

# THE JOURNAL OF NEUROBEHAVIORAL *(J Neuro Behav Sci)* SCIENCES

Volume-Cilt: 6

Issue Number-Sayı: 2 (Summer-Yaz)

Year-Yıl: 2019

NÖRODAVRANIŞ BİLİMLERİ DERGİSİ



**JNBS** Published by Üsküdar University



**Volume-Cilt: 6**  
**Issue Number-Sayı: 2 (Summer-Yaz )**  
**Year-Yıl: 2019**

**Owner / Sahibi**

On behalf of Üsküdar University / Üsküdar Üniversitesi adına  
A. Furkan Tarhan

**Editor in Chief / Baş Editör**

Prof. Dr. Nevzat Tarhan

**Co-Editor / Editör**

Assoc. Prof. (Doç.) Dr. Hüseyin Ozan Tekin

**Publication Editor / Yazı İşleri Editörü**

Zeyneb Uylas Aksu (İstanbul, Turkey)  
Zeynep Gumus (İstanbul, Turkey)  
İnci Kahraman (İstanbul, Turkey)

**Editorial Board / Editör Kurulu**

**Editor-in-Chief / Baş Editör** Prof. Dr. Nevzat Tarhan (MD) - Uskudar University

**Co-Editor / Yardımcı Editör** Assoc. Prof. Dr. Huseyin Ozan Tekin (PhD.) - Uskudar University

**Section Editors**

Prof. Dr. Ayşen Esen Danacı - (Celal Bayar University, Manisa, Turkey)  
Prof. Dr. Gyula Telegdy - (University of Szeged, Szeged, Hungary)  
Prof. Dr. Kayhan Erciyes - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Prof. Dr. Kemal Arikian - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Prof. Dr. Mehmet Emin Ceylan - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Prof. Dr. Muhsin Konuk - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Prof. Dr. Mohammed Shoab - (Newcastle University, Newcastle, UK)  
Prof. Dr. Oğuz Tanrıdağ - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Prof. Dr. Tamer Demiralp - (Istanbul University, Istanbul, Turkey)  
Prof. Dr. Tayfun Uzbay - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Assoc. Prof. Dr. Baris Metin - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Assoc. Prof. Dr. Cumhuri Tas - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)

Assoc. Prof. Dr. Gokben Hizli Sayar - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Assoc. Prof. Dr. Turker Tekin Erguzel - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Assoc. Prof. Dr. Zubeyir Bayraktaroğlu - (Istanbul Medipol University, Istanbul, Turkey)  
Assist. Prof. Dr. Alper Evrensel - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Assist. Prof. Dr. Fatma Duygu Kaya Yertutanol - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Assist. Prof. Dr. Hulusi Kafaligonul - (Bilkent University, Ankara, Turkey)  
Assist. Prof. Dr. Huseyin Unubol - (Uskudar University, Istanbul, Turkey)  
Dr. Cenk Tek - (Yale University, Yale School of Medicine, New Haven, USA)  
Dr. Cristina Gonzales - (Albert Einstein College of Medicine, Bochum, Germany)  
Dr. Elliot Clayton Brown - (University of Calgary, Canada)  
Dr. Oktay Kaplan - (Max Delbrück Center for Molecular Medicine, Berlin, Germany)

**IT/Teknik Servis**

Hakan Özdemir

**Graphic Design/Grafik Tasarım**

Bülent Tellan

**Period/Periyot**

Published every 4 months (in Autumn, Winter, Spring), distributed free of charge.  
4 ayda 1 (Bahar-Güz-Kış) yayınlanır, ücretsiz dağıtılır.

**Yönetim Yeri/Administrative Address**

Altunizade Mah. Haluk Türksoy Sokak No: 14, 34662 Üsküdar/İstanbul

**Bilgi Hattı/Contact:** +90 216 400 22 22

**Web:** www.jnbs.org - www.uskudar.edu.tr

**e-mail:** jnbs@uskudar.edu.tr

**Printing office/Matbaa**

Print Date/Baskı Tarihi: August - Ağustos 2019

\*\*The Journal of Neurobehavioral Sciences (JNBS) is a peer-reviewed open-access neuroscience journal without any publication fees.  
Nöro davranış bilimleri dergisi hakemli, açık erişime sahip basım ücreti talep etmeksizin yayınlanan akademik bir nörobilim dergisidir.

\*\*JNBS published both electronically and hard copy printed forms 3 times a year by Uskudar University.  
JNBS hem elektronik hem de ciltli baskı olarak yılda 3 kez Üsküdar Üniversitesi tarafından yayınlanır.

\*\*JNBS accepts articles written both in English and Turkish languages.  
JNBS hem Türkçe hem de İngilizce dilinde makale kabul etmektedir.

**ISSN:2149-1909**

Volume-Cilt: 6  
Issue Number-Sayı: 2 (Summer-Yaz)  
Year-Yıl: 2019

## JOURNAL OF NEUROBEHAVIORAL SCIENCES ADVISORY BOARD NÖRODAVRANIŞ BİLİMLERİ DERGİSİ DANIŞMA KOMİTESİ

Prof. Dr. Ercan ABAY, M.D.  
Prof. Dr. Belma AĞAOĞLU, M.D.  
Prof. Dr. M. Yücel AĞARGÜN, M.D.  
Prof. Dr. Asena AKDEMİR, M.D.  
Prof. Dr. A. Tamer AKER, M.D.  
Prof. Dr. Sevil AKSAYAN, Ph.D.  
Prof. Dr. Nevzat ALKAN, M.D.  
Prof. Dr. Köksal ALPTEKİN, M.D.  
Prof. Dr. Deniz Ülke ARİBOĞAN Ph.D.  
Prof. Dr. Çiğdem ARIKAN, Ph.D.  
Prof. Dr. Zehra ARIKAN, M.D.  
Prof. Dr. Rüstem AŞKIN, M.D.  
Prof. Dr. Murad ATMACA, M.D.  
Prof. Dr. Ayşe AVCİ, M.D.  
Prof. Dr. Ömer AYDEMİR, M.D.  
Prof. Dr. Hamdullah AYDIN, M.D.  
Prof. Dr. İbrahim BALCIOĞLU, M.D.  
Prof. Dr. Mustafa BAŞTÜRK, M.D.  
Prof. Dr. Meral BERKEM, M.D.  
Prof. Dr. Oğuz BERKSUN, M.D.  
Prof. Dr. Lütfullah BEŞİROĞLU, M.D.  
Prof. Dr. Ayşe BİNGÖL, M.D.  
Prof. Dr. Mustafa BOZBUĞA, M.D.  
Prof. Dr. Işıl BULUT, M.D.  
Prof. Dr. Sinan CANAN, M.D.  
Prof. Dr. Osman CEREZCİ, Ph.D.  
Prof. Dr. Güler CİMETE, Ph.D.  
Prof. Dr. Can CİMİLLİ, M.D.  
Prof. Dr. Behçet COŞAR, M.D.  
Prof. Dr. Nesrin DİLBAZ, M.D.  
Prof. Dr. Orhan DOĞAN, M.D.  
Prof. Dr. Selma DOĞAN, Ph.D.  
Prof. Dr. Ayşegül DURAK BATIGÜN, Ph.D.  
Prof. Dr. Hayriye ELBİ, M.D. M.D.  
Prof. Dr. Hüsnü ERKMEN, M.D.  
Prof. Dr. Arif Aktuğ ERTEKİN, M.D.  
Prof. Dr. Ertuğrul EŞEL, M.D.  
Prof. Dr. Erol GÖKA, M.D.  
Prof. Dr. Selahattin GÜLTEKİN, Ph.D.  
Prof. Dr. Hakan GÜRVİT, M.D.  
Prof. Dr. Lütfü HANOĞLU, M.D.  
Prof. Dr. Dilara İÇAĞASIOĞLU, M.D.  
Prof. Dr. Tevfika TUNABOYLU İKİZ, Ph.D.  
Prof. Dr. Sacit KARAMÜRSEL, M.D.

Prof. Dr. Nuran KARANCI, Ph.D.  
Prof. Dr. Selçuk KIRLI, M.D.  
Prof. Dr. İsmet KIRPINAR, M.D.  
Prof. Dr. Faruk KOCACIK, Ph.D.  
Prof. Dr. Barış KORKMAZ, M.D.  
Prof. Dr. Nesim KUĞU, M.D.  
Prof. Dr. Işın Baral KULAKSIZOĞLU, M.D.  
Prof. Dr. Nalan KALKAN OĞUZHANOĞLU, M.D.  
Prof. Dr. Adnan ÖMERUSTAOĞLU, Ph.D.  
Prof. Dr. Ayşe ÖZCAN, Ph.D.  
Prof. Dr. Esra SAĞLAM, Ph.D.  
Prof. Dr. Sefa SAYGILI, M.D.  
Prof. Dr. Selim SEKER, M.D.  
Prof. Dr. Z. Bengi SEMERCİ, M.D.  
Prof. Dr. Haldun SOYGÜR, M.D.  
Prof. Dr. Mehmet Z. SUNGUR, M.D.  
Prof. Dr. Haydar SUR, M.D.  
Prof. Dr. Ahmet Muhtar ŞENGÜL, M.D.  
Prof. Dr. Lut TAMAM, M.D.  
Prof. Dr. Oğuz TANRIDAĞ, M.D.  
Prof. Dr. Sultan TARLACI, M.D.  
Prof. Dr. A. Ertan TEZCAN, M.D.  
Prof. Dr. Metin TULGAR, Ph.D.  
Prof. Dr. Raşit TÜKEL, M.D.  
Prof. Dr. Süheyla ÜNAL, M.D.  
Prof. Dr. Erdal VARDAR, M.D.  
Prof. Dr. Mustafa YILDIZ, M.D.  
Prof. Dr. Nevzat YÜKSEL, M.D.  
Prof. Dr. Mehmet ZELKA, Ph.D.  
Assoc. Dr. Başar BİLGİÇ, M.D.  
Assoc. Prof. Özlem BOZO, Ph.D.  
Assoc. Prof. Sultan DOĞAN, M.D.  
Assoc. Prof. Neşe Tuncer ELMACI, M.D.  
Assoc. Prof. Ayten ERDOĞAN, M.D.  
Assoc. Prof. Cüneyt EVREN, M.D.  
Assoc. Prof. Nüket İŞİTEN, M.D.  
Assoc. Prof. Işık KARAKAYA, M.D.  
Assoc. Prof. Gökşin KARAMAN, M.D.  
Assoc. Prof. Fulya MANER, M.D.  
Assoc. Prof. Cemal ONUR NOYAN, M.D.  
Assoc. Prof. Ayşe Yolga TAHIROĞLU, M.D.  
Assoc. Prof. Ahmet TIRYAKI, M.D.  
Assist. Prof. Dr. Rüştü Murat DEMİRER, Ph.D.

\*In Alphabetical order.

## ABOUT THIS JOURNAL

The Journal of Neurobehavioral Sciences (*J Neuro Behav Sci*) is a peer-reviewed open-access neuroscience journal without any publication fees. All editorial costs are sponsored by the Üsküdar University Publications and the Foundation of Human Values and Mental Health. Each issue of the Journal of Neurobehavioral Sciences is specially commissioned, and provides an overview of important areas of neuroscience from the molecular to the behavioral levels, delivering original articles, editorials, reviews and communications from leading researchers in that field. JNBS is published electronically and in the printed form 3 times a year by Uskudar University. The official language of JNBS is English. However, starting from 2017, our board agreed upon accepting selective Turkish articles that make significant impact to the neuroscience literature. Therefore, we encourage researchers to also submit their articles written also in Turkish language. Our editorial office provide Turkish abstracts in addition to English for each article. Please visit our university webpage for instructions written in Turkish language (<http://uskudar.edu.tr/tr/dergi/4/jnbsdergileri>).

### Aims & Scope

JNBS ( J. Neuro. Behav. Sci ) is a comprehensive scientific journal in the field of behavioral sciences. It covers many disciplines and systems (eg neurophysiological, neuroscience systems) with behavioral (eg cognitive neuroscience) and clinical aspects of molecules (eg molecular neuroscience, biochemistry), and computational methods in health.

The journal covers all areas of neuroscience with an emphasis on psychiatry and psychology as long as the target is to describe the neural mechanisms underlying normal or pathological behavior. Pre-clinical and clinical studies are equally acceptable for publication. In this context; the articles and treatment results of computational modeling methods of psychiatric and neurological disorders are also covered by the journal.

JNBS emphasis on psychiatric and neurological disorders. However, studies on normal human behavior are also considered. Animal studies and technical notes must have a clear relevance and applicability to human diseases. Case Reports including current neurological therapies or diagnostic methods are generally covered by JNBS.

Besides; The scope of JNBS is not limited to the above-mentioned cases, and publications produced from the interdisciplinary studies established in the following fields and with the behavioral sciences are included in the studies that can be published in JNBS.

- Cognitive neuroscience
- Psychology
- Psychiatric and neurological disorders
- Neurophysiology
- System neuroscience
- Molecular neuroscience
- Computational Neuroscience
- Neuromodulation, Neurolinguistic, Neuromarketing
- Biochemistry
- Computational and simulation methods and interdisciplinary applications in medicine
- Artificial Intelligence (AI) and interdisciplinary applications in medicine
- Brain imaging
- In vivo monitoring of electrical and biochemical activities of the brain
- Molecular Biology
- Genetics
- Bioinformatics
- Psychiatric Nursing

The average time from delivery to first decision is less than 30 days.

Accepted articles are published online on average on 40 working days prior to printing, and articles are published in print at 3-6 months after acceptance. Please see our Guide for Authors for information on article submission. If you require any further information or help, please email us ([jnbs@uskudar.edu.tr](mailto:jnbs@uskudar.edu.tr))

*Editor-in-Chief:* Nevzat Tarhan

*Co-Editor:* Hüseyin Ozan Tekin

*Publication Editors/Yazı İşleri Editörleri:*

Zeyneb Uylaş Aksu (İstanbul, Turkey)

Zeynep Gümüş (İstanbul, Turkey)

İnci Kahraman (İstanbul, Turkey)



# INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

## Instructions for Authors

Prior to submission, please carefully read and follow the submission guidelines entailed below. Manuscripts that do not conform to the submission guidelines may be returned without review.

### Submission

Submit manuscripts electronically (.doc format with including all figures inside) via the online submission system of our website ([www.jnbs.org](http://www.jnbs.org) or [www.scopemed.org/?sec=gfa&jid=34](http://www.scopemed.org/?sec=gfa&jid=34)).

Assoc. Prof. Dr. Huseyin Ozan Tekin, PhD  
Co-Editor, Journal of Neurobehavioral Sciences  
Department of Psychology

Uskudar University  
Altunizade Mh., Haluk Türksoy Sk No: 14,  
İstanbul-Turkey

General correspondence may be directed to the Editor's Office.

In addition to postal addresses and telephone numbers, please supply electronic mail addresses and fax numbers, if available, for potential use by the editorial and production offices.

### Masked Reviews

Masked reviews are optional and must be specifically requested in the cover letter accompanying the submission. For masked reviews, the manuscript must include a separate title page with the authors' names and affiliations, and these ought not to appear anywhere else in the manuscript.

Footnotes that identify the authors must be typed on a separate page.

Make every effort to see that the manuscript itself contains no clues to authors' identities. If your manuscript was mask reviewed, please ensure that the final version for production includes a byline and full author note for typesetting.

### Types of Articles

Brief Reports, commentaries, case reports and mini-reviews must not exceed 4000 words in overall length. This limit includes all aspects of the manuscript (title page, abstract, text, references, tables, author notes and footnotes, appendices, figure captions) except figures. Brief Reports also may include a maximum of two figures.

For Brief Reports, the length limits are exact and must be strictly followed.

Regular Articles typically should not exceed 6000 words in overall length (excluding figures).

Reviews are published within regular issues of the JNBS and typically should not exceed.

10000 words (excluding figures)

### Cover Letters

All cover letters must contain the following:

A statement that the material is original —if findings from the dataset have been previously published or are in other submitted articles, please include the following information:

\*Is the present study a new analysis of previously analyzed data? If yes, please describe differences in analytic approach.

\*Are some of the data used in the present study being analyzed for the first time? If yes, please identify data (constructs) that were not included in previously published or submitted manuscripts.

\*Are there published or submitted papers from this data set that address related questions? If yes, please provide the citations, and describe the degree of overlap and the unique contributions of your submitted manuscript.

\*The full postal and email address of the corresponding author;

\*The complete telephone and fax numbers of the same;

\*The proposed category under which the manuscript was submitted;

\*A statement that the authors complied with APA ethical standards in the treatment of their participants and that the work was approved by the relevant Institutional

Review Board(s).

\*Whether or not the manuscript has been or is posted on a web site;

\*That APA style (Publication Manual, 6th edition) has been followed;

\*The disclosure of any conflicts of interest with regard to the submitted work;

\*A request for masked review, if desired, along with a statement ensuring that the manuscript was prepared in accordance with the guidelines above.

\*Authors should also specify the overall word length of the manuscript (including all aspects of the manuscript, except figures) and indicate the number of tables, figures, and supplemental materials that are included.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

### Manuscript Preparation

Prepare manuscripts according to the Publication Manual of the American Psychological Association (6th edition).

Review APA's Checklist for Manuscript Submission before submitting your article. Double-space all copy. Other formatting instructions, as well as instructions on preparing tables, figures, references, metrics, and abstracts, appear in the Manual.

Below are additional instructions regarding the preparation of display equations and tables.

### Display Equations

We strongly encourage you to use MathType (third-party software) or Equation

Editor 3.0 (built into pre-2007 versions of word) to construct your equations, rather than the equation support that is built into Word 2007 and Word 2010. Equations composed with the built-in Word 2007/Word 2010 equation support are converted to low-resolution graphics when they enter the production process and must be rekeyed by the typesetter, which may introduce errors.

To construct your equations with MathType or Equation Editor 3.0:

Go to the Text section of the Insert tab and select Object.

Select MathType or Equation Editor 3.0 in the drop-down menu.

If you have an equation that has already been produced using Microsoft Word 2007 or 2010 and you have access to the full version of MathType 6.5 or later, you can convert this equation to MathType by clicking on MathType Insert Equation. Copy the equation from Microsoft Word and paste it into the MathType box. Verify that your equation is correct, click File, and then click Update. Your equation has now been inserted into your Word file as a MathType Equation.

Use Equation Editor 3.0 or MathType only for equations or for formulas that cannot be produced as word text using the Times or Symbol font.

### Tables

Use Word's Insert Table function when you create tables. Using spaces or tabs in your table will create problems when the table is typeset and may result in errors.

### Abstract and Keywords

All manuscripts must include an English abstract containing a maximum of 250 words typed on a separate

page. After the abstract, please supply up to five keywords or brief phrases. For the Turkish native speakers JNBS also requires a Turkish version of the abstract and keywords. However this rule does not apply to non-native speakers and our translation office will include the Turkish abstract free of charge.

### References

List references in alphabetical order. Each listed reference should be cited in text (Name, year style), and each text citation should be listed in the References section.

### In-text Citations

- For two or fewer authors, list all author names (e.g. Brown & Taş, 2013). For three or more authors, abbreviate with 'first author' et al. (e.g. Uzbay et al., 2005).

- Multiple references to the same item should be separated with a semicolon (;) and ordered chronologically. References by the same author in the same year should be differentiated by letters (Smith, 2001a; Smith, 2001b).

- Cite articles that have been accepted for publication as 'in press', include in the reference list.

- Cite unpublished work, work in preparation, or work under review as 'unpublished data' using the author's initials and surname in the text only; do not include in the reference section

### The Reference Section:

- Journal Article:

Hughes, G., Desantis, A., & Waszak, F. (2013). Mechanisms of intentional binding and sensory attenuation: The role of temporal prediction, temporal control, identity prediction, and motor prediction. *Psychological Bulletin*, 139, 133–151. <http://dx.doi.org/10.1037/a0028566>

- Authored Book:

Rogers, T. T., & McClelland, J. L. (2004). *Semantic cognition: A parallel distributed processing approach*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Chapter in an Edited Book:

Gill, M. J. & Sypher, B. D. (2009). Workplace incivility and organizational trust.

In P. Lutgen-Sandvik & B. D. Sypher (Eds.), *Destructive organizational communication: Processes, consequences, and constructive ways of organizing* (pp. 53–73). New York, NY: Taylor & Francis.

### Figures

Graphics files are welcome if supplied as Tiff, EPS, or PowerPoint files. Multipanel figures (i.e., figures with parts labeled a, b, c, d, etc.) should be assembled into one file.

The minimum line weight for line art is 0.5 point for optimal printing.

# PUBLICATION ETHICS AND PUBLICATION MALPRACTICE STATEMENT (ETHICAL GUIDELINES FOR PUBLICATION)

The publication of an article in the peer-reviewed journal JNBS is an essential building block in the development of a coherent and respected network of knowledge. It is a direct reflection of the quality of the work of the authors and the institutions that support them. Peer-reviewed articles support and embody the scientific method. It is therefore important to agree upon standards of expected ethical behaviour for all parties involved in the act of publishing: the author, the journal editor, the peer reviewer, the publisher and the society of society-owned or sponsored journals.

Üsküdar University, as publisher of the journal, takes its duties of guardianship over all stages of publishing extremely seriously and we recognise our ethical and other responsibilities.

We are committed to ensuring that advertising, reprint or other commercial revenue has no impact or influence on editorial decisions. In addition, Editorial Board will assist in communications with other journals and/or publishers where this is useful to editors. Finally, we are working closely with other publishers and industry associations to set standards for best practices on ethical matters, errors and retractions - and are prepared to provide specialized legal review and counsel if necessary.

## Duties of authors

(These guidelines are based on existing COPE's Best Practice Guidelines for Journal Editors.)

### Reporting standards

Authors of reports of original research should present an accurate account of the work performed as well as an objective discussion of its significance. Underlying data should be represented accurately in the paper. A paper should contain sufficient detail and references to permit others to replicate the work. Fraudulent or knowingly inaccurate statements constitute unethical behavior and are unacceptable. Review and professional publication articles should also be accurate and objective, and editorial 'opinion' works should be clearly identified as such.

Authors are required to state in writing that they have complied with the Declaration of Helsinki Research Ethics in the treatment of their sample, human or animal, or to describe the details of treatment.

### Data access and retention

Authors may be asked to provide the raw data in connection with a paper for editorial review, and should be prepared to provide public access to such data (consistent with the ALPSP-STM Statement on Data and Databases), if practicable, and should in any event be prepared to retain such data for a reasonable time after publication.

### Originality and plagiarism

The authors should ensure that they have written entirely original works, and if the authors have used the work and/or words of others, that this has been appropriately cited or quoted.

Plagiarism takes many forms, from 'passing off' another's paper as the author's own paper, to copying or paraphrasing substantial parts of another's paper (without attribution), to claiming results from research conducted by others. Plagiarism in all its forms constitutes unethical publishing behavior and is unacceptable.

### Multiple, redundant or concurrent publication

An author should not in general publish manuscripts describing essentially the same research in more than one journal or primary publication. Submitting the same manuscript to more than one journal concurrently constitutes unethical publishing behavior and is unacceptable.

In general, an author should not submit for consideration in another journal a previously published paper. Publication of some kinds of articles (e.g. clinical guidelines, translations) in more than one journal is sometimes justifiable, provided certain conditions are met. The authors and editors of the journals concerned must agree to the secondary publication, which must reflect the same data and interpretation of the primary document. The primary reference must be cited in the secondary publication. Further detail on acceptable forms of secondary publication can be found at [www.icmje.org](http://www.icmje.org).

### Acknowledgement of sources

Proper acknowledgment of the work of others must always be given. Authors should cite publications that have been influential in determining the nature of the reported work. Information obtained privately, as in conversation, correspondence, or discussion with third parties, must not be used or reported

without explicit, written permission from the source. Information obtained in the course of confidential services, such as refereeing manuscripts or grant applications, must not be used without the explicit written permission of the author of the work involved in these services.

### Authorship of the paper

Authorship should be limited to those who have made a significant contribution to the conception, design, execution, or interpretation of the reported study. All those who have made significant contributions should be listed as co-authors. Where there are others who have participated in certain substantive aspects of the research project, they should be acknowledged or listed as contributors.

The corresponding author should ensure that all appropriate co-authors and no inappropriate co-authors are included on the paper, and that all co-authors have seen and approved the final version of the paper and have agreed to its submission for publication.

### Hazards and human or animal subjects

If the work involves chemicals, procedures or equipment that have any unusual hazards inherent in their use, the author must clearly identify these in the manuscript. If the work involves the use of animal or human subjects, the author should ensure that the manuscript contains a statement that all procedures were performed in compliance with relevant laws and institutional guidelines and that the appropriate institutional committee(s) has approved them. Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

### Disclosure and conflicts of interest

All authors should disclose in their manuscript any financial or other substantive conflict of interest that might be construed to influence the results or interpretation of their manuscript. All sources of financial support for the project should be disclosed.

Examples of potential conflicts of interest which should be disclosed include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other



funding. Potential conflicts of interest should be disclosed at the earliest stage possible.

#### Fundamental errors in published works

When an author discovers a significant error or inaccuracy in his/her own published work, it is the author's obligation to promptly notify the journal editor or publisher and cooperate with the editor to retract or correct the paper. If the editor or the publisher learns from a third party that a published work contains a significant error, it is the obligation of the author to promptly retract or correct the paper or provide evidence to the editor of the correctness of the original paper.

#### **Duties of editors**

(These guidelines are based on existing COPE's Best Practice Guidelines for Journal Editors.)

#### Publication decisions

The editor of a peer-reviewed journal is responsible for deciding which of the articles submitted to the journal should be published, often working in conjunction with the relevant society (for society-owned or sponsored journals). The validation of the work in question and its importance to researchers and readers must always drive such decisions. The editor may be guided by the policies of the journal's editorial board and constrained by such legal requirements as shall then be in force regarding libel, copyright infringement and plagiarism. The editor may confer with other editors or reviewers (or society officers) in making this decision.

#### Fair play

An editor should evaluate manuscripts for their intellectual content without regard to race, gender, sexual orientation, religious belief, ethnic origin, citizenship, or political philosophy of the authors.

#### Confidentiality

The editor and any editorial staff must not disclose any information about a submitted manuscript to anyone other than the corresponding author, reviewers, potential reviewers, other editorial advisers, and the publisher, as appropriate.

#### Disclosure and conflicts of interest

Unpublished materials disclosed in a submitted manuscript must not be used

in an editor's own research without the express written consent of the author.

Privileged information or ideas obtained through peer review must be kept confidential and not used for personal advantage.

Editors should recuse themselves (i.e. should ask a co-editor, associate editor or other member of the editorial board instead to review and consider) from considering manuscripts in which they have conflicts of interest resulting from competitive, collaborative, or other relationships or connections with any of the authors, companies, or (possibly) institutions connected to the papers.

Editors should require all contributors to disclose relevant competing interests and publish corrections if competing interests are revealed after publication. If needed, other appropriate action should be taken, such as the publication of a retraction or expression of concern.

It should be ensured that the peer-review process for sponsored supplements is the same as that used for the main journal. Items in sponsored supplements should be accepted solely on the basis of academic merit and interest to readers and not be influenced by commercial considerations.

Non-peer reviewed sections of their journal should be clearly identified.

#### Involvement and cooperation in investigations

An editor should take reasonably responsive measures when ethical complaints have been presented concerning a submitted manuscript or published paper, in conjunction with the publisher (or society). Such measures will generally include contacting the author of the manuscript or paper and giving due consideration of the respective complaint or claims made, but may also include further communications to the relevant institutions and research bodies, and if the complaint is upheld, the publication of a correction, retraction, expression of concern, or other note, as may be relevant. Every reported act of unethical publishing behavior must be looked into, even if it is discovered years after publication.

#### **Duties of reviewers**

(These guidelines are based on existing COPE's Best Practice Guidelines for Journal Editors.)

#### Contribution to editorial decisions

Peer review assists the editor in

making editorial decisions and through the editorial communications with the author may also assist the author in improving the paper. Peer review is an essential component of formal scholarly communication, and lies at the heart of the scientific method. JNBS shares the view of many that all scholars who wish to contribute to publications have an obligation to do a fair share of reviewing.

#### Promptness

Any selected referee who feels unqualified to review the research reported in a manuscript or knows that its prompt review will be impossible should notify the editor and excuse himself from the review process.

#### Confidentiality

Any manuscripts received for review must be treated as confidential documents. They must not be shown to or discussed with others except as authorized by the editor.

#### Standards of objectivity

Reviews should be conducted objectively. Personal criticism of the author is inappropriate. Referees should express their views clearly with supporting arguments.

#### Acknowledgement of sources

Reviewers should identify relevant published work that has not been cited by the authors. Any statement that an observation, derivation, or argument had been previously reported should be accompanied by the relevant citation. A reviewer should also call to the editor's attention any substantial similarity or overlap between the manuscript under consideration and any other published paper of which they have personal knowledge.

#### Disclosure and conflict of interest

Unpublished materials disclosed in a submitted manuscript must not be used in a reviewer's own research without the express written consent of the author. Privileged information or ideas obtained through peer review must be kept confidential and not used for personal advantage. Reviewers should not consider manuscripts in which they have conflicts of interest resulting from competitive, collaborative, or other relationships or connections with any of the authors, companies, or institutions connected to the papers.



CONTENTS  
İÇİNDEKİLER

- II JOURNAL OF NEUROBEHAVIORAL SCIENCES ADVISORY BOARD  
 III ABOUT THIS JOURNAL  
 IV INTRUCTIONS FOR AUTHORS  
 VI PUBLICATION ETHICS AND PUBLICATION MALPRACTICE STATEMENT (ETHICAL GUIDELINES FOR PUBLICATION)

## ORIGINAL ARTICLE-ARAŞTIRMA

- 83 ZEHİRLENMELER: NEDEN SUİSİT, NEDEN KADINLAR?  
 Öner Avınca, Abdullah Şen, Yenal Karakoç, Ömer Damar, Mahmut Taş
- 87 ASSOCIATION OF BIOLOGICAL RHYTHM IMPAIRMENT WITH LEVELS OF ANXIETY, DEPRESSION, DREAM ANXIETY AND OTHER SOCIODEMOGRAPHIC CORRELATES IN TURKISH MEDICAL STUDENTS  
 Arda Karagöl, Vahap Ozan Kotan
- 94 EBEVEYN-ÇOCUK İNTERNET KULLANIMI, AİLE İÇİ İLETİŞİM, ÇOCUKLARIN UYKU KALİTESİ VE SOSYAL BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ  
 H. Ahmet Temizdemir, Zeynep Gümüş, Hüseyin Ünübol, H. Ozan Tekin
- 102 RADYOLOJİ ÇALIŞANLARINDA MESLEKİ BİLGİ, İŞ DOYUMU, BELİRSİZLİĞE TAHAMMÜLSÜZLÜK VE DEPRESYON DÜZEYLERİNİN İLİŞKİSİ  
 Diler Özyurt, Zeynep Gümüş, F. Gökben Hızlı Sayar, Hüseyin Ünübol, H. Ozan Tekin
- 108 ELEKTROENSEFALOGRAFİ TABANLI SİNYALLERİN ANALİZİNDE DERİN ÖĞRENME ALGORİTMALARININ KULLANILMASI  
 Çağlar Uyulan, Türker Tekin Ergüzel, Nevzat Tarhan
- 125 YÜZÜCÜ VE KAYAKLI KOŞUCULARDA KATEKOL-O-METİLTRANSFERAZ (COMT) RS4680 POLİMORFİZMİNİN ARAŞTIRILMASI  
 H. Büşra Bahat, Sezgin Kapıcı, Canan Sercan, Gökhan Tuna, Ömer Kaynar, Fatih Binici, Korkut Ulucan
- 129 HETEROZYGOUS GENOTYPE OF MONOCARBOXYL TRANSFERASE 1 (rs1049434) POLYMORPHISM COMMONS IN A TURKISH ATHLETE COHORT  
 Meryem Kevser Zelka, Emel Serdaroglu Kaşıkçı, Canan Sercan Doğan, Sezgin Kapıcı, Korkut Ulucan, Muhsin Konuk
- 133 DİYETE DEVAM EDEN OTİZMLİ ÇOCUKLARDA METİLENTETRAHİDROFOLAT REDÜKTAZ (MTHFR) GENİ C677T POLİMORFİZMİNİN BELİRLENMESİ  
 Öznur Yılmaz, Sezgin Kapıcı, Canan Sercan, Hasan Önal, Abdurrahman Akgün, Mesut Karahan, Korkut Ulucan, Muhsin Konuk
- 138 DIMENSIONAL PERSONALITY MODEL CHARACTERISTICS OF FEMALE ADOLESCENTS WITH MAJOR DEPRESSIVE DISORDER  
 Mert Besenek, Burak Okumus
- 149 NEUROETHOLOGICAL STUDY OF ALCL3 AND CHRONIC FORCED SWIM STRESS INDUCED MEMORY AND COGNITIVE DEFICITS IN ALBINO RATS  
 Hira Rafi, Hamna Rafiq, Ruba Khan, Fahad Ahmad, Javaria Anis, Muhammad Farhan
- 159 48-72 AYLIK ÇOCUKLARIN BİLİŞSEL STİLLERİ İLE BABA KATILIMI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ  
 Alper Çuhadaroglu, Sirmahan Aydoğmuş

## BRIEF REPORT-KISA RAPOR

- 170 EXPERIMENTAL EFFECTS OF ACUTE MODERATE-INTENSITY EXERCISE ON PRIORITIZED MEMORY  
 Lauren Ferguson, Paul D. Loprinzi

## REVIEW ARTICLE-DERLEME

- 175 EXPOSURE WITH VIRTUAL REALITY USE IN ACROPHOBIA TREATMENT  
 Gökçe Vogt, Barış Metin

## LETTER TO EDITOR-EDİTÖRE MEKTUP

- 178 DERMATILLOMANIA: A CASE OF EXCORIATION DISORDER  
 Mehmet Hamdi Orum



Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1545649959

Received/Geliş 24.12.2018  
 Accepted/Kabul 26.03.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):83-86

Öner Avinca {ORCID:0000-0003-3109-6773}  
 Abdullah Şen {ORCID:0000-0001-6705-4079}  
 Yenal Karakoç {ORCID:0000-0003-3607-9286}  
 Ömer Damar {ORCID:0000-0002-1018-1461}  
 Mahmut Taş {ORCID:0000-0002-3894-4766}

# ZEHİRLENMELER: NEDEN SUİSİT, NEDEN KADINLAR? INTOXICATIONS: WHY SUICIDE, WHY WOMEN ?

Öner Avinca<sup>1\*</sup>, Abdullah Şen, Yenal Karakoç, Ömer Damar, Mahmut Taş

## Öz

Zehirlenmeler tarihsel süreç boyunca toplumları yakından ilgilendiren sorunların başında gelmiştir(Chirasirisap K et al.1992). Paracelsus'un "her madde zehir özelliği gösterebilir ancak ilaç ile zehri birbirinden ayıran maddenin dozudur" ifadesi her maddenin zehir özelliği taşıyabileceğini göstermektedir(Rendell M et al.1978). Yirminci yüzyılın son yarısında meydana gelen gelişmeler, etkinliği olduğu kadar birçok zararı olan çok sayıda ilacı tıbbın kullanımına sunmuştur. Bu çalışma S.B.Ü Gazi Yaşargil Eğitim Araştırma Hastanesi acil servis kliniğine Ocak 2013 ve Temmuz 2018 tarihleri suidid amaçlı başvurular geriye dönük incelendi. Çalışmaya 890 hasta alındı, hastalar cinsiyetlerine, suidid girişimi öncesi psikiyatrik tanı geçmişi olup olmadığına ve suidid girişiminde medeni durumlarının etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla gruplar belirlendi. Arşiv bilgilerine ulaşılmayan, başvuru bilgileri eksik ya da tam olmayan hastalar araştırmaya dahil edilmemiştir.

Kategorik değişkenlerin birbiri ile karşılaştırılmasında Pearson Chi-Square testi kullanıldı. Nicel değişkenler ortalama±SS(Standart Sapma) şeklinde gösterilirken kategorik değişkenler ise n(%) olarak gösterildi. P değeri 0,05 ten küçük anlamlı kabul edildi.

**Anahtar Kelimeler:** acil servis, intihar, zehirlenmeler

## Abstract

Throughout the history, intoxications are among the issues that concern society closely. Each substance can carry a poisonous property in accordance with the following quote of Paracelsus: "All things are poisons for there is nothing without poisonous qualities. It is only the dose which makes a thing poison. Developments that have occurred in the last half of the twentieth century have offered the use of many drugs that are effective yet harmful. In this study, Patients with suicide attempt that applied to the S.B.U Gazi Yaşargil Training and Research Hospital emergency department between January 2013 and July 2018 were retrospectively reviewed.890 patients were included in the study. Groups were determined to determine whether patients had a history of psychiatric diagnosis before suicide attempt, genders and marital status were effective in suicide attempts. Patients whose archive information could not be reached and patients with incomplete information were not included in the research.

Pearson Chi-Square test was used to compare categorical variables.Quantitative variables were shown as mean ± SD (Standard Deviation) whereas categorical variables were shown as n (%).P value less than 0.05 was considered significant.

**Keywords:** emergency department ,suicide, intoxications

<sup>1</sup>Health Sciences University, Gazi Yasargil research and training Hospital, Emergency Department ,Diyarbakır,Turkey.

\*Sorumlu Yazar: Öner Avinca Health Sciences University, Gazi Yasargil research and training Hospital, Emergency Department, Diyarbakır,Turkey.  
 onerbusra2010@gmail.com



## 1. Giriş

İntihar, dünya genelinde ergenler arasında en yaygın üçüncü ölüm nedenidir ve zehirlenme, intihar girişiminin önde gelen yöntemidir (Finkelstein Y et al.2015). Zehirlenmeler tarihsel süreç boyunca toplumları yakından ilgilendiren sorunların başında gelmiştir(Chirasirisap K et al.1992). Paracelsus'un "her madde zehir özelliği gösterebilir ancak ilaç ile zehri birbirinden ayıran maddenin dozudur" ifadesi her maddenin zehir özelliği taşıyabileceğini göstermektedir(Yılmaz A et al.2006). Yirminci yüzyılın son yarısında meydana gelen gelişmeler, etkinliği olduğu kadar zararı da olan pek çok ilacı tıbbın kullanımına dâhil etmiştir. Bununla birlikte sanayileşme ve teknolojik gelişmeler ile insan hayatına sayısız ilaç ve kimyasal girmiştir. Zehirlenmeler ciddi tedavi gerektiren ve her gün biraz daha önemi artan acil durumlardır. (Krenzelok Ep et al.2000;Suchard Jr et al.2002).Gelişmiş ülkelerde intihar amaçlı veya kaza sonucu meydana gelen zehirlenmelerin yıllık insidansı %0.02-0.93 arasında değişmektedir ve dünyada her yıl artmaya devam etmektedir (Meredith Tj 1993). İntihar vakaları Amerika Birleşik Devletleri'nde en sık onuncu ölüm sebebidir. Son on yılda % 16 artmıştır. İntiharlar en sık zehirlenmeler sonucu meydana gelmektedir. Daha ölümcül olan diğer sebeplerin aksine zehirlenme ile gerçekleşen intiharlarda hayatta kalma oranı daha yüksektir buda hastaların yaşamış oldukları travmatik süreçten dolayı ikincil bir intihar girişim olasılığını azaltmaktadır(Finkelstein, Y et al.2015).

## 2.Materyal ve Metod

### 2.1.Çalışma Alanı Ve Popülasyon

Bu çalışma S.B.Ü Gazi Yaşargil Eğitim Araştırma Hastanesi acil servis kliniğine Ocak 2013 ve Temmuz 2018 tarihleri suisit amaçlı başvurular geriye dönük incelendi. Çalışmaya 890 hasta alındı, hastalar cinsiyetlerine, suisit girişimi öncesi psikiyatrik tanı geçmişi olup olmadığına ve suisit girişiminde medeni durumlarının etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla gruplar belirlendi.

### 2.2.Dışlama Kriterleri

Arşiv bilgilerine ulaşılmayan, başvuru bilgileri eksik ya da tam olmayan hastalar araştırmaya dahil edilmemiştir.

### 2.3. Veri Toplama ve Ölçümler

Vakaların cinsiyet ve yaş, suisit şekilleri (ilaç ve haplarla, kimyasal maddelerle, ateşli silah yaralanmaları trafik kazaları, suda boğulmalar ve asılmalar) bakıldı. Hastaların medeni durumu (evli, bekâr, boşanmış), daha öncesinde suisit girişimi olup olmaması incelendi. Vakaların ailesinde psikiyatrik hasta varlığı ailede suisit girişim varlığı, hastanın psikiyatrik tedavi geçmişi incelendi. Araştırma protokolü, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik kurulu tarafından gözden geçirildi ve onaylandı. Çalışma Helsinki Deklarasyonuna göre yapıldı.

### 2.4.İstatistiksel Analiz

Kategorik değişkenlerin birbiri ile karşılaştırılmasında Pearson Chi-Square testi kullanıldı. Nicel değişkenler ortalama±SS(Standart Sapma) şeklinde gösterilirken kategorik değişkenler ise n(%) olarak gösterildi. P değeri 0,05 ten küçük anlamlı kabul edildi.

## 3.Bulgular

Hastanemiz acil servis kliniğine Ocak 2013 ve Temmuz 2018 tarihleri arasında suisit nedeniyle başvuran 890 hasta geriye dönük olarak incelendi. Bu vakaların 312'si (%35,1) erkek, 578 (%64,90) vaka kadındı. Vakaların yaş aralığı 16 ile 80 arasındaydı. Yaş ortalaması 25,38 ± 8,742 idi. Suisit girişim şekli bakımından vakaları değerlendirdiğimizde ilaç ve benzeri maddeler ile suisit girişiminin daha fazla olduğunu ası, suda boğulma nedeni ile intihar girişimlerinin daha az oranda görüldüğünü tespit ettik. Hastaların medeni durumlarına incelediğimizde, suisit girişimi nedeni ile acil servisimize gelen vakaların çoğunluğunu 566 (%63,5) evli bireyler oluşturmaktadır. Vakalar tekrarlayan intihar girişimleri bakımından değerlendirildiğinde, öncesinde intihar girişimi olan bireylerin sayılarının kadın cinsiyette daha fazla olduğunu ve ayrıca tüm gelen vakalar arasında tekrar suisit girişiminin ilk kez suisit girişimine oranla daha yüksek olduğunu tespit edildi. Acil servisimize suisit girişimi nedeni le başvurmuş 480(%53,9) hastanın girişim öncesinde psikiyatrik tanı geçmişi olduğu, tüm gelen vakalar içerisinde 157(%17,6) sının daha öncesinden suisit girişiminin olmadığı 323 (%36,3) vakanın ise birden fazla suisit girişiminin olduğu tespit edildi(p<0,001). Hastaların medeni durumları ve cinsiyet durumları ile bir veya birden fazla suisit girişimleri arasında anlamlı fark görülmemiş olup sırasıyla p değerleri (p=0,096, p=0,251). Suisit girişimleri bakımından ilaç ve benzeri madde alımlarının diğer yöntemlere göre daha fazla görüldüğü, cinsiyet ile suisit girişim şekli açısından değerlendirdiğimizde ise ilaç ve benzeri maddeler ile suisit girişiminin kadın

**Tablo 1.** Vakaların istatistiksel analizleri

|                                                                               | Grup1 (Erkek)<br>N=312 | Grup2 (Kadın)<br>N=578 | Toplam<br>N=890 | P<br>değeri |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|-------------|
| İlaç, hap ve benzeri maddelerle intihar girişimi                              | 230(%33,2)             | 463(%66,8)             | 693(%77,86)     | 0,029       |
| Kimyasal maddelerle zehirlenmeler/intihar girişimleri                         | 23(%26,75)             | 63(%73,25)             | 86(%9,66)       | 0,088       |
| Ateşli silah yaralanmaları, trafik kazaları, kesici delici alet yaralanmaları | 40(%48,8)              | 42(%51,2)              | 82(%9,22)       | 0,006       |
| Ası, suda boğulma                                                             | 19(%65,5)              | 10(34,5)               | 29(%3,26)       | 0,000       |
| <b>Medeni durumu</b>                                                          |                        |                        |                 |             |
| Evli                                                                          | 174(%30,7)             | 392(%69,3)             | 566(%63,6)      | 0,000       |
| Bekar                                                                         | 136(%46,6)             | 156(%53,4)             | 292(%32,8)      |             |
| Boşanmış                                                                      | 2(%6,3)                | 30(%93,7)              | 32(%3,6)        |             |
| <b>İntihar girişimi</b>                                                       |                        |                        |                 |             |
| İlk kez intihar girişimi                                                      | 148(%37,1)             | 251(%62,9)             | 399(%44,8)      |             |
| Birden çok intihar girişimi                                                   | 164(%33,5)             | 327(%66,5)             | 491(%55,2)      | 0,251       |
| Ailede intihar geçmişi                                                        | 6(%66,6)               | 3(%33,4)               | 9(%1)           | 0,046       |
| Ailede psikiyatrik vaka varlığı                                               | 7(%46,6)               | 8(%53,4)               | 15(%1,68)       | 0,342       |
| Psikiyatrik tanı geçmişi                                                      | 168(%35)               | 312(%65)               | 480(%53,9)      | 0,970       |

hastalarda erkeklere oranla daha fazla görüldüğü tespit edildi( $p=0,029$ ). Medeni durum ile cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde suisit girişiminin en fazla 566(%63,6) vaka ile evli bireylerde görüldü ( $p<0,001$ ).

Vakaların cinsiyete göre suisit girişim biçimi, medeni durumu, öncesinde suisit girişimi olup olmaması, ailesinde suisit girişim öyküsünün varlığı, ailede psikiyatrik tanı geçmişi ve hastaların psikiyatrik tanı geçmişinin olup olmaması ile ilgili veriler Tablo 1’de özetlenmiştir.

#### 4.Tartışma

Zehirlenmeler acil servis başvuruları arasında önemli yer tutmaktadır. Ciddi yaklaşım gerektirmeleri ve tedaviye iyi yanıt vermeleri zehirlenme vakalarının acil servislere başvurma sayılarının fazlalığının en büyük nedenidir. Tüm acil servislere zehirlenmelere yaklaşım neredeyse aynıdır. Bölgesel şartlar, yaş aralıkları ve bireyin toplumdaki yeri gibi nedenlerle acil servislere başvuran olguların profilleri değişiklik gösterebilmektedir. Duygu durum bozuklukları, okuryazarlık düzeyi, maddi yeterlilik, iş bulamama, aile fertlerinin fazlalığı ve psikososyal stres gibi sosyoekonomik ve kültürel yapıya bağlı çok sayıda değişkenle intihar arasında yakın bir bağlantı olduğu saptanmıştır (Akköşe Ş diğ.2003-Tountas C et al.2001). Ülkemizde yapılmış olan birçok çalışmada en sık suisit girişim nedeni olarak ilaçlar, karbonmonoksit inhalasyonu ve korozif maddelerin kullanımı görülmektedir (Özköşe Z & Ayoğlu F.1999-Yeşil O ve diğ.2008). Çalışmamızda ilaçlar ve kimyasal maddelere bağlı suisit girişimi literatürle uyumlu olarak en sık görülen zehirlenme türü olarak bulundu. Bunun nedenin ilaçlara ve diğer maddelere ulaşımın daha kolay olması evde kullanılmayan ilaçların rahat ulaşılabilir olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yapılan bazı alışmalar da intihar amaçlı başvuruların büyük çoğunluğunu kadınlar oluşturmaktadır(Stenbacka M et al.2018). Yaşlı hastalar üzerine yapılmış bir başka çalışmada yine kadın başvurularının fazlalığı dikkat çekmektedir (Jussi Jokinen et al.2016).Ülkemizde yapılan çalışmalarda suisit girişimi nedeniyle acil servise başvuran olgularının daha çok 25 yaş ve altı kadın cinsiyet fazlalığı saptanmıştır (Kavalcı C ve diğ.2006,Guloglu C & Kara Ih.2005). Bizim yaptığımız çalışmanın sonucu ülkemizde yapılan çalışmalara paralellik göstermiştir. İlaç hap ve benzeri maddelerle intihar girişimi kadınlarda erkeklere göre ciddi oranda fazladır. Çalışmanın sonuçlarını değerlendirdiğimizde literatür ile uyumlu olarak kadın cinsiyette suisit girişimi oranının erkek cinsiyete oranla daha fazla olduğu tespit edildi. Ülkemizde yapılan diğer bir çalışmada intihar amaçlı başvuran hastaların annelerinin eğitim düzeyleri değerlendirilmiş olup annelerin büyük çoğunluğunun ilköğretim düzeyinde eğitim aldığı saptanmıştır(Dinleyici M et al.2018). Buda gösteriyor ki sosyoekonomik gelişmişlik intiharlar üzerine etkilidir. Yaşa bağlı psikososyal stresler ve aile veya gelişim sorunları intihar riskini doğrudan etkilemektedir(Sang Hoon Oh et al2015).Yaşadığımız bölge ve Cinsiyet bakımından ve kullanılan yöntem değerlendirildiğinde. Kadınların sosyokültürel yapıdan dolayı yaşamının büyük bölümünü ev içerisinde geçirmesi, kadın cinsiyet üzerinde oluşabilecek yakın çevre ve aile baskısı gibi nedenler ile beraber; evli ve çocuk sahibi ise ev -aile-iş hayatı arasında yaşamdan zevk almayı sağlayacak olan aktivitelerden uzak olması veya zaman ayıramaması, gibi sebepler ile depresyona ve

intihara yatkınlık gösterebileceği. Buna bağlı olarak da ev içerisinde rahat ulaşabileceği ilaç ve benzeri maddeler ile suisit girişiminde bulunduğunu düşünmekteyiz. Cinsiyet, intihar davranışının tetikleyici parametreleri arasında bulunan sosyodemografik bir değişkendir. İntihar sonucu ölüm gerçekleşen çalışmaların çoğunda erkeklerin sayısı kadınlardan fazla görülmüştür. Ölümle sonuçlanmayan intihar girişimlerinde, kadınlar erkeklere göre yaklaşık iki kat daha fazla girişimde bulunmaktadır( Durak A 2008). Ölümle sonuçlanan intiharlarda cinsiyetler arasında görülen farklılıklar seçilen intihar yöntemine bağlanmıştır. Erkekler genelde ateşli silahlar ve kendini asma gibi daha öldürücü olan yöntemleri kullanırken, kadınlar ilaç alma ya da yüksekten atlama gibi yöntemleri kullanmaktadırlar. Yapılan bazı çalışmalarda kadınların erkeklerden daha fazla intihar düşüncesine sahip oldukları saptanmıştır. Fakat çalışmalar göstermiştir ki kadınlar daha sık intihar girişiminde bulunsalar da, tamamlanmış intihar girişimleri erkeklerde daha sıktır( Durak A 2008).Çalışmamızdaki evli bireylerde suisit girişim oranlarının yüksek olması bizlere bu durumdan kaynaklandığını düşündürmektedir. Güloğlu ve arkadaşlarının (Guloglu C & Kara Ih.2005) yaptıkları bir çalışmada evlenmemiş bekâr kadınların intihar oranları daha yüksek bulunmuştur. Yapılan araştırmalar intihar girişimlerinin çoğunlukla geçmişinde psikiyatrik bozukluk olan hastalar olduğunu; depresyon nedeniyle tedavi edilen hastalarda suisit girişimi yüksek olduğunu ve genellikle de tedavisinde kullanmış oldukları ilaçlarla suisit girişiminde bulunduklarını bildirmiştir (Staikowsky F et al.1995.Beskow J 1990). Ülkemizde ergenler üzerine yapılan bir çalışmada ailelerin büyük çoğunluğunda düşük sosyoekonomik düzeye saptanmıştır. Yine büyük çoğunlukta ailede en az bir psikiyatrik bozukluk saptanmıştır. İntihar sonucu başvuran ergenlerin annelerinde ciddi oranda psikopatolojik bulgular saptanmıştır. Ayrıca olguların bir kısmının birinci derece aile üyelerinde intihar girişimi öyküsü bulunmaktaydı(Şenses Dinç G et al.2018). Yapmış olduğumuz çalışmada vakalarımızın çoğunluğunun öncesinde psikiyatrik tanı geçmişleri olduğu gerçeği literatür ile uyumlu olarak gözlemlendi. Benzer şekilde çoğunluğunu kadın cinsiyet oluşturmakta idi. Tekrarlayan suisit girişimlerinin ilk kez suisit girişimine oranla daha yüksek tespit etmekle beraber yine büyük bir bölümünün kadın cinsiyete sahip bireylerin oluşturduğunu gözlemledik. Bu durumun bölgemizde yaşayan kadınların sosyal statüsü kazanımında yetersizlik, ekonomik güç ve özgürlüğünün olmaması ve suisit girişimini bir kaçış yolu olarak kullandıklarının düşüncesini akla getirmektedir.

#### 5. Sonuç

Sonuç olarak suisit girişimi nedenleri ne olursa olsun önemli bir sağlık ve toplum sorunudur. Acil servis kliniğimize suisit sonucu başvuran vakalardan yaptığımız istatistiksel çalışma ülkemizde yapılan diğer benzer çalışmalara paralellik göstermiştir. Suisit girişimi en çok genç kadınlarda, ilaç hap ve benzeri maddelerle olmaktadır. Psikiyatrik tanı varlığı ailede psikiyatrik hasta varlığı hastaların intihar teşebbüsünde bulunmaları açısından önemli olduğu görülmüştür. Psikiyatrik geçmişi mevcut olan hastaların kullandıkları ilaçlarla tekrar suisit girişiminde bulunabilecekleri unutulmamalıdır.

*Onam bilgisi : Onam formu sunulmuştur.*

*Etik kurul onayı: Etik kurul onayı sunulmuştur.*

*Çıkar çatışması : Çıkar çatışması bulunmamaktadır.*

*Finansal destek: Finansal destek bulunmamaktadır.*

#### Referanslar

- Akköse, Ş., Fedakar, R., Bulut, M., Çebicci, H. (2003). Zehirlenme Olgularının Beş Yıllık Analizi. *Acil Tıp Dergisi*; 3:8-10.
- Beskow, J. (1990). Depression And Suicide. *Pharmacopsychiatry*, 23, 3-8.
- Chirasirisap, K., Ussanawarong, S., Tassaneeyakul, W. et all. (1992). A Study Of Major Causes and Types of Poisoning in Khonkaen, Veterinary and Human Toxicology, 34, 489- 492.
- Dinleyici M., Kırıl E., Yazar A. S., Şahin S. (2018). İlaç İntoksikasyonu ile Başvuran Ergenlerde Özkıyım İlişkili Risk Faktörlerin Değerlendirilmesi. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 41 (2), 166-172.
- Durak, A. (2008). İntihar Olasılığı ve Cinsiyet: İletişim Becerileri, Yaşamı Sürdürme Nedenleri, Yalnızlık ve Umutsuzluk Açısından Bir İnceleme. *Batıgün Ankara Üniversitesi Türk Psikoloji Dergisi*, 23(62), 65-75.
- Guloglu, C., Kara, I. H. (2005). Acute Poisoning Cases Admitted To A University Hospital Emergency Department İn Diyarbakir, Turkey. *Human Experimental Toxicology*, 24, 49-54. doi: 10.1191/0960327105ht499oa
- Finkelstein, Y., Macdonald, E. M., Hollands, S., Hutson, J. R., Sivilotti, M. L., Mamdani, M. M., & Juurlink, D. N. (2015a). Long-term outcomes following self-poisoning in adolescents: A population-based cohort study. *Lancet Psychiatry*, 2, 532-539. doi:10.1016/S2215- 0366(15)00170-4
- Finkelstein, Y., Macdonald, E. M., Hollands, S., Sivilotti, M. L., Hutson, J. R., Mamdani, M. M., & Juurlink, D. N. (2015b). Canadian Drug Safety and Effectiveness Research Network (CDSERN). Risk of suicide following deliberate self-poisoning. *JAMA Psychiatry*, 72, 570-575. doi:10.1001/jamapsychiatry.2014.3188
- Jokinen, J., Mattsson, P., Nordström, P., & Samuelsson, M. (2016). High early suicide risk in elderly patients after self-poisoning. *Archives of Suicide Research*, 16. doi: 10.1080/13811118.2016.1162239
- Kavalci C, Durukan P, Çevik Y, Özer M, İkizceli İ. (2006). Zehirlenme Olgularının Analizi: Yeni Bir Hastanenin Bir Yıllık Deneyimi. *Türkiye Acil Tıp Dergisi*, 6, 163-166.
- Krenzelok, E. P., Allswede, M. P., Mrvos, R. (2000). The Poison Center Role İn Biological And Chemical Terrorism . *Veterinary and Human Toxicology*, 42, 297-300.
- Meredith, T. J. (1993). Epidemiology Of Poisoning. *Pharmacol Therapeutics*, 59, 251-56.
- Oh, S. H., Kim, H. J., Kim, S. H., Kim, Y. M., Park, K. N. (2015). Which deliberate selfpoisoning patients are most likely to make high-lethality suicide attempts? *International Journal of Mental Health Systems* 7, 9, 35. doi:10.1186/s13033-015-0028-4
- Özköse, Z., Ayoğlu, F. (1999). Etiological And Demographical Characteristics Of Acute Adult Poisoning İn Ankara, Turkey. *Human Experimental Toxicology*, 18, 614-618. doi: 10.1191/096032799678839446
- Rendell, M., Mcgrane, D., Cuesta, M. (1978). Fatal Compulsive Water Drinking. *Jama*, 240, 2557-59. doi: 10.1001/jama.1978.03290230049024
- Staikowsky, F., Uzan, D., Grillon, N., et all. (1995). Voluntary Drug Poisoning Cases Admitted To An Emergency Care Unit. *Presse Medicale*, 24, 1296-1300.
- Stenbacka, M., Samuelsson, M., Nordström, P., Jokinen, J. (2017). Suicide Risk in Young Men and Women After Substance Intoxication. *Archives of Suicide Research*, 22(2), 254-262. doi:10.1080/13811118.2017.1319311
- Suchard, J. R. Chemical And Biological Weapons. In : Golgfrank Lr, Flomenbaum Ne, Lewin Na, Weisman Rs, Howland Ma, Hofman Rs, Eds. *Golgfrank' S Toxicologic Emergencies*, 7 Th Edition, Usa, The Mcgraw- Hill Companies, 2002: 1527-51.
- Şenses, Dinç G., Şahin, M., Bilgili, D., Çöp, E., Göker, Z., Hekim, Ö., Kurt, F., Dibek Mısırlıoğlu, E., Şükran Üneri, Ö. (2018). Anne psikopatolojisi ve aile işlevselliğinin ergenlerin intihar niyeti ve davranışı üzerine etkisi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*; 61: 11-18
- Tountas C, Sotiropoulos A, Skliros Sa Ve Arkl. Voluntary Self-Poisoning As A Cause Of Admission To A Tertiary Hospital Internal Medicine Clinic İn Piraeus, Greece Within A Year. *Bmc Psychiatry*; 1:4.
- Yeşil, O., Akoğlu, H., Onur, Ö., Güneysel, Ö. (2008). Acil Servise Başvuran Zehirlenme Olgularının Geriye Dönük Analizi. *Acil Tıp Anabilim Dalı, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi. İstanbul, Türkiye. Marmara Medical Journal*, 21(1);026-032
- Yılmaz A., Kukul Güven F. M., Korkmaz İ., Karabulut, S. (2006). Acil Serviste Akut Zehirlenmelerin Retrospektif Analizi Retrospective Analysis Of Acute Poisonings İn The Emergency Department C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 28 (1): 21 – 26, 2006

Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1547020133

Received /Geliş 09.01.2019  
 Accepted / Kabul 26.03.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):87-93

Arda Karagöl (ORCID : 0000-0003-4865-0451)  
 Vahap Ozan Kotan (ORCID: 0000-0003-0798-4850)

# ASSOCIATION OF BIOLOGICAL RHYTHM IMPAIRMENT WITH LEVELS OF ANXIETY, DEPRESSION, DREAM ANXIETY AND OTHER SOCIODEMOGRAPHIC CORRELATES IN TURKISH MEDICAL STUDENTS

## TÜRK TIP ÖĞRENCİLERİNDEKİ BİYOLOJİK RİTİM BOZUKLUKLARININ; ANKSİYETE, DEPRESYON, RÜYA ANKSİYETESİ VE DİĞER SOSYODEMOGRAFİK BİLEŞENLERLE İLİŞKİSİ

Arda Karagöl<sup>1\*</sup>, Vahap Ozan Kotan<sup>1</sup>

### Abstract

**Purpose** In this study, we investigate association of biological rhythm impairment with levels of anxiety, depression and dream anxiety and other sociodemographic correlates of Baskent University medical students.

**Methods** 193 students who accepted to participate in the study from Baskent University School of Medicine Grades 1, 2, 3, 4 and 5, were enrolled to our study. Participants were administered the Beck Anxiety Inventory, Beck Depression Inventory, Dream Anxiety Scale, Biological Rhythm Scale and Sociodemographic Data Form.

**Results** Participants' biological rhythm (impairment) scores were found to be significantly associated with the Dream Anxiety Scale, Beck Depression Inventory and Beck Anxiety Inventory scores. Female students were found to have higher biological rhythm, activity rhythm, sleep rhythm, anxiety and dream anxiety scores, which means that they have higher anxiety levels and more impaired biological rhythms. Students who drowse in the lectures were found to have higher sleep, activity, social and dominant rhythm patterns with higher levels of dream anxiety and Beck Depression Inventory scores as well.

**Conclusions** Biological rhythm impairment is related to dream anxiety, anxiety and increased depression levels. Smoking, alcohol consumption and having pet are factors negatively effecting biorhythms and increasing dream anxiety in medical students. Drowsing during the lectures is a common complaint of medical students and can be a sign of irregularity in the biological rhythms and psychiatric disorders like anxiety and depression as well. Encouraging medical students for having more regular biorhythms can help them ensuring their own mental health.

**Keywords:** Sleep, biorhythm, dream anxiety, anxiety, depression, medical education

<sup>1</sup> Baskent University Hospital, Department of Psychiatry, Ankara

\*Sorumlu Yazar: Arda Karagöl, Baskent University Hospital, Department of Psychiatry, Ankara, ardakaragol@yahoo.com



## Öz

*Bu çalışmada Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencilerinin biyolojik ritimleri ve rüya anksiyete düzeylerinin saptanması ve bu verilerin birbirleriyle ve öğrencilerin sosyodemografik özellikleriyle ilişkisinin ortaya konması amaçlanmıştır.*

*Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi 1, 2, 3, 4 ve 5. sınıflardan çalışmaya katılmaya gönüllü 193 öğrenciye Biyolojik Ritim Değerlendirme Ölçeği, Beck Anksiyete Ölçeği, Beck Depresyon Ölçeği, Rüya Bunaltı Ölçeği, uyku ilişkili verileri de değerlendiren sosyodemografik veri formu uygulanmıştır. 6.sınıf öğrencileri nöbet tutmaları nedeniyle çalışma dışı bırakılmıştır. Veriler SPSS.22 dosyasına girilmiştir.*

*Biyolojik ritim değerlendirme ölçeği puanları ile rüya bunaltı ölçeği, Beck anksiyete ve depresyon ölçeklerinin puanları arasında pozitif korelasyon saptandı. Biyolojik ritimdeki bozulma arttıkça rüya bunaltı düzeyi, anksiyete ve depresif belirtiler de artmaktaydı. Kız öğrencilerin erkek öğrencilerle karşılaştırıldığında, biyolojik ritimleri daha düzensiz, anksiyete ve rüya anksiyete düzeyleri daha yüksek saptandı. Derste uyukladığını belirten öğrencilerde, uyuklamayan öğrencilere göre; uyku, aktivite, toplumsal ve baskın ritim örüntüsü puanları, rüya bunaltı ve Beck depresyon puanları daha yüksek saptandı.*

*Biyolojik ritim ile rüya bunaltı, anksiyete ve depresif belirtiler ilişkilidir. Tıp öğrencilerinin sigara, alkol kullanımı ve evde evcil hayvan beslemeleri biyoritimleri ve rüya bunaltı düzeyleri üzerinde olumsuz etkiye sahip etmenlerdendir. Tıp öğrencilerinde derste uyuklama yakınması yaygın olup, bu durum biyoritimdeki düzensizlik için önemli bir gösterge olabilir. Öğrencilerin daha düzenli biyolojik ritimlere sahip olmaları için teşvik edilmesi, ruhsal açıdan daha sağlıklı ve daha başarılı olmalarını sağlayabilir.*

**Anahtar Kelimeler:** uyku, biyoritim, rüya anksiyetesi, anksiyete, depresyon, tıp eğitimi

## 1. Introduction

Biological rhythm is a determinant of intraday changes in such variables as sleep, eating habits, activity, social relations, etc. Those physiological properties are decisive for one's emotions, cognitions and moods. Mood disorders, e.g. depression, cause disturbances and irregularities in one's daily biorhythm, and this leads to impairments in sleep, appetite and social relations and activity (Aydemir et al. 2012).

Zeitgeber is the common name of the environmental and external cues, such as light and darkness, necessary for a biological organism to regulate its cycles.

The "Social Zeitgeber Theory" suggests that depressive, manic or hypomanic episodes are the consequences of life events which impair social zeitgebers such as mealtime and bedtime.

Sleep and biological rhythm disturbances have been found to be associated with the pathophysiology of mood disorders and anxiety disorders (Okajima & Chen 2017, Boland & Alloy 2013, Cretu et al, 2016, Wong et al. 2017, Furihata et al 2015).

Those temporal changes in circadian rhythms trigger the relapses. The proofs of this theory, however, underlie various treatments which are based upon this theory. Interpersonal and social rhythm therapies have been found effective in preventing relapses in bipolar disorder (Frank et al. 2005). Also, bipolar depressed patients benefit from partial sleep deprivation by up to 60% (Barbini et al.1998).

## Dreams and Mood

Dreams have plenty of alleged functions such as regulating mood, ensuring adaptation, integrating newly-acquired information into memory systems, etc.

Nightmares are the long, frightening dreams. They almost always occur during the REM sleep. Occasionally, such descriptions as "sleep anxiety attack", "REM nightmare" are also used instead of "nightmare". There is a significant correlation between the recurrent adult nightmares and psychopathology. Nightmares are usually experienced as

part of various anxiety disorders and mood disorders and show a high comorbidity with anxiety disorders and mood disorders (Ohayun et al. 1997, Güven et al. 2015, Genç et al. 2013, Lancee & Schrinemaekers 2013). In major depressive disorder, nightmares occur in the course of the disorder and regress with therapy.

## Medical Students

Medical students have to cope with many stressful situations throughout their educational life. Among the causes of distress, depression and anxiety in medical students are long period of education, long and challenging working hours, insufficient and poor-quality sleep, smoking, alcohol consumption, being away from home and social circle and lack of social support, inconsiderate lecturers, inadequate training, proceeding on a long and uncertain academic path, presence of an examination for specialty in medicine which they are necessarily supposed to pass, fear of stigmatization, future anxiety, interacting with many distressed people like patients' relatives during the clinic work, facing death, being expected to give always more while taking less and the concept of violence against healthcare staff which tends to increase day-by-day in our country in recent years. (Mayda et al. 2014, Öncü et al. 2013, Arslan et al. 2009, Pagnin et al. 2015, Demiral et al. 2016, Yüksel et al. 2005, Çelik et al. 2016, Canbaz et al. 2007)

The most significant circadian rhythm of an individual is the rhythmic variation of sleep and wakefulness (Çalıyurt et al. 2001). Sleep is closely correlated with academic performance in physical and mental terms. Some studies show that daytime sleeping is more common in medical students receiving clinical training compared to those receiving pre-clinical training and that clinic students suffer more from distress and have poorer quality of sleep (Azad et al. 2015). On the other hand, individuals with irregular night sleep pattern tend to suffer from sleep problems (Bakotic et al. 2017, Mirghani et al. 2015). The irregular, prolonged and late sleep as well as the decrease in sleep quality play a significant role in the increase of depression symptoms (Azad et al. 2015, Wagas et al. 2015).

## 2. Objective

This study aims to reveal the association of Baskent University medical students' biological rhythm scores with their dream anxiety, anxiety, depression levels and sociodemographic characteristics.

## 3. Materials and Methods

The study population included 193 out of 197 participants, who fully filled out the scales.

Upon receipt of their consents, Baskent University School of Medicine Grade 1, 2, 3, 4 and 5 students were administered Beck Anxiety Inventory, Beck Depression Inventory, Van Dream Anxiety Scale, Biological Rhythm Assessment Scale and Sociodemographic Data Form. The Grade 6 students were excluded from the study since they tend to show biorhythm disorder due to their night duties. This study was approved by Baskent University Clinical Research Ethics Committee.

### 3.1. Beck Anxiety Inventory

The scale developed by Beck et al. in 1988 is used to determine the level of anxiety symptoms (Beck et al. 1988). The validity and reliability study of the scale's Turkish version was performed by Ulusoy et al. in 1998 (Ulusoy et al. 1998). The highest score that one can obtain from the scale is 63. A high overall score indicates a high level or severity of anxiety. According to the scores obtained from BAI, the anxiety levels of patients were grouped under three categories, namely "a score of 0 to 17 indicating a low level of anxiety", "a score of 18 to 24 indicating a moderate level of anxiety" and "a score of 25 or higher indicating a high level of anxiety".

### 3.2. Beck Depression Inventory

The scale developed by Beck et al. in 1961 evaluates emotional, somatic, cognitive and motivational symptoms in depression (Beck et al. 1961). The scale consists of 21 items. Each item's score ranges from 0 to 3. The increase in total score indicates severe depression. The validity and reliability study of the scale's Turkish version was performed by Hisli (Hisli et al. 1988).

### 3.3. Biological Rhythms Interview of Assessment in Neuropsychiatry (BRIAN)

This self-report was developed by Giglio et al. (Giglio et al. 2009). The interviewer-assessed BRIAN consists of 21 items, each of which provide a quadruple Likert-type assessment. The scale consists of sleep, activity, social and eating habits dimensions as well as a dimension of dominant rhythm pattern (chronotype). A high score obtained from the scale indicates impairment in the biological rhythm. Each item's score ranges from 1 to 4, and the total score is obtained by summing those scores. The total score ranges from 21 to 84.

The reliability and validity study of the scale's Turkish version was conducted by Aydemir et al. in 2012. It has been shown that the Turkish version of BRIAN can be validly and reliably used in all patients with mood disorder (Aydemir et al. 2012). BRIAN has also been found useful in diagnosing especially the "morningness" and "eveningness" predominance, which is decisive in the development of mood disorders, and the impairment in the biological rhythms.

### 3.4. Van Dream Anxiety Scale

The scale was developed by Agargun et al. The reliability and validity studies of the scale were conducted on the patients suffering from bad dreams Agargun et al. 1999).

Van Dream Anxiety Scale consists of 17 items filled in by the participant and evaluates the dream anxiety caused by bad dreams as well as the frequency of the nightmares that the participant had during the last 1 month.

Each of those 12 items is scored according to a scale of 0 to 4 (0=not at all, 1=rarely, 2=sometimes, 3=usually, 4=frequently).

Those 12 items are pertinent to bad dreams (Item 1), difficulty in falling asleep after having a bad dream (Item 2), fear of falling asleep with the worry of having a bad dream (Item 3), restless sleep with the worry of having a bad dream (Item 4), frequency of dream recall (Item 6), feeling drowsy during the day (Item 11), morning anxiety (Item 12), work-related distress (Item 13), familial distress (Item 14), distress in social relations (Item 15), mental distress (Item 16) and distress in memory/concentration (Item 17).

Four items (Item 7 to 10) are for clinical data collection purposes and are not included in the total score.

Those 4 items question the bedtime, awake time, duration of falling asleep and amount of sleep. Item 5 is related to autonomic hyperactivity and consists of a questioning on 12 symptoms. Each of those 12 symptoms questioned in Item 5 is scored from 0 to 4, and the score obtained from Item 5 is considered to be 1 if the total score is between 0 and 10, 2 if the total score is between 11 and 20, 3 if the total score is between 21 and 30, and 4 if the total score is between 31 and 40.

Thus, the scores from 13 items are summed up and a total VDAS score of 0 to 52 is obtained.

## 4. Statistics

The research data were transferred to and analyzed by the statistical software IBM, SPSS version 22.0. Categorical variables were presented in numbers and percentages whereas continuous variables were presented in mean  $\pm$  SD and median (min-max) values. In comparison of the scores from Biological Rhythm Scale, Dream Anxiety Scale, Beck Depression Inventory and Beck Anxiety Inventory by groups, Mann-Whitney U Test was used to compare two groups where Kruskal Wallis was used to compare more than two groups. The correlation of scale scores with each other was evaluated using Spearman correlation test. In all analyzes, the level of statistical significance was adopted as " $p < 0.05$ ".

## 5. Results

The mean age of 193 students who were included in our study was found to be 20.4. 64% of the participants were females and 36% were males. The participants, all of whom are medical students, were predominately Grade 3 (46.1%), Grade 1 (24.9%) and Grade 2 (11.4%) students. 86% of the participants have a nuclear or extended family. Of the participants, 18.6% were smokers and 15.5% were alcohol drinkers. The proportion of those who have no social activity is 67.9% and 22.3% of the participants have a pet (Table-1).



**Table 1.** Students' Sociodemographic Data

| Number of participants (students)        | N=193          |
|------------------------------------------|----------------|
| Age Mean $\pm$ SD (Minimum-Maximum)      | 20.4 $\pm$ 2.0 |
| <b>Sex</b>                               |                |
| Female                                   | 123 (64.0%)    |
| Male                                     | 70 (36.0%)     |
| <b>Grade</b>                             |                |
| 1                                        | 48 (24.9%)     |
| 2                                        | 22 (11.4%)     |
| 3                                        | 89 (46.1%)     |
| 4                                        | 14 (7.2%)      |
| 5                                        | 20 (10.4%)     |
| <b>Family Structure</b>                  |                |
| Nuclear or extended family               | 166 (86.0%)    |
| Single-parent family (divorced parents)  | 23 (11.9%)     |
| Single-parent family (deceased parent/s) | 4 (2.1%)       |
| <b>Smoking</b>                           |                |
| Smoker                                   | 36 (18.6%)     |
| Non-smoker                               | 157 (81.4%)    |
| <b>Alcohol</b>                           |                |
| Drinker                                  | 30 (15.5%)     |
| Non-drinker                              | 163 (84.5%)    |
| <b>Drug</b>                              |                |
| User                                     | 2 (1.0%)       |
| Non-user                                 | 191 (99.0%)    |
| <b>Social Activity</b>                   |                |
| No social activity                       | 131 (67.9%)    |
| Sports                                   | 16 (8.3%)      |
| Club events                              | 4 (2.1%)       |
| Dancing                                  | 12 (6.3%)      |
| Music                                    | 10 (5.1%)      |
| Theater                                  | 20 (10.3%)     |
| <b>Chronic Disease</b>                   |                |
| Yes                                      | 26 (13.5%)     |
| No                                       | 167 (86.5%)    |
| <b>Pet</b>                               |                |
| Yes                                      | 43 (22.3%)     |
| No                                       | 150 (77.7%)    |

**Table 2.** Scale Scores of Students

| Number of students Mean $\pm$ SD (min-max) | N=193           |
|--------------------------------------------|-----------------|
| <b>Biorhythm</b>                           |                 |
| Sleep score                                | 13.7 $\pm$ 2.4  |
| Activity Score                             | 10.5 $\pm$ 2.8  |
| Social Score                               | 8.2 $\pm$ 2.3   |
| Eating Habits Score                        | 8.5 $\pm$ 2.7   |
| Dominant Rhythm Score                      | 6.6 $\pm$ 1.3   |
| Total Biological Rhythm Score              | 47.4 $\pm$ 7.9  |
| Dream Anxiety Scale Score                  | 11.9 $\pm$ 12.4 |
| Beck Anxiety Inventory Score               | 8.2 $\pm$ 7.2   |
| Beck Depression Inventory Score            | 10.4 $\pm$ 8.1  |

The total scores of the participant students were found to be 47.4  $\pm$  7.9 in Biological Rhythms Interview of Assessment in Neuropsychiatry, 11.9  $\pm$  12.4 in Dream Anxiety Scale, 8.2  $\pm$  7.2 in Beck Anxiety Inventory, and 10.4  $\pm$  8.1 in Beck Depression Inventory (Table 2).

**Table 3.** Comparison Of "Female-Male" And "Drowsing-Not Drowsing" Students In Terms Of Biological Rhythm, Dream Anxiety, Depression And Anxiety Scores.

|                                 | Female          | Male           | p                | Those drowsing during lectures | Those not drowsing during lectures | p                |
|---------------------------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------|
| Total Biological Rhythm Score   | 48.7 $\pm$ 7.3  | 45.2 $\pm$ 8.3 | <b>0.003</b>     | 49.0 $\pm$ 7.8                 | 44.4 $\pm$ 7.2                     | <b>&lt;0.001</b> |
| Sleep Rhythm Score              | 14.3 $\pm$ 2.2  | 12.8 $\pm$ 2.5 | <b>&lt;0.001</b> | 14.2 $\pm$ 2.2                 | 12.9 $\pm$ 2.8                     | <b>0.001</b>     |
| Activity Rhythm Score           | 11.0 $\pm$ 2.8  | 9.8 $\pm$ 2.8  | <b>0.005</b>     | 11.0 $\pm$ 3.0                 | 9.8 $\pm$ 2.3                      | <b>0.002</b>     |
| Social Rhythm Score             | 8.4 $\pm$ 2.4   | 8.1 $\pm$ 2.3  | <b>0.455</b>     | 8.6 $\pm$ 2.3                  | 7.4 $\pm$ 2.1                      | <b>0.001</b>     |
| Dominant Rhythm Score           | 6.8 $\pm$ 1.5   | 6.5 $\pm$ 1.3  | <b>0.063</b>     | 6.9 $\pm$ 1.3                  | 6.3 $\pm$ 1.3                      | <b>0.010</b>     |
| Dream Anxiety Scale Score       | 13.1 $\pm$ 11.9 | 9.7 $\pm$ 13.2 | <b>0.004</b>     | 13.8 $\pm$ 12.9                | 8.3 $\pm$ 10.7                     | <b>0.002</b>     |
| Beck Depression Inventory Score | 10.5 $\pm$ 8.7  | 10.1 $\pm$ 9.1 | <b>0.544</b>     | 11.5 $\pm$ 8.2                 | 8.1 $\pm$ 11.5                     | <b>0.007</b>     |
| Beck Anxiety Inventory Score    | 9.6 $\pm$ 7.8   | 5.7 $\pm$ 5.0  | <b>&lt;0.001</b> | 8.3 $\pm$ 7.2                  | 7.9 $\pm$ 6.0                      | <b>0.075</b>     |

The total biological rhythm, sleep rhythm, activity rhythm, social rhythm, dominant rhythm, dream anxiety and Beck Depression Inventory scores of the students who stated that they drowse during lectures were found to be statistically significantly higher than those of the students who do not drowse. The averages of female medical students' total biological rhythm, sleep rhythm, activity rhythm, Dream Anxiety Scale and Beck Anxiety Inventory scores were found to be higher than those of the males (Table-3).

## 6. Discussion

We have included 193 participants to our study from grades 1,2,3,4 and 5 of Baskent School of Medicine. Our aim was to reveal the association of medical students' biological rhythm scores with their dream anxiety, anxiety, depression levels and sociodemographic characteristics.

The averages of female medical students' total biological rhythm, sleep rhythm, activity rhythm, Dream Anxiety Scale and Beck Anxiety Inventory scores were found to be higher than those of the males. In other words, females had a more irregular biological rhythm and higher anxiety levels in terms of the total score. The finding that the women have a higher level of anxiety is consistent with the literature. Biological rhythm is a determinant of

intraday changes in such variables as sleep, eating habits, activity, social relations, etc. Any irregularity thereof is also a reflection of impairment in circadian rhythms.

In studies investigating biorhythm differences between genders in the literature, the females are usually found to be "morning person" (Randler et al. 2007, Natale & Danesi et al. 2002, Baehr et al. 2000).

Women's probability of developing depression and anxiety, who are already at a greater risk compared to men, can increase more during medical education, which is a very challenging process in both physical and mental terms. Therefore, a psychiatric support during this period may be of great importance especially for women.

In comparison among the grades, the dominant rhythm score of the Grade 4 students ( $7.9 \pm 1.2$ ) was found to be significantly higher than those of the students of other grades. That is, the Grade 4 students seem to be more "night persons" than the students of other grades. Those findings may be correlated with the work and course load of Grade 4 students. In order to keep up with this busy pace consisting of clinical work and theoretical lectures which they face for the first time, the students may be studying more compared to other grades.

The social rhythm score of the Grade 4 students was found to be significantly higher than that of the students of other grades. In other terms, the Grade 4 students stated that they experience more difficulties in building social relations and carrying out daily activities in harmony with the society. During Grade 4, the students proceed to the clinic work and, accordingly, build face-to-face and more intensive relationships with the patients, patients' relatives and other health care personnel for the first time. Therefore, the Grade 4 students may have difficulties in redressing a balance between their private lives and their "hospital" lives as well as in orienting themselves "socially" due to the environment that they got involved in for the first time and the stressors as well. This difference may be thought to be caused by the facts that the Grade 4 students are in the first year of their internship and that the internship period during Grade 4 is intensively challenging. There are studies emphasizing that distress becomes greater during the period of transition from pre-clinic training to clinic training in medical education (Jadoon et al 2010, Radcliffe et al. 2003).

The Beck Anxiety Inventory score ( $10.5 \pm 7.7$ ) of the Grade 2 students was found to be higher than those of the students of other grades. This difference may be thought to be caused by the fact that the Grade 2 students face, for the very first time, with the lectures that are challenging and based on memorization such as anatomy.

The dominant rhythm score of the students who smoke was found to be significantly higher than that of the non-smokers ( $p=0.039$ ).

Also, the Beck Depression Inventory score of the students who smoke was found to be significantly higher than that of the non-smokers ( $p=0.04$ ). The smokers seem more to be "night persons" in terms of biorhythm compared to the non-smokers. That the smokers suffer from dominant rhythm disorder may be associated with the facts that nicotine is a ganglion blocker having a stimulatory effect on the body and, thus impairs the sleep.

According to the literature, smokers are more likely to exhibit depressive mood, major depression and previous major depression (Borrelli & Leventhal 2012). Although the exact cause thereof remains unknown; depressed people may be smoking in order to feel good since

the nicotine intake during cigarette smoking activates the reward pathway through Dopamine release in nucleus accumbens and mesolimbic area, and thus the smoker feels good (Burgermeister 2009).

However, it is also possible that smoking causes depression or makes the smoker weaker against depression. Although the cause and effect are not clear yet, smoking is regarded as a sign of depression. The significant correlation between the smoking and the presence of more depressive symptoms is also consistent with the conclusion drawn by Gulec et al. in their study on medical students suggesting that smoking may be a risk factor associated with depression (Güleç et al 2005).

The activity and social rhythm scores of the students consuming alcohol were found to be significantly higher than those of the students who do not consume alcohol. Lack of energy and deterioration in socialization are among the expected symptoms caused by alcohol use. The possible reasons for this may be explained as follows:

1. Alcohol use may lead to mood disorders, especially depressive disorder, and the alcohol-related depressive disorder may cause lack of energy and social withdrawal.
2. The level of anxiety in alcohol consumers may be higher, and they may consume alcohol for self-medication purposes. A high level of anxiety may also explain the lack of energy and socialization.
3. The facts that alcohol use reduces activity due to its sedative effects on GABA receptors and thus leads to a decrease in socialization are also among the expected findings.

Preventing alcohol consumption and smoking in medical students can help regulate biological rhythms.

The biological rhythm, sleep rhythm, activity rhythm, social rhythm and dominant rhythm, Dream Anxiety Scale and Beck Depression Inventory scores of the students who stated that they drowse during lectures were found to be higher than those of the students who do not drowse. Drowsing during lectures may be considered as a sign of the impairment in biological rhythm. The facts that the biological rhythm impairment increases both the dream anxiety level and the severity of depressive symptoms are the results consistent with the literature. Given that the presence of biological rhythm disorder deteriorates the sleep quality, it is an expected result that it causes drowsiness during lectures. Yet, it is not clear which one is the cause and which one is the effect. Inasmuch as, besides the "Zeitgeber" theory suggesting that impairment of biological rhythms would lead to depressive symptomatology and depression, it is also true that lack of night sleep, unrelaxing sleep and daytime drowsiness caused thereby are among the symptoms of major depression (Salvatore et al. 2012).

The Beck Depression Inventory score of the students who live away from downtown was found to be higher than

that of the students living in downtown ( $p=0.017$ ). Taking into consideration the busy pace of medical students, it can be concluded that the increase in the time spent on the road and the resulting fatigue may be correlated with the higher level of depressive symptoms in the students who live far from downtown.

The Dream Anxiety Scale and dominant rhythm scores of medical students who have a pet were found to be significantly higher than those who do not have one. This difference may be caused by the responsibilities brought about by owning a pet and the fact that the pet has different biological rhythms that can affect the night sleep pattern.

The biological rhythm score ( $p=0.011$ ), sleep rhythm score ( $p=0.038$ ) and dominant rhythm score ( $p=0.005$ ) of those whose bedtime is after 12 am were found to be higher whereas their dream anxiety score ( $p=0.016$ ) was found to be lower.

As a result thereof, it was concluded that medical students with more regular biological rhythms suffer less from dream anxiety, anxiety and depressive symptoms. Having a regular biological rhythm may increase sleep and dream quality and decrease anxiety and depression levels in medical students. Encouraging students to have more regular biological rhythms may lead them to become mentally healthier and more successful.

*Patient informed consent : Informed consent was obtained.*

*Ethics committee approval : Ethics committee approval was obtained.*

*Conflict of interest : There is no conflicts of interest to declare.*

*Financial support : No funding was received.*

## Referanslar

- Ağargün, M. Y., Kara, H., Bilici, M., Cilli, A. S., Telci, M., Semiz, U. B. (1999). The Van Dream Anxiety Scale: The Subjective Measure of Dream Anxiety in Nightmare Sufferers. *Sleep and Hypnosis*, 1(4), 204-211.
- Arslan, G., Ayranci, U., Unsal, A., Arslantas, D. (2009). Prevalence of depression, its correlates among students, and its effect on health-related quality of life in a Turkish university. *Upsala Journal of Medical Science*, 114(3), 170-177. doi:10.1080/03009730903174339
- Aydemir, Ö., Akkaya, C., Altınbaş, K., Kora, K., Dikici, D. S., Akdeniz, F. et al. (2012). Reliability and validity of Turkish version of Biological Rhythms Interview of Assessment in Neuropsychiatry. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 13, 256-261.
- Azad, M. C., Fraser, K., Abdullah, A. F., Shanana, N., Hanly, P. J., Turin, T. C. (2015). Sleep Disturbances among Medical Students: A Global Perspective. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(1), 69-74. doi: 10.5664/jcsm.4370
- Baehr, E. K., Reville, W., Eastman, C. I. (2000). Individual differences in the phase and amplitude of the human circadian temperature rhythm: With an emphasis on morningness-eveningness. *Journal of Sleep Research*, 9(2), 117-127. doi: 10.1046/j.13652869.2000.00196.x
- Bakotic, M., Vidacek, B. R., Bjelajac, A. K. (2017). Morningness eveningness and daytime functioning in university students: The mediating role of sleep characteristics. *Journal of Sleep Research*, 26, 210-216. doi: 10.1111/jsr.12467
- Barbini, B., Colombo, C., Benedetti, F., Campori, E., Bellodi, L., Smeraldi, E. (1998). The unipolar-bipolar dichotomy and the response to sleep deprivation. *Psychiatry Research*, 79, 43-50. doi: 10.1016/S0165-1781(98)00020-1
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry*, 4, 561-571. doi: 10.1001/archpsyc.1961.01710120031004
- Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56, 893-897. doi: 10.1037/0022-006X.56.6.893
- Boland, E. M., Alloy, L. B. (2013). Sleep disturbance and cognitive deficits in bipolar disorder: toward an integrated examination of disorder maintenance and functional impairment. *Clinical Psychology Review*, 33(1), 33-44. doi: 10.1016/j.cpr.2012.10.001
- Burgermeister, D. (2009). Understanding Nicotine and Depression. *The Journal for Nurse Practitioners*, 5(7), 486-496. doi: 10.1016/j.nurpra.2008.07.008
- Busch, A. M., Borrelli, B., Leventhal, A. M. (2012). The Relationship between Smoking and Depression Post-Acute Coronary Syndrome. *Current Cardiovascular Risk Reports*, 5(6), 510-518. doi: 10.1007/s12170-011-0198-9
- Canbaz, S., Sünter, A. T., Aker, S., Pekşen, Y. (2007). Tıp Fakültesi Son Sınıf Öğrencilerinin Kaygı Düzeyi ve Etkileyen Faktörler. 19 Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi. *Genel Tıp Dergisi*, 17(1), 15-19. doi: 10.25282/ged.346397
- Cretu, J. B., Culver, J. L., Goffin, K. C., Shah, S., Ketter, T. A. (2016). Sleep, residual mood symptoms, and time to relapse in recovered patients with bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders*, 190, 162-166. doi: 10.1016/j.jad.2015.09.076
- Çaliyurt, O. (2001). Duygu Durum Bozuklukları ve Biyolojik Ritim. *Trakya Üniversitesi. Duygu Durum Dizisi*, 5, 209-214.
- Çelik, M., Özcan, H., Çelik, S., Cumurcu, B. E., Kalenderoglu, A., Almis, B. H. (2016). Tıp fakültesine Başlayan Öğrencilerde Kaygı ve Depresyon Düzeylerinin Eğitim Fakültesine Başlayan Öğrencilerle Karşılaştırılması. *Ajans*, 4(2), 78-85.
- Danesi, E., Natale, V. (2002). Gender and circadian rhythm. *Biological Rhythms Research*, 33(3), 261-269. doi: 10.1076/brhm.33.3.261.8261
- Demiral, Y., Akvardar, Y., Ergör, A., Ergör, G. (2016). Üniversite Hastanesinde Çalışan Hekimlerde İş Doyumunun Anksiyete ve Depresyon Düzeylerine Etkisi. *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 20(3), 157-164.
- Frank, E., Kupfer, D. J., Thase, M. E., Mallinger, A. G., Swartz, H. A., Fagioli, A. M. (2005). Two-year outcomes for interpersonal and social rhythm therapy in individuals with bipolar I disorder. *Archives of General Psychiatry*, 62, 996-1004. doi: 10.1001/archpsyc.62.9.996
- Furuta, R., Uchiyama, M., Suzuki, M., Konno, C., Konno, M., Takahashi, S., et al. (2015). Association of short sleep duration and short time in bed with depression: A Japanese general population survey. *Sleep and Biological Rhythms*, 13, 136-145. doi: 10.1111/sbr.12096
- Genç, A., Koçak, R., Çelikel, F. Ç., Başol, G. (2013). Rüya Temaları Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması, Tokat. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(5), 293-308.
- Giglio, L. M. F., Magalhães, P. V. D. S., Andreatza, A. C., Walz, J. C., Jakobson, L., Rucci, P., et al. (2009). Development and use of a biological rhythm interview. *Journal of Affective Disorders*, 118, 161-165.
- Güleç, M., Bakır, B., Ozer, M., Uçar, M., Kılıç, S., Hasde, M. (2005). Association between cigarette smoking and depressive symptoms among military medical students in Turkey. *Psychiatry Research*, 134(3), 281-6. doi: 10.1016/j.psychres.2003.02.001
- Güven, E. (2015). Rüyanın Dili: Psikolojide Rüya Çalışmaları. *Türk Psikoloji Yazıları*, 18(36), 15-25.
- Hisli, N. (1988). Beck depresyon envanteri'nin geçerliği üzerine bir çalışma. *Psikoloji Dergisi*, 6(22), 118-122.
- Jadoon, N. A., Yaqoob, R., Raza, A., Shehzad, M. A., Choudry, Z. S. (2010). Anxiety and Depression among Medical Students: A Cross-sectional Study. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 60(8), 699-702.
- Lancee, J. & Schrijnemaekers. (2013). The association between nightmares and daily distress. *Sleep and Biological Rhythms*, 11, 14-19. doi: 10.1111/j.1479-8425.2012.00586.x
- Mayda, A. S., Yılmaz, M., Bolu, F., Deler, M. H., Demir, H., Doğru, M. F., ve ark. (2014). Bir Tıp Fakültesi 4, 5 ve 6. Sınıf Öğrencilerinde Gelecek İle İlgili Kaygı Durumunun Değerlendirilmesi. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(3): 7-13.
- Mirghani, H. O., Mohammed, O. S., Almutadha, Y. M., Ahmed, M. S. (2015). Good sleep quality is associated with better academic performance among Sudanese medical students. *BMC Research Notes*, 8, 706. doi: 10.1186/s13104-015-1712-9
- Ohayon, M. M., Morselli, P. L., Guilleminault, C. (1997). Prevalence of nightmares and their relationship to psychopathology and daytime functioning in insomnia subjects. *Sleep*, 20, 340-348. doi: 10.1093/sleep/20.5.340

Okajima, I., Chen, J. (2017). The effect of insomnia on changes in anxiety, depression, and social function after a transdiagnostic treatment targeting excessive worry. *Sleep and Biological Rhythms*, 15, 243–249. doi: 10.1007/s41105-017-0102-1

Öncü, B., Şahin, T., Özdemir, S., Şahin, C., Çakır, K., Öcal, E. (2013). Tıp Fakültesi Öğrencilerinde Depresyon, anksiyete ve stress düzeyleri ve ilişkili etmenler. *Kriz Dergisi*, 21 (1-2-3), 1-10 doi: 10.1501/Kriz\_0000000333

Pagnin, D., Querioz, V. D. (2015). Influnce of burn out and sleep diffuculties on the quality of life among medical students. *Spinger Plus*, 4, 676. doi: 10.1186/s40064-015-1477-6

Radcliffe, C., Lester, H. (2003). Perceived Stress During Undergraduate Medical Training: A Qualitative Study. *Medical Education*, 37(1), 32-8. doi: 10.1046/j.1365-2923.2003.01405.x

Randler, C., (2007). Gender differences in morningness–eveningness assessed by self-report questionnaires: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*. 43(7), 1667–1675. doi: 10.1016/j.paid.2007.05.004

Salvatore, P., Indic, P., Murray, G., Baldessarini, R. J. (2012). Biological rhythms and mood disorders. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 14, 369-379.

Ulusoy, M., Şahin, N. H., Erkman, H. (1998). Turkish Version of The Beck Anxiety Inventory: Psychometric Properties. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 12(2), 163-172.

Wagas, A., Khan, S., Sharif, W., Khalid, U., Ali, A. (2015). Association of academic streses with sleeping difficulties in medical students of a Pakistani medical school: Acroos sectional survey. *PeerJ*, 3:e840.

Wong, M. L., Zhang, J., Wing, Y. K., Ying, Lau, E. Y. (2017) Sleep-related day time consequences mediated then eutoticism–depression link. *Sleep and Biological Rhythms*, 15, 21–30.

Yüksel, E. G., Taşkın, E. O. (2005). Türkiye’de hekimler ve tıp fakültesi öğrencilerinin ruhsal hastalıklara yönelik tutum ve bilgileri. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*. 6, 113-121.

Year (Yıl) : 2019  
Volume (Cilt) : 6  
Issue Number (Sayı) : 2  
Doi : 10.5455/JNBS.1550487769

Received/Geliş 26.03.2019  
Accepted/Kabul 15.04.2019  
JNBS, 2019, 6(2):94-101

Hüseyin Ozan Tekin {ORCID:0000-0002-0997-3488}  
Ahmet Temizdemir {ORCID:0000-0003-4474-4315}  
Zeynep Gümüş {ORCID:0000-0003-4474-4813}  
Hüseyin Ünübol {ORCID:0000-0003-4404-6062}

# EBEVEYN-ÇOCUK İNTERNET KULLANIMI, AİLE İÇİ İLETİŞİM, ÇOCUKLARIN UYKU KALİTESİ VE SOSYAL BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

## EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP AMONG PARENT-CHILD INTERNET USAGE, FAMILY COMMUNICATION, CHILDREN'S SLEEP QUALITY AND SOCIAL SKILLS

H. Ahmet Temizdemir<sup>1</sup>, Zeynep Gümüş<sup>2</sup>, Hüseyin Ünübol<sup>1</sup>, H. Ozan Tekin<sup>2\*</sup>

### Öz

Bu çalışmanın temel amacı, ebeveyn-çocuk internet kullanımı, aile iletişimi, çocukların uyku kalitesi ve sosyal becerileri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Veriler Kahramanmaraş Reşit Gümüşer İlköğretim Okulunda eğitim gören 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin ebeveynlerinden oluşan toplam 101 kişide, Demografik Bilgi Formu, Ebeveyn Stres İndeksi, Matson Sosyal Becerileri Değerlendirme Ölçeği, Çocuk Uyku Alışkanlıkları Ölçeği ve Aile-Çocuk İnternet Bağımlılığı Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmada ebeveyn-çocuk internet kullanımı, aile iletişimi, çocukların uyku kalitesi ve sosyal becerilerinin anlamlı farklılaştığı saptanmış, uyku alışkanlıkları alt boyutları ile ebeveyn stres ve sosyal beceri alt boyutlarının ilişkili olduğu bulunmuştur. Açıklayıcı analizler doğrultusunda, ebeveyn-çocuk internet kullanımının sosyal becerilerden, kendini yönetme ve uyku alışkanlıkları alt boyutlarından parasomni ve gece uyanma alt boyutları arasındaki negatif ilişki elde edilen diğer bir bulgudur. Çalışma günümüz koşullarında teknoloji kullanımının aile yaşantısı ve sağlıklı çocuk gelişimini vurgulaması; ebeveynlerin internet kullanımı, aile işlevselliği ve çocukların sağlıklı psikososyal gelişim göstermeleri adına yapılacak müdahalelerin ve uygulamaların yapılandırılması bakımından önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** aile içi iletişim; internet kullanımı; sosyal beceri; uyku kalitesi

<sup>1</sup> Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,

<sup>2</sup> Üsküdar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu

\*Sorumlu Yazar: Hüseyin Ozan Tekin, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, e-mail: huseyinozan.tekin@uskudar.edu.tr



**Abstract**

*The main purpose of this study, to examine the usage relationship between parent-child internet usage, family communication, sleep quality and social skills of children. The data was obtained from a total of 101 people, consisting of parents third and fourth grade students in elementary school (Reşet Gümüşer Primary School) Demographic Information Form, Parental Stress Index, Matson Social Skills Assessment Scale, Child Sleep Habits Scale and Family-Child Internet Addiction Scale were obtained. In the study, parent-child internet usage, family communication, sleep quality and social skills of the children were found to be significantly different. Explanatory analysis, a negative correlation between parental and nightly awakening sub-dimensions of parent-child internet usege from social skills self-directedness and sleep habits sub-dimensions is another finding. The use of technology today's conditions emphasizes family life and healthy child development; It is important in terms of structuring in interventions and practices for parents to use internet, family functioning and healthy psychosocial development of children.*

**Keywords:** family communication; useing internet; social skill; sleep quality

**1. Giriş**

Bilgisayar ve internet, sadece erişkinler için değil aynı zamanda çocuklar için de oldukça faydalı bir ortamdır. Çocukların bir eğitim, eğlence ve iletişim aracı olarak bilgisayarlardan doğru ve etkin bir şekilde faydalanması adına birçok anne baba, çağa ayak uydurma, bilgiye daha çabuk ve etkin bir şekilde ulaşmak için çocuklarına bu tür imkânları sunmak istemektedir. Bunun yanı sıra internet, genç ve çocuklar için uygun olmayan içeriği ve kullanım amacı ebeveynlerde endişe yaratmaktadır (Canberk ve Sağiroğlu, 2007; Yüksel ve Baytemir, 2010). Ebeveynlerin, çocuklarının denetimli internet kullanımı, riskleri ve güvenli kullanımı konularında yeterli teknik bilgilere sahip olmaları, çocukların çevrimiçi etkinliklerinde karşılaşabileceği riskleri önlemede ve azaltmada oldukça önemlidir (Rosen, ve ark., 2008; Orhan ve Akkoyunlu, 2004). Çocukların internet kullanırken yasal olmayan, şiddet ve cinsellik içeren sitelere erişimi, tehlikeli insanlarla iletişime geçmesi başta gelen riskler arasında yer almaktadır (Çağlar ve Savaşer, 2010; Demirel, Yörük ve Özkan, 2012). Problemlerli internet kullanımına bağlı olarak çocuklarda akademik, sosyal ve psikolojik açıdan işlev sorunları görülebilmektedir (Rosen, Cheever ve Carrier, 2008).

Uyku, okul çağı çocuklarının gelişimi için gerekli iken yetersiz uyku, çocuğun fiziksel ve ruhsal yapısını, davranışlarını, okul performansını ve aile yaşantısını etkilemektedir (Aronen ve ark., 2000; Doi ve ark., 2018). Yapılan çalışmalarda, uyku düzeninin olmadığı çocuklarda öğrenme ve davranış sorunlarının daha sık görüldüğü ve akademik başarının düştüğü öne sürülmüştür (Ordway ve ark., 2017). Aile bireylerinin yaşantısı, alışkanlıkları ve davranışları, çocukların uyku saatlerini ertelemesinde ve uyku süresinde azalmalara yol açabilmektedir (Nguyen-Louie ve ark., 2018). Konuyla ilgili araştırmalarda televizyon ve bilgisayar kullanımına bağlı olarak çocuklarda uykuya karşı direnç gösterme, uyumayı reddetme, gece uyanma, kabus görme ve anksiyete gibi durumların görülebileceği ifade edilmiştir (Kelmanson, 2018; Mindell ve Lee, 2015; McDowall ve ark., 2017; Juster ve McEwen, 2015).

Sosyal beceri kazanma sürecinde, insanların kendine özgü davranış biçimleri azalarak, çevreden kabul görme isteği doğmaktadır. Burada duygular ortaya çıkarak gelişim ve davranış oluşumunda önemli rol oynar. Saldırganlık, öfke, korku gibi duygular beynin düşünmesini ve bir konu üzerine odaklanmasını etkilemektedir (Goleman, 1998). Sosyal beceri gelişimini engelleyen faktörler arasında aile içi iletişim ve aile tutumunun yer aldığı çevresel faktörler ve okul ortamı önde gelen nedenlerdendir. Çocukların

sosyal becerilerinin gelişimine gösterilecek desteğin her gelişim dönemi için ayrıca önemi vardır ve ebeveynler çocuğun hayata dair bakış açısı edinmelerinde kritik rol oynarlar. İşlevsel ve uyumlu olmayan becerilerin gelişmesi durumunda, çocuklarda kendilerini ifade edememeye bağlı olarak davranış ve uyum sorunları görülebilmektedir (Mitrieva ve ark., 2004; Lianos, 2015; Shastri, 2015; Zimmermann, 2016).

Ebeveynlerin sergiledikleri tutumlar ve genel işlevsellikleri çocukların gelişiminde önemli olduğu bilinmektedir. Ebeveynlerin, çocukların beklentilerini ve nelere ihtiyacı olduğunu bilmelerinin özellikle çocukların psikososyal açıdan işlevselliği ile ilişkisi olduğu ifade edilmektedir. Zimmermann (2016), sağlıklı çocuk ve ergen gelişimi için önemli olan unsurun ebeveyn-çocuk ilişkisi olduğunu öne sürmektedir. Ebeveyn tutumlarının çocukların fiziksel, duygusal, dil gelişimi, sosyal ve emosyonel gelişimine ilişkin rolü olduğunu vurgulayan çalışmalar mevcuttur (Zimmerman, 2016; Neece ve ark., 2012). Ebeveynlerin çocuklarına karşı sıcaklığına ek olarak makul düzeydeki kısıtlayıcılığı ve kontrolünün çocuklar açısından olumlu sonuçları olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, bazı ebeveynler için, çocuklarının davranışlarının veya mizaçlarının stres faktörü olduğu görülmekte ve bu durumlarda ebeveynler için çocuklarına doğru ebeveyn tutumu sergileyebilmesi zorlaşabilmektedir (Yörükoğlu, 2004; Jones ve Ball, 2014; Zimmermann, 2016; Çağdaş ve Seçer, 2002).

Hızla gelişen teknoloji beraberinde birçok sorunu getirmekte ve bu durum yeni bir sosyal yapılanmayı gerektirmektedir. Sorunların çözümü için bilimsel verilere ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Konuyla ilgili yapılmış pek çok araştırma olsa da sürekli gelişen ve ilerleyen teknoloji karşısında kendini yenileyen bilimsel veriler gelişmiş bir toplum için hayati önem taşımaktadır. Çalışma hem bu ihtiyaca yanıt vermek hem de farklı parametrelerle yeni bilgiler sunduğu için önem taşımaktadır.

Bu çalışmada çocukların fiziksel ve psikososyal gelişimlerini ele almak adına incelenen uyku alışkanlıkları ve sosyal becerileri, aile internet kullanımı ve ebeveyn stresi ile değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Elde edilen sonuçların okul çağı çocuklarının ebeveyn stresini ve internet kullanımı yaygınlığını anlamak ve kendilerine ilişkin işlevsellik değişkenleri olabilecek sosyal beceri ve uyku alışkanlıklarını değerlendirmek üzerinedir.

**2. Yöntem ve Araçlar**

Araştırmadaki katılımcılar Reşit Gümüşer İlkokulu'nda öğrenim gören 3. ve 4. Sınıf öğrencilerinin velilerinden

oluşmaktadır. Araştırma için izin, Kahramanmaraş İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü ve Kaymakamlıktan alınmıştır. Araştırma merkezi olarak seçilen okulda öğrenim gören ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin velisi olmak, 18 yaşından büyük ve 65 yaşını geçmemiş olmak, okuryazar olmak araştırmanın dahil olma kriterlerini oluşturmaktadır.

### 3. Veri Toplama Araçları

#### 3.1. Sosyodemografik Veri Formu

Bu form, literatür bilgileri göz önüne alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından, katılımcılarla yüz yüze görüşülerek doldurulan form, hem veliler hem de öğrenciler hakkında yaş, cinsiyet, eğitim, meslek, gelir düzeyi, çocuk sayısı gibi sosyodemografik bilgilerini içermektedir.

#### 3.2. Ebeveyn Stres İndeksi – Kısa Form

Annelerin deneyimlediği ebeveynlik stresini ölçmek için Abidin (1983) tarafından geliştirilen (Parenting Stress Index-Short Form - PSI/SF ), Ebeveyn Stres Endeksi- Kısa Form (ESI/KF ) kullanılmıştır. Ölçeğin Türkçe uyarlaması Mert ve arkadaşları (2007) tarafından yapılmıştır. Güvenirlik; alt gruplar ve toplam stres puanı arasındaki iç tutarlılık Cronbach Alfa katsayıları 0.71, herbir alt grup ve toplam stres puanı arasındaki korelasyon katsayıları 0.81, test-tekrar test güvenirliği ise 0.89 olarak hesaplanmıştır (Mert & ark., 2007; Reitman & ar., 2002).

#### 3.3. Matson Sosyal Becerileri Değerlendirme Ölçeği (7-12 Yaş)

Ölçek, 7-12 yaşlarındaki çocukların sahip olması gereken sosyal becerileri 69 maddeli, "her zaman yapar" (5) ile "hiç bir zaman yapmaz" (1) arasında 5'li likert tipi puanlama ile değerlendiren ters yönlü maddesi bulunmayan bir ölçek aracıdır. Ölçek öğretmenlerin çocukları değerlendirmesi şeklinde uygulanmaktadır. Ölçeğin geliştirildiği çalışmada bütünü 0,98, alt boyutlarının ise 0,70 ile 0,95 arasında içtutarlılık katsayıları gösterdiği belirtilmiştir (Akçamete ve Avcioğlu, 2005).

#### 3.4. Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi

Owens ve arkadaşları tarafından çocukların uyku alışkanlıklarını ve uyku ile ilişkili sorunlarını araştırmaya yönelik olarak geliştirilen Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi (ÇUAA) Kısaltılmış Formu toplam 33 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yatma zamanı direnci, uykuya dalmanın gecikmesi, uyku süresi, uyku kaygısı, gece uyanmaları, parasomniler, uykuda solunumun problemleri, gün içinde uykululuk şeklinde sıralanabilen sekiz alt ölçek bulunmaktadır. Ölçek, anne-baba tarafından doldurulmaktadır (Owens ve ark, 2000).

#### 3.5. Aile ve Çocuk İnternet Bağımlılığı Ölçeği

Özbildirim formu olarak İnternet Bağımlılık Ölçeğinden türetilerek oluşturulan Aile-Çocuk İnternet Bağımlılık Ölçeği Young'ın da kurucusu olduğu İnternet Bağımlılık Merkezi'nin <http://www.netaddiction.com> adresinden de ulaşılabilen bir testtir. Likert tipi bir ölçek olan Aile-Çocuk İnternet Bağımlılık Ölçeği'nde, katılımcıdan "Uygun Değil", "Nadiren", "Arada Sırada", "Çoğunlukla", "Çok Sık" ve "Devamlı" seçeneklerinden birini işaretlemesi istenmektedir. Bu seçeneklere sırasıyla 0,1,2,3,4 ve 5 puan verilmektedir. Seksen ve üzeri puan alındığında "İnternet bağımlısı" olarak tanımlanmakta; 50-79 puan arası alındığında "Sınırlı Semptom gösterenler" ve 49

puan ve altı alındığında "Semptom Göstermeyenler" olarak tanımlanmıştır (Balcı & Gülnar 2009).

### 3.6. Verilerin Analizi

Araştırmada katılımcıların verileri, SPSS 24 üzerinde girişleri yapılarak, araştırma değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla istatistiksel veri analiz yöntemleri kullanılmıştır. Veri analiz yöntemleri olarak kişisel değişkenleri incelemek için betimleyici istatistiksel yöntemler, araştırma değişkenleri ve kişisel değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için parametrik olan istatistiksel yöntemler olarak varyans analizi, bağımsız örneklem t testi; parametrik olmayan ölçümler olarak ise Mann Whitney U ve Kruskal Wallis Homojenlik Testi kullanılmıştır. Araştırma değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemek için korelasyon analizi uygulanmıştır. Aralarında korelasyon olduğu tespit edilen araştırma değişkenleri arasında açıklayıcı rol olup olmadığını incelemek amacıyla regresyon analizi uygulanmıştır.

**Tablo 1.** Katılımcıların Demografik ve Klinik Değişkenlerinin Betimleyici İstatistikleri

| Demografik Değişkenler (N=101)               | N   | %     |
|----------------------------------------------|-----|-------|
| Çocuk Cinsiyet                               |     |       |
| Kız                                          | 43  | 42,6  |
| Erkek                                        | 58  | 57,4  |
| Toplam                                       | 101 | 100,0 |
| Çocuk Yaş                                    |     |       |
| 6                                            | 15  | 14,9  |
| 7                                            | 41  | 40,6  |
| 8                                            | 30  | 29,7  |
| 9                                            | 6   | 5,9   |
| 10                                           | 9   | 8,9   |
| Toplam                                       | 101 | 100,0 |
| Anne Baba Birliktelik Durumu                 |     |       |
| Beraber                                      | 95  | 94,1  |
| Ayrı                                         | 6   | 5,9   |
| Toplam                                       | 101 | 100,0 |
| Anne Eğitim                                  |     |       |
| İlköğretim                                   | 40  | 39,6  |
| lise                                         | 37  | 36,6  |
| üniversite                                   | 24  | 23,8  |
| Toplam                                       | 101 | 100,0 |
| Baba Eğitim                                  |     |       |
| İlköğretim                                   | 21  | 20,8  |
| lise                                         | 34  | 33,7  |
| üniversite                                   | 46  | 45,5  |
| Toplam                                       | 101 | 100,0 |
| Öğrencinin Herhangi bir Rahatsızlığı var mı? |     |       |
| Evet                                         | 12  | 11,9  |
| Hayır                                        | 89  | 88,1  |
| Toplam                                       | 101 | 100,0 |
| Kardeş Sayısı                                |     |       |
| 1                                            | 56  | 55,4  |
| 2                                            | 30  | 29,7  |
| 3 ve üzeri                                   | 15  | 14,9  |
| Toplam                                       | 101 | 100,0 |

#### 4. Bulgular

Araştırmada, katılımcıların Sosyodemografik Bilgi Formuna vermiş oldukları yanıtlardan oluşan değişken ve gruplarına ilişkin betimleyici istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Anne Eğitim Düzeyi Değişkeni Bakımından Ebeveyn Stresi Puanlarının Karşılaştırılması

| ESİ Alt Boyutları | Anne Eğitim | N   | Ort.  | Ss    | Z     | Sd | p    |
|-------------------|-------------|-----|-------|-------|-------|----|------|
| Ebeveyn stresi    | ilköğretim  | 40  | 24,50 | 9,285 | 3,969 | 2  | ,022 |
|                   | lise        | 37  | 23,16 | 8,180 |       |    |      |
|                   | üniversite  | 24  | 29,42 | 8,433 |       |    |      |
|                   | Toplam      | 101 | 25,18 | 8,948 |       |    |      |

Zor çocuk ( $Z=3,516$ ;  $p<0,05$ ) ve ebeveyn-çocuk ilişkisinde bozulma ( $Z=3,788$ ;  $p<0,05$ ) alt boyutlarının baba eğitim düzeyine göre farklılaştığı, ortalama farkının ebeveyn-çocuk ilişkisinde bozulma alt boyutu için ilköğretim mezunu babalarda; zor çocuk alt boyutu için üniversite mezunu babalarda puan ortalamalarının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

**Tablo 3.** Baba Eğitim Düzeyi Değişkeni Bakımından Ebeveyn Stresi Puanlarının Karşılaştırılması

| ESİ Alt Boyutları                 | Baba Eğitim | N   | Ort.  | Ss     | Z     | sd | p    |
|-----------------------------------|-------------|-----|-------|--------|-------|----|------|
| Ebeveyn çocuk ilişkisinde bozulma | ilköğretim  | 21  | 20,48 | 8,376  | 3,788 | 2  | ,026 |
|                                   | lise        | 34  | 15,85 | 6,684  |       |    |      |
|                                   | üniversite  | 46  | 18,83 | 5,131  |       |    |      |
|                                   | Toplam      | 101 | 18,17 | 6,615  |       |    |      |
| Zor çocuk                         | ilköğretim  | 21  | 24,14 | 11,069 | 3,516 | 2  | ,034 |
|                                   | lise        | 34  | 20,71 | 8,580  |       |    |      |
|                                   | üniversite  | 46  | 25,96 | 7,706  |       |    |      |
|                                   | Toplam      | 101 | 23,81 | 8,996  |       |    |      |

Ebeveyn stresi alt boyutunun, anne eğitim düzeyine göre farklılaştığı, ortalama farkının en çok üniversite mezunu annelerden kaynaklı olduğu ( $Z=3,969$ ;  $p<0,05$ ). (Tablo 3.); ebeveyn stresi alt boyutunun öğrencide fiziksel rahatsızlık değişkenine göre anlamlı farklılık gösterdiği ve rahatsızlığı bulunan öğrencilerin ebeveynlerinde zor çocuk alt boyutu puan ortalamaları daha yüksek bulunmuştur ( $U:493,500$ ;  $p<0,05$ ) (Tablo 4.).

**Tablo 4.** Öğrencide Fiziksel Rahatsızlık Değişkeni Bakımından Ebeveyn Stresi Puanlarının Karşılaştırılması

| ESİ Alt Boyutları | Öğrencide rahatsızlık ameliyat | N   | Sıra Ort. | Sıra Topl. | U       | p    |
|-------------------|--------------------------------|-----|-----------|------------|---------|------|
| Ebeveyn stresi    | Evet                           | 12  | 67,83     | 814,00     | 332,000 | ,034 |
|                   | Hayır                          | 89  | 48,73     | 4337,00    |         |      |
|                   | Toplam                         | 101 |           |            |         |      |

Cinsiyet değişkeni bakımından aile-çocuk internet bağımlılığı skorlarının anlamlı düzeyde farklılaştığı saptanmıştır ( $t=2,176$ ;  $p<0,05$ ). Bu doğrultuda, kız öğrencilerinin ailelerinin internet bağımlılığı skorlarının erkek öğrencilerin ebeveynlerine kıyasla daha yüksektir.

**Tablo 5.** Çocuk Cinsiyeti Değişkeni Bakımından Aile-Çocuk İnternet Bağımlılığı Puanlarının Karşılaştırılması

|                                 | Çocuk cinsiyet | N  | Ort.  | Ss     | t     | p    |
|---------------------------------|----------------|----|-------|--------|-------|------|
| Aile-Çocuk İnternet Bağımlılığı | Kız            | 43 | 15,02 | 12,762 | 2,176 | ,032 |
|                                 | Erkek          | 58 | 9,88  | 10,937 |       |      |

Anne eğitim düzeyi ortalama farkının ilköğretim mezunu annelerde en yüksek olduğu Tablo 6'da verilmiştir. [ $F(2/98)=3,578$ ;  $p<0,05$ ]. Baba eğitim düzeyi ortalama farkının ise lise mezunu babalarda en düşük olduğu saptanmıştır. [ $F(2/98)=3,534$ ;  $p<0,05$ ] (Tablo 7).

**Tablo 6.** Anne Eğitim Düzeyi Değişkeni Bakımından Aile-Çocuk İnternet Bağımlılığı Puanlarının Karşılaştırılması

| Anne Eğitim | N   | Ort.  | Ss     | F     | sd   | p    |
|-------------|-----|-------|--------|-------|------|------|
| ilköğretim  | 40  | 13,98 | 12,363 | 3,578 | 2/98 | ,032 |
| lise        | 37  | 8,03  | 7,426  |       |      |      |
| üniversite  | 24  | 15,13 | 15,312 |       |      |      |
| Toplam      | 101 | 12,07 | 11,963 |       |      |      |

**Tablo 7.** Baba Eğitim Düzeyi Değişkeni Bakımından Aile-Çocuk İnternet Bağımlılığı Puanlarının Karşılaştırılması

| Baba Eğitim | N   | Ort.  | Ss     | F     | sd   | p    |
|-------------|-----|-------|--------|-------|------|------|
| ilköğretim  | 21  | 14,29 | 12,799 | 3,534 | 2/98 | ,033 |
| lise        | 34  | 7,74  | 7,420  |       |      |      |
| üniversite  | 46  | 14,26 | 13,549 |       |      |      |
| Toplam      | 101 | 12,07 | 11,963 |       |      |      |

Lise mezunu annelerin çocuklarında uyku kaygısı alt boyutu puan ortalamalarının ilk öğretim ve üniversite düzeyindekilere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır [ $F(2/98)=3,220$ ;  $p<0,05$ ].

**Tablo 8.** Anne Eğitim Düzeyi Değişkeni Bakımından Uyku Alışkanlıkları Alt Boyutları Puanlarının Karşılaştırılması

| Uyku Alışkanlıkları | Anne Eğitim | N   | Ort. | Ss    | F     | sd   | P    |
|---------------------|-------------|-----|------|-------|-------|------|------|
| Uyku kaygısı        | ilköğretim  | 40  | 5,48 | 2,207 | 3,220 | 2/98 | ,044 |
|                     | lise        | 37  | 6,78 | 2,540 |       |      |      |
|                     | üniversite  | 24  | 5,79 | 2,146 |       |      |      |
|                     | Toplam      | 101 | 6,03 | 2,373 |       |      |      |

**Tablo 9.** Baba Eğitim Düzeyi Değişkeni Bakımından Uyku Alışkanlıkları Alt Boyutları Puanlarının Karşılaştırılması

| Uyku Alışkanlıkları | Baba Eğitim | N   | Ort. | Ss    | F     | sd   | P    |
|---------------------|-------------|-----|------|-------|-------|------|------|
| Parasomniler        | ilköğretim  | 21  | 9,05 | 2,674 | 4,061 | 2/98 | ,020 |
|                     | lise        | 34  | 8,26 | 2,526 |       |      |      |
|                     | üniversite  | 46  | 7,30 | 2,220 |       |      |      |
|                     | Toplam      | 101 | 7,99 | 2,496 |       |      |      |

Parasomniler alt boyutunun baba eğitim düzeyi bakımından anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği [ $F(2/98)=4,061$ ;  $p<0,05$ ] ve uykuda solunumun bozulması [ $F(2/98)=3,610$ ;  $p<0,05$ ] baba eğitimi değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı ayrıca ilköğretim mezunu babaların çocuklarında parasomni ve uykuda solunumun bozulması alt boyutları puan ortalamaları daha yüksek olduğu bulunmuştur.

**Tablo 10.** Gelir Düzeyi Değişkeni Bakımından Uyku Alışkanlıkları Alt Boyutları Puanlarının Karşılaştırılması

| Uyku Alışkanlıkları       | Gelir düzeyi | N   | Sıra Ort. | Z      | sd | p    |
|---------------------------|--------------|-----|-----------|--------|----|------|
| Uykuya dalmanın gecikmesi | Düşük        | 7   | 60,21     |        |    |      |
|                           | Orta         | 89  | 48,85     | 14,591 | 2  | ,001 |
|                           | Yüksek       | 5   | 76,40     |        |    |      |
|                           | Toplam       | 101 |           |        |    |      |
| Uyku süresi               | Düşük        | 7   | 61,29     |        |    |      |
|                           | Orta         | 89  | 48,50     | 9,008  | 2  | ,011 |
|                           | Yüksek       | 5   | 81,10     |        |    |      |
|                           | Toplam       | 101 |           |        |    |      |
| Gece uyanmaları           | Düşük        | 7   | 75,21     |        |    |      |
|                           | Orta         | 89  | 50,02     | 7,863  | 2  | ,020 |
|                           | Yüksek       | 5   | 34,50     |        |    |      |
|                           | Toplam       | 101 |           |        |    |      |
| Parasomniler              | Düşük        | 7   | 83,07     |        |    |      |
|                           | Orta         | 89  | 48,79     | 9,677  | 2  | ,008 |
|                           | Yüksek       | 5   | 45,50     |        |    |      |
|                           | Toplam       | 101 |           |        |    |      |

Gelir düzeyine göre çocuk uyku alışkanlıklarının farklılaşma düzeyleri incelendiğinde uykuya dalmanın gecikmesi ( $Z=14,591$ ;  $p<0,05$ ), uyku süresi ( $Z=9,008$ ;  $p<0,05$ ), gece uyanmaları ( $Z=7,863$ ;  $p<0,05$ ) ve parasomniler ( $Z=9,677$ ;  $p<0,05$ ) alt boyutu puan ortalamalarının anlamlı düzeyde farklılaştığı saptanmıştır. Yüksek gelir seviyesindeki ailelerin çocuklarında uykuya dalmanın gecikmesi ve uyku süresi alt boyutları puan ortalamaları; gece uyanmaları ve parasomniler alt boyutlarının ise düşük gelir seviyesindeki ailelerin çocuklarında daha yüksek olduğu elde edilen bulgular arasındadır.

Yönerge verme becerileri ( $t=-2,551$ ;  $p<0,05$ ) ve bilişsel beceriler ( $t=-3,378$ ;  $p<0,05$ ) alt boyutlarının cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta ve yönerge verme ve bilişsel beceriler erkek öğrencilerde anlamlı düzeyde daha yüksektir.

**Tablo 11.** Çocuk Cinsiyeti Değişkeni Bakımından Sosyal Beceri Alt Boyutları Puanlarının Karşılaştırılması

| Matson Sosyal Beceriler  | Çocuk cinsiyet | N  | Ort.  | Ss    | t      | p    |
|--------------------------|----------------|----|-------|-------|--------|------|
| Yönerge Verme Becerileri | Kız            | 43 | 13,09 | 5,446 | -2,551 | ,012 |
|                          | Erkek          | 58 | 15,41 | 3,695 |        |      |
| Bilişsel Beceriler       | Kız            | 43 | 17,49 | 7,713 | -3,378 | ,001 |
|                          | Erkek          | 58 | 22,17 | 6,213 |        |      |

**Tablo 12.** Anne Eğitim Düzeyi Değişkeni Bakımından Sosyal Beceri Alt Boyutları Puanlarının Karşılaştırılması

| Matson Sosyal Beceriler                    | Anne Eğitim | N   | Ort.  | Ss     | F     | sd   | p    |
|--------------------------------------------|-------------|-----|-------|--------|-------|------|------|
| Temel Sosyal Beceriler                     | ilköğretim  | 40  | 42,35 | 10,558 |       |      |      |
|                                            | lise        | 37  | 46,76 | 7,939  |       |      |      |
|                                            | üniversite  | 24  | 49,00 | 5,846  | 4,959 | 2/98 | ,009 |
|                                            | Toplam      | 101 | 45,54 | 9,028  |       |      |      |
| Temel Konuşma Becerileri                   | ilköğretim  | 40  | 12,13 | 4,719  |       |      |      |
|                                            | lise        | 37  | 14,30 | 3,635  | 4,145 | 2/98 | ,019 |
|                                            | üniversite  | 24  | 14,83 | 3,773  |       |      |      |
|                                            | Toplam      | 101 | 13,56 | 4,258  |       |      |      |
| İleri Konuşma Becerileri                   | ilköğretim  | 40  | 15,00 | 4,788  |       |      |      |
|                                            | lise        | 37  | 17,70 | 3,026  | 3,546 | 2/98 | ,033 |
|                                            | üniversite  | 24  | 18,08 | 8,134  |       |      |      |
|                                            | Toplam      | 101 | 16,72 | 5,426  |       |      |      |
| İlişkiyi Sürdürme Becerileri               | ilköğretim  | 40  | 20,80 | 6,260  |       |      |      |
|                                            | lise        | 37  | 23,76 | 3,767  | 3,391 | 2/98 | ,038 |
|                                            | üniversite  | 24  | 21,21 | 5,357  |       |      |      |
|                                            | Toplam      | 101 | 21,98 | 5,372  |       |      |      |
| Duygusal Beceriler                         | ilköğretim  | 40  | 18,25 | 5,396  |       |      |      |
|                                            | lise        | 37  | 21,57 | 5,605  | 3,929 | 2/98 | ,023 |
|                                            | üniversite  | 24  | 20,50 | 4,520  |       |      |      |
|                                            | Toplam      | 101 | 20,00 | 5,437  |       |      |      |
| Kendini Kontrol Etme Becerileri            | ilköğretim  | 40  | 19,05 | 6,068  |       |      |      |
|                                            | lise        | 37  | 22,08 | 5,341  | 3,355 | 2/98 | ,039 |
|                                            | üniversite  | 24  | 19,46 | 4,222  |       |      |      |
|                                            | Toplam      | 101 | 20,26 | 5,540  |       |      |      |
| Saldırgan Davranışla Başa Çıkma Becerileri | ilköğretim  | 40  | 11,95 | 4,344  |       |      |      |
|                                            | lise        | 37  | 14,16 | 2,693  | 4,414 | 2/98 | ,015 |
|                                            | üniversite  | 24  | 12,29 | 2,579  |       |      |      |
|                                            | Toplam      | 101 | 12,84 | 3,540  |       |      |      |

Temel sosyal beceriler [ $F(2/98)=4,959$ ;  $p<0,05$ ], temel konuşma becerileri [ $F(2/98)=4,145$ ;  $p<0,05$ ], ileri konuşma becerileri [ $F(2/98)=3,546$ ;  $p<0,05$ ], ilişkiyi sürdürme becerileri [ $F(2/98)=3,391$ ;  $p<0,05$ ], duygusal beceriler [ $F(2/98)=3,929$ ;  $p<0,05$ ], kendini kontrol etme becerileri [ $F(2/98)=3,355$ ;  $p<0,05$ ] ve saldırgan davranışlarla başa çıkma becerileri [ $F(2/98)=4,414$ ;  $p<0,05$ ] alt boyutları puan ortalamalarının anne eğitim düzeyine göre anlamlı bir biçimde farklılaştığı saptanmıştır. Üniversite ve lise mezunu annelerin çocuklarında ilgili sosyal beceri alt boyut puan ortalamalarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ileri konuşma becerileri [ $F(2/98)=3,528$ ;  $p<0,05$ ] ve duygusal beceriler [ $F(2/98)=4,330$ ;  $p<0,05$ ] alt boyutlarının baba eğitim düzeyine göre anlamlı farklılaştığı saptanmış, üniversite ve lise mezunu babaların çocuklarında ilgili sosyal beceri alt boyut puan ortalamaları anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur.



**Tablo 13.** Baba Eğitim Düzeyi Değişkeni Bakımından Sosyal Beceri Alt Boyutları Puanlarının Karşılaştırılması

| Matson Sosyal Beceriler  | Baba Eğitim | N   | Ort.  | Ss    | F     | sd   | p    |
|--------------------------|-------------|-----|-------|-------|-------|------|------|
| İleri Konuşma Becerileri | ilköğretim  | 21  | 14,67 | 3,651 | 3,528 | 2/98 | ,033 |
|                          | lise        | 34  | 16,06 | 4,658 |       |      |      |
|                          | üniversite  | 46  | 18,15 | 6,261 |       |      |      |
|                          | Toplam      | 101 | 16,72 | 5,426 |       |      |      |
|                          | Toplam      | 101 | 21,98 | 5,372 |       |      |      |
| Duygusal Beceriler       | ilköğretim  | 21  | 17,00 | 4,111 | 4,330 | 2/98 | ,016 |
|                          | lise        | 34  | 20,94 | 6,660 |       |      |      |
|                          | üniversite  | 46  | 20,67 | 4,507 |       |      |      |
|                          | Toplam      | 101 | 20,00 | 5,437 |       |      |      |
|                          | Toplam      | 101 | 21,98 | 5,372 |       |      |      |

Temel sosyal beceriler ( $U=337,500$ ;  $p<0,05$ ) ve temel konuşma becerileri ( $U=333,000$ ;  $p<0,05$ ) alt boyutlarının öğrencide fiziksel rahatsızlık değişkenine göre daha yüksek bulunmuştur.

**Tablo 14.** Tablo 14. Öğrencide Fiziksel Rahatsızlık Değişkeni Bakımından Sosyal Beceri Alt Boyutları Puanlarının Karşılaştırılması

| Matson Sosyal Beceriler  | Öğrencide rahatsızlık ameliyat | N   | Sıra Ort. | Sıra Topl. | U       | p    |
|--------------------------|--------------------------------|-----|-----------|------------|---------|------|
| Temel Sosyal Beceriler   | Evet                           | 12  | 48,79     | 4342,50    | 337,500 | ,039 |
|                          | Hayır                          | 89  | 67,38     | 808,50     |         |      |
|                          | Toplam                         | 101 |           |            |         |      |
| Temel Konuşma Becerileri | Evet                           | 12  | 48,74     | 4338,00    | 333,000 | ,034 |
|                          | Hayır                          | 89  | 67,75     | 813,00     |         |      |
|                          | Toplam                         | 101 |           |            |         |      |

Yatma zamanı direnci alt boyutu ile uyku süresi ( $r=,215$ ;  $p<0,05$ ), uyku kaygısı ( $r=,819$ ;  $p<0,01$ ), gece uyanmaları ( $r=,338$ ;  $p<0,01$ ), parasomniler ( $r=,294$ ;  $p<0,01$ ), uykuda solunumun bozulması ( $r=,260$ ;  $p<0,01$ ), gün içinde uykululuk ( $r=,276$ ;  $p<0,01$ ), ebeveyn stresi ( $r=,233$ ;  $p<0,05$ ), ebeveyn-çocuk ilişkisinde bozulma ( $r=,298$ ;  $p<0,01$ ), zor çocuk ( $r=,412$ ;  $p<0,01$ ) ve temel konuşma becerileri ( $r=,207$ ;  $p<0,05$ ) alt boyutları pozitif yönlü ve anlamlı ilişkili bulunmuştur. Uykuya dalmanın gecikmesi alt boyutu ile uyku süresi ( $r=,427$ ;  $p<0,01$ ), parasomniler ( $r=,235$ ;  $p<0,05$ ) ve temel konuşma becerileri ( $r=,218$ ;  $p<0,05$ ) alt boyutları pozitif yönlü ve anlamlı ilişkili bulunmuştur. Gece uyanmaları alt boyutu ile parasomniler ( $r=,651$ ;  $p<0,01$ ), uykuda solunumun bozulması ( $r=,515$ ;  $p<0,01$ ), gün içinde uykululuk ( $r=,388$ ;  $p<0,01$ ), ebeveyn stresi ( $r=,249$ ;  $p<0,05$ ), ve aile çocuk internet bağımlılığı ( $r=,382$ ;  $p<0,01$ ) alt

boyutları pozitif yönlü ve anlamlı ilişkili bulunmuştur. Parasomniler alt boyutu ile uykuda solunumun bozulması ( $r=,684$ ;  $p<0,01$ ), gün içinde uykululuk ( $r=,470$ ;  $p<0,01$ ), ebeveyn stresi ( $r=,303$ ;  $p<0,01$ ), ebeveyn-çocuk ilişkisinde bozulma ( $r=,216$ ;  $p<0,01$ ) ve zor çocuk ( $r=,200$ ;  $p<0,01$ ) alt boyutları pozitif yönlü ve anlamlı ilişkili bulunmuştur.

## 5. Tartışma ve Sonuç

Araştırma değişkenleri olarak, ebeveyn-çocuk internet kullanımı, çocuk uyku alışkanlıkları, çocukların sosyal becerileri ve ebeveyn stresi incelenmiştir. Her araştırma değişkeninin demografik değişkenler bakımından farklılaşma düzeyleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, aile iletişimini ele alan değişken olan ebeveyn stresi incelendiğinde, üniversite mezunu annelerin ebeveyn stresi daha yüksektir. Annelerin çalışma durumuna ilişkin değerlendirme yapılmamasından ötürü üniversite mezunu annelerin aynı zamanda çalışıyor olmaları ihtimalinden kaynaklı olarak aile ortamı dışında farklı bir stres faktörüne maruz kalabilecekleri düşünülmektedir. İlköğretim mezunu babaların ebeveyn-çocuk ilişkisinde bozulma ve zor çocuk alt boyut puan ortalamaları ayrıca fiziksel rahatsızlığı olan öğrencilerin ebeveynlerinin ebeveyn stres puanı daha yüksektir.

Li ve meslektaşları (2010) yapmış oldukları çalışmada, çocukların uyku alışkanlıkları ve ilgili faktörleri incelemiş ve 5-11 yaş çocuklarının ebeveynleri ile çalışmışlardır. Demografik değişkenler bakımından değişkenlerin benzer dağılım gösterdiği çalışmada, uyku alışkanlıkları ve ilişkili olabilecek risk faktörleri üzerinde durulmuştur. Ebeveyn-çocuk internet kullanımına ilişkin bulgular incelendiğinde, kız çocukları için anket dolduran ebeveynlerin ve üniversite mezunu ebeveynlerin bildirdiği internet bağımlılığı daha yüksektir. İnternet kullanımına ilişkin bulguların, çocukların bulunduğu aile ortamı içerisindeki davranışları kazanması bakımından sosyal öğrenme kuramı çerçevesinde değerlendirilebilecek davranışın internet kullanımı olabileceği düşünülmektedir. Çocukların ebeveyni model olarak öğrenmesi neticesinde ebeveyn-çocuk internet kullanımı benzerlik gösterebilmektedir (Bandura,1977; Bandura, 1982).

Günümüzde teknolojik gelişmelerin sonucu olarak internet kullanımının giderek yaygınlaşması sebebiyle kullanımın ve/veya bağımlılığın kaçınılmaz olabileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, ebeveyn-çocuk internet kullanımı diğer değişkenler ve sosyodemografik değişkenlerle birlikte ele alınarak ne düzeyde farklı olduğu ele alınmıştır. Özellikle çocukların uyku alışkanlıkları ile bilgisayar ve internet kullanımının arasında anlamlı bir ilişki olduğunu vurgulayan çalışmalar mevcuttur (Royant-Parola ve ark., 2017; Stea ve ark., 2014; Ward ve ark., 2007).

Çocukların uyku kaygısı puanı lise mezunu annelerin bildirdikleri doğrultusunda daha yüksektir. Parasomni ve uykuda solunumun bozulması ilköğretim mezunu babaları olan öğrencilerde daha yüksektir. Düşük gelir seviyesindeki ailelerde çocukların uykuya dalma süresi ve yüksek gelir seviyesi bildiren ailelerdeki çocuklarda uyku süresi daha yüksektir. Ward ve meslektaşları (2007) uyku bozuklukları ve düşük uyku kalitesi çocuklarda oldukça yaygın bir sorun olduğunu ve ebeveynlerin tutumunun



bu anlamda önemli olduğunu öne sürmüşlerdir. Aile ortamının çocuğa sağladığı koşullar, çocuğun psikososyal gelişiminin işlevsel olup olmaması durumu, uyku kalitesiyle kendisini gösterebilmektedir. Bununla birlikte, çocukların okul ortamında yaşadıkları ve maruz kaldıkları stresin uyku kalitesine yansması durumunun söz konusu olabileceği öne sürdükleri çalışmada ilk etapta hem çocuk hem de aile bireylerinin sürece dâhil edilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Yönerge verme becerileri ve bilişsel beceriler erkek öğrencilerde, temel sosyal beceriler, temel konuşma becerileri, ileri konuşma becerileri üniversite mezunu annelerin çocuklarında, ilişkiyi sürdürme becerileri, duygusal beceriler, kendini kontrol etme becerileri ve saldırgan davranışla başa çıkma becerileri lise mezunu annelerin çocuklarında daha yüksek bulunmuştur. Gece uyanmaları alt boyutu ile parasomniler, uykuda solunumun bozulması gün içinde uykululuk, ebeveyn stresi ve aile çocuk internet bağımlılığı alt boyutları pozitif yönlü ve anlamlı ilişkili bulunmuştur. Çocukların uyku kalitesinin yönetimine ilişkin Bilişsel Davranışçı Model'in etkililiğini savunan çalışmasında Joseph ve meslektaşları (2015), uyku problemine ilişkin faktörler arasında akademik beklentiler, uyku saati rutini, internet kullanımı ve elektronik cihazlara erişim gibi unsurların yer aldığını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda uyku problemleri çocuğun maruz kaldığı çevresel koşullara göre şekil alabilmektedir. Bunlardan bir tanesi olan Aile-çocuk internet bağımlılığı puanları, aynı zamanda, ebeveyn stresi ebeveyn-çocuk ilişkisinde bozulma ve zor çocuk alt boyutlarıyla pozitif yönlü ve anlamlı ilişkili bulunmuştur.

Açıklayıcı ilişkiler ele alındığında ise, davranış ve bağımlılık bozukluklarında ele alından özdenetim kuramı ile ilişkili bir bulgunun elde edildiği görülmektedir. Analizler sonucunda, kendini kontrol etme becerileri ebeveyn çocuk internet bağımlılığını açıklayan çocuk sosyal beceri alt boyutudur. Çocukların kendi denetimlerini sağlayabilme ya da sağlayamama hususunda internet ve/veya bilgisayar kullanımını bir başa çıkma yöntemi olarak görebileceği düşünülmektedir (Vernon, 2018; Yiğit, 2007). Uyku alışkanlıklarına ilişkin uyumsuzluğu belirten; gece uyanmaları, parasomniler, uykuda solunumun bozulması ve ebeveyn stresi, ebeveyn-çocuk internet bağımlılığı puanlarını açıklayan değişkenlerdir. Elde edilen sonuçların, olumsuz çevresel koşullara zemin hazırlaması bakımından problemli internet kullanımı ve uyku problemleri ile ilişkilendirilebilecek ölçüde önemli olduğu ifade edilebilir. Öğrencilerin akademik başarılarının değerlendirilmesinin, internet kullanımı ve uyku alışkanlıklarının ele alınması bakımından önemli sonuçlar sağlayabileceği düşünülmektedir (Neverkovich ve ark, 2018).

Li ve meslektaşları (2010) Çin'de yapmış oldukları çalışmada, çocukların uyku süresini kısaltan faktörler arasında televizyon ve sosyal medya kullanımı gibi faaliyetlerin söz konusu olduğunu öne sürmüşlerdir. Ayrıca, ev ödevlerinin haftaiçi çok fazla olmasının uyku süresi ile ilişkilendirilebilecek bir risk faktörü olduğunu ifade etmişlerdir. Belirtilen çalışmada olduğu gibi, ülkemizde öğrencilerle yürütülecek çalışmalarda söz konusu değişkenlerin dâhil edilmesinin önemli katkıları olabileceği düşünülmektedir.

*Onam bilgisi : Onam formu gerekli değildir.*

*Etik kurul onayı: Etik kurul onayı sunulmuştur.*

*Çıkar çatışması : Çıkar çatışması bulunmamaktadır.*

*Finansal destek: Finansal destek bulunmamaktadır.*

#### Referanslar

- Akçamete, G., Avcıoğlu, H. (2005). Sosyal becerileri değerlendirme ölçeğinin (7-12 yaş) geçerlik ve güvenilirlik çalışması. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(2), 63-77.
- Aronen, H. J., Gazit, I. E., Louis, D. N., Buchbinder, B. R., Pardo, F. S., Weisskoff, R. M., Hochberg, F.H. (1994). Cerebral blood volume maps of gliomas: comparison with tumor grade and histologic findings. Radiology, 191(1), 41-51. doi: 10.1148/radiology.191.1.8134596
- Balcı, Ş., Gülnar, B. (2009). Üniversite öğrencileri arasında internet bağımlılığı ve internet bağımlılığının profili. Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi, 6, 5-22.
- Bandura, A. (1977). Social learning theory. In B. B. Wolman & L. R. Pomroy (Eds.), International encyclopedia of psychiatry, psychology, psychoanalysis, and neurology (Vol. 10). New York: Van Nostrand Reinhold.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. American Psychologist, 37, 122-147.
- Becker, S. P., et al. (2017). Intraindividual variability of sleep/wake patterns in relation to child and adolescent functioning: A systematic review. Sleep Medicine Reviews, 34, 94-121. doi: 10.1016/j.smrv.2016.07.004
- Bronfenbrenner, U. (1979). The ecology of human development: Experiments by nature and design. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Canbek, G., Sağıroğlu, Ş., 2007. Çocukların ve Gençlerin Bilgisayar ve İnternet Güvenliği. Politeknik Dergisi, 10(1). 33-39.
- Carrier, L. M., Cheever, N. A., Rosen, L. D., Benitez, S., & Chang, J. (2009). Multitasking across generations: Multitasking choices and difficulty ratings in three generations of Americans. Computers in Human Behavior, 25(2), 483-489. doi: 10.1016/j.chb.2008.10.012
- Çağdaş, A., Seçer, Z. Ş. (2005). Anne-baba eğitimi. Konya: Eğitim Kitabevi.
- Çağlar, S., Savaşer S. (2010). İnternet ve Çocuk Pornografisi, Uluslararası İnsan Bilimleri dergisi 7(1), 1001-1008.
- Demirel, M., Yörük, M., Özkan, O. (2012). Çocuklar İçin Güvenli İnternet: Güvenli İnternet Hizmeti ve Ebeveyn Görüşleri Üzerine Bir Araştırma-Safe Internet For Children: A Study on Safe Internet Service and Parental Views. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(7), 54-68.
- Doi, S., et al. (2018). Association of sleep habits with behavior problems and resilience of 6- to 7-year-old children: results from the A-CHILD study. Sleep Medicine, 45, 62-68 doi: 10.1016/j.sleep.2017.12.015
- Goleman, D. (1995). Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ. New-York: Bantam Books.
- Hosokawa, R., Katsura, T. (2017). Marital relationship, parenting practices, and social skills development in preschool children. Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health, 11(1) doi: 10.1186/s13034-016-0139-y
- Jayarajan, D. and P. Jacob (2018). Psychosocial interventions among children and adolescents. Indian Journal of Psychiatry, 60(8): S546-S552. doi: 10.4103/psychiatry.indianjpsychiatry\_22\_18
- Ji, M., et al. (2018). The relationship between obesity, sleep and physical activity in Chinese preschool children. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(3). doi: 10.3390/ijerph15030527
- Jones, C. H. D., & Ball, H. (2014). Exploring Socioeconomic Differences in Bedtime Behaviours and Sleep Duration in English Preschool Children. Infant and Child Development, 23(5), 518-531. doi: 10.1002/icd.184
- Joseph, A. A., et al. (2015). Management of sleep problems. A Practical Approach to Cognitive Behaviour Therapy for Adolescents: 131-148.
- Juster, R. P. and B. S. McEwen (2015). Sleep and chronic stress: New directions for allostatic load research. Sleep Medicine, 16(1): 7-8. doi: 10.1016/j.sleep.2014.07.029
- Kelmanson, I. A. (2018). Sleep disturbances and their associations with emotional/behavioural problems in 5-year-old boys with autism spectrum disorders. Early Child Development and Care, 1-16. doi: 10.1080/03004430.2018.1464622
- Li, S., et al. (2010). Risk factors associated with short sleep duration among Chinese school-aged children. Sleep Medicine, 11(9): 907-916. doi: 10.1016/j.sleep.2010.03.018

Lianos, P. G. (2015). Parenting and social competence in school: The role of preadolescents' personality traits. *Journal of Adolescence*, 41, 109-120. doi: /10.1016/j.adolescence.2015.03.006

McDowall, P. S., et al. (2017). Relationship between parent knowledge of child sleep, and child sleep practices and problems: A pilot study in a children's hospital cohort. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 53(8): 788-793. doi: 10.1111/jpc.13542

Mindell, J. A. and C., Lee (2015). Sleep, mood, and development in infants. *Infant Behavior and Development*, 41, 102-107. doi: 10.1016/j.infbeh.2015.08.004

Mitrieva et al. (2004). Family Relationships and Adolescent Psychosocial Outcomes: Converging Findings From Eastern and Western Cultures. *Journal of Research on Adolescence* (Wiley-Blackwell), 14(4): 425-447. doi: 10.1111/j.1532-7795.2004.00081.x

Neece, C. L., Green, S. A., & Baker, B. L. (2012). Parenting Stress and Child Behavior Problems: A Transactional Relationship Across Time. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 117(1), 48-66. doi: 10.1352/1944-7558-117.1.48

Nguyen-Louie, T. T., et al. (2018). Effects of sleep on substance use in adolescents: a longitudinal perspective. *Addiction Biology*, 23(2): 750-760. doi: 10.1111/adb.12519

Ordway, M. R., et al. (2017). Sleep, biological stress, and health among toddlers living in socioeconomically disadvantaged homes: A research protocol. *Research in Nursing and Health*, 40(6), 489-500. doi: 10.1002/nur.21832

Orhan, F., & Akkoyunlu, B. (2004). İlköğretim öğrencilerinin internet kullanımları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(26).

Owens, J. A., Fernando, S., & Mc Guinn, M. (2005). Sleep Disturbance and Injury Risk in Young Children. *Behavioral Sleep Medicine*, 3(1), 18-31. doi:10.1207/s15402010bsm0301\_4

Özmen, S. K., & Özmen, A. (2012). Anne baba stres ölçeğinin geliştirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 42(196), 20-35.

Reitman, D., Currier, R. O., & Stickle, T. R. (2002). A critical evaluation of the Parenting Stress Index-Short Form (PSI-SF) in a head start population. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 31(3), 384-392. doi: 10.1207/S15374424JCCP3103\_10

Royant-Parola, S., et al. (2017). The use of social media modifies teenagers' sleep-related behavior. *Encephale*, 44(4), 321-328. doi: 10.1016/j.encep.2017.03.009

Shastri, P. C. (2015). Child: A learning model and a bi-directional phenomenon. *Mens Sana Monographs*, 13(1), 31-46. doi: 10.4103/0973-1229.153293

Stea, T. H., et al. (2014). Association between short time in bed, health-risk behaviors and poor academic achievement among Norwegian adolescents. *Sleep Medicine* 15(6), 666-671. doi: 10.1016/j.sleep.2014.01.019

Vernon, L., et al. (2018). Mobile Phones in the Bedroom: Trajectories of Sleep Habits and Subsequent Adolescent Psychosocial Development. *Child Development* 89(1), 66-77. doi: 10.1111/cdev.12836

Ward, T. M., et al. (2007). Caring for Children With Sleep Problems. *Journal of Pediatric Nursing*, 22(4), 283-296. doi: 10.1016/j.pedn.2007.02.006

Yiğit, T., Sığla, M., Aksungur, N., Erbağ, S., Palaz Ü. (2007). Çocuklar İçin İnternet Güvenliği: Bir Ebeveyn Kontrol Aracı. *Akademik Bilişim'07, IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*. Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi. 45-49.

Yörükoğlu, A. (2004). Gençlik Çağı Ruh Sağlığı ve Ruhsal Sorunlar. *İstanbul: Özgür Yayınları*.

Yüksel, G., Baytemir, K. (2010). İlköğretim öğrencilerinin internet kullanım amaçları ile algıladıkları sosyal destek düzeylerinin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri dergisi*, 8(1), 1-20.

Zimmermann, T. (2016). Family communication: Counseling concepts for pediatrics. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, 164(7): 565-567.

Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1550474008

Received/Geliş 26.03.2019  
 Accepted/Kabul 15.04.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):102-107

Hüseyin Ozan Tekin {ORCID:0000-0002-0997-3488}  
 Diler Özyurt {ORCID:0000-0003-4474-4010}  
 Zeynep Gümüş {ORCID:0000-0003-4474-4813}  
 Gökben Hızlı Sayar {ORCID:0000-0002-2514-5682}  
 Hüseyin Ünübol {ORCID:0000-0003-4404-6062}

# RADYOLOJİ ÇALIŞANLARINDA MESLEKİ BİLGİ, İŞ DOYUMU, BELİRSİZLİĞE TAHAMMÜLSÜZLÜK VE DEPRESYON DÜZEYLERİNİN İLİŞKİSİ

## RELATIONSHIP BETWEEN PROFESSIONAL KNOWLEDGE, WORK SATISFACTION, UNCERTAINTY AND DEPRESSION LEVELS IN RADIOLOGY EMPLOYEES

Diler Özyurt<sup>1</sup>, Zeynep Gümüş<sup>2</sup>, F.G. Hızlı Sayar <sup>1</sup>,Hüseyin Ünübol<sup>1</sup>, H. Ozan Tekin<sup>2\*</sup>

### Öz

Bu çalışmanın amacı, radyasyonun güvenli kullanımı konusunda, mesleki bilgi yetersizliği olan radyoloji çalışanlarının belirsizliğe bağlı olarak iş doyum ve depresyon düzeylerini sosyodemografik özelliklere göre değerlendirmek ve aralarında bir ilişki olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmadaki veriler İstanbul ilinde görevli 100 radyoloji çalışanına uygulanan; Minnesota İş Doyumu Ölçeği, Beck Depresyon Ölçeği, Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği, Radyoloji Çalışanları Mesleki Bilgi Anketi ve Sosyodemografik Bilgi Formu kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmada radyoloji çalışanlarının mesleki bilgi düzeyi, iş doyum, belirsizliğe tahammülsüzlük ve depresyon düzeyleri sosyodemografik olarak incelenmiş; mesleki bilgi düzeyi yüksek olan katılımcıların, iş doyum puanları anlamlı düzeyde yüksek, mesleki bilgi düzeyi ile depresyon puanları arasında ve iş doyum ile depresyon düzeyleri arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Bu araştırma radyoloji alanında çalışanların mesleki bilgi düzeylerinin yükseltilmesinin yanı sıra radyasyondan korunma yollarının geliştirilip yaygınlaştırılması, iş doyumunun sağlanması ve depresyon düzeyinin düşürülmesi için önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** radyoloji teknikerliği; mesleki bilgi düzeyi; depresyon; belirsizlik; stres

<sup>1</sup> Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,

<sup>2</sup> Üsküdar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu

\*Sorumlu Yazar: Hüseyin Ozan Tekin, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, e-mail: huseyinozan.tekin@uskudar.edu.tr

**Abstract**

*The aim of the study is the safe usage of radiation, the lack of proficiency of radiology workers, job satisfaction based on uncertainty, to evaluate depression levels according to sociodemographic characteristics and to find out whether there is any connection between them. The data have been applied to 100 radiology workers in İstanbul; Minnessota Job Satisfaction Scale, Beck Depression Scale and Uncertainty Intolerance Scale. Occupational information survey of radiology workers and obtaining sociodemographic form. Participants with a high level of professional knowledge in the study, job satisfaction scores were significantly high, a negative connection was found between the level of professional knowledge and depression between job satisfaction and depression levels. In this study, the level of occupational knowledge, job satisfaction, intolerance to uncertainty and depression levels of the radiology workers were investigated, in addition to raising professional knowledge level of the employees working in the field of radiology, it is also important to develop and disseminate radiation protection ways, to ensure job satisfaction and to reduce the level of depression.*

**Keywords:** radiology technician; professional knowledge; depression; uncertainty; stress

**1. Giriş**

İyonize radyasyon tanı ve tedavi amacı ile medikal alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Radyasyonun vücut içinden geçerek görüntülemeye izin vermesi tanı yöntemi olarak kullanımına, tümörleri küçültmedeki etkisi ise tedavi amacı ile kullanımına olanak vermektedir. Radyasyon sağlık alanında "mucize yöntem" olarak kullanılsa da, dokuların hasar görmesi ve genetik bozulmaya yol açması nedeniyle, güvenli kullanım konusunda araştırmaları beraberinde getirmiştir. Radyasyonun tedavi amaçlı kullanımında, tedavi alan ve uygulayan bireylerin uyması gereken kurallar belirlenerek, olumsuz etkilerden korunmak için önlemler geliştirilmiştir (Ataç, 2016; Kurtman ve Çelebioğlu, 2000; Tuncel, 2001).

Sağlık alanındaki tanısallık ve tedavi edici etkinliğine rağmen, radyasyonun olumlu tarafları ihmal edilebilmekte ve radyasyondan zarar görme ile ilgili bilgiler ön plana çıkabilmektedir. Bunun temel nedeni, insan beyninin organizmayı korumak ve yaşamını sürdürürebilmek için tehdit ve tehlike karşısında sempatik sinir sistemini devreye sokmasıdır. Bu korucuyu mekanizmanın devreye girmesiyle hipotalamus-hipofiz-adrenal eksen aktif hale geçer ve stres tepkisi tüm vücudu etkileyecek biçimde artar. İnsan beyninin olumsuz uyarılara daha fazla dikkat etmesi ve olumsuz olayları daha fazla hatırlamaya programlı olması nedeniyle; birçok insan radyasyona bağlı sağlık riskini, olduğundan daha yüksek düzeyde algılayabilir. Başka bir ifadeyle olumsuz bilginin, olumlu bilgiye göre daha çok dikkat çekmesinin temel nedeni, organizmanın kendini koruma sistemlerini devreye sokmasıdır. Hayatta kalma adına çok faydalı sonuçlar yaratan bu sistem bazen ortada düşünüldüğü kadar yüksek düzeyde tehlike olmamasına rağmen devreye girebilmektedir. (Cannon, 1932; Chrousos, 2009; Fiske, 1980; McEwen ve Seeman, 1999; Öhman ve ark., 2001; Selye, 1976).

Radyoloji alanında geliştirilmiş korunma ve güvenli uygulama kriterleri hakkında yeterli bilgisi olmayan kişilerin yanı sıra, radyoloji çalışanları da toplumsal önyargılara sahip olabilirler. Çevrede gerçek bir tehlike olmaksızın beynin tehlike/ tehdit algılamasıyla veya gerçek bir riskin olması sonucu stres yaratan durumun uzun sürmesi, organizma için olumsuz sonuçlara; örneğin kas ağrıları, sindirim sorunları, ülser, üreme sorunları, ruhsal sıkıntılar gibi rahatsızlıklara sebep olabilmektedir (Chrousos, 2009; McEwen ve Seeman, 1999; Sullivan ve

ark., 2000). Radyoloji çalışanları mesleki eğitimlerinde, maruz kalabilecekleri günlük azami radyasyon dozu, radyasyondan korunma yolları ve mesleki yetkinlikleri için gerekli bilgilerle donatılırlar. Bu alanda mesleki bilgi eksikliği olan kişiler, radyasyonun olumsuz etkileri ile ilgili kendilerini risk altında görebilir ve sağlıkları konusunda hissettikleri belirsizlik nedeniyle yoğun kaygı yaşayabilirler. İnsanın belirsizlik durumunda kısa yollar ve önyargılardan yardım alarak yargılamada bulunma eğilimi, olumsuz sonuçların artmasına neden olan önemli faktörlerdendir (Goetsch ve ark., 1994; Goldstein ve Kopin, 2007; Kendler ve ark. 1999; Vaughn, 1999).

Özkaya ve arkadaşları stres seviyesi ile iş doyumunu arasında, Erşan ve arkadaşları iş doyumunu ile algılanan iş stresi arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermişlerdir. Erol ve diğerlerinin çalışmasında ise yetersiz iş doyumunun tükenmişliğin önemli bir göstergesi olduğu bulunmuştur. Stres ve depresyon arasındaki ilişki de, literatürde sıkça ilişkilendirilmektedir (Özkaya ve ark. 2008; Erşan ve ark., 2013; Erol ve ark., 2007). Beynin olumsuz uyarılara otomatik eğilimi dikkate alındığında; bilgi eksikliği ile belirsizlik arasındaki ilişki ve belirsizlik durumunda karar verme mekanizmalarının işleyişi ile ilgili araştırma bulguları, bilgi eksikliğinin stres ve depresyona neden olabildiğini göstermiştir (Kendler ve ark. 1999). Sürekli gelişen teknoloji; kendini yenileyen mesleki bilgi, yetkinlik ve donanım gerektirmektedir. Dolayısıyla radyolojik işlemleri gerçekleştiren ve hasta üzerinde uygulayan radyoloji teknisyen/teknikerlerinin anatomi bilgisi, teknolojiye yakınlık, radyasyondan korunma bilgisi gibi mesleki niteliklerinin olması, verilen hizmetin kalitesi için birer gerekliliktir.

Bu araştırma yakın zamanda yapılan ve bahsi geçen çalışmalara ek olarak; mesleki bilgi eksikliğinden belirsizliğe giden yolun, bir stres faktörü olduğu düşünüldüğünde, mesleki bilgi düzeyi, depresyon ve iş doyumunu arasındaki ilişkinin belirlenmesini hedeflemektedir. Araştırma hayati önem taşıyan ve hata kaldırmayan radyolojik işlemleri gerçekleştiren kişilerin, eğitimleri ile ilgili destek sağlanarak ruh sağlığının sürdürülmesine katkıda bulunulması açısından önemlidir. Araştırmanın bir diğer amacı, ilgili alanda yapılacak çalışmalara kaynak oluşturmak ve çıkan sonuçlara göre radyoloji çalışanlarının iş doyumunu ve sunulan hizmetin kalitesini artırmak için öneriler ortaya koymaktır.

## 2. Yöntem ve Araçlar

Araştırmamızın örneklemini, yaklaşık 100 kişiden oluşan ve İstanbul ilinde çeşitli hastanelerde çalışan radyoloji tekniker /teknisyenlerinden oluşmaktadır. Gerekli etik izinler alındıktan sonra veriler toplanmaya başlamıştır. Çalışmaya alınma ölçütlerine uyan ve çalışmaya katılmayı kabul eden tüm bireyler, çalışma grubuna dâhil edilmiş, çalışmaya katılmayı reddedenler, aydınlatılmış onam formunu imzalamayan bireyler ise çalışma dışı bırakılmıştır.

## 3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veriler araştırmacı tarafından radyoloji çalışanlarına; sosyodemografik bilgilerin elde edilmesine yönelik bilgi formu, Minnesota İş Doyumu Ölçeği, Beck Depresyon Ölçeği, Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği, Radyoloji Çalışanları Mesleki Bilgi Anketi kullanılarak toplanmıştır.

### 3.1. Demografik Bilgi Formu

Araştırmamızın gönüllülük esasına dayandığını belirten açıklamadan sonra; cinsiyet, yaş, eğitim durumu, medeni durum, mevcut işte çalışma yılı gibi sorulardan oluşan ve araştırmacı tarafından hazırlanmış olan Sosyodemografik Bilgi Formu uygulanmıştır.

### 3.2. Radyoloji Çalışanları Mesleki Bilgi Anketi

Radyoloji çalışanlarının mesleki bilgi düzeyini ölçmeyi amaçlayan toplam 21 sorudan oluşan form, Tekin'in danışmanlığında yürütülen tez çalışması için, "Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Farkındalığının Değerlendirilmesi" anketi temel alınarak araştırmacı tarafından düzenlenmiş ve kullanılmıştır (Ataç, 2016).

### 3.3. Minnesota İş Doyumu Ölçeği

Weiss ve arkadaşları tarafından iş doyumu düzeyini belirlemek amacıyla 1967 yılında geliştirilmiş ve güvenilirlik katsayısı 0.83 olarak hesaplanmıştır. Ölçek 5'li Likert tipi olup 20 sorudan oluşmaktadır. 1996 Yılında Fatma Yıldırım'ın çalışması ile Türkiye için güvenilirliği 0.76 bulunmuştur. Ölçekten 20-100 arası puan alınmakta ve ters kodlanmış madde bulunmamaktadır (Kavlu ve Pınar, 2009).

### 3.4. Beck Depresyon Ölçeği

Katılımcıların depresyon düzeyini ölçmek için kullanılan ve 13 yaş üzeri bireylere uygulanabilen bu envanter Aaron Beck tarafından 1961 yılında geliştirilmiştir. Ölçek, Nesrin Hisli tarafından geçerlik güvenilirlik çalışması yapılarak 1988 yılında ülkemize uyarlanmıştır. Yirmi bir sorudan oluşan ve kendi kendini değerlendirme yolu ile 0, 1, 2, 3 puana sahip seçeneklerden en uygunu işaretlenmekte, 0-63 arası puan alınabilmektedir. Elde edilen puan hafif-orta-şiddetli depresyon belirtileri olarak değerlendirilmektedir (Hisli, 1988).

### 3.5. Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği

Sevda Sarı ve İhsan Dağ tarafından Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan ölçeğin orijinalini 1962 yılında Budner, Fransızca olarak geliştirmiş, daha sonra İngilizce'ye çevrilmiştir. Fransızca versiyonunun güvenilirliği 0.78 İngilizce versiyonunun güvenilirliği 0.74'tür. Türkçe'ye uyarlama çalışmasında 1 soru çıkarılmış olup güvenilirlik katsayısı 0.67 bulunmuştur. Puanın yüksek

olması belirsizliğe tahammülün azlığını göstermektedir (Sarı ve Dağ, 2009).

## 3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada veriler katılımcıların öz bildirim anketlerini doldurması yoluyla toplanarak ve Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı 21.0 (Statistical Package for Social Sciences for Windows 21.0) kullanılarak analiz edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk Shapiro Wilk testi ile ölçülmüş, bağımsız grupların karşılaştırılmasında t-Test, tek yönlü varyans analizi, Posthoc Tukey testi, değişkenler arası ilişki ölçümünde Pearson Korelasyon Testi kullanılmıştır. Tüm analizler için anlamlılık düzeyi  $p \leq 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

## 4. Bulgular

Çalışmanın sonunda 75 radyoloji çalışanının verileri analiz edildi. Çalışmaya katılanlar demografik açıdan incelendiğinde, erkekler (%57,3), yaş grubuna göre 26-35 yaş grubu (%74,7), öğrenim durumuna göre üniversite mezunları (%90,7), medeni duruma göre bekarlar (%65,4), çalıştığı kuruma göre üniversite ve eğitim hastanesinde çalışanlar (%44,5), çalışma süresine göre 2-4 yıl grubu (%29,4) en kalabalık gruptur. Çalışmaya alınan radyoloji çalışanlarının sosyodemografik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Radyoterapi Çalışanlarının Demografik Bilgilerine Göre Dağılımları

| Özellik                        | Frekans (n) | Yüzde (%) |
|--------------------------------|-------------|-----------|
| Kadın                          | 32          | 42,7      |
| Erkek                          | 43          | 57,3      |
| <b>Yaş Grubu</b>               |             |           |
| 16-25                          | 7           | 9,3       |
| 26-35                          | 56          | 74,7      |
| 36-50                          | 12          | 16,0      |
| <b>Eğitim Durumu</b>           |             |           |
| Lise                           | 7           | 9,3       |
| Üniversite                     | 68          | 90,7      |
| <b>Medeni Durum</b>            |             |           |
| Evli                           | 25          | 33,3      |
| Bekâr                          | 49          | 65,4      |
| <b>Çalıştığı Kurum*</b>        |             |           |
| Üniversite ve Eğitim Hastanesi | 33          | 44,5      |
| Özel Hastane                   | 25          | 33,8      |
| Devlet Hastanesi               | 15          | 20,3      |
| Görüntüleme Merkezi            | 1           | 1,4       |

Araştırmada kullanılan ölçek ve anketlerin analiz sonuçlarına göre Beck Depresyon Ölçeği puanı ve Minnesota İş Doyum Ölçeği puanı arasında ve Beck Depresyon Ölçeği puanı ve mesleki bilgi puanı arasında negatif ilişki bulunmuş, ayrıntılar Tablo 2'de verilmiştir.



**Tablo 2.** Katılımcıların Ölçek ve Bilgi Puanlarına Ait Korelasyon Sonuçları

| T                                   | Beck Depresyon Puanı | Minnesota İş Doyumu Puanı | Belirsizliğe Tahammül-süzlük Puanı | Bilgi Puanı |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------|
| <b>Beck Depresyon</b>               |                      |                           |                                    |             |
| r değeri                            |                      | - 0,401                   | 0,417                              | - 0,281     |
| p değeri                            |                      | < 0,001                   | < 0,001                            | 0,015       |
| <b>Minnesota İş Doyumu</b>          |                      |                           |                                    |             |
| r değeri                            | - 0,401              |                           | - 0,080                            | 0,212       |
| p değeri                            | < 0,001              |                           | 0,517                              | 0,070       |
| <b>Belirsizliğe Tahammül-süzlük</b> |                      |                           |                                    |             |
| r değeri                            | 0,417                | - 0,080                   |                                    | - 0,013     |
| p değeri                            | < 0,001              | 0,517                     |                                    | 0,913       |
| <b>Bilgi</b>                        |                      |                           |                                    |             |
| r değeri                            | - 0,281              | 0,212                     | - 0,013                            |             |
| p değeri                            | 0,015                | 0,070                     | 0,913                              |             |

**Tablo 3.** Katılımcıların Radyasyon Ölçüm ve Doz Birimleri İle İlgili Kendini Yeterli Hissetme Durumlarına Göre Ölçek ve Bilgi Puanlarının Karşılaştırılması

| Puan                         | Yeterli Hissetme Durumu | N* | Ortalama | Standart Sapma | P değeri |
|------------------------------|-------------------------|----|----------|----------------|----------|
| Bilgi                        | Yeterli                 | 54 | 7,9      | 1,8            | 0,006    |
|                              | Yeterli Değil           | 20 | 6,6      | 1,7            |          |
| Belirsizliğe Tahammül-süzlük | Yeterli                 | 51 | 78,7     | 25,5           | 0,549    |
|                              | Yeterli Değil           | 20 | 82,5     | 20,5           |          |
| Minnesota İş Doyumu          | Yeterli                 | 53 | 68,4     | 17,9           | 0,025    |
|                              | Yeterli Değil           | 20 | 58,5     | 11,3           |          |
| Beck Depresyon               | Yeterli                 | 54 | 11,7     | 9,5            | 0,259    |
|                              | Yeterli Değil           | 20 | 14,5     | 8,2            |          |

Tablo 3’de verilen bulgular; katılımcıların kendilerini mesleki açıdan yeterliliğinin sorulduğu soruya verilen “yeterliyim” ve “yetersizim” cevapları ile iş doyumları ve bilgi puanları karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark elde edilmiş, kendini yeterli bulanların mesleki doyum ve bilgi puanlarının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Detayları Tablo 4’te verilen; “Mesleğinizin sağlığını üzerine olumsuz etki oluşturacağını düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar (Evet/ Hayır) ile Minnesota İş Doyum Ölçeği sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

**Tablo 4.** Katılımcıların “Mesleğinizin Sağlığınız Üzerine Olumsuz Etki Oluşturacağını Düşünüyor musunuz?” Sorusuna Verdiği Yanıta Göre Ölçek ve Bilgi Puanlarının Karşılaştırılması

| Puan                         | Yanıt | N* | Ortalama | Standart Sapma | P     |
|------------------------------|-------|----|----------|----------------|-------|
| Bilgi                        | Evet  | 61 | 7,6      | 1,9            | 0,951 |
|                              | Hayır | 13 | 7,5      | 1,8            |       |
| Belirsizliğe Tahammül-süzlük | Evet  | 58 | 80,4     | 22,8           | 0,440 |
|                              | Hayır | 13 | 74,7     | 29,4           |       |
| Minnesota İş Doyumu          | Evet  | 61 | 63,2     | 16,1           | 0,001 |
|                              | Hayır | 12 | 80,3     | 16,4           |       |
| Beck Depresyon               | Evet  | 61 | 12,9     | 8,9            | 0,087 |
|                              | Hayır | 13 | 9,5      | 10,4           |       |

**Tablo 5.** Katılımcıların “Atom Enerjisi Kurumundan Gelen Dozimetre Sonuçlarına Güveniyor musunuz?” Sorusuna Verdiği Yanıta Göre Ölçek ve Bilgi Puanları

| Puan                         | Yanıt | N* | Ortalama | Standart Sapma | P      |
|------------------------------|-------|----|----------|----------------|--------|
| Bilgi                        | Evet  | 30 | 7,7      | 2,1            | 0,509  |
|                              | Hayır | 45 | 7,4      | 1,7            |        |
| Belirsizliğe Tahammül-süzlük | Evet  | 28 | 77,5     | 24,1           | 0,533  |
|                              | Hayır | 44 | 81,1     | 24,0           |        |
| Minnesota İş Doyumu          | Evet  | 29 | 74,7     | 15,0           | <0,001 |
|                              | Hayır | 45 | 60,6     | 16,3           |        |
| Beck Depresyon               | Evet  | 30 | 10,0     | 10,5           | 0,005  |
|                              | Hayır | 45 | 14,0     | 7,9            |        |

Tablo 5’te , “Atom Enerjisi Kurumundan gelen dozimetre sonuçlarına güveniyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar (Evet/Hayır) ile Minnesota İş Doyum Ölçeği puanları karşılaştırıldığında “evet” cevabı verenlerin iş doyum puanlarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu ( $p<0,001$ ), aynı soruya verilen cevapların Beck Depresyon Ölçeği ile karşılaştırılması sonucunda ölçek puan ortalamasının “hayır” yanıtı verenlerde anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür ( $p= 0,005$ ).

## 5. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada radyoloji teknisyen/teknikerlerinin mesleki bilgi seviyelerinin, depresyon, iş doyum ve belirsizliğe tahammül düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Literatür-

le uyumlu şekilde, farklı meslek gruplarıyla ilgili yapılan araştırmalarda olduğu gibi, katılımcıların depresyon düzeyi ile mesleki bilgi puanları arasında negatif ilişki olup; mesleki bilgi düzeyi düştükçe, depresyon puanlarının yükselme eğiliminde olduğu ya da mesleki anlamda daha bilgili olanların daha az depresif olduğu görülmüştür (Yılmaz ve Murat, 2008).

Bilgi düzeyleri karşılaştırıldığında; 54 kişi kendini yeterli, 20 kişi yetersiz bulduğunu ifade etmiş, bilgi düzeyi farkı olan ve "yeterliyim" diyenlerin bilgi düzeylerinin istatistiksel anlamda daha yüksek olduğu saptanmıştır. Mesleki doyum puanları karşılaştırıldığında "yeterliyim" diyenlerin mesleki doyum düzeyinin daha yüksek olduğu görülmüş, iş doyumunu puanları ile karşılaştırıldığında ise istatistiksel anlam taşıyan bir bulgu elde edilmiştir. Belirsizliğin kaygıya neden olması ve bilgi edinme ile belirsizliğin ortadan kalkmasına bağlı olarak mesleki doyumda artış beklemek doğaldır.

Mesleğinin sağlığı üzerinde olumsuz etki oluşturacağını düşünenlerin iş doyumunu puanlarının anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Literatürde bildirilen çalışmalar araştırmamızın sonuçlarıyla uyumludur. Farklı meslek gruplarını içeren araştırmalar incelendiğinde; iş stresi düzeyi arttıkça iş doyumunun azaldığı, iş doyumunu ile stres düzeyi arasında negatif bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Draper ve ark., 1994; Ekinci, 2006; Erşan ve ark., 2013; Yılmaz ve Murat, 2008). Bu sonuçlara göre düşük mesleki bilgi düzeyinin iş doyumunu düşürdüğü ve oluşan iş stresinin depresyon gelişimi açısından, çalışanlarda risk oluşturduğu söylenebilir.

Radyoloji teknisyen/teknikerlerinin mesleki bilgi seviyesini değerlendirmeye dayalı puanın yüksek ve depresyon puanının düşük olması; bu iki değişken arasında anlamlı ve negatif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Bu sonuca dayanarak, radyoloji teknisyen ve teknikerlerine yönelik verilen mesleki eğitim seviyesinin artırılması ile alanda çalışanların depresyona eğilim oranını da azaltacağı düşünülmektedir. Depresyon düzeyini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır ve mesleki bilgi seviyesinin yetersizliği bunlardan yalnızca bir tanesi olabilir fakat nedene yönelik alınacak önlemlerin planlanmasında önem arz etmektedir. Mesleki bilgi seviyesi ve depresyon eğilimi ilişkisi, özellikle radyolojinin temel bilimsel terimlerinden bir tanesi olan radyasyon hakkındaki bilgi seviyesi ve radyasyonun biyolojik etkileri hakkındaki temel bilgi seviyesinin artırılmasını hedefleyen çalışmalar, iş doyumunun artırılması açısından yol gösterici olacaktır.

Bu çalışmada mesleki bilgi düzeyi düşük olan radyoloji çalışanlarının iş doyumunu düşük, depresyon düzeyleri yüksek bulunmuştur. Radyasyondan korunmada, mesleki bilgi seviyesinin yüksek olması ve çalışanın bu korunma parametrelerine hangi oranda sahip olduğunu bilimsel verilerle değerlendirilmesi, çalışanın mesleği ile ilgili risk anlayışı kavramını yakından etkileyecektir. Araştırmada örneklemin büyüklüğü ve bazı parametrelerin araştırılmaması sınırlılıkları olarak gösterilebilir. Elde edilen sonuçlara göre, medikal radyasyon çalışanlarına yönelik gerçekleştirilecek eğitimlerin sayısı ve niteliğinin genişletilmesi, iş doyumunun artmasını sağlayacaktır. Bu konu ile ilgili olarak, sivil toplum kuruluşları ve akademik platformların iş birlikleri ile sağlıklı bir çalışan profili yaratmak

ve hizmet kalitesini arttırmak için gerekli düzenlemeler planlanmalıdır.

*Onam bilgisi: Onam formu gerekli değildir.*

*Etik kurul onayı: Etik kurul onayı sunulmuştur.*

*Çıkar çatışması: Çıkar çatışması bulunmamaktadır.*

*Finansal destek: Finansal destek bulunmamaktadır.*

#### Referanslar

- Atal, G. K., Inala, T., Alhan, A., Pabuşçu, Y. Radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma farkındalığının değerlendirilmesi. *Türk Radyoloji Dergisi*, 2016, 35: 52-8. doi: 10.5152/turkjradiol.2016.190
- Cannon, W. B. (1932). *The wisdom of the body*. New York: Norton
- Chrousos, G. P. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(7), 374-381.
- Draper, J., Halliday, D., Jowett, S., Norman, I., Watson, R., Wilson-Barnett, J., & O'Brien, K. (2004). NHS cadet schemes: student experience, commitment, job satisfaction and job stress. *Nurse Education Today*, 24(3), 219-228.
- Erol, A., Saricicek, A., & Gülseren, S. (2007). Asistan hekimlerde tükenmişlik: İş doyum ve depresyonla ilişkisi/Burnout in residents: association with job satisfaction and depression. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 8(4), 241.
- Erşan, E. E., Yıldırım, G., Doğan, O., & Doğan, S. (2013). Sağlık çalışanlarının iş doyum ve algılanan iş stresi ile aralarındaki ilişkinin incelenmesi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 14, 115-121.
- Ekinci, Y. (2006). İlköğretim okulu yöneticilerinin sosyal beceri düzeylerine göre öğretmenlerin iş doyum ve iş stresinin karşılaştırılması. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Fiske, S. T. (1980). Attention and weight in person perception: The impact of negative and extreme behavior. *Journal of Experimental Research in Personality*, 22, 889-906.
- Goetsch, V. L., Abel, J. L., & Pope, M. K. (1994). The effects of stress, mood, and coping on blood glucose in NIDDM: a prospective pilot evaluation. *Behaviour research and therapy*, 32(5), 503-510.
- Goldstein, D.S. & Kopin, I.J. Evolution of Concept of Stress. *Stress* 10 (2): 109/20 July 2007.
- Hisli, N. (1998). Beck Depresyon ölçeğinin bir Türk örnekleminde geçerlilik ve güvenilirliği. *Psikoloji Dergisi* 6, 118-122.
- Kavlu, İ., & Pınar, R. (2009). Acil servislerde çalışan hemşirelerin tükenmişlik ve iş doyumlarının yaşam kalitesine etkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 29(6), 1543-1555.
- Kendler, K. S., Karkowski, L. M., & Prescott, C. A. (1998). Stressful life events and major depression: risk period, long-term contextual threat, and diagnostic specificity. *The Journal of nervous and mental disease*, 186(11), 661-669.
- Kendler, K. S., Karkowski, L. M., & Prescott, C. A. (1999). Causal Relationship Between Stressful Life Events and the Onset of Major Depression. *American Journal of Psychiatry*, 156(6), 837-841.
- Kurtman, C., Çelebioğlu, B. (2000). Radyoterapi ve Radyasyonun Tarihçesi. *Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Yıllığı Cilt:1, Sayı:1*
- McEwen, B. S. (2004). Protection and damage from acute and chronic stress: Allostasis and allostatic overload and relevance to the pathophysiology of psychiatric disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1032, 1-7.
- Öhman, A., Flykt, A., Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 466 - 478.
- Özkaya, M. O., YAKIN, V., & Ekinci, T. (2008). Stres düzeylerinin çalışanların iş doyumuna etkisi Celal Bayar Üniversitesi çalışanları üzerine ampirik bir araştırma. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 163-179.
- Sarı, S., & Dağ, İ. (2009). Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği, Endişe ile İlgili Olumlu İnançlar Ölçeği ve Endişenin Sonuçları Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması, geçerliliği ve güvenilirliği. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 10, 261-270.
- Selye, H. (1976); *The Stress of Life*, McGraw-Hill, New York. Krohne H. W.

Sullivan, P. F., Neale, M. C., & Kendler, K. S. (2000). Genetic epidemiology of major depression: review and meta-analysis. *American Journal of Psychiatry*, 157(10), 1552-1562

Tuncel, E. (2001) *Klinik Radyoloji*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.

Vaughn, L. A. (1999). Effects of uncertainty on use of the availability of heuristic for self-efficacy judgments.

Yılmaz, Z., & Murat, M. (2008). İlköğretim okulu yöneticilerinin iş doyumları ile örgütsel stres kaynakları arasındaki ilişki. *Firat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 203-222.

Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1553607558

Received/Geliş 26.03.2019  
 Accepted/Kabul 24.04.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):108-124

Çağlar Uyulan {ORCID:0000-0002-6423-6720}  
 Türker Tekin Ergüzel {ORCID:0000-0001-8438-6542}  
 Nevzat Tarhan {ORCID:0000-0002-6810-7096}

# ELEKTROENSEFALOGRAFİ TABANLI SİNYALLERİN ANALİZİNDE DERİN ÖĞRENME ALGORİTMALARININ KULLANILMASI

## THE USE OF DEEP LEARNING ALGORITHMS ON EEG BASED SIGNAL ANALYSIS

Çağlar Uyulan<sup>1</sup>, Türker Tekin Ergüzel<sup>2</sup>, Nevzat Tarhan<sup>3</sup>

### Öz

Geleneksel makine öğrenimi algoritmaları, literatürde; biyomedikal verilerin işlenmesi ve sınıflandırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda, verilerin çözünürlüğünde ve miktarındaki artış nedeniyle çok katmanlı bir öğrenme ağının kullanılması zorunlu hale gelmektedir. Derin öğrenme, özellikle çok-boyutlu verilerin varlığı ve insan karar verme süreçlerinin yetersiz olması durumunda, ilgili alt-sınıfları, yüksek performansla ayıran tüm uygulama alanlarını kapsar. Bu yöntemler, verilerin bölümler arası etkileşimlerini derinlemesine inceleme yeteneğine sahiptir. Derin öğrenme, karmaşık gözlemlere dayanan, yüksek boyutlu gözlemsel verileri kullanarak öğrenmesinden dolayı, geleneksel makine öğrenimi yöntemlerinden üstündür.

Elektroensefalografi (EEG) verileri yüksek boyutlu ve karmaşık mekansal alanlar (spatial domain) üzerinden ifade edilebilir. Büyük veri setleriyle çalışma potansiyeline sahip olduklarından dolayı, derin öğrenme tabanlı ağlar kullanılarak yapılan analizler için uygundur. EEG sinyallerinin analizi için geliştirilen derin öğrenme modellerinin birçok tekrarlayıcı bilişsel görevi otomatikleştirmesi beklenmektedir.

Bu derleme makalesinde; biyomedikal ve nörobilim alanında kullanılan derin öğrenme mimarilerinin genel tanıtımı, bu mimarilerin EEG tabanlı analitik görevler üzerindeki uygulamaları, karşılaşılan olası zorluklar ve geliştirilen olası çözümler ele alınmaktadır. Ayrıntılı bir çalışmanın sonucunda, derin öğrenme yöntemlerinin klinik veya bilişsel verilerdeki karmaşık kalıpları çıkardığı ve farklı veri türleri arasındaki soyut ilişkileri saptamak için güçlü bir yöntem sunduğu görülmüştür. Bu çalışma, klinik ve nörobilimsel araştırmalarda, derin öğrenmeye dayalı uygulamaların gereksinimlerini tartışmakta ve aynı zamanda araştırmacılara, EEG sinyallerinin derin öğrenme temelli analiz metodolojisine ve araştırmalarda karşılaşılabilecek potansiyel zorluklara genel bir bakış sunmayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** derin öğrenme, makina öğrenmesi, elektroensefalografi, sınıflandırma

<sup>1</sup> Mekatronik Mühendisliği Bölümü, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye.

<sup>2</sup> Yazılım Mühendisliği Bölümü, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

<sup>3</sup> İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Psikoloji Bölümü, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

\*Sorumlu Yazar: Türker Tekin Ergüzel, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye. E-mail: turker.erguzel@uskudar.edu.tr

**Abstract**

*Standard machine learning algorithms are widely used in the processing and classification of biomedical data in the literature. However, in recent years, it becomes a necessity to use a multi-layered learning network due to the increase in the resolution and quantity of the data. The concept of deep learning comprises the whole set of applications that separate sub-classes with high performance, especially in the case of the existence of multi-dimensional data and insufficient human-decision making processes. These methods can examine the inter-departmental interactions of data in depth. Deep learning is superior to conventional machine learning methods because too many observational data are learned based on increasingly complex patterns. Also, when the data size is enhanced, superiority difference over conventional machine learning methods is remarkably increased. Electroencephalography (EEG) data can be expressed in high-dimensional, and complex spatial domains. It is suitable for analysis using deep learning-based networks as they have the potential to work with large datasets. Deep learning models developed for the analysis of EEG signals are expected to automate many repetitive cognitive tasks. This review article covers the general introduction of deep learning architectures used in the field of biomedical and neuroscience, the applications of these architectures on EEG-based analytical tasks, possible difficulties encountered and possible solutions. As a result of a detailed study, it has been seen that deep learning methods extract intricate patterns in the clinical or cognitive data and present a powerful method to determine the abstract relationships between different types of data. This study addresses the needs of deep learning-based applications in clinical practice and neuroscientific research and aims to provide researchers with an overview of the deep learning-based analysis methodology of EEG signals and potential challenges in future research.*

**Keywords:** deep learning, machine learning, electroencephalography, classification

**1. Giriş**

Makina öğrenmesine dayalı metotlar, veri birimleri arasındaki etkileşimi hesaba katarken aynı zamanda istatistiksel çıkarımlarda da bulunarak teşhis ve öngörüye dayalı kararları alır. Bu yöntemler, denetimli ve denetimsiz öğrenme (supervised and unsupervised) olmak üzere ikiye ayrılırlar [Tsang, 2003 ; Pattanayak, 2017]. Denetimli öğrenme; iki veya daha fazla kümeyi, önceden tanımlanmış kategorilere veya değerlere eşleyen bir fonksiyon geliştirmeye çalışırken, denetimsiz öğrenme; operatör tarafından sağlanan herhangi bir ön bilgi kullanılmadan verilerin nasıl düzenlendiğini ve organize olduğunu belirlemeye çalışır. Buradaki temel amaç, bilinmeyen yapıların keşfedilmesine yöneliktir [Wu vd., 2017; Nie vd., 2018].

Derin öğrenme ise; doğrudan veri üzerinden optimal gösterimin belirlenebilmesini sağlayan bir temsil-öğrenme (feature learning) yöntemidir. Bu yöntem, veri üzerinde ardışık ve doğrusal olmayan dönüşümlerin yapılmasını sağlayan, farklı seviyelerde karmaşıklığa sahip hiyerarşik yapıların kullanılması aracılığı ile yürütülür. Bu dönüşümler, üst düzey soyutlama seviyelerini gerektirmekle birlikte, daha yüksek seviyeli öznitelikler, giriş verilerinde mevcut olan gürültü ile karşılaştırıldığında, alt seviyedeki özniteliklerden daha az değişkendir [Yu & Chu, 2017 ; Suk vd., 2014]. Derin öğrenmede; çok-katmanlı bir öğrenme yapısı sergileyen insan beyninin çalışma mekanizmasından esinlenilmiştir. Bir Derin Sinir Ağı (DSA) (Deep Neural Network) genellikle, giriş katmanı, üç veya daha fazla gizli katman ve bir çıkış katmanından meydana gelir. Giriş katmanı; modele beslenen ve biyolojik belirteç değeri olan veriyi toplarken, gizli katmanlar ise verinin soyut özniteliklerini öğrenir ve kaydederler. Bu öznitelikler, daha sonra çıktı katmanına gönderilir ve model çıkışları olarak belirli sınıflara atanırlar. Öğrenme; veri üzerindeki dağınık, örtük ve kompleks bilginin tespit edilmesi ve ağ içerisinde gömülü yapay nöronlar arasındaki bağlantıların ağırlıklarının ayarlanması işlemine dayanan tekrarlı ve döngüsel bir süreçtir. Model eğitimi, önceden tanımlanmış durdurma kriterlerinden en az birisi sağlanıncaya kadar devam eder. Derin öğrenme temel olarak yüksek seviyede

soyutlamanın başarılmasına ve karmaşık yapıların öğrenilme kapasitesine sahip olan Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağ'larının (Multi-layer Neural Network) eğitilmesi ve test edilmesi süreçlerini içerir [Razavian vd., 2014]. Bilginin ağ boyunca nasıl yayıldığı ile ilişkili olarak iki tür derin öğrenme modeli vardır. Bunlardan ilki, girdi katmanından çıktı katmanına doğru bilginin tek yön boyunca hareket ettiği ileri beslemeli ağlar (feedforward nets) olurken, diğeri de geçmiş girdilerin mevcut çıktıyı etkilemesine izin veren geri besleme (feedback) bağlantılarından oluşan yinelemeli sinir ağlarıdır (recurrent networks) [Graves, 2017].

Beyindeki elektriksel faaliyetlerin ölçülmesi Elektroensefalografi (EEG) sayesinde mümkün olmaktadır. EEG sinyallerinin analiz edilmesi; EEG sinyallerinin durağan olmayan (nonstationary) yapısı (sinyal karakteristiklerinin zamanla değişmesi), gürültü (noise) seviyelerinin yüksek olması ve yüksek veri boyutlarına sahip olması gibi faktörler yüzünden oldukça zordur. Bu zorlukların üstesinden gelinebilmesi için, filtreleme ve boyut indirgeme (dimension reduction) teknikleri geliştirilmiş olsa da, gözlemlenen zaman serilerinin örüntülerinden gelen sinyal dinamiğinin altında yatan sürecin klinik olarak kabul edilebilir doğrulukta ve görev-bağımsız, dayanıklı (robust) bir şekilde modellemesi, aynı zamanda algoritmaların gerekli yürütme süresi, bellek verimliliği ve gerçek zamanlı uygulamalarda kullanışlılığı da, klasik makina öğrenmesi ve sinyal işleme yöntemleri (öznitelik çıkartma (feature extraction) , öznitelik seçimi (feature selection)) ile tatmin edici düzeyde olmamaktadır. Otokodlayıcı (OK)'lar (Autoencoders), Konvolüsyonel Sinir Ağları (KSA) (Convolutional Neural Networks), Derin Kanı Ağları (DKA) (Deep Belief Network) vb. çeşitli derin öğrenme mimarileri çoklu zihinsel durumları birbirinden ayırt etme amacıyla, EEG sinyallerinin analizinde kullanılmıştır. Genel olarak bir DSA, basit bir sinir ağına yüzeyel olarak benzer. Çok sayıda gizli katman ile ayrılmış bir giriş katmanı ve bir çıkış katmanı içerir. Ancak, bu ağların nasıl eğitildiği konusunda, yöntemsel farklılıklar mevcuttur [Roux & Bengio, 2008]. Spesifik olarak, DSA gizli katmanlar (hidden layers) arasındaki ağırlıkları ayarlamak için denetimsiz öğrenme tekniklerini



kullanır ve ağı girişlerine ilişkin en iyi özneteliklerin belirlenmesini sağlar. DSA'nın bu özelliği sayesinde, ağı girişi ve çıkışı arasındaki karmaşık ve doğrusal olmayan bağlantıların, esnek ve yüksek mertebede soyutlamayı içeren modellenme işlemi gerçekleştirilir. DSA'ların eğitilmesi gereken ve çok sayıda parametresi olan birçok gizli katmanı vardır. Ağı eğitilmesinde, genellikle geri yayılım algoritması (backpropagation algorithm) kullanılır. Birçok gizli katmanı olan DSA'nın hesaplama karmaşıklığı ve geniş alan parametreleri arttıkça, daha düşük bir eğitim hızına sahip olur ve buna ek olarak, yerel minimumda (local minimum) takılma problemleri meydana gelir. Öte yandan, makina öğrenmesi literatüründe, daha etkili öğrenme mimarilerinin gerçekleştirilmesi için, denetimsiz bir ön-eğitim prosedürünün verimli bir düzenleyici olarak kullanıldığı yarı-denetimli (semi-supervised) algoritmalar önerilmiştir [Weston vd., 2008]. Ön-eğitim (Pre-train) yöntemleri arasında; DKA, Kısıtlı Boltzmann Makinası (KBM) (Restricted Boltzmann Machine) ve Derin Boltzmann Makinası (Deep Boltzmann Machine) yer alır. Öğrenme özellikleri ve sınıflandırmada, DSA'nın etkinliği; konuşma, görme ve doğal dil işleme gibi farklı uygulamalar üzerinde kanıtlanmıştır [Park vd., 2017; Lee vd., 2017; Huang vd., 2016; Graves & Schmidhuber, 2005; Cho vd., 2014; Scalzo & Piater, 2005; Ciresan vd., 2012; Wen vd., 2017; Mellouli vd., 2017]. Bu çarpıcı sonuçlar, derin öğrenme teknikleri kullanılarak otomatik örüntülerin tanınması (pattern recognition) alanında yeni bir eğilime yol açmıştır. Dolayısıyla, veri setlerine ait öznetelikleri doğrudan veri üzerinden öğrenen, gelişmiş derin öğrenme yaklaşımları, EEG sinyallerinin analizinde daha cazip bir yöntem olarak karşımıza çıkar [Sinha & Ayush, 2018]. Bu yöntemin birincil avantajı pratik olmasıdır; çünkü bu yöntem ile öznetelikler; otomatik, akıllı ve hiyerarşik olarak derin katmanlar aracılığı ile doğrudan ham veri setinin beslenmesi ile öğrenilmektedir. Gizli katmanların sayısının yüksek olması, derin öğrenmenin yüksek soyutlamaya dayalı özneteliklerinin ve bu öznetelikler arasındaki ilişkilerin hesaba katılması anlamına gelir; öyle ki, düşük seviyeli katmanlardan çıkartılan basit, somut bilgilerden başlanarak, yüksek karmaşıklıkta ki soyut kavramlar, yüksek seviyeli katmanlarda öğrenilir [Bengio, 2009]. İkincil avantajı ise; etiketsiz (unlabeled) verilerin denetimsiz yöntemler [Golovko & Kroshchanka, 2016], kullanılarak sınıflandırılabilmesidir, bu da onu, etiketsiz bol miktarda EEG verisi için uygulanabilir bir yöntem haline getirir. EEG verilerini etiketleme işlemi (labeling process), zaman ve uzmanlık gerektirirken, denetimsiz yöntemler hem zaman hem de maliyet açısından daha verimli olmaktadır. Derin öğrenme sayesinde; geçmiş veri setlerine dayalı eğitim modelleri kurularak veri kaynaklarının doğası hakkında tahminler yapılır ve gelecek veri setleri bu modellere bağlı olarak analiz edilir. Bunun sağlık hizmetlerine olan yansımaları arasında; profesyonel insan kaynağından yoksun olan alanlarda erken, yüksek doğrulukta ve hızlı teşhis ve tıbbi harcamaların azalması yer almaktadır. Tıbbi teşhis aracı olarak kullanılan derin öğrenme yöntemleri, giderek artan düzeyde ilgi görmektedir. Örneğin; KSA, farklı tiplere sahip cilt kanserlerinin tanısında insan dermatologlardan daha iyi bir performans göstermiştir [Esteva vd., 2017], başka bir KSA ise, retinal damarları uzmanlara göre daha doğru şekilde bölümlendirmiştir [Du vd., 2018].

EEG tabanlı uygulamalarda (epilepsi nöbeti tespiti [Cilasun & Yalcin, 2016], nörodejeneratif hastalıkların teşhisi, uyku durumlarının ya da duygudurumların sınıflandırılması, beyin-makine arayüzleri vb.) derin öğrenme algoritmaları, yaygın olarak kullanılmaktadır. Çoklu-sınıf sınıflandırması problemine yönelik çalışmalar da literatürde yer bulmuştur [Fei & Liu, 2006]. Çoklu-sınıf sınıflandırması, aktif bir araştırma alanıdır [Kumar & Gopal, 2011]. Karar destek makinasını kullanan çoğu nöro-görüntüleme (neuro-imaging) çalışmasında, birden çok ikili sınıflandırma yapılmıştır [Kuang & He, 2014]. Bununla birlikte derin öğrenme algoritmaları, çoklu-sınıf sınıflandırmasını (multi-class classification) daha yüksek performans ile yapabilmektedir.

Bu makalenin amacı, EEG verileri için derin öğrenme modellerinin sistematik bir gözden geçirilmesini yapmak ve hedef uygulamaları analiz etmek için kullanılan çeşitli derin öğrenme mimarilerini ve veri modellemede karşılaşılan zorlukları tanıtmaktır. Ayrıca, bu yöntemlerin EEG sinyallerinin analizine olan katkılarını daha anlaşılır hale getirme maksadı ile, ilgili yöntemler tanıtılarak EEG sinyallerinin sınıflandırmasında nasıl uygulandıkları, genel hatlarıyla gösterilecektir. EEG sinyallerine ilişkin uygulamalar ekseninde, derin öğrenme yöntemlerinin güncel literatüre olan katkıları incelenecektir. Sağlık analitiğinde, derin öğrenmenin kullanılması başariya rağmen, ele alınması gereken birtakım sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlar; veri ve etiket kullanılabilirliği, modelin yorumlanabilirliği, şeffaflığı ve uygulanabilirliği vb. şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu tür sorunların tanımlanması yapılarak, temel çözüm önerileri tartışılacaktır.

## 2. Derin Öğrenme Mimarilerinin Tanıtılması

Literatürde derin öğrenme yöntemlerine ilişkin uygulamalar sırasıyla; OK, Yığılmış OK (Stacked Autoencoders), Tam Bağlı Kaskad Ağları (Fully-connected Cascade Networks), DKA, Derin Bayeşçi Ağ (Deep Bayesian Network), KSA, Derin OK, KBM, Tekrar Derin Ağırlıklandırılmış Altsınıf-tabanlı Yaygın Çoklu-görev Öğrenme (Deep Weighted Sparse Mult-task Learning), Çekişmeli Üretici Ağlar (ÇÜA) (Generative Adversarial Networks), Tekrarlayan (Recurrent) Sinir Ağları (TSA) vb. temelinde olacak şekildedir [Yu & Chu, 2017; Suk vd., 2014]. Bu incelemede, özellikle EEG sinyallerinin analizinde kullanılan yöntemler üzerinde durulacaktır.

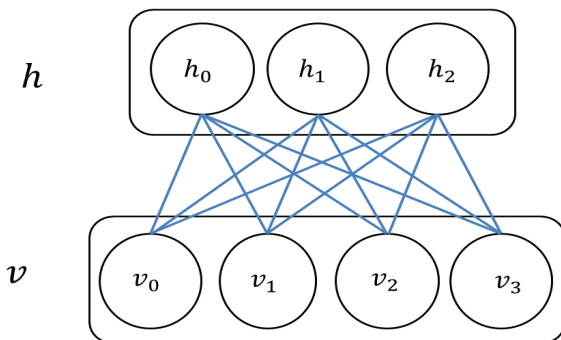
### 2.1 Tekrarlayan Sinir Ağları

TSA'lar; zaman serileri, olay dizileri ve doğal dil metni gibi sıralı verileri modellemek için ileri beslemeli sinir ağlarının bir türevidir. Özellikle, tekrarlanan yapıları sayesinde, boylamsal EEG verilerindeki karmaşık zamansal dinamikleri yakalayabilir ve böylece, sıralı klinik olay öngörüsü, hastalık sınıflandırması ve sayısal fenotipleme dahil olmak üzere birçok sağlık verisinin modellenmesi görevi için tercih edilirler. Gizli katmanın mevcut durumu; gizli katmanın önceki durumuna ve mevcut zamandaki girdiye bağlı olduğundan; TSA'nın gizli durumları, bellek olarak çalışırlar. Bu özellik, ayrıca TSA'nın değişken uzunluklarda dizi girişini işlemesini sağlar. Geçit (Gate) mekanizmalarına sahip iki belirgin TSA varyantı (Uzun Kısa Dönem Bellek (UKDB) (Long-Short Term Memory) birimi ve Kapılı Tekrarlayan Birim (KTB) (Gated Recurrent

Unit)) yaygın olarak kullanılmaktadır. Gradyan kaybolma (Gradient vanishing) probleminin üstesinden gelmek ve uzun vadeli bağımlılıkların etkilerini yakalamak için tasarlanmıştır [Tang vd., 2018].

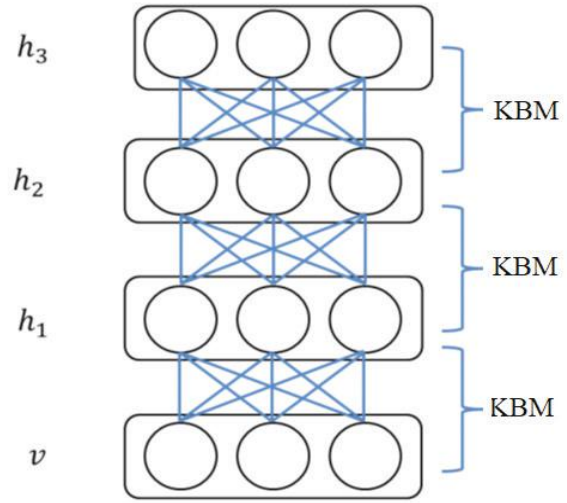
## 2.2 Derin Kanı Ağı

DKA'lar, KBM olarak bilinen, siğ yığılmış (stacked) öznetelik çıkartıcılarından oluşur. Görünür katman ve gizli katman şeklinde ayrıştırılmış iki stokastik katmana sahiptir. Girdi verisinin gizli öznetelikler cinsinden stokastik gösterimini bulmak amacı ile, maksimum olasılık kestirimini (maximum likelihood estimation) kullanırlar. Bu amaçla; KBM'ler, zıt ıraksama (contrastive divergence) olarak bilinen yaklaşıma dayalı olasılık eğimlerini kullanan eğitim çöküş (gradient descent) algoritmasına göre eğitilirler. Giriş verisi, görünür katmanda tutulur ve daha sonra ileri beslemeli ağı aracılığı ile gizli katmana yönlendirilir. Ağırlıklı girişlerin toplam sonucu, nöron aktivasyon olasılığının bir ölçümünü ifade eder. Gizli nöronların aktivasyon örüntüsü, görünür katmana geri yayılarak girdi verilerinin yeniden kurulmasını sağlayan ağı içsel gösterimi olarak düşünülebilir. Ağı, gerçek ve yeniden yapılandırılmış veriler arasındaki tutarsızlık temelinde ağırlıklarının ayarlayarak öğrenir. OK'lara benzer şekilde, bir KBM'nin gizli katman gösterimi, bir sonraki KBM'ye giriş katmanı olarak eklenilerek derin ağlar oluşturmak üzere öbeklenir ve bu ağı, verilerin daha soyut temsillerinin elde edilmesini sağlamak amacı ile, düşük seviyeli özneteliklerden yüksek seviyeli özneteliklere doğru yinlemeli olarak öğrenir [Janod vd., 2016 ; Ren & Wu, 2014]. Bir Boltzmann Makinası, en basit ifade ile, ayrık katmanlar olmadığı ve her nöronun bir diğer nöron ile çift-yönlü bağlandığı bir stokastik sinir ağıdır [Hinton vd., 2006]. KBM'ler, bu yapıyı daha geleneksel bir forma dönüştürerek, tek yönlü bağlantıları olan ve aynı katmanın nöronları arasında bağlantı olmayan, özel giriş ve çıkış katmanlarını içerir. Böyle bir sistemin modeli, Şekil 1'de sunulmuştur.



**Şekil 1:** KBM: gizli katmanlar ve bir görünür katmanı içeren yönlendirilmemiş (undirected) grafiksel modeli

Ağın, giriş ve çıkış katmanları arasındaki ilişki, ağın daha hızlı eğitilmesine olanak tanır. KBM'nin bir başka avantajı, bir KBM'den gelen nöronların çıkış katmanının, bir başka KBM için giriş katmanı olarak hizmet etmesine izin verilerek kolaylıkla genişletilebilmesidir. Birden fazla KBM'nin kademeli şekilde birleştirilmesi, Şekil 2'de gösterilen ve bir DKA olarak adlandırılan, birden çok gizli katmana sahip bir sinirsel ağı meydana getirir.



**Şekil 2:** DKA: tek görünür katman ve üç tane gizli katman. EEG sınıflandırılmasında kullanılan model [Movahedi vd., 2018].

Bu, yüzeysel olarak çok katmanlı ileri beslemeli bir sinir ağına benzese bile, ağın nasıl eğitildiği konusunda farklılık gösterir [Gibson vd., 2017]. Spesifik olarak; her KBM bir defada bir katmana eklenir ve denetimli öğrenme ve geri yayılımın tüm ağı uygulanmasından önce, denetimsiz bir şekilde eğitilir. Bu yöntemde, bir DKA, hem analiz için ilgili öznetelikleri kendisi seçebilir, hem de birçok katman arasındaki ağırlıkların değiştirilmesi için sadece geri-yayılımı kullanan ağların pratik olmayan uzun birleşme sürelerine tabi değildir. Bu bağlamda; yaygın olarak kullanılan denetimsiz öğrenme yöntemi, karşıtlıklı ayrışma algoritmasıdır [Gomez-Silva vd., 2017].

Bir KBM'nin;  $v$  ve  $h$  arasındaki bağlantı ile ilişkili  $W$  ağırlık matrisi ile  $\langle v|h \rangle$  görünür ve gizli vektör çifti için enerji fonksiyonunun genel bir formu, Denklem 1'de gösterilmiştir.

$$E(v, h) = -a^T v - b^T h - v^T W h \quad (1)$$

Burada;  $a$  ve  $b$ , görünür ve gizli birimler için yanlılık ağırlıklarıdır.  $v$  ve  $h$ 'a ait olasılık dağılımları;  $E(v, h)$  enerji fonksiyonu cinsinden Denklem 2'deki gibi ifade edilir.

$$P(v, h) = \frac{1}{Z} e^{-E(v, h)} \quad (2)$$

Burada;  $Z$  normalize eden sabittir ve Denklem 3'de verilmiştir.

$$Z = \sum_{v, h} e^{-E(v, h)} \quad (3)$$

$v$  vektörünün olasılığı; Denklem 2'nin gizli katmanlar üzerinden toplamına eşittir  $[P(v, h) = \frac{1}{Z} \sum_h e^{-E(v, h)}]$

Eğitim verisinin log-olasılığının  $W$ 'ya göre olan türevini alırsak, Denklem 4 elde edilir.

$$\sum_{n=1}^N \frac{\partial \log(P(v^n))}{\partial W_{ij}} = \langle v_i | h_j \rangle_{veri} - \langle v_i | h_j \rangle_{model} \quad (4)$$

Burada;  $\langle \cdot | \cdot \rangle_{veri}$ ,  $\langle \cdot | \cdot \rangle_{model}$  operatörü, veri ya da model dağılımının beklenen değerlerine işaret eder.

Log-olasılık tabanlı eğitim verisi üzerindeki ağı ağırlıklar için öğrenme kuralı, Denklem 5'teki gibidir.

$$\Delta W_{ij} = \varepsilon (\langle v_i | h_j \rangle_{veri} - \langle v_i | h_j \rangle_{model}) \quad (5)$$

Burada;  $\varepsilon$  öğrenme oranıdır.

Buna ek olarak; gizli ya da görünür birimlerin aktivasyonları, görünür veya gizli birimlere koşullu olarak bağlı olabilir. Örneğin;  $h$  'nin  $v$  'ye bağlı koşullu olasılığı, Denklem 6'daki gibi tanımlanır.

$$P(h|v) = \prod_j P(h_j|v) \quad (6)$$

Burada;  $h_j \in \{0,1\}$  ve olasılığı  $h_j = 1$  'dir.

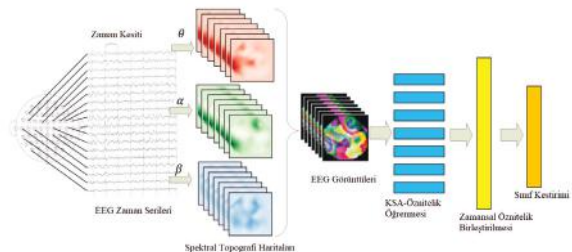
$$P(h_j = 1|v) = \sigma(b_j + \sum_i v_i W_{ij}), \quad P(v_i = 1|h) = \sigma(a_i + \sum_j W_{ij} h_j); \quad \sigma(x) = (1 + e^{-x})^{-1} \quad \text{lojistik fonksiyondur.}$$

### 2.3. Konvolüsyonel Sinir Ağları

KSA, biyolojiden esinlenilmiş, görsel korteksin görüntü işlemlerini taklit etmek amacı ile tasarlanmıştır. Girdi ve çıktı katmanlarına ek olarak; konvolüsyonel katman, havuz katmanı, tam-bağlantılı (fully-connected) katman şeklinde ifade edilen üç tip katmandan meydana gelirler. Konvolüsyonel katman; birçok öznetelik haritası üzerinden organize edilir. Öznetelik haritasındaki her nöron, bir önceki katmanın yerel bölgesindeki sabit nöron kümesine bağlanmıştır. Kavrayıcı alanlar (receptive field) olarak adlandırılan bu yerel kümeler, yerel bağlantısallık sayesinde tüm sistemi kapsar. Aynı öznetelik haritasında; her bir nörona karşılık gelen kavrayıcı alan arasındaki bağlantılar, aynı ağırlıkları paylaşırlar, farklı öznetelik haritaları, farklı ağırlık gruplarını kullanır. Bu mimariye göre, bir öznetelik haritası, aynı örüntü için tüm sistemi tarayan bir "öznetelik detektörü" şeklinde düşünülebilir. Bu örüntü, çekirdek olarak tanımlanır. KSA'lar içindeki çekirdekler (kernel) eğitim işlemi boyunca öğrenirler. Birçok konvolüsyonel katman ile çalışan bir ağ üzerindeki her katman, çok sayıda artan soyut özneteliğin elde edilmesi amacı ile (örneğin; çizgi→kenar→gözler→yüz), kodlama işlemi yapar. Havuz katmanı, bir önceki konvolüsyonel katmana ait nöron sayılarını indirir. Tam-bağlantılı katmanlar ise, konvansiyonel çoklu katmanlı algılayıcıdaki gizli katmanlara benzerler. Yerel bağlantısallık (local connectivity), ağırlık paylaşımı ve havuzlama özelliklerine sahip konvolüsyonel sinir ağları, hesaplama işlemini hafifleten ve aşırı uyum olasılığını düşüren hiperparametreleri (hyperparameters) içinde barındırır [Zhang vd., 2017]. Gürültüden ve denek içi-arası farklılıklara karşı dayanıklı bilişsel model gösterimlerinin oluşturulması, biyomedikal ve nöro-görüntüleme alanında oldukça önemlidir. Zihinsel-bilişsel durumların, ölçümlenen beyin aktivitesi üzerinden tespit edilmesi amacı ile, zaman, frekans ve uzaydaki sinyal iletim modeli kurulur. Standart EEG analizi teknikleri genellikle, bilginin, spektral ve temporal alan üzerindeki gösterimini dikkate alırlarken, kortikal bölgelerin yerlerine ilişkin uzaysal alan üzerindeki bilgiyi göz ardı etmektedirler. Ancak, derin öğrenme uygulamalarında, EEG sinyalleri topolojik bağımlı (tensörel) çoklu-spektral görüntülerinin sekansı cinsinden ifade edilirler. Bu sayede bilginin uzaysal, spektral ve temporal nitelikleri ve yapısı korunur. Girişlerin, derin öğrenme ağları tarafından çözümlenebilmesi için, EEG zaman serisi verilerinden görüntü benzeri verilerin türetilmesi gereklidir. EEG, korteks üzerinde farklı uzaysal konumlardaki ölçümlere karşılık gelen çoklu zaman serilerini içerir.

Sinyale ilişkin belirgin özellikler, genellikle, sinyalin spektrogramı kullanılarak incelenen frekans alanı üzerinden bulunur, ancak daha önce de belirtildiği üzere,

EEG sinyali ek bir uzamsal boyuta sahiptir. Her bir deneme üzerinden, sinyale ait güç spektrumlarının tahmin edilmesi için, zaman serilerine Hızlı Fourier Dönüşümü uygulanır. Beyin fonksiyonlarına ilişkin salınımsal kortikal aktivite,  $\theta$  (4 – 7 Hz.),  $\alpha$  (8 – 13 Hz.),  $\beta$  (13 – 30 Hz.) olmak üzere üç temel frekans bandında gerçekleşir [Bashivan vd., 2014]. Bir öznetelik vektörü oluşturmak için tüm elektrotlar üzerinden toplanan spektral ölçümler, EEG veri analizinde gerçekleştirilen standart yaklaşımdır. Bununla birlikte, bu yaklaşım, verinin doğasındaki, zamansal ve uzaysal yapıyı açıkça göz ardı etmektedir. Bunu yerine, uzaysal yapıyı korumak ve spektral boyutu temsil etmek için, çoklu renk kanalları kullanmak ve ölçümleri 2-boyutlu bir görüntü-benzeri veriye dönüştürmek uygun olur. Daha sonra, beyin aktivitesindeki zamansal evrelerin hesaba katılmasına imkan tanıyan ardışık zaman pencerelerinden elde edilen görüntü dizisi kullanılır. Her deneme, küçük bir zaman aralığı değerine sahip zamansal pencerelere bölünür. EEG elektrotları, 3-boyutlu bir alanda kafa derisi üzerinde dağılmıştır. Uzaysal olarak dağıtılmış aktivite haritalarını, 2-boyutlu görüntülere dönüştürmek için, öncelikle 3-boyutlu bölgedeki elektrotların yerinin, 2-boyutlu projeksiyonunun yapılması gerekir. Bununla birlikte, böyle bir dönüşüm, komşu elektrotlar arasındaki göreceli mesafeyi de korumalıdır. Bu amaçla, haritalama uygulamalarından esinlenilen, polar projeksiyon olarak da bilinen, Azimutsal Eş-mesafeli Projeksiyon (Azimuthal Equidistant Projection) kullanılır. EEG nöro-başlığının şekli, bir küreye yakınlştırılabilir ve aynı yöntem, kafanın üst noktasına teğet olan bir 2-boyutlu yüzey üzerindeki elektrot konumlarının projeksiyonunu hesaplamak için kullanılabilir. Bu yöntemin dezavantajı, haritadaki noktalar arasındaki mesafelerin, sadece tek bir noktaya (orta nokta) göre korunmuş olmasıdır ve bu nedenle, tüm elektrot çiftleri arasındaki nispi mesafeler tam olarak korunmaz. Görüntü-benzeri yapıların genişliği ve yüksekliği korteks üzerindeki etkinliklerin uzaysal dağılımını temsil eder. Kafatası üzerinde yayılmış güç ölçümlerinin interpolasyonu yapılır ve boyutları elektrot sayısı kadar olan ( $n$ ),  $n \times n$  'lik mesh matrisleri üretilir. Bu prosedür, her bir frekans bandı için tekrarlanır ve her bir frekans bandına karşılık gelen üç temel topografik aktivite haritası elde edilir. Üç uzamsal harita, daha sonra üç farklı rengi temsil eden kanal ile görüntü-benzeri yapı oluşturmak için birleştirilir. Bu üç kanallı görüntü, derin öğrenme yapısına sahip sinir ağına girdi olarak verilir.



**Şekil 3:** Yaklaşımın genel bakış: 1) Birden fazla konumdan alınan EEG zaman serileri elde edilir. 2) Üç temel frekans bandındaki spektral güç, her bir konum için çıkartılır ve topografik haritalar oluşturulur. 3) Topografik haritaların dizisi, temsil öğrenme ve sınıflandırma için tekrarlayan-konvolüsyonel bir ağı beslenen 3-kanallı görüntülerin dizisini oluşturmak üzere birleştirilir.



Şekil 3, EEG verilerinden zihinsel görev sınıflandırmasına yönelik çok aşamalı yaklaşımın genel görünümünü göstermektedir. Ham EEG sinyalleri, görüntü sekansı haline dönüştürülmüş ve bu tür dönüştürülmüş EEG verileri üzerinde tekrarlayan-KSA mimarisi uygulanmıştır [Bashivan vd., 2016 ; Majumdar & Ward, 2016].

Tüm konvolüsyonel ağların çıkışları ardışık kafesler olarak yeniden şekillendirilir ve haritalarda zamansal diziyi araştırmak için kullanılır. Aktivite haritalarının dizisinden, zamansal bilginin ayıklanması için üç temel yaklaşım uygulanabilir; 1) Zaman üzerinden maks-havuzlama (max-pooling) (boyut indirgeme) 2) Temporal konvolüsyon (çekirdek sayısı, kafes boyutu, öteleme adımı sayısı) 3) Doğrusal UKDB.

Derin TSA'lar, girdiyi  $x = (x_1, \dots, x_T)$  sekans formunda alır ve gizli vektör sekansını  $h = (h_1, \dots, h_T)$  ve çıkış vektörünü  $y = (y_1, \dots, y_T)$ , aşağıdaki denklemler üzerinden  $t = 1$ 'den  $T$ 'ye kadar tekrarlayarak, Denklem 7'deki gibi hesaplar.

$$h_t = H(W_{xh}x_t + W_{hh}h_{t-1} + b_h), y_t = W_{hy}h_t + b_y \quad (7)$$

Burada;  $W$  terimi ağırlık matrislerine karşılık gelirken,  $b$  terimi yanlılık vektörlerine,  $H(.)$  ise gizli katman fonksiyonlarına karşılık gelir.

Sinirsel tepkilerin dinamik doğası düşünüldüğünde, KSA'ların, beyin aktivitesinin zamansal evrimini modellemek için uygun olduğu görülür. KSA'lar, uzun süreli bağımlılıkları yakalamada daha verimli olduğu gösterilmiş bir dahili bellek ve kapılı giriş/çıkışları da kullanır. KSA'lar için gizli katman işlevi, Denklem 8'deki gibi hesaplanır.

$$i_t = \sigma(W_{xi}x_t + W_{hi}h_{t-1} + W_{ci}c_{t-1} + b_i)$$

$$f_t = \sigma(W_{xf}x_t + W_{hf}h_{t-1} + W_{cf}c_{t-1} + b_f)$$

$$c_t = f_t c_{t-1} + i_t \tanh(W_{xf}x_t + W_{xc}x_t + W_{hc}h_{t-1} + b_c)$$

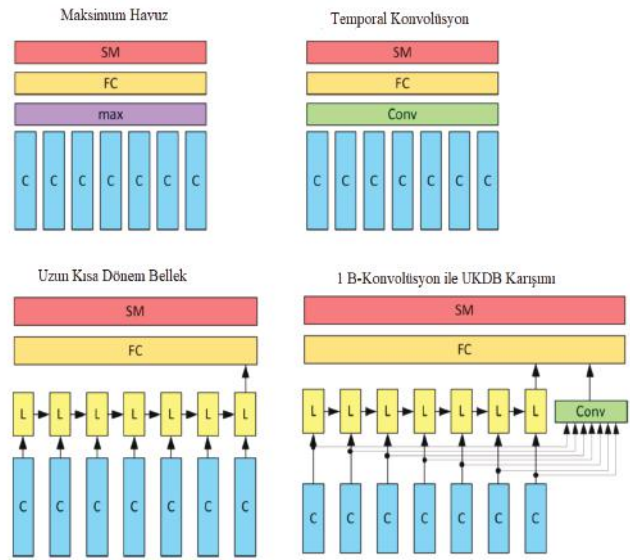
$$o_t = \sigma(W_{xo}x_t + W_{ho}h_{t-1} + W_{co}c_t + b_o)$$

$$h_t = o_t \tanh(c_t) \quad (8)$$

Burada;  $\sigma(.)$ , lojistik sigmoid fonksiyonudur.

KSA modelinin elemanları, giriş kapısı, unutmakapısı, çıkış kapısı ve hücre aktivasyon vektörü olarak,  $i, f, o, c$  notasyonları ile gösterilmiştir. Beyin aktivitesi, zamansal olarak dinamik bir süreç olduğundan, kafesler arasındaki varyasyonlar, zihinsel durumlar hakkında ek bilgiler içerir. Şekil 4'te, farklı çoklu-kafes mimarileri gösterilmiştir.

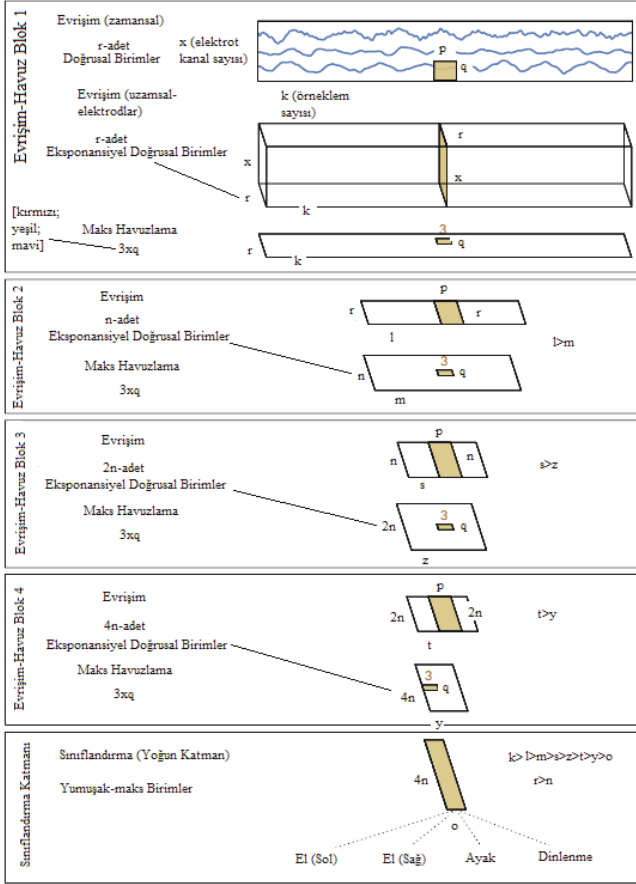
Son katmanın çıkışları, belirli sayıda nörona sahip tam-bağılantılı katman üzerinden yumuşak-maks (soft-max) katman aracılığı ile sınıflandırılır. %50 bırakma (dropout) işlemi, son iki tam-bağılantılı katmana uygulanır. Bu araştırmanın sonucunda; toplu normalizasyon (batch normalization), eksponansiyel doğrusal birimler vb. yöntemlerin, kırılmış eğitim stratejisi ile birleştirildiğinde, KSA'ların performansını arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu yöntemler; öğrenilen öznelitliklerin uzaysal haritalaması, farklı frekans bantlarındaki öznelitliklerin nedensel katkılarına ilişkin topografyanın ortaya çıkartılması açısından fayda sağlamaktadır. Bu sayede, harekete ya da imgeleme ilişkin bilgiler, KSA'ların tasarlanıp eğitilmesi ile,



**Şekil 4:** Değişik çoklu-kafes mimarileri: C: Konvolüsyonel Ağ, Max: Zaman kafesleri öznelitlikleri boyunca olan maks-havuz katmanı FC: Tam-bağılantılı katman, SM: Yumuşak-maks katmanı, Conv: Zaman kafesleri boyunca olan 1-B konvolüsyonel katman, L: UKDB katmanı.

doğrudan ham EEG verisi üzerinden, herhangi bir bağımsız öznelitlik çıkartma algoritmasına gerek duyulmaksızın çözümlenmekte ve EEG-tabanlı beyin haritalaması için ileri görüntüleme tekniklerinin önünü açmaktadır. KSA'lar, öncelikle yerel, düşük seviyeli öznelitlikleri, daha sonra da katmanlar derinleştikçe artan oranda küresel ve yüksek seviyeli öznelitlikleri çıkartırlar ve böylece artan karmaşıklıkta öznelitlikleri ham veri üzerinden, herhangi bir önsel öznelitlik seçim işlemi olmaksızın, uçtan uca öğrenirler. Mimari yapıları, hesaplama kapasitesine göre binlerce katmana kadar çıkartılabilir. Yüksek doğrulukta ve etkinlikte, çok-kanallı EEG verisi çözümleyen KSA'ların, tasarım kriterleri (ağın genel mimarisi, boyutu, kullanılan doğrusal olmayan fonksiyonların türü vb.) ve eğitim stratejileri (tüm denemelerin eğitilmesi ya da denemelerin kırılması, optimizasyon algoritmalarının uygulanması, eğitim verisinin örneklenmesi vb.) oldukça önemlidir. Potansiyel performans iyileştirmeleri, bırakma ayarlama stratejileri, toplu normalleştirme ya da eksponansiyel doğrusal birimlere sahip aktivasyon fonksiyonları ile yapılır. Toplu normalleştirme, ağın ara çıkışlarını bir grup eğitim örneği için sıfır ortalama ve birim varyansa normalize eder. Bu işlemin amacı, eğitim sırasında, katmanların girdilerinin normal bir dağılıma daha yakın tutulması sayesinde, optimizasyonu kolaylaştırmaktır. Bırakma işlemi, her bir eğitim güncellemesindeki bazı girişleri sıfıra eşit olarak ayarlar. Bu işlem sonucunda farklı birimlerin, birlikte aşırı uyumunun önlenmesi amaçlanmıştır. Bağlı kayıp fonksiyonu da, kırılmış eğitimi daha düzenli hale getirmek için tasarlanır [Krizhevsky vd., 2017]. KSA'ların, Şekil 5'te gösterildiği gibi, çok sayıda kanala sahip EEG girişlerinin anlamlandırılması özelinde, konvolüsyonel-maks-havuzlama blokları ve onu takip eden standart konvolüsyonel-maks-havuzlama blokları ile birlikte yoğun yumuşak-maks sınıflandırma katmanları vardır. Her elektroda ait girdi kanalı, temel renklere ait [k (kırmızı) y(yeşil) m(mavi)]-görüntüleri/kafesleri şeklinde

ifade edilir. İlk konvolüsyon, zaman boyunca olurken, ikinci konvolüsyon ise uzam (elektrotlar) boyunca olur.



**Şekil 5:** KSA mimarisi: EEG sinyalleri girişleri kademeli olarak aşağıya doğru dönüştürülmüş ve sınıflandırıcı çıkışı şeklinde ifade edilmiştir. Siyah küboidler; giriş/öznitelik haritaları, Kahverengi küboidler; konvolüsyon/havuz çekirdekleridir. Harita ve çekirdeklerin boyutları keyfi olarak seçilir. Ekspansiyon doğrusal birimler;  $[x > 0 \text{ için } f(x) = x \text{ ve } x \leq 0 \text{ için } f(x) = e^x - 1]$  Aktivasyon fonksiyonları, Düzeltilmiş doğrusal birimler;  $[f(x) = \max(x, 0)]$ .

Bir KSA'nın eğitilmesi, tüm parametrelerinin (ağırlık ve yanlılıklar) ortaklaşa olarak eğitilmesine karşılık gelir. Denetimli öğrenme ayarında; KSA, giriş verisinden, sınıf başına gerçek bir sayı elde edene kadar karmaşık fonksiyon dizisini hesaplar,  $f(X^j; \theta): \mathbb{R}^{E.T} \rightarrow \mathbb{R}^K$ . Burada  $\theta$ ; fonksiyona ilişkin parametreler,  $E$ ; elektrot sayısı,  $T$ ; zaman adımlarının sayısı ve  $K$ ; sınıflandırılan çıkış etiketlerinin sayısıdır. Çıktı, yumuşak-maks fonksiyonu kullanılarak;

$$p(l_k | f(X^j; \theta)) = \frac{e^{f_k(X^j; \theta)}}{\sum_{k=1}^K e^{f_k(X^j; \theta)}}; X^j \text{ girdisine karşılık}$$

gelen  $l_k$  etiketinin koşullu olasılıklarına dönüştürülür. Yumuşak-maks fonksiyonunun çıktısı, sınıf üzerinde, alan-spesifik koşullu dağılımı verir ve her örneklemedeki kayıpların toplamını en aza indirerek, doğru etiketlere, en yüksek olasılıkların atanması şeklinde, tüm KSA, Denklem 9'daki gibi eğitilir.

$$\theta^* = \underset{\theta}{\operatorname{argmin}} \sum_{j=1}^N \text{kayıp} \left( y^j, p(l_k | f_k(X^j; \theta)) \right) \quad (9)$$

Burada;  $\text{kayıp} \left( y^j, p(l_k | f_k(X^j; \theta)) \right) = \sum_{k=1}^K -\log \left( p(l_k | f_k(X^j; \theta)) \right) \cdot \delta(y^j = l_k)$  etiketlerin negatif logaritmik olasılığıdır.

Parametreler; geri yayılım yoluyla hesaplanan analitik eğimler kullanılarak mini-yığın stokastik eğitim çöküş yöntemi (mini-batch stochastic gradient descent) ile optimize edilirler [Lecun vd., 2015]. EEG'de kaydedilen beyin dalgaları, çok düşük bir sinyal-gürültü oranına sahiptir ve gürültü, elektriksel çevre, kas aktivitesi, göz hareketleri veya göz kırpmaları gibi çeşitli kaynaklardan gelebilir. Genellikle, sadece belirli beyin aktivitesinin ayrıştırılması gerektiğinden, sinyalin arka plan süreçlerinden bağımsız olarak değerlendirilmesi şarttır. Sinyal-gürültü oranını iyileştirmek amacı ile, EEG kanalları tek bir dalga-formu şeklinde birleştirilerek konvolüsyonel filtreler kullanılır. Çok boyutluluk kavramını tanımlayacak olursak;  $n$ -kanallı (elektrotlu) bir EEG cihazı,  $f$  Hz. ile  $t$  sn. boyunca örneklenmiş olursa; toplam veri boyutu, " $n * f * t$ " olur.

#### 2.4. Otokodlayıcı

Bir deney sırasında kaydedilen EEG denemeleri, bir sınıflandırıcıyı eğitmek için sınıf etiketleri olarak kullanılan farklı koşullara aittir. Aynı duruma ait olan denemelerin, benzer şekilde kodlanması, denemeler boyunca kararlı olan beyin aktivitesini temsil eden özniteliklerin öğrenilmesini kolaylaştırır. Sınıflandırma görevlerinde kullanılacak öznitelikler, ayrıca ilgili sınıflar arasında ayırım yapabilmelidir. Bu da, diğer sınıflara ait denemelerin, nasıl kodlandığını dikkate alan bir eğitim hedefi ile sağlanabilir. Bu yöntem; Benzerlik-kısıtlı Kodlama olarak adlandırılır ve OK'ların ön-eğitim aşamasından çıkartılır [Stober, 2017]. OK'lar; iki temel bileşenden oluşan ileri beslemeli ağların özel bir durumuna karşılık gelir. İlk bileşen olan kodlayıcı, girdi verisinin gizli bir gösterimini üretirken, ikinci bileşen olan çözümleyici ise, öğrenilmiş gizli ifadeleri kullanarak orijinal veriye çok yakın olacak şekilde girdi verisinin yeniden düzenlenmesinin nasıl yapılacağını öğrenir. OK'lar, doğrusal olmayan dönüşüm sistemini kullanan denetimsiz bir boyut azaltma modelidir [Hassanzadeh vd., 2017; Tewari vd., 2017]. Bir kodlayıcı yoluyla dahili bir kod temsiline girişler eşleştirilir ve daha sonra düşük boyutlu gösterim için bir çözücü vasıtası ile giriş uzayına geri eşlenir. Kodlayıcı ve kod çözücü bileşimi yeniden yapılandırma işlevi şeklinde tanımlanır. OK'lar, rekonstrüksiyon kaybını minimize eder ve böylece, verilerin temel özelliklerini yakalamaya odaklanırken, boyutunu azaltır. OK'lar, verilerde sabit yapıları ve düzenli kalıpları yakalamak için denetimsiz bir şekilde verileri modeller. Seyrek OK ve gürültü azaltıcı OK şeklinde varyantları vardır. Seyrek OK için, rekonstrüksiyon kaybı, iç kod temsili üzerinde bir kısıtlama cezası (restriction penalty) ile düzenlenir ve böylece seyrek temsiller öğrenilmiş olur. Gürültü azaltıcı OK'da ise, rekonstrüksiyon, eksik veri veya gürültüye karşı dayanıklılığın kazandırıldığı rastgele bozucu girdilere dayanır [Jha & Kwon, 2017; Mahto vd., 2017].



## 2.5. Çekişmeli Üretici Ağlar

ÇÜA, oyun-teorik bir süreç aracılığı ile veri üretimi için geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Ana fikir, sinir ağını bir üretici ve bir ayırıcı ile eğitmektir. Üretici; girdi olarak rastgele gürültü alır ve örneklerini üretirken, ayırıcı; hem gerçek örnekleri, hem de üretilen örnekleri girdi olarak alır ve ikisi arasında ayırım yapmak için çabalar. Alternatif olarak, birbirleri ile rekabet eden iki farklı ağ, daha gerçekçi örnekler üretmek ve ayırıcının daha yüksek ayırım gücüne ulaşabilmesi için üreticiyi sürerler. Son zamanlarda, ÇÜA, sürekli tıbbi zaman serisi ve ayrık kodlar üretmek için sağlık alanında kullanılmıştır [Che vd., 2017 ; Choi vd., 2017 ; Yahi vd., 2017].

## 3. Derin Öğrenme Modellerinin Analitik Görevler Üzerindeki Dağılımları

### 3.1. Nörodejeneratif Hastalıkların Teşhisi

Derin öğrenmeye bağlı sınıflandırmaya ilişkin psikiyatrik ya da nörolojik bozuklukların, nöro-görüntüleme çalışmaları, literatürde önemli bir araştırma konusudur [Morabito vd., 2017]. Bu alandaki çalışmalar, genellikle aşağıdaki şekilde organize edilmişlerdir.

1) Hastaları sağlıklı deneklerden ayırma amacı ile yapılan teşhise dayalı çalışmalar;

2) Hastalığa geçiş evresini öngörmek için psikiyatrik veya nörolojik bir bozukluk geliştirme riski yüksek olarak tanımlanan bireylerden alınan temel taramaları kullanan hastalık öngörü çalışmaları;

3) Nörolojik veya psikiyatrik hastalık tanısına sahip bireylerden alınan temel taramaları takip eden tedavi yanıtını tahmin etmek için kullanılan öngörücü çalışmalar.

Literatürde yapılan çalışmaların pek çoğunda tek tip veri toplama yöntemi ile elde edilen veri analizi ile sınıflandırma yapıldığı gözlenmiştir. Bütün beynin incelenmesi yerine, beyin bölgeleri bazında parselizasyon yapılarak hangi bölgenin sınıflandırma performansı açısından en fazla ayırtırdığının araştırıldığı çalışmalar literatürde yer bulmuştur [Schirrmester vd., 2017a ; Schirrmester vd., 2017b].

Beyin araştırmaları yatırımlarında, esas katma değer sağlanacağı alan, kuşkusuz beyin hatalıklarının tedavisi ve bu tedavilerin makro ekonomiye olan maliyetidir. Örnek vermek gerekirse; dünya ile paralel olarak Türkiye nüfusu da yaşlanmaktadır. Yaşlanma, özellikle nörodejeneratif hastalıkların görülmesi açısından ciddi bir artışı da beraberinde getirmektedir. Türkiye'nin sağlık ekonomisi göz önüne alındığında, TÜİK'in verilerine göre 2017 yılı sağlık harcamaları, 120 milyar liraya ulaşmıştır ve bu miktarın önemli bir kısmına da nöroloji ve psikiyatri hastalıkları neden olmaktadır. Özellikle, Alzheimer hastalığı, şizofreni, bipolar bozukluk, depresyon vb. hastalıklar, kronik olmaları nedeniyle uzun dönemli maliyetleri artırmaktadır. Ülkemizde, 400 bin civarı Alzheimer hastası olduğu tahmin edilmekte ve 2023 yılında, 65 yaş üstü nüfusun, toplam nüfusun yüzde 10'unun üzerine çıkacağı tahmin edilirse, Alzheimer hastalığına sahip olanların sayısının da ciddi düzeyde artacağı görülebilir. Aynı şekilde, dünyada şizofreni hastalığı için harcanan miktar, ülkeler bazında 92 ile 102 milyar dolar arasında değişmektedir [Chaiyakunapruk vd., 2016].

10 yılı aşkın klinik uygulamalardan, yaklaşık 3000 kayıt, bir nörolog tarafından normal ve patolojik olarak etiketlenmiştir. KSA'lar, kayıtları, bu veri kümesi üzerinde yayınlanmış temel sonuçlardan daha büyük bir doğruluk ile (%79'a karşı %85 çözümleme doğruluğu) sınıflandırmıştır. Eğitim sürecinde her kayıt için sadece 1 dakika ve tanı koymak için ise 6 saniye kullanıldığında bile daha iyi doğruluklar elde edilmiştir. KSA tarafından öğrenilen sonuçlar görselleştirilmiş ve  $\Delta=0-4$  Hz,  $\theta=4-8$  Hz. frekansları arasındaki bant gücü değişikliklerinin, metinsel tıbbi raporlar ile uyum içinde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışma, klinik anlamda değerli olmakla birlikte, nörologlar arasında bir anlaşmazlık olduğunda, EEG kayıtları işaretlenerek, doğruluklarının daha da artırılmasına yönelik iyileştirmelerin yapılması potansiyelini de taşımaktadır. Örneğin, yeniden başlatılan stokastik eğitim çöküşü gibi optimizasyon yöntemlerinin kullanılması, KSA'nın performansını artırabilirken, TSA'lar da, daha uzun zaman ölçeğinde bilgilerin bütünleştirilmesini sağlar [Schirrmester vd., 2018]. Depresif ve normal deneklerden elde edilen EEG'leri ayırt etmek için geliştirilen KSA modeli, 15 normal denek ve 15 depresif hastadan elde edilen EEG'ler kullanılarak test edilmiştir. Algoritma, sırasıyla sol ve sağ hemisferden gelen EEG sinyalleri kullanılarak, %93,5 ve %96,0 doğruluk elde etmiştir. Bu çalışmada sağ hemisferden gelen EEG sinyallerinin, depresyonda sol hemisferdekenden daha belirgin olduğu keşfedilmiştir. Bu keşif, depresyonun, sağ hemisfer ile ilişkili olduğu son araştırmalar ile tutarlıdır. Bu araştırmanın heyecan verici bir çıktısı ise, farklı depresyon aşamalarını ve şiddetlerini tanımlayan Depresyon Önem Dizini'nin gelişimine katkıda bulunmasıdır [Acharya vd., 2018b].

### 3.2 Topografik Haritaların Çıkartılması ve Otomatik Görsel Sınıflandırma

841 sağlıklı denekten alınan EEG'ler, filtreleme, ortak ortalama referanslama ve bağımsız bileşenler analizi ile ön işlemlerden geçirilmiştir. Derin öğrenme algoritmalarına dayalı sınıflandırma için veri hacmi önemli olduğundan, veri üretimi, sinyallerin segmentasyonu ve bağımsız bileşenler için topografik haritaların ve güç spektrumlarının oluşturulması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bağımsız bileşenler analizinden elde edilen topografik haritalara, EEG'nin sınıflandırılması etkinliğinin artırılması amacı ile derin öğrenme tabanlı artefakt giderme işlemi uygulanmıştır. Bu işlem sonucunda; %91.01%5.12'lik bir doğruluk oranı ile elde edilmiş ve göz kırpmaları, en etkili şekilde %98.29%4.76'lık bir tanıma oranı ile sınıflandırılmıştır. Kayıp sinir sinyalleri ve artefaktlarının hata oranları sırasıyla; %9.19%1.23 ve %7.65%2.63'tür. Son olarak, gerçek zamanlı uygulanabilirlik için, sistemin yürütme süresi hesaplanmıştır. Sonuçlar, derin ağların, kas ve oküler artefaktların etkili bir şekilde otomatik olarak çıkartılabildiğini göstermektedir [Kang vd., 2018].

Diziye bağımlı görev sınıflandırması için derin öğrenmenin kullanılması, yakın geçmişte önemli bir gelişme göstermiştir. TSA algoritmasına bağlı derin öğrenme yoluyla, takip edilen dalgacık dönüşümü kullanılarak EEG alt-bant öznitelikleri çıkartılmıştır. Metodoloji, birleşik TSA mimarisi üzerinden görev tanımlamak için, lojistik regresyon yaklaşımını kullanarak, çeşitli EEG spektral bileşenleri arasındaki korelasyonun karşılaştırılmasına

dayanmaktadır. Mevcut EEG işlem yaklaşımlarının darboğazı, manifold alanındaki analizleri bozan gürültülü çalışmalar nedeniyle sinyal gücünün doğru bir şekilde analiz edilememesidir. Bu çalışma, gürültünün etkisini geçersiz kılmakla birlikte, bireysel denemelerin alt-bant spektrumları arasında bir benzerlik veya tutarlılık ilkesi geliştirmektedir. Önerilen yöntemi değerlendirmek için, dört farklı zihinsel görevi yerine getiren veri kümesi kullanılmıştır. Sonuçlar; çoklu-sınıf senaryosunda önerilen algoritmanın, literatürdeki diğer yöntemlerle uyumlu olduğunu gösterirken, ikili sınıf senaryosunda, önerilen algoritmanın rapor edilen sonuçların çoğunu geride bıraktığı görülmektedir [Patnaik vd., 2017]. Sinirsel veriden öğrenen KSA'nın, özneliliklerin görselleştirilmesi amacı ile, farklı sınıfların ayırt edilmesinde hangi güç özelliklerinin daha etkin rol oynadığının belirlenmesine ilişkin EEG bant güçleri yöntemi üzerinde yoğunlaşmıştır. Ayrıca, KSA üzerinde belirli bir öznelilik hakkında farklı katmanlarda ne kadar bilginin tutulduğu ve bu özneliliğin ağ çıkışlarını nedensel olarak etkileyip etkilemediği tespit edilmiştir. Bu sayede, eğitilmiş KSA'nın çıkışlarında, farklı frekans bantlarındaki ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) motor hareketlerinin (sol el, sağ el, ayak vb.) hangi frekans bantları ile bağlantısının olduğu gösteren topografik kafa derisi haritaları türetilmiştir [Koenig vd., 2001 ; Li & Cichocki, 2014 ; Jiang vd., 2017].

### 3.3. Beyin-Bilgisayar Arayüzü Tasarımı

Beyin Bilgisayar Arayüzleri (BBA), bilgisayarla doğrudan iletişim kurarak, nöral aktiviteyi kontrol sinyali şeklinde kullanmaktadır. Belirli bir BBA paradigması için, öznelilik çıkartıcılar, beklenen EEG kontrol sinyalinin farklı özelliklerini çıkartmada uzmanlaşmış olduğundan dolayı, uygulama bazında yöntemsel sınırlama problemi ortaya çıkmaktadır. Bu problemi gidermek amacı ile KSA'lar, EEG-tabanlı BBA'lara başarıyla uygulanmıştır [Zhang & Liu, 2018]. Farklı BBA paradigmalarından, EEG sinyallerini doğru bir şekilde sınıflandırmak için, tek bir KSA mimarisi tasarlanıp tasarlanamayacağı ve aynı anda, mümkün olduğu kadar kompakt (modeldeki hiper-parametrelerin sayısının net olarak belirlenmesi) olup olamayacağı tartışılmaktadır. Bu problemleri temelden inceleme amacı ile, EEG öznelilik çıkartma kavramlarını özümseyen bir meta-model oluşturmak için KSA-tabanlı EEGNet geliştirilmiştir. Hem konu-içi, hem de çapraz-konulu sınıflandırma için, dört farklı BBA paradigmasındaki (P300 görsel uyarılmış potansiyeller, hata-ilişkili negativite, hareket-ilişkili kortikal potansiyeller, duyuşal motor ritimleri) en güncel yaklaşımlar değerlendirilmiştir. EEGNet'in, paradigmalardan genel olarak daha iyi olduğu ve sadece sınırlı eğitim verilerinin mevcut olduğu durumlarda, referans algoritmalarla kıyasla daha yüksek performans sağladığı gösterilmiştir. Ayrıca, EEGNet'in; hem hata-ilişkili negativite'ye, hem de salınım tabanlı BBA'lara genel olarak nüfuz ettiği doğrulanmıştır. Bununla birlikte, öğrenilen özneliliklerin yorumlanmasını sağlamak için, eğitilmiş bir EEGNet modelinin içeriği görselleştirilmiştir. EEGNet, çeşitli BBA görevleri üzerinde çok çeşitli yorumlanabilir öznelilikleri öğrenme potansiyeline sahiptir [Lawhern vd., 2016 ; Li vd., 2016a]. Son birkaç on yıl boyunca, motor imgelem tabanlı BBA için, EEG sinyallerinin kullanımı yaygın bir ilgi kazanmıştır [Chiarelli vd., 2018 ; Sakhavi vd., 2015 ; Tang vd., 2017 ; Yang vd., 2015].

3-B uzayda görsel olarak yönlendirilmiş erişim sırasında, harekete başlamadan önce, hedeflere ulaşmanın sınıflandırılması için yeni bir yaklaşım önerilmiştir. Bu yaklaşımda, kısa süreli 2-B EEG sinyallerinin gücü ile KSA-tabanlı derin öğrenme tekniklerinin öznelilik çıkartma ve sınıflandırma yetenekleri birleştirilmiştir. Hareketler, sol, sağ, yukarı ve aşağı olmak üzere sınıflandırılmıştır. Daha doğal hareketlere izin vermek için, ayakta dururken 3-B uzayda nesneye ulaşılmasını sağlayan, sanal gerçeklik destekli deney sistemi kurulmuştur. EEG sinyallerinin zamansal amplitütlerinden EEG görüntülerinin oluşturulmasının efektifliği, hareket başlangıcından önce 3-B alanda hedeflerin yönlerinin ayırt edilmesi problemi üzerinde tartışılmıştır. Bu çalışma; 3-B uzayda görsel olarak yönlendirilmiş erişim sırasında, kol yörüngelerinin erken kod çözülmesine dayalı BBA'ların, nöro-protez kontrolünde önemli uygulamalara sahip olduğunu göstermiştir [Carvalho vd., 2017]. Motor imgeleme dayalı EEG sinyal sınıflandırılmasının derin öğrenme tabanlı kullanımı, çeşitli çerçeveler üzerinden değerlendirilmiş ve diğer rakip metotlara göre iyi performans gösteren çerçeve ayrıntılı olarak sunulmuştur [Kumar vd., 2016 ; An vd., 2014].

Yaygın olarak kullanılan, Ortak Mekansal Desen (OMD) yöntemi, daha sonra sınıflandırma için derin sinir ağına beslenen, varyans tabanlı ortak mekansal özneliliklerin çıkartılması amacı ile kullanılır. Sistemin karmaşıklığını en düşük seviyede tutmak için, tek bir filtre bankası kullanımı hedeflenmiştir. Bununla birlikte, OMD-KSA tabanlı çoklu filtre bankalarının paralel kullanımı sayesinde sistemin performansı daha da arttırılmıştır [Kumar vd., 2016]. Sağ ve sol motor görüntülerinin sınıflandırılması için, öncelikle belirli tek bir kanala dayalı olarak DKA eğitilmiş ve daha sonra zayıf sınıflandırıcıları daha güçlü bir şekilde sentezlemek için Ada-destek algoritması kullanılmıştır. DKA'nın yapısal oluşturulma süreci sırasında, kontrastlı diverjans algoritması üzerinden çalışan birçok KBM birbiri üzerine yığılmış ve DKA'yı eğitmek için kullanılmıştır. Önerilen DKA'nın performansı, çoklu deneklerde, gizli birimlerin ve gizli katmanların farklı kombinasyonları ile test edilmiştir ve deney sonuçları; önerilen yöntemin 8 gizli katman ile daha iyi bir performans gösterdiğini kanıtlamıştır. Karar destek makinası ile kıyaslandığında, tüm durumlarda daha iyi performansın olduğu, hatta bazı durumlar için %4-%6 arasında gelişme olduğu saptanmıştır [An vd., 2014]. Öznelilik çıkartma işlemi için, geçici ve uzamsal bir konvolüsyon katmanı ve sınıflandırma için tam-bağlı bir katmandan oluşan KSA modeli uygulanmıştır. Global modeller, EEG verilerinin 3sn.'lik segmentlerinde eğitilmiştir. Denek-bağımsız bir global sınıflandırıcının eğitilmesi sonucunda; iki, üç ve dört sınıflı bir veri kümesi için, sırasıyla, 5-katlı çapraz doğrulama koşulu altında; %80.10, %69.72, %59.71'lik bir ortalama doğruluk elde edilmiştir [Dose vd., 2018a]. Bu bağlamda yeni bir yaklaşım olarak, küresel sınıflandırıcının, genel ortalama doğruluğunu sırasıyla; %86.49, %79.25 ve %68.51 olarak iyileştiren, transfer öğrenme yöntemi kullanılmıştır [Dose vd., 2018b].

Bir başka çalışmada; KBM'ye dayanan bir derin öğrenme şeması önerilmiştir. Spesifik olarak, Hızlı Fourier Dönüşümü ve Dalgacık Paket Ayrıştırması ile elde edilen EEG sinyallerinin frekans alanı temsilleri, üç adet KBM'yi eğitmek için kullanılmıştır. Bu KBM'ler, daha sonra, DKA

üzerine yığılır. Çıkış katmanı, sınıflandırma görevini gerçekleştirmek için yumuşak-maks regresyonu kullanır. Ayrıca, eşlenik eğitim yöntemi ve geri yayılım algoritması, ince ayarın gerçekleştirilmesinde kullanılmıştır [Lu vd., 2017]. Başka bir çalışmada ise, EEG motor imgelem sinyallerini sınıflandırmak için KSA ve yığılmış OK'ları birleştiren hibrit bir öğrenme modeli kullanılmıştır. EEG sinyallerinden çıkarılan zaman, frekans ve pozisyon bilgisini birleştirmek için, yeni bir giriş formu geliştirilmiştir. Bu modelde, KSA ile çıkartılan öznitelikler, yığılmış OK üzerinde sınıflandırılmıştır. Yöntemin, BBA rekabet IV veri seti 2'de kappa değeri açısından elde ettiği sınıflandırma performansı 0.547'dir [Tabar & Halıcı, 2016]. P300 imla kılavuzu, iki sınıflandırma probleminden oluşur. Birinci sınıflandırma problemi, EEG ile bir P300 varlığını tespit etmektir. İkincisi ise, yazılacak doğru karakteri belirlemek için farklı P300 yanıtlarının kombinasyonunun bulunmasıdır. Ağ topolojisi, zaman alanındaki P300 dalgalarının tespit edilmesine uyarlanmıştır [Lukas & Pavel, 2016]. KSA'ya dayalı yedi sınıflandırıcı; farklı özelliklere sahip dört adet tekli sınıflandırıcı ve üç adet çoklu sınıflandırıcıdan oluşmaktadır. Bu modeller, üçüncü BBA rekabet veri seti 2 üzerinde test edilmiş ve karşılaştırılmıştır. En iyi sonuç, yüzde %95,5'lik bir tanıma oranına sahip çoklu-sınıflandırıcı model ile elde edilir [Cecotti, 2011].

### 3.4. Epilepsi Nöbetlerinin Öngörülmesi

Epilepsi değerlendirmesinde elektrofizyolojik gözlem önemli rol oynamaktadır. Bununla birlikte, beyin sinyallerinin, insana bağlı yorumlamaları subjektiftir ve yanlış tanıya yatkındır. Bu süreci otomatikleştirmek, özellikle kafa derisi ve kafa içi tabanlı EEG'ye dayanan nöbet tespiti, son yıllarda yapılan araştırmaların odak noktası olmuştur [Hosseini vd., 2017 ; Antoniadis vd., 2017 ; Thodoroff vd., 2016].

Bununla birlikte, birçok zorluk kesin bir çözümü engellemiştir. Derin öğrenme alanında cereyan eden son gelişmelerden esinlenerek, UKDB ağlarını kullanan TSA'lar temelinde EEG zaman serileri için yeni bir sınıflandırma yaklaşımı önerilmiştir. Önerilen derin ağ, EEG sıralı verilerinden ayırt edici zamansal kalıpları etkili bir şekilde öğrenir ve modeller. Basit mimarileri kullanmak, düşük hesaplama karmaşıklığı sağladığı ve büyük eğitim veri kümeleri için indirgenmiş gereksinimleri dikkate aldığından dolayı, pratik senaryoda önemli ölçüde fayda sağlar. Çok katlı bir çapraz bağlanma şeması, deneyde tanımlanan tüm kümeler arasında %95.54'lük bir ortalama doğruluğu ve ROC eğrisinin 0.9582'lik bir ortalama AUC'yi göstermiştir [Ahmedt-Aristizabal vd., 2018]. Epilepsi, yaygın bir kronik nörolojik bozukluktur. Epilepsi nöbetleri, beynin geçici ve beklenmeyen elektriksel bozukluğunun bir sonucu olmaktadır. Dünya çapında yaklaşık elli milyon insan, epilepsi hastasıdır. Epilepsi saptanması, EEG sinyalleri analiz edilerek mümkün hale gelmiştir. EEG sinyallerine dayalı epilepsi nöbetlerinin belirlenmesi için, genellikle KSA'lar kullanılmıştır [Acharya vd., 2018a].

DeneySEL sonuçlar, derin öğrenme ağlarının, EEG verisine dayalı nörolojik tanı için umut verici bir yaklaşım olarak öne çıktığını göstermektedir [Cilasun & Yalcın, 2016 ; Tjepkema-Cloostermans vd., 2018 ; Antoniadis vd., 2016]. UKDB ağları, epileptik nöbet tahmininde, KSA'ya bağlı öğrenme algoritmalarının kullanımı genişletilerek uygulanmıştır. UKDB ağının en uygun mimarisini bulmak

için modül ve bellek birimi katmanları, ön analiz ile test edilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, iki farklı UKDB ağ üzerinde, 15 dakika ile 2 saat arasında değişen dört farklı uzunlukta ön-pencere kullanılarak nöbet tahmin performansı değerlendirilmiştir. UKDB modeli, zaman ve frekans alanı özellikleri, EEG kanallarının çapraz korelasyonu ve graf metrikleri gibi sınıflandırmadan önce çıkartılan öznitelik kümelerini kullanır. Değerlendirme; açık CHB-MIT Scalp EEG veritabanından alınan uzun süreli EEG kayıtları kullanılarak gerçekleştirilmiş ve önerilen metodolojinin 185 nöbeti tahmin edebildiği ve yüksek oranda nöbet tahmini duyarlılığı ile düşük yanlış tahmin oranlarını sağladığı görülmüştür [Tsiouris vd., 2018].

Çok kanallı EEG üzerinden, kritik kanalların belirlenmesi için kanal seçimine dayalı derin öğrenme teknikleri üzerinde de çalışılmıştır. Bunlardan birisi, kanal-farkında dikkat mekanizmasına sahip, ChannelAtt isimli derin öğrenme modelidir. ChannelAtt, ortaklaşa çoklu görüş temsilini ve katkı puanlarını öğrenir. Zaman-frekans alanında, çok kanallı EEG sinyallerinin, dikkat temsilini öğrenmek için iki farklı dikkat mekanizması önerilmiş ve bu modelin, epileptik nöbetlerin tespit edilmesinde yüksek performans gösterdiği doğrulanmıştır [Yuan vd., 2018]. EEG sinyallerinden bilgi çıkartmak için frekans alanı özellikleri (normalleştirilmiş bant içi güç spektral yoğunluğu) kullanılmıştır. Nöbet tespitinin doğruluğunu artırmak için çok katmanlı algılayıcılara dayanan derin bir öğrenme tekniği uygulanmış ve sonuçlar, modelin, nöbet geçiren ve nöbet geçirmeyen bölümleri yaklaşık %95'lik bir F-ölçüm doğruluğu ile, verimli ve otomatik olarak tespit edebildiğini göstermiştir [Birjandtalab vd., 2017]. EEG senkronizasyonunun, iki değişkenli özellikleri (çapraz korelasyon, doğrusal olmayan karşılıklı bağımlılık, dinamik sürüklenme, dalgacık senkronizasyonu vb.) hesaplanmıştır. Özellikler, tüm kanal çiftlerinden ve frekanslarından, şablonlar oluşturmak için ardışık zaman noktalarında toplanmıştır. Hastaya özel, makina öğrenmesi tabanlı sınıflandırıcılar (karar destek makinaları, lojistik regresyon veya KSA'lar), preictal özellik şekilleri arasında, interiktal ayırım yapmak için eğitilmiştir. Örneklem-dışı nöbet tahmin performansı değerlendirilmiş ve her özellik tipi ve sınıflandırıcı kombinasyonu karşılaştırılmıştır. Değerlendirilen yöntemler arasında; dalgacık koheransı ile birleştirilmiş KSA'lar vardır. Örneklem dışı nöbetler, yanlış alarm olmaksızın, 15 hastada %71 duyarlılık ve 0 yanlış pozitif sonuç vermiştir. Sonuç olarak, EEG senkronizasyonunun uzaysal-zamansal dinamiklerini öğrenen şablon tanıma, hastaya özgü nöbet öncülerini yakalayabilir [Mirowski vd., 2009].

Nöbet tahmini için BBA geliştirmek, epileptik hastaların daha iyi bir yaşam kalitesine sahip olmalarına yardımcı olabilir. Bununla birlikte, böyle bir sistemi hastalara gerçek-zamanlı yaşam desteği olarak geliştirmede birçok zorluk vardır. EEG sinyallerinin durağan olmayan yapısı nedeniyle, durağan modeller ve nöbet modelleri farklı hastalara göre değişir. Beyin üzerinden gerçek-zamanlı kayıt alan implant-elektrot kullanıldığında, büyük miktarlarda veri üretilir. Bu büyük veri, gerçek-zamanlı işlem için güvenli depolama ve yüksek hesaplama kaynaklarına ihtiyaç duyar. Bu zorlukları ele almak için, büyük EEG verilerinin analizini yapan, bulut-tabanlı bir BBA sistemi sunulmuştur. İlk olarak, sınıflandırma doğruluğunu artırmak, iletişim bant genişliğini ve hesaplama süresini azaltmak için bir



boyut azaltma tekniği geliştirilmiştir. İkinci olarak, derin bir öğrenme yaklaşımını takip ederek, istiflenmiş özerk kodlayıcı, denetimsiz öznitelik çıkarımı ve sınıflandırması için iki adımda eğitilmiştir. Üçüncü olarak, büyük EEG verilerinin gerçek-zamanlı analizi için, bir bulut bilişim çözümü önerilmiştir. Karşılaştırmalı bir klinik veri setindeki sonuçlar, önerilen hastaya-özel BBA'nın, alternatif bir yöntem olarak üstünlüğünü ve epilepsi hastalarının gerçek-zamanlı yaşam desteğinde beklenen yararlılığı sağladığını göstermektedir [Hosseini vd., 2016]. EEG verileri epileptik nöbetlerin tespit doğruluğunu olumsuz yönde etkileyen çok sayıda gürültü türüne yatkındır. Bu zorlukları ele almak için, epileptik nöbetlerin ayırıcı EEG özelliklerini otomatik olarak öğrenen, derin öğrenme temelli yaklaşım geliştirilmiştir. Spesifik olarak, ardışık veri örnekleri arasındaki korelasyonu ortaya çıkarmak için, zaman serisi EEG verileri ilk olarak, örtüşmeyen dönemler dizisine bölünür. Daha sonra, UKDB ağı, durağan modellerin ve nöbet modellerinin üst düzey temsillerini öğrenmek için kullanılır. Son olarak, bu temsiller, eğitim ve sınıflandırma için yumuşak-maks operatörüne beslenir. İyi bilinen bir karşılaştırmalı klinik veri kümesi ile elde edilen sonuçlar, önerilen yaklaşımın mevcut durumdaki yöntemlere olan üstünlüğünü göstermektedir. Ayrıca, yaklaşımın, gürültülü ve gerçek yaşam koşullarında dayanıklı olduğu gösterilmiştir. Önerilen yöntem, gürültüye karşı hassas olan mevcut yöntemlere kıyasla, yaygın EEG artefaktlarının (kas aktiviteleri ve göz kırpması) ve beyaz gürültünün varlığında, yüksek algılama performansını korur [Ullah vd., 2018].

### 3.5. Uyku Seviyesi Sınıflandırılması

Uyku aşaması sınıflandırması, uyku bozukluklarının tanısında önemli bir aşamadır. Bu işlem, geleneksel olarak, EEG, Elektrookulogram (EOG), Elektrokardiyogram (ECG) ve Elektromiyogram (EMG) gibi sinyallerin görsel incelemesine dayanarak, her 30 sn.'lik bölüme bir uyku evresi atayan uzmanlar tarafından gerçekleştirilir. Uyku apnesi, parasomnia ve hipersomnia gibi uyku bozuklukları önemli bir çoğunluğu etkilemektedir. EEG sinyalleri kullanılarak, beyin izleme dahil olmak üzere, gecelik polisomnografik uyku bozuklukları için tanısallık değerlendirme yapılır. Büyük fizyolojik veri kümeleriyle birleştirilen güçlü sinir ağlarına dayalı öğrenme algoritmalarındaki son yükselme, otomasyon olasılığını artırmakta ve potansiyel olarak uzman seviyesinde uyku analizini daha yaygın bir şekilde sunmaktadır [Manzano vd., 2017]. SLEEPNET (Uyku EEG nöral ağı), uyku evrelemesi için özelleşmiş bir ek açıklama aracıdır. SLEEPNET, Massachusetts Genel Hastanesi Uyku Laboratuvarı'ndan 10.000'in üzerinde hastadan toplanan polisomnografilerden oluşan bugüne kadar yapılmış en büyük uyku fizyolojisi veritabanında eğitilmiş, derin TSA mimarisi kullanılmaktadır. SLEEPNET, uzmanlar arası karşılaştırılabilir, %85.76'lık bir ortalama doğruluk ve bağımsız bir test setinde, %79.46'lık (insan seviyesinde) ek açıklama performansına ulaşmıştır [Biswal vd., 2017].

Spektrogramlar hesaplanmadan, uçtan uca öğrenen, tüm çok değişkenli ve çok modlu sinyalleri kullanan uyku aşaması sınıflandırması için derin öğrenme yaklaşımı sunulmuştur. Her modalite için, ilk katman, sinyal-gürültü oranını artırmak için sensör dizisini kullanan doğrusal uzamsal filtreleri öğrenir ve son katman da öğrenilen

gösterimi bir yumuşak-maks sınıflandırıcıya besler. Model, KSA'ya veya karar ağaçlarına dayalı alternatif otomatik yaklaşımlarla karşılaştırılmıştır. 20 adet kadar EEG kanalı ile 61 adet denekten toplanarak elde edilen sonuçlar, oldukça yüksek performans göstermişlerdir. İlgili sinyal, mekânsal-zamansal dağılım üzerine bir dizi görüş ortaya koymaktadır. Optimal sınıflandırma performansı, 2 EOG (sol ve sağ) ve 3 EMG çene kanalı ile 6 EEG kullanılmaktadır. Ayrıca, her bir veri bölümünden önce ve sonra bir dakikalık verilerin kullanılması, sınırlı sayıda kanal mevcut olduğunda en güçlü gelişmeyi sunmaktadır. Uyku sırasında EEG sinyalleri, klinisyenler tarafından çeşitli nörolojik bozuklukları değerlendirmek için kullanılır. Uyku tıbbında, uyku evreleri gibi makro-olayların (>10 sn.) ve K-kompleksleri gibi mikro olayların (<2 sn.) tespit edilmesi önemlidir [Chambon vd., 2018a]. Olay türlerini tespit etmek için otomatik algoritmalar geliştirilmiştir, ancak bunlar olaya özgüdür. EEG zaman serilerindeki yerler, süreler ve olay türlerini ortak olarak öngören, ham EEG sinyallerinden bir öznitelik temsili oluşturan KSA'ya dayalı derin bir öğrenme yöntemi geliştirilmiştir [Chambon vd., 2018b].

Uyku puanlaması, uyku çalışmalarında gerekli ve zaman alıcı bir görevdir [Vilamala vd., 2017]. Hayvan modellerinde (fareler gibi) veya insanlarda, bu sıkıcı süreci otomatikleştirmek, uzun vadeli çalışmaları kolaylaştırmayı ve veriye dayalı bir alan olarak uyku biyolojisini geliştirmeyi vaat etmektedir. Örneklem-dışı veriler için, mükemmel puanlama sonuçları ile, EEG ve EMG kayıtlarından, farelerde farklı bilinç durumlarını (Uyanık, REM-olmayan, REM) tahmin edebilen derin sinir ağı modeli sunulmuştur. Tahminler, 4 sn.'lik uzunluktaki dönemler üzerinde yapılmıştır [Schwabedal vd., 2018].

DKA'lara bağlı denetimsiz bir öznitelik öğrenme mimarisi uygulanmış ve buna bağlı olarak, uyku aşaması geçişinin doğru şekilde yakalanması içi gizli Markov modelinin son işlemi kullanılarak, sonuçlar öznitelik tabanlı yaklaşımlarla karşılaştırılmıştır. DKA gibi derin bir mimariye sahip ham verileri kullanan sonuçlar, klinik veri setlerinde doğrulanmış ve öznitelik bazlı bir yaklaşımlarla karşılaştırılabilir hale gelmiştir [Långkvist vd., 2012].

### 3.6. Duygudurum Tanımlama

İnsan duyguları, karar verme süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Heyecan ve can sıkıntısının yanı sıra, sevmek veya hoşlanmamak gibi çeşitli duygu kalıplarının doğru bir şekilde tanımlanabilmesi, nöropazarlama, duyuşsal eğlence, sanal rehabilitasyon ve bilinçaltı insan duygudurum durumlarını kullanan adli nörobilimdeki yeni uygulamaları kolaylaştıracaktır. Günümüzde, insan-bilgisayar etkileşimi alanındaki hızlı gelişmeler, akıllı cihazlarla farklı duygudurumlarının saptanmasına yönelik ilginin artmasına neden olmuştur [Zheng vd., 2014 ; Li vd., 2016b ; Rayatdoost & Soleymani, 2018]. EEG sinyalleri aracılığı ile, duygudurumların tespiti üzerinde makul analizler yapılabilir. Duygudurum tespitinde, standart makina öğrenmesi yöntemlerinde karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmek için, yeni bir yarı-denetimli derin öğrenme mimarisi geliştirilmiştir. İlk olarak, hem denetlenen etiket bilgilerini, hem de kanal seçiminde ortak karar vermek için denetimsiz yapı bilgilerini içeren iki seviyeli bir prosedür benimsenmiştir. Daha sonra, sınıflandırma görevi için bir üretken KBM modeli

eklenmiş ve ayrımcı eğitimi ortaklaşa düzenlemek için üretken öğrenme ve denetimsiz öğrenmenin eğitim hedefleri kullanılmıştır. Sonra da, mevcut sistem, pahalı etiketleme problemini çözen aktif öğrenme senaryosuna genişletilmiştir [Jia vd., 2014].

Kişilik tanımlaması da, duygudurum tanımlama işleminin başka bir modudur. EEG sinyallerinin doğası gereği, EEG tabanlı kişilik tanımlanması, zihinsel görevler üzerinden yürütülür. KSA ve TSA'nın kombinasyonu olan derin öğrenme mimarileri, sırasıyla mekânsal ve zamansal bilgilerin çıkartılması için uygulanmıştır. İki çeşit TSA, KSA-UKDB ve KSA-KTB değerlendirilmiş, sonuç olarak önerilen yöntem, 40 denekten gelen duygusal veri seti DEAP üzerinde test edilmiştir. Sonuçlar, KSA-KTB ve KSA-UKDB'nin farklı duyuşsal durumlardan, güç spektral yoğunluğunu kullanan karar destek makinası tabanlı sistemi, önemli ölçüde geride bırakan, %99,90 civarında ortalama Doğru Tanıma Oran'larına ulaşabileceğini göstermektedir [Wilaiprasitporn vd., 2018]. Duygunun nöral ifadesi ile ilişkili çok sayıda parametre nedeniyle, hala EEG sinyalinin özgül uzamsal ve spektral korelasyonu ve duyuşsal durumların ifadesi hakkında pek çok bilinmeyen olgu vardır. Bu korelasyonu incelemek için, iki tip yarı-denetimli derin öğrenme yaklaşımı, yığılmış OK ve DKA, uygulanmıştır. Önerilen yarı-denetimli yaklaşımların etkinliğini değerlendirmek için, 2-B etki durumlarının sınıflandırılmasına yönelik, DEAP veri tabanı üzerinde konuya özgü bir duyuşsal sınıflandırma deneyi gerçekleştirilmiştir. DKA tabanlı model, sınıflandırma performansını önemli ölçüde geliştiren, sırasıyla uyarılma, değerlendirme ve beğenme durumlarının sınıflandırılmasında ortalama %86.67, %86.60 ve %86.69'luk F1 puanları elde etmiştir. Her bir tabakadaki ağırlık vektörleri incelenerek, en ayırt edici özneteliklerin, mekânsal veya spektral konumları da kavranmıştır [Xu & Plataniotis, 2016]. Ham EEG verilerinin, bileşimsel mekânsal ve zamansal temsillerini etkin bir şekilde öğrenerek, insanın amaçlanan hareketlerini ve talimatlarını tam olarak tanımlamak için hem kaskat hem de paralel konvolüsyon TSA modelleri tanıtılmıştır. Geniş ölçekli bir hareket niyetiyle ilgili kapsamlı deneyler sonucunda, her iki model ile, %98.3 civarında yüksek bir doğruluk elde edilmiştir. Geliştirilen modeller, gerçek bir BBA ile daha fazla değerlendirilir ve beş temel niyet üzerinden, %93'lük bir tanıma doğruluğu elde edilir. Önerilen modeller, farklı niyet ve BBA sistemlerine bağlı olarak genelleştirilebilir [Zhang vd., 2018]. 3-D görsel uyaranlar sunulduğunda, EEG kullanımı yoluyla, insan tercihlerini ve heyecanını pasif olarak tanımlayan BBA, elde edilen beyin sinyallerini sınıflandırmak için derin sinir ağıları biçiminde makina öğrenimini kullanmaktadır. Daha önceki benzer çalışmalarda, k-En Yakın Komşu sınıflandırıcıları ve Karar Destek Makinaları içeren geleneksel makine öğrenme yaklaşımlarının kullanımı ile, %65 ile %89 arasında tahmin doğruluğu oranları elde edilirken, derin öğrenme yaklaşımı kullanılarak, %78-%96 oranlarına ulaşmıştır [Teo vd., 2018]. Giriş özellikleri, 32 denekten toplanan 32-kanallı EEG sinyallerinin güç spektral yoğunlukları şeklinde tanımlanarak, hiyerarşik öznetelik öğrenme yaklaşımını kullanan yığılmış OK tabanlı model kullanılmıştır. Aşırı uyum problemini azaltmak için temel bileşen analizi ve EEG sinyallerinin durağan olmayan etkisini en aza indirmek için ana bileşenlerin ortak değişken kaydırma uyarlaması uygulanmıştır. Deneyisel

sonuçların, sırasıyla, %49.52 ve %46.03'lük doğruluk ile üç farklı değerlik ve uyarılma düzeyinin sınıflandırılabilirdiği gösterilmiştir. Temel bileşen tabanlı eş-değişkenli kayma uyumu, ilgili sınıflandırma doğruluğunu %5.55 ile %6.53 oranında artırır. Ayrıca, DSA, karar destek makinası ve naif Bayesçi sınıflandırıcılara kıyasla daha iyi bir performans sunar [Jirayucharoensak vd., 2014].

### 3.7. Sürücülerin Yorgunluk Seviyelerinin Kestirilmesi

Sürücü yorgunluğu, toplum ve ailelere büyük zarar veren trafik kazalarının ana sebebi olduğu için giderek daha fazla dikkat çekmektedir. Sürücünün dikkatini koruma yeteneği, trafiğin güvenliğini sağlamak için çok önemlidir. Sürücülerin, uykulu ve uyarıcı durumlarının tahmin edilebilmesi için derin kovaryans öğrenme modelleri sunulmuştur. Üç çeşit temel derin kovaryans öğrenme modeli (SPDNet, KSA, DSA) önerilmektedir. Test sonuçları, tüm derin kovaryans öğrenme yöntemlerinin, Riemann usülleri ve EEG sınıflandırması için daha önce önerilen bir KSA modeli dahil olmak üzere, sıg öğrenme yöntemlerinden daha iyi bir performans sergilediğini göstermektedir [Hajinoroozi vd., 2017]. Derin kovaryans öğrenme yöntemleri arasında, en iyi sınıflandırma performansı, %86.14 olarak, örnek uzaysal EEG kovaryans matrislerine uygulanan bir KSA modeli ile elde edilir. Derin kovaryans öğrenmenin, sürücülerin yorulma tahmini için çok umut verici bir yaklaşım olduğu gösterilmiştir. Bilişsel iş yükünü tespit etmek için, EEG sinyalleri üzerinde derin bir öğrenme yöntemi önerilmiştir. Bu çalışmada kullanılan veriler, yüksek güvenilirlikli bir sürüş simülatörü üzerinde yürütülen çoklu sürüş seansları boyunca toplanmaktadır. Sadece 4 EEG kanalı üzerinde yapılan ön deneysel sonuçlar, önerilen sistemin, sürücünün bilişsel iş yükünü doğru şekilde saptayabildiğini göstermektedir [Almogbel vd., 2018]. EEG-Conv ve EEG-Conv-R adı verilen iki zihinsel durum sınıflandırma modeli geliştirilmiştir. İç ve dış konu üzerinde test edilen sonuçlar, her iki modelin de geleneksel makine öğrenmesi tabanlı sınıflandırıcılardan daha iyi performans gösterdiğini doğrulamaktadır. Başlıca bulgular; Hem EEG-Conv hem de EEG-Conv-R, zihinsel durum tahmini için çok iyi sınıflandırma performansı sağlar; EEG-Conv-R, olgular arası zihinsel durum tahmini için daha uygundur; EEG-Conv-R, EEG-Conv'den daha hızlı tepki verir [Zeng vd., 2018]. EEG verilerinin benzersiz özelliklerini ele alan yeni bir kanal-bilişimsel KSA önerilmiştir. Ayrıca, konvolüsyon filtreleri değiştirmek için KBM'yi kullanan varyasyonları tartışılıp, ayrıntılı bir algoritma türetilmiştir. Model performanslarını test etmek için, 37 çalışma grubundan alınan 70 seanslık örnekleri içeren, üç sürücü yorgunluğu çalışmasından büyük bir EEG veri seti oluşturulmuştur [Hajinoroozi vd., 2016 ; Hajinoroozi vd., 2015].

### 4. Derin Öğrenmeye Dayalı Modellemede Karşılaşılan Zorluklar ve Olası Çözümleri

DSA'ların performansı, farklı performans ölçütleri ile değerlendirilir. Bunlar sırasıyla; hassasiyet, özgüllük, doğruluk ve F-puanı şeklindedir. Hassasiyet, doğru şekilde belirlenmiş gerçek pozitiflerin oranını gösterirken, özgüllük, doğru şekilde belirlenmiş gerçek negatifleri gösterir. Sınıflandırıcının performansı ise doğru sınıflandırmaların genel oranını gösterir. F-puanı ise hassasiyet ya da pozitif öngörülen değerler ile duyarlılığın birleşimi sonucu



oluşmuş bir ölçüttür. Dengelenmiş doğruluk ise, her sınıf üzerinde elde edilmiş ortalama doğruluğa karşılık gelir [Sahiner vd., 2008]. Derin öğrenmeye dayalı modellemede karşılaşılan özel zorluklar (zamansallık, düzensizlik, çoklu modaliteler, etiket eksikliği vb.) ve model özelliklerinden (yorumlanabilirlik vb.) kaynaklanır. Bu bölümde, bu zorluklar incelenecek ve literatürde geliştirilmiş olası çözümler verilecektir.

#### 4.1. Zamansallık ve Düzensizlik

Boylamsal tıbbi veriler, hastaların sağlık koşullarının zaman içindeki seyirini tanımlar. Bu verilerde, tıbbi olaylar arasında kısa süreli yerel veya global bağımlılıklar vardır. Bunlar, klinik değişkenler arasındaki gizli ilişkileri (teşhisler, prosedürler, ilaçlar vb.) ve hastalıkla ilgili öngörülerin sonuçlarını etkiler. Bununla birlikte, klinik olaylar arasındaki karmaşık ilişkilerden dolayı uzun dönemli bağlamdan gerçek sinyallerin tanımlanması zordur. Ayrıca, bazı düzensiz kayıtlar, veri yoğunluğu açısından önemli ölçüde farklılık gösterirler. Bu düzensizlikler, uygun şekilde ele alınmaz ise, model performansını etkiler [Choi vd., 2016a ; Baytas vd., 2017].

**Kapılı mimari:** UKDB veya KTB'ler, uzun vadeli bağımlılıkları, kapılı yapılar kullanarak ele alma yetenekleri nedeniyle, bilgilendirici ve uzun vadeli bağlamların çıkartılması zorluğunu çözmek için tercih edilir. Klinik olaylar arasındaki uzun vadeli bağımlılıkları modellemek ve tahminlerde bulunmak için UKDB ve KTB'lerin uygulandığı örnekler [Jagannatha & Yu, 2016 ; Pham vd., 2016]'da verilmiştir.

**Düzensizlik için stratejiler:** Zaman düzensizliğine ilişkin zorlukları çözmek amacı ile çeşitli stratejiler önerilmiştir. Dinamik zaman bükülmesi fikri, iki değişken hızlı temporal sekans arasındaki benzerliği ölçen bir algoritma tarafından kullanılmıştır. Böylece, sağlık verileri dizileri, çift yönlü olarak hizalanmıştır. UKDB belleği, bir alt uzay ayrışımını öğrenmek için önerilmiş ve böylece geçen hafızanın, geçen zamana göre olan etkisi azaltılmıştır [Baytas vd., 2017].

#### 4.2. Çoklu Modalite

Elektronik Sağlık Verileri (ESV); laboratuvar testleri, klinik notlar, sürekli izleme verileri gibi sayısal değerler dahil olmak üzere birden çok veri modalitesini kapsar. Bunlar arasında fMRI, EEG, ECG vb. farklı frekans, zaman ve uzaysal çözünürlüklere sahip veri türleri bulunmaktadır. Araştırmacılar, çoklu modaliteye sahip verilerin, öğrenme sisteminin tanı, tahmin ve genel performansının doğruluğunu arttırabileceğini doğrulamıştır. Ancak, çok-modlu öğrenme, verilerin heterojenliği nedeniyle zorlu bir süreçtir [Henao vd., 2016].

**Çoklu-görev öğrenme:** Çok-modlu elektronik sağlık verisi öğrenimi, nöral ağ modelinde belirli nöronların tüm görevler arasında paylaşılmasını gerektiren bir stratejiyi ve belirli nöronların belirli görevler için uzmanlaşmasını gerektirir. Görevler farklı tipte veri modalitelerine sahip olabilir, örneğin [Nojavanasghari vd., 2016]'da, iki veri modalitesine dayanan tahmin görevlerini ortak olarak modellemek için bir çoklu-görev öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır [Ding vd., 2018].

#### 4.3. Etiketlerin Eksikliği

Etiketler, klinik sonuçların gerçek durumları veya gerçek

hastalık fenotipleri gibi ilgilenilen altın standart hedefini ifade eder. Altın standart etiketler, genellikle ESV'lerde sürekli olarak yakalanmaz ve bu nedenle genellikle eğitim modelleri için çok sayıda kullanılamaz. ESV'leri etiketlemek için etkili yollar belirlemek, ESV'lerin derinlemesine öğrenilmesinin önündeki en büyük engellerden birisidir. Etiket edinimi, genellikle iyi eğitilmiş alan uzmanlarını içeren alan bilgisini gerekli kılar. Bundan bağımsız olarak, transfer öğrenimi, alternatif yaklaşımlar sunabilir.

**Aktarıma dayalı öğrenme:** Bu yöntemde ESV'ler örtük olarak etiketlenmeye çalışılır. Tanı kodlarının sekanslarını modellemek için UKDB, hastalık ilerlemesi için bir sınır problem kullanılmıştır ve öğrenilen bilginin aynı görev için yeni veri setlerine aktarılabilirliği gösterilmiştir. OK varyantı mimarileri, tanı kodlarından gelen reçeteler gibi belirli bir hedefi tahmin etmek amacı ile, genel ESV'den aktarıma dayalı öğrenmeyi gerçekleştirmek için uygulanmıştır.

#### 4.4. Yorumlanabilirlik

Derin öğrenme modelleri, doğru tahminler üretebilmesine rağmen genellikle yorumlanabilirlikten yoksun, iç çalışma mekanizması şeffaf olmayan kara kutu modelleri olarak ele alınırlar. Bu önemli bir problemdir, çünkü klinisyenler genellikle sonucun altında yatan akıl yürütmeye dayalı açıklık olmadan, makina öğrenmesine dayalı önerileri kabul etmeme eğilimindedirler. Son zamanlarda, kara kutu derinlikli modelleri açıklamak için bazı çabalar olmuştur. ESV modellemesinde, yorumlanabilirlik ve saydamlığın arttırılması için çeşitli yaklaşımlar ileri sürülmüştür.

**Dikkat mekanizması:** Dikkat mekanizmasına dayalı öğrenme, tarihsel bilginin hangi bölümünün hastalık başlangıcını veya gelecekteki olayları tahmin etmede daha fazla olduğunu anlamak için geliştirilmiş bir yöntemdir. Dikkat ağırlıkları, modelin, hastalık başlangıçlarını veya gelecekteki olayları tahmin edebilme becerisini belirtir [Choi vd., 2016b].

**Bilgi damıtma:** Bilgi damıtma, karmaşık bir modelden öğrenilen bilgiyi, dağıtımı daha kolay olan daha basit bir modele sıkıştırır. Mimik öğrenme/bilgi damıtılması, karmaşık bir modelden (örneğin, derin bir sinir ağından) daha basit bir modele (karar ağacı) bilgi aktarmanın bir yolunu sağlamıştır. Ağaçların güçlendirilmesi yolu ile derin modellerin yorumlanabilirliğini arttırmak için kullanılmaktadır. Ana fikir, karmaşık bir modelin daha basit bir modeli eğitmek için, yumuşak-etiketli örnekler oluşturulmasıdır [Che vd., 2015].

#### 5. Tartışma

Bu derlemede, EEG verilerinin modellenmesinde kullanılan mevcut derin öğrenme algoritmalarına genel bir bakış açısı sunduk. İncelenen makalelerden elde edilen sonuçlar, diğer makine öğrenmesine dayalı yaklaşımlara kıyasla, derin öğrenme modellerinin, ham verileri modellemede, ön işleme ve öznetelik çıkartma mühendisliği ihtiyacını en aza indirmede ve birçok analitik görevde yüksek performans gösterilmesinde oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Derin öğrenme modellerinin, EEG'den alınan zaman serileri verisine bağlı olarak hastalıkların tanınması ya da klinik olayların ya da sonuçların öngörülmesi için ideal araçlar olduğu dikkate değerdir. Derin öğrenme teknikleri birçok analiz görevini yerine getirmede umut vaat edici sonuçlar göstermesine karşın, bazı açık zorluklar devam etmektedir. İlk

olarak, çeşitli girişimlere rağmen üretilen verilerin ve etiketlerin kalitesinin iyileştirilmesi yer almaktadır. Ardından, verilerin çeşitliliğinin eksikliği, veri üretiminin danışman altında gerçekleştirilmesine dayalı olarak üretilen verilerin tahmin görevine doğru olan yanlılığı sayılabilir. Derin modeller, çoğu zaman veri ve etiketlerin aktarımına dayalı öğrenilmesinde ortaya çıkan belirsizlikleri yakalayamamaktadırlar. Bu durum da, veri dağılımındaki değişikliklerin ele alınmasında modelleri daha dayanıklı kılar. Böylece, gerçek EEG verilerine dayalı modellerin gelecekteki tahminleri geçersiz kılabilme riski vardır. Modelin yorumlanabilirliği ve şeffaflığı ile ilgili geliştirilen mevcut yöntemler, genellikle tahminleri açıklamaya çalışır. EEG verilerinden oluşturulan derin modellerin gerçek-zamanlı uygulamalarının yapılabilmesi için, genellikle modellerin çalıştığı mekanizmaların anlaşılması gerekir. Son olarak, doğrudan klinik etki faktörü için, derin öğrenme modellerinin konuşlandırılması ve otomasyonu dikkate alınmalıdır. Standartlaştırılmış girdiler oluşturmak için çok miktarda EEG verisi işlenir. Derin EEG modellerinin EEG sistemlerine entegre edilmesi için büyük EEG veri setlerinin elde edilmesi zorluğunun giderilmesine dönük altyapıların oluşturulması şarttır.

*Onam bilgisi: Onam formu gerekli değildir.*

*Etik kurul onayı: Etik kurul onayı sunulmuştur.*

*Çıkar çatışması: Çıkar çatışması bulunmamaktadır.*

*Finansal destek: Finansal destek bulunmamaktadır.*

## Referanslar

- Acharya, U. R., Oh, S. L., Hagiwara, Y., Tan, J. H., & Adeli, H. (2018a). Deep convolutional neural network for the automated detection and diagnosis of seizure using EEG signals. *Computers in Biology and Medicine*, 100, 270-278. doi:10.1016/j.combiomed.2017.09.017
- Acharya, U. R., Oh, S. L., Hagiwara, Y., Tan, J. H., Adeli, H., & Subha, D. P. (2018b). Automated EEG-based screening of depression using deep convolutional neural network. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 161, 103-113. doi:10.1016/j.cmpb.2018.04.012
- Ahmedt-Aristizabal, D., Fookes, C., Nguyen, K., & Sridharan, S. (2018). Deep Classification of Epileptic Signals. 2018 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Hawaii. doi:10.1109/embc.2018.8512249
- Almogbel, M. A., Dang, A. H., & Kameyama, W. (2018, Şubat). EEG-signals based cognitive workload detection of vehicle driver using deep learning. 2018 20th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), South Korea. doi:10.23919/icact.2018.8323716
- An, X., Kuang, D., Guo, X., Zhao, Y., & He, L. (2014). A Deep Learning Method for Classification of EEG Data Based on Motor Imagery. *Intelligent Computing in Bioinformatics Lecture Notes in Computer Science*. 203-210. doi:10.1007/978-3-319-09330-7\_25
- Antoniades, A., Spyrou, L., Martin-Lopez, D., Valentin, A., Alarcon, G., Sanei, S., & Took, C. C. (2017). Detection of Interictal Discharges With Convolutional Neural Networks Using Discrete Ordered Multichannel Intracranial EEG. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 25(12), 2285-2294. doi:10.1109/tnsre.2017.2755770
- Antoniades, A., Spyrou, L., Took, C. C., & Sanei, S. (2016). Deep learning for epileptic intracranial EEG data. 2016 IEEE 26th International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP). doi:10.1109/mlsp.2016.7738824
- Bashivan, P., Bidelman, G. M., & Yeasin, M. (2014). Spectrotemporal dynamics of the EEG during working memory encoding and maintenance predicts individual behavioral capacity. *European Journal of Neuroscience*, 40(12), 3774-3784. doi:10.1111/ejn.12749
- Bashivan, P., Rish, I., Yeasin, M., Codella, N. (2016). Learning Representations from EEG with Deep Recurrent-Convolutional Neural Networks. *ICLR Conference*.
- Baytas IM, Xiao C, Zhang X, Wang F, Jain AK, Zhou J. (2017). Patient subtyping via time-aware LSTM networks. In: proceedings of the 23rd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. Halifax, NS, Canada: ACM. 65-74.
- Bengio, Y. (2009). Learning Deep Architectures for AI. *Foundations and Trends in Machine Learning*, 2(1), 1-127. doi:10.1561/2200000006
- Birjandtalab, J., Heydarzadeh, M., & Nourani, M. (2017). Automated EEG-Based Epileptic Seizure Detection Using Deep Neural Networks. 2017 IEEE International Conference on Healthcare Informatics (ICHI). doi:10.1109/ichi.2017.55
- Biswal, S., J. Kulas, H. Sun, B. Goparaju, M. B. Westover, M. T. Bianchi, and J. Sun. (2017). "SLEEPNET: automated sleep staging system via deep learning," *CoRR*, vol. abs/1707.08262.
- Carvalho, S. R., Filho, I. C., Resende, D. O., Siravenha, A. C., Souza, C. D., Debarba, H. G., Boulic, R. (2017). A Deep Learning Approach for Classification of Reaching Targets from EEG Images. 2017 30th SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI). doi:10.1109/sibgrapi.2017.30
- Cecotti, H., & Graser, A. (2011). Convolutional Neural Networks for P300 Detection with Application to Brain-Computer Interfaces. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 33(3), 433-445. doi:10.1109/tpami.2010.125
- Chaiyakunapruk, N., Chong, H. Y., Teoh, S. L., Wu, D. B., Kotirum, S., & Chiou, C. (2016). Global economic burden of schizophrenia: A systematic review. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 357. doi:10.2147/ndt.s96649
- Chambon, S., Galtier, M. N., Arnal, P. J., Wainrib, G., & Gramfort, A. (2018a). A Deep Learning Architecture for Temporal Sleep Stage Classification Using Multivariate and Multimodal Time Series. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 26(4), 758-769. doi:10.1109/tnsre.2018.2813138
- Chambon, S., Thorey, V., Arnal, P. J., Mignot, E., & Gramfort, A. (2018b). A Deep Learning Architecture to Detect Events in EEG Signals During Sleep. 2018 IEEE 28th International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP). doi:10.1109/mlsp.2018.8517067
- Che, Z., Cheng, Y., Zhai, S., Sun, Z., Liu, Y. (2017). Boosting deep learning risk prediction with generative adversarial networks for electronic health records. *IEEE International Conference on Data Mining (ICDM)*. New Orleans, LA, USA: IEEE; 2017: 787-92.
- Che Z, Purushotham S, Khemani R, Liu Y. (2015). Distilling Knowledge from Deep Networks with Applications to Healthcare Domain. *arXiv [Stat. ML]*. <http://arxiv.org/abs/1512.03542>
- Chiarelli, A. M., Croce, P., Merla, A., & Zappasodi, F. (2018). Deep learning for hybrid EEG-fNIRS brain-computer interface: Application to motor imagery classification. *Journal of Neural Engineering*, 15(3), 036028. doi:10.1088/1741-2552/aaaf82
- Cho, K., Merriënboer, B. V., Gulcehre, C., Bahdanau, D., Bougares, F., Schwenk, H., & Bengio, Y. (2014). Learning Phrase Representations using RNN Encoder-Decoder for Statistical Machine Translation. *Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*. doi:10.3115/v1/d14-1179
- Choi, E., Bahadori, M. T., Schuetz, A., Stewart, W. F., Sun, J. (2016a). Doctor AI: predicting clinical events via recurrent neural networks. In: *Machine Learning for Healthcare Conference*. 301-18.
- Choi, E., Bahadori, M. T., Sun, J., Kulas, J., Schuetz, A., Stewart, W. (2016b). RETAIN: an interpretable predictive model for healthcare using reverse time attention mechanism. In: Lee DD, Sugiyama M, Luxburg UV, Guyon I, Garnett R, eds. *Advances in Neural Information Processing Systems 29*. Curran Associates, Inc.; 2016, 3504-12.
- Choi, E., Biswal, S., Malin, B., Duke, J., Stewart, W. F., Sun, J. (2017). Generating Multilabel Discrete Electronic Health Records Using Generative Adversarial Networks. *arXiv preprint arXiv: 1703.06490*. <https://arxiv.org/abs/1703.06490>
- Cilasun, M. H., & Yalcin, H. (2016). A deep learning approach to EEG based epilepsy seizure determination. 2016 24th Signal Processing and Communication Application Conference (SIU). doi:10.1109/siu.2016.7496054
- Ciresan, D., Meier, U., & Schmidhuber, J. (2012). Multi-column deep neural networks for image classification. 2012 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. doi:10.1109/cvpr.2012.6248110
- Ding, D. Y., Simpson, C., Pfohl, S., Kale, D. C., Jung, K., & Shah, N. H. (2018). The Effectiveness of Multitask Learning for Phenotyping with Electronic Health Records Data. *Biocomputing 2019*. doi:10.1142/9789813279827\_0003
- Dose, H., Möller, J. S., Iversen, H. K., & Puthusserypady, S. (2018b). An end-to-end deep learning approach to MI-EEG signal classification for BCIs. *Expert Systems with Applications*, 114, 532-542. doi:10.1016/j.eswa.2018.08.031
- Dose, H., Möller, J. S., Puthusserypady, S., & Iversen, H. K. (2018a). A Deep Learning MI-EEG Classification Model for BCIs. In *Proceedings of 2018 26th European Signal Processing Conference (pp. 1690-93)*. IEEE.

- Du, X., Li, W., Hu, B. (2018). Application of artificial intelligence in ophthalmology. *International Journal of Ophthalmology*, 11(9), 1555-1561. doi:10.18240/ijo.2018.09.21
- Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118. doi:10.1038/nature21056
- Fei, B., & Liu, J. (2006). Binary tree of SVM: a new fast multiclass training and classification algorithm. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 17(3), 696-704. doi:10.1109/tnn.2006.872343
- Gibson, M., Cook, G., & Zhan, P. (2017). Semi-supervised training strategies for deep neural networks. 2017 IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU). doi:10.1109/asru.2017.8268919
- Golovko, V., & Kroshchanka, A. (2016). Theoretical Notes on Unsupervised Learning in Deep Neural Networks. Proceedings of the 8th International Joint Conference on Computational Intelligence, Portugal. doi:10.5220/0006084300910096
- Gómez-Silva, M. J., Armingol, J. M., & Escalera, A. D. (2017). Deep Part Features Learning by a Normalised Double-Margin-Based Contrastive Loss Function for Person Re-Identification. Proceedings of the 12th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications, Portugal. doi:10.5220/0006167002770285
- Graves, A. (2017). Plenary talks: Frontiers in recurrent neural network research. 2017 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN). doi:10.1109/ijcnn.2017.7965820
- Graves, A., & Schmidhuber, J. (2005). Framework phoneme classification with bidirectional LSTM and other neural network architectures. *Neural Networks*, 18(5-6), 602-610. doi:10.1016/j.neunet.2005.06.042
- Hajinorozi, M., Mao, Z., & Huang, Y. (2015). Prediction of drivers drowsy and alert states from EEG signals with deep learning. 2015 IEEE 6th International Workshop on Computational Advances in Multi-Sensor Adaptive Processing (CAMSAP). doi:10.1109/camsap.2015.7383844
- Hajinorozi, M., Mao, Z., Jung, T., Lin, C., & Huang, Y. (2016). EEG-based prediction of drivers cognitive performance by deep convolutional neural network. *Signal Processing: Image Communication*, 47, 549-555. doi:10.1016/j.image.2016.05.018
- Hajinorozi, M., Zhang, J. M., & Huang, Y. (2017). Drivers fatigue prediction by deep covariance learning from EEG. 2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC). doi:10.1109/smc.2017.8122609
- Hassanzadeh, A., Kaarna, A., & Kauranne, T. (2017). Unsupervised Multi-manifold Classification of Hyperspectral Remote Sensing Images with Contractive Autoencoder. *Image Analysis Lecture Notes in Computer Science*, 169-180. doi:10.1007/978-3-319-59129-2\_15
- Henao R, Lu J. T., Lucas J. E., Ferranti J, Carin L. (2016). Electronic health record analysis via deep poisson factor models. *Journal of Machine Learning Research*, 17, 1-32.
- Hinton, G. E., Osindero, S., & Teh, Y. (2006). A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets. *Neural Computation*, 18(7), 1527-1554. doi:10.1162/neco.2006.18.7.1527
- Hosseini, M., Pompili, D., Elisevich, K., & Soltanian-Zadeh, H. (2017). Optimized Deep Learning for EEG Big Data and Seizure Prediction BCI via Internet of Things. *IEEE Transactions on Big Data*, 3(4), 392-404. doi:10.1109/tbdata.2017.2769670
- Hosseini, M., Soltanian-Zadeh, H., Elisevich, K., & Pompili, D. (2016). Cloud-based deep learning of big EEG data for epileptic seizure prediction. 2016 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP), U.S. doi:10.1109/globalsip.2016.7906022
- Huang, J., Ji, D., Yao, S., & Huang, W. (2016). Character-Aware Convolutional Neural Networks for Paraphrase Identification. *Neural Information Processing Lecture Notes in Computer Science*, 177-184. doi:10.1007/978-3-319-46672-9\_21
- Jagannatha, A. N., Yu, H. (2016). Structured prediction models for RNN based sequence labeling in clinical text. *Proc Conf Empir Methods Nat Lang Process 2016*; 2016: 856-65.
- Janod, K., Morchid, M., Dufour, R., Linarès, G., & Mori, R. D. (2016). Deep Stacked Autoencoders for Spoken Language Understanding. *Interspeech 2016*. doi:10.21437/interspeech.2016-63
- Jha, D., & Kwon, G. (2017). Alzheimers Disease Detection Using Sparse Autoencoder, Scale Conjugate Gradient and Softmax Output Layer with Fine Tuning. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 7(1), 13-17. doi:10.18178/ijmlc.2017.7.1.612
- Jia, X., Li, K., Li, X., & Zhang, A. (2014). A Novel Semi-Supervised Deep Learning Framework for Affective State Recognition on EEG Signals. 2014 IEEE International Conference on Bioinformatics and Bioengineering. doi:10.1109/bibe.2014.26
- Jiang, H., Liu, W., & Lu, Y. (2017). Analyze EEG Signals with Convolutional Neural Network Based on Power Spectrum Feature Selection. Proceedings of The 7th International Conference on Computer Engineering and Networks — PoS(CENet2017), China. doi:10.22323/1.299.0002
- Jirayucharoensak, S., Pan-Ngum, S., & Israsena, P. (2014). EEG-Based Emotion Recognition Using Deep Learning Network with Principal Component Based Covariate Shift Adaptation. *The Scientific World Journal*, 1-10. doi:10.1155/2014/627892
- Kang, G., Jin, S., Kim, D. K., & Kang, S. W. (2018). T59. EEG artifacts removal using machine learning algorithms and independent component analysis. *Clinical Neurophysiology*, 129. doi:10.1016/j.clinph.2018.04.060
- Koenig, T., Marti-Lopez, F., & Valdes-Sosa, P. (2001). Topographic Time-Frequency Decomposition of the EEG. *NeuroImage*, 14(2), 383-390. doi:10.1006/nimg.2001.0825
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2017). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Communications of the ACM*, 60(6), 84-90. doi:10.1145/3065386
- Kuang, D., & He, L. (2014). Classification on ADHD with Deep Learning. 2014 International Conference on Cloud Computing and Big Data, U.S.A. doi:10.1109/ccbd.2014.42
- Kumar, M. A., & Gopal, M. (2011). Reduced one-against-all method for multiclass SVM classification. *Expert Systems with Applications*. doi:10.1016/j.eswa.2011.04.237
- Kumar, S., Sharma, A., Mamun, K., & Tsunoda, T. (2016). A Deep Learning Approach for Motor Imagery EEG Signal Classification. 2016 3rd Asia-Pacific World Congress on Computer Science and Engineering (APWC on CSE). doi:10.1109/apwc-on-cse.2016.017
- Långkvist, M., Karlsson, L., & Loutfi, A. (2012). Sleep Stage Classification Using Unsupervised Feature Learning. *Advances in Artificial Neural Systems*, 1-9. doi:10.1155/2012/107046
- Lawhern, V.J., Solon, A.J., Waytowich, N.R., Gordon, S.M., Hung, C.P., Lance, B.J. (2016). EEGNet: A compact convolutional network for EEG-based brain-computer interfaces. *arXiv:1611.08024 [cs, q-bio, stat]* arXiv:1611.08024
- Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444. doi:10.1038/nature14539
- Lee, Y., Yen, T., Huang, H., & Chen, H. (2017). Structural-fitting Word Vectors to Linguistic Ontology for Semantic Relatedness Measurement. Proceedings of the 2017 ACM on Conference on Information and Knowledge Management - CIKM 17. doi:10.1145/3132847.3133152
- Li, J., & Cichocki, A. (2014). Deep Learning of Multifractal Attributes from Motor Imagery Induced EEG. *Neural Information Processing Lecture Notes in Computer Science*, 503-510. doi:10.1007/978-3-319-12637-1\_63
- Li, M., Zhang, M., & Sun, Y. (2016a). A novel motor imagery EEG recognition method based on deep learning. Proceedings of the 2016 International Forum on Management, Education and Information Technology Application. doi:10.2991/ifmeita-16.2016.133
- Li, X., Song, D., Zhang, P., Yu, G., Hou, Y., & Hu, B. (2016b). Emotion recognition from multi-channel EEG data through Convolutional Recurrent Neural Network. 2016 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM). doi:10.1109/bibm.2016.7822545
- Lu, N., Li, T., Ren, X., & Miao, H. (2017). A Deep Learning Scheme for Motor Imagery Classification based on Restricted Boltzmann Machines. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 25(6), 566-576. doi:10.1109/tnsre.2016.2601240
- Lukas, V., & Pavel, M. (2016). Using stacked autoencoders for the P300 component detection. *Frontiers in Neuroinformatics*, 10. doi:10.3389/conf.fninf.2016.20.00067
- Mahto, S., Yamamoto, H., & Koshinaka, T. (2017). I-Vector Transformation Using a Novel Discriminative Denoising Autoencoder for Noise-Robust Speaker Recognition. *Interspeech 2017*, 3722-3726. doi:10.21437/interspeech.2017-731
- Majumdar, A., & Ward, R. (2016). Real-time reconstruction of EEG signals from compressive measurements via deep learning. 2016 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), Budapest. doi:10.1109/ijcnn.2016.7727560
- Manzano, M., Guillén, A., Rojas, I., & Herrera, L. J. (2017). Deep Learning Using EEG Data in Time and Frequency Domains for Sleep Stage Classification. *Advances in Computational Intelligence Lecture Notes in Computer Science*, 132-141. doi:10.1007/978-3-319-59153-7\_12
- Mellouli, D., Hamdani, T. M., Ayed, M. B., & Alimi, A. M. (2017). Morph-CNN: A Morphological Convolutional Neural Network for Image Classification. *Neural Information Processing Lecture Notes in Computer Science*, 110-117. doi:10.1007/978-3-319-70096-0\_12



- Mirowski, P., Madhavan, D., Lecun, Y., & Kuzniecky, R. (2009). Classification of patterns of EEG synchronization for seizure prediction. *Clinical Neurophysiology*, 120(11), 1927-1940. doi:10.1016/j.clinph.2009.09.002
- Morabito, F. C., Campolo, M., Mammone, N., Versaci, M., Franceschetti, S., Tagliavini, F., . . . Aguglia, U. (2017). Deep Learning Representation from Electroencephalography of Early-Stage Creutzfeldt-Jakob Disease and Features for Differentiation from Rapidly Progressive Dementia. *International Journal of Neural Systems*, 27(02), 1650039. doi:10.1142/s0129065716500398
- Movahedi, F., Coyle, J. L., & Sejdic, E. (2018). Deep Belief Networks for Electroencephalography: A Review of Recent Contributions and Future Outlooks. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 22(3), 642-652. doi:10.1109/jbhi.2017.2727218
- Nie, S., Zheng, M., & Ji, Q. (2018). The Deep Regression Bayesian Network and Its Applications: Probabilistic Deep Learning for Computer Vision. *IEEE Signal Processing Magazine*, 35(1), 101-111. doi:10.1109/msp.2017.2763440
- Nojavanasghari, B., Gopinath, D., Koushik, J., Baltrušaitis, T., & Morency, L. (2016). Deep multimodal fusion for persuasiveness prediction. *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction - ICMI 2016*. doi:10.1145/2993148.2993176
- Park, J., Cho, H., & Hwang, S. (2017). Understanding Relations using Concepts and Semantics. *Proceedings of the 3rd International Workshop on Data Science for Macro--Modeling with Financial and Economic Datasets - DSMM17*. doi:10.1145/3077240.3077250
- Patnaik, S., Moharkar, L., & Chaudhari, A. (2017). Deep RNN learning for EEG based functional brain state inference. *2017 International Conference on Advances in Computing, Communication and Control (ICAC3)*, India. doi:10.1109/icac3.2017.8318753
- Pattanayak, S. (2017). Convolutional Neural Networks. *Pro Deep Learning with TensorFlow*, 153-221. doi:10.1007/978-1-4842-3096-1\_3
- Pham T, Tran T, Phung D, Venkatesh S. (2016). DeepCare: a deep dynamic memory model for predictive medicine. In: Bailey, James and Khan, Latifur and Washio, Takashi and Dobbie, Gill and Huang, Joshua Zhexue and Wang, Ruili eds, *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. Cham: Springer International Publishing; 2016: 30-41.
- Rayatdoost, S., & Soleymani, M. (2018). Cross-Corpus Eeg-Based Emotion Recognition. *2018 IEEE 28th International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP)*. doi:10.1109/mlsp.2018.8517037
- Razavian, A. S., Azizpour, H., Sullivan, J., & Carlsson, S. (2014). CNN Features Off-the-Shelf: An Astounding Baseline for Recognition. *2014 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*. doi:10.1109/cvprw.2014.131
- Ren, Y., & Wu, Y. (2014). Convolutional deep belief networks for feature extraction of EEG signal. *2014 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*. doi:10.1109/ijcnn.2014.6889383
- Roux, N. L., & Bengio, Y. (2008). Representational Power of Restricted Boltzmann Machines and Deep Belief Networks. *Neural Computation*, 20(6), 1631-1649. doi:10.1162/neco.2008.04-07-510
- Sahiner, B., Chan, H., & Hadjiiski, L. (2008). Classifier performance prediction for computer-aided diagnosis using a limited dataset. *Medical Physics*, 35(4), 1559-1570. doi:10.1118/1.2868757
- Sakhavi, S., Guan, C., & Yan, S. (2015). Parallel convolutional-linear neural network for motor imagery classification. *2015 23rd European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*. doi:10.1109/eusipco.2015.7362882
- Scalzo, F., & Piater, J. (2005). Statistical Learning of Visual Feature Hierarchies. *2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR05) - Workshops*. doi:10.1109/cvpr.2005.532
- Schirrmester, R. T., Springenberg, J. T., Fiederer, L. D., Glasstetter, M., Eggenberger, K., Tangemann, M., Ball, T. (2017b). Deep learning with convolutional neural networks for EEG decoding and visualization. *Human Brain Mapping*, 38(11), 5391-5420. doi:10.1002/hbm.23730
- Schirrmester, R., Gemein, L., Eggenberger, K., Hutter, F., & Ball, T. (2018). P64. Deep learning for EEG diagnostics. *Clinical Neurophysiology*, 129(8). doi:10.1016/j.clinph.2018.04.699
- Schirrmester, R., Gemein, L., Eggenberger, K., Hutter, F., & Ball, T. (2017a). Deep learning with convolutional neural networks for decoding and visualization of EEG pathology. *2017 IEEE Signal Processing in Medicine and Biology Symposium (SPMB)*. doi:10.1109/spmb.2017.8257015
- Schwabedal, J. T. C., Sippel, D., Brandt, M. D., Bialonski, S. (2018). Automated Classification of Sleep Stages and EEG Artefacts in Mice with Deep Learning. *Quantitative Biology, Quantitative Methods*. https://arxiv.org/abs/1809.08443
- Sinha, A., & Ayush, K. (2018). Towards Mathematical Reasoning: A Multimodal Deep Learning Approach. *2018 25th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*. doi:10.1109/icip.2018.8451353
- Stober, S. (2017). Learning discriminative features from electroencephalography recordings by encoding similarity constraints. *2017 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*. doi:10.1109/icassp.2017.7953343
- Suk, H., Lee, S., & Shen, D. (2014). Subclass-based multi-task learning for Alzheimers disease diagnosis. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6. doi:10.3389/fnagi.2014.00168
- Tabar, Y. R., & Halici, U. (2016). A novel deep learning approach for classification of EEG motor imagery signals. *Journal of Neural Engineering*, 14(1), 016003. doi:10.1088/1741-2560/14/1/016003
- Tang, T. A., Mhamdi, L., McInerney, D., Zaidi, S. A., & Ghogho, M. (2018). Deep Recurrent Neural Network for Intrusion Detection in SDN-based Networks. *2018 4th IEEE Conference on Network Softwarization and Workshops (NetSoft)*. doi:10.1109/netsoft.2018.8460090
- Tang, Z., Li, C., & Sun, S. (2017). Single-trial EEG classification of motor imagery using deep convolutional neural networks. *Optik*, 130, 11-18. doi:10.1016/j.ijleo.2016.10.117
- Teo, J., Chew, L.H., Chia, J.T., Mountstephens, J. (2018). Classification of Affective States via EEG and Deep Learning. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA)*, 9(5). http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090517
- Tewari, A., Zollhofer, M., Kim, H., Garrido, P., Bernard, F., Perez, P., & Theobalt, C. (2017). MoFA: Model-Based Deep Convolutional Face Autoencoder for Unsupervised Monocular Reconstruction. *2017 IEEE International Conference on Computer Vision, (ICCV)*, Italy. doi:10.1109/iccv.2017.401
- Thodoroff P, Pineau J, Lim A (2016): Learning Robust Features using Deep Learning for Automatic Seizure Detection. In *JMLR Workshop and Conference Proceedings*, volume 56.
- Tjepkema-Cloostermans, M. C., Carvalho, R. C., & Putten, M. J. (2018). Deep learning for detection of focal epileptiform discharges from scalp EEG recordings. *Clinical Neurophysiology*, 129(10), 2191-2196. doi:10.1016/j.clinph.2018.06.024
- Tsang, W. (2003). Kernel methods in supervised and unsupervised learning. doi:10.14711/thesis-b805964
- Tsiouris, K.M., Pezoulas, V. C., Zervakis, M., Konitsiotis, S., Koutsouris, D. D., & Fotiadis, D. I. (2018). A Long Short-Term Memory deep learning network for the prediction of epileptic seizures using EEG signals. *Computers in Biology and Medicine*, 99, 24-37. doi:10.1016/j.combiomed.2018.05.019
- Ullah, I., Hussain, M., Qazi, E., & Aboalsamh, H. (2018). An automated system for epilepsy detection using EEG brain signals based on deep learning approach. *Expert Systems with Applications*, 107, 61-71. doi:10.1016/j.eswa.2018.04.021
- Vilamala, A., Madsen, K. H., & Hansen, L. K. (2017). Deep convolutional neural networks for interpretable analysis of EEG sleep stage scoring. *2017 IEEE 27th International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP)*. doi:10.1109/mlsp.2017.8168133
- Wen, H., Shi, J., Zhang, Y., Lu, K., Cao, J., & Liu, Z. (2017). Neural Encoding and Decoding with Deep Learning for Dynamic Neural Vision. *Cerebral Cortex*, 28(12), 4136-4160. doi:10.1093/cercor/bhx268
- Weston, J., Ratle, F., & Collobert, R. (2008). Deep learning via semi-supervised embedding. *Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning - ICML 08*. doi:10.1145/1390156.1390303
- Wilaiprasitporn, T., Dittaphon, A., Matchaparn, K., Tongbuasirilai, T., Banluesombatkul N., Chuangsuwanich, E. (2018). Affective eeg-based person identification using the deep learning approach. *arXiv preprint arXiv:1807.03147*.
- Wu, Y., & Qiu, W. (2017). Facial expression recognition based on improved deep belief networks. doi:10.1063/1.4992947
- Xu, H., & Plataniotis, K. N. (2016). Affective states classification using EEG and semi-supervised deep learning approaches. *2016 IEEE 18th International Workshop on Multimedia Signal Processing (MMSP)*. doi:10.1109/mmmsp.2016.7813351
- Yahi A, Vanguri R, Elhadad N, Tatonetti N. P. (2017). Generative Adversarial Networks for Electronic Health Records: A Framework for Exploring and Evaluating Methods for Predicting Drug-Induced Laboratory Test Trajectories. *arXiv [Cs.LG]*. http://arxiv.org/abs/1712.00164
- Yang, H., Sakhavi, S., Ang, K. K., & Guan, C. (2015). On the use of convolutional neural networks and augmented CSP features for multi-class motor imagery of EEG signals classification. *2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. doi:10.1109/embc.2015.7318929
- Yu, X., & Chu, T. (2017). Dynamic link prediction using restricted Boltzmann machine. *2017 Chinese Automation Congress (CAC)*. doi:10.1109/cac.2017.8243496



Yuan, Y., Xun, G., Ma, F., Suo, Q., Xue, H., Jia, K., & Zhang, A. (2018). A novel channel-aware attention framework for multi-channel EEG seizure detection via multi-view deep learning. 2018 IEEE EMBS International Conference on Biomedical & Health Informatics (BHI). doi:10.1109/bhi.2018.8333405

Zeng, H., Yang, C., Dai, G., Qin, F., Zhang, J., & Kong, W. (2018). EEG classification of driver mental states by deep learning. Cognitive Neurodynamics, 12(6), 597-606. doi:10.1007/s11571-018-9496-y

Zhang, D., Yao, L., Zhang, X., Wang, S., Chen, W., Boots, R., Benatallah, B. (2018). Cascade and Parallel Convolutional Recurrent Neural Networks on EEG-based Intention Recognition for Brain Computer Interface. AAAI Conference on Artificial Intelligence, North America.

Zhang, J., Yan, C., & Gong, X. (2017). Deep convolutional neural network for decoding motor imagery based brain computer interface. 2017 IEEE International Conference on Signal Processing, Communications and Computing (ICSPCC). doi:10.1109/icspcc.2017.8242581

Zhang, Q., and Liu, Y. (2018). Improving brain computer interface performance by data augmentation with conditional Deep Convolutional Generative Adversarial Networks. In proc of the National Natural Science Foundation of China. 19 Jun 2018.

Zheng, W., Zhu, J., Peng, Y., & Lu, B. (2014). EEG-based emotion classification using deep belief networks. 2014 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME). doi:10.1109/icme.2014.6890166

Year (Yıl) : 2019  
Volume (Cilt) : 6  
Issue Number (Sayı) : 2  
Doi : 10.5455/JNBS.1553506661

Received/Geliş 28.03.2019  
Accepted/Kabul 29.04.2019  
JNBS, 2019, 6(2):125-128

Büşra Bahat {ORCID:0000-0002-3245-1418}  
Sezgin Kapıcı {ORCID:0000-0002-3999-911X}  
Canan Sercan {ORCID:0000-0002-2218-2234}  
Gökhan Tuna {ORCID:0000-0002-3120-5602}  
Ömer Kaynar {ORCID:0000-0003-1028-0504}  
Fatih Bilici {ORCID:0000-0003-1028-0504}  
Korkut Ulucan {ORCID:0000-0002-1304-9386}

# YÜZÜCÜ VE KAYAKLI KOŞUCULARDA KATEKOL-O-METİLTRANSFERAZ (COMT) RS4680 POLİMORFİZMİNİN ARAŞTIRILMASI INVESTIGATION OF CATECHOL -O-METHYL TRANSFERASE (COMT) RS4680 POLYMORPHISM IN SWIMMERS AND SKIERS

H. Büşra Bahat<sup>1</sup>, Sezgin Kapıcı<sup>2</sup>, Canan Sercan<sup>2</sup>, Gökhan Tuna<sup>3</sup>, Ömer Kaynar<sup>4</sup>, Fatih Binici<sup>4</sup>, Korkut Ulucan<sup>5\*</sup>

## Öz

Spor genetiği çalışmaları gün geçtikçe önem kazanmaktadır ve sporcuların ne tür egzersizlere yatkın oldukları bu çalışmaların sonucunda belirlenebilmektedir. Çalışmamızda atletik performansın oluşmasında ve geliştirilmesinde önemli rol oynayan Katekol-O-Metiltransferaz (COMT) geninin rs4680 polimorfizmini yüzücülerde ve genç milli kayaklı koşucularda analiz etmeyi ve sedanter bireyler ile karşılaştırmayı hedefledik. Çalışmamıza 19 kayaklı koşucu, 24 yüzücü ve 45 sedanter birey katılmıştır. Sporculardan hücre toplama çubukları yardımıyla epitel hücreler alınmış, alınan ağız içi epitel hücrelerden DNA izolasyonları ticari kit kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Genotipleme ise Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) yöntemi ile tamamlanmıştır. Gruplar arasında değişkenlerin karşılaştırılması Ki-kare testi ile gerçekleştirilmiştir. Yüzücülerde AG ve GG genotip dağılımları sırasıyla 13 (%54,17) ve 11 (%45,83) olarak bulunurken kayaklı koşucularda ise 15 (% 78.95) ve 4 (%21.05) olarak saptanmıştır. Sporcu grubunda AA genotipine rastlanmamıştır. Sedanter bireylerde ise AA, AG ve GG genotip dağılımları sırasıyla 4 (%8,89), 24 (%53,33) ve 17 (%37,78) olarak bulunmuştur. Genotip bakımından sporcular ve sedanterler arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunmamıştır. Allel frekans dağılımlarında ise yüzücülerde A alleli 13 (%27,08) ve G alleli 35 (%72,92) olarak saptanmıştır. Kayaklı koşucularda A alleli 15 (%39.47), G alleli ise 23 (%60.53) olarak sayılmıştır. Sedanterlerde ise A alleli 32 (%35,56) , G Alleli 58 (%64,44) olarak bulunmuştur. Allel dağılımlarında da istatistiksel açıdan herhangi bir fark saptanmamıştır. COMT rs4680 polimorfizmi dopamin metabolizmasında aktif rol oynamaktadır ve atletik performansın belirlenmesinde önemli bir genetik belirteçtir. Daha fazla sporcu üzerinde yapılacak analizler ile ilgili polimorfizmin etkisinin desteklenmesine ihtiyaç vardır..

**Anahtar Kelimeler:** COMT, Yüzücü, Kayaklı Koşucu, Genetik, Spor, SNP

<sup>1</sup>Üsküdar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

<sup>2</sup>Üsküdar Üniversitesi, Tıbbi Genetik ve Moleküler Tanı Laboratuvarı

<sup>3</sup>Trakya Üniversitesi , Kırkpınar Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

<sup>4</sup>Muş Alparslan Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi

<sup>5</sup>Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Temel Tıp Bilimleri, Tıbbi Biyoloji Ve Genetik Ana Bilim Dalı

\*Sorumlu Yazar: Korkut Ulucan Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Temel Tıp Bilimleri, Tıbbi Biyoloji Ve Genetik Ana Bilim Dalı, e-mail: korkutulucan@hotmail.com

**Abstract**

*Sports genetics studies are gaining importance day by day and the kind of exercise that athletes are prone to can be determined as a result of these studies. In our study, we aimed to analyze the rs4680 polymorphism of the Catechol-O-Methyltransferase (COMT) gene, which plays an important role in the development of athletic performance, in swimmers and young national ski runners and to compare them with the sedentary individuals. 19 ski runners, 24 swimmers and 45 sedentary individuals were enrolled for the study. Buccal cells were collected with the help of the collector swap and DNA isolations were made by using a commercially available isolation kit. Genotyping was completed by real time polymerase chain reaction (RT-PCR). Comparison of variables between groups was performed by chi-square test. According to the results, in swimmers, AG and GG genotype distributions were found as 13 (%54,17) ve 11 (%45,83), respectively, whereas same genotypes were found as 15 (% 78.95) and 4 (%21.05), in skie runners. We detected no AA genotype in athletes. For sedentary individuals, the respective numbers of AA, AG, and GG genotypes were 4 (%8,89), 24 (%53,33) and 17 (%37,78). No statistically significant difference was determined in the terms of genotypes. When we consider the allelic distributions, in swimmers, A allele was counted as 13 (%27.08) and G allele as 35 (67,44), whereas the same numbers for ski runners were 15 (%39.47) and 23 (%60.53) for A and G alleles, respectively. For the sedentary group, A allele was counted as 32 (%35.56) and G allele as 58 (%64,44). For the alleles, we detected no significant difference between athletes and sedentary group. COMT rs4680 polymorphism plays an active role in the metabolism of dopamine and is an important genetic marker in determining athletic performance. To support our findings, more studies including the related polymorphisms are needed.*

**Keywords:** COMT, Swimmer, Skier Runner, Genetics, Sports, SNP

**1. Giriş**

Atletik performans, bireyin doğuştan sahip olduğu genetik yeteneklerin ve sonradan kazandığı özelliklerinin çevresel faktörlerin birbirleri ile etkileşmesi ile oluşur. Spor genetiği çalışmaları, sporcuların atletik performansına katkıda bulunan genetik varyasyonlar üzerine odaklanır. Dayanıklılık, kuvvet, güç, kas koordinasyonu ve motivasyon gibi bireysel özelliklerin genetik altyapıya sahip olduğu bildirilmektedir (Ulucan ve ark, 2014). Bu yüzden spor genetiği çalışmaları; atletik performansa etki eden genlerin belirlenmesi, etki mekanizmalarının çözülmesi ve atletik performansına olan yatkınlıklarının belirlenmesi gibi yaklaşımların bütününe kapsamaktadır. Başarı için, sadece bireysel sporcularda değil, aynı zamanda takım sporlarında da genetik yapıya uygun antrenman ve beslenme programlarının düzenlenmesi önemlidir (Corak ve ark. 2017).

COMT geni 22q11.2'de lokalizedir. Bu genin ürünü olan enzim dopamin, noradrenalin ve adrenalin gibi katekolamin moleküllerini metabolize etmektedir (Bobb ve ark., 2006). COMT geninde en çok çalışılan tek nükleotid polimorfizmi (SNP), aynı zamanda Val158Met amino asit değişimine neden olan rs4680 polimorfizmidir. Enzimin çözünabilir sitoplazmik (S-COMT) ve membrana bağlı (MB-COMT) olmak üzere iki ana izoformu bilinmektedir. COMT rs4680 polimorfizmi, 221 aminoasit içeren çözünür formun 108. ve 271 aminoasit içeren membrana bağlı formunun 158. kodonundaki Guanin-Adenin nükleotid değişimine neden olmaktadır. Bu varyasyon da Valin-Metionin (Val/Met) amino asit değişimine yol açmaktadır (Chen, 2004). Katekol-O-metil transferazın işlevsel olarak dopaminerjik nöronları modüle ettiği düşünülür ve bu nedenle büyük olasılıkla frontal yürütücü işlevleri etkiler. Yapılan çalışmalarda Met alleli taşıyan bireylerin prefrontal bölgelerinde artmış endojen dopamin düzeyleri saptanmış, Val alleli taşıyanlarda ise daha düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Dopamin seviyelerinde ki değişimlerin ise bilişsel süreçleri, özellikle yürütme işlevlerini olumsuz etkilediği fikrini desteklemektedir (Karoum ve ark. 1994).

Bu çalışmada, sporcuların anlık karar verme mekanizmalarında ve uzun verimli antrenman planlama

süreçlerine etki ettiği bilinen dopaminerjik sistemin fonksiyonel polimorfizmlerinden olan COMT rs4680 polimorfizmi analiz edilmiştir. Hipotezimiz yoğun aerobik metabolizma gösteren sporcularda Met allelinin (A alleli) sedanterlere göre daha az bulunmasıdır. Çalışmamıza yoğun aerobik metabolizmaları için profesyonel yüzücüler ve kayaklı koşucular dâhil edilmiştir.

**2. Yöntem****2.1. Sporcular**

Çalışmamıza 24 yüzücü, 19 genç milli kayaklı koşucu ve herhangi bir genetik rahatsızlığı olmayan ve egzersiz programı uygulamayan 45 gönüllü kişi katılmıştır. Çalışmaya katılmayı reddetme veya herhangi bir noktada çalışmadan ayrılma hakkına sahip olduklarını bildiren katılım onam formları imzalatıldıktan sonra bireyler çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışma protokolü Helsinki Bildirgesi II'ye uygun olarak hazırlanmış ve çalışma, Üsküdar Üniversitesi Etik Kurul Komitesi tarafından onaylanmıştır.

**2.2. COMT rs rs4680 Genotipleme**

DNA izolasyonları yanak içi epitel hücrelerinden ticari kit (Invitrogen, USA) ile kullanıcı protokolleri izlenerek tamamlanmıştır. Genotipleme işlemi Real-Time PCR (RT-PCR, QuantStudio 3 Real-Time PCR System, Termofisher, USA) cihazı ile Taqman SNP Genotyping Assays genotipleme kitleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Totalde 10µL olacak şekilde 5 µL Master mix, 2,7µL H<sub>2</sub>O, 0,3µL Assay ve 2µL DNA kullanılarak genotipleme işlemleri tamamlanmıştır.

**2.3. İstatistiksel Analiz**

Çalışmamızda tüm sporcular ile sedanter bireyler gerek genotip, gerekse allelik dağılımları bakımından karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma işlemi SPSS (10.0 for Windows; SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak ki-kare analizi ile gerçekleştirilmiştir. p<0,05 anlamlı olarak kabul edilmiştir.

**3. Bulgular**

COMT rs4680 sonuçlarına göre sporcularımızın 28'i (%65.11) AG ve 15'i (%34.88) GG genotipinde olduğu saptanmıştır. Sporcularımızda AA genotipine

rastlanmamıştır. Yüzücülerde genotip ve allel dağılımları incelendiğinde AG ve GG genotipleri sırası ile 13 (%54.16) ve 11 (%45.83) olarak belirlenmiştir. Sedarer bireylerde ise AA genotipi 4 bireyde (%8.88), AG genotipi 24 bireyde (%53.33) ve GG genotipi ise 17 (%37.77) bireyde belirlenmiştir (Tablo 1).

Allel dağılımları açısından karşılaştırıldığında yüzücülerde A alleli 13 (%27.08), G alleli ise 35 (%72.92) olarak belirlenmiştir. Sedarer bireylerde A alleli 32 (%35.55), G alleli ise 58 (%64.44) olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Gerek genotip, gerekse allel dağılımları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 1 ve Tablo 2).

**Tablo 1.** Yüzücü ve Sedarer Bireylerin COMT rs4680 Polimorfizmlerinin karşılaştırılması.

|                | Genotip     |             |           | p-değeri |
|----------------|-------------|-------------|-----------|----------|
|                | GG          | AG          | AA        |          |
| Yüzücü (n=24)  | 11 (%45,83) | 13 (%54,17) | -         | 0,303    |
| Kontrol (n=45) | 17 (%37,78) | 24 (%53,33) | 4 (%8,89) |          |

**Tablo 2.** Yüzücü ve Sedarer Bireylerin COMT rs4680 Polimorfizm Allellerinin karşılaştırılması.

|                | Allel Sayıları |             | p-değeri |
|----------------|----------------|-------------|----------|
|                | G              | A           |          |
| Yüzücü (n=48)  | 35 (%72,92)    | 13 (%27,08) | 0,311    |
| Kontrol (n=90) | 58 (%64,44)    | 32 (%35,56) |          |

Kayaklı koşucuların genotip dağılımları incelendiğinde, kayaklı koşucuların AG ve GG genotip sayı ve yüzdeleri sırası ile 15 (% 78.95) ve 4 (%21.05) olarak saptanmıştır. Tablo 3'te kayaklı koşucuların sedanter bireyler ile karşılaştırılmaları özetlenmiştir. Allel sayılarına bakıldığında ise A alleli 15 (%39.47), G alleli ise 23 (%60.53) olarak sayılmıştır. Tablo 4'te allel dağılımları özetlenmiştir. Kayaklı koşucular ve sedanter bireyler karşılaştırıldığında genotip ve allel dağılımları bakımından anlamlı bir fark gözlenmemiştir (Tablo3 ve Tablo 4).

**Tablo 3.** Yüzücü ve Sedarer Bireylerin COMT rs4680 Polimorfizmlerinin karşılaştırılması.

|                       | Genotip     |             |           | p-değeri |
|-----------------------|-------------|-------------|-----------|----------|
|                       | GG          | AG          | AA        |          |
| Kayaklı Koşucu (n=19) | 4 (%21,05)  | 15 (%78,95) | -         | 0,118    |
| Kontrol (n=45)        | 17 (%37,78) | 24 (%53,33) | 4 (%8,89) |          |

**Tablo 4.** Kayaklı Koşucuların ve Sedarer Bireylerin COMT rs4680 Polimorfizm Alleleri Bakımından karşılaştırılmaları

|                       | Allel Sayıları |             | p-değeri |
|-----------------------|----------------|-------------|----------|
|                       | G              | A           |          |
| Kayaklı Koşucu (n=38) | 23 (%60,53)    | 15 (%39,47) | 0,674    |
| Kontrol (n=90)        | 58 (%64,44)    | 32 (%35,56) |          |

#### 4. Tartışma

Atletik performansın oluşmasında ve gelişmesinde yaklaşık 250 kadar genin etkisinin olduğu tahmin edilmektedir. Bu genetik parametrelerden bazıları sporcuların fizyolojik özelliklerine, bir kısmı da psikolojik özelliklerine, bazıları ise beslenme ile ilgili metabolizmalara etki etmektedir. COMT rs4680 polimorfizminin Met alleli, bireylerin prefrontal bölgelerinde artmış endojen dopamin düzeyleri, Val alellinin ise daha düşük dopamin seviyesi ile ilişkili olmasından dolayı genotipi Met/Met olan bireylerin prefrontal fonksiyonunu arttırdığı hipotez edilmektedir. Bu düzensizlik sporcularda bazı koordinasyon bozukluklarına neden olabilmektedir ve bu yüzden motorik beceri ile ilişkilidir. Gerek kayaklı koşucularda, gerekse yüzücülerde Met/Met genotipine rastlanmaması hipotezimizi güçlendirmektedir.

Literatüre baktığımızda COMT rs4680 polimorfizmi ile kayaklı koşucular arasında ki ilişki araştırılmamıştır, bu yüzden bu çalışma COMT rs4680 polimorfizminin kayaklı koşucular üzerindeki ilk çalışma olması özelliğindedir.

Knöpfl ve ark. (2001) İsveç Milli takımının 9 kayaklı koşucusunda yaptığı çalışmada en iyi rekabet değerlerine ulaşan olan sporcuların en yüksek idrar dopamin konsantrasyonlarına sahip olduğunu bildirmiştir. Daha yüksek idrar dopamini olan kayaklı koşucuların, düşük dopamin seviyeli olanlara kıyasla daha iyi rekabet seviyelerine ulaşabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada genetik parametrelerin değerlendirilmemiş olmasından dolayı ve dopaminin sistemik değerlendirilmesinden dolayı dopamin seviyelerinin yüksek olmasının genetik kökenine dair herhangi bir değerlendirme yapmamıza olanak sağlamamıştır.

Abe ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada yüzücülerde COMT rs4680 polimorfizmi Met allelinin yüzme performansı ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Breda ve ark. (2015), 51 Ironman atlet ve 56 sedanter bireyde COMT rs4680 polimorfizmini incelemiş, sporcu grubunda kontrollere kıyasla zarar verme eğiliminin daha düşük olduğunu bildirmiştir. Met taşıyıcılarında sporcu bağımlılığının daha yüksek olduğunu ve Met/ Met genotipli sporcularda yenilik arayışının istatistiksel olarak diğer genotiplere göre fazla olduğunu bildirmiştir.

Sporcuların performanslarındaki değişimleri anlayabilmek için, hem genetik hem de çevresel faktörler ayrı ayrı ele alınmalı, genetik ile çevresel faktörler arasındaki ilişki detaylı incelenmesi gerektiği aşikârdır (Eroglu ve ark, 2018). Genetik bilginin, kişinin hangi tip egzersiz türünde daha başarılı olabileceği üzerine fikir verebilecek olması nedeni ile son derece önemli olduğu bilinmektedir. Bu kapsamda ele aldığımız çalışmamızda sporcu kohortu ile sedanter bireyleri karşılaştırdığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır. Bunun nedeni olarak çalışma grubumuza dâhil olan sporcu sayısının az olmasını söyleyebiliriz. Ancak, bu çalışmanın yapılacak olan sonraki çalışmalara önemli bir referans olacağı düşüncesindeyiz.

*Onam bilgisi* : Onam formu sunulmuştur.

*Etik kurul onayı* : Etik kurul onayı sunulmuştur.

*Çıkar çatışması* : Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

*Finansal destek* : Finansal destek bulunmamaktadır.



## Referanslar

- Abe, D., Doi, H., Asai, T., Kimura, M., Wada, T., Takahashi, Y., Matsumoto, T., Shinohara, K. (2018). Association between COMT Val158Met polymorphism and competition results of competitive swimmers. *Journal of Sports Science*, 36(4), 393-397. doi: 10.1080/02640414.2017.1309058
- Bobb, A. J., Castellanos, F. X., Addington, A. M., & Rapoport, J. L. (2006). Molecular genetic studies of ADHD:1991 to 2004. *American Journal of Medical Genetics Part B Neuropsychiatr Genetic*, 141, 551-565. doi: 10.1002/ajmg.b.30086
- Corak, A., Kapıcı, S., Sercan, C., Akkoç, O., & Ulucan, K. (2017). A pilot study for determination of anxiety related SLC6A4 promoter "S" and "L" alleles in healthy Turkish athletes. *Cellular and Molecular Biology (Noisy le Grand)*, 63(5), 29-31. doi: 10.14715/cmb/2017.63.5.6
- Chen, X., Wang, X., O'Neill, A. F., Walsh, D., & Kendler, K. S. (2004). Variants in the catechol-o-methyltransferase (COMT) gene are associated with schizophrenia in Irish high-density families. *Molecular Psychiatry*, 9(10), 962-967.
- Eroğlu, O., Zileli, R., Nalbant, M. A., & Ulucan, K. (2018). Prevalence of alpha actinin-3 gene (ACTN3) R577X and angiotensin converting enzyme (ACE) insertion / deletion gene polymorphisms in national and amateur Turkish athletes. *Cellular and Molecular Biology (Noisy le Grand)*, 64 (5), 24-28. doi: 10.14715/cmb/2018.64.5.4 ISBN: 0145-5680
- Karoum F., Chrapusta S. J., & Egan M. F. (1994). 3-Methoxytyramine is the major metabolite of released dopamine in the rat frontal cortex: reassessment of the effects of antipsychotics on the Dynamics of dopamine release and metabolism in the frontal cortex, nucleus accumbens and striatum by a simple two pool model. *Journal of Neurochemistry*, 63, 972-979.
- Knöpfli, B., Calvert, R., Bar-Or, O., Villiger, B., & Von Duvillard, S.P. (2001). Competition performance and basal nocturnal catecholamine excretion in cross-country skiers. *Medicine Science Sports Exercise*, 33(7), 1228-1232. doi: 10.1097/00005768-200107000-00023
- Ulucan, K., Yalçın, S., Akbaş, B., & Konuk, M. (2014). Analysis of Solute Carrier Family 6 Member 4 Gene promoter polymorphism in young Turkish basketball players. *The Journal of Neurobehavioral Sciences*, 1(2), 37-40. doi: 10.5455/JNBS.1403730925
- Ulucan, K. (2016). Brain-Derived Neurotrophic Factor and Exercise, Can It Be a New Biomarker for Athletic Performance? *The Journal of Neurobehavioral Sciences*, 3(1), 44-45. doi: 10.5455/JNBS.1456905938
- Van Breda, K., Collins, M., Stein, D. J., Rauch, L. (2015). The COMT val(158)met polymorphism in ultra-endurance athletes. *Physiology Behavior*, 151, 279-283. doi: 10.1016/j.physbeh.2015.07.039

**Year (Yıl) :** 2019  
**Volume (Cilt) :** 6  
**Issue Number (Sayı) :** 2  
**Doi :** 10.5455/JNBS.1549363522

Received/Geliş 12.03.2019  
 Accepted/Kabul 20.06.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):129-132

Meryem Kevser Zelka{ORCID: 0000-0002-8154-2439}  
 Emel Serdaroğlu Kaşıkçı {ORCID: 0000-0003-1566-5788}  
 Canan Sercan Doğan {ORCID: 0000-0002-2218-2234}  
 Sezgin Kapıcı{ORCID: 0000-0002-3999-911X }  
 Korkut Ulucan {ORCID: 0000-0002-1304-9386}  
 Muhsin Konuk{ORCID: 0000-0002-6651-718X }

# HETEROZYGOUS GENOTYPE OF MONOCARBOXYL TRANSFERASE 1 (rs1049434) POLYMORPHISM COMMONS IN A TURKISH ATHLETE COHORT

## TÜRK ATLET TOPLULUĞUNDA MONOKARBOKSİL TRANSFERAZ 1 (rs1049434) POLİMORFİZMİ'NİN HETEROZİGOT GENOTİPİ YAYGINDIR

Meryem Kevser Zelka<sup>1</sup>, Emel Serdaroğlu Kaşıkçı<sup>1\*</sup>, Canan Sercan Doğan<sup>2</sup>, Sezgin Kapıcı<sup>2</sup>, Korkut Ulucan<sup>2</sup>, Muhsin Konuk<sup>1</sup>

### Abstract

There are many parameters that have effects the success of athletes, like exercise, motivation, determination, nutrition, all of which have genetic backgrounds. To have the optimal approach, all of these conditions should complement each other. In this study, we aimed to analyze and compare the monocarboxyl transferase 1 (MCT1) rs1049434 polymorphism, which is important to determine the lactate levels, in long and short distance running athletes. A total of 30 athletes, 15 of which were power athletes and 15 were endurance, were enrolled for the study. DNA isolations were carried out by using commercially available DNA isolation Kit, and genotyping process was by real-time PCR. Of the 15 power athletes, 14 (93%) and 1 (7%) athletes had AT and TT genotypes, respectively. We detected no AA genotype in power athletes. In endurance cohort, 4 (27%), 8 (53%) and 3 (20%) athletes had AA, AT and TT genotypes, respectively. When we count the alleles, A allele was counted as 14 (47%) and 16 (53%) in power and endurance athletes. For T allele, 16 (53%) and 14 (47%) were counted in power and endurance cohorts. No statistically significant difference was found between groups in the terms of genotype and allele. In our cohort, AT genotype was higher in both groups, whereas both alleles were equal in our cohort. Our basic goal is to be able to channel the athlete correctly and carry it to maximum success in a shorter period of time considering the genetic predisposition.

**Keywords:** MCT1, sport, genetic, DNA, athletic performance

<sup>1</sup>Üsküdar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, Istanbul, Turkey.

<sup>2</sup>Marmara University, Faculty of Dentistry, Department of Medical Biology and Genetics, Istanbul, Turkey.

\*Sorumlu Yazar: Emel Serdaroğlu Kaşıkçı, Marmara University, Faculty of Dentistry, Department of Medical Biology and Genetics, Istanbul, Turkey. e-mail: emel.serdaroglu@uskudar.edu.tr

## Öz

*Egzersiz, motivasyon, azim, beslenme, sahip olunan tüm genetik geçmiş gibi atletlerin başarılarına etki eden çok sayıda parametre bulunmaktadır. Optimal bir yaklaşıma sahip olmak için, bu koşulların tamamı birbiri ile tamamlayıcı olmalıdır. Bu çalışmada uzun ve kısa mesafe koşucu atletlerde laktat düzeylerini saptamada önemli olan monokarboksil transferaz 1 (MCT1) rs 1049434 polimorfizmini karşılaştırmak ve analiz etmeyi amaçladık. Çalışmamızda 15 güçlü, 15 dayanıklı toplam 30 atlet kaydedildi. DNA izolasyonları ticari olarak mevcut DNA izolasyon kiti ve genotip süreçleri real time PCR kullanılarak gerçekleştirildi. 15 güçlü atlette sırasıyla 14 (% 93) AT, 7 (%1)'inde TT genotipi olduğu tespit edildi. Güçlü atletlerde AA genotipi tespit edilmedi. Dayanıklı toplulukta AA, AT ve TT genotipleri sırasıyla 4 (% 27), 8 (% 53) ve 3 (% 20)'idi. Alleller sayıldığında, güçlü ve dayanıklı atletlerde sırasıyla A alleli 14 (% 47), ve 16 (% 53) olarak sayıldı. T alleli için güç ve dayanıklı topluluklarda sırası ile 16 (% 53) ve 14 (% 47) olarak sayıldı. Geneotip ve allel bakımından gruplar arasında istatistiksel bir anlamlılık bulunmamıştır. Çalışmamızda AT genotipi her iki grupta da daha yüksektir, oysa diğer allelller eşittir. Temel hedefimiz genetik yatkınlık dikkate alınarak kısa bir zaman periyodunda atletin maksimum başarıya ulaşmak için doğrudan mı ya da taşıyıcı mı bağlantısını kurabilmektir.*

**Anahtar Kelimeler:** MCT1, spor, genetik, DNA, atletik performans

## 1. Introduction

Athletic performance is a component of the athlete's ability to produce athletic work, production quality and production capacity both positive and negative factors. Twin studies showed that, on average, 66 % of the variance in the athlete status is explained by the contribution of genetic factors (depending on sports discipline). Factors that effect athletic performance like endurance, strength, stiffness, flexibility, neuromuscular coordination and psychological properties are all considered to be enhanced by genetic factors (Ulucan et al., 2014). Based on these findings, it is possible to say that the athletic condition is largely influenced by heredity. The remaining variances can be explained as unshared environmental factors, like nutrition, mental guidance, sleep etc. The association of the genetics with the sportive performance can be understood by examining the distribution of alleles in the athlete. If the related allele is more common among the elite athletes than the general population, it is understood that the allele influences the athlete's athletic performance (Weyerstraß et al., 2018; Sawczuk et al., 2015; Guth and Roth, 2013; Eynon et al., 2010).

Many spawning performances require long duration low level activities and repeated short duration high intensity exercise sessions. In this type of repeated metabolic activity, aerobic and anaerobic respiration occurs. In continuous exercise sessions, the level of the corresponding lactate could reach to very high levels. The accumulation of lactate in the cell leads to inhibition of glycolysis. In order to maintain continuous high density contractile activity and prevent acidosis, it is necessary to transmit lactates accumulated in white skeletal muscles using glycolysis as an ATP source to neighboring red muscle fibers. Here, the neighboring red muscle fibers can transform lactate transduction, which is transferred, and oxidize it as fuel (Lund et al., 2018). A study by Pilegaard et al. reported that individuals have different lactate transport capacities and very high capacity has been observed in well-educated people. This observed difference in capacity may also indicate hereditary athletic abilities (Pilegaard et al., 1999).

Monocarboxyl transferase 1 (MCT1) and Monocarboxyl transferase 4 (MCT4) play a role in the transport of lactate between white muscle fibers and red muscle fibers. MCT4 is involved in the transport of lactate out of the cell to prevent accumulation of lactate in the hyper-glycosylated

white muscle fiber, while MCT1 is involved in the transport of white muscle fibers through the MCT4 to the red skeletal muscle to transform lactate into pyruvate. There is a great correlation between the amount of MCT1 exerting in muscle fibers and oxidative capacities (Fedotovskaya et al., 2014; Merezinskaya et al., 2009). A common functional polymorphism (A/T transversion, rs1049434) within MCT1 leads to a glutamic acid and aspartic acid replacement at position 490, and effects lactate transport rates. Minor "T" allele was found to have 60-65 % reduced transport rates during heavy intensity weight training when compared to "A" allele (Cupeiro et al., 2010).

In this study, we hypothesized that MCT1 rs1049434 polymorphism will effect athletic performance and differ in long and short distance runners. Therefore, we aimed to compare the genotypic and allelic differences of rs1049434 polymorphism between long and short distance runners.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Subjects

The study involved 30 athletes, 15 of them were sprinters (short-distance athletes) and 15 were endurance (long-distance athlete), were enrolled in the study, all of whom are over 18 years. Athletes were grouped according to their distance that they perform. All are a member of a different amateur athletic team. They have 2 sessions of training, at least 5 hours/ week. Üsküdar University Ethics Committee approved the study protocol, and the study protocol was in agreement with the principles of Helsinki Declaration II. All the athletes signed the informed consents, indicating they have understood and confirmed the study.

### 2.2. DNA Sample Collection and Genotyping

DNA collector swaps were used to collect buccal cells, and DNA samples were isolated by using DNA purification kit (ThermoFisher Scientific Invitrogen, USA. Catalog no: K1820-02). MCT1 rs1049434 genotyping was carried out by Real-Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) by using Taqman Genotyping Assay (Catalog no: 4362691, ThermoFisher, USA). Manufacturers recommended instruction were followed in both isolation and genotyping protocols.

### 2.3. Statistical Analysis

Genotype frequencies of MCT1 rs1049434 polymorphism

and the allele frequencies were compared among the groups using the  $\chi^2$  test (SPSS version 21 software).  $p < 0.05$  values were considered as statistically significant.

### 3. Results

30 athletes were successfully genotyped in the study. 15 of those were power athletes and the rest were endurance athletes. 4 (27%) of the endurance athletes had AA genotype, 8 (53%) had AT and 3 had TT genotype. For sprinters, 8 (93%) had AT and one (7%) athlete had TT genotypes. AA genotype was not detected in power athletes. As a total; AA, AT and TT genotypes and frequencies were 4 (13%), 22 (74%) and 4 (13%), respectively. Table 1 lists the genotypes of the alleles. The genotypic percentages of our cohort is found to be statistically significant ( $p=0.036$ ) between short and long distance athlete groups.

When we consider the allelic distribution, A allele was counted as 16 (53%) and T allele as 14 (47%) in endurance athletes. In power athletes, A and T alleles were counted as 14 (47%) and 16 (53%), respectively.

In total, A and T alleles were counted as the same; 30 (50%) (Table 1). Alleles numbers showed no statistically significant difference ( $p=0.605$ ).

**Table 1.** MCT1 Rs1049434 Genotype Numbers And Frequencies Of The Athlete Cohort

| Genotype       | Endurance Athletes |    |    | Power Athletes |    |    |
|----------------|--------------------|----|----|----------------|----|----|
|                | AA                 | AT | TT | AA             | AT | TT |
| Number         | 4                  | 8  | 3  | 0              | 14 | 1  |
| Percentage (%) | 27                 | 53 | 20 | 0              | 93 | 7  |

**Table 2.** MCT1 Rs1049434 Allele Numbers and Frequencies.

| Alleles        | Endurance Athletes |    | Power Athletes |    | Total |    |
|----------------|--------------------|----|----------------|----|-------|----|
|                | A                  | T  | A              | T  | A     | T  |
| Number         | 16                 | 14 | 14             | 16 | 30    | 30 |
| Percentage (%) | 53                 | 47 | 47             | 53 | 50    | 50 |

### 4. Discussion

Gene variants influence on athletic status and analyzing these variants is a matter of investigation worldwide nowadays. MCT1 gene is one of the important gene effecting athletic performance in different sport disciplines. In the present study, we aimed to determine the genotypic frequency distribution of MCT1 rs1049434 polymorphism and alleles in long and short professional distance athletes. To date, according to best of our knowledge, population this is the first study conducting MCT1 rs1049434 polymorphism on long and short distance athletes (Fedotovskaya et al., 2014; Merezhinskaya et al., 2009).

Lactate transporters (MCT proteins) play crucial roles in muscle metabolism, especially in skeleton muscles. The functional rs1049434 polymorphism effects gene activity, therefore considered to affect muscle capacity. Before, lactate transporter deficiencies were associated with muscle cramping and fatigue after prolonged exercise due to the delayed removal of protons. As T

allele of MCT1 rs1049434 is associated with decreased transport of lactate from arterial blood into the muscles, it is considered to be linked with improved athletic performance. The main finding of our study is that AT genotype dominated in both groups, and also in total, which showed statistically significant difference. A and T alleles were counted as equal, whereas A allele was higher in endurance athletes, and T allele was higher in power athletes. Allelic distribution showed no statistically difference (Merezhinskaya et al., 2000).

Studies including MCT1 rs1049434 polymorphism and athletes are not enough to debate on them. Sawczuk et al. reported in a recessive genetical model that MCT1 T allele was related with sprint/power performance and TT genotype frequency was higher in sprint/power athletes compared to both control and endurance athletes.

These results are in agreement with ours in the terms of the high frequency of T allele in short distance runners (Sawczuk et al., 2015).

In the meantime, there is a number of biochemical evidence which is related to MCT1 rs1049434 polymorphism with performance in human beings. Cuperio et al. analyzed the accumulation of lactate in those who are with MCT1 A1470T polymorphism and performed high and longtime nonstop training in a pilot study (Cuperio et al., 2010). They concluded that MCT1 AT or TT genotypes had a limited and less lactate transporting capacity for oxidation in their muscles. In another study, Cuperio et al. studied the effect of the same polymorphism on blood lactate levels both in males and females after varied exercise protocols. Venous blood lactate levels were found to be higher in AA genotyped males than that of both TT and TA. The results for females remained unchanged (Cuperio et al., 2012). Fedotovskaya et al. studied the relation between MCT1 rs1049434 polymorphism and maximum oxygen consumption, and maximum lactate concentrations in Russian rowers. They found that lactate levels were high in the male rowers with T allele when compared to endurance athletes (Fedotovskaya et al., 2014).

Ben-Zaken et al. reported that the frequency of T allele was high in Israeli long-distance swimmers when compared to long and mid-distance runners. Additionally, its frequency was also higher in the swimmers than that of runners. In our cohort, T allele was higher in power based short distance runners, which is controversial to the findings of the latter study. Athletes' ethnicity and sample size may help us to explain the controversial results. As T allele decrease lactate transport, high lactate levels may enhance athletes' anaerobic metabolism (Ben-Zaken et al., 2015). Also there is evidence that high lactate levels are associated with muscle hypertrophy, which in turn is associated with anaerobic metabolism (Bonen et al., 1998). Environmental factors, like training, nutrition have crucial effects on athletic performance (Corak et al., 2017).

In our study, to eliminate the training effect on athletic performance, we recruited the athletes who had the same training sections, that's why our sample size remained in 30 athletes. This is the main limitation of our study. Another limitation is the lack of information about



blood lactate levels. We could not optimize the athletes' nutrition, and this can affect blood lactate levels. That's why we did not calculate blood lactate levels.

*Patient informed consent: Informed consent was obtained.*

*Ethics committee approval: Ethics committee approval was obtained.*

*Conflict of interest: There is no conflicts of interest to declare.*

*Financial support: No funding was received.*

#### Referanslar

- Ben-Zaken, S., Eliakim, A., Nemet, D., Rabinovich, M., Kassem, E., Meckel, Y. (2015). Differences in MCT1 A1470T polymorphism prevalence between runners and swimmers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25, 365-371. doi: 10.1111/sms.12226
- Bonen, A., McCullagh, K. J., Putman, C. T., Hultman E, Jones, N. L., Heigenhauser, G. J. (1998). Short-term training increases human muscle MCT1 and femoral venous lactate in relation to muscle lactate. *American Journal of Physiology*, 274(1), E102-107. doi: 10.1152/ajpendo.1998.274.1.E102
- Corak, A., Kapıcı, S., Sercan, C., Akkoç, O., Ulucan, K. (2017). A pilot study for determination of anxiety related SLC6A4 promoter "S" and "L" alleles in healthy Turkish athletes. *Cellular and Molecular Biology*, 63, 29-31. doi: 10.14715/cmb/2017.63.5.6
- Cupeiro, R., Benito, P. J., Maffulli, N., Calderon, F. J., Gonzalez-Lamuno, D. (2010). MCT1 genetic polymorphism influence in high intensity circuit training: a pilot study. *Journal of Sport Science and Medicine*, 13, 526-530. doi: 10.1016/j.jsams.2009.07.004
- Cupeiro, R., Gonzalez-Lumuno, D., Amigo, T., Peinado, A. B., Ruiz, J. R., Ortega, F. B. (2012). Influence of the MCT1-T1470A polymorphism (rs 1049434) on blood lactate accumulation during different circuit weight trainings in men and women. *Journal of Sport Science and Medicine*, 15, 541-547. doi: 10.1016/j.jsams.2012.03.009
- Eynon, N., Alves, A. J., Meckel, Y., Yamin, C., Ayalon, M., Sagiv, M. (2010). Is the interaction between HIF1A P582S and ACTN3 R577X determinant for power/sprint performance? *Metabolism*, 59, 861-865. doi: 10.1016/j.metabol.2009.10.003
- Fedotovskaya, O. N., Mustafina, L. J., Popov, D. V., Vinogradova, O. L., Ahmetov, I. I. (2014). A common polymorphism of the MCT1 gene and athletic performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 173-180. doi: 10.1123/IJSP.2013-0026
- Guth, L. M., Roth, S. M. (2013). Genetic influence of athletic performance. *Current Opinion in Pediatrics*, 25, 653-658. doi: 10.1097/MOP.0b013e3283659087
- Lund, J., Aas, V., Tingstad, R. H., Van- Hees, A., Nikolic, N. (2018). Utilization of lactic acid in human myotubes and interplay with glucose and fatty acid metabolism. *Scientific Reports*, 8, 9814. doi: 10.1038/s41598-018-28249-5.
- Merezhinskaya, N., Fishbein, W. N., Davis, J. I., Foellmer, J. W. (2000). Mutations in MCT1 cDNA in patients with symptomatic deficiency in lactate transport. *Muscle Nerve*, 23, 90-97. doi: 10.1002/(SICI)1097-4598(200001)23:1<90::AID-MUS12>3.0.CO;2-M
- Merezhinskaya, N., Fishbein, W. N. (2009). Monocarboxylate transporters: past, present and future. *Histology and Histopathology*, 2, 243-264.
- Pilegaard, H., Terzis, G., Halestrap, A., Juel, C. (1999). Distribution of the lactate/H<sup>+</sup> transporter isoforms MCT1 and MCT4 in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology*, 276(5 Pt 1), E843-848. doi: 10.1152/ajpendo.1999.276.5.E843
- Sawczuk, M., Banting, L. K., Cieszczyk, P., Karłowska, A. M., Zarebska, A., Leonska- Duniec, A. (2015). MCT1 A1470T: A novel polymorphism for sprint performance? *Journal of Sport Science and Medicine*, 18, 114-118. doi: 10.1016/j.jsams.2013.12.008
- Ulucan, K., Yalcin, S., Akbas, B., Uyumaz, F., Konuk, M. (2014). Analysis of Solute Carrier Family 6 Member 4 Gene promoter polymorphism in young Turkish basketball players. *The Journal of Neurobehavioral Sciences*, 1, 37-40. doi: 10.5455/JNBS.1403730925
- Weyerstraß, J., Stewart, K. F., Wesselius, A., Zeegers, M. P. (2018). Nine genetic polymorphisms associated with power athlete status - A Meta-Analysis. *Journal of Sport Science and Medicine*, 21, 213-220. doi: 10.1016/j.jsams.2017.06.012

Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1549566985

Received/Geliş 16.03.2019  
 Accepted/Kabul 20.06.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):133-137

Muhsin Konuk {ORCID:0000-0002-6651-718X}  
 Öznur Yılmaz {ORCID:0000-0003-0591-8075}  
 Sezgin Kapıcı {ORCID:0000-0002-3999-911X}  
 Canan Sercan {ORCID:0000-0002-2218-2234}  
 Hasan Önal {ORCID:0000-0001-9676-7086}  
 Abdurrahman Akgün {ORCID:0000-0002-2917-2469}  
 Korkut Ulucan {ORCID:0000-0002-1304-9386}

# DİYETE DEVAM EDEN OTİZMLİ ÇOCUKLARDA METİLENTETRAHİDROFOLAT REDÜKTAZ (MTHFR) GENİ C677T POLİMORFİZMİNİN BELİRLENMESİ DETERMINATION OF METHYLTETRAHYDROFOLATE REDUCTASE (MTHFR) GENE C677T POLYMORPHISM IN CHILDREN WITH DIETARY DIETS

Öznur YILMAZ<sup>1</sup>, Sezgin KAPICI<sup>1</sup>, Canan SERCAN<sup>1</sup>, Hasan ÖNAL<sup>3</sup>, Abdurrahman AKGÜN<sup>3</sup>, Mesut KARAHAN<sup>1</sup>, Korkut ULUCAN<sup>2</sup>, Muhsin KONUK<sup>1\*</sup>

## Öz

Multifaktöriyel bir bozukluk olan Otizmin etiolojisinin büyük bir kısmını genetik ve çevresel risk faktörleri oluşturur. Çalışmamızda glutensiz - kazeinsiz ve GAPS (Bağırsak ve Psikoloji Sendromu) diyetlerine tabi tutulan Otistik çocuklarda MTHFR (Metilentetrahidrofolat Redüktaz Geni) C677T polimorfizminin incelenmesi ve MTHFR geninin 677T allelinden kaynaklanan enzim aktivitesi azalmasının Otizmle ilişkili olup olmadığının belirlenmesi amaçlandı.

Çalışmaya 30 Otistik ve 90 sağlıklı çocuk katıldı. DNA eldesi özel ticari kit (GeneAII, Kore) kullanılarak sağlandı. Genotipleme ise PZR - RFLP (Polimeraz Zincir Reaksiyonu - Restriksiyon Fragment Uzunluk Polimorfizmi) protokolü ile gerçekleştirildi ve agaroz jel elektroforezinde yürütülerek görüntü elde edildi.

MTHFR 677T allel frekansı hasta grubunda %13,33 ve kontrol grubunda %19,4 bulunması sonucunda p=0,285 olarak hesaplandığı için istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Çalışmaya alınan hastaların sayısının istenilen sayıda ve homojen olmaması nedeniyle daha kapsamlı çalışmalar yapılmasının yanında MTHFR A1298C polimorfizmine ve COMT (katekol-O-metiltransferaz), BDNF (beyin-türevli nörotrofik faktör), PTEN (fosfat ve tensin homolog) genlerine bakılmasını öneririz.

**Anahtar Kelimeler:** Otizm, Genetik Analiz, Polimorfizm, Diyet.

<sup>1</sup> Üsküdar Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul, Türkiye

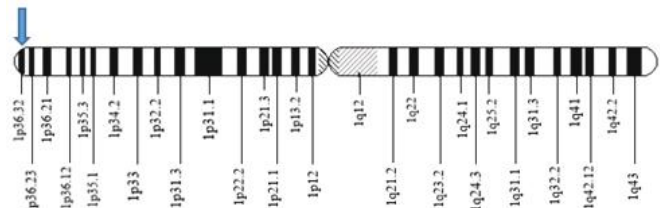
<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Tıbbi Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup> İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Metabolizma ve Beslenme Kliniği, İstanbul, Türkiye

\*Sorumlu Yazar: Muhsin Konuk, Üsküdar Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul, Türkiye, e-mail: muhsin.konuk@uskudar.edu.tr

**Keywords:** Autism, Genetical Analysis, Polymorphism, Diet

et al., 2015, p.16). MTHFR'nin 11. ekzonunda 1793. nükleotidi olan G (Guanin)' in A (Adenin)'e transisyonu sonucu 594. kodondaki Glutamin Arjinine dönüşür. G1793A mutasyonunun homosistein düzeylerine etkisi bilinmemektedir (Shen et al., 2015, p.2). Ancak C677T ve A1298C polimorfizmleri homosistein metabolizmasına etki ederek hiperhomosisteinemiye yol açar (Inanir et al., 2015, p.2). MTHFR normal bir vücutta homosistein seviyelerini düzenlemeye yardımcı bir enzim üretir (Moll and Varga, 2015, p.e8). MTHFR'den kodlanan MTHFR enzimi hücre metabolizması için DNA, RNA ve protein metilasyonunda gereklidir (Awwad et al., 2015, p.5007). MTHFR enzimi, homosisteinin metiyonine remetilasyonunu katalize eden 5-10-metilentetrahidrofolatı 5-metiltetrahidrofolata demetile eden regülatör bir enzimdir (Ulucan vd., 2014, s.380). Ayrıca, 5-metiltetrahidrofolatın ve metiyoninin döngüdeki düzeylerini koruyarak homosistein birikimini önler (Al-Motassem et al., 2015, p.3102). Bu çalışmada glutensiz- kazeinsiz ve GAPS (Bağırsak ve Psikoloji Sendromu) diyetlerine tabi tutulan Otistik çocuklarda MTHFR C677T polimorfizminin incelenmesi ve MTHFR geninin 677T allelinden kaynaklanan enzim aktivitesi azalmasının diyetle ilişkili olup olmadığının belirlenmesi amaçlandı.



Türkiye’de İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Metabolizma ve Beslenme Kliniğinde glutensiz-kazeinsiz ve GAPS diyetlerine tabi tutulan Otistik çocuklarda MTHFR C677T polimorfizmi incelenildi Bu çalışmaya 1-18 yaş arası 30 Otistik hasta ve 90 sağlıklı çocuk katıldı. Bu polimorfizmi belirlemek için

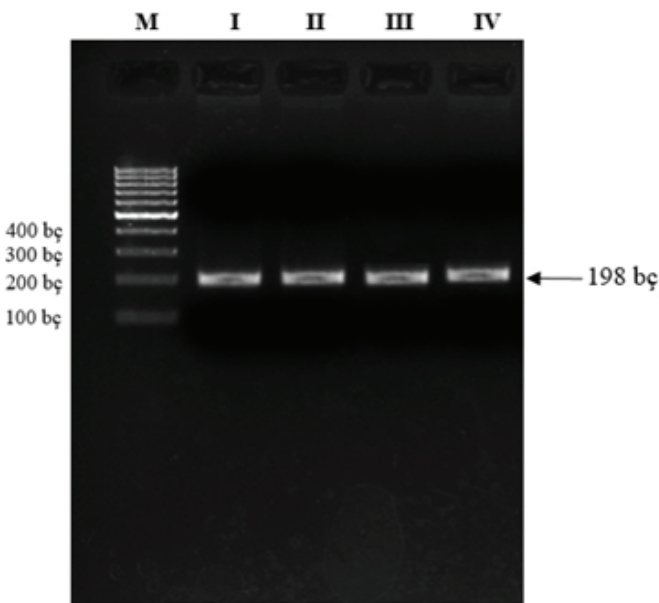
sırasıyla DNA izolasyonu ve PZR-RFLP analiz yöntemleri Üsküdar Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik laboratuvarında gerçekleştirildi.

## 2.2. DNA Eldesi ve Genotipleme

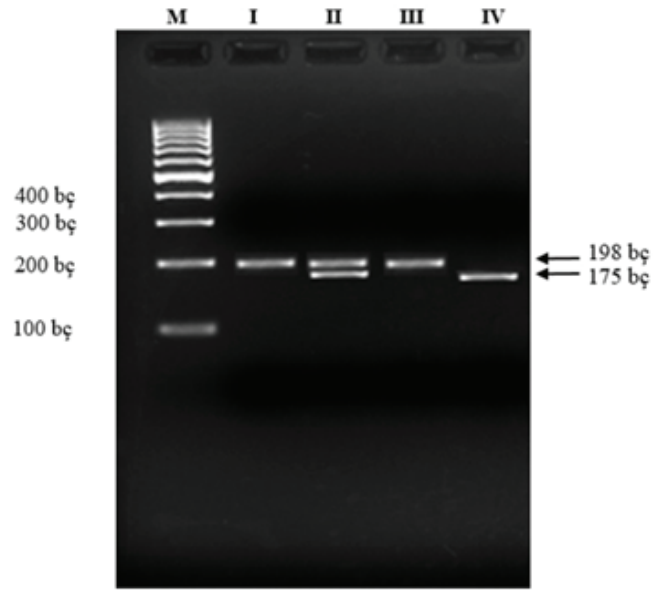
Çalışmamız için hasta ve kontrol gruplarından 2 ml periferik kan örneği toplandı. Bu kan örneklerinden DNA eldesi özel ticari kit (GeneAll, Kore) kullanılarak sağlandı. Genotiplemede ise MTHFR C677T polimorfizmini belirlemek için PZR-RFLP protokolü ile gerçekleştirildi. Elde edilen DNA örneklerinden MTHFR ekzon 4 bölgesinin amplifikasyonu için 25 µl'lik hacimde reaksiyon karışımı hazırlandı. Bu karışım 0,2 µl Taq DNA polimeraz, 2 µl MgCl<sub>2</sub>, 0,5 µl dNTP, 2,5 µl Taq buffer, 3,5 µl DNA, ileri-geri primerler 0,4x2 ve 15,5 µl steril su içerir. İleri ve geri primerlerinin dizilimi tablo 1'de gösterildi. PZR döngüsü için 95 oC'de 3 dk ön denatürasyon sonrasında 35 döngü 95 oC'de 30 sn denatürasyon, 61 oC'de 45 sn eşleşme, 72 oC'de 10 dk sentez aşaması ve final uzaması olarak 72 oC'de 5 dk protokolü uygulandı. PZR ile çoğaltılan ürünlerin tanımlanmasında agaroz jel elektroforezinin uygulanması için %2'lik agaroz jel hazırlandı. Bu görüntüleme sonuçları şekil 2'de gösterildi. Elde edilen 198 bç'lik PZR ürünleri, Hemofilus influenza bakterisinden elde edilen HinfI enzimi ile kesim işlemi tablo 6'da belirtilen şekilde gerçekleştirildi ve 37 °C'de yarım saat kesime bırakıldı. Kesim sonuçları %3'lük agaroz jel elektroforezinde yürütülerek Jel Görüntüleme Fusion sisteminde değerlendirildi. Bu görüntüleme sonuçları şekil 3'de gösterildi.

**Tablo 1.** MTHFR PZR protokolü için kullanılan primerler

| Kullanılan Primerler |                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| Genomik DNA Bölgesi  | DNA disizi (5' → 3')                            |
| MTHFR (Ekzon 4)      | 5'-primer: 5'-TGA AAG AGA AGG TGT CTG GGG GA-3' |
|                      | 3'-primer: 5'-AGG ACG GTG CGG TGA GAG TG-3'     |



**Şekil 2:** MTHFR gen bölgesinde hasta grubundaki PZR ürünlerinin %2'lik agaroz jel görüntüsü. M: Moleküler ağırlık belirleyici, bç: Baz çifti, I-II-III-IV: PZR ürünleri



**Şekil 3:** MTHFR C677T polimorfizminin %3'lük jel görüntüsü.

I-III: CC genotip (198 bç), II: CT genotip (198, 175 bç), IV: TT genotip (175 bç)

M: Moleküler ağırlık belirleyici, bç: Baz çifti, I-II-III-IV: PZR ürünleri

## 2.3. İstatistiksel Analizler

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için SPSS 23 programı kullanıldı. Gruplar arasında değişkenlerin karşılaştırılması ki-kare testi ile gerçekleştirildi. Bu analizde istatistiksel olarak p<0,05 değeri anlamlı kabul edildi.

## 3. Bulgular

Çalışmamızda hasta grubunda 30 Otistik çocukta 24'ünde (%80) CC genotip, 4'ünde (%13,3) CT genotip ve 2'sinde (%6,66) TT genotip saptandı. Kontrol grubunda 90 kişiden 61'inde (%67,8) CC genotip, 23'ünde (%25,6) CT genotip ve 6'sında (%6,7) TT genotip saptandı. Hasta ve kontrol grupları arasında genotip dağılımları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0.05). Hasta-kontrol grupları arasında her bir genotip için ayrı dağılım farkları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0.05). Ayrıca hasta-kontrol grupları arasında allel dağılım farkları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0.05). Ki-kare testi sonucu elde edilen bu veriler tablo 2, 3 ve 4'te gösterildi.

**Tablo 2.** MTHFR C677T Genotip'inin Hasta ve Kontrol Gruplarında Dağılımı

|                       | Hasta grubu | Kontrol grubu | P* değeri |
|-----------------------|-------------|---------------|-----------|
| Homozigot doğal (CC)  | 24          | 61            | 0,384     |
| Heterozigot (CT)      | 4           | 23            |           |
| Homozigot mutant (TT) | 2           | 6             |           |

\* Khi-kare testi sonucu



**Tablo 3.** MTHFR C677T Genotip'inin Hasta Ve Kontrol Gruplarında Allel Frekansları

|                       | Hasta grubu | Kontrol grubu | P* değeri |
|-----------------------|-------------|---------------|-----------|
| Homozigot doğal (CC)  | 24 (%80)    | 61 (%67,8)    | 0,202     |
| Heterozigot (CT)      | 4 (%13,3)   | 23 (%25,6)    | 0,211     |
| Homozigot mutant (TT) | 2 (%6,7)    | 6 (%6,7)      | 1,000     |

\* Khi-kare testi sonucu

**Tablo 4.** MTHFR C677T Genotip ve Alellerin Ayrı Ayrı Dağılımları

| Genotip | Hasta grubu / % | Kontrol grubu / % | P* değeri |
|---------|-----------------|-------------------|-----------|
| CC + CT | 28 / 93         | 84 / 85           | 1,00      |
| TT      | 2 / 7           | 6 / 15            |           |

| Allel | Hasta grubu / % | Kontrol grubu / % | P* değeri |
|-------|-----------------|-------------------|-----------|
| C     | 52 / 86,7       | 145 / 80,6        | 0,285     |
| T     | 8 / 13,3        | 35 / 19,4         |           |

\* Khi-kare testi sonucu

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Otizmin etiyolojik faktörleri kesin bilinmemesine rağmen genetik, immünolojik ve çevresel faktörlerin nörolojimsel süreçte etkileşimi sonucu meydana geldiği düşünülür (Vlassakova and Emmanouil, 2016, p.2). Epidemiyolojik çalışmalarda gebelik boyunca maternal folat durumu ile çocuklarda Otizm riski olabileceği bulunmuştur (DeVilbiss et al., 2015, p.663). Bu çalışmada MTHFR'nin C677T allelinden kaynaklanan enzim aktivitesi azalmasının Otizmle ilişkili olmadığı belirlendi. Ancak multifaktöriyel bir bozukluk olan Otizmde bağırsak-beyin ilişkisini daha iyi anlamak için geniş çaplı çalışmalar yapılmalıdır.

Sener vd. (2014) Kayseri / Türkiye'de PZR-RFLP yöntemlerini kullanarak Otistik çocuklarda %44,9 CC genotip, %52 CT genotip, %3,1 TT genotip saptamışlardır. T allel frekanslarını kıyasladıklarında hasta grubunda %29 ve kontrol grubunda %24 olarak bulmuşlardır ve sonuçta anlamlı fark saptamamışlardır. dos Santos et al. (2010) Brezilya'da PZR yöntemini kullanarak Otistik çocuklarda 677T allel frekansını kıyasladıklarında hasta grubunda %13,33 ve kontrol grubunda %19,4 saptamışlardır. Ayrıca allel ve genotipik dağılım farklarını istatistik hesaplamalar sonucu  $p=0,72$  olarak bularak CT+TT kombinasyonunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulamamışlardır. Pasca et al. (2009) Romanya'da real time PCR ve erime eğrisi analiz yöntemlerini kullanarak Otistik çocuklarda T allel frekans farkını hasta grubunda 0,31 ve kontrol grubunda 0,25 olarak saptamışlardır. Ayrıca genotip dağılım frekans farkını  $p=0,85$  ve allel dağılım frekans farkını  $p=0,60$  saptayarak istatistiksel

olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Liu et al. (2009) Kuzey Amerika'da PZR ve Dizi Analizi (ABI Prism 7900HT) yöntemlerini kullanarak T allelini hasta grubunda %42,9 ve kontrol grubunda %32,3 saptamışlardır ( $p=0,0004$ ). Ayrıca CT allelini hasta grubunda %47,8 ve kontrol grubunda %43,2 olarak bulmuşlardır. Sonuçta T allel frekansında anlamlı fark bulmalarına rağmen CT genotip frekansında anlamlı fark bulamamışlardır. Naushad et al. (2009) Hindistan'da PZR-RFLP yöntemlerini kullanarak 677T allel frekans farkını hasta grubunda %16,3 ve kontrol grubunda %6,5 saptamışlardır ( $p<0,0001$ ). Ayrıca MTHFR C677T polimorfizmine ek olarak A1298C polimorfizmini de incelemişlerdir. 1298C allel frekans farkı hasta grubunda %53,3 ve kontrol grubunda %53,6 buldukları için istatistiksel olarak anlamlı fark olmamasına rağmen 1298C/677T kombinasyonunda anlamlı fark saptamışlardır. Shawky et al. (2009) PZR ve reverse hibridizasyon yöntemlerini kullanarak hasta grubunun %50'sinde CT genotip ve %15'inde TT genotip bularak istatistiksel olarak anlamlı fark saptamışlardır. James et al. (2009) New York ve Florida'da PZR ve Dizi Analizi (ABI Prism 7700 ve 7900 sistem) yöntemlerini kullanarak MTHFR C677T ve A1298C polimorfizmlerini incelemişlerdir. Bu polimorfizmlerin ayrı ayrı görüldükleri zaman fark olmamasına rağmen 677CT/1298AC bileşik heterozigot görüldüğünde istatistiksel olarak anlamlı fark saptamışlardır. Park et al. (2014) Kore'de MTHFR C677T ve A1298C polimorfizmlerini inceleyerek 677CT/1298AC bileşik heterozigotu, 677CC/1298AA bileşik homozigot kombinasyonları ile karşılaştırıldığında 2,11 kat Otizmle ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Boris et al. (2004) Amerika'da PZR yöntemini kullanarak TT genotipi hasta grubunda %23 ve kontrol grubunda %11 ( $p<0,0001$ ) olarak ve CT genotipi hasta grubunda %56 ve kontrol grubunda %41 bulmaları sonucunda ( $p=0,0001$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark saptamışlardır.

Araştırmamızda çalışılan kan örneklerinden öncelikle DNA elde etmek için izolasyon işlemi gerçekleştirildi. Elde edilen DNA örneklerinde PZR-RFLP işlemi uygulandı ve agaroz jel elektroforezinde yürütüldü. Sonuçlarımıza göre CC, CT, TT frekansları otizmlili olgularda 24 (%80), 4 (%13,3), 2 (%6,6) TT ve kontrol grubunda 61 (%67,8), 23 (%25,6), 6 (%6,7) saptanmıştır. Ki-kare testi kullanılarak yapılan hesaplama sonucunda  $p=0,384$  bulunduğu için hasta - kontrol grupları arasında genotip dağılımları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Hasta - kontrol grupları arasında her bir genotip için ayrı ayrı dağılım farkları karşılaştırıldığında, CC genotip için  $p=0,202$  CT genotip için  $p=0,211$  ve TT genotip için  $p=1,000$  bulunduğu için istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Otizmde diyetin öneminin anlaşılabilmesi için yaptığımız bu çalışmadan yola çıkarak sonraki çalışmalarda C677T polimorfizmine etkisini ve Otizm etiyolojisindeki rolünü anlamak için MTHFR A1298C polimorfizmi de incelenmelidir. Ayrıca multifaktöriyel bir bozukluk olan Otizmde, bağırsak-beyin ilişkisini daha iyi anlamak için diyet tabi tutulan ve diyet uygulanmayan çocuklarda COMT, BDNF ve PTEN genlerinin de incelenmesi daha anlamlı ve ileri çalışmalara yol açabilecektir.

Onam bilgisi: Onam formu sunulmuştur.

Etik kurul onayı: Etik kurul onayı sunulmuştur.

Çıkar çatışması: Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal destek: Finansal destek bulunmamaktadır.

## Referanslar

- Awwad, N., Yousef, A.-M., Abuhaliema, A., Abdalla, I., Yousef, M. (2015). Relationship between Genetic Polymorphisms in MTHFR (C677T, A1298C and their Haplotypes) and the Incidence Of Breast Cancer among Jordanian Females - Case-Control Study. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 16(12), 5007-5011. doi: 10.7314/APJCP.2015.16.12.5007
- Bicer, A. H., Alsaffar, A. A. (2013). Body mass index, dietary intake and feeding problems of Turkish children with autism spectrum disorder (ASD). *Research in Developmental Disabilities*, 34(11), 3978-3987. doi: 10.1016/j.ridd.2013.08.024
- Boris, M., Goldblatt, A., Galanko, J., James, S. J. (2004). Association of MTHFR Gene Variants with Autism. *Journal of American Physicians and Surgeons*, 9(4), 106-108. Erişim adresi: <https://www.jpands.org/vol9no4/boris.pdf>
- Chen, S., Li, Z., He, Y., Zhang, F., Li, H., Liao, Y., Wei, Z., Wan, G., Xiang X., Hu, M., Xia, K., Chen, X., Tang, J. (2015). Elevated mitochondrial DNA copy number in peripheral blood cells is associated with childhood autism. *BMC Psychiatry*, 15(50), 1-7. doi: 10.1186/s12888-015-0432-y
- Damiano, C. R., Cockrell, D. C., Dunlap, K., Hanna, E. K., Miller, S., Bizzell, J., Kovac, M., Turner-Brown, L., Sideris, J., Kinard, J., Dichter, G. S. (2015). Neural mechanisms of negative reinforcement in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 7(12), 1-11. doi: 10.1186/s11689-015-9107-8
- DeVilbiss, E. A., Gardner, R. M., Newschaffer, C. J., Lee, B. K. (2015). Maternal folate status as a risk factor for autism spectrum disorders: a review of existing evidence. *British Journal of Nutrition*, 114(5), 663-672. doi: 10.1017/S0007114515002470
- DiCicco-Bloom, E., Lord, C., Zwaigenbaum, L., Courchesne, E., Dager, S. R., Schmitz, C., Schultz, R. T., Crawley, J., Young, L. J. (2006). The Developmental Neurobiology of Autism Spectrum Disorder. *The Journal of Neuroscience*, 26(26), 6897-6906. doi:10.1523/JNEUROSCI.1712-06.2006
- dos Santos, P. A., Longo, D., Brandalize, A. P., Schuler-Faccini, L. (2010). MTHFR C677T is not a risk factor for autism spectrum disorders in South Brazil. *Porto Alegre. Psychiatric Genetics*, 20(4), 187-189. doi: 10.1097/YPG.0b013e32833a2220
- Inanir, A., Yigit, S., Tekcan, A., Alpaslan Pinarli, F., Inanir, S., Karakus, N. (2015). Angiotensin converting enzyme and methylenetetrahydrofolate reductase gene variations in fibromyalgia syndrome. *Gene*, 564(2), 188-192. doi:10.1016/j.gene.2015.03.051
- James, S. J., Melnyk, S., Jernigan, S., Cleves, M. A., Halsted, C. H., Wong, D. H., Cutler, P., Bock, K., Boris, M., Bradstreet, J. J., Baker, S. M., Gaylor, D. W. (2006). Metabolic endophenotype and related genotypes are associated with oxidative stress in children with autism. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, 141B(8), 947-956. doi: 10.1002/ajmg.b.30366
- Keser, N., Pazarbaşı, A., Özpak, L. (2014). Metilentetrahydrofolat Redüktaz Aktivitesi ve Folat Metabolizması. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 23(2), 237-256. doi:10.17827/akt.52722
- Khan, I. A., Shaik, N. A., Kamineni, V., Jahan, P., Hasan, Q., Rao, P. (2015). Evaluation of Gestational Diabetes Mellitus Risk in South Indian Women Based on MTHFR (C677T) and FVL (G1691A) Mutations. *Frontiers in Pediatrics*, 3(34), 1-5. doi: 10.3389/fped.2015.00034
- Kezurer, N., Galronb, D., Golana, H. M. (2013). "Increased susceptibility to mild neonatal stress in MTHFR deficient." *Beer-Sheva: Behavioural Brain Research*. 253, 240-252. doi: 10.1016/j.bbr.2013.07.037
- Liu, X., Cohen, I. L., Gonzalez, M. G., Jenkins, E. C., Lewis, M. E., Holden, J. J. (2011). Population- and Family-Based Studies Associate the MTHFR Gene with Idiopathic Autism in Simplex Families. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(7), 938-944. doi: 10.1007/s10803-010-1120-x
- Moll, S., Varga, E. A. (2015). Homocysteine and MTHFR Mutations. *Cardiology Patient Page*, e6-e9. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.013311
- Al-Motasseem, Y., Shomaf, M., Said, I., Berger, S., Ababneh, N., Diab, O., Obeidat, N., Awidi, A. (2015). Allele and Genotype Frequencies of the Polymorphic Methylenetetrahydrofolate Reductase and Lung Cancer in the Jordanian Population: a Case Control Study. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 16(8), 3101-3109. doi:10.7314/APJCP.2015.16.8.3101
- Naushad, S. M., Jain, J. M., Chintakindi, K. P., Singh, R. P., Naik, U., & Akella, R. R. (2009). Aberrations in folate metabolic pathway and altered susceptibility to autism. *Psychiatric Genetics*, 19, 171-176. doi: 10.1097/YPG.0b013e32832832cebd2
- Ornoy, A., Weinstein-Fudim, L., & Ergaz, Z. (2015). Prenatal factors associated with autism spectrum disorder (ASD). *Reproductive Toxicology*, 56, 1-15. doi: 10.1016/j.reprotox.2015.05.007
- Park, J., Ro, M., Pyun, J. A., Nam, M., Bang, H. J., Yang, J. W., Choi, K. S., Kim, S. K., Chung, J. H., Kwack, K. (2014). MTHFR 1298A>C is a risk factor for autism spectrum disorder in the Korean population. *Psychiatry Research*, 215(1), 258-259. doi: 10.1016/j.psychres.2013.11.006
- Paşca, S. P., Dronca, E., Nemeş, B., Kaucsár, T., Endreffy, E., Iftene, F., Benga, I., Cornean, R., Banerjee, R., Dronca, M. (2010). Paraoxonase 1 activities and polymorphisms in autism spectrum disorders. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, 14(3), 600-607. doi: 10.1111/j.1582-4934.2008.00414.x
- Sener, E. F., Oztot, D. B., & Ozkul, Y. (2014). MTHFR Gene C677T Polymorphism in Autism Spectrum Disorders. *Genetics Research International*, 2014(698574), 1-5. doi:10.1155/2014/698574
- Shawky, R. M., El-baz, F., Kamal, T. M., Elhossiny, R. M., Ahmed, M. A., & El Nady, G. H. (2014). Study of genotype-phenotype correlation of methylene tetrahydrofolate reductase (MTHFR) gene polymorphisms in a sample of Egyptian autistic children. *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 335-341. doi:10.1016/j.ejmhg.2014.05.004
- Shen, W., Zhang, B., Liu, S., Wu, H., Gu, X., Qin, L., Tian, P., Zeng, Y., Ye, L., Ni, Z., Wang, Q. (2015). Association of Blood Lead Levels with Methylenetetrahydrofolate Reductase Polymorphisms among Chinese Pregnant Women in Wuhan City. *Plos One*, 10(2), 1-13. doi: 10.1371/journal.pone.0117366
- Ulucan, K., Akcay, A., Kirac, D., Taskin, N., Ergec, Akcay, T., Konuk, M., Guney, A. I., Heath, K. E., Campos-Barros, A. (2014). Methylenetetrahydrofolate reductase C677T polymorphism is associated with non-syndromic cleft lip with or without palate in a Turkish population. *Sylwan*, 158(6), 249-265. doi: 10.13140/2.1.1292.1606
- Ulucan, K., Karahan, M., & Sağlam, E. (2013). Folik asit metabolizmasının biyokimyasal ve moleküler açıdan Parkinson, Alzheimer, bipolar ve Gıfrenik bozukluklara etkisi. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 378-382. doi: 10.5455/apd.40636
- Vanilla, S., Dayanand, C. D., Kotur, P. F., Kutty, M. A., & Vegi, P. K. (2015). Evidence of Paternal N5, N10 - Methylenetetrahydrofolate Reductase (MTHFR) C677T Gene Polymorphism in Couples with Recurrent Spontaneous Abortions (RSAs) in Kolar District- A South West of India. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(2), 15-18. doi: 10.7860/JCDR/2015/10856.5579
- Vlassakova, B. G., & Emmanouil, D. E. (2016). Perioperative considerations in children with autism spectrum disorder. *Current Opinion in Anesthesiology*, 29(3), 1-8. doi: 10.1097/ACO.0000000000000325

Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1550988184

Received/Geliş 24.02.2019  
 Accepted/Kabul 02.07.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):138-148

Mert Besenek{ORCID: 0000-0003-1637-2485}  
 Burak Okumus{ORCID: 0000-0003-3591-6927}

# DIMENSIONAL PERSONALITY MODEL CHARACTERISTICS OF FEMALE ADOLESCENTS WITH MAJOR DEPRESSIVE DISORDER

## MAJOR DEPRESİF BOZUKLUK TANILI KIZ ERGENLERİN BOYUTSAL KİŞİLİK MODEL ÖZELLİKLERİ

Mert Besenek<sup>1</sup>, Burak Okumus<sup>2</sup>

### Abstract

Given the lack of studies focusing on this topic, we aimed to evaluate the dimensional personality characteristics of adolescents with Major Depressive Disorder based on the DSM-5 and to determine the relationship between pathological personality traits and psychopathology.

This study was done in Turkish population and data of 70 female patients ranging in age between 11 and 18, who were admitted to the Child and Adolescent Psychiatry outpatient clinic with depressive symptoms, was analyzed. We cross-sectionally analyzed DSM-5 Personality Inventory Child Form-Short Version (PID-5-CSV) dimensional scores and the correlation between PID-5-CSV and Beck Depression Inventory (BDI) scores, and compared the PID-5-CSV features between depression severity groups that were formed based on the BDI cut-off ranks.

A positive correlation was found between depression severity and total scores of the PID-5-CSV, indicating an increased risk of personality psychopathology. Some of the dimension scores were also positively correlated with BDI scores, putting these patients at risk for specific personality disorders (PD), especially Borderline PD. Significantly lower Antagonism dimension scores were found, which has not been reported in the literature before; this may indicate a possible risk factor for Avoidant PD.

Results from this study may suggest that the PID-5-CSV is an effective way to assess personality traits and implement dimensional personality characteristics into the psychiatric diagnosis and treatment process. Studies with control groups and mixed gender samples are needed for further clarification in this field.

**Keywords:** depression, personality, DSM-5

<sup>1</sup> Child and Adolescent Psychiatry Clinic, Recep Tayyip Erdogan University Training and Research Hospital, Rize, Turkey, e-mail: mbesenek@yahoo.co.uk

<sup>2</sup> Psychiatry Clinic, Recep Tayyip Erdogan University Training and Research Hospital, Rize, Turkey, e-mail: okumusband@gmail.com

\*Sorumlu Yazar: Mert Besenek, Recep Tayyip Erdogan University Education and Research Hospital, Child and Adolescent Psychiatry Clinic, mbesenek@yahoo.co.uk

## Öz

*Bu alanda yapılmış olan çalışmaların kısıtlı olduğu göz önünde bulundurularak çalışmamızda; Major Depresif Bozukluk tanısı olan kız ergenlerin kişilik özelliklerinin DSM-5 Boyutsal Modeli'ne göre değerlendirilmesi ve patolojik kişilik özellikleri ile psikopatoloji arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.*

*Çalışma kapsamında Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi polikliniğine depresif bulgular ile başvuran, yaşları 11 ile 18 arasında olan toplam 70 kız ergenin verileri değerlendirilmiştir. Kesitsel olarak DSM-5 Kişilik Envanteri Çocuk Formu-Kısa Versiyonu (KED-5-ÇKV) boyut puanları ile Beck Depresyon Envanteri (BDE) puanları arasındaki ilişki araştırılmış ve KED-5-ÇKV özellikleri BDE kesme değerlerine göre belirlenen depresyon şiddeti grupları arasında karşılaştırılmıştır.*

*Depresyon şiddeti ile KED-5-ÇKV toplam puanları arasında saptanan pozitif korelasyon, kişilik psikopatolojileri açısından yüksek riski göstermektedir. Bazı alt boyut puanlarının da BDE puanlarıyla ilişkili saptanması bu olguların, başta Borderline Kişilik Bozukluğu (KB) olmak üzere, birçok KB açısından riskli durumda olduklarını göstermektedir. Saptanan belirgin düşük Karşıtlık puanları ise daha önce yazında belirtilmemiş bir bulgudur ve gelişebilecek Kaçıngan KB riskini gösteriyor olabilir.*

*Çalışmamızın sonuçları KED-5-ÇKV'nin; kişilik özelliklerinin değerlendirilmesi ve boyutsal kişilik özelliklerinin psikiyatrik tanı ve tedavi sürecine dahil edilmesi kapsamında oldukça etkin olduğunu göstermektedir. Bu alanda daha belirgin sonuçlara ulaşmak için hem kız hem erkeklerden oluşan ve kontrol grubu içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.*

**Anahtar Kelimeler:** depresyon; kişilik; DSM-5

## 1. Introduction

Although Major Depressive Disorder (MDD) is one of the most common psychiatric disorders in childhood and adolescence, the rate of diagnosis and treatment is insufficient due to the fact that the symptomatology is different in this age group than it is in adults (Mullen, 2018). Genetic predisposition, early negative life events, negative cognitive patterns, maladaptive schemas, intensity of negative affect, lack of positive affect, and behavioral inhibition may play a role in the development of MDD (Garber, 2006). Several studies have also shown that psychiatric disorders, such as depression, may lead to distortion of existing schemas (Rudolph et al., 2000). It has been emphasized that even after the clinical findings of depression have improved, a negative thought pattern tends to continue; specifically, the negative cognitive schemas that occur as a result of depression in adolescence are the most important predictive factors for future episodes of depression (Tram & Cole, 2006). The negative cognitive schemas, interpersonal relational difficulties, and environmental factors seen in MDD may result in pathological personality patterns. It has long been believed that certain pathological personality traits may be associated with more serious psychopathologies, especially MDD (Jackson, 1986). Many approaches and models have been proposed to define the structures that form and determine personality patterns. Eysenck suggested that three factors, Neuroticism (N), Extraversion (E), and Psychotism, define the personality structure (Eysenck & Eysenck, 1985). The Five Factor Model (FFM) is another model that explains the personality structure. Although these five factors are referred to in many different ways, the most commonly used nomenclature is: N, E, openness, agreeableness, and conscientiousness, which are described in Costa and McCrae's study (Costa & McCrae, 1985).

Pathological personality traits, which can cause functional impairment, are defined as personality disorders (PD) (Bernstein et al., 2007). It has been stated that the DSM-IV-TR PD classification system has some problems, such as the lack of diagnostic accuracy and the lack of evidence of validity for some types of PDs (Grilo et al., 2001).

Due to high psychiatric disorder comorbidity rates, high heterogeneity among patient groups within the same PD diagnosis, and the uncertainty of the parameters in the diagnosis criteria (Grilo et al., 2001), many researchers, especially Harkness et al. (2014), have presented new recommendations for the dimensional properties of PDs for DSM-5 classifications (Krueger, 2013; Harkness et al., 2014). Although these recommendations were not included in the DSM-5 PD diagnostic system and the DSM-IV-TR PD diagnostic classification was preserved, they were placed under DSM-5 Section 3 for further research. The Dimensional Personality Model that constitutes the DSM-5 Personality Inventory (PID-5) includes five main dimensions: Negative Affectivity, Detachment, Antagonism, Disinhibition, and Psychotism (Krueger et al., 2011).

Since the DSM-III was published, the main objective of incorporating the personality axis into diagnostic systems is to be able to offer more specific treatment options by considering individual patient differences (Frances & Clarkin, 1981). However, the literature on the use of the PD diagnostic system in the process of treatment modification is limited. Even though it is known that patients with PD have worse treatment responses than those without, recommendations about which specific treatment option should be selected for which type of PD are insufficient (Shea et al., 1990). While clinicians make complex decisions by considering many cognitive, behavioral, interpersonal, and dynamic factors regarding the treatment of people with PD, it is difficult to say that they use PD type as a guide (Verheul, 2005).

When the literature is examined, the DSM-5 Dimensional Personality Model's effectiveness in clinical use and its relationship with the Axis I psychopathologies defined in the DSM-IV-TR are limited; moreover, no previous research studies have been conducted in the adolescent age group. Thus, the present study is the first to evaluate female adolescents who have been diagnosed with MDD and who have no history of psychiatric drug use or comorbid psychiatric disorders. We aimed to examine the personality traits of these patients using the DSM-5 dimensional approach, to clarify the limitations observed



in the literature in this field, and to present personality dimensions to clinicians as diagnostic factors by defining their relation to MDD.

## 2. Methods

### 2.1. Sample and Procedures

Within the scope of our study, a total of 107 female patients ranging in age between 11 and 18, who were admitted to the Child and Adolescent Psychiatry outpatient clinic with depressive symptoms in a 1 year time period, were evaluated. None of the participants received any treatment (medication or therapy) before inclusion to the study. All of the participants gave their informed consent prior to their inclusion in the study. This study has been approved by the ethics committee of the institution in which the study was conducted and has therefore been performed in accordance with the ethical standards laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments. In the psychiatric interviews, trained clinicians used the Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School Aged Children Kiddie-SADS-lifetime Version (KSADS-PL) (Kaufman et al., 1997); in 33 cases, other psychiatric disorders (anxiety disorders, post-traumatic stress disorder, etc.) were comorbid with MDD; in 74 cases MDD was diagnosed exclusively. Patients with comorbid psychiatric disorders were not included in the study, and four patients were excluded from the study because they could not cooperate with the scales used. Consequently, a total of 70 patients with pure MDD diagnosis were evaluated.

### 2.2. Measures

The Beck Depression Inventory (BDI) was used to evaluate the severity of the patients' depression. This scale, developed by Beck et al., is a 21-item self-report scale that assesses the depressive symptoms perceived by the patient; it measures symptoms in the vegetative, emotional, cognitive, and motivational areas of depression (Beck et al., 1961). Each symptom category consists of four self-assessed items, and higher scores indicate more severe depressive symptoms. Patients participating in our study were divided into categorical groups based on their BDI scores in accordance with the cutting values specified in the literature. Patients with BDI scores between 10–16 were categorized as mildly depressed, those with BDI scores between 17–29 were categorized as moderately depressed, and those with BDI scores between 30–63 were categorized as severely depressed (Beck et al., 1988). In the study done by Hisli, the validity and reliability of the scale in the Turkish language showed sufficient results in children and adolescents (Hisli, 1989).

The Dimensional Personality Model characteristics listed in Section 3 of DSM-5 were evaluated using the DSM-5 Personality Inventory Child Form-Short Version (PID-5-CSV). This 25-item self-report scale is used to evaluate personality traits in children and adolescents ranging in age between 11 and 18. The PID-5-CSV consists of five main personality dimensions: Negative Affectivity, Detachment, Antagonism, Disinhibition, and Psychotism. Each dimensional area consists of five sub-dimensions. The child is asked to evaluate how well each item defines himself/herself. Items in the scale provide a quaternary Likert-type evaluation (0 = too incorrect or often incorrect; 1 = sometimes or slightly incorrect; 2 = sometimes or slightly correct; 3 = very accurate or often correct). The

total score ranged from 0 to 75, while the total sub-score for each personality dimension ranged from 0 to 15. Higher scores indicate greater personality dysfunction. The Cronbach alpha internal consistency coefficient was 0.776, and the test-retest correlation coefficient was 0.600 ( $p < 0.0001$ ) in the validity and reliability study of the scale in the Turkish language (Yalin Sapmaz et al., 2017).

### 2.3. Data Analysis

Means and standard deviations (SD) are given for the normally distributed variables. Medians and interquartile ranges (IQR) are presented for the non-normally distributed variables. Numbers and percentages are given for the categorical variables. To evaluate the PID-5-CSV results, Total Partial Raw Scores (TPRS) were calculated if all of the questions were answered and Equally Distributed Total Scores (EDTS) were calculated if any of the questions were not answered. Moreover, the Average Total Scores (ATS) of the subjects, which reflects the overall status of the patient relative to the maximum score, were calculated by dividing the TPRS/EDTS by the total number of questions (25 in this case). Similarly, the TPRS/EDTS for each of the five dimensions were calculated, and the Dimension Scores (DS) were calculated by dividing these scores by the total number of questions in each dimension (five in this case). Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks Test was used to compare the PID-5-CSV scores of each dimension and the Wilcoxon signed-rank test was used if further evaluation of statistically significant results was required. Bonferroni correction was applied when calculating the p value for statistical significance in multiple comparisons. In the analysis of the correlations between the BDI scores and the PID-5-CSV scores, Pearson's correlation coefficient test was used to compare the normally distributed data and Spearman's rank correlation coefficient test was used to compare the non-normally distributed data. Linear regression analysis was used to investigate the effect of the possible confounding factors on the statistically significant correlations. The Kruskal-Wallis test was used to compare the data of the cases divided into categorical groups according to the severity of depression; then, pair-wise analysis was used to further evaluate the results with statistically significant differences. The analysis was performed using IBM Statistics SPSS Version 25.0 for Windows ("IBM SPSS statistics for Windows," 2018).

## 3. Results

The ages of the patients included in our study ranged between 132 months (11 years of age) and 215 months (18 years of age); the ages were not normally distributed (Kolmogorov-Smirnov,  $p = 0.003$ ) and the median value was 194.5 (IRQ: 36 months). Patients are divided into three age categories which reflect the early, mid and late adolescence time periods (Barrett, 1996). When the patients were examined based on their age ranges, 18 patients (25.7%) were aged between 16–17 years, 21 patients (30%) were between 17–18 years, and 55.7% of the cases ( $n = 39$ ) were older than 16 years. The distribution of patients according to their age is presented in Figure 1. When the data were examined, the mean TPRS/EDTS was 40.58 ( $\pm 9.94$  SD) from a total of 75, the mean ATS was 1.623 ( $\pm 0.398$  SD) from a

total of three, and the scores were normally distributed (Kolmogorov-Smirnov,  $p = 0.162$ ). Of the five dimensions of the PID-5-CSV, only the TPRS/EDTS and DS results for Detachment (Kolmogorov-Smirnov,  $p = 0.056$ ) and Psychotism (Kolmogorov-Smirnov,  $p = 0.061$ ) were normally distributed (Table 1). Of all of the cases included in the study, the mean/median values were 11 (3 IRQ) for Negative Affectivity, 8.07 ( $\pm 3.433$  SD) for Detachment, 4 (5 IRQ) for Antagonism, 9 (4 IRQ) for Disinhibition, and 7.98 ( $\pm 3.031$  SD) for Psychotism. When the DS of the PID-5-CSV dimensions were examined, the mean/median values were 2.2 (0.6 IRQ) for Negative Affectivity, 1.614 ( $\pm 0.687$  SD) for Detachment, 0.8 (1 IRQ) for Antagonism, 1.8 (0.85 IRQ) for Disinhibition, and 1.597 ( $\pm 0.606$  SD) for Psychotism (Table 1). In the examination of BDI scores as continuous variables, it was seen that the data were normally distributed (Kolmogorov-Smirnov,  $p = 0.2$ ) and the mean BDI score was 29.63 ( $\pm 10.26$  SD) (Table 1). Of the cases included in the study, 47.14% were severely depressed ( $n = 33$ ), 42.86% were moderately depressed ( $n = 30$ ), and 10% were mildly depressed ( $n = 7$ ) (Figure 2).

**Table 1.** Mean/median values and test of normality characteristics of patients' ages and scale scores

| N=70                   | Mean (SD) <sup>a</sup> or Median (Interquartile Range) <sup>b</sup> Values | p <sup>c</sup> |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Age <sup>d</sup>       | 194,5 (36) <sup>b</sup>                                                    | 0,03           |
| PID-5-CSV whole scale; |                                                                            |                |
| TPRS/EDTS              | 40,58 ( $\pm 9,94$ ) <sup>a</sup>                                          | <b>0,162</b>   |
| ATS                    | 1,623 ( $\pm 0,398$ ) <sup>a</sup>                                         |                |
| Negative Affectivity;  |                                                                            |                |
| TPRS/EDTS              | 11 (3) <sup>b</sup>                                                        | 0,038          |
| DS                     | 2,2 (0,6) <sup>b</sup>                                                     |                |
| Detachment;            |                                                                            |                |
| TPRS/EDTS              | 8,07 ( $\pm 3,433$ ) <sup>a</sup>                                          | <b>0,056</b>   |
| DS                     | 1,614 ( $\pm 0,687$ ) <sup>a</sup>                                         |                |
| Antagonism;            |                                                                            |                |
| TPRS/EDTS              | 4 (5) <sup>b</sup>                                                         | 0,000          |
| DS                     | 0,8 (1) <sup>b</sup>                                                       |                |
| Disinhibition;         |                                                                            |                |
| TPRS/EDTS              | 9 (4) <sup>b</sup>                                                         | 0,001          |
| DS                     | 1,8 (0,85) <sup>b</sup>                                                    |                |
| Psychotism;            |                                                                            |                |
| TPRS/EDTS              | 7,98 ( $\pm 3,031$ ) <sup>a</sup>                                          | <b>0,061</b>   |
| DS                     | 1,597 ( $\pm 0,606$ ) <sup>a</sup>                                         |                |
| BDI Score              | 29,63 ( $\pm 10,26$ ) <sup>a</sup>                                         | <b>0,2</b>     |

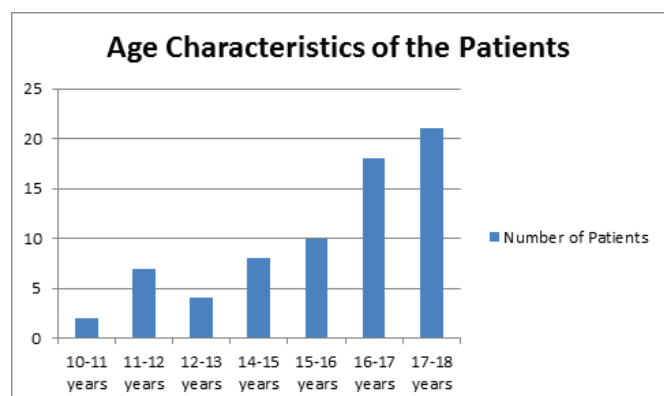
PID-5-CSV, Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version; BDI, Beck Depression Inventory; TPRS, Total Partial Raw Score; EDTS, Equally Distributed Total Score; ATS, Average Total Score; DS, Dimension Score

<sup>a</sup> Mean values and standart deviations (SD) are given for normally distributed values

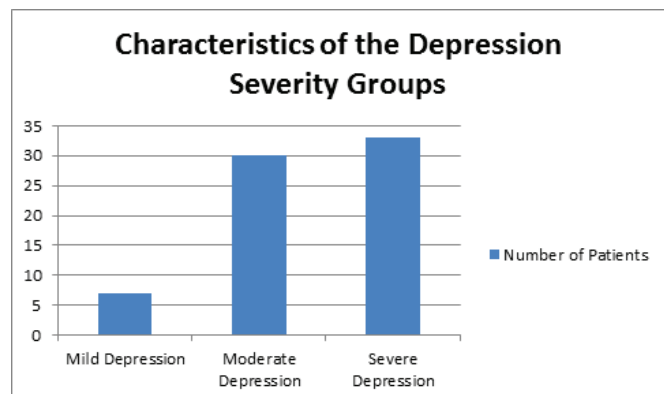
<sup>b</sup> Median values and interquartile ranges are given for non-normally distributed values

<sup>c</sup> Kolmogorov-Smirnov test, p values of statistical significance are written in bold

<sup>d</sup> Ages are given in month values



**Figure 1.** Age distribution of the participants



**Figure 2.** Number of participants in each depression severity group

When the scores of each of the 25 items of the PID-5-CSV were compared, the 9th question (mean score  $2.54 \pm 0.857$  SD) and the 15th question (mean score  $2.64 \pm 0.826$  SD) received the highest scores. The 12th question (mean score  $0.81 \pm 1.058$  SD), the 17th question (mean score  $0.85 \pm 1.111$  SD), and the 25th question (mean score  $0.71 \pm 1.099$ ) received the lowest scores. A comparison of the scores of the PID-5-CSV dimensions showed a statistically significant difference among them (Friedman's test,  $p=0.000$ ) (Table 2). In order to determine the dimensions that were accountable for this difference, 10 binary comparisons were conducted and a p value  $<0.005$  was accepted for statistical significance after Bonferroni correction. Consequently, the Negative Affectivity scores of the patients were found to be significantly higher (Wilcoxon test,  $p = 0.000$ ) while the Antagonism scores were found to be significantly lower (Wilcoxon test,  $p = 0.000$ ) (Table 3). When the relationship between the PID-5-CSV scores and the severity of depression was investigated, the BDI scores were found to be positively correlated with the whole scale TPRS/EDTS (Pearson's correlation test,  $p = 0.000$ ), the Detachment dimension's TPRS/EDTS (Pearson's correlation test,  $p = 0.001$ ), the Disinhibition dimension's TPRS/EDTS (Spearman's correlation test,  $p = 0.000$ ), and the Psychotism dimension's TPRS/EDTS (Pearson's correlation test,  $p = 0.000$ ) (Table 4). In the linear regression analysis conducted to determine the effect of age as a confounding factor on the correlations, no statistically significant effect was observed (Table 5).

**Table 2.** Comparison between Total Partial Raw Scores/Equally Distributed Total Scores of domains in Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version

| N=70                 | Mean Rank | $\chi^2$ | df | p <sup>a</sup> |
|----------------------|-----------|----------|----|----------------|
| Negative Affectivity | 4,01      |          |    |                |
| Detachment           | 3,04      |          |    |                |
| Antagonism           | 1,79      | 76,695   | 4  | 0,000          |
| Disinhibition        | 3,31      |          |    |                |
| Psychotism           | 2,85      |          |    |                |

<sup>a</sup> Friedman Two-Way Analysis of Variance by Ranks test

**Table 3.** Paired comparisons of Total Partial Raw Scores/Equally Distributed Total Scores of domains in Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version

|                      | Negative Affectivity |                | Detachment     |                | Antagonism     |                | Disinhibition  |                | Psychotism     |                |
|----------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Z <sup>a</sup>       | p <sup>a</sup> | Z <sup>a</sup> | p <sup>a</sup> | Z <sup>a</sup> | p <sup>a</sup> | Z <sup>a</sup> | p <sup>a</sup> | Z <sup>a</sup> | p <sup>a</sup> |
| Negative Affectivity |                      |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| Detachment           | -4,4                 | 0,000          |                |                | 4,429          | 0,000          | -1,2           | 0,23           | 0,628          | 0,53           |
| Antagonism           | -6,265               | 0,000          | -4,429         | 0,000          |                |                | -6,197         | 0,000          | -4,353         | 0,000          |
| Disinhibition        | -3,831               | 0,000          | 1,2            | 0,23           | 6,197          | 0,000          |                |                | 2,063          | 0,039          |
| Psychotism           | -5,149               | 0,000          | -0,628         | 0,53           | 4,353          | 0,000          | -2,063         | 0,039          |                |                |

<sup>a</sup> Wilcoxon Signed Ranks Test,  $p < 0,005$  defines statistical significance after Bonferroni correction,  $p$  values of statistical significance are written in bold

**Table 4.** Correlation analyses between Beck Depression Inventory scores and Total Partial Raw Scores/Equally Distributed Total Scores of domains in Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version

|                                                   | p                        | Correlation Coefficient |
|---------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PID-5-CSV whole scale Total                       |                          |                         |
| Partial Raw Score/Equally Distributed Total Score | <b>0,000<sup>a</sup></b> | <b>0,552</b>            |
| Negative Affectivity                              | 0,085 <sup>a</sup>       | 0,208                   |
| Detachment                                        | <b>0,001<sup>a</sup></b> | <b>0,397</b>            |
| Antagonism                                        | 0,396 <sup>a</sup>       | 0,103                   |
| Disinhibition                                     | <b>0,000<sup>b</sup></b> | <b>0,466</b>            |
| Psychotism                                        | <b>0,000<sup>a</sup></b> | <b>0,565</b>            |

PID-5-CSV, Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version; BDI, Beck Depression Inventory

<sup>a</sup> Pearson Correlation Analysis,  $p$  values of statistical significance are written in bold

<sup>b</sup> Spearman Correlation Analysis,  $p$  values of statistical significance are written in bold

**Table 5.** Regression analysis defining the effect of age on the statistically significant correlations between Beck Depression Inventory scores and Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version scores

| Correlated PID-5-CSV score      | B (95% CI)              | $\beta$ | R <sup>2</sup> | p <sup>a</sup> |
|---------------------------------|-------------------------|---------|----------------|----------------|
| PID-5-CSV whole scale TPRS/EDTS | 0,021 (-0,091 – 0,132)  | 0,045   | 0,002          | 0,714          |
| PID-5-CSV whole scale ATS       | 0,001 (-0,004 – 0,005)  | 0,037   | 0,001          | 0,758          |
| Detachment TPRS/EDTS            | 0,011 (-0,026 – 0,048)  |         |                |                |
| Detachment DS                   | 0,002 (-0,005 – 0,010)  | 0,072   | 0,005          | 0,552          |
| Disinhibition TPRS/EDTS         | 0,015 (-0,019 – 0,048)  |         |                |                |
| Disinhibition DS                | 0,003 (-0,004 – 0,010)  | 0,105   | 0,011          | 0,385          |
| Psychotism TPRS/EDTS            | -0,028 (-0,063 – 0,008) |         |                |                |
| Psychotism DS                   | -0,006 (-0,013 – 0,002) | -0,186  | 0,034          | 0,124          |

PID-5-CSV, Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version; TPRS, Total Partial Raw Score; EDTS, Equally Distributed Total Score; ATS, Average Total Score; DS, Dimension Score

<sup>a</sup> Linear Regression Analysis

The severity of depression was determined by dividing the BDI scores into three groups (mildly depressed group, moderately depressed group, and the severely depressed group) based on the cut-off values; these groups were then compared in terms of the PID-5-CSV scores. Among the three depression severity groups, statistically significant differences were observed in the whole scale TPRS/EDTS (Kruskal-Wallis test,  $p = 0.000$ ), the Negative Affectivity dimension's TPRS/EDTS (Kruskal-Wallis test,  $p = 0.04$ ), the Detachment dimension's TPRS/EDTS (Kruskal-Wallis test,  $p = 0.017$ ), the Disinhibition dimension's TPRS/EDTS (Kruskal-Wallis test,  $p = 0.008$ ), and the Psychotism dimension's TPRS/EDTS (Kruskal-Wallis test,  $p = 0.000$ ) (Table 6). Pair-wise analysis was done to determine the depression severity groups that were accountable for this difference. The result showed that the severely depressed patients had higher scores than both the mildly depressed and the moderately depressed patients in each comparison with a statistically significant difference (Table 7).

**Table 6.** Comparisons of item scores and Total Partial Raw Scores/Equally Distributed Total Scores of domains in Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version between depression severity groups

|                                 | $\chi^2$      | p <sup>a</sup> |
|---------------------------------|---------------|----------------|
| 1                               | 3,066         | 0,216          |
| 2                               | 2,781         | 0,249          |
| 3                               | 3,926         | 0,14           |
| 4                               | <b>11,598</b> | <b>0,003</b>   |
| 5                               | 2,507         | 0,286          |
| 6                               | <b>6,269</b>  | <b>0,044</b>   |
| 7                               | 3,132         | 0,209          |
| 8                               | 1,898         | 0,387          |
| 9                               | 4,115         | 0,128          |
| 10                              | 5,102         | 0,078          |
| 11                              | 0,976         | 0,614          |
| 12                              | <b>9,206</b>  | <b>0,01</b>    |
| 13                              | 5,647         | 0,059          |
| 14                              | 2,859         | 0,239          |
| 15                              | 0,224         | 0,894          |
| 16                              | 2,531         | 0,282          |
| 17                              | 0,963         | 0,618          |
| 18                              | 2,529         | 0,282          |
| 19                              | 0,965         | 0,617          |
| 20                              | 1,176         | 0,555          |
| 21                              | <b>10,602</b> | <b>0,005</b>   |
| 22                              | 3,405         | 0,182          |
| 23                              | 4,138         | 0,126          |
| 24                              | <b>11,038</b> | <b>0,004</b>   |
| 25                              | 1,122         | 0,571          |
| PID-5-CSV item score            |               |                |
| PID-5-CSV whole scale TPRS/EDTS | <b>17,145</b> | <b>0,000</b>   |
| Negative Affectivity TPRS/EDTS  | <b>6,446</b>  | <b>0,04</b>    |
| Detachment TPRS/EDTS            | <b>8,183</b>  | <b>0,017</b>   |
| Antagonism TPRS/EDTS            | 0,368         | 0,832          |
| Disinhibition TPRS/EDTS         | <b>9,558</b>  | <b>0,008</b>   |
| Psychotism TPRS/EDTS            | <b>19,965</b> | <b>0,000</b>   |

PID-5-CSV, Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version; TPRS, Total Partial Raw Score; EDTS, Equally Distributed Total Score

<sup>a</sup> Kruskal-Wallis Test, p values of statistical significance are written in bold

**Table 7.** Pair-wise analysis of statistically significant Kruskal-Wallis Test results regarding comparisons of item scores and Total Partial Raw Scores/Equally Distributed Total Scores of domains in Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version between depression severity groups

|                                 | Mild Depression – Moderate Depression | Mild Depression – Severe Depression | Moderate Depression – Severe Depression | Result                                                                     |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                 | p <sup>a</sup>                        | p <sup>a</sup>                      | p <sup>a</sup>                          |                                                                            |
| PID-5-CSV item score            | 4                                     | 1,0                                 | 0,054                                   | Severe Depression group scores > Moderate Depression group scores          |
|                                 | 6                                     | 1,0                                 | 0,524                                   | Severe Depression group scores > Moderate Depression group scores          |
|                                 | 12                                    | 0,476                               | <b>0,02</b>                             | Severe Depression group scores > Mild Depression group scores              |
|                                 | 21                                    | 1,0                                 | <b>0,042</b>                            | Severe Depression group scores > Mild and Moderate Depression group scores |
| PID-5-CSV whole scale TPRS/EDTS | 24                                    | 0,225                               | <b>0,006</b>                            | Severe Depression group scores > Mild Depression group scores              |
|                                 |                                       | 1,0                                 | <b>0,006*</b>                           | Severe Depression group scores > Mild and Moderate Depression group scores |
| Negative Affectivity TPRS/EDTS  | 0,743                                 | 1,0                                 | <b>0,036</b>                            | Severe Depression group scores > Moderate Depression group scores          |
| Detachment TPRS/EDTS            | 0,463                                 | <b>0,029</b>                        | 0,17                                    | Severe Depression group scores > Mild Depression group scores              |
| Disinhibition TPRS/EDTS         | 1,0                                   | 0,044                               | <b>0,035</b>                            | Severe Depression group scores > Moderate Depression group scores          |
| Psychotism TPRS/EDTS            | 0,493                                 | <b>0,001</b>                        | <b>0,001</b>                            | Severe Depression group scores > Mild and Moderate Depression group scores |

PID-5-CSV, Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version; TPRS, Total Partial Raw Score; EDTS, Equally Distributed Total Score

<sup>a</sup> Pair-wise Analysis of Kruskal-Wallis Test, p values of statistical significance are written in bold

When the scores of each question in the three depression groups were examined, a statistically significant difference between the groups was observed in the 4th question (Kruskal-Wallis test, p = 0.003), the 6th question (Kruskal-Wallis test, p = 0.044), the 12th question (Kruskal-Wallis test, p = 0.01), the 21th question (Kruskal-Wallis test, p = 0.005), and the 24th question (Kruskal-Wallis test, p = 0.004). Similarly, the severely depressed patients were



found to have significantly higher scores in each question with a statistically significant difference in comparison to both the moderately depressed patients and the mildly depressed patients. No statistically significant difference was observed between the mildly depressed patients and the moderately depressed patients regarding any of the scores or questions (Table 7).

#### 4. Discussion

In our study, the personality traits of MDD patients who were not diagnosed with comorbid psychiatric diagnoses, ranging in age between 11 and 18 that had not received any prior psychiatric treatment were evaluated with the PID-5-CSV. Regardless of the patients' PID-5-CSV dimensional scores, the higher whole scale TPRSs/EDTS results indicate more negative interpersonal relationship features and more pathological personality traits for these patients (Krueger et al., 2011). In this study, we found a positive correlation between the BDI scores and the whole scale TPRSs/EDTS of the MDD patients; moreover, as the severity of depression increased, the whole scale TPRS/EDTS also increased. Consequently, the whole scale TPRS/EDTS was significantly higher for the severely depressed group than the two other groups. In the linear regression analysis, the effects of age as a confounding factor were investigated; it was found that the relationship between the BDI scores and the whole scale TPRSs/EDTS was independent of age. It is known that for many patients; PDs, especially Borderline PD, coexist with MDD, and the comorbidity rates increase as the severity of depression increases (Guilé et al., 2006; Sharp & Fonagy, 2015). In addition, the severity of PD is a factor that should be evaluated, and it can be used as a guide during psychiatric treatment (Morey et al., 2011). When the findings of our study are evaluated in this context, in accordance with the literature, it can be stated that, as the severity of depression increases, these cases are at risk for developing pathological personality traits and PDs, and a higher whole scale TPRS/EDTS may be an indicator of the general severity of the pathological personality traits. From this perspective, since this is a cross sectional evaluation, it is hard to pinpoint whether PDs occur as a result of depression or PDs comprise a vulnerability to depression; but it can be speculated that depression severity itself creates a sensitivity towards the development and worsening of PDs. Considering that the prognosis is adversely affected in MDD patients with PD comorbidity (Crawford et al., 2008; Gunderson et al., 2014), it is obvious that, in treating these patients, an inclusive treatment approach should be planned that focuses on pathological personality traits as well as depression.

Clinical presentation of MDD is different in children and adolescents than it is in adults. While MDD can manifest as a lack of self-confidence, feelings of guilt, hopelessness, disgust, desire to escape, fear of death, and a high level of anxiety in early adolescence, in adolescence, irritability, impulsivity, behavioral changes, and emotional lability may be symptoms of MDD (Dopheide, 2006; Birmaher et al., 2007; Hopkins et al., 2016). In our study, we found that the Negative Affectivity dimension scores were statistically higher than the other dimensions. The Negative Affectivity dimension consists of anxiousness,

emotional lability, hostility, perseveration, lack of restricted affectivity, separation insecurity, and submissiveness sub-dimensions (Krueger et al., 2011). The higher scores for anxiety and separation insecurity found in this group may be that reflections of the higher anxiety levels seen in childhood depression (Dopheide, 2006). It was observed that the 9th question ("I can be easily emotional because of small reasons most of the time") and the 15th question ("Almost everything can irritate me very easily") earned the highest scores; these questions measure emotional lability and irritability. Emotional lability and irritability are accepted as the main components of the DSM-IV-TR Cluster-B PDs, especially Borderline PD (Speranza et al., 2012). In parallel with the results of our study, in adolescents with MDD, the severity of Borderline Personality traits increases as the severity of depression increases. In addition to these findings, it should be noted that treatment modalities that focus on these personality traits (especially for Interpersonal Therapy [IPT]) may be useful; moreover, in patients with emotional lability, other pharmacological agents may need to be added to the antidepressant medication (Southammakosane & Schmitz, 2015). Our study found higher aggression scores in these patients; this can be a guide to understanding the direction of behavioral changes seen in childhood depression (Birmaher et al., 2007). Thus, treatment may require the addition of second-generation antipsychotics (Southammakosane & Schmitz, 2015). The efficacy of Cognitive Behavioral Therapy (CBT) and IPT interventions, suggested in the treatment of adolescents with MDD, has also been shown (Hopkins et al., 2016). It should be noted that such treatment choices may be effective in patients with high perseveration scores, which is a sub-dimension of Negative Affectivity (Krueger et al., 2011).

When subjects are examined, in general, although the 12th question ("I can see things that are not real") received the lowest scores, it is important to note that the severely depressed subjects had significantly higher scores on this question than the subjects in the other groups. In previous studies, it was found that psychotic symptoms are more rarely seen in childhood depression than in adulthood depression, and the rate of psychotic symptoms increases as the severity of depression increases in adolescence (Birmaher et al., 2007). In this regard, the findings of our study are consistent with the results reported in the literature, and, for patients with severe depressive episodes, second-generation antipsychotics may be required for treatment of psychotic symptoms in addition to antidepressant medication (Southammakosane & Schmitz, 2015; Mullen, 2018). It has also been shown that the newly developed PID-5-CSV dimensions are appropriate guidelines that can be used to make pharmacotherapy and medication decisions (Klein et al., 2011). Thus, higher Psychotism scores observed in PID-5-CSV may indicate the need for antipsychotic drugs as augmentation drugs or medications to treat psychotic symptoms.

The tendency towards experiencing emotionality and negative affectivity, which is defined as N in the three-factor model proposed by Eysenck & Eysenck, was found to be related to MDD in clinical, epidemiological, familial, and twin studies; it was also defined as a predisposing

factor for MDD development in individuals with no previous psychiatric diagnosis (Nyström & Lindegård, 1975; Eysenck & Eysenck, 1985). However, in the same model, E represents sociality, vitality, happiness, and comfort felt with other people (Eysenck & Eysenck, 1985). The association of E with MDD was found to be the exact opposite of N, but E probably has less of an effect than N (Akiskal et al., 1983). Studies that explore the FFM, which is another model in this field, also found that N is a risk factor that plays a large role in the etiology of MDD (Kendler et al., 2004), and it is related to MDD in both clinical- (Roelofs et al., 2008) and population-based samples (Muris et al., 2005). In addition to high levels of N, low levels of Conscientiousness are another predictive factor for MDD (Kotov et al., 2010). Recently, Samuel and Widiger's study investigated the relationship between FFM and DSM-IV-TR PDs. They found that Paranoid PD is positively correlated with N and negatively correlated with Agreeableness, Schizoid PD is negatively correlated with E, Schizotypal PD is positively correlated with N and negatively correlated with E, Antisocial PD is negatively correlated with Agreeableness and Conscientiousness, Borderline PD is positively correlated with N and negatively correlated with Agreeableness and Conscientiousness, Histrionic PD is positively correlated with E, Narcissistic PD is negatively correlated with Agreeableness, Avoidant PD is positively correlated with Agreeableness and negatively correlated with E, Dependent PD is positively correlated with N, and Obsessive-compulsive PD is positively correlated with Conscientiousness (Samuel & Widiger, 2008) (Table 8). However, none of the PDs in the DSM-IV-TR has been found to be correlated with Openness of the FFM (Samuel & Widiger, 2008).

In studies that compared the Dimensional Personality Model of DSM-5 with previous personality models, there is a general consensus that Negative Affectivity in the PID-5-CSV is related to high levels of N in the FFM, Detachment in the PID-5-CSV is related to low levels of E in the FFM, Antagonism in the PID-5-CSV is related to low levels of Agreeableness in the FFM, and Disinhibition in the PID-5-CSV is related to low levels of Conscientiousness in the FFM (Krueger et al., 2011). Apart from these, the relationship between Psychotism in the PID-5-CSV and the Openness in the FFM is controversial (Krueger et al., 2011).

To summarize the findings reported in previous studies, N makes a person more sensitive to the development of depressive symptoms, while conscientiousness is protective personality trait in terms of depression. In this regard, the high Negative Affectivity scores (associated with high N levels in the FFM) and high Disinhibition scores (associated with low Conscientiousness levels in the FFM) we found in our study are consistent with the findings reported in the literature. Studies investigating the relationship between the PID-5-CSV dimensions and psychiatric symptoms have reported that high Negative Affectivity scores are related with anxiety and depression symptoms and high Detachment scores are related with depression symptoms (Few et al., 2013). In a recent research study conducted by Hopwood et al., anxiety disorders were found to be correlated to high Negative Affectivity and Psychotism scores, MDD was found to be correlated with high Detachment, Disinhibition, and Psychotism scores, and suicidality was found to be correlated to high Psychotism scores (Hopwood et al.,

**Table 8.** Table 8: Related Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version dimensions and DSM-IV-TR Personality Disorder categories according to Five Factor Model (Krueger et al., 2011; Samuel & Widiger, 2008)

| FFM Dimension                               | Related PID-5-CSV Dimension 13   | Related DSM-IV-TR PD Diagnosis Category 41 |             |                |               |               |               |                 |             |              |                         |
|---------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|--------------|-------------------------|
|                                             |                                  | Paranoid PD                                | Schizoid PD | Schizotypal PD | Antisocial PD | Borderline PD | Histrionic PD | Narcissistic PD | Avoidant PD | Dependent PD | Obsessive-Compulsive PD |
| Positive Correlation with Neurotism         | High Negative Affectivity Scores | •<br>+                                     |             | •<br>+         |               | •<br>+        |               |                 |             | •<br>+       |                         |
| Negative Correlation with Neurotism         | Low Negative Affectivity Scores  |                                            |             |                |               |               |               |                 |             |              |                         |
| Positive Correlation with Extraversion      | Low Detachment Scores            |                                            |             |                |               |               | •             |                 |             |              |                         |
| Negative Correlation with Extraversion      | High Detachment Scores           |                                            | •<br>+      | •<br>+         |               |               |               |                 | •<br>+      |              |                         |
| Positive Correlation with Agreeableness     | Low Antagonism Scores            |                                            |             |                |               |               |               |                 | •<br>+      |              |                         |
| Negative Correlation with Agreeableness     | High Antagonism Scores           | •                                          |             |                | •             | •             |               | •               |             |              |                         |
| Positive Correlation with Conscientiousness | Low Disinhibition Scores         |                                            |             |                |               |               |               |                 |             |              | •                       |
| Negative Correlation with Conscientiousness | High Disinhibition Scores        |                                            |             |                | •             | •             |               |                 |             |              |                         |

FFM, Five Factor Model; PID-5-CSV, Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version; PD, Personality Disorder

• Personality Disorder Category related with Five Factor Model dimension (Samuel & Widiger, 2008)  
+ Personality Disorder Category related with Personality Inventory for DSM-5 Child Form Short Version dimension (Krueger et al., 2011)

2013). However, most of the studies in this area have been done with adult patients and information about the adolescent age group is limited.

When the results of our study are compared with the literature findings, the most important point is that the Antagonism scores (associated with low Agreeableness levels in the FFM) in the PID-5-CSV were low in our patients, but the Psychotism scores (controversially associated with low Openness levels in the FFM), which are not associated with any of the DSM-IV-TR PDs, were high. We found that, as the severity of depression increased, the Detachment, Disinhibition, and Psychotism scores also increased and the Negative Affectivity, Detachment, Disinhibition, and Psychotism scores were significantly higher in the severely depressed group than the other groups. In the regression analysis, the positive correlation between the severity of depression and the Detachment, Disinhibition, and Psychotism scores appears to be independent of the age of the patients (Table 5).

The high Psychotism scores found in our subjects are in accordance with the results reported by Hopwood et al. (Hopwood et al., 2013); however, the statistically significant low Antagonism scores in comparison to the other dimensions (Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks Test  $p=0.000$  and Wilcoxon signed-rank test  $p=0.000$ ) is a finding that, to our knowledge, has never been reported before. This might be due to the fact that our study only included female patients and the age group difference between our study and previous studies. The Antagonism dimension in the PID-5-CSV includes attention seeking, callousness, deceitfulness, grandiosity, and manipulativeness sub-dimensions (Krueger et al., 2011). Personality traits such as callousness, deceitfulness, and manipulativeness have been reported to be more common in men (Wright & Simms, 2014); so including only female adolescents might be the reason of the low Antagonism scores we observed. Also, considering that the clinical presentation of depression is different in children than it is in adults (Dopheide, 2006; Birmaher et al., 2007; Hopkins et al., 2016), it can be said that the changes in personality traits may be caused by differences in symptomatology. The low Antagonism scores observed in the patients in our study may indicate that adolescents with MDD may be at risk for DSM-IV-TR PDs that were found to be positively correlated with the agreeableness levels in Samuel and Widiger's study (Samuel & Widiger, 2008). They reported that Avoidant PD was the only DSM-IV-TR PD category that was positively correlated with the FFM's Agreeableness dimension. When the relationship between the FFM and the PID-5-CSV dimensions and the findings of our study are evaluated together, the high Negative Affectivity, Detachment, Disinhibition, and Psychotism scores and the low Antagonism scores observed in our cases may indicate a possible risk for adolescent MDD patients to develop Paranoid and Borderline personality traits, and especially Schizoid, Schizotypal, Avoidant, and Dependent personality traits. Related PID-5-CSV dimensions and DSM-IV-TR Personality Disorder categories according to FFM (Samuel & Widiger, 2008; Krueger et al., 2011) is given in Table 8.

In accordance with the literature (Speranza et al., 2012)

and the findings of our study it can be hypothesized that, the high aggression scores (sub-dimension of the negative affectivity dimension in the PID-5-CSV) observed in our adolescent MDD patients may be associated with borderline personality traits; but further studies which evaluated this relationship are needed in this matter. We also found that, in the adolescent age group, the prevalence of psychotic symptoms increases as the severity of depression increases (Birmaher et al., 2007). When we evaluated the severity of depressive symptoms in our study, we found that only 10% of the patients included in the study were in the mildly depressed group, whereas 90% were in the moderately depressed and the severely depressed groups. This uneven distribution may explain the subjects' high risk for paranoid, schizoid, and schizotypal personality traits. Similarly, the association we found between the severity of MDD and the avoidant and dependent personality traits may be helpful in explaining the high prevalence of anxiety symptoms (e.g., separation anxiety) and the high levels of anxiety seen in childhood MDD (Dopheide, 2006). Although previous studies have reported that Borderline PD is the most common comorbid PD seen with MDD (Guilé et al., 2006), the low antagonism levels found in depressive adolescents may suggest that avoidant PD can also be found frequently in this population. However, the symptom heterogeneity in this age group, and the fact that the symptoms are different from those in adulthood, reveal the necessity for further research.

After examining the literature, it can be said that the evaluation of personality traits may be an effective method for determining the individuals at risk for developing depression, selecting the appropriate treatment approach, and predicting the treatment response (Quilty et al., 2008; Klein et al., 2011). Moreover, in studies performed on patients with PDs, the DSM-5 Dimensional Personality Model was found to be better at guiding the choice of treatment modality and the drug to be used than the DSM-IV-TR PD diagnostic categories (Morey & Benson, 2016). When the DSM-5 personality dimensions of adolescents with MDD diagnosis are examined, differences between adolescents and adults can be found, and these differences may be helpful in explaining the symptomatology during adolescence.

The strength of this study is that the cases did not receive prior psychiatric treatment and they did not have any comorbid psychiatric diagnoses that might act as a confounding factor. However, the study has some limitations. The most important limitation is the lack of a control group. Most of the previous studies conducted in this area have been done using a clinical sample, and population-based studies on the dimensional properties of the PID-5-CSV in the adolescent age group are limited. Keeping in mind that personality organizations may be present at a level that does not cause significant deterioration in functionality, it is difficult to say the extent to which the PID-5-CSV profile of the patients that participated in our study will be considered to be pathological or non-pathological. Consequently, there is a clear need for case-control studies that can shed light on this decision. Another limitation of the present study is that it only included female adolescents. It is known



that, along with environmental and genetic factors, the development of personality is affected by gender. In accordance with the differences between genders in the factors that constitute an individual's personality, there are several reasons why the relationship between personality traits and MDD may also differ between genders. First, in previous research, the prevalence of MDD and the average N levels were found to be higher and the average E levels were found to be lower in women (Regier et al., 1988; Tambs et al., 1991). Second, diagnoses, such as Substance Use Disorder and antisocial PD, which have been shown to be related to some of the personality traits such as callousness, deceitfulness, and manipulateness, are more common in men (Wright & Simms, 2014). Numerous studies have shown that gender-specific genetic factors play a role in both MDD development and N levels, and these affect the relationship between N and MDD (Fanous et al., 2002). Studies conducted in the adolescent age group have reported that levels of positive thinking, adaptation to negative situations, and the need for approval/success are lower and the levels of self-directing negative cognitions are higher in girls than in boys (Calvete & Cardeñoso, 2005). In light of this information, it can be emphasized that there is a need for studies that aim to define gender-specific differences and determine how these differences affect symptomatology in relation to the DSM-5 personality dimensions.

*Patient informed consent: Informed consent was obtained.*

*Ethics committee approval: Ethics committee approval was obtained.*

*Conflict of interest: There is no conflicts of interest to declare.*

*Financial support: No funding was received.*

## Referanslar

- Akiskal, H. S., Hirschfeld, R. M., Yerevanian, B. I. (1983). The relationship of personality to affective disorders. *Archives of General Psychiatry*, 40(7), 801-810. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6344834>
- Barrett, D. E. (1996). The Three Stages of Adolescence. *The High School Journal*, 79(4), 333-339. <http://www.jstor.org/stable/40364502>
- Beck, A. T., Steer, R. A., Carbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*, 8(1), 77-100. doi: 10.1016/0272-7358(88)90050-5
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13688369>
- Bernstein, D. P., Iscan, C., Maser, J. (2007). Boards of Directors of the Association for Research in Personality Disorders & International Society for the Study of Personality Disorders. Opinions of Personality Disorder Experts Regarding The DSM-IV Personality Disorders Classification System. *Journal of Personality Disorders*, 21(5), 536-551. doi: 10.1521/pedi.2007.21.5.536
- Birmaher, B., & Brent, D. (2007). Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with depressive disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 46(11), 1503-1526. doi: 10.1097/chi.0b013e318145ae1c
- Calvete, E., Cardeñoso, O. (2005). Gender differences in cognitive vulnerability to depression and behavior problems in adolescents. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 33(2), 179-192. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15839496>
- Costa, P. T., McCrae, R. R. (1985). Concurrent validation after 20 years: Implication of personality stability for its assessment. In J. N. Butcher & C. D. Spielberger (Eds.), *Advances in Personality Assessment* Volume 4 (pp. 31-54). Hillsdale, NJ: Erlbaum Press.
- Crawford, T. N., Cohen, P., First, M. B., Skodol, A. E., Johnson, J. G., Kasen, S. (2008). Comorbid Axis I and Axis II Disorders in Early Adolescence. *Archives of General Psychiatry*, 65(6), 641. doi: 10.1001/archpsyc.65.6.641
- Dopheide, J. A. (2006). Recognizing and treating depression in children and adolescents. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 63(3), 233-243. doi: 10.2146/ajhp050264
- Eysenck, H. J., Eysenck, M. W. (1985). *Personality and Individual Differences A Natural Science Approach*. New York: Plenum Press.
- Fanous, A., Gardner, C. O., Prescott, C. A., Cancro, R., Kendler, K. S. (2002). Neuroticism, major depression and gender: a population-based twin study. *Psychological Medicine*, 32(4), 719-728. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12102386>
- Few, L. R., Miller, J. D., Rothbaum, A. O., Meller, S., Maples, J., Terry, D. P., Collins, B., MacKillop, J. (2013). Examination of the Section III DSM-5 diagnostic system for personality disorders in an outpatient clinical sample. *Journal of Abnormal Psychology*, 122(4), 1057-1069. doi: 10.1037/a0034878
- Frances, A., Clarkin, J. (1981). *Differential Therapeutics: A Guide to Treatment Selection*. *Psychiatric Services*, 32(8), 537-546. doi: 10.1176/ps.32.8.537
- Garber, J. (2006). Depression in Children and Adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*, 31(6), 104-125. doi: 10.1016/j.amepre.2006.07.007
- Grilo, C. M., McGlashan, T. H., Morey, L. C., Gunderson, J. G., Skodol, A. E., Shea, M. T., Sanislow, C. A., Zanarini, M. C., Bender, D., Oldham, J. M., Dyck, I., Stout, R. L. (2001). Internal consistency, intercriteria overlap and diagnostic efficiency of criteria sets for DSM-IV schizotypal, borderline, avoidant and obsessive-compulsive personality disorders. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 104(4), 264-272. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11722301>
- Guilé, J. M., Berthiaume, C., Bergeron, L. (2006). Prevalence and comorbidity of borderline personality traits in the Quebec general population 12 to 14 years of age. In 53rd Annual Meeting. San Diego: American Academy of Child and Adolescent Psychiatry.
- Gunderson, J. G., Stout, R. L., Shea, M. T., Grilo, C. M., Markowitz, J. C., Morey, L. C., Sanislow, C., Yen, S., Zanarini, M. C., Keuroghlian, A. S., McGlashan, T. H., Skodol, A. E. (2014). Interactions of Borderline Personality Disorder and Mood Disorders Over 10 Years. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 75(08), 829-834. doi: 10.4088/JCP.13m08972
- Harkness, A. R., Reynolds, S. M., Lilienfeld, S. O. (2014). A Review of Systems for Psychology and Psychiatry: Adaptive Systems, Personality Psychopathology Five (PSY-5), and the DSM-5. *Journal of Personality Assessment*, 96(2), 121-139. doi: 10.1080/00223891.2013.823438
- Hisli, N. (1989). Beck depresyon envanterinin üniversite öğrencileri için geçerliği, güvenilirliği. *Psikoloji Dergisi*, 7, 3-13.
- Hopkins, K., Crosland, P., Elliott, N., Bewley, S., & Clinical Guidelines Update Committee B. (2016). Diagnosis and management of depression in children and young people: summary of updated NICE guidance. *British Journal of Sports Medicine*, 50(3), 184-186. doi: 10.1136/bjsports-2015-h824rep
- Hopwood, C. J., Wright, A. G. C., Krueger, R. F., Schade, N., Markon, K. E., Morey, L. C. (2013). DSM-5 Pathological Personality Traits and the Personality Assessment Inventory. *Assessment*, 20(3), 269-285. doi: 10.1177/1073191113486286
- IBM SPSS statistics for Windows. (2018). IBM Corporation.
- Jackson, S. W. (1986). *Melancholia and depression: From hippocratic times to modern times. Melancholia and depression: From hippocratic times to modern times*. New Haven, CT, US: Yale University Press.
- Kaufman, J., Birmaher, B., Brent, D., Rao, U., Flynn, C., Moreci, P., Williamson, D., Ryan, N. (1997). Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children-Present and Lifetime Version (K-SADS-PL): Initial Reliability and Validity Data. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 36(7), 980-988. doi: 10.1097/00004583-199707000-00021
- Kendler, K. S., Kuhn, J., Prescott, C. A. (2004). The Interrelationship of Neuroticism, Sex, and Stressful Life Events in the Prediction of Episodes of Major Depression. *American Journal of Psychiatry*, 161(4), 631-636. doi: 10.1176/appi.ajp.161.4.631
- Klein, D. N., Kotov, R., Bufferd, S. J. (2011). Personality and Depression: Explanatory Models and Review of the Evidence. *Annual Review of Clinical Psychology*, 7(1), 269-295. doi: 10.1146/annurev-clinpsy-032210-104540
- Kotov, R., Gamez, W., Schmidt, F., Watson, D. (2010). Linking "big" personality traits to anxiety, depressive, and substance use disorders: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(5), 768-821. doi: 10.1037/a0020327
- Krueger, R. F. (2013). Personality disorders are the vanguard of the post-DSM-5.0 era. *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*, 4(4), 355-362. doi: 10.1037/per0000028



- Krueger, R. F., Eaton, N. R., Derringer, J., Markon, K. E., Watson, D., Skodol, A. E. (2011). Personality in DSM-5: Helping Delineate Personality Disorder Content and Framing the Metastructure. *Journal of Personality Assessment*, 93(4), 325–331. doi: 10.1080/00223891.2011.577478
- Morey, L. C., & Benson, K. T. (2016). Relating DSM-5 section II and section III personality disorder diagnostic classification systems to treatment planning. *Comprehensive Psychiatry*, 68, 48–55. doi: 10.1016/j.comppsy.2016.03.010
- Morey, L. C., Berghuis, H., Bender, D. S., Verheul, R., Krueger, R. F., Skodol, A. E. (2011). Toward a Model for Assessing Level of Personality Functioning in DSM-5 , Part II: Empirical Articulation of a Core Dimension of Personality Pathology. *Journal of Personality Assessment*, 93(4), 347–353. doi: 10.1080/00223891.2011.577853
- Mullen, S. (2018). Major depressive disorder in children and adolescents. *The Mental Health Clinician*, 8(6), 275. doi: 10.9740/MHC.2018.11.275
- Muris, P., Roelofs, J., Rassin, E., Franken, I., Mayer, B. (2005). Mediating effects of rumination and worry on the links between neuroticism, anxiety and depression. *Personality and Individual Differences*, 39(6), 1105–1111. doi: 10.1016/j.paid.2005.04.005
- Nyström, S., & Lindegård, B. (1975). Predisposition for mental syndromes: A study comparing predisposition for depression, neurasthenia and anxiety state. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 51(2), 69–76. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1119320>
- Quilty, L. C., De Fruyt, F., Rolland, J.-P., Kennedy, S. H., Rouillon, P. F., Bagby, R. M. (2008). Dimensional personality traits and treatment outcome in patients with major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders*, 108(3), 241–250. doi: 10.1016/j.jad.2007.10.022
- Regier, D. A., Boyd, J. H., Burke, J. D., Rae, D. S., Myers, J. K., Kramer, M., Robins, L.N., George, L.K., Karno, M., Locke, B. Z. (1988). One-month prevalence of mental disorders in the United States. Based on five Epidemiologic Catchment Area sites. *Archives of General Psychiatry*, 45(11), 977–986. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3263101>
- Roelofs, J., Huibers, M., Peeters, F., Arntz, A., van Os, J. (2008). Rumination and worrying as possible mediators in the relation between neuroticism and symptoms of depression and anxiety in clinically depressed individuals. *Behaviour Research and Therapy*, 46(12), 1283–1289. doi: 10.1016/j.brat.2008.10.002
- Rudolph, K. D., Hammen, C., Burge, D., Lindberg, N., Herzberg, D., Daley, S. E. (2000). Toward an interpersonal life-stress model of depression: the developmental context of stress generation. *Development and Psychopathology*, 12(2), 215–234. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10847625>
- Samuel, D. B., & Widiger, T. A. (2008). A meta-analytic review of the relationships between the five-factor model and DSM-IV-TR personality disorders: a facet level analysis. *Clinical Psychology Review*, 28(8), 1326–1342. doi: 10.1016/j.cpr.2008.07.002
- Sharp, C., & Fonagy, P. (2015). Practitioner Review: Borderline personality disorder in adolescence - recent conceptualization, intervention, and implications for clinical practice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(12), 1266–1288. doi: 10.1111/jcpp.12449
- Shea, M. T., Pilkonis, P. A., Beckham, E., Collins, J. F., Elkin, I., Sotsky, S. M., Docherty, J. P. (1990). Personality disorders and treatment outcome in the NIMH Treatment of Depression Collaborative Research Program. *American Journal of Psychiatry*, 147(6), 711–718. doi: 10.1176/ajp.147.6.711
- Southammosane, C., & Schmitz, K. (2015). Pediatric Psychopharmacology for Treatment of ADHD, Depression, and Anxiety. *Pediatrics*, 136(2), 351–359. doi: 10.1542/peds.2014-1581
- Speranza, M., Pham-Scottez, A., Revah-Levy, A., Barbe, R. P., Perez-Diaz, F., Birmaher, B., Corcos, M. (2012). Factor Structure of Borderline Personality Disorder Symptomatology in Adolescents. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 57(4), 230–237. doi: 10.1177/070674371205700406
- Tambs, K., Sundet, J. M., Eaves, L., Solaas, M. H., Berg, K. (1991). Pedigree analysis of Eysenck Personality Questionnaire (EPQ) scores in monozygotic (MZ) twin families. *Behavior Genetics*, 21(4), 369–382. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1953599>
- Tram, J. M., & Cole, D. A. (2006). A multimethod examination of the stability of depressive symptoms in childhood and adolescence. *Journal of Abnormal Psychology*, 115(4), 674–686. doi: 10.1037/0021-843X.115.4.674
- Verheul, R. (2005). Clinical utility of dimensional models for personality pathology. *Journal of Personality Disorders*, 19(3), 283–302. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16175737>
- Wright, A. G. C., & Simms, L. J. (2014). On the structure of personality disorder traits: Conjoint analyses of the CAT-PD, PID-5, and NEO-PI-3 trait models. *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*, 5(1), 43–54. doi: 10.1037/per0000037
- Yalın Sapmaz, Ş., Özek Erkuran, H., Uzel Tanrıverdi, B., Öztürk, M., Köroğlu, E., & Aydemir, Ö. (2017). DSM-5 Kişilik Envanteri Çocuk Formunun Türkçe Güvenilirliği ve Geçerliliği. İstanbul, Turkey.

Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1558487053

Received/Geliş 24.05.2019  
 Accepted/Kabul 19.07.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):149-158

Hira Rafi (ORCID:0000-0001-6845-1455)  
 Hamna Rafiq (ORCID:0000-0002-1617-9928)  
 Ruba Khan (ORCID:0000-0003-3034-1458)  
 Fahad Ahmad (ORCID:0000-0002-5540-1456)  
 Javaria Anis (ORCID:0000-0003-1701-7872)  
 Muhammad Farhan (ORCID:0000-0002-1509-9723)

# NEUROETHOLOGICAL STUDY OF ALCL3 AND CHRONIC FORCED SWIM STRESS INDUCED MEMORY AND COGNITIVE DEFICITS IN ALBINO RATS

## ALBİNO RATLARDA ALCL3 VE KRONİK ZORLU YÜZME STRESİNE BAĞLI BELLEK VE BİLİŞSEL BOZULMALARIN NÖROETOLOJİK ÇALIŞMASI

Hira Rafi\*, Hamna Rafiq<sup>1</sup>, Ruba Khan<sup>1</sup>, Fahad Ahmad<sup>1</sup>, Javaria Anis<sup>1</sup>, Muhammad Farhan<sup>1</sup>

### Abstract

Memory disorders could be caused due to occurrence of various neurological disorders including strokes, neurodegenerative diseases, trauma, anxiety or depressive disorders. Aluminium is a well-known neurotoxicant and is associated with several neurodegenerative diseases that caused memory deficits and CNS functional impairments related to memory and learning whereas chronic forced swim stress affects learning abilities and impaired various brain regions such as prefrontal cortex and hippocampus which are involved in memory and learning processes.

36 male Albino wistar rats were divided into three groups: Group I: Control (Water p.o.), Group II: AICI3 (100 mg/kg bodyweight) (i.p.) test I and Group III: forced swim stress (20 oC, 10 minutes) test II for 14 days. Behaviors were assessed in Light/Dark transition Box, Open Field Test, Novel Object Recognition Test (NOR), T Maze Test and Morris Water Maze Test. Body weight and food intake were observed weekly.

Animals administered with AICI3 and FSS revealed reduced body weight and food intake while decreased total numbers of square crossed with greater latency to move in open field test and reduced time spent and entries in bright area of light/dark box. Deficient spatial memory in Morris water maze and T maze test and reduced discrimination index along with decreased duration of interactions with novel object in NOR test were observed in learning and memory tests.

Present study determines that AICI3 and FSS treatment could induce memory and cognitive impairment that lead to behavioral deficits and various other psychopathologies.

**Keywords:** Memory Impairment, Learning Responses, Behavioral Deficits, AICI3, Forced Swim Stress.

<sup>1</sup> Department Of Biochemistry, University Of Karachi.

\*Sorumlu Yazar: Hira Rafi, Department Of Biochemistry, University Of Karachi, e-mail: hira.rafi@hotmail.com

## Öz

**Bellek bozuklukları; inme, nörodejeneratif hastalıklar, travma, anksiyete veya depresif bozukluklar dahil olmak üzere çeşitli nörolojik bozuklukların ortaya çıkmasından kaynaklanabilir. Alüminyum iyi bilinen bir nörotoksiktir ve hafıza ve öğrenmeyle ilgili Santral Sinir Sistemi işlevsel bozukluklarına neden olan çeşitli nörodejeneratif hastalıklar ile ilişkilendirilir. Kronik zorlu yüzme stresi, prefrontal korteks ve hipokampus gibi öğrenme ve bellek süreçlerinde görev alan beyin bölgelerini etkiler. Bu araştırmada 36 erkek albino wistar rat üç gruba ayrılmıştır: Grup I: Kontrol (Su p.o.), Grup II: AICI<sub>3</sub> (vücut ağırlığına göre 100 mg / kg) (i.p.) testi I ve Grup III: zorlu yüzme stresi (20 oC, 10 dakika) 14 gün boyunca test II. Davranışlar Açık / Koyu Geçiş Kutusu, Açık Alan Testi, Yeni Nesne Tanıma Testi (NOR), T Labirent Testi ve Morris Su Labirent Testi'nde değerlendirilmiştir. Vücut ağırlığı ve besin alımı haftada bir gözlenmiştir. AICI<sub>3</sub> ve Zorlu Yüzme Testi uygulanan deneklerde vücut ağırlığı ve gıda alımının azaldığı, açık alan testinde hareket etmek öncesi daha uzun gecikme süresi kullandığı, geçilen kare sayısının azaldığı, açık / koyu kutuların aydınlık alanlarına girişlerin sayısının ve alanda geçirilen sürenin azaldığı ortaya konmuştur. Öğrenme ve bellek testlerinde Morris su labirentinde ve T labirent testinde uzamsal bellekte bozulma, Yeni Nesne Tanıma testinde yeni nesneyle etkileşimin süresinde azalma ve ayırt etme endeksinde azalma gözlenmiştir. Bu çalışma AICI<sub>3</sub> ve Zorlu Yüzme Testi uygulamalarının davranışsal bozukluklar ya da diğer psikopatolojilere yol açabilecek olan bellek kusurları ve bilişsel bozulmalar ilişkili olabileceğini göstermektedir.**

**Anahtar Kelimeler:** Bellek Bozukluğu, Öğrenme Yanıtları, Davranışsal Bozukluklar, AICI<sub>3</sub>, Zorlu Yüzme Stresi.

## 1. Introduction

Memory is the fundamental biological function vital for survival of an organism. It is the ability to preserve and retain gathered information, shape individuality, monitor thoughts and decision making ability, guide emotional reactions and recall it later. Memories depends on various neural systems. Different cellular processes are involved in acquisition, consolidation and evocation of memory (Kandel, 2001). Aluminium is a toxic metal that accumulates in various organs including brain, liver, bones and spleen and produces lethal effects (Willhite et al., 2014) with estimated seven years half-life for its elimination from human body (Yokel and McNamara, 2001). Previous studies described the role of aluminium as a major risk factor in the development of dementia, amyotrophic lateral sclerosis and Alzheimer's diseases (Singla & Dhawan, 2014). Aluminium is the most commonly known neurotoxicant (Hashmi et al., 2015; Mahboob et al., 2016) and studies evident it as an effective Alzheimer's disease inducing agent (Walton, 2014; Garcia et al., 2010). Aluminium is associated with the various neurodegenerative diseases progression including amyotrophic lateral sclerosis (Shiraki & Yase, 1975), Parkinsonism dementia (Shiraki & Yase, 1991), and Alzheimer's disease (Ferreira et al., 2008) that produces memory aberrations and numerous brain functions impairment associated with memory and cognition (Hardy & Selkoe, 2002; Wirths et al., 2004). The chief targeting organ for aluminium accumulation is brain (Kaneko et al., 2004), aluminium can cross blood brain barrier (Zatta et al., 2002) and store in entire brain most prominently in hippocampus (Kaur et al., 2006). The toxic effects of aluminium is associated with its bioavailability, animal model of aluminium chloride induced neurotoxicity is extensively used in several studies as it has high bioavailability and certainly can administered orally or intra peritoneally (Hashmi et al., 2015). Aluminium exposure induces neurobehavioral, neurophysical, neuropathological and neurochemical changes in brain (Yuan et al., 2012; Walton, 2013). AICI<sub>3</sub> (50 mg/kg) for 14 days caused significant deficiency in spatial learning memory in mice (Al-Amin et al., 2019). Hippocampal aluminium accumulation causes neuroinflammation and  $\beta$  amyloid deposition, neuronal apoptosis that results

in memory and cognitive impairments depending on hippocampus (Wang et al., 2014; Oshima et al., 2013).

Cognitive and learning functions are effected by chronic stress (McEwen et al., 2012; Hill, 2012) differently in normal cognitive subjects and with cognitive impairment. The levels of cortisol increases during stressful conditions that produces neurotoxicity over time which may leads to cognitive deficits. Chronic exposure to stress effects various brain regions including those which are essentially involved in emotional and learning responses such as the amygdala, prefrontal cortex and hippocampus (McEwen et al., 2012; Hill, 2012; Lupien et al., 2002). A proposed mechanism suggests that hypothalamic pituitary adrenocortical (HPA) axis releases glucocorticoids under threatening situation (McEwen et al., 1968). The glucocorticoids than bind to specific receptors in various brain regions such as hippocampus. The chronic release of glucocorticoids due to prolonged exposure to stress causes hippocampal structural damages (Lupien et al., 1998). Chronic forced swim stress was selected for the induction of memory impairment on the basis that the model of depression interconnected psychological (water and novelty) and physiological (exercise and water temperature) stressors with ease to repeat it frequently. The cause of stress in Forced swim stress water tank might be swimming for rats as it opposes their natural habitat (E. Badowska-Szalewska et al., 2010). Various studies have validated the importance of individuality that impact stress affected memory, learning and replenishment processes (Grootendorst et al., 2001). Several molecular mechanisms are involved in stress induced brain structure and cognition impairment. Specific neurotransmitters, neurotropic factors, adhesion molecules and signal transduction pathways have been associated with chronic stress effects on the brain (Sapolsky, 2000; Molteni et al., 2001). The forced swim test is believed to be an aversive stimulus and correlates to a psycho-physical stressor (Dayas et al., 2001), hence it is used for assessment of despair or depression like behavior as an experimental model (Muigg et al., 2007; Stone et al., 2007).

Thus, the present study was designed to determine the neurotoxic effects of AICI<sub>3</sub> and forced swim stress (FSS) on memory and cognition by using various behavior tests. The study also aimed to compare AICI<sub>3</sub> produced memory deterioration with stress induced deficits of memory and learning processes.

## 2. Material and methods

### 2.1. Animals

36 male adult albino Wistar rats weighing between (120-180 gm) were randomly divided into three group i.e. Group I: water-controls, group II: AlCl<sub>3</sub> treated animals and group III: forced swim stress (FSS). Animals were kept at room temperature (25 ± 2 °C) under standard light/dark cycle of 12/12 h in separate cages with food and water ad libitum.

### 2.2. Treatment

Aluminium chloride (AlCl<sub>3</sub>) was purchased from Sigma Aldrich chemicals, USA and prepared in distilled water at w/v ratio of 1:1. AlCl<sub>3</sub> (100 mg/Kg/Body Weight) was delivered intraperitoneally whereas, stressed tests animals were exposed to forced swim stress for 10 minutes in a transparent glass chamber (12 cm diameter and 22 cm height). The cylinder was filled up to 15cm with water (20 °C). Water as control was administered orally by an oral gavage for 14 days daily.

### 2.3. Procedure

36 rats were equally divided into three groups each that received the following treatments: Group I: Control (water was given orally) b. Group II: Aluminium chloride intraperitoneally (i.p.) 100 mg/Kg body weight (Gupta et al., 2017) and c. Group III forced swim stress (Ewa et al., 2010) for 10 minutes at 20 °C daily for 14 days. Behaviors were recorded in various paradigms post training period.

### 2.4. Behaviors

#### 2.4.2. Body weight and food Intake

Weighed amount of fresh standard rodent diet cubes were given to each animal separately. Left over diet in cage hooper was weighed so that effects of neurotoxin and stress on feeding and satiety can be observed. Body weights of each rats were observed separately to determine the effect of AlCl<sub>3</sub> and FSS on growth of animals.

#### 2.4.2. Open field test

Open Field test is an uncomplicated and simple assessment of behaviors that does not require training to animals. The aversive behavior of rodents to bright, open and unfamiliar environment incorporates in various experimental testing in open field test (Choleras et al., 2001). The box consisted of 76 x 76 cm square area with 42 cm high opaque plastic walls. The floor was divided into 25 equal squares. Rat was placed in the center box of arena and exploration, anxiety and ambulation was observed in 5 minutes examination.

### 2.4.3. Light/Dark transition test

Light dark transition test is renowned for analyzing anxiety in rodents. The test is based on inborn aversive behavior of rodents to bright lit places and exploration in response to drugs or stresses (Crawley & Goodwin, 1980). The apparatus consists of two chambers of equal size made up of transparent and black opaque Plexiglas (20 x 30 x 30 cm). the partition is dividing the compartment has a 10 x 10 cm door in the middle of wall through which rat can move from one chamber to another. Single animal was positioned in the mid of bright chamber fronting towards opposite side from the middle wall opening. Behaviors measured were entries and time spent in light box for 05 minutes.

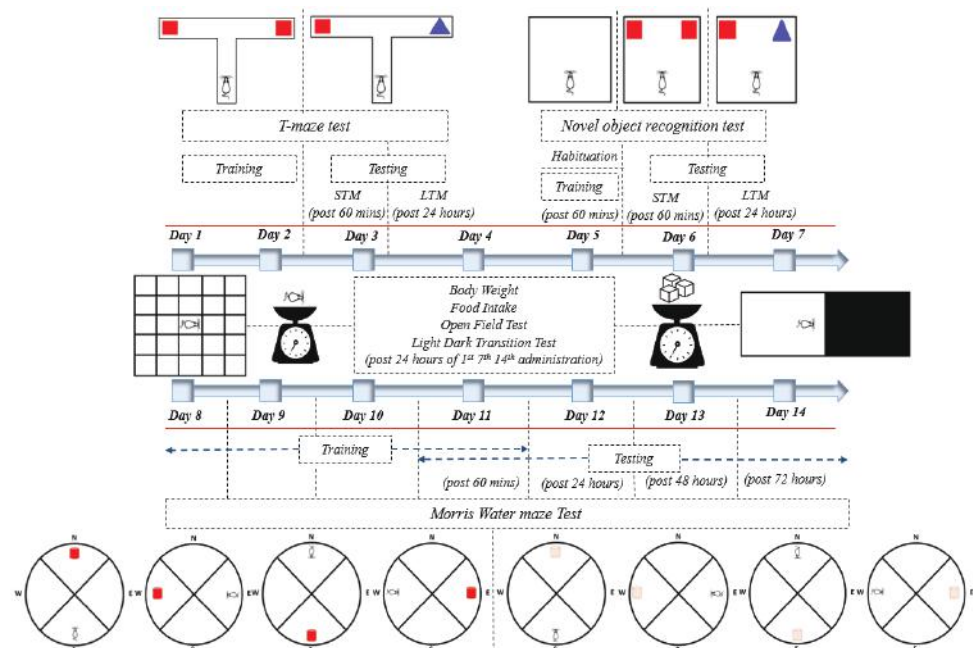
### 2.4.4. Novel object recognition test

Novel object recognition test is used to measure attention, anxiety, working memory and preference of novelty in animals (Goulart et al., 2010). The apparatus consists of wooden box of (40 x 40 x 40 cm) dimensions having floor covered with saw dust. The procedure comprises of three phases: habituation, familiarization and testing. Rat is freely allowed to explore NOR box in habituation phase for 15 minutes in the absence of objects. The experimental context is not considerably different during familiarization and testing phase. Each rat was placed for 15 minutes in training and test phase. During training phase, two identical objects were placed and animal was free to explore the objects whereas, in testing phase, an old object is replaced by a novel object and sniffing and discrimination index was observed as described by Line (Line, 2015) in five minutes duration.

$$\text{Discrimination Index} = \frac{(\text{Time devoted to novel object} - \text{Time devoted to familiar object})}{(\text{Time devoted to novel object} + \text{Time devoted to familiar object})}$$

### 2.4.5. Morris water maze

Water Maze was designed to observe spatial memory and learning. In 1984, Morris described procedures and



Schematic representation of experimental protocol and behavioral evaluations.



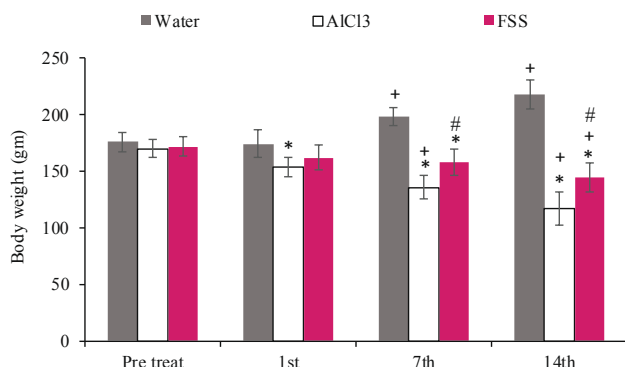
specifics for monitoring various forms of memory and cognition (Morris & Stewart, 1994). Primarily two axes bisect each other perpendicularly creating an imagined '+' sign that are labeled as North, South, East and West with N, S, E, and W symbols respectively. The apparatus used was stainless steel circular tank with the measurement of 37cm height, 45cm diameter and 12cm depth. The goal or platform was stainless steel cylindrical with diameter of 10 cm and immersed 2 cm below the surface. Water inside the tank was maintained with the temperature of  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  and powdered milk was added in order to hide the goal for flawless rats tracking of the platform. Throughout the training of spatial working memory, the goal was visibly placed in one of the four possible locations (i.e. N, S, E and W) (Ouafa & Nour, 2008). Animal was given 120 sec in both phases of (STM and LTM) to discover the platform in testing phase whereas, experiments were designed to assess long term and short term memory.

#### 2.4.6. T maze test

T Maze task has been widely used to investigate several functions of brain including spatial memory (Zimmerberg, Sukel & Stekler, 1991), conservations and long term memory (Olton & Papas, 1979). The apparatus consist of two closed arms (50 x 10 cm) with walls of 40 cm high and a central open arm (50 x 10 cm) in dimensions defining a T shape. All three arms were connected through a central square shaped opening (5 x 5 cm) and the apparatus was 60 cm high above the floor. The memory and learning were examined in training and test phases having same 5 minutes of cut off time. The training phase consists of two similar objects in both closed arms whereas, in test phases, a different object is placed which concludes long term and short term memory of animal.

#### 2.5. Statistical analysis

The data obtained were analyzed by II way ANOVA repeated measure designs SPSS version 20, followed by Newman Keuls post hoc analysis test. Statistical Significance was considered as  $p$  less than 0.05. Data were described as means  $\pm$  SEM.



**Figure 1.** Effects of AICI3 and FSS on body weight.

Values are expressed as means  $\pm$  SEM ( $n=12$ ). Significant differences by Newman-Keuls test: groups that differ significantly from respective water controls \* $p<0.01$ ; +  $p<0.01$  from similar drug administered groups that significantly differ from pre-treatment; # $p<0.01$  from AICI3 administration to forced swim stress on the same day following two way ANOVA (repeated measure design).

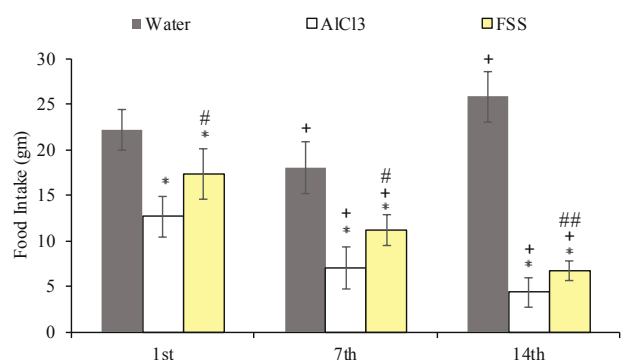
### 3. Results

#### 3.1. Body weight

Figure 1 explains the effects of AICI3 and FSS induced memory impairment on body weight. Data obtained were analyzed by II way ANOVA. Statistical analysis determined the significant effects of days ( $F(3, 33) = 15.836$ ,  $p<0.05$ ), treatment ( $F(2, 33) = 261.244$ ,  $p<0.01$ ) and effects of days  $\times$  treatment ( $F(6, 33) = 52.123$ ,  $p<0.01$ ). Post hoc analysis by Newman Keuls test determined that AICI3 after 1st, 7th and 14th ( $p<0.01$ ) administration and Forced swim stress after 7th and 14th ( $p<0.01$ ) treatment decreased body weights significantly on the same day comparison with water controls. Whereas, when controls and tests were compared to their first administration, body weight increased after 7th and 14th ( $p<0.01$ ) administration in controls and decreased after 7th and 14th ( $p<0.01$ ) administration in AICI3 and after 14th ( $p<0.01$ ) treatment in FSS treated animals. Decreased body weight was observed in AICI3 treated rats when compared with FSS group after 7th and 14th ( $p<0.01$ ) day of treatment.

#### 3.2. Food intake

Effects of AICI3 and FSS induced memory impairment on food intake are described in Figure 2. All obtained data were analyzed by II way ANOVA that explained the significant effects of days ( $F(2, 33) = 54.808$ ,  $p<0.05$ ), treatment ( $F(2, 33) = 390.773$ ,  $p<0.01$ ) and days  $\times$  treatment ( $F(4, 33) = 35.537$ ,  $p<0.01$ ). Post hoc analysis determined that AICI3 and FSS after 1st, 7th and 14th ( $p<0.01$ ) treatment decreased food intake significantly on the same day when compared with water controls. Whereas, food intake decreased after 7th ( $p<0.01$ ) and increased after 14th ( $p<0.01$ ) administration of water in controls while AICI3 and FSS reduced food intake after 7th and 14th ( $p<0.01$ ) administration when compared to their first administration. Body weight was observed significantly decreased in AICI3 administered rats compared to FSS treated animals after 1st, 7th ( $p<0.01$ ) and 14th ( $p<0.05$ ) day.



**Figure 2.** Effects of AICI3 and FSS on food intake.

Values are expressed as means  $\pm$  SEM ( $n=12$ ). Significant differences by Newman-Keuls test: groups that differ significantly from respective water controls \* $p<0.01$ ; +  $p<0.01$  from similar drug administered groups that significantly differ from 1st administration; # $p<0.01$ , ## $p<0.05$  from AICI3 administration to forced swim stress on the same day following two way ANOVA (repeated measure design).

### 3.3. Open field test

The effects of memory deficits in open field test are shown in figure 3. Statistical analysis using II way ANOVA explained the significant effects of days ( $F(2, 33) = 1118.741$ ,  $p < 0.01$ ), treatment ( $F(2, 33) = 406.481$ ,  $p < 0.01$ ) and days  $\times$  treatment ( $F(4, 33) = 374.963$ ,  $p < 0.01$ ). Post hoc analysis determined that AICI3 and FSS after 1st, 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) treatment increased latency to move to the next box significantly when compared to water controls on the same day. Latency time increased significantly after 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) treatment of AICI3 and FSS from their first administration. Whereas, latency was observed increased after 7th ( $p < 0.01$ ) and decreased after 14th ( $p < 0.01$ ) treatment of FSS when compared with AICI3 animals.

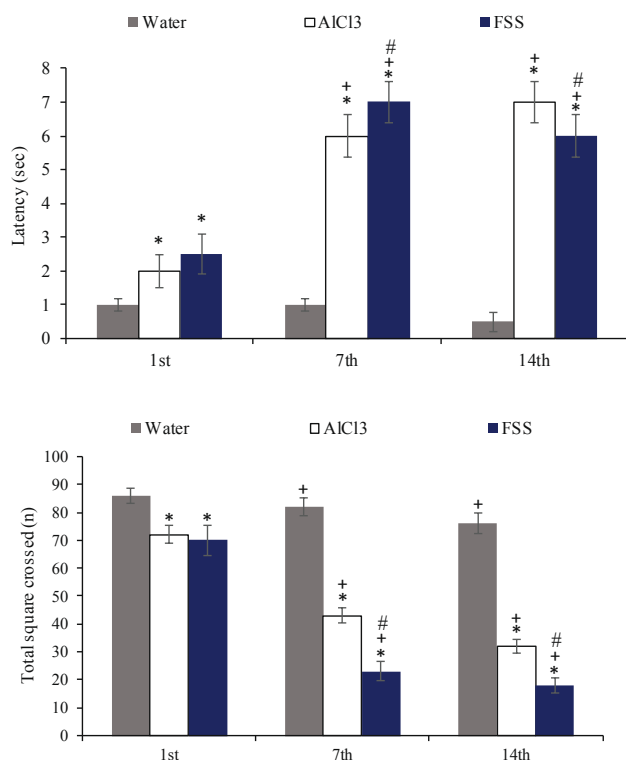
Total number of squares crossed in open field were analyzed by II way ANOVA that described the significant effects of days ( $F(2, 33) = 1213.838$ ,  $p < 0.01$ ), treatment ( $F(2, 33) = 1638.115$ ,  $p < 0.01$ ) and days  $\times$  treatment ( $F(4, 33) = 198.983$ ,  $p < 0.01$ ). Post hoc analysis explained that AICI3 and FSS after 1st, 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) treatment decreased total square crossed significantly on the same day when compared with water controls. Whereas, total square crossed decreased significantly after 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) treatment of AICI3 and FSS when compared

to their first administration. Square crossed decreased significantly after 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) FSS treatment compared with AICI3 treated animals.

### 3.4. Light/Dark transition test

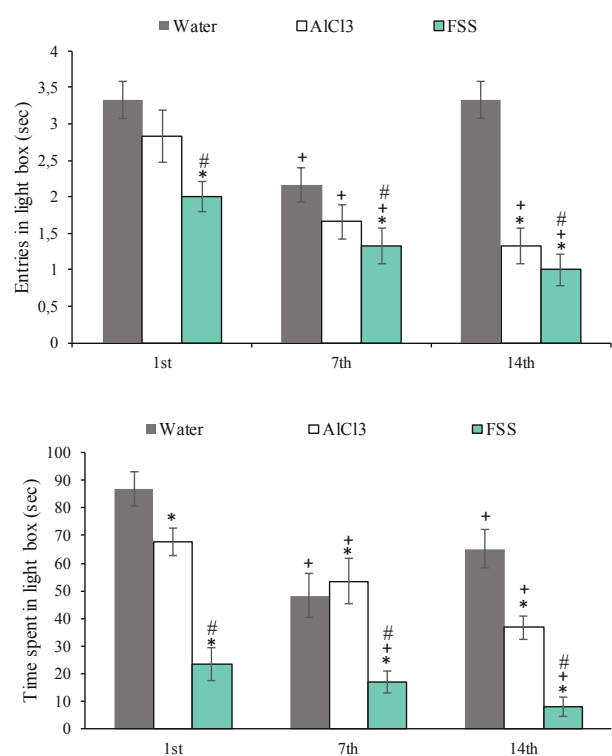
Figure 4 explains the effects of AICI3 and FSS on anxiety in light dark transition box. Number of entries in light box were analyzed by II way ANOVA repeated measure design. Statistical analysis determined the significant effects of days ( $F(2, 33) = 185.490$ ,  $p < 0.01$ ), treatment ( $F(2, 33) = 317.234$ ,  $p < 0.01$ ) and days  $\times$  treatment ( $F(4, 33) = 54.230$ ,  $p < 0.01$ ). Post hoc analysis determined that AICI3 after 14th ( $p < 0.01$ ) and FSS after 1st, 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) treatment decreased entries in light box significantly when compared to water controls on the same day. Water after 7th ( $p < 0.01$ ) while AICI3 and FSS after 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) administration decreased light box entries significantly comparing from their first administration. FSS decreased entries in light box significantly after 1st, 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) treatment compared to AICI3 group.

Time spent in the light box determining anxiogenic effects AICI3 and FSS was observed in light dark transition test. The results were analyzed by II way ANOVA that explained the significant effects of days ( $F(2, 33) = 136.145$ ,  $p < 0.01$ ), treatment ( $F(2, 33) = 1470.330$ ,



**Figure 3.** Effects of AICI3 and FSS on locomotion and anxiety assessed in Open Field.

Values are expressed as means  $\pm$  SEM ( $n=12$ ). Significant differences by Newman-Keuls test: groups that differ significantly from respective water controls \* $p < 0.01$ ; +  $p < 0.01$  from similar drug administered groups that significantly differ from 1st administration; # $p < 0.01$  from AICI3 administration to forced swim stress on the same day following two way ANOVA (repeated measure design).



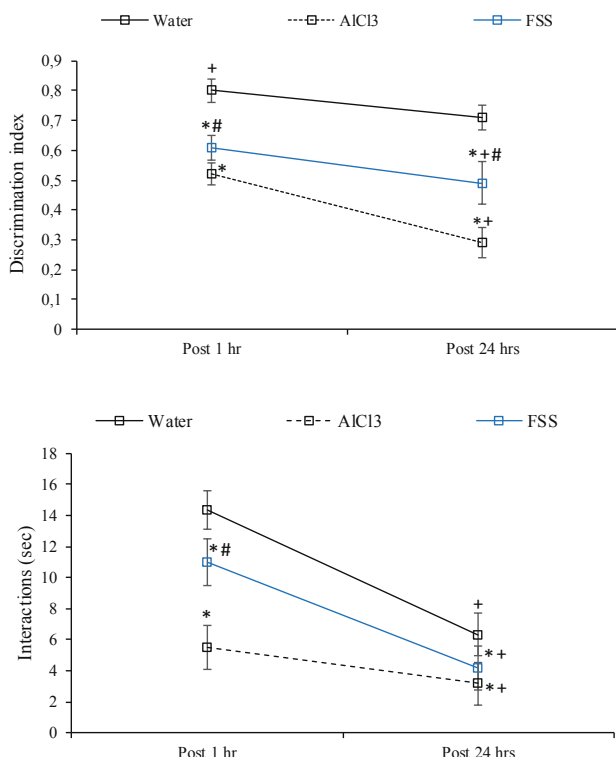
**Figure 4.** Effects of AICI3 and FSS on anxiety assessed by Light/Dark transition test.

Values are expressed as means  $\pm$  SEM ( $n=12$ ). Significant differences by Newman-Keuls test: groups that differ significantly from respective water controls \* $p < 0.01$ ; +  $p < 0.01$  from similar drug administered groups that significantly differ from 1st administration; # $p < 0.01$  from AICI3 administration to forced swim stress on the same day following two way ANOVA (repeated measure design).

$p < 0.05$ ) and days  $\times$  treatment ( $F(4, 33) = 32.333$ ,  $p < 0.01$ ). Post hoc analysis determined that AICI3 and FSS after 1st, 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) treatment decreased time spent in light box significantly on the same day comparison with controls. Water AICI3 and FSS decreased time spent in light compartment significantly after 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) administration when compared to their first administration. Whereas FSS significantly decreased time spent in light box after 1st, 7th and 14th ( $p < 0.01$ ) treatment when compared to AICI3 administration.

### 3.5. Novel object Recognition test

The effects of AICI3 and FSS induced memory deficits in NOR are explained in figure 5. Data were analyzed by II way ANOVA that described the significant effects of sessions ( $F(1, 33) = 151.671$ ,  $p < 0.10$ ), treatments ( $F(2, 33) = 328.631$ ,  $p < 0.01$ ) and effects of sessions  $\times$  treatments ( $F(2, 33) = 11.253$ ,  $p < 0.10$ ). Newman Keuls post hoc analysis determined that AICI3 and FSS after 1 hour and 24 hours ( $p < 0.01$ ) sessions has significantly decreased discrimination index on the same day when compared to water treated controls whereas, decreased discrimination index were observed after 24 hours ( $p < 0.01$ ) testing sessions in controls, AICI3 and FSS groups when compared with their respective first administration. Decreased discrimination index was



**Figure 5.** Effects of AICI3 and FSS on memory and learning in Novel Object Recognition test.

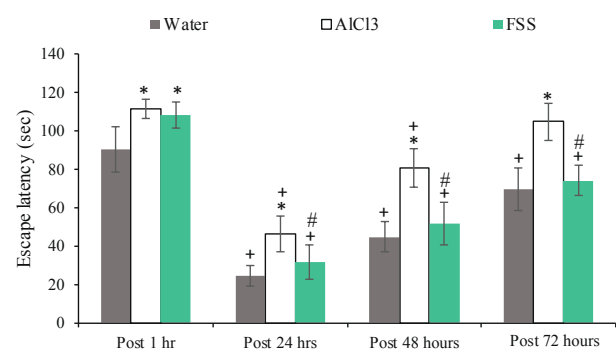
Values are expressed as means  $\pm$  SEM ( $n=12$ ). Significant differences by Newman-Keuls test: groups that differ significantly from respective water controls \* $p < 0.01$ ; +  $p < 0.01$  from similar drug administered groups that significantly differ from 1st administration; # $p < 0.01$  from AICI3 administration to forced swim stress on the same day following two way ANOVA (repeated measure design).

observed in AICI3 administered animals when compared with FSS treated rats post 1 hour and 24 hours ( $p < 0.01$ ) of training session.

Whereas, the obtained results of AICI3 and FSS on animal interactions with novel object were analyzed by II way ANOVA that determined the effects of sessions ( $F(1, 33) = 340.230$ ,  $p < 0.05$ ), treatment ( $F(2, 33) = 104.299$ ,  $p < 0.01$ ) and sessions  $\times$  treatment ( $F(2, 33) = 31.012$ ,  $p < 0.05$ ) to be significant. Post hoc analysis explained that AICI3 and FSS after 1 hour and 24 hours ( $p < 0.01$ ) sessions has significantly decreased time of interactions on the same day when compared to water treated controls. Whereas, when controls and AICI3 and FSS tests animals were compared with their respective first administration, decreased time of interactions with novel object after 24 hours ( $p < 0.01$ ) testing session was observed. Interactions significantly decreased in AICI3 treated animals when compared with post 1 and 24 ( $p < 0.01$ ) hours of FSS treatment.

### 3.6. Morris water maze

Morris water maze test determined the effects of AICI3 and FSS on learning and memory impairment. Data were analyzed by II way ANOVA that described the significant effects of sessions ( $F(1, 33) = 405.596$ ,  $p < 0.05$ ), treatment ( $F(2, 33) = 112.271$ ,  $p < 0.01$ ) and sessions  $\times$  treatments ( $F(6, 33) = 6.793$ ,  $p < 0.05$ ). Post hoc analysis by Newman Keuls test explained that escape latency increased significantly after 1 hour, 24 hours, 48 hours and 72 hours ( $p < 0.01$ ) of training in AICI3 treated rats and after 1 hour ( $p < 0.01$ ) in FSS group when compared with water treated controls on the same day. Whereas, decreased escape latency was observed after 24 hours, 48 hours and 72 hours ( $p < 0.01$ ) in water, AICI3 and FSS treated animals when compared with their first administration respectively. We have observed increased escape latency in Morris water maze significantly in AICI3 administered animals when compared with post 24 hours, 48 hours and 72 hours ( $p < 0.01$ ) of training in FSS treated animals.



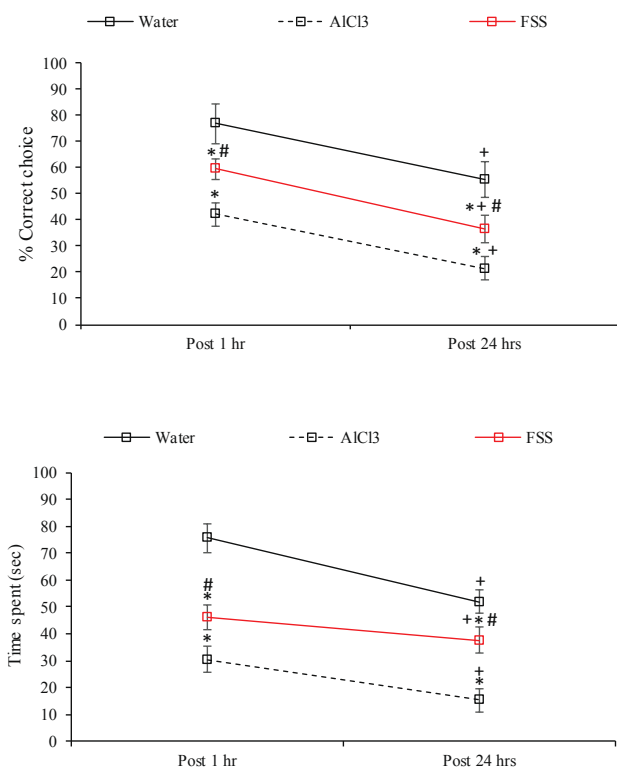
**Figure 6.** Effects of AICI3 and FSS on memory and learning in Morris water Maze.

Values are expressed as means  $\pm$  SEM ( $n=12$ ). Significant differences by Newman-Keuls test: groups that differ significantly from respective water controls \* $p < 0.01$ ; +  $p < 0.01$  from similar drug administered groups that significantly differ from 1st administration; # $p < 0.01$  from AICI3 administration to forced swim stress on the same day following two way ANOVA (repeated measure design).

### 3.7. T-maze

Figure 7 determine the effects of AICI3 and stress induced memory deficits on correct arm choice in T-maze. Percent correct choice data were analyzed by II way ANOVA that described the effects of sessions ( $F(1, 33) = 174.878$ ,  $p < 0.05$ ) and treatments ( $F(2, 33) = 449.624$ ,  $p < 0.01$ ) to be significant while non-significant effects of sessions  $\times$  treatments ( $F(2, 33) = 0.210$ ) was observed. Newman Keuls post hoc analysis explained that AICI3 and FSS after 1st and 24th hours ( $p < 0.01$ ) test sessions has significantly decreased percentage of correct arm choice on the same day when compared to water treated controls. % correct arm entries decreased after 24 hours ( $p < 0.01$ ) testing sessions in water, AICI3 and FSS treated groups when compared with their respective first administration. Whereas AICI3 significantly decreased percent correct choice when compared with post 1 and 24 ( $p < 0.01$ ) hours of FSS treatment.

Effects of AICI3 and FSS on time spent in correct arm of T maze were analyzed by II way ANOVA that determined the significant effects of sessions ( $F(1, 33) = 253.605$ ,  $p < 0.05$ ), treatment ( $F(2, 33) = 427.441$ ,  $p < 0.05$ ) and sessions  $\times$  treatment ( $F(2, 33) = 21.203$ ,  $p < 0.05$ ). Post hoc analysis explained that AICI3 and FSS after 1 hour and 24 hours ( $p < 0.01$ ) testing sessions has significantly



**Figure 7.** Effects of AICI3 and FSS on memory and learning in T-maze.

Values are expressed as means  $\pm$  SEM ( $n=12$ ). Significant differences by Newman-Keuls test: groups that differ significantly from respective water controls \* $p < 0.01$ ; +  $p < 0.01$  from similar drug administered groups that significantly differ from 1st administration; # $p < 0.01$  from AICI3 administration to forced swim stress on the same day following two way ANOVA (repeated measure design).

decreased time spent in correct arm on the same day when compared with water treated controls. Whereas, significant decreased time spent in correct arm after 24 hours ( $p < 0.01$ ) testing sessions were observed in water, AICI3 and FSS treated animal groups when compared with their respective first administration. Time spent in correct arm decreased in AICI3 treated animals significantly when compared with post 1 and 24 ( $p < 0.01$ ) hours testing sessions of FSS animals.

### 4. Discussion

We aimed to investigate the impact of AICI3 and FSS on memory performance and cognition in rat models. Our study revealed important that aluminium exposure leads to spatial working memory impairment which is consistent with the study describing similar findings (Al-Amin et al., 2019). The present study also described the effects of forced swim stress that leads to deficits of working memory and learning. Moreover the study was designed to compare the interrelated and comparative behavioral deficiencies induced via AICI3 and FSS exposure.

Memory and learning are essential aspects of human behavior, as they are involved in the regulation of actions and thought processes. Milner in 1998 reported that the modification of synaptic connections includes alternations in amount or structure of synapse that represent a particular mechanism of memory and cognition. The deviations in brain's signal transduction pathways, regulatory mechanisms of nucleus and changes in proteins synthesis can play a crucial part in learning and memory molecular mechanisms (Milner et al., 1998). Present study determines the deteriorating effects of AICI3 and FSS on hunger and body weight. Food intake and body weight were decreased in animals exposed to aluminium and chronic force swim stress while a significant weight gain and food consumption was observed in control animals from first week of administration. Weight as well as food intake was reduced in aluminium treated rats when compared with FSS exposed animals revealing toxic effects of aluminium on growth of the subjects. These findings suggest that AICI3 impacts more on hunger and growth as compared to forced swim stress and stress has multifarious stimulatory effects on body weight and food intake. These results are in line with previous studies describing the food and appetite patterns in stress (Meye & Adan, 2014; Tamashiro et al., 2011). Studies conducted on male and female wistar rats determined weight gain in water received animals whereas there was a significant weight loss in male and female wistar rats treated with aluminium (Buraimoh & Ojo, 2014).

Anxiety is a widely known threat for the development of stress related mental illnesses like depression in humans (Gladstone & Parker, 2006) and it has been related with higher degrees of memory cognitive impairment resulting in chronic stress. Our study revealed the anxiogenic behavior in Open field test in relation to memory impairment. fig 3 determined the significant decrease in numbers of squares crossed and increased latency to move in both aluminium and forced swim stress exposed rats when compared with water treated controls whereas, daily treatment of AICI3 and FSS caused less exploration and higher anxiety in animals represented by less numbers of square crossed and more latency when



assessed weekly. Herrero and his co-workers in 2006 determined peribulbar anxiety in rats (43 days old) using open field and elevated plus maze shown the detrimental effects of 21 days long restraint stress on spatial memory depended on hippocampus (Herrero et al., 2006). Our study reveals anxiogenic behavior in AICI3 and FSS treated rats in light dark transition test which shown the significant decreased time spent and entries in light box comparing with water controls while weekly assessment also demonstrated decline entries and time spent in light compartment from 1st day treatment. Lesser time spent in light box and entries are observed in chronic stress treated group than AICI3 administered animals. The findings from the present study described the reducing time spent and entries in bright box which is due to the anxiogenic behavior caused by neurotoxicity of AICI3 or chronic stress induced memory impairment.

The novel object recognition test is commonly used for the assessment of memory changes (Antunes & Biala, 2012). Our study demonstrates that the discrimination index and the time spent in interacting with novel objects were decreased post one hour in aluminium chloride and stress treated rats when compared with controls whereas after 24 hours of training, the interactions and discrimination index were reduced significantly in both AICI3 and FSS animals. AICI3 significantly decreased discrimination and interactions as compared to FSS. Silvers in 2007 described that the recognition of novel object involves more cognitive abilities for the subject than the novel environment exploration or a particular object (Silvers et al., 2007), it also explained the retention of familiar object in the animal memory (Ennaceur, 2010). Various behavioral and pharmacological studies described an inverted U shape interrelation between stress and memory retention. High stress levels form strong and long lasting memories that are proportionally more persistent whereas, too intense or chronic stresses cause memory impairments. Therefore, it has been observed that high levels of noradrenaline and glucocorticoids (stress hormones) that are released in stress response, intervene and modulate memory preservation according to U shape inverted curve (Roozendaal & McGaugh, 2004, Sandi & Pinelo-Nava, 2007). In 1995, Luis and his co-workers conducted a study which explained that forced swim stress (20 oC) was retaining latency immediately or post 1 hour of training but recover post 2 hours of training of swim stress concluding that 2 hours are required for acquired information consolidation (Luis J et al., 1995).

Figure 6 explained the effects of memory impairment in the Morris water maze and the obtained results revealed the significant decrease in latency time to reach goal in a specific quadrant of water maze after 60 minutes testing in both AICI3 and FSS groups whereas, time required to reach the platform increased after 24 hours, 48 hours and 72 hours of training session. Significant increase in escape latency was also observed in aluminium treated rats comparing with water controls while no visible difference were observed in forced swim stressed groups from during all four test periods. Escape latency significantly decreased in FSS animals when compared with AICI3 administered tests. These findings are consistent with the previous reports that described aluminium oral administration

reduced spatial working memory in mice (Al-Amin et al., 2016). Different Studies conducted on Aluminium treated mice and rats revealed a significant impairment in spatial memory and learning demonstrating a reduced escape latency of rodents compared with controls (Ouafa & Nour, 2008; Miu et al., 2013; Kaneko et al., 2006; Roig et al., 2006). Numerous studies validated that rats that were treated with chronic stress exhibits impairment in learning and memory in various spatial tasks such as the Y maze (Conrad et al., 1996), the radial arms maze (Luine et al., 1994) and the Morris water maze (Sandi et al., 2003; Venero et al., 2002). The findings of our study described the discriminating behavior of rats in novel spatial context of T maze paradigm (Figure 7). Both test groups of AICI3 and chronic stressed rats shown significant decrease in correct choice of arm and time spent to explore novel object compared with water treated controls and when compared with post 60 minutes of testing with respective treatment groups. T maze is based on the inborn behavior of rodents of preferring novel environment in contrast to known one (Zhang et al., 2008). A great adaptive and ecological importance is required to distinguish novel spatial context, effects that are non-specific and unrelated to the memory behavior are minimized in T maze test as this test does not require reward or punishment which are usually used in various memory tests. Our findings are in line with a previous describing memory and learning performance (Ritter & Cummings, 2015).

## 5. Conclusion

To sum up, our study indicated that both AICI3 and forced swim stress (FSS) induce memory and cognitive impairment that leads to behavioral disorders and deficits whereas AICI3 deteriorates memory and learning process immensely as compared to chronic forced swim stress.

*Patient informed consent:* Informed consent was obtained.

*Ethics committee approval:* Ethics committee approval was obtained.

*Conflict of interest:* There is no conflicts of interest to declare.

*Financial support:* No funding was received.

## Referanslar

- Al-Amin, M. M., Chowdury, M. I. A., Saifullah, A. R. M., Alam, M. N., Jain, P., Hossain, M., Alam, M. A., Kazi, M., Ahmad, A., Raish, M., Alqahtani, A. and Reza, H. M., (2019). Levocarnitine Improves AICI3-Induced Spatial Working Memory Impairment in Swiss albino Mice. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 278. doi: 10.3389/fnins.2019.00278
- Al-Amin, Md. Mamun & Reza, Hasan & Saadi, Hasan & Mahmud, Waich & Gambool, Abdurahman & Alam, Musrura & Kabir, Nadia & Saifullah, A.R.M. & Tarannum, Sarjana & Ruhul Quddus, A. H. M. (2016). Astaxanthin ameliorates aluminum chloride-induced spatial memory impairment and neuronal oxidative stress in mice. *European journal of pharmacology*, 777, 60-9. doi:10.1016/j.ejphar.2016.02.062
- Antunes, M. & Biala, G. (2011). The novel object recognition memory: Neurobiology, test procedure, and its modifications. *Cognitive processing*, 13(2), 93-110. doi: 10.1007/s10339-011-0430-z
- Miller, B., Squire L. R., Kandel E. R. (1998). *Cognitive neuroscience and the study of memory*. Neuron, 20(3), 445-68. doi: 10.1016/S0896-6273(00)80987-3
- Bolla, K. I., Briefel, G., Spector, D., Schwartz, B. S., Wieler, L., Herron, J., & Gimenez, L. (1992). Neurocognitive effects of aluminum. *Archives of Neurology*, 49(10), 1021-1026. doi: 10.1001/archneur.1992.00530340037015

- Buraimoh A. A., Ojo, S. A. (2014). Effects of Aluminium chloride exposure on the body weight of Wistar rats. *Annals of Biological Sciences*, 2(2), 66-73. doi: 10.9790/3013-0230525533
- Cholieris, E., Thomas, A. W., Kavaliers M, Prato F.S. (2001). A detailed ethological analysis of the mouse open field test: effects of diazepam, chlórdiazepoxide and an extremely low frequency pulsed magnetic field. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 25(3), 235-60. doi: 10.1016/S0149-7634(01)00011-2
- Conrad, C. D., Galea, L. A. M., Kuroda, Y., & McEwen, B. S. (1996). Chronic stress impairs rat spatial memory on the Y maze, and this effect is blocked by tianeptine treatment. *Behavioral Neuroscience*, 110(6), 1321-1334. doi: 10.1037/0735-7044.110.6.1321
- Crawley, J. N., Goodwin, F. K. (1980). Preliminary report of a simple animal behavior model for the anxiolytic effects of benzodiazepines. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 13, 167-170. doi: 10.1016/0091-3014(80)90067-2
- Dayas, C. V., Buller, K. M., Crane, J. W., Xu, Y., & Day, T. A. (2001). Stressor categorization: Acute physical and psychological stressor elicit distinctive recruitment patterns in the amygdala and in medullary noradrenergic cell groups. *European Journal of Neuroscience*, 14(7), 1143-1152. doi: 10.1046/j.0953-816x.2001.01733.x
- Ennaceur, A. (2010). One-trial object recognition in rats and mice: methodological and theoretical issues. *Behavioral Brain Research*, 215(2), 244-254. doi: 10.1016/j.bbr.2009.12.036
- Ewa Badowska-Szalewska, Edyta Spodnik, Ilona Klejbor and Janusz Moryś. (2010). Effects of chronic forced swim stress on hippocampal brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and its receptor (TrkB) immunoreactive cells in juvenile and aged rats. *Acta neurobiologiae experimentalis*, 70, 370-381.
- Ferreira, P. C., Piai Kde A, Takayanagui, A. M., Segura-Muñoz, S. I. (2008). Aluminium as a risk factor for Alzheimer's disease. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 16(1), 151-7. doi: 10.1590/S0104-11692008000100023
- García, T., Esparza, J. L., Nogues, M.R., Romeu, M., Domingo, J. L., Gomez, M. (2010). Oxidative stress status and RNA expression in hippocampus of an animal model of Alzheimer's disease after chronic exposure to aluminium. *Hippocampus*, 20(1), 218-25. doi: 10.1002/hipo.20612
- Gaurav Gupta, Dinesh K. Chellappan, Mohit Agarwal, Madhu Ashwathanarayana, Srinivas Nammi, Kavita Pabreja, Kamal Dua. (2017). Pharmacological evaluation of the recuperative effect of morusin against aluminium trichloride (AlCl<sub>3</sub>)-induced memory impairment in rats. *Central Nervous System Agents In Medicinal Chemistry*, 17(3), 196-200. doi: 10.2174/187152491766616111095335
- Gladstone, G. L., Parker G. B. (2006). Is behavioral inhibition a risk factor for depression? *Journal of Affective Disorders*, 95(1-3), 85-94. doi:10.1016/j.jad.2006.04.015
- Goulart, B. K., de Lima, M. N., de Farias, C. B., Reolon, G. K., Almeida, V. R., Quevedo, J., Kapczinski, F., Schröder, N., Roesler, R. (2010). Ketamine impairs recognition memory consolidation and prevents learning-induced increase in hippocampal brain-derived neurotrophic factor levels. *Neuroscience*, 167(4), 969-73. doi:10.1016/j.neuroscience.2010.03.032
- Grootendorst, J., Oitzl, M.S., Dalm, S., Enthoven, L., Schachner, M., de Kloet, E. R., Sandi, C. (2001). Stress alleviates reduced expression of cell adhesion molecules NCAM, L1, and deficits in learning and corticosterone regulation of apolipoprotein E knockout mice. *European Journal of Neuroscience*, 14(9), 1505-1514. doi: 10.1046/j.0953-816x.2001.01766.x
- Hardy, J., Selkoe, D. J. (2002). The amyloid hypothesis of Alzheimer's disease: progress and problems on the road to therapeutics. *Science*, 297(5580), 353-356. doi:10.1126/science.1072994
- Hashmi, A. N., Yaqinuddin, A., Ahmed, T. (2014). Pharmacological effects of ibuprofen on learning and memory, muscarinic receptors gene expression and APP isoforms level in pre-frontal cortex of AlCl<sub>3</sub>-induced toxicity mouse model. *International Journal of Neurosciences*, 125(4), 277-287. doi:10.3109/00207454.2014.922972
- Herrero, A. I., Sandi, C., Venero, C. (2006). Individual differences in anxiety trait are related to spatial learning abilities and hippocampal expression of mineralocorticoid receptors. *Neurobiology of Learning and Memory*, 86(2), 150-159. doi: 10.1016/j.nlm.2006.02.001
- Hill, M. N. (2012). Introduction to the special issue on stress, emotional behavior, and the endocannabinoid system: a decade of research. *Neuroscience*, 204, 1-4. doi:10.1016/j.neuroscience.2012.01.038
- Kandel, E. R. (2001). The molecular biology of memory storage: A dialogue between genes and synapses. *Science*, 294(5544), 1030-1038. doi:10.1126/science.1067020
- Kaneko, N., Takada, J., Yasui, H., Sakurai, H. (2006). Memory deficit in mice administered aluminium-maltolate complex. *BioMetals* 19(1), 83-89. doi: 10.1007/s10534-005-6965-7
- Kaneko, N., Yasui, H., Takada, J., Suzuki, K., Sakurai, H. (2004). Orally administrated aluminium-maltolate complex enhances oxidative stress in the organs of mice. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 98(12), 2022-2031. doi: 10.1016/j.jinorgbio.2004.09.008
- Kaur, A., Joshi, K., Minz, R.W., Gill, K. D. (2006). Neurofilament phosphorylation and disruption: a possible mechanism of chronic aluminium toxicity in Wistar rats. *Toxicology*, 219(1-3), 1-10. doi: 10.1016/j.tox.2005.09.015
- Luine, V., Villegas, M., Martinez, C., McEwen, B. S. (1994). Repeated stress causes reversible impairments of spatial memory performance. *Brain Research*, 639(1), 167-170. doi: 10.1016/0006-8993(94)91778-7
- Luis Jodar, Masakatsu Takahashi and Hiroshi Kaneto. (1995). Effects of Footshock-, Psychological- and Forced Swimming-Stress on the Learning and Memory Processes: Involvement of Opioidergic Pathways. *The Japanese Journal of Pharmacology*, 67(2), 143-147. doi: 10.1254/jjp.67.143
- Lupien, S. J., de Leon, M., de Santi, S., Convit, A., Tarshish, C., Nair, N. P., Thakur, M., McEwen, B. S., Hauger, R.L., Meaney, M. J. (1998). Cortisol levels during human aging predict hippocampal atrophy and memory deficits. *Nature Neuroscience* 1(1), 69-73. doi: 10.1038/271
- Lupien, S. J., Wilkinson, C. W., Briere, S., Menard, C., Kin, N. M., Ng Ying, Nair N. P. (2002). The modulatory effects of corticosteroids on cognition: studies in young human populations. *Psychoneuroendocrinology*, 27(3), 401-416. doi: 10.1016/S0306-4530(01)00061-0
- Mahboob, A. Farhat, S. M. Iqbal, G. Babar, M. M. Nabavi, S. M. Ahmed, T. (2016). Alpha-lipoic acid-mediated activation of muscarinic receptors improves hippocampus- and amygdala-dependent memory. *Brain Research Bulletin*, 122, 19-28. doi: 10.1016/j.brainresbull.2016.02.014
- McEwen B. S., Eiland L, Hunter R. G, Miller M. M. (2012). Stress and anxiety: structural plasticity and epigenetic regulation as a consequence of stress. *Neuropharmacology*, 62(1), 3-12. doi: 10.1016/j.neuropharm.2011.07.014
- McEwen BS, Weiss JM, Schwartz LS. (1968). Selective retention of corticosterone by limbic structures in rat brain. *Nature*, 220, 911-912. doi: 10.1038/220911a0
- Meye, F. J, Adan, R. A. (2014). Feelings about food: the ventral tegmental area in food reward and emotional eating. *Trends in Pharmacological Sciences*, 35(1), 31-40. doi: 10.1016/j.tips.2013.11.003
- Miu, A.C., C.E. Andreescu, R. Vasii and A.I. Olteanu. (2003). A behavioural and histological study of the effects of long-term exposure of adult rats to aluminium. *International Journal of Neurosciences*, 113(9), 1197-1211. doi: 10.1080/00207450390232292
- Molteni, R., Fumagalli, F., Magnaghi, V., Rocer, M., Gennarelli, M., Racagni, G., Melcangi, R. C., Riva, M. A. (2001). Modulation of fibroblast growth factor-2 by stress and corticosteroids: from developmental events to adult brain plasticity. *Brain Research Reviews*, 37(1-3), 249-258. doi: 10.1016/S0165-0173(01)00128-X
- Morris, R. (1984). Developments of a water-maze procedure for studying spatial learning in the rat. *Journal of Neuroscience Methods*, 11(1), 47-60. doi: 10.1016/0165-0270(84)90007-4
- Morris, R. G. M. (1993). An attempt to dissociate 'spatial-mapping' and 'working-memory' theories of hippocampal function. In: Seifert, W., editor. *Neurobiology of the Hippocampus*, 405-432.
- Muigg, P., Hoelzl, U., Palfrader, K., Neumann, I., Wigger, A., Landgraf, R., Singewald, N. (2007). Altered brain activation pattern associated with drug-induced attenuation of enhanced depression-like behavior in rats bred for high anxiety. *Biological Psychiatry*, 61(6), 782-796. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.08.035
- Olton, D. S., Papas, B. C. (1979). Spatial memory and hippocampal function. *Neuropsychologia*, 17(6), 669-82. doi: 10.1016/0028-3932(79)90042-3
- Oshima, E., Ishihara, T., Yokota, O., Nakashima-Yasuda, H., Nagao, S., Ikeda, C., Naohara, J., Terada, S., Uchitomi, Y. (2013). Accelerated tau aggregation, apoptosis and neurological dysfunction caused by chronic oral administration of aluminium in a mouse model of tauopathies. *Brain Pathology*, 23(6), 633-644. doi: 10.1111/bpa.12059
- Ouafa Rebai and Nour Eddine Djebli (2008). Chronic Exposure to Aluminium Chloride in Mice: Exploratory Behaviors and Spatial Learning. *Advances in Biological Research*, 2 (1-2), 26-33.
- Ritter, A., and Cummings, J. (2015). Fluid biomarkers in clinical trials of Alzheimer's disease therapeutics. *Frontiers in Neurology*, 6, 186. doi: 10.3389/fneur.2015.00186
- Roig, J. L., S. Fuentes, M. Teresa Colomina and P. Vicens. (2006). Aluminium, restraint stress and aging: behavioral effects in rats after 1 and 2 years of aluminium exposure. *Toxicology*, 218(23), 112-124. doi: 10.1016/j.tox.2005.10.006
- Sandi, C., Davies, H. A., Cordero, M. I., Rodriguez, J. J., Popov, V. I., Stewart, M. G. (2003). Rapid reversal of stress induced loss of synapses

in CA3 of rat hippocampus following water maze training. *European Journal of Neuroscience*, 17(11), 2447-2456. doi: 10.1046/j.1460-9568.2003.02675.x

Sapolsky, R. M. (2000). The possibility of neurotoxicity in the hippocampus in major depression: a primer on neuron death. *Biological Psychiatry*, 48(8), 755-765. doi: 10.1016/S0006-3223(00)00971-9

Shiraki, H., Yase, Y. (1975). Amyotrophic lateral sclerosis in Japan. In: Vinken PJ, Bruyn GW (eds.). *Handbook of Clinical Neurology, System disorders and atrophies II*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 22, 353-419.

Shiraki, H., Yase, Y. (1991). Amyotrophic lateral sclerosis and Parkinsonism-dementia in the Kii peninsula: comparison with the same disorders in Guam and with Alzheimer's disease. *Handbook of Clinical Neurology*, 15, 273-300.

Silvers, J. M., Harrod, S. B., Mactutus, C. F., Booze, R. M. (2007). Automation of the novel object recognition task for use in adolescent rats. *Journal of Neuroscience Methods*, 166(1), 99-103. doi: 10.1016/j.jneumeth.2007.06.032

Singla, N., Dhawan, D. K. (2011). Zinc modulates aluminium-induced oxidative stress and cellular injury in rat brain. *Metallomics*, 6(10), 1941-1950. doi: 10.1039/c4mt00097h

Stewart, C. A., Morris, R. G. M. (1993). The watermaze. In: Sahgal, A., editor. *Behavioural Neuroscience, a Practical Approach*. IRL Press at Oxford University Press; Oxford, 1, 107-122.

Stone, E. A., Lehmann, M. L., Lin, Y., Quartermain, D. (2007). Reduced evoked fos expression in activity-related brain regions in animal models of behavioral depression. *Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry*, 31(6), 1196-1207. doi: 10.1016/j.pnpbp.2007.04.010

Tamashiro, K. L., Sakai, R. R., Shively, C. A., Karatsoreos, I. N., Reagan, L. P. (2011). Chronic stress, metabolism, and metabolic syndrome. *Stress*, 14(5), 468-474. doi: 10.3109/10253890.2011.606341

Venero, C., Tilling, T., Hermans-Borgmeyer, I., Schmidt, R., Schachner, M., Sandi, C. (2002). Chronic stress induces opposite changes in the mRNA expression of the cell adhesion molecules NCAM and L1. *Neuroscience*, 115(4), 1211-9. doi: 10.1016/S0306-4522(02)00543-2

Walton, J. R. (2013). Aluminium involvement in the progression of Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 35(1), 7-43. doi: 10.3233/JAD-121909

Walton, J. R. (2014). Chronic aluminium intake causes Alzheimer's disease: applying sir Austin Bradford Hill's causality criteria. *Journal of Alzheimer's Disease*, 40(4), 765-838. doi: 10.3233/JAD-132204

Wang, L., Hu, J., Zhao, Y., Lu, X., Zhang, Q., Niu, Q. (2014). Effects of aluminium on  $\beta$ -Amyloid (1-42) and secretases (APP-Cleaving Enzymes) in rat brain. *Neurochemical Research*, 39(7), 1338-1345.

Willhite, C. C., Karyakina, N. A., Yokel, R. A., Yenugadhati, N., Wisniewski, T. M., Arnold, I. M., Momoli, F., Krewski, D. (2014). Systematic review of potential health risks posed by pharmaceutical, occupational and consumer exposures to metallic and nanoscale aluminium, aluminium oxides, aluminium hydroxide and its soluble salts. *Critical Reviews in Toxicology*, 44(Suppl.1), 80. doi: 10.3109/10408444.2014.934439

Wirths, O., Multhaup, G., Bayer, T. A. (2004). A modified  $\beta$ -amyloid hypothesis: intraneuronal accumulation of the  $\beta$ -amyloid peptide—the first step of a fatal cascade. *Journal of Neurochemistry*, 91(3), 513-20. doi: 10.1111/j.1471-4159.2004.02737.x

Yokel, R. A., McNamara, P. J. (2001). Aluminium toxicokinetics: an updated mini review. *Pharmacology & Toxicology*, 88(4), 159-67. doi: 10.1034/j.1600-0773.2001.d01-98.x

Yuan, C. Y., Lee, Y. J., Hsu, G. S. (2012). Aluminium overload increases oxidative stress in four functional brain areas of neonatal rats. *Journal of Biomedical Science*, 19, 51. doi: 10.1186/1423-0127-19-51

Zatta, P., Kilyen, M., Kiss, T. (2002). In vivo and in vitro effects of aluminium on the activity of mouse brain acetylcholinesterase. *Brain Research Bulletin*, 59(1), 41-45. doi: 10.1016/S0361-9230(02)00836-5

Zhang, J., He, J., Chen, Y., Wang, J., & Ma, Y. (2008). Morphine and propranolol coadministration impair consolidation of Y-maze spatial recognition memory. *Brain Research*, 1230(16), 150-157. doi: 10.1016/j.brainres.2008.06.061

Zimmerberg, B., Sukel, H. L., Stekler, J. D. (1991). Spatial learning of adult rats with fetal alcohol exposure: deficits are sex-dependent. *Behavioural Brain Research*, 42(1), 49-56. doi: 10.1016/S0166-4328(05)80039-7

Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1559213390

Received/Geliş 30.05.2019  
 Accepted/Kabul 26.07.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):159-169

Alper Çuhadaroglu (ORCID: 0000-0001-5715-0024)  
 Sirmahan Aydoğmuş (ORCID: 0000-0003-1924-5609)

# 48-72 AYLIK ÇOCUKLARIN BİLİŞSEL STİLLERİ İLE BABA KATILIMI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

## RELATIONSHIP BETWEEN COGNITIVE STYLE OF 48-72 MONTHS OLD CHILDREN AND FATHER INVOLVEMENT

Alper Çuhadaroglu <sup>1\*</sup>, Sirmahan Aydoğmuş <sup>2</sup>

### Öz

Bu araştırmada, 48-72 aylık çocukların bilişsel stilleri ile baba katılımının birbiri ile ilişkili olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, özel ve devlet okullarında eğitim gören 48-72 aylık 239 çocuk ve babaları oluşturmaktadır. 48-72 aylık çocukların bilişsel stillerini belirlemek için Kansas Okul Öncesi Çocuklar için Düşünsellik-İçtepesellik Ölçeğinin-A Formu (KRISP -A) kullanılmıştır. Baba katılımı için ise Baba Katılım Ölçeği (BAKÖ) kullanılmıştır. Elde edilen veriler ise Tek Yönlü Varyans Analizi, T-Testi ve Post-Hoc Benferroni Testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda 48-72 aylık çocukların bilişsel stilleri ile baba katılımı arasında anlamlı ilişkilere rastlanılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** bilişsel stil, baba katılımı, tepki süresi, hata sayısı, okul öncesi dönem çocukları

### Abstract

*In this research the relationship between 48-72 months old children's cognitive style and father's involvement was investigated. The participants group consisted of 239 48-72 months old children studied in private and governmental kindergartens and their fathers. For 48-72 months old children's cognitive style determination was used a Kansas Reflection-Impulsivity Scale for Preschoolers Form A (KRISP). For father's involvement estimation was used father involvement scale (BAKÖ). The obtained data were analysed by One-Way Anova Analysis, T-test and Post-Hoc Benferroni test. As a result of the research it is seen that there is a relation between 48-72 months old children's cognitive style and father involvement.*

**Keywords:** Cognitive style, Father involvement, reaction time, error count, preschool children

<sup>1</sup> Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü

<sup>2</sup> Rehber Öğretmen Marmara Koleji Batı Anaokulu

\*Sorumlu Yazar: Alper Çuhadaroglu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü e-mail: alpercuhadaroglu@maltepe.edu.tr



## 1. Giriş

Yaşamın ilk yıllarından itibaren birçok problem durumuyla karşılaşmaktadır. Karşılaşılan bu problem durumlarına ilişkin birbirinden farklı ve öznel bazı düşünme biçimlerine sahip olunduğu görülmektedir (Gander ve Gardiner, 1993). Bilişsel gelişim kapsamında değerlendirilen düşünme biçimi farklılığının belirlenmesi ise bilişsel düzeydeki sorulara verilen özgül cevaplama yönelimleri ile değerlendirilmektedir. Bu özgül cevaplama yönelimleri aynı zamanda bilişsel stil içeriği kapsamında açıklanmaktadır (Witkin ve ark., 1977). Bilişsel stillerin belirlenmesi ise cevaplama süreci içerisinde yöneltilen sorulara verilen tepki süresi ile doğru yanıt verme durumuna kadar olan hata sayıları doğrultusunda gerçekleşmektedir (Kagan, 1966).

Bilişsel stiller erken gelişim dönemlerinde temellenmektedir. Yeni doğmuş bir bebek ile bakım veren kişi arasındaki ilişkinin, bilişsel stilleri belirlemede önemli etkilere sahip olduğu düşünülmektedir. Günümüzde bakım veren kişi olarak da değerlendirilen babaların, bebekleri ile ilişki kurma biçimlerinin, çocukların bilişsel stillerini etkilediği söylenebilir. Bilişsel stil bağlamında düşünüldüğünde baba ile çocuk arasındaki ilişkinin çocuğun duygusal, sosyal ve bilişsel gelişimini anlamlı düzeyde etkilediği görülmektedir (Güleç ve Kavlak, 2015). Erken gelişim dönemi etkileri ile ilgili olarak, risk grubundaki bebeklerin babaları ile yakın temas odaklı etkileşimlerinin artması ile bebeklerde görülen iyileşme süreçleri arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu görülmektedir (Yogman, Kindlon ve Earls, 1995).

48-72 aylık çocukların bilişsel stilleri ile baba katılımı arasında ilişki olup olmadığı amacı doğrultusunda gerçekleştirilen bu çalışmada, aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- 1) 48-72 aylık çocukların tepki süresi, hata sayısı ve cinsiyetleri ile baba katılımının keyfi meşguliyet alt boyutu arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 2) 48-72 aylık çocukların tepki süresi, hata sayısı ve cinsiyetleri ile baba katılımının ilgi ve yakınlık alt boyutu arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 3) 48-72 aylık çocukların tepki süresi, hata sayısı ve cinsiyetleri ile baba katılımının temel bakım alt boyutu arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma, ayrıca 48-72 aylık çocukların bilişsel stillerine etki eden baba katılımı ile ilgili yapılan çalışmaların kapsam ve sayı açısından oldukça sınırlı olması açısından önem teşkil etmektedir.

### 1.1. Bilişsel Stil Bağlamında Değerlendirilen Bilişsel Gelişimin Kuramsal Olarak İncelenmesi

Bilişsel gelişim, organizmanın yaşamını sürdürebilmesi için edindiği duygusal ve fiziksel uyum doğrultusunda açıklanmaktadır (Ahioğlu-Lindberg, 2011). Uyum sürecindeki organizma ise uyaranları kaydetmekte, değişime uğratmakta ya da olduğu gibi birleştirip yeniden düzenlemektedir. Bu düzenleme işlevi sonunda elde edilen kazanımlar ise zihinde şema olarak kodlanmaktadır. Kodlanan şemaların aynı zamanda öğrenme deneyimleri

ile değişikliğe uğradığı görülmektedir (Çelen, 2010). Öğrenme deneyimleri ile değişikliğe uğrayan şemalar ise beyin fonksiyonlarının gelişimi ile doğrudan ilişkilidir (Schoore, 2011). Beyin fonksiyonları için etkili bir uyaran olma özelliği ile açıklanan sosyal ve duygusal bağ ilişkisi aynı zamanda beyin fonksiyonlarının işlevselliğini de arttırmaktadır (Maury, 2008). Sosyal ve duygusal bağ ilişkisi bağlamında ebeveynin bebeğini öpmesi, kucağına alması, sözel iletişim kurması ve fiziksel ihtiyaçlarını gidermesi (Bez değişimi, banyo yaptırmak, gıda temini) bebeğin beyin fonksiyonlarını ve dolayısıyla bebeğin bilişsel gelişimini de olumlu olarak etkilemektedir (Özmert, 2006).

#### 1.1.1. Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı

Piaget, Bilişsel Gelişim Kuramını yine kendisine ait olan bilmenin kökeni (Genetik epistemoloji) isimli araştırması temellinde şekillendirmektedir. Piaget, araştırması ile gözlemlendiği bilmenin kökenindeki önceliği, basit düzeydeki mantıksal düşüncenin oluşumu kapsamında açıklamaktadır. Basit düzeydeki mantıksal düşünce boyutu ise ilerleyen gelişim dönemlerinde yerini daha karmaşık düzeydeki düşünce boyutuna bırakmaktadır. Basit düzeyden daha karmaşık düşünce boyutuna geçişin, sayı kazanımı doğrultusunda gerçekleştiği görülmektedir. Karmaşık düşünce boyutunun temeli olarak değerlendirilen sayı kazanımı ise sıralama ve sınıflama becerilerinin kazanılması ile gerçekleşmektedir. Sıralama becerisinde 5 sayısının öğrenilmesi için 1'den 5'e kadar olan tüm sayıların (1, 2, 3, 4, 5) sıra ile sayılması, sınıflama becerisinde ise 5 adet portakalın, 5 sayısının karşılığı olarak tanımlanması gerekmektedir (Piaget, 1984).

Piaget, bilişsel gelişimin desteklenmesinde akıl yürütme ve entelektüel becerilerin, önemli etkilere sahip olduğunu savunmaktadır. Charles'e (2003) göre akıl yürütme ve entelektüel beceriler ile edinilen yeni durum deneyimi, mevcut olan zihinsel yapıya yerleştirecektir. Değişim ile elde edilen bu yeni zihinsel yapı ise bilişsel gelişim için oldukça olumlu etkilere sahiptir. Ayrıca, akıl yürütme ve entelektüel becerilerin gelişimi için gerekli olan nörolojik gelişimin desteklenmesinde, bilim ve sanat içerikli eğitim olanaklarının da olumlu etkilere sahip olduğu belirtilmektedir (Aydın, 2004).

#### 1.1.2. Vygotsky'nin Bilişsel Gelişim Kuramı

Vygotsky'ye (1986) göre bilişsel gelişim, biyolojik olgunlaşma ve kültürel etkileşim doğrultusunda temellendirilmektedir. Kültürel etkileşimi, dil becerileri bağlamında değerlendiren Vygotsky, konuşma öncesindeki dönem için biyolojik olgunlaşmanın gerekliliğinden önemle söz etmektedir. Vygotsky, ayrıca biyolojik olgunlaşmanın ardından gözlenen konuşma becerisinin, bilişsel gelişim üzerinde de hızlandırıcı etkilere sahip olduğunu savunmaktadır (Ergün ve Özsüer, 2006).

Vygotsky, aynı zamanda kültürel etkileşim bağlamında geliştirdiği çalışmalarını, yaşadığı ülkenin sosyo-kültürel yapısını yeniden belirleyen Marx ve Engels'in görüşleri

doğrultusunda üçlü bir sıralama ile açıklamaktadır (Miller, 2008). Bu üçlü sıralamanın ilk iki sırası, kültürel etkileşimler ile artış gösteren bilişsel kazanımlar ile ilgilidir. Vygotsky, üretim alanlarında kazanılan bilişsel kazanımları birtür üretim malı olarak değerlendirmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde yetişkin bireyin daha az yetişkin olan bireye aktardığı bilişsel kazanımlar da zihinsel düzeyde gerçekleşen bir tür üretim malı olarak açıklanmaktadır. Sıralamanın sonunda yer alan Marksist görüşün "Düşüncenin değişimi" konusu ise düşünce tarihinin araştırılması ile incelenmektedir. Vygotsky'ye (1986) göre düşünce tarihini incelerken ilişkili olduğu bilişsel gelişimin tarihsel ve kültürel boyutta incelenmesi oldukça önemlidir.

Tarihsel boyutta araştırılan bilişsel gelişimin aynı zamanda insan zihninin evrimsel gelişimi ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir (Vygotsky, 1986). Tarihsel boyutta incelenen insan zihni ise, toplumsal ve bireysel olarak iki boyutta ve birbiriyle ilişkilendirilerek değerlendirilmektedir (Karadayı, 2001). Bu ilişki bağlamında düşünüldüğünde, insan zihninin yaşadığı tüm toplumsal deneyimlerin, bireysel olarak gerçekleşen deneyimleri de etkileyebileceği düşünülmektedir. Bilişsel gelişimin, insan zihninin toplumsal bölümü ile temellendiği ve yine bu bölümde gerçekleşen kültürel etkileşimlerin de bilişsel gelişim için oldukça önemli olduğu görülmektedir. Toplumsal bölüm bağlamında düşünüldüğünde, bilişsel gelişimin yalnızca biyolojik olgunluk ile incelenmesi, insan ve diğer primatlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları açıklamada bilgi yetersizliğine neden olmaktadır.

Konuşmayı henüz gerçekleştiremeyen insan yavrusu ile maymun türünün gözlemlendiği araştırmada, kültürel etkileşim düzeyine ulaşamayan maymun türü ile insan yavrusunun alet kullanımında, biyolojik düşünce benzerliklerine rastlanılmaktadır (Vygotsky, 1986). Maymun türü ile ilkel düzeydeki insan yavrusu arasındaki biyolojik düşünce benzerliği ise konuşma becerisinin bilişsel gelişim için önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Maymun türü ile ilkel insan düzeyi arasında gözlenen biyolojik düşünce benzerliği sonucunda, konuşma becerisi ile edinilen anlama becerisinin de zihnin toplumsal bölümünde oldukça olumlu etkiler yaratacağı söylenebilir. Kültürel etkileşim ile gerçekleşen konuşma ve anlama becerisi aynı zamanda işaret, yazı ve sayı gibi sembolik sistemlerin alt yapısını da oluşturmaktadır. Konuşma becerisinin temelini oluşturan sembolik sistemlerin, aynı zamanda ileri düzey zihinsel işlevlerin desteklenmesinde oldukça olumlu etkilere sahip olduğu görülmektedir (Vygotsky, 1986). Ayrıca ileri düzey zihinsel işlevlerin insan türüne özgü olarak gelişebildiği ve öğrenme ile kazanılabildiği görülmektedir. İleri düzey zihinsel işlevlerin, bireysel düzeyde geliştirildiği ve amaçsal davranışın gerçekleşmesine aracılık edebilecek yapay uyaranların oluşturulması doğrultusunda gözlemlendiği görülmektedir (Vygotsky, 1978, s:39: akt Bodrova, ve Leong, 2010).

Bilişsel gelişim açısından, konuşma ve düşünme becerileri arasındaki bağlantının gerçekleşmesi, ileri

düzye zihinsel işlevlere olan yönelimi de doğrudan artırmaktadır (Ormrod, 2013). Ayrıca bilişsel gelişimin desteklenmesinde algı, odaklanmış dikkat ve bilinçli belleğin gelişimi oldukça önemlidir. Bireyin, uyaranlara farkındalık geliştirmesi ve uyaranları bellek aracılığıyla hatırlaması sonucuna da algı, odaklanmış dikkat ve bilinçli belleğin gelişimi de desteklenmiş olmaktadır. Bu bağlamda düşünüldüğünde erken çocukluk döneminde deneyimlenen kültürel düzeydeki uyaran zenginliğinin, bilişsel gelişim için oldukça olumlu etkilere sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Temel, Kurtulmuş ve Kaynak, 2016).

## 1.2. Baba Katılımının Kavramsal Boyutu

Kavramsal düzeyde incelenen baba katılımındaki ilk boyutun, baba ile çocuğun fiziksel ve duygusal yakınlığını içeren "Doğrudan temas" vurgusu ile açıklandığı, ikinci boyutun çocuğun babaya istediği zaman iletişim ve etkileşimde bulunabilmesini içeren "Ulaşılabilirlik" vurgusu ile açıklandığı, üçüncü boyutunsa "Sorumluluk" vurgusu kapsamında açıklandığı görülmektedir (Lamb, 2000). "Doğrudan temas", "Ulaşılabilirlik" ve "Sorumluluk" boyutları ile gerçekleşen baba katılımının erken dönemde gerçekleşmesi oldukça önemlidir. Erken dönem baba katılımı ile ilgili olarak yapılan araştırmada, bakım veren babaya sahip bebeklerin, bilişsel gelişimlerinde anlamlı düzeyde artışlara rastlanılmaktadır (Nugent, 1991). Bebeklerin bilişsel gelişimleri ile ilgili olarak yapılan bir başka araştırmada ise baba katılımı ile risk grubundaki bebeklerin bilişsel gelişimlerinde iyileşme süreçleri yaşandığı görülmektedir (Yogman, Kindlon ve Earls, 1995). Kolombiya'da yapılan bir başka araştırmada, babası ile yakın temas ilişkisi kuran bebeklerin daha olumlu gelişim süreçleri yaşadıkları sonucuna ulaşılmaktadır (Tessier ve ark., 2009). Erken çocukluk dönemindeki 855 çocuk ve babası ile yürütülen araştırmada ise baba katılımının sağlanması ile çocukların bilişsel gelişimlerinde anlamlı düzeyde artışlara rastlanılmaktadır (Dubowitz ve ark., 2001). Baba- çocuk etkileşimi ile ilgili olarak, ilgi ve sevecenlik odağında gerçekleşen baba-çocuk etkileşimi ile çocukların daha sağlıklı arkadaş ilişkisi kurabildiği ve daha yüksek düzeyde akademik başarıya sahip oldukları belirtilmektedir. Ayrıca bu çocukların, cinsiyet rolü geliştirme süreçlerinde de olumlu deneyimler kazandıkları vurgulanmaktadır (Green, 2001). Konuyla ilgili olarak yapılan bir başka araştırmada çocukların sağlıklı psikolojik özelliklere sahip olmalarında (Veneziano ve Rohner, 1998) ve bilişsel başarılarında (Evans ve Mc Carter, 1997) baba katılımının, anlamlı etkilere rastlanılmaktadır. Amato ve Gilbreth (1999)'ın araştırmasında ise babaları ile yakınlık kuran çocukların akademik başarılarının, diğerlerine göre daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmaktadır.

Baba katılımının sorumluluk ve ulaşılabilirlik boyutları ile ilgili olarak, biyolojik ve biyolojik olmayan babalar incelenmiştir. Sorumluluk ve ulaşılabilirlik boyutları içeriğindeki baba katılımlarında biyolojik olmayan babaların da çocukların bilişsel gelişimleri üzerinde anlamlı etkilere sahip oldukları sonucuna ulaşılmaktadır

(Sarkadi, Kristiansson, Oberklaid ve Bremberg, 2008). Araştırma sonucu kapsamında çocuğun duygusal ve fiziksel olarak babaya ulaşabilmesi için babaların sahip olmaları gereken sorumluluk ve ulaşılabilirlik davranışlarının, biyolojik unsurlardan bağımsız olarak gerçekleşebileceği söylenebilir.

### 1.3. Bilişsel Stil ile Bakım veren Rolü Olarak Değerlendirilen Baba Katılımı Arasındaki İlişki

Bilişsel stil kavramı, bilginin düzenlenmesi, hatırlanması ve bellekte saklanılma süreçlerinde, bireyin tercih ettiği yöntemler doğrultusunda açıklanmaktadır (Witkin, Moore, Goodenough ve Cox, 1977). Son dönemde yapılan araştırma ile bilişsel stil ile bellek arasında anlamlı ilişkilere rastlanılmaktadır (Mousavi, Radmehr ve Alamolhodaie, 2012).

Bellek ile ilişkili olarak değerlendirilen bilişsel stilin belirlenmesi ise bilişsel stilin ölçümü ile gerçekleşmektedir. Bu bağlamdaki ilk çalışmaların Kagan, Rosman, Day, Albert ve Phillips (1964) tarafından Benzer Şekilleri Eşleştirme Testi ile uygulandığı görülmektedir. Benzer Şekilleri Eşleştirme Testi (Matching Familiar Figures Testi-MFFT) içerik olarak çocukların bilişsel özelliklerini tespit etmektedir. Test, uygulama sırasında, çocuklara birden fazla şekil gösterilmesi ile başlamakta, sonrasında ise çocukların gösterilen şekiller arasındaki benzer olan şekilleri bulmaları ile devam etmektedir. Test sürecinde, çocukların tepki süreleri ile doğru yanıt verme durumuna kadar olan hata sayıları tespit edilmektedir. Uygulama tamamlandıktan sonra testten elde edilen veriler doğrultusunda, çocukların hata sayıları ve tepki sürelerinin ölçümü gerçekleşmiş olmaktadır (Kagan, 1966).

Hata sayısı ve tepki süresi bağlamında değerlendirilen bilişsel stilin Dürtüsel (İmpulsif-içtepisel) ve Yansıtıcı (Reflektif-düşünsel) olarak iki özellik kapsamında değerlendirildiği görülmektedir.

1. Dürtüsel (İmpulsif-içtepisel): Dürtüsel bilişsel stile sahip bireyler, hızlı eylem yönelimde bulunan hızlı tahmin ediciler olarak tanımlanmaktadır. Hızlı tahmin edici bireylerdeki en dikkat çekici özelliğin, daha az dikkat süresi ile gözlemlendiği görülmektedir. Daha az dikkat süresi bağlamında düşünüldüğünde, azalan dikkat süresinin, hata sayısının artışında oldukça etkili olduğu söylenebilir.

2. Yansıtıcı (Reflektif-düşünsel): Yansıtıcı bilişsel stile sahip bireyler ise yavaş tahmin edici olarak tanımlanmaktadır. Yavaş tahmin edici bireyler ile yapılan araştırmada yansıtıcı çocukların, sorulara cevap vermeden önce olası alternatif cevaplarını da düşündükleri ve bunun sonucunda düşünme sürelerinin uzadığı, hata sayılarının ise azaldığı görülmektedir (Gargallo, 1993). Ayrıca yansıtıcı bireylerde gözlenen yavaş tahmin edici özelliğin yaratıcılık aşamalarına olumlu katkı sağladığı görülmektedir (Rosy, 2016).

Çocukların bilişsel stillerini tespit etmek amacıyla yapılan araştırmada 201 çocuğa, Benzer Şekilleri Eşleştirme Testi uygulanmıştır. Test sonuçları doğrultusunda

yansıtıcı bilişsel stile sahip çocukların akademik yeterlilik puanlarının dürtüsel çocuklara göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Gargolla, 1993). Yansıtıcı çocukların akademik yeterliliğindeki gelişmişlik düzeyleri ise yansıtıcı çocukların düşünme süreçlerini etkin kullanmaları doğrultusunda açıklanmaktadır (Rozencwajg ve Corroyer, 2005).

48-72 aylık çocukların bilişsel stilleri ise Wright (1971) tarafından geliştirilen Kansas Okul Öncesi Çocuklar için Düşünsellik-İçtepisel Ölçeği (KRISP) ile tespit edilmektedir. Ölçek, okul öncesi dönem çocuklarının hata sayıları ve cevap verme sürelerine göre çocukların bilişsel stillerinin belirlemektedir.

Bakım veren rolü olarak gerçekleşen baba katılımının ise bilişsel stiller üzerinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmada baba katılımının artması sonucunda gerçekleşen baba-çocuk etkileşimleri ile çocukların duygusal, sosyal ve akademik gelişimlerinde anlamlı ilişkilere rastlanılmaktadır (Güleç ve Kavlak, 2015). Ayrıca baba katılımının olumlu etkilerini arttırmada erken dönemde gerçekleşen baba katılımının etkisi oldukça önemlidir. Konuyla ilgili olarak gerçekleştirilen araştırmada, doğum sürecine katılan ve emzirme sürecinde eşlerine duygusal destek veren babaların, bakım veren rolüne karşı daha istekli oldukları ve çocuklarının ihtiyaçlarına karşı daha duyarlı oldukları görülmektedir (Sherriff, Hall ve Panton, 2014). Baba katılımı bağlamında baba-çocuk etkileşiminin yetersizliğinde ise çocukların bilişsel ve sosyal gelişimlerinde bazı aksaklıklara rastlanıldığı yapılan araştırmalar kapsamında değerlendirilmektedir (Dearden ve ark., 2013; Culpin, Heron, Araya, Melotti, ve Joinson, 2013; Ishida, 2010; Luo, Wang ve Gao, 2012).

### 1.4. Baba Katılımının Önündeki Engel: Toplumsal Cinsiyet Rollerine Bağlamında Annelik ve Babalık Rolünün Tarihsel Süreci

Annelik ve babalık rol tanımlarının yaşanan kültürel değişimler ile farklılaşarak yeniden tanımlandığı görülmektedir (Şeker ve Uçan, 2016). Yaşanılan kültürel değişimler ile incelenen annelik ve babalık rolleri, insanların topluluk içinde yaşamaları ile başlamaktadır. İlk kez topluluk içinde yaşayan insanlar, sayısal üstünlüklerini yaşamsal varlıklarını korumada bir tür güç unsuru olarak kabul etmekteydi. (Kaplan, 2006). Sayısal üstünlük için gerekli olan neslin devamlılığını sağlama bilgisi ise gözlenebilirlik açısından yalnızca gebelik ve kadın bedeni odağında gelişmekteydi (Güler ve Ulutak, 1993).

İnsan nesli, tarihsel süreçler içerisinde birçok bilişsel ve kültürel kazanım elde etmiştir. Bilişsel bir kazanım olarak değerlendirilen neslin devamındaki erkek cinsiyetinin biyolojik önemi konusu ise toplumsal düzeydeki üstünlük ve saygınlık kazanımının erkek cinsiyeti ile sınırlandırılmasına ve hegemonik erkeklik algısının oluşmasına neden olmuştur (Demren, 2003). Hegemonik erkek algısı ile oluşan yeni toplumsal yapıdaki babaların ve erkeklerin ev, eş, çocuk ve akrabaları üzerinde baskı ve şiddet yöneliminde bulundukları ve babalık

rol algılarının da baskı ve şiddet davranışları temelinde belirginleştiği görülmektedir. Konuyla ilgili olarak yapılan araştırmada baskı ve şiddet vurgusu ile yapılandırılan babalık rolünün, çocuk ile baba arasındaki duygusal etkileşimi engellediği, bu engel sonucunda babaların çocuklarının bakım ve duygusal ihtiyaçlarına karşı duyarlılık geliştiremediği gözlenmektedir (Pontes, Osório ve Alexandrino, 2009). Hegemonik toplumsal yapının sonucu olarak kadının sarsılan toplumsal saygınlığı ise birinci dalga feminist hareketlerin başlamasıyla değişim ve dönüşüm göstermektedir. 19. yüzyıla gelindiğinde 1. dalga feminist hareketleri ile bilinç kazanan kadınların, saygınlıklarını artık üremeden değil, ev dışı üretim yaşamına katkı sağlayarak kazanmaya başladıkları görülmektedir (Zeybekoğlu, 2013).

1970'li yıllar ekonomik ve kültürel alanda pek çok değişimi beraberinde getirmiştir. Aynı zamanda bu değişim hareketleri kadınların eşit koşullardaki yaşam haklarına sahip olmaları konusundaki teorik ve pratik çalışmalara da ortam hazırlamıştır. Bu çalışmalar ile yaygınlaşan ikinci dalga feminist kadın hareketleri, aynı zamanda cinsiyet boyutundaki toplumsal cinsiyet eşitsizliği konusunu tekrar gündeme getirmiştir. Cinsiyet eşitsizliği bağlamında tartışılmaya başlayan annenin ev içi bakım sorumluluğunun ücretlendirilmesi ise çocuk bakım sorumluluğunun yalnızca anneye ait olma görüşü de dolaylı olarak zayıflatmaktadır (Bütün, 2010).

Cinsiyet eşitsizliği ile ilgili olarak incelenen geleneksel annelik rolü ise çocuk bakım sorumluluğunu yalnızca anne ile sınırlamaktadır. Bu bağlamda düşünüldüğünde, geleneksel annelik rolünün aynı zamanda çift yönlü ortak ebeveynlik anlayışını da engellediği sonucuna ulaşılmaktadır (Buchanan, 2013). Cinsiyet eşitsizliğinin ortadan kaldırılmasında önemli etkilere sahip olan çift yönlü ortak ebeveynlik anlayışı ise çocuğun fiziksel, duygusal ve ekonomik ihtiyaçlarının anne ve baba tarafından çift yönlü olarak karşılanması gerektiğini vurgulamaktadır. Anne ve babanın çift yönlü ortaklığı ile gerçekleşen ebeveynlik anlayışının desteklenmesinde birçok unsurun bir arada gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu unsurlar arasındaki en önemli etkinin ise aile geliri ile sağlanan ekonomik düzey artışı olduğu görülmektedir. Aile geliri ile sağlanan ekonomik artıştaki en önemli unsurun kadın istihdamı olduğu görülmektedir (Özaydınlık, 2014). İstihdamda cinsiyet eşitliğinin sağlanması ile artış gösteren aile gelirinin, çift yönlü ortak ebeveynlik anlayışının yaygınlaşmasında da anlamlı etkilere sahip olduğu görülmektedir (Panter ve ark., 2014; Sımonardóttir, 2016). Aynı zamanda cinsiyet eşitliği ile sağlanan gelir artışının, babaların ekonomik sorumlulukları üzerinde azaltıcı etkilere sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda düşünüldüğünde aile gelir artışı ile ekonomik sorumluluğu azalan babaların, çocuklarının bakım ve duygusal ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan süre ve olanaklara da sahip oldukları görülmektedir (Şahin ve Özbey, 2009).

## 2. Yöntem

Bu bölümde; araştırmının modeli, çalışma grubu, veri

toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

### 2.1. Araştırma Modeli

48-72 aylık çocukların bilişsel stilleri ile baba katılımı arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenen bu araştırmada, ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.

### 2.2. Çalışma Grubu

Araştırma kapsamında 48-72 aylık çocuğa sahip baba ve çocuklarından toplanan veriler, 2016-2017 eğitim-öğretim döneminde İstanbul ili Pendik ilçesine bağlı devlet okullarının anasınıfları ve bağımsız anaokullarında eğitim gören 239 çocuk ve babalarından oluşmaktadır.

### 2.3. Veriler ve Toplanması

Araştırma uygulaması için Maltepe Üniversitesi'nden etik kurul izni ve İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden uygulama izni alınarak (Tarih: 10.05.2017, Evrak No: 6345126), etik kurul işlemleri tamamlanmıştır. İzin işlemlerinin tamamlanması ile İstanbul Pendik ilçesine bağlı devlet okullarının (Mahir İz İlkokulu, Fatma Gözen İlkokulu ve Merkez İlkokulu) anasınıfı ve Marmara Koleji Batı Anaokuluna gidilmiştir. Okul müdürleri ve anasınıfı öğretmenleri ile bilgilendirme toplantıları yapılarak belirlenen saat ve günlerde sınıflarda uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Demografik Bilgi Formları ve Baba Katılım Ölçeği ise kapalı zarfların numaralandırılması ile sınıf öğretmenleri aracılığıyla babalara gönderilmiştir. Araştırma kapsamında çocuklardan toplanan veriler, ortalama 20 dakika süren uygulamalar ile anaokullarının sınıf ortamında, araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Babalara uygulanan Demografik Bilgi Formları ve Baba Katılım Ölçeği (BAKÖ) uygulaması ise kapalı zarfların numaralandırılması ile isimsiz olarak evlere gönderilmiş ve yine zarfların kapalı olarak geri gönderilmesi ile araştırmacıya teslim edilmiştir. Çalışma kapsamında ilk olarak babaların verileri toplanmıştır. Bu kapsam doğrultusunda babalar, Baba Katılım Ölçeği'ne yanıt vermişlerdir. Babalardan toplanan verilerin ardından çocukların hata sayısı ve düşünme sürelerini ölçmek amacıyla çocuklara Kansas Okul Öncesi Çocuklar için Düşünsellik-İçtepisellik Ölçeği Form-A (KRISP-A) uygulanmıştır.

#### 2.3.1. Kansas Okul Öncesi Çocuklar İçin Düşünsellik-İçtepisellik Ölçeği Form-A (KRISP)

Çalışma kapsamında okul öncesi çocukların hata sayısı ve düşünme sürelerini tespit etmek amacıyla Wright (1971) tarafından geliştirilmiş olan KRISP-A Formu kullanılmıştır. Wright (1971) tarafından geliştirilmiş olan bu ölçme aracı çocukların hata sayısı ve cevap verme süresi puanlarını gözeterek onların hızlı doğrucu, yavaş doğrucu, hızlı yanlışçı ve yavaş yanlışçı olarak kategorilere ayrılmasını sağlamaktadır. Bu çalışma kapsamında çocukların hata sayısı ve düşünme sürelerini belirlemek amacıyla toplamda KRISP-A formu kullanılmıştır. Bu test kapsamında ilk olarak testin nasıl yapılacağı çocuklara ayrıntılı olarak anlatılmakta, ardından çocuklara 10 ayrı şekil gösterilmekte ve onların yanıtları alınmaktadır. KRISP-A formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları



Seçer, Sarı ve Olcay (2006) tarafından yapılmıştır. Analizler sonucunda testin yüksek düzeyde kapsam ve görünüş geçerliliğine, yüksek düzeyde puanlayıcı ve test-tekrar test güvenilirliğine sahip olduğu sonucuna erişilmiştir.

### 2.3.2. Baba Katılım Ölçeği (BAKÖ)

Sımsıkı ve Şendil (2014) tarafından 3-6 yaşları arasında çocuğu olan babaların baba katılımlarını değerlendirmek amacı ile geliştirilmiş olan 37 maddelik bu ölçme aracı "Keyfi Meşguliyet", "İlgi ve Yakınlık" ve "Temel Bakım" şeklinde adlandırılan 3 alt boyuttan oluşmaktadır. "Keyfi Meşguliyet" (17 madde) olarak adlandırılan ilk alt boyut babanın çocukla birlikte gerçekleştirdiği serbest zaman aktivitelerini ve çocukla birlikte oynanan çeşitli oyunları kapsamaktadır. 12 maddeden oluşan ve "İlgi ve Yakınlık" olarak adlandırılan ikinci alt boyut ise çocuğun yaşadığı şeylerle ilgili ve duyarlı davranmak, çocuğa sözel ya da fiziksel sevgi göstermek gibi aktiviteleri kapsamaktadır. "Temel Bakım" (8 madde) olarak adlandırılan son alt boyut ise çocuğun günlük ihtiyaçlarının giderilmesi ve fiziksel bakımının sağlanmasını temsil eden çeşitli aktiviteleri kapsamaktadır. 5'li Likert tipinde (1=Her Zaman Böyledir, 5=Hiç Böyle Değildir) yanıtlanan BAKÖ'nün alt boyutlarına ilişkin Cronbach's alpha iç tutarlık güvenirlik katsayıları "Keyfi Meşguliyet" için .89, "Temel Bakım" için .83 ve "İlgi ve Yakınlık" için .85 olarak hesaplanmıştır. BAKÖ'nün toplam puanı için hesaplanan Cronbach's alpha iç tutarlık katsayısı ise .92 olarak hesaplanmıştır. BAKÖ'nün alt boyutlarına ilişkin test-tekrar test güvenirlik katsayıları "Keyfi Meşguliyet" için .92, "Temel Bakım" için .94, "İlgi ve Yakınlık" için .99 ve BAKÖ toplam puanı için .98 olarak hesaplanmıştır.

### 2.4 Veri Çözümlemesi ve Yorumlaması

Araştırma verilerin tamamlanması ile elde edilen veriler, Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 20 programına girilmiştir. Elde edilen analizler ise araştırma sonucuna uygun olan istatistik tekniklerinin seçilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

### 3. Bulgular

Araştırmadan elde edilen bulgular tablolar halinde aşağıda verilmiştir.

**Tablo 1.** "Baba Katılımının 'Keyfi Meşguliyet' Alt Boyutu ile Çocukların KRISP-A Formundan Aldıkları Hata Sayısı Puanları Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Uygulanan Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları

| Değişkenler       | N   | r       | p    |
|-------------------|-----|---------|------|
| Keyfi Meşguliyet  | 237 | 0,492** | 0,00 |
| KRISP Hata Sayısı |     |         |      |

Tablo 1'de görüldüğü gibi, "Baba Katılımının 'Keyfi Meşguliyet' Alt Boyutu ile Çocukların KRISP-A Formundan Aldıkları Hata Sayısı Puanları Arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere uygulanan Pearson Çarpım Moment Korelasyon analizi sonucunda puanlar arasında istatistiksel açıdan  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $r=0,492$ ;  $p<0,05$ ).

**Tablo 2.** "Baba Katılımının 'Keyfi Meşguliyet' Alt Boyutu ile Çocukların KRISP-A Formundan Aldıkları Tepki Süresi Puanları Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Uygulanan Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları

| Değişkenler        | N   | r     | p     |
|--------------------|-----|-------|-------|
| Keyfi Meşguliyet   | 237 | 0,025 | 0,705 |
| KRISP Tepki Süresi |     |       |       |

Tablo 2'de görüldüğü gibi, "Baba Katılımının 'Keyfi Meşguliyet' Alt Boyutu ile Çocukların KRISP-A Formundan Aldıkları Tepki Süresi Puanları Arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere uygulanan Pearson Çarpım Moment Korelasyon analizi sonucunda puanlar arasında istatistiksel açıdan  $p<0,05$  düzeyinde anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı görülmüştür ( $r=0,025$ ).

**Tablo 3.** Baba Katılımının "Keyfi Meşguliyet" Alt Boyutundan Alınan Puanlarının Çocukların Cinsiyetine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Test Etmek Amacıyla Tamamlanan İlişkisiz Grup T-Testi Sonuçları

| t testi          |         |     |           |       |        |        |     |      |
|------------------|---------|-----|-----------|-------|--------|--------|-----|------|
| Puan             | Gruplar | N   | $\bar{X}$ | SS    | $SH_x$ | t      | Sd  | p    |
| Keyfi Meşguliyet | Kız     | 107 | 41,73     | 13,87 | 1,34   | -0,663 | 233 | 0,50 |
|                  | Erkek   | 128 | 42,94     | 13,90 | 1,22   |        |     |      |

Tablo 3'te görüldüğü gibi, "Baba Katılımının 'Keyfi Meşguliyet' Alt Boyutundan alınan puanların çocukların cinsiyetine göre farklılaşp farklılaşmadığını test etmek amacıyla tamamlanan ilişkisiz grup t-testi sonuçlarına göre grupların aritmetik ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.** "Baba Katılımının 'İlgi ve Yakınlık' Alt Boyutu ile Çocukların KRISP-A Formundan Aldıkları Hata Sayısı Puanları Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Uygulanan Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları

| Değişkenler       | N   | r       | p    |
|-------------------|-----|---------|------|
| İlgi ve Yakınlık  | 237 | 0,547** | 0,00 |
| KRISP Hata Sayısı |     |         |      |

Tablo 4'de görüldüğü gibi, "Baba Katılımının 'İlgi ve Yakınlık' Alt Boyutu ile çocukların KRISP-A Formundan Aldıkları Hata Sayısı Puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere uygulanan Pearson Çarpım Moment Korelasyon analizi sonucunda puanlar arasında istatistiksel açıdan  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $r=0,547$ ;  $p<0,05$ ).

**Tablo 5.** Baba Katılımının "İlgi ve Yakınlık" Alt Boyutu ile Çocukların KRISP-A Formundan Aldıkları Tepki Süresi Puanları Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Uygulanan Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları

| Değişkenler                            | N   | r      | p     |
|----------------------------------------|-----|--------|-------|
| İlgi ve Yakınlık<br>KRISP Tepki Süresi | 237 | -0,048 | 0,466 |

Tablo 5'te de görüldüğü gibi, "Baba Katılımının 'İlgi ve Yakınlık' Alt Boyutu ile KRISP-A Formundan Aldıkları Tepki Süresi Puanları Arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere uygulanan Pearson Çarpım Moment Korelasyon analizi sonucunda puanlar arasında istatistiksel açıdan  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir ( $r = -0,048$ ).

**Tablo 6.** "Baba Katılımının İlgi ve Yakınlık" Alt Boyutundan Alınan Puanlarının Çocukların Cinsiyetine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Test Etmek Amacıyla Tamamlanan İlişkisiz Grup T-Testi Sonuçları

| t testi          |         |     |           |      |        |        |         |      |
|------------------|---------|-----|-----------|------|--------|--------|---------|------|
| Puan             | Gruplar | N   | $\bar{X}$ | SS   | $SH_x$ | t      | Sd      | p    |
| İlgi ve Yakınlık | Kız     | 107 | 17,28     | 5,02 | 0,48   | -2,183 | 230,777 | 0,03 |
|                  | Erkek   | 128 | 18,95     | 6,64 | 0,58   |        |         |      |

Tablo 6'da da görüldüğü gibi, "Baba Katılımının 'İlgi ve Yakınlık' Alt Boyutundan alınan puanların çocukların cinsiyetine göre farklılaşp farklılaşmadığını test etmek amacıyla tamamlanan ilişkisiz grup t-testi sonuçlarına göre grupların aritmetik ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p < 0,05$ ). Analiz sonuçlarına göre "İlgi ve Yakınlık" Alt Boyutu kapsamında erkek çocukların puanları kız çocukların puanlarından anlamlı bir biçimde yüksektir.

**Tablo 7.** "Baba Katılımının Temel Bakım" Alt Boyutu ile Çocukların KRISP-A Formundan Aldıkları Hata Sayısı Puanları Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Uygulanan Pearson Korelasyon Analizi Sonuçlar

| Değişkenler                      | N   | r       | p    |
|----------------------------------|-----|---------|------|
| Temel Bakım<br>KRISP Hata Sayısı | 237 | 0,477** | 0,00 |

Tablo 7'de de sunulduğu gibi, "Baba Katılımının 'Temel Bakım' Alt Boyutu ile çocukların KRISP-A Formundan Aldıkları Hata Sayısı Puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere uygulanan Pearson Çarpım Moment Korelasyon analizi sonucunda puanlar arasında istatistiksel açıdan  $p < 0,05$  düzeyinde pozitif yönde anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $r = 0,477$ ;  $p < 0,05$ ).

**Tablo 8.** "Baba Katılımının Temel Bakım" Alt Boyutu ile KRISP-A Formundan Aldıkları Tepki Süresi Puanları Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Uygulanan Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları

| Değişkenler                       | N   | r     | p     |
|-----------------------------------|-----|-------|-------|
| Temel Bakım<br>KRISP Tepki Süresi | 237 | 0,022 | 0,740 |

Tablo 8'de de görüldüğü gibi, "Baba Katılımının 'Temel Bakım' Alt Boyutu ile KRISP-A Formundan Aldıkları Tepki Süresi Puanları Arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere uygulanan Pearson Çarpım Moment Korelasyon analizi sonucunda puanlar arasında istatistiksel açıdan  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir ( $r = 0,022$ ).

**Tablo 9.** "Baba Katılımının Temel Bakım" Alt Boyutundan Alınan Puanlarının Çocukların Cinsiyetine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Test Etmek Amacıyla Tamamlanan İlişkisiz Grup T-Testi Sonuçları

| t testi     |         |     |           |      |        |       |     |      |
|-------------|---------|-----|-----------|------|--------|-------|-----|------|
| Puan        | Gruplar | N   | $\bar{X}$ | SS   | $SH_x$ | t     | Sd  | p    |
| Temel Bakım | Kız     | 107 | 22,26     | 7,38 | 0,71   | -0,35 | 233 | 0,72 |
|             | Erkek   | 128 | 22,60     | 7,75 | 0,68   |       |     |      |

Tablo 9'da da görüldüğü gibi, "Baba Katılımının 'Temel Bakım' Alt Boyutundan alınan puanların çocukların cinsiyetine göre farklılaşp farklılaşmadığını test etmek amacıyla tamamlanan ilişkisiz grup t-testi sonuçlarına göre grupların aritmetik ortalamaları arasındaki farkın  $p < 0,05$  düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4. Tartışma

Bu bölümde araştırma ile elde edilen sonuçlar alanyazın kapsamında tartışılmıştır. Araştırmanın sonuçları değerlendirildiğinde, Baba Katılımının "Keyfi Meşguliyet" Alt Boyutu ile hata sayısı puanları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, tepki süresi

puanları ile ilişkisinin ise anlamlı olmadığı bulunmuştur. Araştırmada babaları ile oyun oynayan ve serbest zaman etkinliklerine katılan çocukların, daha düşük hata sayısı puanları elde ettikleri görülmektedir. Hernandez ve Coley (2007) tarafından yapılan araştırmada, çocukların bilişsel gelişimlerinin desteklenmesinde baba katılımlarının anlamlı etkilerine rastlanılmaktadır. Bir başka araştırmada ise baba katılımına sahip çocukların, okul uyumlarının diğerlerine göre daha olumlu olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Wilson ve Prior, 2011). Araştırmada "Keyfi Meşguliyet" Alt Boyutu ile tepki süresi puanlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonucun elde edilmesinde KRIPS-A Formu uygulaması sırasında çocukların kaygılandığı, gözlemlenen kaygı düzeyinin ise Baba Katılımının "Keyfi Meşguliyet" Alt Boyutundan daha fazla etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada ayrıca "Baba Katılımının 'Keyfi Meşguliyet'" Alt Boyutu ile çocukların cinsiyetleri arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Araştırma bulgusunu destekleyen bir araştırmada okul öncesi dönemde çocuğu olan babaların, aile katılım etkinliklerinde cinsiyete göre değişen anlamlı bir farklılığa rastlanılmadığı sonucuna ulaşılmaktadır (Şahin ve Demiriz, 2014). Baba katılımı ile cinsiyet ilişkisini araştıran bir başka çalışmada ise farklı sonuçlara ulaşılmaktadır. Araştırmada, cinsiyet değişkeninin baba katılımını etkilemesi üzerine anlamlı sonuçlara ulaşılmaktadır. Bu anlamlı düzey etkisi, babaların kitapçıya gitme etkinliklerini daha çok erkek çocukları ile gerçekleştirmeleri doğrultusunda görülmektedir (Tutkun ve Şahin, 2016). Kitapçıya giderek yapılan bilişsel yatırımın kız çocuklarına değil de daha çok erkek çocuklarına yapılması ise toplumsal cinsiyet temelli kalıp yargılar ile ilişkilendirilebilir. Tutkun ve Şahin (2016) 'in araştırması ile elde edilen sonucun, araştırma bulgularını desteklemediği görülmektedir. Araştırmacının "Keyfi Meşguliyet" Alt Boyutunu içeren maddelerin, 10 aktivite maddesi ile oluştuğu, Tutkun ve Şahin (2016)' in araştırmasında ise tek bir aktivite ile bu sonuca ulaşıldığı görülmektedir.

Araştırma bulgularında "Baba Katılımının 'İlgi ve Yakınlık'" Alt Boyutu ile hata sayısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkilere rastlanıldığı, tepki süresi puanlarında ise anlamlı ilişkilere rastlanılmadığı görülmektedir. Bu sonuç bağlamında çocukların hata sayılarının azaltılmasında "İlgi ve Yakınlık" içeriğinde gerçekleşen baba katılımının, olumlu katkılara sahip olduğu görüşü desteklenmektedir. Baba katılımı ile ilgili olarak yapılan araştırmada, yakınlık odağında gerçekleşen baba katılımının, çocukların akademik başarılarını olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır (Fagan ve Iglesias, 1999). Ayrıca psikolojik iyi oluşun, bilişsel gelişim için oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, özerk benlik yönetimi ve duygusal iyi oluş özelliklerinin, bilişsel gelişim için anlamlı etkilere sahip olduğu görüşü, araştırma bulguları kapsamında desteklenmektedir (Kocayörük, 2012). Flouri ve Buchanan (2002)'nin araştırmasında ise babalarından yakınlık ve ilgi gören çocukların, yaşam doyumlarının daha olumlu

olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Kuzucu ve Özdemir (2013)'in araştırmasında ise baba katılımı yüksek olan ergenlerde daha az saldırganlık davranışlarına rastlandığı ve bu çocukların depresyon yönelimlerinin diğer çocuklara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca aynı araştırmada, baba katılımının benlik saygısı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna da ulaşılmaktadır. Idemudia, Moamogwe ve Maepa (2016)'nın baba yoksunluğu ile ilgili yaptığı araştırmada, babaları ile yakınlık kuramayan Güney Afrikalı ergenlerde, daha fazla sosyal uyum bozukluklarına rastlandığı görülmektedir. Araştırmacının tepki süresi puanları ile ilgili sonucunda ise yine KRIPS-A Formu uygulaması sırasında gözlemlenen kaygı düzeyinin oldukça etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda, "Baba Katılımının 'İlgi ve Yakınlık'" Alt Boyutu ile çocukların cinsiyetleri arasında anlamlı farklılıklara rastlanılmaktadır. Cinsiyet ile ilgili farklılıklara erkek çocuklardan elde edilen puanların yüksekliği ile ulaşılmaktadır. "İlgi ve Yakınlık" ile ilgili katılımların, yalnızca anne-kız çocuk ve baba-erkek çocuk arasında gerçekleşebileceğine ilişkin kalıp yargıların etkisi ile ulaşıldığı düşünülmektedir. Konuyla ilgili olarak Ishii Kuntz'un (1994) yaptığı araştırmada, Japon babaların kız çocukları ile daha fazla etkileşimde bulundukları, erkek çocukları ile daha az etkileşimde bulundukları görülmektedir. Japon babaların erkek çocukları ile daha az etkileşimde bulunmaları, otoriter babalık rollerini erkek çocuklarına daha fazla yansıtması ile ilişkilendirilmektedir. Benzer bulgulara ulaşılan bir başka araştırmada, okul öncesi dönem çocuğuna sahip babaların, kız çocukları ile daha fazla etkileşimde bulundukları görülmektedir (Driscoll ve Pianta, 2011). Hair ve arkadaşlarının (2003) araştırmasında ise farklı bulgulara ulaşılmaktadır. Araştırmada, 12-13 ve 14 yaş çocuklarına sahip babaların erkek çocuklarıyla olan bire bir etkileşimlerinin kız çocuklarına göre daha fazla olduğu görülmektedir. Sımsıkı ve Şendil (2014)'in araştırmasında ise baba-çocuk arasında gerçekleşen olumlu etkileşim süreçlerinde cinsiyete yönelik anlamlı farklılıklara rastlanılmamaktadır. Konuyla ilgili yapılan araştırma sonuçlarının farklılaşmasında, araştırma gruplarındaki yaş düzeylerinin oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Genellikle ergenlik öncesi çocuğa sahip babaların, ilgi odaklı baba katılımlarında cinsiyet etkisinin gözlenmediği fakat ergenlik dönemi ile birlikte cinsiyet etkisinin anlamlı düzeyde arttığı söylenebilir.

Araştırmada "Baba Katılımının 'Temel Bakım'" Alt Boyutu ile çocukların hata sayısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkilere rastlanıldığı, tepki süresi puanlarında ise anlamlı ilişkilere rastlanılmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Araştırma bulguları doğrultusunda hata sayısı puanlarındaki azalmanın, baba katılımının olumlu etkileri sonucunda gözlemlendiği söylenebilir. Temel bakım içeriğindeki baba katılımının desteklenmesinde ise ortak ebeveynlik tutumunun oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Konuyla ilgili olarak yapılan araştırmada, okul başarıları ve akademik motivasyon artışında, temel bakım içeriğinde gerçekleşen baba katılımının anlamlı etkilere sahip olduğu görülmektedir.

(Flouri ve Buchanan, 2004). Araştırmının tepki süresi puanları ile ilgili sonucu ise, çocuklarda gözlemlenen kaygı düzeyi artışı ile ilişkilendirilebilir.

Araştırmada "Baba Katılımının 'Temel Bakım' Alt Boyutu ile çocukların cinsiyeti arasında anlamlı farklılıklara rastlanılmadığı görülmektedir. Araştırma sonucuna etki eden en önemli unsurun, annelerin ev dışı üretim yaşamına katılımı ile etkinliği azalan toplumsal cinsiyet temelli kalıp yargıların anlamlı etkisi ile gözlemlendiği düşünülmektedir. Konuyla ilgili yapılan araştırmada cinsiyet değişkeninin, "Temel Bakım" Alt Boyutuna ilişkin baba katılımında anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmaktadır (Sımsıkı ve Şendil, 2014). Benzer bulgulara ulaşılan bir başka araştırmada da okul öncesi dönem çocuğuna sahip babaların, baba katılımlarında cinsiyet değişkeninin önemli bir etki yaratmadığı görülmektedir (Dubowitz ve ark., 2001).

Baba Katılımı ile yapılan araştırmalar genellikle "Keyfi Meşguliyet" ve "İlgi ve Yakınlık" Alt Boyutu içeriğindeki maddeler kapsamında yapılmaktadır. Bu nedenle, Baba Katılımının "Temel Bakım" Alt Boyutu detaylı olarak incelenememektedir. Temel Bakım ile ilgili yapılan sınırlı araştırmalarda, baba katılım puanlarının oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır (Çıldır, Karakoç ve Karaca, 2014). Çıldır, Karakoç ve Karaca (2014)'nın araştırmasından elde edilen en önemli bulgulardan biri de babaların bakım verme konusundaki yetersizlik inançlarıdır. Babaların bakım verme konusunda geliştirdikleri yetersizlik inançlarında, toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin kalıp yargıların önemli etkisi olduğu düşünülmektedir. Bakım verme becerisinin kadınların doğuştan getirdikleri ve yalnızca kadınlara özgü gelişen bir beceri olduğuna inanılan görüş, yapılan araştırma kapsamında desteklenmemektedir. Bakım verme etkinliği ile ilgili olarak yapılan araştırmada, annelerin bakım verme etkinlikleri sonunda bakım verme ile ilgili hormon salgılarında anlamlı düzey artışına rastlanılmaktadır (Eşel, 2010; Fleming, Ruble, Krieger ve Wong, 1997). Babaların da hormon salgıları olduğu düşünüldüğünde, babaların bakım verme etkinliğinde bulunmaları ile bakım verme ile ilgili hormon salgılarında artış olacağı söylenebilir. Bu araştırma, 48-72 aylık çocukların bilişsel stillerinde baba katılımı ile gözlenen olumlu etkiyi ortaya koymaktadır. Bu sonuç bağlamında, erken dönemde uygulanan baba katılım etkinlikleri ile çocukların bilişsel stillerinde oluşabilecek riskli unsurların hafifletilebileceği düşünülmektedir. Araştırmada çocukların bilişsel stilleri ile ilgili olarak, baba katılımına sahip çocukların hata sayılarında anlamlı düzeyde azalma olduğu görülmektedir. Araştırmının sonuçları ile karşılaştırılan alan yazımı araştırmalarında da benzer bulgulara ulaşılmaktadır. Baba katılımı, çocukların bilişsel gelişimleri bağlamında değerlendirilen bilişsel stilleri olumlu olarak etkilemektedir. Bu bağlamda, araştırmının sonuçları ile elde edilen verilerin doğruluğu da ispat edilmiş olmaktadır. Bilişsel stili belirleyen hata sayısının azalmasında anlamlı etkileri olan baba katılımının artırılması, çocukların bilişsel gelişimleri için oldukça önemlidir.

## 5. Öneriler

Erken dönem baba katılımının gerçekleşmesinde doğum izinlerinin ücretli olarak uzatılması ve bu izinleri ücretli olarak uygulanması önerilmektedir. Ebeveynlik izinlerinin etkin olarak gerçekleşmesinde ise psikolojik danışma ve rehberlik birimlerinin geliştireceği motivasyonların oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca uygulanan eğitimlerin, iş saatleri içerisinde mesai ücreti kesilmeden gerçekleşmesi sağlanabilir. Toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin tutumların da baba katılımında anlamlı etkilere sahip olduğu görülmektedir. Bu bağlamda hizmet içi eğitimlerde, cinsiyetçi ifadeler ile ilgili bilgilendirmelerin sık sık gündeme getirilmesi önerilmektedir. Aile içi yaşam alanlarında ise çocuğun fiziksel ve duygusal ihtiyaçlarını karşılamada annelerin, babaları destekleyici ifadeler ile yönlendirmesi oldukça önemlidir. Bu konuda kamu alanlarına bilgilendirici afiş- poster asılması ve televizyon kanallarında yayın yapılması özellikle önerilmektedir. Ayrıca aktarım yapacak eğitimcilerin mutlaka bilimsel içerikler ile donatılmış baba katılım sertifikaları ile aktarım yapmaları önerilmektedir.

*Onam bilgisi: Onam formu sunulmuştur.*

*Etik kurul onayı: Etik kurul onayı sunulmuştur.*

*Çıkar çatışması: Çıkar çatışması bulunmamaktadır.*

*Finansal destek: Finansal destek bulunmamaktadır.*

*Teşekkür: Bu çalışma, İstanbul Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde Eylül 2018 tarihinde başarıyla savunulmuş olan yüksek lisans tezi çalışmasından üretilmiştir.*

## Referanslar

- Ahioglu-Lindberg, E. N. (2011). Piaget ve ergenlikte bilişsel gelişim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(1), 1-10.
- Amato, P. R., & Gilbreth, J. G. (1999). Nonresident fathers and children's well-being: A meta-analysis. *Journal of Marriage and the Family*, 61(3), 557-573. doi: 10.2307/353560.
- Aydın, A. (2004). *Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi*. Ankara: Tekağaç Eylül Basımevi.
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2010). Zihnin araçları-erken çocukluk eğitiminde Vygotsky yaklaşımı. (Güler, T., Şahin, F., Yılmaz, A. ve Kalkan, E. Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Buchanan, F. (2013). A critical analysis of the use of attachment theory in cases of domestic violence. *Critical Social Work*, 14 (2).
- Bütün, M. (2010). Toplumsal cinsiyet eşitliği perspektifinden çocuk bakım hizmetleri: farklı ülke uygulamaları. *Yüksek Lisans Tezi, Başbakanlık Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü, Ankara*.
- Charles, C. M. (2003). Öğretmenler için Piaget ilkeleri. (Ülgen, G. Çev.) Ankara: Nobel Basımevi.
- Culpin, I., Heron, J., Araya, R., Melotti, R., & Joinson, C. (2013). Father absence and depressive symptoms in adolescence: findings from a UK cohort. *Psychological medicine*, 43(12), 2615-2626. doi: 10.1017/S0033291713000603
- Çelen, H. N. (2010). *Öğrenme psikolojisi kuramları*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Çıldır, G., Karakoç, A. ve Karaca, S. (2014). Babaların bebek bakımına katılımının değerlendirilmesi. *Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi*, 10, 1-15.
- Dearden, K., Crookston, B., Madanat, H., West, J., Penny, M., & Cueto, S. (2013). What difference can fathers make? Early paternal absence compromises Peruvian children's growth. *Maternal & child nutrition*, 9(1), 143-154. doi: 10.1111/j.1740-8709.2011.00347



- Demren, Ç. (2003). Erkeklik, ataerkillik ve iktidar ilişkileri. Hacettepe Üniversitesi Kadın Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi, <http://www.huksam.hacettepe.edu.tr/erkek.htm>.
- Driscoll, K. & Pianta, R.C. (2011). Mothers' and fathers' perceptions of conflict and closeness in parent-child relationships during early childhood. *Journal of Early Childhood and Infant Psychology*, 7, 1-24.
- Dubowitz, H., Black, M. M., Cox, C. E., Kerr, M. A., Litrownik, A. J., Radhakrishna, A., & Runyan, D. K. (2001). Father involvement and children's functioning at age 6 years: A multisite study. *Child Maltreatment*, 6(4), 300-309. doi: 10.1177/1077559501006004003
- Ergün, M., ve Özşüer, S. (2006). Vygotsky'nin yeniden değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi. Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 269-292.
- Eşel, E. (2010). Anneliğin nörobiyolojisi. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 21(1), 68-78.
- Evans, W. P., & Carter, M. J. (1997). Urban School-Based Family Counseling: Role Definition, Practice Applications, and Training Implications. *Journal of Counseling & Development*, 75(5), 366-374. doi: 10.1002/j.1556-6676.1997.tb02352.x
- Fagan, J., & Iglesias, A. (1999). Father involvement program effects on fathers, father figures, and their Head Start children: A quasi-experimental study. *Early Childhood Research Quarterly*, 14(2), 243-269. doi: 0.1016/S0885-2006(99)00008-3
- Fleming, A. S., Ruble, D., Krieger, H., & Wong, P. Y. (1997). Hormonal and experiential correlates of maternal responsiveness during pregnancy and the puerperium in human mothers. *Hormones and behavior*, 31(2), 145-158. doi: 10.1006/hbeh.1997.1376
- Flouri, E., & Buchanan, A. (2002). Life satisfaction in teenage boys: The moderating role of father involvement and bullying. *Aggressive Behavior: Official Journal of the International Society for Research on Aggression*, 28(2), 126-133. doi:10.1002/ab.90014
- Flouri, E., & Buchanan, A. (2004). Early father's and mother's involvement and child's later educational outcomes. *British Journal of Educational Psychology*, 74(2), 141-153. doi: 10.1348/000709904773839806
- Gander, M. J., & Gardiner, H. W. (1993). Çocuk ve ergen gelişimi. (Dönmez, A., Çelen, H. N., ve Onur, B., Çev.) Ankara: İmge Kitabevi.
- Gargallo, B. (1993). Basic variables in reflection-impulsivity: A training programme to increase reflectivity. *European Journal of Psychology of Education*, 8(2), 151-167.
- Green, S. (2001). Creating a Father Friendly Child Care Environment. *Child Care Centers Connections*. Volume,10. Issue:1.
- Güleç, D., ve Kavlak, O. (2015). Baba-bebek bağlanması ve hemşirenin rolü. *Türkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences*, 7(1), 63-68. doi: 10.5336/nurses.2013-36062
- Güler, D., ve Ulutak, N. (1993). Aile kavramının tarihsel gelişimi ve Türk toplum yaşantısında aile. *Kurgu Dergisi*, 11, 51-76.
- Hair, E. C., Moore, K. A., Garret, S. B., Kinukawa, A., Lippman, L. & Michelsen, E. (2003). Psychometric analyses of the parent-adolescent relationship scale in the national longitudinal survey of youth-1997. *Indicators of Positive Development Conference*, 1-31, 12-13 March 2003, Washington, DC.
- Hernandez, D. C. ve Coley, R. L. (2007). Measuring father involvement within low-income families: Who is a reliable and valid reporter? *Parenting*, 7, 69-97.
- Idemudia, E., Moamogwe, K., & Maepa, M. (2016). Father involvement and demographic factors influencing anti-social behaviours of adolescent learners in South Africa. *Journal of Psychology*, 7(2), 61-67. doi: 10.1080/09764224.2016.11907845
- Ishida, K. (2010). The role of ethnicity in father absence and children's school enrollment in Guatemala. *Population research and policy review*, 29(4), 569-591. doi: 10.1007/s11113-009-9160-7
- Ishii-Kuntz, M. (1994). Paternal involvement and perception toward fathers' roles: A comparison between Japan and the United States. *Journal of Family Issues*, 15(1), 30-48. doi: 10.1177/019251394015001002
- Kagan, J. (1966). Reflection-impulsivity: The generality and dynamics of conceptual tempo. *Journal of Abnormal Psychology*, 71, 17-24.
- Kaplan, Z. (2006), Mircea Eliade'n eserlerinde toprak ana, kadın ve doğurganlık. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Karadayı, F. (2001). Sosyo-tarihsel yaklaşım ile kültürel psikoloji. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(8).
- Kocayörük, E. (2012). Öz-belirleme kuramı açısından ergenlerin anne baba algısı ile duygusal iyi oluşları arasındaki ilişki. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 4, 24-37.
- Kuzucu, Y. ve Özdemir, Y. (2013). Ergen ruh sağlığının anne ve baba katılımı açısından yordanması. *Eğitim ve Bilim*, 38, 96-112.
- Lamb, M. E. (2000). The history of research on father involvement: An overview. H. E. Peters ve R.D. Day (Ed.), *Fatherhood: Research, interventions and policies içinde* (s.23-42). NewYork: Haworth Press, Inc.
- Luo, J., Wang, L. G., & Gao, W. B. (2012). The influence of the absence of fathers and the timing of separation on anxiety and self-esteem of adolescents: a cross-sectional survey. *Child: care, health and development*, 38(5), 723-731. doi: 10.1111/j.1365-2214.2011.01304.x.
- Maury, L. (2008). Piaget ve çocuk. (Sarica, N., Çev.) Ankara: De Ki Basimevi.
- Miller, P. H. (2008). Gelişim psikolojisi kuramları. (Gültekin, Z, Çev. Onur. B, Çev. Ed.) Ankara: İmge Kitabevi.
- Nugent, J. K. (1991). Cultural and psychologica influences on the father's role in infant development. *Journal of Marriage and the Family*, 53, 475-485.
- Ormrod, J. E. (2013). Öğrenme psikolojisi (Baloğlu, M, Çev. Ed.) Ankara: Nobel Akademik.
- Özaydınlık, K. (2014). Toplumsal cinsiyet temelinde Türkiye'de kadın ve eğitim. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, (33), 93-112. doi: 10.21560/spcd.03093
- Özmert, E. N. (2006). Erken çocukluk gelişiminin desteklenmesi-III: Aile. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 49(3), 256-273.
- Panther-Brick, C., Burgess, A., Eggerman, M., McAllister, F., Pruett, K., & Leckman, J. F. (2014). Practitioner review: engaging fathers-recommendations for a game change in parenting interventions based on systematic review of the global evidence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(11), 1187-1212. doi: 10.1111/jcpp.12280
- Piaget, J. (1984). Genetik epistemoloji. (Cengizkan, A, Çev.) Ankara: Birey ve Toplum Yayınları
- Pontes, C. M., Osório, M. M., & Alexandrino, A. C. (2009). Building a place for the father as an ally for breast feeding. *Midwifery*, 25(2), 195-202. doi: 10.1016/j.midw.2006.09.004
- Rosy, M. (2016) Analisis tahapan proses berpikir kreatif siswa dalam mengajukan masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif reflektif dan impulsif. Disertasi'dan tesis program Pascasarjana UM.
- Rozencwajg, P., & Corroyer, D. (2005). Cognitive processes in the reflective-impulsive cognitive style. *The Journal of Genetic Psychology*, 166(4), 451- 463. doi: 10.3200/GNTP.166.4.451-466
- Sarkadi, A., Kristiansson, R., Oberklaid, F. ve Bremberg, S. (2008). Fathers' involvement and children's developmental outcomes: A systematic review of longitudinal studies. *Acta Paediatrica*, 97, 153-158. doi: 10.1111/j.1651-2227.2007.00572.x
- Schore, A. (2011). Gelişimsel nörobiyoloji ve bağlanma kuramı. (Arık, M, Çev.) İzmit: Psikoterapi Enstitüsü Eğitim Yayınları.
- Seçer, Z., Sarı, H. ve Olcay, O. (2006). Anne tutumlarına göre okulöncesi dönemdeki çocukların ahlaki ve sosyal kural bilgilerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (16), 539-557.
- Sherriff, N., Hall, V., & Panton, C. (2014). Engaging and supporting fathers to promote breast feeding: A concept analysis. *Midwifery*, 30(6), 667-677. doi: 10.1016/j.midw.2013.07.014
- Sımsıkı, H., ve Şendil, G. (2014). Baba Katılım Ölçeği'nin (BAKÖ) geliştirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(49), 104-123. doi: 10.17755/esosder.23977
- Simónardóttir, S. (2016). Constructing the attached mother in the "world's most feminist country". In *Women's Studies International Forum* (Vol. 56, pp. 103-112). Pergamon.
- Şahin, F. T., ve Özbey, S. (2009). Okul öncesi eğitim programlarında uygulanan aile katılım çalışmalarında baba katılımının yeri ve önemi. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 17(17).
- Şahin, H., ve Demiriz, S. (2014). Beş altı yaşında çocuğu olan babaların, babalık rolünü algılamaları ile aile katılım çalışmalarını gerçekleştirmeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 18(1), 273-294.
- Şeker, D., ve Uçan, G. (2016). Göç sürecinde kadın. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1). doi: 10.18026/cbusos. 36200
- Temel, Z. F., Kurtulmuş, Z., ve Kaynak, K. B. (2016). Bilişsel gelişim eğitim programının 5-6 yaş çocuklarının dikkat algı ve bellek gelişimlerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1).
- Tessier, R., Charpak, N., Giron, M., Cristo, M., de Calume, Z. F. ve Ruiz-Pelaez, J. G. (2009). Kangaroo mother care, home environment and father involvement in the first year of life: A randomized controlled study. *Acta Paediatrica*, 98, 1444-1450. doi: 10.1111/j.1651-2227.2009.01370.x

Tutkun, C., ve Şahin, F. T. (2016). Anne, baba ve çocukların doğal gözlemleri: bir kitapçı ortamında anne çocuk mu? baba çocuk mu?. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2293.

Veneziano, R. A., & Rohner, R. P. (1998). Perceived paternal acceptance, paternal involvement, and youth's psychological adjustment in a rural biracial southern community. *Journal of Marriage and Family*, 60(2), 335-344. doi: 10.2307/353852

Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.

Wilson, K. R. ve Prior, M. R. (2011). Father involvement and child well-being. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 47, 405-407. doi:10.1111/j.1440-1754.2010.01770.x

Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of educational research*, 47(1), 1-64. doi: 10.1002/j.2333-8504.1975.tb01065.x

Wright, J. C. (1971). KRISP (Kansas Reflection-Impulsivity Scale for Preschoolers). University of Kansas, Lawrence. University of Kansas. Washington D.C.

Yogman, M. W., Kindlon, D. ve Earls, F. (1995). Father involvement and cognitive/behavioral outcomes of preterm infants. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 34, 58-66. doi: 10.1097/00004583-199501000-00015

Zeybekoğlu, Ö. (2013). Günümüzde erkeklerin gözünden babalık ve aile. *Mediterranean Journal of Humanities*, 3(2), 297-328. doi: 10.13114/MJH/201322486

Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1553907924

Received/Geliş 30.03.2019  
 Accepted/Kabul 02.06.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):170-174

Lauren Ferguson {ORCID:0000-0001-7711-4741}  
 Paul D. Loprinzi {ORCID:0000-0001-7711-4741}

# EXPERIMENTAL EFFECTS OF ACUTE MODERATE-INTENSITY EXERCISE ON PRIORITIZED MEMORY

## AKUT ORTA-YOĞUNLUKTA EGZERSİZİN ÖNCÜLENMİŞ HAFIZA ÜZERİNE DENEYSEL ETKİLERİ

Lauren Ferguson<sup>1</sup>, Paul D. Loprinzi\*

### Abstract

Emerging research demonstrates that acute exercise can improve neutral-based and emotional memory function. The present study extends this emerging line of inquiry by examining the effects of acute exercise on non-emotional prioritized information. A parallel-group, randomized controlled experiment was conducted. The experimental group exercised for 15 minutes, while the control group engaged in a seated, time-matched task. Afterward, participants completed a prioritized memory task, involving an immediate and delayed memory recall. There were no significant main effects for time ( $F=2.10$ ,  $p = 0.15$ ,  $\eta^2p=0.05$ ), main effect for group ( $F=0.46$ ,  $p = 0.50$ ,  $\eta^2p=0.01$ ), time by group interaction ( $F=0.64$ ,  $p = 0.42$ ,  $\eta^2p=0.01$ ), content by group interaction ( $F=2.07$ ,  $p = 0.15$ ,  $\eta^2p=0.05$ ), time by content interaction ( $F=0.43$ ,  $p = 0.43$ ,  $\eta^2p=0.02$ ), or time by content by group interaction ( $F=0.28$ ,  $p = 0.59$ ,  $\eta^2p=0.01$ ). However, there was a main effect for content ( $F=4.48$ ,  $p = 0.04$ ,  $\eta^2p=0.11$ ). That is, collapsed across both the experimental and control conditions, as well as collapsed across immediate and delayed recall, the percent (SD) of content recalled for the highlighted and non-highlighted text, respectively, was 76.7 (15.7) and 69.4 (23.2) ( $p = 0.04$ ). Our experimental findings demonstrate evidence of a prioritized memory effect. We, however, did not demonstrate any evidence of acute moderate-intensity exercise modulating prioritized memory.

**Keywords:** cognition; consolidation; emotion; encoding; episodic; physical activity.

<sup>1</sup> Exercise & Memory Laboratory, Department of Health, Exercise Science and Recreation Management, The University of Mississippi, University, MS 38677, USA

\*Sorumlu Yazar: Paul D. Loprinzi, Exercise & Memory Laboratory, Department of Health, Exercise Science and Recreation Management, The University of Mississippi, University, e-mail: pdloprin@olemiss.edu

## Öz

*Araştırmalar, akut egzersizin nötral hafıza ve duygusal hafıza işlevini geliştirebileceğini göstermektedir. Bu çalışma, akut egzersizin duygusal olmayan biçimde öncülenmiş bilgiler üzerindeki etkilerini inceleyerek bu alanı genişletmeyi amaçlamaktadır. Paralel grup desenli randomize kontrollü bir araştırmada deney grubu 15 dakika boyunca egzersiz yaparken kontrol grubu aynı süreyle oturarak yaptıkları bir görev yürütmüşlerdir. Daha sonra, katılımcılar hızlı ve gecikmeli hatırlamaları içeren bir öncülenmiş hafıza görevi tamamlamışlardır. İki grup arasında süre ( $F = 2.10$ ,  $p = 0.15$ ,  $\eta^2p = 0.05$ ), ana grup etkisi ( $F = 0.46$ ,  $p = 0.50$ ,  $p2p = 0.01$ ), grup etkileşimi süresi ( $F = 0.64$ ,  $p = 0.42$ ,  $\eta^2p = 0.01$ ), grup etkileşimi içeriği ( $F = 2.07$ ,  $p = 0.15$ ,  $\eta^2p = 0.05$ ), içerik etkileşimi süresi ( $F = 0.43$ ,  $p = 0.43$ ,  $\eta^2p = 0.02$ ) veya gruba göre içerik etkileşimi ( $F = 0.28$ ,  $p = 0.59$ ,  $\eta^2p = 0.01$ ) açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak, içerik için anlamlı bir farklılık saptanmıştır ( $F = 4.48$ ,  $p = 0.04$ ,  $\eta^2p = 0.11$ ). Hem deney hem de kontrol gruplarında anlık ve gecikmeli hatırlamada bozulma olsa da gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır, vurgulanan ve vurgulanmayan metin için hafızadan geri çağırılabilen içeriğin yüzdesi (SD) sırasıyla 76.7 (15.7) ve 69.4 (23.2) olarak bulunmuştur. ) ( $p = 0.04$ ). Bu deneyin bulguları öncülen bir hafıza etkisinin varlığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, akut orta şiddette egzersizin öncülenmiş hafıza üzerine etkisi gösterilememiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** biliş; konsolidasyon; duygu; kodlama; epizodik; fiziksel aktivite.

## 1. Introduction

Adequate memory function, unquestionably, is of critical importance for daily function. Among many other factors (e.g., using mnemonic techniques), prioritizing information can maintain the volume of information we learn at a manageable level. Further, prioritizing information may help to enhance the encoding of that information, as greater attentional resources may be used for the prioritized information (Loprinzi, Frith, Edwards, Sng, & Ashpole, 2018). Given that exercise may help to facilitate attentional arousal, it is conceivable that exercise may help to strengthen the effects of prioritized learning on memory retention (Loprinzi, Ponce, & Frith, 2018).

Emerging research demonstrates that acute exercise can influence neutral-based memory stimuli (Frith, Sng, & Loprinzi, 2017; Haynes Iv, Frith, Sng, & Loprinzi, 2018; Siddiqui & Loprinzi, 2018; Sng, Frith, & Loprinzi, 2018). We have previously discussed the mechanisms of this effect elsewhere (Loprinzi, Edwards, & Frith, 2017; Loprinzi & Frith, 2018; Loprinzi, Ponce, & Frith, 2018). However, no studies, to date, have examined whether acute exercise can increase the recall of memories that are encoded as prioritized information. Some memories, such as emotionally-charged memories, may be considered prioritized information. We have recently detailed the literature on the effects of acute exercise on emotional memory (Loprinzi, Frith, & Edwards, 2018). Findings are mixed, with some evidence suggesting a favorable effect (Loprinzi, Frith, & Edwards, 2018), whereas more recent work demonstrates a null relationship (Wade & Loprinzi, 2018). The present study extends this emerging line of inquiry by examining the effects of acute exercise on non-emotional prioritized information. Thus, the purpose of this study, written as a brief report, was to examine the potential augmented effects of acute exercise on prioritized memory.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Study Design

A two-arm, parallel-group, randomized controlled experiment was employed. Participants were randomized into one of two groups: an experimental group and a control group. The experimental group exercised for 15 minutes, while the control group engaged in a seated,

time-matched task. This study was approved by the authors' institutional review board and participants provided written consent prior to study participation.

### 2.2 Participants

Each group included 20 participants ( $N=40$ ). This is based from a power analysis indicating a sample size of 20 would be needed for sufficient power ( $d$ , 0.90; two-tailed  $\alpha$  error probability, 0.05;  $1-\beta$  error probability, 0.80; allocation ratio, 1). Recruitment occurred via a convenience-based, non-probability sampling approach (classroom announcement and word-of-mouth). Participants included undergraduate and graduate students between the ages of 18 and 35 yrs.

Additionally, participants were excluded if they: self-reported as a daily smoker (Jubelt et al., 2008; Klaming, Annese, Veltman, & Comijs, 2016); self-reported being pregnant (Henry & Rendell, 2007); exercised within 5 hours of testing (Labban & Etnier, 2011); consumed caffeine within 3 hours of testing (Sherman, Buckley, Baena, & Ryan, 2016); had a concussion or head trauma within the past 30 days (Wammes, Good, & Fernandes, 2017); took marijuana or other illegal drugs within the past 30 days (Hindocha, Freeman, Xia, Shaban, & Curran, 2017); or were considered a daily alcohol user (>30 drinks/month for women; >60 drinks/month for men) (Le Berre, Fama, & Sullivan, 2017).

### 2.3. Exercise Protocol

The exercise bout involved exercising on a treadmill for 15 minutes. Participants exercise at approximately 70% of their estimated heart rate max ( $220-\text{age}$ ), which is considered moderate-intensity exercise (Garber et al., 2011).

Immediately after the bout of exercise, participants rested in a seated position for 5 minutes. During this resting period, they played on-line game of Sudoku (described below) to prevent boredom. After this resting period, they commenced the memory assessment, as described below.

### 2.4. Control Protocol

Similar to other active control groups (McNerney & Radvansky, 2015), those randomized to the control group completed a medium-level, on-line administered, Sudoku puzzle for 20-minutes. The website for this puzzle is



located here: <https://www.websudoku.com/>

## 2.5. Memory Assessment

Participants completed a prioritized learning task, shown in Appendix A. This task, which is identical to other work (Lo, Bennion, & Chee, 2016), involves reading a four sentence passage. Specifically, participants were instructed as follows, "You will be given 7 minutes to memorize the content of the following story. Your memory of the story will be tested later. Please pay particular attention to the content highlighted in yellow as those who remember the most of it will be entered into a raffle to win a \$10 gift card." After the 7-minute learning period, participants completed arithmetic problems for 10 minutes. Following this 10-minute arithmetic session, an initial memory recall from the story occurred, which involved the participant writing down as much of the story as they could recall. After this initial memory recall, participants watched a 10-minute video clip from "Season 3 of The Office Bloopers". They were instructed to watch this video clip closely and write down 5 of the funniest things from the video clip (to keep them engaged on this distractor task). After this 10-minute video clip period, participants completed a second memory recall. For both memory recalls (10- and 20-minute post-learning assessment), the two outcome measures were the correct proportion of prioritized (highlighted text) and non-prioritized (non-highlighted text) words recalled.

## 2.6. Additional Assessments

Various demographic (e.g., BMI) and behavioral (e.g., habitual physical activity) assessments were completed to ensure that the groups were similar on these parameters. As a measure of habitual physical activity behavior, participants completed the Physical Activity Vital Signs Questionnaire to evaluate time spent per week in moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) (Ball, Joy, Gren, & Shaw, 2016). Height/weight (BMI; kg/m<sup>2</sup>) were measured to provide anthropometric characteristics of the sample. Lastly, before and at the end of the exercise and control conditions, heart rate (chest-strapped Polar monitor, F1 model) was assessed.

## 2.6. Statistical Analysis

All statistical analyses were computed in Jasp (v. 0.9.2). A mixed-measures ANOVA was used to compare the memory score across the two groups and across the two time periods. One factor was time (immediate vs. delayed) and the other factor was content (prioritized vs. non-prioritized). Main effects for time, main effects for group, main effects for content, time by group interaction, content by group interaction, time by content interaction, and time by content by group interactions were evaluated. Statistical significance was set at an alpha of 0.05. Partial eta-square ( $\eta^2_p$ ) was calculated as a measure of effect size.

## 3. Results

Table 1 displays the demographic and behavioral characteristics across the experimental and control groups. Participants, on average, were 21.1 (1.1) years of age, with the sample predominately female (95% female). Notably, there were no demographic or behavioral

differences across the two groups (all  $P$ 's > 0.05).

Table 2 displays the physiological (heart rate) response to the exercise and control conditions. There was a significant main effect for time ( $F=237.0$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2_p=0.86$ ), main effect for group ( $F=43.3$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2_p=0.53$ ), and a time x group interaction effect ( $F=252.8$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2_p=0.87$ ). Over the 20-minute control period, heart rate remained steady (74.5-80.3 bpm), whereas in the exercise group, it increased from 73.6 bpm (rest) to 136.2 bpm (end of exercise).

Table 3 displays the results for the memory scores. In the following text, "time" refers to immediate and delayed memory, "group" refers to exercise or control, and "content" refers to prioritized vs. non-prioritized content. There were no significant differences in prioritized or non-prioritized memory recall across the two groups. There were no significant main effects for time ( $F=2.10$ ,  $p = 0.15$ ,  $\eta^2_p=0.05$ ), main effect for group ( $F=0.46$ ,  $p = 0.50$ ,  $\eta^2_p=0.01$ ), time by group interaction ( $F=0.64$ ,  $p = 0.42$ ,  $\eta^2_p=0.01$ ), content by group interaction ( $F=2.07$ ,  $p = 0.15$ ,  $\eta^2_p=0.05$ ), time by content interaction ( $F=0.43$ ,  $p = 0.43$ ,  $\eta^2_p=0.02$ ), or time by content by group interaction ( $F=0.28$ ,  $p = 0.59$ ,  $\eta^2_p=0.01$ ). However, there was a main effect for content ( $F=4.48$ ,  $p = 0.04$ ,  $\eta^2_p=0.11$ ). That is, collapsed across both the experimental and control conditions, as well as collapsed across immediate and delayed recall, the percent (SD) of content recalled for the highlighted and non-highlighted text, respectively, was 76.7 (15.7) and 69.4 (23.2) ( $p = 0.04$ ). This is also graphically shown in Figure 1.

## 4. Discussion

Acute exercise has been shown to enhance memory function of neutral stimuli (Frith, Sng, & Loprinzi, 2017; Haynes Iv, Frith, Sng, & Loprinzi, 2018; Siddiqui & Loprinzi, 2018; Sng, Frith, & Loprinzi, 2018) and emotional stimuli (Loprinzi, Frith, & Edwards, 2018). No studies, however, have examined whether acute exercise can enhance non-emotional prioritized information, which was the purpose of our experiment. Our main findings are as follows. We demonstrated evidence of the prioritized paradigm, as individuals recalled more prioritized text when compared to non-prioritized text. However, acute exercise did not enhance this prioritized effect.

Prioritized learning, which can be precipitated by reward, may be facilitated by many factors, including hippocampal activity. Following memory encoding, hippocampal neurons replay sequences of the event, which is thought to induce physiological strengthening of the engram. Notably, hippocampal neuronal replay often happens in reverse, starting with the most recent events and then playing back the trajectory from that point. For prioritized learning, there is an increased degree of reverse replay, ensuing engram stabilization (Ambrose, Pfeiffer, & Foster, 2016; Carr, Jadhav, & Frank, 2011; Singer & Frank, 2009). Within animal models, this paradigm has been evaluated in a movement context. Following maze navigation in rodents, hippocampal replay occurs concurrently with the firing of midbrain dopamine neurons (Gomperts, Kloosterman, & Wilson, 2015). This dopaminergic input may help to facilitate synaptic consolidation, and in

turn, memory stabilization (Atherton, Dupret, & Mellor, 2015). We anticipated that acute exercise would enhance prioritized learning, similar to this reward paradigm, as acute exercise-induced dopaminergic release is thought to be a critical mediator of episodic memory function (Loprinzi, Ponce, & Frith, 2018).

Reward is thought to prioritize memory for events that are most proximal to the reward and is expected to depend on post-encoding processes (Gruber, Ritchey, Wang, Doss, & Ranganath, 2016). Our null findings regarding exercise and prioritized memory may be a result of our limited consolidation period (i.e., 10-minutes). Longer consolidation periods are thought to facilitate a greater degree of reward replay, and in turn, retroactively enhance prioritized memories (Braun, Wimmer, & Shohamy, 2018). Our null results may also be a result of the exercise intensity level. Higher intensity exercise will likely have a greater dopaminergic effect (Loprinzi, Ponce, & Frith, 2018), accompanied by enhanced memory function (Loprinzi, 2018). Thus, future work on this novel paradigm should consider addressing these study limitations.

In conclusion, our experimental findings demonstrate evidence of a prioritized memory effect. We, however, did not demonstrate any evidence of acute moderate-intensity exercise modulating prioritized memory. Given the novelty of this line of inquiry, there are lots of room for additional work on this topic. Such work should consider employing a higher intensity exercise protocol, extending the delayed assessment period, and consider altering the exercise temporality, such that the exercise occurs during the memory consolidation period.

**Table 1.** Characteristics of the sample.

| Variable                    | Exercise     | Control      | p-Value |
|-----------------------------|--------------|--------------|---------|
| N                           | 20           | 20           |         |
| Age, mean years             | 21.1 (1.3)   | 21.0 (0.75)  | 0.89    |
| Gender, % Female            | 90.0         | 100.0        | 0.15    |
| Race, % non-Hispanic white  | 80.0         | 95.0         | 0.15    |
| BMI, mean kg/m <sup>2</sup> | 24.2 (4.5)   | 24.4 (4.8)   | 0.90    |
| MVPA, mean min/week         | 154.4 (89.7) | 140.5 (83.3) | 0.62    |

BMI, body mass index

MVPA, moderate-to-vigorous physical activity

Values in parentheses are standard deviations

**Table 2.** Heart rate responses across the conditions.

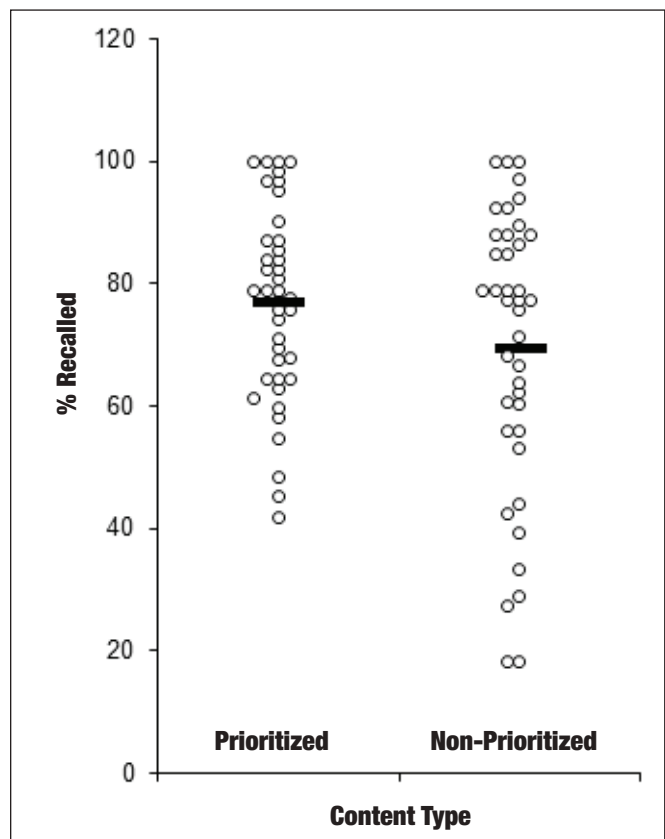
| Variable                      | Exercise     | Control     | Test-Statistic                                                                       |
|-------------------------------|--------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| N                             |              |             |                                                                                      |
| Baseline heart rate, mean bpm | 80.3 (15.6)  | 74.5 (17.6) | F(time)=237.0, p <0.001, $\eta^2_p=0.86$<br>F(group)=43.3, p <0.001, $\eta^2_p=0.53$ |
| Endpoint heart rate, mean bpm | 136.2 (19.1) | 73.6 (16.8) | F(time x group)=252.8, p <0.001, $\eta^2_p=0.87$                                     |

Values in parentheses are standard deviations

**Table 3.** Memory scores across the experimental conditions.

| Variable                    | Exercise    | Control     | Test-Statistic                                                                                                                                   |
|-----------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Immediate Recall, mean %    |             |             |                                                                                                                                                  |
| Prioritized Information     | 77.1 (15.1) | 76.9 (17.0) | F(time)=2.10, p =0.15, $\eta^2_p=0.05$<br>F(group)=0.46, p =0.50, $\eta^2_p=0.01$                                                                |
| Non-Prioritized Information | 66.1 (74.8) | 74.8 (19.0) | F(time x group)=0.64, p =0.42, $\eta^2_p=0.01$<br>F(content)=4.48, p =0.04, $\eta^2_p=0.11$<br>F(content x group)=2.07, p =0.15, $\eta^2_p=0.05$ |
| Delayed Recall, mean %      |             |             |                                                                                                                                                  |
| Prioritized Information     | 77.7 (14.9) | 75.1 (17.7) | F(time x content)=0.43, p =0.43, $\eta^2_p=0.02$<br>F(time x content x group)=0.28, p =0.59, $\eta^2_p=0.01$                                     |
| Non-Prioritized Information | 64.2 (25.9) | 72.5 (21.3) |                                                                                                                                                  |

Values in parentheses are standard deviations



**Figure 1.** Percent of prioritized and non-prioritized recalled text. Open circles represent individual data, with solid black line representing the group average.

#### Appendix A.

**Instructions:** "You will be given 7 minutes to memorize the content of the following story. Your memory of the story will be tested later. Please pay particular attention to the content highlighted in yellow as those who remember the most of it will be entered into a raffle to win a \$10 gift card."

Europe's clothing makers have a new problem. The shape of the European male has changed. According to

the latest figures, European men now have slimmer waists and larger chests than they did in 1933 when the last measurements were taken. Manufacturers will alter their designs to make their clothes fit more comfortably and have promised to update their statistics more frequently in the future.

*Patient informed consent: Informed consent was obtained.*

*Ethics committee approval: Ethics committee approval was obtained.*

*Conflict of interest: There is no conflicts of interest to declare.*

*Financial support: No funding was received.*

## References

- Ambrose, R. E., Pfeiffer, B. E., & Foster, D. J. (2016). Reverse Replay of Hippocampal Place Cells Is Uniquely Modulated by Changing Reward. *Neuron*, 91(5), 1124-1136. doi: 10.1016/j.neuron.2016.07.047
- Atherton, L. A., Dupret, D., & Mellor, J. R. (2015). Memory trace replay: the shaping of memory consolidation by neuromodulation. *Trends in Neurosciences*, 38(9), 560-570. doi: 10.1016/j.tins.2015.07.004
- Ball, T. J., Joy, E. A., Gren, L. H., & Shaw, J. M. (2016). Concurrent Validity of a Self-Reported Physical Activity "Vital Sign" Questionnaire With Adult Primary Care Patients. *Preventing Chronic Disease*, 13, E16. doi: 10.5888/pcd13.150228
- Braun, E. K., Wimmer, G. E., & Shohamy, D. (2018). Retroactive and graded prioritization of memory by reward. *Nature Communications*, 9(1), 4886. doi: 10.1038/s41467-018-07280-0
- Carr, M. F., Jadhav, S. P., & Frank, L. M. (2011). Hippocampal replay in the awake state: a potential substrate for memory consolidation and retrieval. *Nature Neuroscience*, 14(2), 147-153. doi: 10.1038/nn.2732
- Frith, E., Sng, E., & Loprinzi, P. D. (2017). Randomized controlled trial evaluating the temporal effects of high-intensity exercise on learning, short-term and long-term memory, and prospective memory. *European Journal of Neuroscience*, 46(10), 2557-2564. doi: 10.1111/ejn.13719
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine Science in Sports Exercise*, 43(7), 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213febf
- Gomperts, S. N., Kloosterman, F., & Wilson, M. A. (2015). VTA neurons coordinate with the hippocampal reactivation of spatial experience. *E life*, 4. doi: 10.7554/eLife.05360
- Gruber, M. J., Ritchey, M., Wang, S. F., Doss, M. K., & Ranganath, C. (2016). Post-learning Hippocampal Dynamics Promote Preferential Retention of Rewarding Events. *Neuron*, 89(5), 1110-1120. doi: 10.1016/j.neuron.2016.01.017
- Haynes Iv, J. T., Frith, E., Sng, E., & Loprinzi, P. D. (2018). Experimental Effects of Acute Exercise on Episodic Memory Function: Considerations for the Timing of Exercise. *Psychological Reports*, 1:33294118786688. doi: 10.1177/0033294118786688
- Henry, J. D., & Rendell, P. G. (2007). A review of the impact of pregnancy on memory function. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29(8), 793-803. doi: 10.1080/13803390701612209
- Hindocha, C., Freeman, T. P., Xia, J. X., Shaban, N. D. C., & Curran, H. V. (2017). Acute memory and psychotomimetic effects of cannabis and tobacco both 'joint' and individually: a placebo-controlled trial. *Psychological Medicine*, 47(15), 2708-2719. doi: 10.1017/S0033291717001222
- Jubelt, L. E., Barr, R. S., Goff, D. C., Logvinenko, T., Weiss, A. P., & Evins, A. E. (2008). Effects of transdermal nicotine on episodic memory in non-smokers with and without schizophrenia. *Psychopharmacology (Berl)*, 199(1), 89-98. doi: 10.1007/s00213-008-1133-8
- Klaming, R., Annese, J., Veltman, D. J., & Comijs, H. C. (2016). Episodic memory function is affected by lifestyle factors: a 14-year follow-up study in an elderly population. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 1-15. doi: 10.1080/13825585.2016.1226746
- Labban, J. D., & Etnier, J. L. (2011). Effects of acute exercise on long-term memory. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(4), 712-721. doi: 10.1080/02701367.2011.10599808
- Le Berre, A. P., Fama, R., & Sullivan, E. V. (2017). Executive Functions, Memory, and Social Cognitive Deficits and Recovery in Chronic Alcoholism: A Critical Review to Inform Future Research. *Alcoholism Clinical Experimental Research*, 41(8), 1432-1443. doi: 10.1111/acer.13431
- Lo, J. C., Bennion, K. A., & Chee, M. W. (2016). Sleep restriction can attenuate prioritization benefits on declarative memory consolidation. *Journal of Sleep Research*, 25(6), 664-672. doi: 10.1111/jsr.12424
- Loprinzi, P. D. (2018). Intensity-specific effects of acute exercise on human memory function: considerations for the timing of exercise and the type of memory. *Health Promot Perspect*, 8(4), 255-262. doi: 10.15171/hpp.2018.36
- Loprinzi, P. D., Edwards, M. K., & Frith, E. (2017). Potential avenues for exercise to activate episodic memory-related pathways: a narrative review. *European Journal of Neuroscience*, 46(5), 2067-2077. doi: 10.1111/ejn.13644
- Loprinzi, P. D., & Frith, E. (2018). A brief primer on the mediational role of BDNF in the exercise-memory link. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 39(1), 9-14. doi: 10.1111/cpf.12522
- Loprinzi, P. D., Frith, E., & Edwards, M. K. (2018). Exercise and emotional memory: A systematic review. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1-10.
- Loprinzi, P. D., Frith, E., Edwards, M. K., Sng, E., & Ashpole, N. (2018). The Effects of Exercise on Memory Function Among Young to Middle-Aged Adults: Systematic Review and Recommendations for Future Research. *American Journal of Health Promotion*, 32(3), 691-704. doi: 10.1177/0890117117737409
- Loprinzi, P. D., Ponce, P., & Frith, E. (2018). Hypothesized mechanisms through which acute exercise influences episodic memory. *Physiology International*, 1-13. doi: 10.1556/2060.105.2018.4.28
- McNerney, M. W., & Radvansky, G. A. (2015). Mind racing: The influence of exercise on long-term memory consolidation. *Memory*, 23(8), 1140-1151. doi: 10.1080/09658211.2014.962545
- Sherman, S. M., Buckley, T. P., Baena, E., & Ryan, L. (2016). Caffeine Enhances Memory Performance in Young Adults during Their Non-optimal Time of Day. *Frontiers in Psychology*, 7, 1764. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01764
- Siddiqui, A., & Loprinzi, P. D. (2018). Experimental Investigation of the Time Course Effects of Acute Exercise on False Episodic Memory. *Journal of Clinical Medicine*, 7(7). doi: 10.3390/jcm7070157
- Singer, A. C., & Frank, L. M. (2009). Rewarded outcomes enhance reactivation of experience in the hippocampus. *Neuron*, 64(6), 910-921. doi: 10.1016/j.neuron.2009.11.016
- Sng, E., Frith, E., & Loprinzi, P. D. (2018). Temporal Effects of Acute Walking Exercise on Learning and Memory Function. *American Journal of Health Promotion*, 32(7), 1518-1525. doi: 10.1177/0890117117749476
- Wade, B., & Loprinzi, P. D. (2018). The Experimental Effects of Acute Exercise on Long-Term Emotional Memory. *Journal of Clinical Medicine*, 7(12). doi: 10.3390/jcm7120486
- Wammes, J. D., Good, T. J., & Fernandes, M. A. (2017). Autobiographical and episodic memory deficits in mild traumatic brain injury. *Brain and Cognition*, 111, 112-126. doi: 10.1016/j.bandc.2016.11.004

Year (Yıl) : 2019  
 Volume (Cilt) : 6  
 Issue Number (Sayı) : 2  
 Doi : 10.5455/JNBS.1550667764

Received/Geliş 13.03.2019  
 Accepted/Kabul 24.04.2019  
 JNBS, 2019, 6(2):175-177

Gökçe VOGT (ORCID: 0000-0002-1342-5353)  
 Barış METİN (ORCID: 0000-0002-5674-3634)

# EXPOSURE WITH VIRTUAL REALITY USE IN ACROPHOBIA TREATMENT

## SANAL GERÇEKLİK İLE MARUZ BIRAKMANIN YÜKSEKLİK KORKUSU TEDAVİSİNDE KULLANIMI

Gökçe Vogt <sup>1</sup>, Barış Metin

### Abstract

Acrophobia, is a psychological problem that is in the category of specific phobias, which leads to the deterioration of the functioning of the individual in business and social life. Exposure, which is one of the most basic techniques of Cognitive Behavioral Therapy, is the most useful technique use in the treatment of acrophobia.

This technique suggests that exposure to the feared subject and / or object of the person become more likely to control the anxiety as a result of the familiarization and extinction of the anxiety. This technique can be applied in three ways: In vitro, in vivo and virtual reality. The aim of this article is to provide information on the exposure with the virtual reality and to compile the researches on its effectiveness in acrophobia treatment.

**Keywords:** Exposure, Virtual Reality, Acrophobia, Specific Phobia, Anxiety

### Öz

Özgül fobiler kategorisinde yer alan ve kişinin iş ve sosyal hayatındaki işlevselliğinin bozulmasına yol açan psikolojik bir sorun olan akrofobi tedavisinde en yaygın gören tedavi olan Bilişsel Davranışçı Terapinin en temel tekniklerinden biri olan maruz bırakma sıklıkla kullanılmaktadır. Kişinin korktuğu durum ve/ya nesneye maruz bırakmanın, kaygı uyandıran nesne veya durumlara karşı alışma ve kaygıdaki sönmenin sonucunda bireylerin kaygılarını kontrol edebilir hale geleceğini ileri süren bu teknik; imgeleme (in vitro), in vivo ve sanal gerçeklik (SG) şeklinde uygulanabilmektedir. Bu makalenin amacı, sanal gerçeklik ile maruz bırakma tekniği ile ilgili bilgilendirme vermek ve akrofobi tedavisinde kullanımındaki etkililiğine dair yapılan araştırmaları derlemektir.

**Anahtar Kelimeler:** Maruz bırakma, Sanal gerçeklik, Akrofobi, Özgül Fobi, Kaygı

<sup>1</sup> Üsküdar Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi

\*Sorumlu Yazar: Gökçe Vogt, Üsküdar Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, e-mail: gokcevogt@gmail.com



## 1. Introduction

Psychiatric disorders like post - traumatic stress disorder; obsessive-compulsive disorder and anxiety disorders lead to deterioration in most people's work and social life. Cognitive Behavioral Therapy (CBT) which used cognitive and behavioral techniques in the treatment is the most common and accepted treatment for these disorders (Hofmann and Smits, 2008). Exposure is one of the behavioral techniques of CBT. According to the exposure treatment, the most important step of managing anxiety is the confrontation with the feared object, event or object. However, it is normal for the person to want to avoid the object and / or situation that he / she is afraid of and avoidance prevents the person from discovering that the frightening object and / or situation is not as dangerous as it is actually thought. Exposure includes confrontation with the situation or object in which the patient is scared and avoided despite the difficulty experienced by the patient. Sufficient exposure to the feared situation or object is thought to reduce anxiety about the situation as a result of learning. The exposure process is continued until the person's anxiety is reduced. The aim of this article is to provide information on the exposure with the virtual reality and to compile the researches on its effectiveness in acrophobia treatment. Exposure treatment are often applied in a systematic and guided. First, a list of fear and avoidance hierarchy, in which the patient is feared and avoided, or in which the objects are graded according to their anxiety level, confronts the patient and the feared and avoided situation and / or object on this list until familiarization and extinction occur. Modern exposure therapy has been developed from systematic desensitization. In systematic desensitization, the patient applies relaxation techniques while facing a scary object and / or condition. However, recent research revealed that relaxation is not necessary to be part of the treatment. Modern exposure is usually carried out weekly, with one-hour sessions. There is a need for an average of 12-16 weeks of treatment in anxiety disorders, but fewer sessions are sufficient to achieve a favorable outcome in specific phobias. The first step of treatment is to determine the factors that trigger and sustain a person's anxiety and what behaviors to reduce the anxiety of the individual. Once the necessary information has been collected, the person is given a formulation, psychoeducation on the nature of anxiety, and information about the exposure treatment. At the next step of the treatment, a hierarchical list is created with the person about the object and / or condition that he / she is afraid of. The list of fear hierarchy is a road map for the person and the therapist during treatment (Blakey et al., 2015). Exposure can be applied in three ways as imagery, in vivo and in virtual form. Usually, imagery is used for situations that cannot be revived within the session room (Rodebaugh et al., 2004). In the method of imaging, the therapist wants the person to disregard the object and / or condition that he / she is afraid of. This technique is criticized for not giving the therapist control. The therapist is unable to determine the degree to which the patient is exposed because he cannot see how the patient fears in his mind and / or how he / she is animating the object. Another exposure method

is in vivo exposure. In the in vivo exposure method, the person is exposed to the object and / or condition that he fears in the real life. This technique, which is frequently preferred in treatment and has been proven by many studies, has been criticized for not allowing the therapist to control the variables outside the session room, in terms of violating patient - therapist limits and patient confidentiality (Olantunji et al., 2009). Considering all these criticisms, virtual reality exposure technique has been developed with the effect of developing technology as an alternative to these techniques. Virtual reality defined as in a computer-generated three-dimensional simulation of a real-world situation the user senses this simulation environment with special devices on it, and is able to control this artificial world effectively through these devices, in other words, a system where reality is rebuilt (Kayabaşı, 2005). In exposure with virtual reality, the person is exposed to feared objects / situations in the virtual environment. In contrast to other techniques, this technique provides the therapist control and not violate patient-therapist limits and patient confidentiality as it is applied within the session room (Carlin et al., 1997; Emmelkamp et al., 2001).

## 2. Materials and Methods

In this review, it is especially focused on exposure-based intervention for acrophobia. Systematic searches were conducted using PsycINFO, MEDLINE, JSTOR and Google Scholar. In the title, abstract or keywords of the articles, virtual reality, exposure with virtual therapy, acrophobia and specific phobia were searched for. Patients who enrolled in an exposure based treatment with virtual reality were included in this review.

## 3. Results and Discussions

Acrophobia, or fear of height, is a phobic disorder characterized by a person's severe avoidance behavior and uncomfortable stress sensation, when he is disproportionately scared of height and can face height. People with acrophobia avoided climbing steps, climbing staircases, approaching the edge of the glass on one of the high floors, crossing over the bridges, watching the theater from the balcony lodges (Wiederhold and Bouchard, 2014). The feared situation in this phobia is usually a fall, serious injury and / or death. Some patients are visually dreaming that they dream of falling, while some patients cannot resist the desire to jump is observed (Beck, 1985). Few studies have been conducted showing the effectiveness of exposure with virtual reality in the treatment of acrophobia. A case in which exposure with virtual reality was used to treat acrophobia was reported by Rothbaum et al. (1995). The participant is a graduate student at the age of 19 and is particularly afraid of elevators. After a total of 5 sessions per week, the intensity and avoidance of anxiety were evaluated and a significant decrease has been observed. In another study in which the efficacy of exposure with virtual reality and in vivo exposure therapy was compared was performed with the participation of 17 acrophobia patients. Participants were randomly assigned to one of the treatment groups or control groups. The treatment group was subjected to 35 and 45 minute sessions lasting 7 weeks. These sessions were conducted in the form

of feared situation. In the virtual reality group, during these sessions the participants were confronted with three different situations: virtual elevator, virtual bridge and virtual balcony. At the end of the study, a significant decrease was observed in the acrophobia of the treatment group exposed in the virtual environment group, but this decrease was not observed in the control group which attended the vivo sessions (Hodges et al., 1995; cited in Ready et al., 2010). Rothbaum's study in 1995 examined the effect of exposure with virtual reality therapy on height phobia. In this context, 20 university students with height phobia were divided into control and experimental groups. The students in the experimental group of 12 were exposed to height images for seven weeks. At the end of seven weeks, there were decreases in anxiety level and height fears of the participants compared to the control group of 9 students (Rothbaum et al., 1995). In the study conducted by Emmelkamp et al. (2001), which was among the first studies on height phobia, exposure with virtual reality was compared with vivo exposure treatment. The study included 10 participants with height phobia. In the study, the results were found similarly effective in the in vivo exposure and exposure with the virtual reality groups. In addition, it was observed that the avoidance behaviors of individuals in the exposure with virtual reality group and also their anxiety was lower than the group with the in vivo exposure. At the end of the study, groups treated for 6 months were followed-up and exposure with virtual reality was observed to be as effective as with the in vivo exposure (Emmelkamp et al., 2001). In another study comparing the efficacy of the in vivo exposure and exposure with virtual reality, 33 subjects with fear of height were randomly divided in to the in vivo exposure and exposure with virtual reality groups. After one week exposure treatment, it was found that there was a decrease in anxiety and avoidance levels in both groups. In a follow-up study conducted six months later, exposure with virtual reality was found to be as successful as in vivo exposure (Emmelkamp et al., 2002). In the study done by Emmelkamp, Bruynzeel, Drost and van der Mast (2001) with acrophobia patients, in vivo exposure and the efficacy of exposure with virtual reality were compared. Virtual environments are designed as a dive tower in a swimming pool and a tower building with glass lift. The in vivo exposure was performed at the fire exit, on the balcony of an 18-storey building and on the roof of a 5-storey building. As a result of the study, exposure with virtual reality was found to be as effective as in vivo exposure. In the next study of the same study group (Emmelkamp et al., 2002), patients were randomly assigned to either exposure with virtual reality group (n = 17) and in vivo exposure groups (n = 16). The study consists of three 60-minute sessions. In the follow-up of the study 6 months later, it was determined that the patients had the same improvement.

#### 4. Conclusion

The first study using virtual reality to treat acrophobia was published in 1995 and after 24 years later there are still limited number of studies have been conducted in this field and moreover there is no study has been conducted in this field in out country. Although the researches reveal

the effectiveness of the exposure with virtual treatment more research is needed.

*Onam bilgisi: Onam formu gerekli değildir.*

*Etik kurul onayı: Etik kurul onayı sunulmuştur.*

*Çıkar çatışması: Çıkar çatışması bulunmamaktadır.*

*Finansal destek: Finansal destek bulunmamaktadır.*

#### References

- Beck, A. T., Emery, G., Greenberg, R. L. (1985). Anxiety disorders and phobias: A cognitive approach. New York: Basic Book.
- Blakey, Shannon & Deacon, Brett. "Exposure Treatment", 2015. In book: Phobias: The Psychology of Irrational Fear, an Encyclopedia. Chapter: Exposure Treatment, Publisher: ABC-CLIO, Editors: I. Milosevic, R. McCabe, pp.140-143
- Carlin, A. S., Hoffman, H. G., Weghorst, S. (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: A case report. Behaviour Research and Therapy, 35, 153-158. doi: 10.1016/S0005-7967(96)00085-X
- David J. Ready, Robert J. Gerardi, Andrea G. Backscheider, Nathan Mascaro, and Barbara Olasov Rothbaum. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. Feb 2010. ahead of print <http://doi.org/10.1089/cyber.2009.0239> Published in Volume: 13 Issue 1: February 11, 2010
- Emmelkamp, P. M. G., Bruynzeel, M., Drost, L., van der Mast CAPG. (2001). Virtual reality treatment in Acrophobia: a comparison with exposure in vivo. Cyber Psychology Behavior, 4, 335-339. doi: 10.1089/109493101300210222
- Emmelkamp, P. M. G., Krijn, M., Hulsbosch A. M., de Vries S, Schuemie M. J, van der Mast CAPG (2002). Virtual reality treatment versus exposure in vivo: a comparative evaluation in acrophobia. Behaviour Research and Therapy, 40, 509-516. doi: 10.1016/s0005-7967(01)00023-7
- Hofmann, H. G., Smits, J. A. J. (2008). Cognitive-behavioral therapy for adult anxiety disorders: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials, Journal of Clinical Psychiatry, 69 (4), p. 621-632.
- Kayabaşı, Y. (2005). Sanal Gerçeklik ve Eğitim Amaçlı Kullanılması. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, 4(3), 151-158.
- Olatunji, B. O., Deacon, B. J., Abramowitz, J. S. (2009). The Cruellest Cure? Ethical Issues in the Implementation of Exposure-Based Treatments. Cognitive and Behavioral Practice, 16, 172-180. doi: 10.1016/j.cbpra.2008.07.003
- Rodebaugh, T. L., Holaway, R. M., Heimberg, R. G. (2004). The Treatment of Social Anxiety Disorder. Clinical Psychology Review, 24, 883-908.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J. S., North, M. (1995b). Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. American Journal of Psychiatry, 152, 626-628.
- Wiederhold, Brenda & Bouchard, Stéphane. (2014). Advances in Virtual Reality and Anxiety Disorders. Boston: Springer.

Year (Yıl) : 2019  
Volume (Cilt) : 6  
Issue Number (Sayı) : 2  
Doi : 10.5455/JNBS.1557500933

Received/Geliş 10.05.2019  
Accepted/Kabul 22.05.2019  
JNBS, 2019, 6(2):178-180

Mehmet Hamdi Orum{ORCID:0000-0002-4154-0738}

# DERMATILLOMANIA: A CASE OF EXCORIATION DISORDER

## DERMATİLLOMANİ: BİR EKSKORİYASYON BOZUKLUĞU OLGUSU

Mehmet Hamdi Orum<sup>1\*</sup>

### Abstract

Also known as excoriation disorder and skin-picking disorder, dermatillomania is a psychological condition that manifests as repetitive, compulsive skin picking. Repetitive skin picking extends to pulling, squeezing, scraping, lancing, and even biting both healthy and damaged skin from various parts of the body. Herein, we presented a female patient with excoriation disorder.

**Keywords:** Excoriation disorder, dermatillomania, skin-picking disorder

### Öz

*Ekskoriyasyon bozukluğu ve deri yolma bozukluğu olarak da bilinen dermatillomani, tekrarlayan, kompulsif deri yolma şeklinde ortaya çıkan psikolojik bir durumdur. Tekrarlayan deri yolma, hem sağlıklı hem de zarar görmüş cildi vücudun çeşitli yerlerinden çekmeye, sıkmaya, kazımaya, koparmaya ve hatta ısırma kadar uzanır. Burada, ekskoriyasyon bozukluğu olan bir kadın hastayı sunduk.*

**Anahtar Kelimeler:** Ekskoriyasyon bozukluğu, dermatillomani, deri yolma bozukluğu

<sup>1</sup> Kahta State Hospital.

\*Sorumlu Yazar: Mehmet Hamdi Orum, Kahta State Hospital., e-mail: mhorum@hotmail.com

## 1. Introduction

Dermatillomania / skin-picking disorder / excoriation disorder (ED) is characterized by recurrent and excessive picking, scratching or rubbing of normal skin and it falls under the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition (DSM-5) heading of obsessive compulsive and related disorders because of its genetic and symptomatic connection with obsessive-compulsive disorder (OCD) (American Psychiatric Association, 2013; Jafferany and Patel, 2019). ED, unlike OCD, is more common in women, and skin-picking occurs without intrusive thought. The selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs) and antipsychotics (APs) can be used in treatment, similar to those in the OCD (Ozen et al., 2019a; Ozen et al., 2019b). Herein, we presented a female patient with ED.

## 2. Case Presentation

M.S., 38 years old, single, unemployed, female patient. She was being followed up at different psychiatry outpatient clinics for 23 years with a diagnosis of OCD and for 14 years with a diagnosis of ED. She was using clomipramine 150 mg/day per oral (PO) for six months in another clinic. Her skin-picking symptoms were not taken under control with this treatment. She was evaluated as OCD plus ED according to DSM-5. Previously prescribed drugs used by the patient at the effective dose and time were aripiprazole, quetiapine, risperidone, fluoxetine. The patient complained of symptoms of ED more than his OCD-related symptoms. The first complaint was acne squeezing and hair picking (trichotillomania). Afterwards, she started to pick the hairs, the acnes and skins in her entire body, especially in the face and arm region (Figure 1). After a while, he started to pick the skins of people other than himself. He did not get enough benefit because he was inconsistent with the treatments he was given for this purpose. Various scales were applied to the patient: 27 (high probability of OCD with psychiatric examination) for the Maudsley Obsessive-Compulsive Inventory, 34 (severe depression) for the Beck Depression Inventory, 43 (major anxiety) for the Hamilton Anxiety Rating Scale, 53 (significant anxiety and depression) for Brief Psychiatric Rating Scale. The Hacettepe Personality Inventory indicated that the patient's social and personal adjustment was impaired (1. Personal Adjustment Sub-Scale: Self-Realization Score (low), Emotional Stability Score (low), Neurotic Trends (low), Psychotic Symptoms (low); 2. Social Compliance Sub-Scale: Family Relationship Score (low), Social Relationship Score (normal), Social Norms Score (normal), Antisocial Trend (normal)). The Symptom Checklist-90-Revised (SCL-90-R) revealed high general symptom index (1. Somatization, 2.25 high; 2. Anxiety, 1.2 high; 3. Obsession, 1.7 high; 4. Depression, 1.846 high; 5. Interpersonal Sensitivity, 1.55 high; 6. Psychotic Symptom 0.8; 7. Paranoid Symptom, 1.83 high; 8. Anger, 2.16 high; 9. Phobic Symptom, 0.285; 10. Additional Score, 1.428 high; 11. General Symptom Index, 1.53 high.). It was decided to re-arrange the treatment of the patient. The patient's initial baseline laboratory data at the time of admission were at normal ranges. The patient's

thyroid, renal, and liver function tests were within normal limits. A history of smoking, alcohol and substance abuse was not available. Her mother and sister had generalized anxiety disorder and her father has obsessive-compulsive personality pattern. The patient had gastric bypass surgery and suicide attempts. The patient was started on sertraline 50 mg/day PO, trifluoperazine 5 mg/day PO and clomipramine 150 mg/day PO was continued. The patients and their relatives were informed about the effects and possible side effects of the treatment. Sertraline dose was increased to 100 mg/day and clomipramine dose was increased to 225 mg/day because there was no symptomatic change in one month later; trifluoperazine 10 mg/day was continued. The patient was also referred to cognitive behavioral therapy. Two months later, her complaints were reported to have partially decreased, and the doses of the drugs were regulated as follows: sertraline 200 mg/day, clomipramine 225 mg/day, trifluoperazine 10 mg/day. At the sixth month of the treatment, she stated that she was able to control her skin picking behaviour. The informed consent was obtained from the patient for their knowledge's.



**Figure 1.** Skin-Pickings on Face and Arms

## 3. Discussion

Patients with ED may pick minor irregularities in the skin or leave skin lesions such as acne, calluses, scar or crust remaining from the previous skin-picking. It is reported that it is more common in women. However, this finding may also be related to more women's access to health care facilities for treatment (Jafferany and Patel, 2019). Additional diagnosis rates are high. Clinical studies show that 57-100% of patients with ED are accompanied by anxiety and depressive disorders (Aydin and Gulseren, 2014). In a study evaluating 60 patients with psychogenic ED, the rate of additional diagnosis for depressive disorder was 16.6%; lifetime prevalence rate was 33.3% (Odlaug and Grant, 2008). In a study conducted in Turkey, ED diagnosis of 31 patients were compared with 31 patients diagnosed with chronic urticaria. Major depressive disorder (58.1%) was the most common attachment to patients with psychogenic ED (Çalikuşu et al., 2002). Additional diagnoses for anxiety disorders (panic



disorder, agoraphobia, social and specific phobia, OCD, post-traumatic stress disorder and generalized anxiety disorder) were 41-65% and the lifetime prevalence rate was 56% (Aydin and Gulseren, 2014). In a study conducted in our country, it was found that 45.2% of patients with psychogenic skin trauma had OCD (Çalikuşu et al., 2002). Our patient was diagnosed with OCD prior to ED diagnosis. As mentioned above, in our patient, psychiatric symptoms other than ED were prominent and impaired the patient's functionality. Treatment of our patient was arranged according to various symptoms. SSRI, AP and tricyclic antidepressant were used together. As in the OCD, drug doses were increased. The patient's life was organized with cognitive behavioral therapy (Ozen et al., 2019b).

As a result, dermatillomania/ED can be as chronic, resistant to treatment as other disorders in the OCD spectrum, and may put the patients' daily lives in a difficult pattern. Co-use of cognitive behavioral therapy and drug combinations may give positive results.

*Patient informed consent: Informed consent was obtained.*

*Ethics committee approval: There is no need for ethics committee approval*

*Conflict of interest: There is no conflicts of interest to declare.*

*Financial support: No funding was received.*

#### References

- Washington, DC. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. U.S.: American Psychiatric Association.
- Aydin, P. C., Gulseren, L. (2014). Skin picking disorder. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry*, 6(4), 401-428.
- Çalikuşu, C., Yücel, B., Polat, A., Baykal, C. (2002). Psikojenik deri yolmanın psikiyatrik bozukluklarla ilişkisi: karşılaştırmalı bir çalışma. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 13, 282-289.
- Jafferany, M., Patel, A. (2019). Skin-picking disorder: A guide to diagnosis and management. *CNS Drugs*, 33(4), 337-346. doi: 10.1007/s40263-019-00621-7
- Odlaug, B. L., Grant, J. E. (2008). Clinical characteristics and medical complications of pathologic skin picking. *Gen Hosp Psychiatry*, 30, 61-66. doi: 10.1016/j.genhosppsy.2007.07.009
- Ozen, M. E., Kalenderoğlu, A., Çelik, M., Örum, M. H., Hocaoglu, Ç. (2019a). Obsesif kompulsif bozukluk güçlendirme tedavisinde aripiprazol, klomipramin ve buspironun etkinliği: Retrospektif bir araştırma. *Adıyaman Üni Sağlık Bilimleri Derg*, 5(1), 1293-1302. doi: 10.30569/adiyamansaglik.477617
- Ozen, M. E., Kalenderoglu, A., Karadag, A. S., Orum, M. H. (2019b). Comparison of optic coherence tomography results in patients diagnosed with OCD: findings in favor of neurodegeneration. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 20(2), 166-174. doi: 10.5455/apd.301482



If you need to make  
a wise choice

**THE CHOICE OF MIND  
IS ÜSKÜDAR!**



Turkey's Brain Base



0216 400 22 22



0216 400 22 22





# “TO HAVE A BETTER” FUTURE

WITH ÜSKÜDAR UNIVERSITY'S  
MASTER'S AND DOCTORATE PROGRAMS

## Recently Opened Master's and Doctorate Programs

### Institute of Health Sciences

#### Master's Degree Programs

- Addiction Counselling and Rehabilitation (Thesis - Non Thesis)
- Child Development (Thesis - Non Thesis)
- Health Informatics (Thesis - Non Thesis)
- Health Management (Thesis - Non Thesis)
- Occupational Health and Safety (Thesis - Non Thesis)
- Neuroscience (Thesis - Non Thesis)
- Nursing (Thesis - Non Thesis)
- Physiotherapy and Rehabilitation (Thesis)
- Social Work (Thesis - Non Thesis)
- Speech and Language Therapy (Thesis)

#### Doctorate Degree Programs

- Health Management
- Speech and Language Therapy
- Molecular Neuroscience
- Neuroscience
- Nursing

### Institute for Sufi Studies

#### Master's Degree Programs

- Sufi Culture and Literature (Thesis - Non Thesis)

### Institute of Social Sciences

#### Master's Degree Programs

- Applied Psychology (Thesis - Non Thesis)
- Clinical Psychology (Thesis - Non Thesis)
- Family Counseling (Thesis)
- Media and Cultural Studies (Thesis - Non Thesis)
- Neuromarketing (Thesis - Non Thesis)
- New Media and Journalism (Thesis - Non Thesis)
- Sociology (Thesis)

#### Doctorate Degree Program

- Psychology

### Institute of Addiction and Forensic Sciences

#### Master's Degree Programs

- Forensic Sciences (Thesis - Non Thesis)
- Criminal Justice (Thesis - Non Thesis)

#### Master's Degree Programs

- Forensic Sciences

### Institute of Sciences

#### Master's Degree Programs

- Biotechnology (Thesis - Non Thesis)
- Bioengineering (Thesis - Non Thesis)
- Cyber Security (Thesis - Non Thesis)
- Electrical-Electronic Engineering (English) (Thesis - Non Thesis)
- Molecular Biology (Thesis - Non Thesis)

Fall Term online applications continue!



Turkey's Brain Base

[www.uskudar.edu.tr/en](http://www.uskudar.edu.tr/en)



+90 216 400 22 22



Üsküdar University



[uskudaruni\\_en](https://twitter.com/uskudaruni_en)



[uskudaruni](https://www.instagram.com/uskudaruni)





**NP**

Medical Center  
FENERYOLU - ETİLER

# CHOOSE HEALTH

## NP FENERYOLU MEDICAL CENTER

Physiotherapy and Rehabilitation Center  
Adult Psychiatry Polyclinic  
Child and Adolescent Psychiatry Polyclinic  
Speech and Language Therapy Polyclinic  
Otorhinolaryngology

## NP ETİLER MEDICAL CENTER

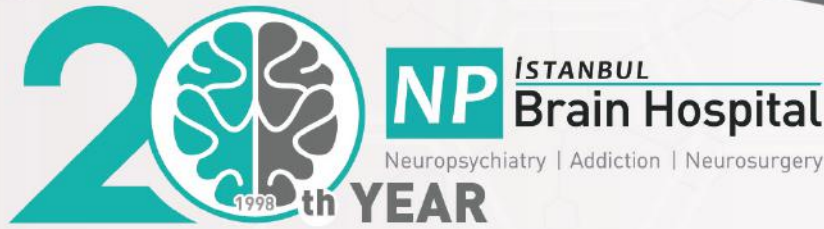
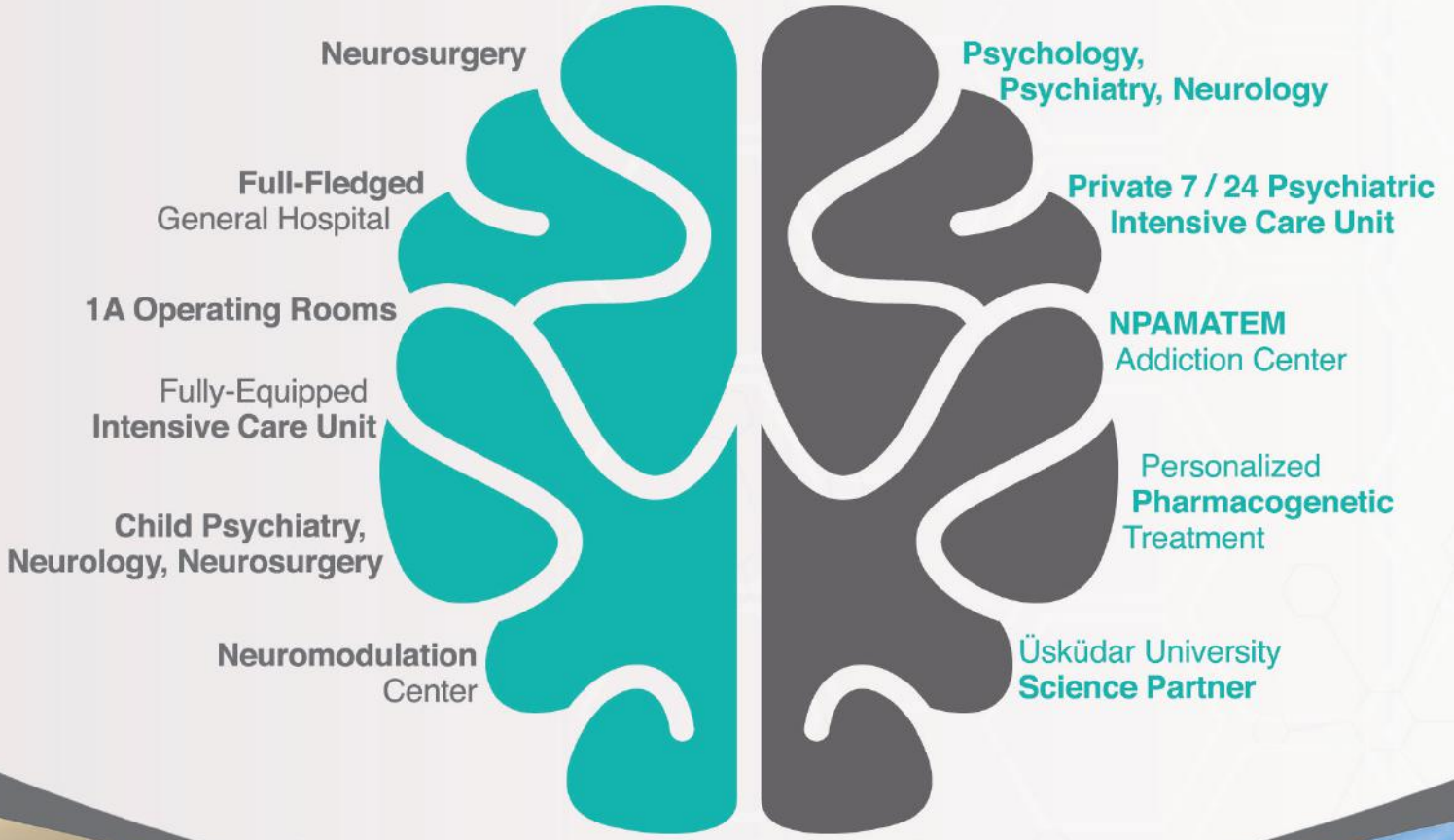
Occupational Therapy and Sensory Integration Clinic  
Child and Adolescent Psychiatry Polyclinic  
Adult Psychiatry Polyclinic



[www.nptipmerkezi.com](http://www.nptipmerkezi.com)



# Turkey's first and only brain hospital...



Neuropsychiatry | Addiction | Neurosurgery

We are inspired by the  
**brain to achieve excellence**

npistanbulbrainhospital

nphospital

nphospital.pac

[www.npistanbul.com/en](http://www.npistanbul.com/en)

Saray Mah. Ahmet Tevfik İleri Cad. No:18, 34768 Ümraniye / İstanbul TURKEY  
T: +90 538 635 89 99-98, +90 531 294 55 55 F: +90 216 634 12 50



Science Partner



Organization Accredited  
by Joint Commission International





**T.C.  
ÜSKÜDAR  
UNIVERSITY**

One more step in understanding human nature