

**İstanbul Gelişim Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Dergisi
(IGUSABDER)**

**Sayı / Issue: 5
Yıl / Year: 2018**

**Istanbul Gelisim University
Journal of Health Sciences
(IGUSABDER)**

**ISSN: 2536-4499
e-ISSN: 2602-2605**

© İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları

© *Istanbul Gelisim University Press*

Sertifika No / *Certificate Number*: 23696

Her hakkı saklıdır. *All rights reserved.*

İstanbul Gelişim Üniversitesi kurumsal yayını olan Sağlık Bilimleri Dergisi, yılda üç kez yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Makalelerdeki görüş, düşünce, varsayım veya öneriler eser sahiplerine aittir; İstanbul Gelişim Üniversitesi sorumlu tutulamaz.

The Journal of Health Sciences is an international peer-reviewed journal and will be published three times a year. The opinions, thoughts, postulations or proposals within the articles are but reflections of the authors and do not, in any way, represent those of the Istanbul Gelisim University.

İLETİŞİM BİLGİLERİ / COMMUNICATION:

**İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu,
Cihangir Mah. Şehit Jandarma Komando Er Hakan Öner Sk.**

No: 1 34310 Avcılar / İstanbul

Tel: +90 212 4227000 Dahili 400, 404, 409, 417

Belgeç: +90 212 4227401

E-posta: igusabder@gelisim.edu.tr

Ağ sayfası: <http://igusabder.gelisim.edu.tr>

<http://dergipark.gov.tr/igusabder>

Twitter: @IGUSABDER

Baskı ve cilt:

Printing and binding:

Servet İşler

Sertifika No. 40352

Tel: +90 212 5939467

E-posta: islercipy@hotmail.com

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ DERGİSİ
İNDEKSLENME, ÜYELİK VE HARMANLANMA BİLGİLERİ /
ISTANBUL GELİSİM UNIVERSITY JOURNAL OF HEALTH SCIENCES INFORMATION
ABOUT INDEXING, MEMBERSHIP AND HARVESTING



DİZİNLENME / INDEXING

Dergimiz Türkiye Atıf Dizini (Türkiye Citation Index) ve
Directory of Research Journals Indexing (DRJI) tarafından dizinlenmektedir.



&



VERİ TABANI ÜYELİĞİ / DATABASE MEMBERSHIP

Dergimiz İdealonline Veri Tabanı üyesidir.



HARMANLANMA / HARVESTING

Dergimizin içeriği Avrupa Komisyonu'nun Open AIRE 2020 Projesi tarafından
harmanlanmaktadır.



The OpenAIRE2020 Project



İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ DERGİSİ (IGUSABDER)
Uluslararası Hakemli Dergi
Sayı 5 • Ağustos • 2018 • ISSN: 2536-4499 • e-ISSN: 2602-2605

İstanbul Gelişim Üniversitesi Adına Sahibi
Prof. Dr. Burhan AYKAÇ

EDİTÖR

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Yüksel BARUT

EDİTÖR YARDIMCILARI

Prof. Dr. Rifat MUTUŞ
Doç. Dr. S. Arda ÖZTÜRKCAN
Dr. Öğr. Üyesi Necip Ozan TİRYAKİOĞLU

YAZI İŞLERİ KURULU

Uzm. Ahmet Şenol ARMAĞAN
Arş. Gör. Selda MEYDAN
Arş. Gör. Hande Nur ONUR

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Uzm. Ahmet Şenol ARMAĞAN

Kapak Tasarımı

Kübra ALBAYRAK
Servet İŞLER

İLETİŞİM:

**İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu,
Cihangir Mah. Şehit Jandarma Komando Er Hakan Öner Sk. No: 1
34310 Avcılar / İstanbul / TÜRKİYE**

Tel: +90 212 4227000 Dahili: 400, 404, 409, 417

Belgeç: +90 212 4227401

E-posta: igusabder@gelisim.edu.tr

Ağ sayfası: <http://igusabder.gelisim.edu.tr>

Twitter: [@IGUSBD](https://twitter.com/IGUSBD)



ISTANBUL GELİSİM UNIVERSITY JOURNAL OF HEALTH SCIENCES (IGUSABDER)
International Peer–Reviewed Journal
Issue 5 • August • 2018 • ISSN: 2536-4499 • e-ISSN: 2602-2605

Owner on Behalf of Istanbul Gelisim University

Prof. Dr. Burhan AYKAC

EDITOR

Assist. Prof. Dr. Abdullah Yuksel BARUT

ASSISTANT EDITORS

Prof. Dr. Rifat MUTUS

Assoc. Prof. Dr. S. Arda OZTURKCAN

Assist. Prof. Dr. Necip Ozan TIRYAKIOGLU

PUBLICATION BOARD

Specialist Ahmet Senol ARMAGAN

Research Assist. Selda MEYDAN

Research Assist. Hande Nur ONUR

Director of Editorial Office

Specialist Ahmet Senol ARMAGAN

Cover Design

Kübra ALBAYRAK

Servet ISLER

COMMUNICATION:

**Istanbul Gelisim University, School of Health Sciences,
Shhit Jandarma Komando Er Hakan Oner Sk. No: 1
34310 Avcilar / Istanbul / TURKEY**

Phone: +90 212 4227000 Ext. 400, 404, 409, 417

Fax: +90 212 4227401

E-mail: igusabder@gelisim.edu.tr

Web page: <http://igusabder.gelisim.edu.tr>

Twitter: [@IGUSABDER](https://twitter.com/IGUSABDER)

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Anahit M. COŞKUN – Haliç Üniv. – Türkiye coskunano@yahoo.com
Prof. Dr. Fatma ÇELİK – Biruni Üniv. - Türkiye fcelik@biruni.edu.tr
Prof. Dr. Ferda DOKUZTUĞ ÜÇSULAR - İstanbul Bilim Üniv. - Türkiye ferda.ucsular@bilgi.edu.tr
Prof. Dr. Veli DUYAN – Ankara Üniv. – Türkiye duyanveli@yahoo.com
Prof. Dr. Metin ERGÜN – Ege Üniv. - Türkiye metin.ergun@ege.edu.tr
Prof. Dr. Gül KIZILTAN – Başkent Üniv. - Türkiye gakizilta@baskent.edu.tr
Prof. Dr. Abdurrahim KOÇYİĞİT - Bezmialem Vakıf Üniv. – Türkiye akocvyigit@bezmialem.edu.tr
Prof. Dr. Mehmet KUTLU - İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye mkutlu@gelisim.edu.tr
Prof. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU - İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye mnizamlioglu@gelisim.edu.tr
Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK – Trakya Üniv. - Türkiye leventozturk@trakya.edu.tr
Prof. Dr. G.C. PAPADOPOULOS – Selanik Aristoteles Üniv. - Yunanistan gpapadop@vet.auth.gr
Prof. Dr. Hatice PEK – İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye hpek@gelisim.edu.tr
Prof. Dr. Ayla Gülden PEKCAN – Hasan Kalyoncu Üniv. - Türkiye gulden.pekcan@hku.edu.tr
Prof. Dr. Helga REFSUM – Oslo Üniv. - Norveç helga.refsum@medisin.uio.no
Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ – Yıldız Teknik Üniv. – Türkiye osagdic@yildiz.edu.tr
Prof. Dr. Haydar SUR – Üsküdar Üniv. - Türkiye haydar.sur@uskudar.edu.tr
Prof. Dr. Yakup Bilge SÜREL – İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye ybsurel@gelisim.edu.tr
Prof. Dr. Mehveş TARIM - Marmara Üniv. – Türkiye mtarim@marmara.edu.tr
Doç. Dr. İkbâl ÇAVDAR – İstanbul Üniv. – Türkiye ikbal@istanbul.edu.tr
Doç. Dr. Sıdika OĞUZ - Marmara Üniv. - Türkiye soguz@marmara.edu.tr
Doç. Dr. Veysel YILMAZ – İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye yvilmaz@gelisim.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi A. Emre BARUT – George Washington Univ. – ABD barut@gwu.edu
Dr. Öğr. Üyesi Başak Gökçe ÇÖL - İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye - bgcol@gelisim.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Nürten ELKİN - İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye nelkin@gelisim.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Ebru K. ÖZELMAS - İstanbul Gelişim Üniv. Türkiye ekarpuzoglu@gelisim.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Fikri KÖKSAL - İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye fkoksal@gelisim.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Leena MAUNULA – Helsinki Üniv. - Finlandiya Leena.Maunula@helsinki.fi
Dr. Öğr. Üyesi Halime P. DEMİR - İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye hpulatdemir@gelisim.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Basri SAVAŞ - Alanya A. Keykubat Üniv. – Türkiye hasan.savas@alanya.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Daniel SERGELİDİS – Selanik Aristoteles Üniv. - Yunanistan dsergkel@vet.auth.gr
Dr. Öğr. Üyesi Yonca SEVİM - Bahçeşehir Üniv. - Türkiye info@yoncasevim.com
Dr. Öğr. Üyesi Hülya TIĞLI BAŞKAYA - İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye htigli@gelisim.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Emel YEŞİLKAYALI - İstanbul Sabahattin Zaim Üniv. - emel.yesilkayali@izu.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Selva ZEREN - İstanbul Gelişim Üniv. - Türkiye szeren@gelisim.edu.tr
Dr. Noman NASIR - Pakistan drnomannasir@hotmail.com
Dr. Şaban TEKİN - TÜBİTAK – Türkiye saban.tekin@tubitak.gov.tr
Uzm. Dyt. Fatma TURANLI – Acıbadem Hastanesi - Türkiye fatma.turanli@acibadem.com.tr

BU SAYININ HAKEMLERİ

Prof. Dr. Figen ERTAN
Prof. Dr. Yasemin KAÇAR
Doç. Dr. Vesile ÜNVER
Dr. Öğr. Üyesi E. Burcu BALI
Dr. Öğr. Üyesi Sinem BÜYÜKSAATÇI KİRİŞ
Dr. Öğr. Üyesi Barış ÇAYPINAR
Dr. Öğr. Üyesi Başak Gökçe ÇÖL
Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz İNANÇ
Dr. Öğr. Üyesi Hatice KARABUĞA
Dr. Öğr. Üyesi Tuba Tülay KOCA
Dr. Öğr. Üyesi Yasemin MÜŞTERİ OLTULU
Dr. Öğr. Üyesi Muhlis ÖZDEMİR
Dr. Öğr. Üyesi Tuba SELÇUK
Dr. Öğr. Üyesi Cemile Buket TUGAN
Dr. Murat AY
Dr. Murat DOĞAN

SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Anahit M. COSKUN – Halic Univ. – Turkey coskunano@yahoo.com
Prof. Dr. Fatma CELİK – Biruni Univ. - Turkey fcelik@biruni.edu.tr
Prof. Dr. Ferda DOKUZTUG UCSULAR - Istanbul Bilim Univ. - Turkey ferda.ucsular@bilgi.edu.tr
Prof. Dr. Veli DUYAN – Ankara Univ. – Turkey duyanveli@yahoo.com
Prof. Dr. Metin ERGUN – Ege Univ. - Turkey metin.ergun@ege.edu.tr
Prof. Dr. Gul KIZILTAN – Baskent Univ. - Turkey gkizilta@baskent.edu.tr
Prof. Dr. Abdurrahim KOCYIGIT - Bezmialem Vakıf Univ. – Turkey akocvigigit@bezmialem.edu.tr
Prof. Dr. Mehmet KUTLU - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey mkutlu@gelisim.edu.tr
Prof. Dr. Mustafa NIZAMLIOGLU - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey mnizamlioglu@gelisim.edu.tr
Prof. Dr. Levent OZTURK – Trakya Univ. - Turkey leventozturk@trakya.edu.tr
Prof. Dr. G.C. PAPADOPOULOS – Aristotle Univ. of Thessaloniki, Greece gpapadop@vet.auth.gr
Prof. Dr. Hatice PEK - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey hpek@gelisim.edu.tr
Prof. Dr. Ayla Gulden PEKCAN – Hasan Kalyoncu Univ. - Turkey gulden.pekcan@hku.edu.tr
Prof. Dr. Helga REFSUM – Oslo Univ. - Norway helga.refsum@medisin.uio.no
Prof. Dr. Osman SAGDIC – Yıldız Technical Univ. – Turkey osagdic@yildiz.edu.tr
Prof. Dr. Haydar SUR – Uskudar Univ. - Turkey - haydar.sur@uskudar.edu.tr
Prof. Dr. Yakup Bilge SUREL - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey ybsurel@gelisim.edu.tr
Prof. Dr. Mehves TARIM – Marmara Univ. – Turkey mtarim@marmara.edu.tr
Assoc. Prof. Dr. İkbâl CAVDAR – Istanbul Univ. – Turkey ikbal@istanbul.edu.tr
Assoc. Prof. Dr. Sıdıka OGUZ - Marmara Univ. - Turkey soguz@marmara.edu.tr
Assoc. Prof. Dr. Veyisel YILMAZ – Istanbul Gelisim Univ. - Turkey vyilmaz@gelisim.edu.tr
Assist. Prof. Dr. A. Emre BARUT – George Washington Univ. – USA barut@gwu.edu
Assist. Prof. Dr. Basak Gokce COL - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey - bgcol@gelisim.edu.tr
Assist. Prof. Dr. Nurten ELKIN - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey nelkin@gelisim.edu.tr
Assist. Prof. Dr. Ebru K. OZELMAS - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey ekarpuzoglu@gelisim.edu.tr
Assist. Prof. Dr. Fikri KOKSAL - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey fkoksal@gelisim.edu.tr
Assist. Prof. Dr. Leena MAUNULA – Univ. of Helsinki - Finland Leena.Maunula@helsinki.fi
Assist. Prof. Dr. Halime P. DEMİR - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey hpulatdemir@gelisim.edu.tr
Assist. Prof. Dr. Hasan B. SAVAS - Alanya A. Keykubat Univ. – Turkey hasan.savas@alanya.edu.tr
Assist. Prof. Dr. D. SERGELİDİS – Aristotle Univ. of Thessaloniki, Greece dsergkel@vet.auth.gr
Assist. Prof. Dr. Yonca SEVİM - Bahcesehir Univ. - Turkey info@yoncasevim.com
Assist. Prof. Dr. Hülya TIGLİ BASKAYA - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey htigli@gelisim.edu.tr
Assist. Prof. Dr. Emel YESİLKAYALI - Istanbul S. Zaim Univ. – Turkey – emel.yesilkayali@izu.edu.tr
Assist. Prof. Dr. Selva ZEREN - Istanbul Gelisim Univ. - Turkey szeren@gelisim.edu.tr
Dr. Noman NASİR - Pakistan drnomanasir@hotmail.com
Dr. Saban TEKİN - TÜBİTAK – Turkey saban.tekin@tubitak.gov.tr
Dietician Fatma TURANLI – Acibadem Hospital - Turkey fatma.turanli@acibadem.com.tr

REFEREES FOR THIS ISSUE

Prof. Dr. Figen ERTAN
Prof. Dr. Yasemin KAÇAR
Assoc. Prof. Dr. Vesile ÜNVER
Assist. Prof. Dr. E. Burcu BALI
Assist. Prof. Dr. Sinem BÜYÜKSAATÇI KIRIŞ
Assist. Prof. Dr. Barış ÇAYPINAR
Assist. Prof. Dr. Başak Gökçe ÇÖL
Assist. Prof. Dr. Yılmaz İNANÇ
Assist. Prof. Dr. Hatice KARABUĞA
Assist. Prof. Dr. Tuba Tülay KOCA
Assist. Prof. Dr. Yasemin MÜŞTERİ OLTULU
Assist. Prof. Dr. Muhlis ÖZDEMİR
Assist. Prof. Dr. Tuba SELÇUK
Assist. Prof. Dr. Cemile Buket TUGAN
Dr. Murat AY
Dr. Murat DOĞAN

Editörden

Merhaba,

Düşüncelerimizi yoluna koyabilmek için önce bilgi eksikliklerimizi gidermemiz gerektiği gerçeği ve tüm emeği geçenlerin katkıları ile Dergimizin beşinci sayısını siz okuyucularımıza sunmaktan büyük mutluluk duyduğumu belirtmek istiyorum.

Okumak bizleri olgunlaştırırken, yazmak ise bizlere daha somut bir bilgi sağlar. İnsanların en büyük özelliği ise bildikleri ile yaşamalarıdır. Tüm yazarlara bizlere sağladıkları somut bilgiler için teşekkür ediyorum.

Dergipark uygulamasının tüm yayın sürecini kapsayacak şekilde düzenlenmiş olması yazarlarımız, hakemlerimiz ve editörlük olarak yayın sürecimizi kolaylaştırmış, olabildiğince kurallara uygun bir dergi çıkarmamızı sağlamıştır.

Değerli İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi okuyucuları, öncelikle geri bildirimleriniz ile bize destek olduğunuz için sizlere, sonra da yayın sürecine katkısı olan Yazarlara, Hakemlere, Danışmanlara, Yazı İşleri Kurulu'na ve Editör Yardımcılarına teşekkür ediyorum.

Allen Klein, “Yüzünüzdeki bir gülümseme, insanlara kalbinizin yerinde olduğunu anlatmak için bir ışık yakmaktır” demektedir, yüzünüzden gülümsemenin eksik olmaması dileği ile saygılarımı sunuyorum.

Hoşcakalın.

Dr. Öğr. Üyesi A. Yüksel BARUT

Editör

From the Editor

Greetings,

I would like to express my great pleasure in presenting our readers to the fifth issue of our journal, with the fact that we need to get rid of our lack of knowledge in order to put our thoughts right in the way and the contributions of all the hard-working people.

While reading is ripening us, writing gives us more concrete information. The greatest feature of people is living their lives with their knowledge. I thank all the authors for the concrete information they provide to us.

The fact that the Dergipark application has been arranged to cover the entire publication process makes it easier for our authors, referees and editors to streamline our publication process, and to publish a magazine appropriate to the rules.

Dear Istanbul Gelişim University Journal of Health Sciences readers, i would like to thank you primarily for your support with the feedback provided, and then our Authors, Referees, Advisors, Writing Staff, and Editorial Assistants who contributed to the publication process.

Allen Klein says, "A smile in your face is a light to tell people that your heart is in place", I offer my respects that you will not be missing your smile from your face.

Respectfully yours.

Assistant Professor A. Yüksel BARUT

Editor



İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu'nun aşağıdaki Bölümleri,
Almanya merkezli **Accreditation Agency in Health and Social Sciences /**
Akkreditierungsagentur im Bereich Gesundheit und Soziales (AHPGS)

tarafından Şubat 2018 tarihinden itibaren

koşulsuz olarak akredite edilmiştir:

Beslenme ve Diyetetik (Türkçe-İngilizce),

Çocuk Gelişimi (Türkçe-İngilizce),

Ergoterapi,

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon (Türkçe-İngilizce),

Hemşirelik (Türkçe-İngilizce),

Odyoloji,

Sağlık Yönetimi,

Sosyal Hizmet (Türkçe-İngilizce).

&

*The Following Departments of Istanbul Gelisim University, School of Health Sciences
have been unconditionally accredited by the Germany based **Accreditation Agency
in Health and Social Sciences / Akkreditierungsagentur im Bereich
Gesundheit und Soziales (AHPGS)** to be effective from February 2018:*

Audiology,

Child Development (Turkish - English Tracks),

Health Management,

Nursing (Turkish - English Tracks),

Nutrition and Dietetics (Turkish - English Tracks),

Occupational Therapy,

Physical Therapy and Rehabilitation (Turkish - English Tracks),

Social Service (Turkish - English Tracks).

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Sayfa/Page

Editörden

viii

From the Editor

ix

İçindekiler / Contents

xi

Özgün Araştırma Makaleleri (Original Research Articles)

Examination of Age Related Volume Changes in Brain by Magnetic Resonance Imaging Method

407-420

Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi ile Beyinde Yaşa Bağlı Hacim Değişikliklerinin İncelenmesi

Ceyda HAYRETDAG ÖRS, Necip Ozan TIRYAKIOĞLU, Tuncay VAROL

İnme Hastalarında Kinezyobantlamanın El Fonksiyonlarına Etkisi

421-434

Effect of Kinesiotape on Hand Functions in Stroke Patients

Tuba Tülay KOCA, Burhan Fatih KOÇYİĞİT, Burhan GÜÇMEN, Nurullah KELEŞ

Group Decision Making for Hospital Location Selection Using VIKOR under Fuzzy Environment

435-450

Bulanık Ortamda VIKOR Kullanarak Hastane Yeri Seçimi için Grup Karar Verme

Yakup ÇELİKBİLEK

Bilirubin Damgalı Kitosan-Agaroz Biyomateryalinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Bilirubin Uzaklaştırılmasında Kullanımı

451-463

Bilirubin Impriting Chitosan-Agarose Biomaterial Synthesis, Characterization and Use to Bilirubin Removal

Arzu KAYA KOÇDOĞAN, Sema ÇETİN

Factors Affecting Outcomes of Adult Forearm Fractures Treated by Locking Compression Plate

464-478

Kilitli Kompresyon Plağı ile Tedavi Edilmiş Erişkin Önkol Kırıklarının Sonuçlarını Etkileyen Faktörler

Ali UTKAN, Burak KOÇAK, Kubilay Uğurcan CERİTOĞLU, Aydın ARSLAN, Bülent ÖZKURT

Kanatlı Etlerinde *Campylobacter* Türlerinin Kültür Yöntemi ve Kütle Spektrometresi ile Tespiti **479-493**

Identification of Campylobacter Species in Poultry Meat Samples by Using Culture-Based Method and Mass Spectrometry

Elif KESTİR, Haydar ÖZPINAR

Üniversite Öğrencilerinde Süt ve Süt Ürünleri Tüketimi, Kalsiyumun Antropometrik Ölçümlerle İlişkisi **494-516**

Relation of Consumption of Milk and Dairy Products in the University Students, Calcium with Anthropometric Measurements

Hülya DEMİR, Yeşim Nurdan ÖZKORUCUKLU

Derleme Makale (Review Article)

Kanserli Hastalarda Progresif Gevşeme Egzersizlerinin Kemoterapinin Yan Etkileri Üzerine Etkisi **517-524**

The Effects of Progressive Relaxation Exercises on Side Effects of Chemotherapy in Cancer Patients

Aslı GENÇ, Sıdıka OĞUZ

IGUSABDER Makale Yazım Kuralları

IGUSABDER Article Writing Rules

Examination of Age Related Volume Changes in Brain by Magnetic Resonance Imaging Method

Ceyda HAYRETDAG ÖRS*, Necip Ozan TIRYAKIOĞLU**, Tuncay VAROL***

Abstract

Aim: Normal brain aging is accompanied by cognitive decline. Determination of age-related changes in the brain helps in understanding the healthy aging process. Our aim was to examine the volume changes occurring due to advanced age by investigating the age-related changes in brain during normal aging process.

Method: This study was carried out on the magnetic resonance (MR) images of 29 healthy subjects consisting of 13 males and 16 females between the ages of 20 to 80. Volumes of right and left cerebral hemispheres, right and left frontal lobes, and right and left temporal lobes were measured by Cavalieri sections method on MR images.

Findings: A significant age-related decline in the volumes of all investigated regions ($p < 0.05$) was observed. The decline in volume is higher in males in comparison to females. Additionally, it has been observed that in male subjects, the volume of right hemisphere, right frontal lobe and right temporal lobe showed more signs of atrophy than left side; whereas in females, the volume of right frontal lobe showed a more prominent decline than its left frontal lobe.

Conclusion: An age-related decline in brain volume has been detected for both sexes; however male subjects suffered a more prominent decline than females. We believe that the reason behind this more significant decline might be the effect of gonadal hormones.

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: 13.03.2018 & **Kabul / Accepted:** 08.04.2018

* Corresponding Author, Assist. Prof. Dr., University of Health Sciences, Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Istanbul, Turkey; Manisa Celal Bayar University, Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Manisa, Turkey, E-mail: hayretdag@yahoo.com

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-0636-9354>

** Assist. Prof. Dr., Istanbul Gelisim University, School of Health Sciences, Istanbul, Turkey, E-mail: notiryakioglu@gelisim.edu.tr **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0002-3122-3050>

*** Prof. Dr., Manisa Celal Bayar University, Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Manisa, Turkey, E-mail: tuncayvarol@yahoo.com **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0002-9857-8841>

Keywords: Aging, brain, MRI.

Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi ile Beyinde Yaşa Bağlı Hacim Değişikliklerinin İncelenmesi

Öz

Amaç: Normal beyin yaşlanmasına yaşa bağlı bilişsel kayıp eşlik eder. Beyinde yaşlanmaya bağlı değişimlerin tespiti sağlıklı yaşlanma sürecini anlamakta yardımcı olacaktır. Amacımız beyinde yaşa bağlı hacim değişikliklerinin incelenmesiyle yaşlılıkta beyinde görülen patolojik değişimleri tespit ederek bu hacim değişikliklerinin cinsiyet ile ilişkili olarak farklılık gösterip göstermediğini tespit etmektir.

Yöntem: Çalışma, yaşları 20-80 arasında değişen, 13 erkek ve 16 kadın bireyden oluşan toplam 29 kişilik bir grubun manyetik rezonans (MR) görüntüleri ile gerçekleştirilmiştir. MR görüntülerinde sağ ve sol serebral yarıkürelerin, sağ ve sol frontal ve temporal lobların hacimleri Cavlieri yöntemi ile ölçülmüştür.

Bulgular: Volümlerdeki bu azalma oranının erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğu saptandı. Erkeklerde sağ serebral yarıkürelerin volümü, sağ ve sol frontal ve temporal lobların hacimlerinde sol tarafta göre daha çok atrofi olduğu, kadınlarda ise sağ frontal lob hacminin, sol frontal lob hacminden daha çok azaldığı görüldü.

Sonuç: Sonuç olarak yaşlanma ile beyin volümünde her iki cinsde erkeklerde daha fazla olmak üzere azalma saptandı. Erkeklerde volüm kaybının daha fazla olmasında gonadal hormonların etkisi olabileceği düşünüldü.

Anahtar Sözcükler: Yaşlanma, beyin, MRG.

Introduction

Aging might be defined as gradual changes in body structure and functions that are not resulted from any illness or trauma^{1,2,3}. The aging process develops is effected by the genetic material and metabolism of an individual^{4,5} and is also sensitive to environmental factors^{6,7}.

The significant changes in the elder people's brain were first explained in literature about hemispheres 160 years ago. In 1838, Esquirol stated that with increasing age there would be atrophy in cerebral gyri and expansion in cerebral sulci⁸. The studies on

human brain have revealed that with the increasing age, the gross weight^{9,10} and volume of brain decrease^{11,12}, cerebral ventricles expand^{13,14}, overall cerebral sulci expand^{15,16}, and the selective loss in brain tissue is observed. In one of the first quantitative studies regarding the age-related changes in brain, Brody asserted that “In every single day of our adult life, we lose more than 100.000 neurons¹⁴”. Later Brody and Vljayashankar claimed that the ratio of cell loss differed from one section to other and it might not be appropriate to make a daily estimation¹⁵. Haug et al. have shown that some parts of the brain such as cortex striatum and parietal lobe were not losing significant amount of neurons, but between the ages 18 and 84, 15-20% of the neurons in neostriatum and prefrontal area were losing¹⁶. Additionally, Haug et al. stated that besides the quantitative decrease, the diameter of cell bodies were also decreasing. By using stereological methods, Pakkenberg et al. have calculated that we lose about 10% of our neurons between the ages 20 and 90¹⁷. We aimed to enlighten the pathological changes occurring in advanced age by detecting the age-related changes in brain during normal aging process. Based on this of brain, we have aimed to collect data regarding the age-related changes in tissue integrity and morphology by scanning healthy volunteers between the age of 20-30 and 70-80, to detect whether the effects of aging change according to gender in different brain regions.

Material and Method

MR-images of 13 males and 16 females who were selected from a group of volunteers in the age range of 20 to 80; these volunteers answered a notice that was put up around the campuses of Liverpool University and Sheffield University. Among the volunteers who accepted to attend the study the ones who had no complains about cardiovascular, endocrine and neurological systems, and the ones whose background anamnesis was taken and found healthy were included the study. Additionally, right-left handedness scores were calculated and Intelligence Questions (IQ) tests were performed. Mental state scoring was also performed. Only right-handed individuals were included in the study. According to Edinburgh Handedness Scoring, (-) 100 is accepted as pure left-handed and (+) is accepted as pure right-handed. The individuals with zero or higher handedness scores were included the study. The educational background of the volunteers was not taken as reference. The education background varied between 9-1 years of education for men and 8-18 years of education for women.

The following volunteers who can be categorised into one of the following criteria were excluded from the study:

- Subjects with dementia,
- Subjects who had brain infection history,
- Subjects who experienced loss of consciousness as a result of head trauma,
- Subjects who have a psychiatric, neurological or cardiovascular system disorder and endocrine system-related illness,
- Subjects who use psychotropic medications,
- Subjects whose MR-images revealed any pathological alterations,
- Subjects who consume more than 54 grams of ethanol daily,
- Subjects whose systolic and diastolic blood pressure is above 150/100 mmHg in any measurement.

Imaging

MR-imaging was performed in University of Liverpool Magnetic Resonance and Image Analysis Research Centre (MARIARC) by using SIGNA 1.5 Tesla (GE Systems, Milwaukee, USA) whole body imaging system. The imaging protocol consisted of the following elements: Both sagittal and axial localizers were used. Participants, as receiver and donor, were scanned in supine position by using quartet-head coil that was provided by the manufacturing firm of the device. For each participant, in order to align the head in the nasion position, it was aligned with head coil by using laser aligning light. By using the foam head supports, the position of the head was fixed during the scanning. In order to minimize the acoustic noise-related disturbance earplugs were given to the participants. The participants' heart beats and capillary oxygenation was followed during the scan. A warning bell was given to the participants in case of claustrophobic feelings or for the cases that they asked to stop the study. Images obtained after scanning were transferred to ANALYZE image analysis program that operates in SPARC working station (SUN Microsystems, California, USA). ANALYZE was used for volume calculations.

1. Conversion: All raw images were converted to ANALYZE format.

2. Global Histogram: Based on the equipment-related factors, signal levels and brightness of the images differs from one subject to other one. It became possible to make the brightest point 240 by standardizing images of subjects with global histogram.
3. Re-Abstraction: 124 volumetric images were converted to 254 images by linear interpolation.
4. Three-Dimensional Levelling: The brain images of all subjects were set to a standard position by leveling a transverse plane that orthogonally passing through upper corner of the anterior and bottom corner of the posterior commissures and by leveling mid-sagittal plane.
5. Volumetric Analysis: The volumes of temporal lobe, cerebral hemisphere, and frontal lobe were calculated separately on coronal images as left and right hemisphere via point counting menu in ANALYZE by using Cavalieri method.

Limit Definitions Used for Volume Calculations

In order to define the limits of intracranial volume, cranial cavity was divided in two regions as supratentorial and infratentorial. For this study, the area that we called intracranial volume consists of all supratentorial area. This area involves cerebral matter (grey and white matters) and ventricular cavities that conveys cerebrospinal fluid. While measuring intracranial volume (ICV), the line above the sulcus pontocrualis level is taken into account and if sulcus pontocrualis cannot be seen, the line above the narrowest bottom part of the brain is counted.

Limit definitions of cerebral hemisphere: The region called as cerebral hemisphere is a whole part of cerebral matter and is above the tentorium cerebelli and pontocrural groove. However the volume of ventricles is not included this volume. In serial MR sections, the lower limit after the cerebellum is accepted as a line passing through the lowest point of third ventricle to the most lateral point of crus cerebri. If the third ventricle cannot be seen a line passing through the lowest point of interpeduncular fossa to the most lateral point of crus cerebri is used.

Limit definitions of temporal lobe: The temporal lobe is separated from the brain with a line passing through the lowest point of sulcus cinguli to ambient cistern. The line where the walls of lateral ventricles are joined is considered as the limit.

Limit definitions of frontal lobe: The beginning limit of frontal lobe is accepted as the first frontal section where corpus callosum is not seen.

Calculation of Volumes

First of all, the front and end borders were determined for the areas that the volume would be calculated. The first measured section was chosen randomly in compliance with stereological principles. The points that were within the limits of examined structure were counted and recorded separately for left and right hemispheres. By using the counted points, volume and standard deviation was estimated. To calculate the intracranial volume, a T2 oriented sequence was used. 40 sections that were perpendicular to Anterior Commissure – Posterior Commissure (AC-PC) line were used to calculate ICV; the thickness of the sections was 3 mm and the distance between the sections was 10 mm. The intracranial volume was used to determine the amount of cerebral atrophy. All volumes were considered as a ratio of supratentorial intracranial volume. In order to calculate the cerebral hemisphere, temporal lobe, frontal lobe and intracranial volume, the Cavalieri sections method and point counting technique were used. In order to ensure the stability of each structure, all measurements were repeated three times every 15th day. The stability was determined with intra-class correlation.

Statistical Analysis

SPSS 10.0 software was used to analyze the data by Mann-Whitney U test and Wilcoxon tests.

Findings

When all subjects were grouped only according to their age as old and young, all region volumes were observed to be significantly greater in young subjects (Table 1).

Table 1: Comparison of brain regions between younger and older adults

	Age Group	N	Mean (cm ³)	SD	P
Right hemispherium cerebri volume	Young	15	718.23	67.65	0.000
	Old	14	622.39	50.30	
Left hemispherium cerebri volume	Young	15	722.49	58.48	0.001
	Old	14	647.26	55.87	
Right lobus frontalis volume	Young	15	91.36	17.32	0.000
	Old	14	66.29	10.98	

	Age Group	N	Mean (cm ³)	SD	p
Left lobus frontalis volume	Young	15	98.90	18.82	0.000
	Old	14	71.83	11.93	
Right lobus temporalis volume	Young	15	89.23	13.10	0.019
	Old	14	79.47	11.15	
Left lobus temporalis volume	Young	15	95.61	13.70	0.007
	Old	14	83.35	9.97	

When we calculated the proportion of these volumes to ICV, it was observed that for the subjects in the age range of 20 to 30, the ratio of the volume of cerebral hemisphere to ICV was 84%, and the ratio was declining to 78% for the subjects in the age range of 70 to 80 (Table 2).

Table 2: Comparison of brain region to ICV ratio between younger and older adults

	Age Group	N	Mean (cm ³)	SD	p
Right hemispherium cerebri / ICV	Young	15	41.96	2.33	0.001
	Old	14	38.68	3.12	
Left hemispherium cerebri / ICV	Young	15	42.23	1.92	0.004
	Old	14	40.12	1.68	
Right lobus frontalis / ICV	Young	15	5.315	0.80	0.000
	Old	14	4.12	0.70	
Left lobus frontalis / ICV	Young	15	5.75	0.86	0.000
	Old	14	4.46	0.73	
Right lobus temporalis / ICV	Young	15	5.20	0.52	0.01
	Old	14	4.91	0.32	
Left lobus temporalis / ICV	Young	15	5.59	0.67	0.004
	Old	14	5.15	0.27	

Approximately 6% decline was detected in the volume of cerebral hemisphere for both sex-groups ($p < 0.05$). When we examine the ratio of volumes of cerebral hemisphere, frontal lobe and temporal lobe to intracranial volume for men and women in all age groups, it has been detected that the left temporal lobe/ICV ratio is significantly higher at men ($p < 0.05$) (Table 3).

Table 3: Comparison of brain region to ICV ratio between males and females

	Gender	N	Mean (cm ³)	SD	p
Right hemispherium cerebri / ICV	Male	13	39.45	3.55	0.10
	Female	16	41.13	2.70	
Left hemispherium cerebri / ICV	Male	13	40.92	2.48	0.20
	Female	16	41.45	1.73	
Right lobus frontalis / ICV	Male	13	4.70	1.06	0.36
	Female	16	4.77	0.90	
Left lobus frontalis / ICV	Male	13	5.18	1.01	0.4
	Female	16	5.08	1.07	
Right lobus temporalis / ICV	Male	13	5.12	0.43	0.32
	Female	16	5.01	0.47	
Left lobus temporalis / ICV	Male	13	5.64	0.53	0.02
	Female	16	5.17	0.50	

It has been observed that the left temporal lobe/ICV volume ratio is higher than the right temporal lobe/ICV volume ratio and the volume of left cerebral hemisphere is higher than the volume of right cerebral hemisphere both in men and women (Figure 1 and 2).

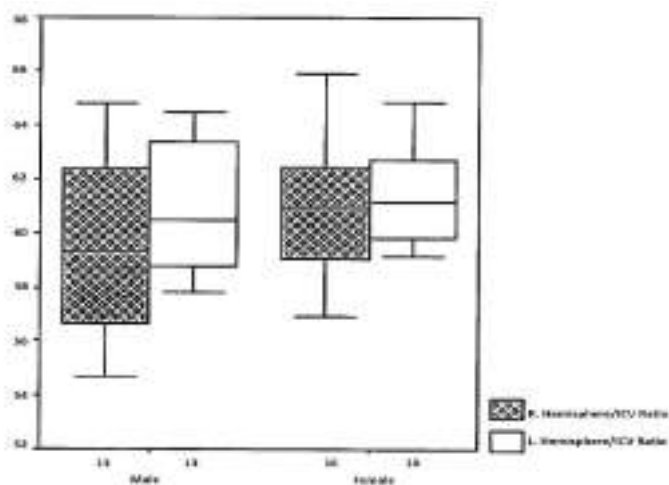
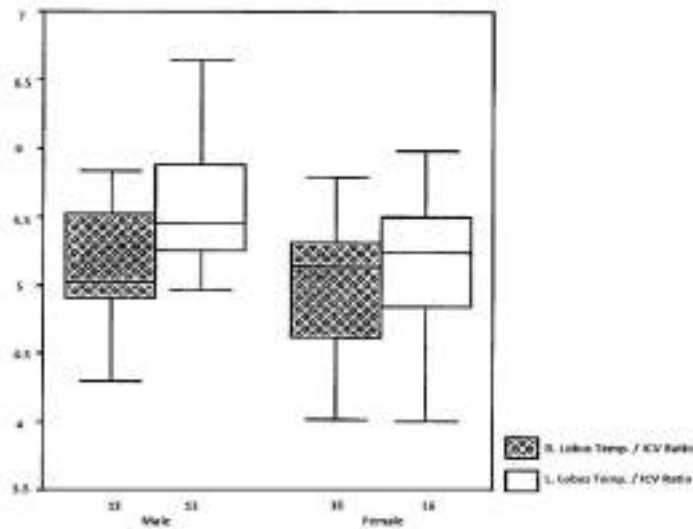
Figure 1: Comparison of right and left hemispherium cerebri volume/ICV ratio in men and women

Figure 2: Comparison of right and left temporal lobe volume/ICV ratio in men and women



Discussion

This is a sectional study. The sectional studies enable us to reach data faster and relatively easier. The disadvantage of these studies is that they are being subjected to structural changes observed over generations. The researches like Goffey, Lucke et al. and Labouvie et al. have proved that it is possible to pinpoint systematic changes in consecutive generations among general population^{18,19}. As a result of certain studies, it has been generally accepted that aging causes atrophy in gyrus and expansion in sulcus; however, which parts of human body shall be subjected to the first or the greatest effect of aging has been a controversial issue. Within the scope of this study, in order to detect the effects of aging on brain, we separately measured the right and left cerebral hemisphere volumes of young people and older people.

Several researches like Gur et al., Coffey et al., Blatter et al. and Raz et al. have proved that there is an age-related global and selective decline in the cerebral hemisphere volume at the age range of 20 to 90^{18,20,21,22}. In a port-mortem study, Miller et al. have reported that mean volume of cerebral hemisphere stays roughly stable at the age range of 20 to 50; and then, for both sexes it starts to decline in the ratio of 2% decennially after the age of about 50 years²³. According to the studies conducted so far, the decline

in the ratio corresponds to 2% decline decennially. The ratio we have observed is lower which can be attributed to small sample size or differences in MR-imaging methods. In post-mortem studies, more atrophy in brain is expected as a result of fixation protocols for imaging and storage of brain tissues. Studies focusing on age-related volume changes in brain yielded conflicting results. In our study, mean volume of right frontal lobe was found 91.36 ± 17.32 in young people and it declines to 66.29 ± 10.98 in older adults; mean volume of left frontal lobe was found 98.90 ± 18.82 in young adults and it declines to 71.83 ± 11.93 in older adults. In this study we also observed a significant decline in the ratio of these volumes to ICV. Additionally, according to our results the frontal lobe volume declines 3% during aging process while the temporal lobe volume declines 0.7% which in accordance with the study conducted Coffey et al²⁴. Cowell et al. conducted an MR-study on healthy adults where they observed an age-related decrease in brain volume for both lobes, but the decrease was higher in frontal lobe than temporal lobe²⁵. On the other hand, De Carli, Murphy et al. conducted another MR-study on healthy males in the age range of 19 to 92 where they observed a meaningful age-related decline in posterior frontal lobe; however they did not find such decline in temporal lobe²⁶. Along with these conclusions, when we examined if there would be any difference between men and women with regard to volume losses, we have observed that in young people left cerebral hemisphere volume/ICV, right and left frontal lobes/ICV, right and left temporal lobes/ICV ratios are higher in men than women while with increasing age right and left cerebral hemisphere volumes/ICV and right frontal lobe/ICV ratios are higher in women than men. Based on this, we conclude that the volume decline is higher in men than women. In accordance with our results Cowell et al. has indicated that the decline in frontal lobe and temporal lobe is higher in men than women²⁵. Jiang Xu et al. has proved that atrophy evolves in brain with aging process and especially in men, right posterior frontal lobe volume shows more atrophy than women²⁷. Besides, they have found that men develop age-related atrophy in medial temporal lobe, parietal lobe and cerebellum, but women do not. As a result, Jiang Xu et al. has observed that brain atrophy evolves at differentiating degrees with aging, but this changes are milder in women than men. Bhatia et al. have found a statistically meaningful difference between men and women in terms of whole brain and temporal lobe volume²⁸. However, when the volumes are normalized by proportioning to ICV, they have observed that the gender difference disappears. In our study, the left frontal lobe volume in men/ICV ratio has found to be 0.5 ± 0.5 higher

than right frontal lobe volume/ICV ratio. Besides, left temporal lobe volume/ICV ratio has found to be 0.7 ± 0.8 higher than right temporal lobe volume/ICV ratio, and left cerebral hemisphere volume has found 1.4 ± 1.8 higher than right cerebral hemisphere volume. In case of women, however, only left frontal lobe volume/ICV ratio has meaningfully found 0.3 ± 0.6 higher than right frontal lobe volume/ICV ratio ($p < 0.05$). With regard to temporal lobe, De Carli and Murphy et al. have indicated that the right temporal lobe is bigger than the left temporal lobe, and this does not change with age²⁶. Although age-related volume change has been detected by many researchers, the origin of the change has not been determined yet. Several studies have been conducted to determine the reasons behind this loss. Recent post-mortem studies of Double et al. have indicated that age-related white matter loss is more intense than grey matter loss⁹. Pfefferbaum et al. measured the amount of cortical grey matter and demonstrated a meaningful age-related decline, and 0.7 ml/year decrease in subjects in the age range of 21 to 70²⁹. Even though the study of Pfefferbaum et al. has revealed that the white matter volume increases until the age of 20, Bartzokls et al. have indicated that the white matter volume in frontal lobe increases until the age of 44 and it increases until the age of 47 in temporal lobe³⁰.

Conclusion

We have observed that cerebral hemispheres, frontal lobe and temporal lobe volumes decline in relation to aging and this age-related decline in volumes is higher in men than in women. The right cerebral hemisphere, right frontal lobe and right temporal lobe were more atrophied than the left side in men and right frontal lobe was more atrophied than left frontal lobe in women. Considering the fact that the subjects were right-handed, higher atrophy in non-dominant hemisphere has been observed accordingly. The reason behind the more prominent atrophy in men might be a result of the effects of the gonadal hormones, which are still under investigation due to conflicting results of previous studies.

REFERENCES

1. Strehler B. Genetic instability as the primary cause of human aging. *Experimental Gerontology*. 1986;21(4-5):283-319.

2. Yu BP, Yang R. Critical evaluation of free radical theory of aging: A proposal for the oxidative stress hypothesis. *Annals of New York Academy of Science*. 1996; 786:1-11.
3. Arking R. *Biology of Aging: Observations and Principles*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall;1991.
4. Arbuckle TY, Gold DP, Andres D, Schwartzman A, Chaikelson J. The role of psychosocial context, age and intelligence in memory performance of older men. *Psychology of Aging*. 1992;7(1):25-36.
5. McMenemey W, The Dementias and Progressive Diseases of the Basal Ganglia. In: Blackwood W, Greenfield JG, eds. *Greenfield's Neuropathology*. 2nd ed. Baltimore, Maryland: Williams and Wilkins Co; 1963: 520-580.
6. Dekaban AS, Sadowsky BSD. Changes in brain weights during the life span of human life: relation of brain weights to body heights and body weights. *Annals of Neurology*. 1978;4(4):345-356.doi: 10.1002/ana.410040410.
7. Ho KC, Roessmann U, Straumfjord JV, Monroe G. Analysis of brain weight. I. Adult brain weight in relation to sex, race and age. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*. 1980;104(12):635-639.
8. Gomori JM, Steiner I, Melamed E, Cooper G. The assessment of changes in brain volume using combined linear measurements. A CT-scan study. *Neuroradiology*. 1984;26(1):21-24.
9. Double KL, Halliday GM, Kril JJ, et al. Topography of brain atrophy during normal aging and Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*. 1996;17(4):513-521.
10. Hubbard BM, Anderson JM. A quantitative study of cerebral atrophy in old age and senile dementia. *Journal of Neurological Sciences*. 1981;50(1):135-145.
11. Creasey H, Rapoport SI. The aging human brain. *Annals of Neurology*. 1985;17(1):2-10.
12. Bird JM, Levy R, Jacoby RJ. Computed tomography in the elderly: changes over time in a normal population. *British Journal of Psychiatry*. 1986;148:80-85.

13. Murphy D, DeCarli C, Schapiro M, Rapoport S, Horwitz B. Age related differences in volumes of subcortical nuclei, brain matter and cerebrospinal fluid in healthy men as measured with magnetic resonance imaging. *Archives of Neurology*. 1992;49(8):839-845. doi:10.1001/archneur.1992.00530320063013.
14. Brody H. Organization of the cerebral cortex. III. A study of aging in the human cerebral cortex. *Journal of Comparative Neurology*. 1955;102:511-556. doi:10.1002/cne.901020206.
15. Brody H, Vijayashankar N. Anatomical changes in the nervous system. In: Finch G, Hayflick L, eds. *The Handbook of the Biology of Aging*. New York: Van Nostrand Reinhold; 1977.
16. Haug H, Barmwater U, Eggers R, Fischer D, Kuhl S, Sass N. Anatomical changes in the aging brain: Morphometric analysis of the human prosencephalon. In: Cervos-Navarro J, Sarkander H, eds. *Neuropharmacology*. New York: Raven Press; 1983.
17. Pakkenberg B, Gundersen HJ. Neocortical neuron number in humans: effect of sex and age. *The Journal of Comparative Neurology*. 1997;384(2):312-320.
18. Coffey CE, Wilkinson WE, Parashos IA, et al. Quantitative cerebral anatomy of the aging human brain: a cross-sectional study using magnetic resonance imaging. *Neurology*. 1992;42:527-536.
19. Schaie K, Labouvie G, Beuch B. Generational and cohort-specific differences in adult cognitive functioning: A fourteen year study of independent samples. *Developmental Psychology*. 1973;9(2):151-166. doi: 10.1037/h0035093.
20. Gur RC, Mozley PD, Resnick SM, et al. Gender differences in age effect on brain atrophy measured by magnetic resonance imaging. *Proceedings of the National Academy of Science USA*. 1991;88(7):2845-2849.
21. Blatter DD, Bigler ED, Gale SD, et al. Quantitative volumetric analysis of brain MR: normative database spanning 5 decades of life. *American Journal of Neuroradiography*. 1995;16(2):241-251.

22. Raz N, Gunning FM, Head D, et al. Selective aging of the human cerebral cortex observed in vivo: differential vulnerability of the prefrontal gray matter. *Cerebral Cortex*. 1997;7(3):268-282.
23. Miller AK, Alston RL, Corsellis JA. Variation with age in the volumes of grey and white matter in the cerebral hemispheres of man: measurements with an image analyser. *Neuropathology and Applied Neurobiology*. 1980;6(2):119-132.
24. Coffey CE, Lucke JF, Saxton JA, et al. Sex differences in brain aging: a quantitative magnetic resonance imaging study. *Archives of Neurology*. 1998;55(2):169-179.
25. Cowell PE, Turetsky BI, Gur RC, Grossman RI, Shtasel DL, Gur RE. Sex differences in aging of the human frontal and temporal lobes. *The Journal of Neuroscience*. 1994;14(8):4748-4755.
26. DeCarli C, Murphy DG, Gillette JA, et al. Lack of age related differences in temporal lobe volume of very healthy adults. *American Journal of Neuroradiology*. 1994;15(4):689-696.
27. Xu J, Kobayashi S, Yamaguchi S, Lijima K, Okada K, Yamashita K. Gender effect on age-related changes in brain structure. *American Journal of Neuroradiology*. 2000;21(1):112-118.
28. Bhatia S, Bookheimer SY, Gallard WD, Theodore WH. Measurement of whole temporal lobe and hippocampus for MR volumetry: Normative data. *Neurology*. 1993;43(10):2006-2010.
29. Pfefferbaum A, Mathalon DH, Sullivan EV, Rawles JM, Zipursky RB, Lim KO. A quantitative magnetic resonance imaging study of changes in brain morphology from Infancy to late adulthood. *Archives of Neurology*. 1994;51(9):874-887.
30. Bartzokis G, Mintz J, Marx P, et al. Reliability of in vivo volume measures of hippocampus and other brain structures using MRI. *Magnetic Resonance Imaging*. 1993;11(7):993-1006.

İnme Hastalarında Kinezyobantlamanın El Fonksiyonlarına Etkisi

Tuba Tülay KOCA*, Burhan Fatih KOÇYİĞİT**, Burhan GÜÇMEN***,

Nurullah KELEŞ****

Öz

Amaç: Kas iskelet sistemi bozukluklarında kinezyobantlama (KT) sıklıkla kullanılmasına rağmen, inme hastalarında etkinliği hakkında yeterli veri yoktur. Birkaç çalışmada inme hastalarında KT'in alt ekstremitte fonksiyonlarına, üst ekstremitte lenfödem ve refleks sempatik distrofideki etkisi değerlendirilmiş fakat bildiğimiz kadarıyla el fonksiyonlarına etkisi üzerine ise çalışma yoktur. Bu çalışmamızın amacı hemiplejik hastalarda KT uygulamanın el fonksiyonlarına akut dönem etkisini değerlendirmektir.

Yöntem: Çalışmamıza son 1 yıl içinde iskemik/hemorajik inme geçiren 20 hasta dâhil edildi. Tüm hastalara 3 gün süreli toplamda 3 kez önkol ekstansör kas bölgesine KT uygulaması yapıldı. Tüm hastaların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, eğitim, sigara kullanımı, diyabet (DM), hipertansiyon (HT), serebrovasküler hastalık tipi ve süresi, hemiplejik taraf, dominant el) kayıt edildi.

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: 31.05.2018 & **Kabul / Accepted:** 09.06.2018

* Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye, E-posta: tkoca@ksu.edu.tr
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-4596-858X>

** Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye, E-posta: bfc2701@hotmail.com
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-6065-8002>

*** Ar. Gör., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye, E-posta: burhangucmen@hotmail.com
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-1932-2128>

**** Ar. Gör., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye, E-posta: dr.nknk@hotmail.com
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-5443-060X>

Hastalığın şiddeti Ulusal Sağlık İnme Skalası (NIHSS) indeksi, el fonksiyonları uygulama öncesi ve sonrası (3. haftanın sonu) el fonksiyonel indeksi, iki aşamalı Minnesota el beceri testi (dokuz delikli test) ile el kavrama gücü ise dinamometre ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya ortalama 61 ± 6 yaşlarında 13 erkek, 7 kadın hasta dâhil edildi. Hastaların %45'i 3 aydan kısa süreli tanı almıştı, %100 HT, %85 DM hastası idi. İnme tiplerinden en sık %90 ile iskemik tipi görüldü. Tutulan taraf sağ ve sol eşit oranda idi.

Hastaların tedavi öncesi ve 3 haftalık KT uygulaması sonrası el kavrama gücü ($p=0,001$), el fonksiyonel indeksi ($p=0,00$) ve dokuz delikli test süresinde ($p=0,001$) anlamlı farklılık gözlemlendi.

Sonuç: KT uygulaması inme rehabilitasyonunda akut dönemde el fonksiyonlarına olumlu etkide bulunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: İnme, kinezyobantlama, rehabilitasyon, üst ekstremité.

Effect of Kinesiotape on Hand Functions in Stroke Patients

Abstract

Aim: Despite the frequent use of kinesiotape (KT) in musculoskeletal disorders, there is insufficient data on its effectiveness in stroke patients. Several studies have evaluated the effect of KT on lower extremity functions, upper limb lymphedema and reflex sympathetic dystrophy in stroke patients, but as far as we know there is no study evaluating its effects on hand functions. The purpose of this study is to evaluate the acute phase effect on hand function of KT application in hemiplegic patients.

Method: Twenty patients who had an ischemic / hemorrhagic stroke within the last 1 year were included into the study. All patients were treated with KT application to the forearm extensor muscle region, 3 times in total for 3 days. All patients' demographic characteristics [age, gender, education, smoking, diabetes (DM), hypertension (HT), type and duration of cerebrovascular disease, hemiplegic side, dominant hand] were recorded.

The severity of the disease was assessed by the National Health Stroke Scale (NIHSS) index, hand functions were assessed by two-step Minnesota hand skill test (nine-hole test), hand functional index before and after KT application (end of 3rd week) and hand grip strength by dynamometer.

Findings: Thirteen male and seven female patients were included in the study at an average age of 61 ± 6 years. 45% of the patients had a short duration diagnosis of 3 months, 100% had

HT, 85% had DM. Ischemic type was the most frequently seen stroke types with a frequency of 90%. Significant differences were observed in hand grip strength ($p=0.001$), hand functional index ($p<0.001$) and nine-hole test duration ($p=0.001$) after 3 weeks of KT application.

Conclusion: KT has a positive effect on hand functions in the acute phase in stroke rehabilitation.

Keywords: Stroke, kinesiotape, rehabilitation, upper extremity.

Giriş

Kinezyobant (KT); kan ve lenfatik akışı artırmak yoluyla, kas ve eklem yaralanmalarında ağrıyı azaltmak için kompresyonun hafifletilmesi ile cildi yükselten elastik bandajdır. KT ile ilgili uygulama yönü, süresi, frekansı ve gerginlik derecesi henüz bir protokol üretmek için yeterli ayrıntıda tanımlanmamıştır. KT uygulaması ağrı veya işlev bozukluğu alanlarına elastik bir yapışkan bant yerleştirilmesini içerir. Etki mekanizmaları, her ikisi içinde lokal dolaşımı arttıran duyuşal afferentlerin stimülasyonu yoluyla eklem hareket açıklığının güçlendirilmesi ve ağrının azaltılmasını içerir^{1,2}.

İnme; beyin kan akımının çeşitli sebeplere bağlı olarak ani olarak kesilmesi ile ortaya çıkan ve nörolojik fonksiyon bozukluğuna yol açan bir sendromdur. İnme, mortalitenin üçüncü en yaygın nedeni ve yetişkinlerin fiziksel engelliliğinin başlıca nedenlerinden biridir. Tüm inmeler içinde iskemik inme %75-80, intraserebral hemoraji %10-15, subaraknoid kanama %5-10 oranında görülmektedir³.

İnme rehabilitasyonunun amacı, hastanın beyin etkilenen kısmına göre kaybedilen becerileri öğrenmesine yardımcı olmaktır. İnme rehabilitasyonu, bağımsızlığı yeniden kazanmayı ve yaşam kalitesini iyileştirmeyi amaçlar.

Kas iskelet sistemi bozukluklarında KT'nin sıklıkla kullanılmasına rağmen, inme hastalarında etkinliği hakkında yeterli veri yoktur. Birkaç çalışmada inme hastalarında KT'in alt ekstremitte fonksiyonlarına, üst ekstremitte lenfödem ve refleks sempatik distrofideki etkisi değerlendirilmiş fakat bilindiği kadarıyla el fonksiyonlarına etkisi üzerine çalışma yoktur. Bu çalışmanın amacı hemiplejik hastalarda KT uygulamanın el fonksiyonlarına akut dönem etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamıza son 1 yıl içinde iskemik/hemorajik inme geçiren 20 hasta dahil edildi. Tüm hastalara 3 gün süreli toplamda 3 kez önkol ekstansör kas bölgesine KT uygulaması yapıldı. Tüm hastaların demografik özellikleri [yaş, cinsiyet, eğitim, sigara kullanımı, diyabet (DM), hipertansiyon (HT), serebrovasküler hastalık tipi ve süresi, hemiplejik taraf, dominant el] kayıt edildi.

Hastalığın şiddeti Ulusal Sağlık İnme Skalası (NIHSS) indeksi ile (NIH değeri 10 puanın altında alanlar “hafif inmeli”, 11 ve üzerinde puan alanlar “ağır inmeli” olarak kabul edildi) el fonksiyonları ise uygulama öncesi ve sonrası (3. haftanın sonu) el fonksiyonel indeksi, iki aşamalı Minnesota el beceri testi (dokuz delikli test) ve el kavrama gücü dinamometre ile değerlendirildi.

Akut cilt enfeksiyonu, açık yaralar, ven trombozu, fragil cilt, üst ekstremité kırık, tutulan tarafta omuz veya dirsek patolojisi, konuşma problemi, dekompanse sistemik problemleri (kalp, karaciğer yetmezliği) olan hastalar çalışmaya dâhil edilmedi.

İstatistik

İstatistik analizleri için SPSS 17 (Windows için SPSS İstatistikleri, Sürüm 17.0, Şikago: SPSS Inc., ABD) kullanılmıştır. Çalışmanın yaş ve cinsiyet değerleri ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Aynı bireyin değişkenlerini karşılaştırmak için eşleştirilmiş örneklem t testi kullanıldı, veri analizi için tanımlayıcı testler uygulanmıştır. Parametrik olarak dağılmayan değişkenler için medyanların karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel eşik $p < 0.005$ olarak kabul edilmiştir. Çalışma için lokal etik kurul onayı alınmıştır (no:154) ve Helsinki deklarasyon prensiplerine uyulmuştur.

KT Uygulama Tekniği

KT uygulanmadan önce cilt temizliği gerçekleştirildi. KT'nin uygulanması, Şekil 1'de gösterildiği şekilde aynı sağlık uzmanı tarafından gerçekleştirildi. Ortalama olarak 30 cm'lik (Tmax kinesiology tape ve Tmax medical, Güney Kore) bir tip I bandı lateral epikondil bölgesinden metakarpallerin sonuna kadar, %15-25 gerim ile elin dorsal yüzüne, bantlama yönü fasilitasyon tekniği ile (başlangıç yönü kasın orjin noktası olacak şekilde) yapıldı. Bandın yapışma yerlerine sıfır gerim (% 0) uygulandı. Uygulamadan sonra hafif ısı ve basınç ile bandın iyi yapışması sağlandı.

Şekil 1: Ön kol ekstansör yüze KT uygulama şekli

Ulusal Sağlık İnme Skalası (NIHSS)

Ulusal Sağlık İnme Skalası (NIHSS) nörologlar arasında yaygın olarak kullanılmaktadır. En sık akut iskemik inme ile birlikte kullanılır, ancak hemorajik inme veya geçici iskemik atak şüphesi sonrası hastaları değerlendirmek için de kullanılır. NIHSS 15 maddelik bir ölçektir. İçerisinde konuşma, dil, biliş, dikkatsizlik, görme alanı bozuklukları, motor güç, duyuşal bozukluk, ataksi ve bilinç düzeyini değerlendiren kademeli fizik muayeneyi içerir⁴. Yüksek skorlar hastalığın şiddetini işaret eder.

Dinamometre

El kavrama güçleri Jamar dinamometre ile ölçüldü. Ölçüm hasta oturur pozisyonda, dirseğini masaya dayarken, omuz adduksiyon ve nötral rotasyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol ve el bileği nötral pozisyonda olmak üzere yapıldı. Hastalara tüm ölçümler üç kere yapıldı ve ortalama değerleri alındı. Ölçümler kilogram cinsinden hesaplandı ve tüm hastalarda aynı genişlik kullanıldı.

Minnesota El Becerisi Testi

Minnesota Manual Dexterity Testi, basit fakat hızlı göz el parmak hareketinin yanı sıra el kol hareketleri ve brüt motor becerilerini değerlendirmek için de etkilidir. Brüt motor becerilerini ölçerken hareket hassasiyeti, becerinin başarılı bir şekilde uygulanması kadar önemli değildir. 4 farklı test içerir; yerleştirme, döndürme, yer değiştirme, bir elle çevirme ve yerleştirme testi. Burada birinci ve dördüncü aşamaları dokuz delikli

tahta aracılığıyla uyguladık^{5,6}. Yerleştirme testi bir kişinin baskın elini kullanarak üst panelden alttaki diskleri koyabileceği hızı değerlendirmek için kullanılır.

Brunstrom Motor Evreleme

Evre 1: El flastır. İstemli motor aktivite yoktur.

Evre 2: Parmaklarda hafif fleksiyon hareketi başlamıştır.

Evre 3: Elde kaba ve çengel kavrama başlamıştır, ancak istemli parmak ekstansiyonu ve gevşeme olmaz. Ara ara parmaklarda refleks ekstansiyon hareketi görülebilir.

Evre 4: Başparmak hareketleri ile lateral kavrama başlamıştır. Küçük açılarda kısmen istemli kabul edilebilecek parmak ekstansiyonu görülür.

Evre 5: Tam istemli ve kontrollü olmamakla birlikte silindirik ya da sferik parmak kavramaları başlamıştır. Değişik açılarda istemli parmak ekstansiyonu izlenir.

Evre 6: Tüm kavramalarda kontrol kazanılır, parmaklarda tam ekstansiyon yapılabilir, normale yakın ele nazaran beceriler sınırlı olabilir.

Bulgular

Çalışmaya ortalama 61±6 yaşlarında 13 erkek, 7 kadın hasta dâhil edildi. Hastaların %45'i 3 aydan kısa süreli tanı almıştı, %85 sigara içicisi, %100 HT, %85 DM hastası idi. İnme tiplerinden en sık %90 ile iskemik tipi (aterosklerotik, kardiyembolik) görüldü. Tutulan taraf sağ ve sol eşit oranda idi. Hastalara ait tanımlayıcı veriler Tablo 1'de özetlenmektedir.

Tablo 1: Hastalara ait tanımlayıcı özellikler

	Ortalama±std	
Yaş (yıl)	61±6	
Cinsiyet (K/E)	13/7	
Dominant el (sağ/sol)	20/0	
Tutulan taraf (sağ/sol)	10/10	
	n=20	%
Eğitim düzeyi		
Okur-yazar değil	5	25
İlk-orta	13	65
Lise	2	10

İnme tipi		
İskemik	18	90
Hemorajik	2	10
Sigara	3	15
Diyabet mellitus	17	85
Hipertansiyon	20	100

Hastaların NIH inme skalası, el düzeyinde Brunnstrom seviyeleri, spastisite düzeyleri ile 3 haftalık program öncesi ve sonrası el fonksiyon indeksi, el kavrama gücü, dokuz delikli testleri ortalama değerleri Tablo 2’de verildi. Hastaların tedavi öncesi ve 3 haftalık KT uygulaması sonrası el kavrama gücü ($p=0,001$), el fonksiyonel indeksi ($p=0,00$) ve dokuz delikli test süresinde ($p=0,001$) anlamlı farklılık gözlemlendi. Hiçbir hastada KT uygulaması sonrası cilt reaksiyonu gelişmedi. Grubu NIHSS'e göre hafif ve ağır inmeli olarak ikiye ayırdığımızda hafif gruptaki hasta sayısı 16, ağır gruptaki hasta sayısı 4 idi. Gruplar sayı olarak farklılık gösterdiğinden istatistiksel karşılaştırma yapılmadı.

Tablo 2: Hastaların nörolojik muayeneleri ve fonksiyonel düzeylerini ölçen skala verileri

	N / %
Brunnstrom (el)	
1	7 / 35
2	5 / 25
3	-
4	-
5	8 / 40
6	-
Ashworth spastisite skoru (el)	
0	11 / 55
1	6 / 30
2	3 / 15

3	-
4	-
	Ortalama±std
NIHHSS	3,4±2,8
El kavrama gücü (kg)	
KT öncesi	13±11,5
KT sonrası	18,8±11,5
p^*	0.001
El fonksiyon indeksi skor	
KT öncesi	10,6±7,7
KT sonrası	6,1±1,5
p^*	<0.001
Dokuz delikli test (sn)	
KT öncesi	114,8±39,1
KT sonrası	95,3±38,5
p^*	<0.001

Kısaltmalar: NIHSS: Ulusal Sağlık İnme Skalası; KT: Kinezyobant

* $p < 0.005$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Tartışma

İnme, gelişmiş ülkelerde kalp hastalığı ve kanserden sonra üçüncü sıradaki ölüm nedenidir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tanımlamasına göre, inme vasküler nedenler dışında görünür bir neden olmaksızın, beyin kan akımının bozulması sonucunda fokal serebral fonksiyon kaybına ait belirti ve bulguların hızla yerleşmesi ve bu bulguların 24 saat ve daha uzun sürmesi ile karakterize klinik bir sendromdur. Rehabilitasyonun inme hastalarında özürlülük seviyesini azaltmada yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Rehabilitasyon uygulamalarına hastanın tıbbi durumu stabil olur olmaz başlanması önerilmektedir⁷.

İnme sonrası üst ekstremiteler genellikle alt ekstremitelere göre daha çok etkilenir. Üstelikle inme sonrası motor iyileşmede üst ekstremitenin daha zayıf olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte günlük yaşam aktivitelerinin yerine getirilmesinde üst ekstremiteler fonksiyonları önemli yer tutar. Zamanla gelişen iyileşmeyle beraber değişik faktörlere bağlı olarak sağ kalan inmeli bireylerin bağımsız olarak yürüyebilme şansı %82 iken, üst ekstremitelerini fonksiyonel kullanabilme şansları %50'dir^{8,9}.

Bir kayroprax olan Dr. Kenso Kase tarafından 1970'lerde geliştirilen KT, eklem hareketini kısıtlamaksızın kas iskelet sisteminin yapılarını destekleyerek vücudun doğal iyileşme sürecine yardımcı olmak için cilde uygulanır. KT, kan ve lenfatik akışı iyileştirmek ve böylece kas ve eklem yaralanmalarındaki ağrıları azaltmak için cildi kaldırarak etkinliğini gösterir. KT'nin etkisi, derideki gerginlikle ilgilidir¹⁰. KT kişisel bir ürün olarak piyasaya sürülür. Yapısını %100 pamuklu elyafarla sarılmış polimer elastik lifler oluşturur. Yapışkan, %100 akrilik ve ısı ile aktive edilmiştir. Akrilik yapıştırıcı, parmak izi benzeri, dalgalı bir desene sahiptir¹¹.

KT nörolojik hastalarda amprisk fayda sağlayan tamamlayıcı bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte literatüre baktığımızda KT etkinliğine dair daha kaliteli metodolojik çalışmalara ihtiyaç vardır¹². KT'nin üst ekstremiteler rahatsızlıklarında etkinliğini destekleyen az sayıda delil vardır^{13,14}. Ayrıca literatürde KT'in diğer modalitelere üstünlüğüne dair destekleyici veri yeterli değildir.

Romatoid Artrit'li hastalara KT uygulaması sonucu standard fizyoterapiye göre el kas gücünde anlamlı yükselme gözlenmiştir¹⁵. Önkol dorsal yüze gerimsiz KT uygulaması, intersection sendromu tedavisinde semptomların azalmasına neden olarak başarılı olmuştur¹⁶. Bir diğer çalışmada sağlıklı atletlerde önkol KT'nin, maksimal yakalama kuvvetinde değişikliğe sebep olmadığı görülmüştür¹⁷. Köseoğlu ve ark.¹⁸ inme hastalarında tibialis anterior bölgesine KT uygulamasının alt ekstremiteler motor iyileşmeye, spastisiteye, ambülasyon kapasitesine, yaşam kalitesi ve yürüyüşe katkı sağladığı gösterilmiş. İnme hastalarında quadriceps kasına konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak KT uygulanması fonksiyonel parametrelerde değil izokinetik test parametrelerinde efektif olarak bulunmuştur¹⁹.

Huang YC ve ark.²⁰, hemiplejik omuzda yapmış olduğu çalışmada 3 haftalık KT grubunda omuz ağrı ve disabilite indeksinde daha fazla düşme; omuz fleksiyon, internal ve eksternal rotasyonunda daha fazla iyileşme gözlenmiştir. Kalichman ve

ark.²¹, benzer şekilde hemiplejik omuza KT uygulamaları sonrası kısa vadede KT herhangi bir parametrede değişime neden olmamıştır. Lee DH ve ark.²², KT uygulama ile verilen görevleri başarmada hemiparetik tarafta daha hızlı, kolay ve başarılı bir uzanma hareket paterni gözlenmiştir. İnme sonrası üst ekstremitede kompleks bölgesel ağrı sendromu gelişen hastalarda da KT uygulamanın klasik fizyoterapi yöntemlerine katkı sağlayabildiği gözlenmiştir²³.

KT'in hemiplejik hastalarda proprioseptif duyu stimülasyonuna olumlu etki ile yürüyüş sırasındaki deviasyonlarda azalma gözlenmiştir²⁴. KT'in kas kuvveti üzerine etkisi henüz bilinmemektedir. Karahan AY ve arkadaşlarının²⁵ yaptıkları çalışmada triceps kasına Y şeklinde KT uygulamanın kas gücüne olumlu etkisi gösterilmemiştir. Sensorimotor bozukluklarda fasilitatör veya inhibitör KT uygulama yoğun tekrarlayıcı egzersiz programına ek olarak fayda sağlayabildiği gösterilmiştir²⁶. Birden fazla çalışmada lateral epikondilit hastalarında KT uygulama ile ağrı, fonksiyonel durum ve el kavrama gücünde belirgin iyileşme gözlenmiştir²⁷. Rigoldi C ve ark.²⁸, Down sendromlu 5 hastada yaptığı çalışmada nöromusküler KT ile propriosepsiyonu olumlu yönde modifiye ederek, disgrafi ve el koordinasyonu tedavisinde efektif bulunmuştur. Serebral palsili çocuklara tenar KT uygulaması ile başparmak repozisyonlaması ve el fonksiyonlarına olumlu katkısı gösterilmiştir²⁹.

Genç sağlıklı bireylerde KT uygulamanın tekrarlayıcı, izokron el bilek fleksiyon-ekstansiyon hareketlerindeki variabilitiyi azalttığı ve kütanöz mekanoreseptör aktivasyonu ile ekstra proprioseptif bilgi sağladığı görülmüştür³⁰. KT karpometakarpal eklem osteoartritin konservatif tedavisinde eklem mobilizasyonunda başarılı bulunmuştur³⁰. İnme hastalarında omuz impingement sendromunda KT uygulama fizyoterapiye göre ağrı ve engellilik parametrelerinde ilk haftada daha başarılı iken, 2. haftada benzer etkili bulunmuştur³¹.

Çalışmamızda KT uygulaması sonrası hemiplejik taraf el fonksiyonlarında ve kas gücünde 3 uygulama sonrası anlamlı iyileşme gözlenmiştir. Çalışmamızın değerlendirmesi tedaviyi hemen takiben yapılmıştır.

Çalışmanın Limitasyonu

Çalışmaya alınan hastaların büyük bölümü akut dönemdedir. Akut dönemde iyileşme düzeyleri inmeli hastalarda en yüksek ilk 3 ayda olmakla birlikte 1 yıla kadar devam

eder. Akut dönemde el bölgesindeki uygulamanın değerlendirilmesi zordur. Bunun yanında el fonksiyonları en son iyileşmenin görüldüğü bölgedir.

Sonuç

KT uygulaması inme rehabilitasyonunda akut dönemde el fonksiyonlarına yan etki olmaksızın olumlu etkide bulunmaktadır. KT akut dönem sonuçları iyi olmakla birlikte uzun vadeli sonuçlarına ait randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Williams S, Whatman C, Hume PA, Sheerin K. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. *Sports Med.* 2012;42(2):153-164. doi: 10.2165/11594960-000000000-00000.
2. Anandkumar S. Kinesio tape management for superficial radial nerve entrapment: a case report. *Physiother Theory Pract.* 2013;29(3):232-241. doi:10.3109/09593985.2012.717589.
3. Bell A, Muller M. Effects of kinesio tape to reduce hand edema in acute stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2013;20(3):283-288. doi: 10.1310/tsr2003-283.
4. Meyer BC, Hemmen TM, Jackson CM, Lyden PD. Modified National Institutes of Health Stroke Scale for use in stroke clinical trials: prospective reliability and validity. *Stroke.* 2002;33(5):1261-1266.
5. Tesio L, Simone A, Zebellin G, Rota V, Malfitano C, Perucca L. Bimanual dexterity assessment: validation of a revised form of the turning subtest from the Minnesota Dexterity Test. *Int J Rehabil Res.* 2016;39(1):57-62. doi: 10.1097/MRR.000000000000145.
6. Surrey LR, Nelson K, Delelio C, et al. A comparison of performance outcomes between the Minnesota Rate of Manipulation Test and the Minnesota Manual Dexterity Test. *Work.* 2003;20(2):97-102.
7. Craig LE, Wu O, Bernhardt J, Langhorne P. Approaches to economic evaluations of stroke rehabilitation. *Int J Stroke.* 2014;9(1):88-100. doi: 10.1111/ijss.12041.

8. Richards CL, Malouin F, Nadeau S. Stroke rehabilitation: clinical picture, assessment, and therapeutic challenge. *Prog Brain Res.* 2015;218:253-280. doi: 10.1016/bs.pbr.2015.01.003.
9. İnanc Y, Arlier Z, Giray S, İnanc Y. Demographic characteristics of patients who recovered or worsened after intravenous thrombolysis within 24 hours of acute ischemic stroke. *Neurol Sci Neurophysiol.* 2018;35:29-33.
10. Pizac DA, Swanik CB, Glutting JJ, Kaminski TW. Evaluating postural control and ankle laxity between taping and high-top cleats in high school football players. *J Sport Rehabil.* 2018;27(2):111-117.
11. Morris D, Jones D, Ryan H, Ryan CG. The clinical effects of Kinesio® Tex taping: A systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2013;29(4):259-270. doi: 10.3109/09593985.2012.731675.
12. Ortiz-Ramirez J, Perez-De la Cruz S. [Efficacy of the application of kinesio tape in patients with stroke]. *Rev Neurol.* 2017;64(4):175-179.
13. Taylor RL, O'Brien L, Brown T. A scoping review of the use of elastic therapeutic tape for neck or upper extremity conditions. *J Hand Ther.* 2014;27(3):235-245. doi: 10.1016/j.jht.2014.03.004.
14. Mostafavifar M, Wertz J, Borchers J. A systematic review of the effectiveness of kinesio taping for musculoskeletal injury. *Phys Sportsmed.* 2012;40(4):33-40. doi: 10.3810/psm.2012.11.1986.
15. Szczegieliński J, Łuniewski J, Bogacz K, Sliwiński Z. The use of kinesiology taping method in patients with rheumatoid hand--pilot study. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2012;14(1):23-30.
16. Kaneko S, Takasaki H. Forearm pain, diagnosed as intersection syndrome, managed by taping: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(7):514-519. doi: 10.2519/jospt.2011.3569.
17. Chang HY, Chou KY, Lin JJ, Lin CF, Wang CH. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport.* 2010;11(4):122-127. doi: 10.1016/j.ptsp.2010.06.007.
18. Koseoglu BF, Dogan A, Tatli HU, Sezgin Ozcan D, Polat CS. Can kinesio tape be used as an ankle training method in the rehabilitation of the stroke patients? *Complement Ther Clin Pract.* 2017;27:46-51. doi: 10.1016/j.ctcp.2017.03.002.
19. Ekiz T, Aslan MD, Özgürin N. Effects of Kinesio Tape application to quadriceps muscles on isokinetic muscle strength, gait, and functional parameters in

- patients with stroke. *J Rehabil Res Dev.* 2015;52(3):323-331. doi: 10.1682/JRRD.2014.10.0243.
20. Huang YC, Chang KH, Liou TH, Cheng CW, Lin LF, Huang SW. Effects of Kinesio taping for stroke patients with hemiplegic shoulder pain: A double-blind, randomized, placebo-controlled study. *J Rehabil Med.* 2017;49(3):208-215. doi: 10.2340/16501977-2197.
21. Kalichman L, Frenkel-Toledo S, Vered E, et al. Effect of kinesio tape application on hemiplegic shoulder pain and motor ability: a pilot study. *Int J Rehabil Res.* 2016;39(3):272-276. doi: 10.1097/MRR.000000000000167.
22. Lee DH, Kim WJ, Oh JS, Chang M. Taping of the elbow extensor muscle in chronic stroke patients: comparison between before and after three-dimensional motion analysis. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(7):2101-2103. doi: 10.1589/jpts.27.2101.
23. Anandkumar S, Manivasagam M. Multimodal physical therapy management of a 48-year-old female with post-stroke complex regional pain syndrome. *Physiother Theory Pract.* 2014;30(1):38-48. doi: 10.3109/09593985.2013.814186.
24. Park YH, Lee JH. Effects of proprioceptive sense-based Kinesio taping on walking imbalance. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(11):3060-3062. doi: 10.3109/09593985.2012.731675.
25. Karahan AY, Yildirim P, Kucuksarac S, et al. Effect of Kinesio taping on elbow muscle strength in healthy individuals: A randomized trial 1. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(2):317-323. doi: 10.3233/BMR-160529.
26. Bravi R, Cohen EJ, Quarta E, Martinelli A, Minciocchi D. Effect of direction and tension of kinesio taping application on sensorimotor coordination. *Int J Sports Med.* 2016;37(11):909-914. doi: 10.1055/s-0042-109777.
27. Dilek B, Batmaz I, Sarıyıldız MA, et al. Kinesio taping in patients with lateral epicondylitis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016;29(4):853-858.
28. Rigoldi C, Galli M, Celletti C, Blow D, Camerota F, Albertini G. Does neuromuscular taping influence hand kinesiology? A pilot study on Down's Syndrome. *Clin Ter.* 2015;166(4):257-263. doi: 10.7417/T.2015.1870.
29. Kekliceck H, Uygur F, Yakut Y. Effects of taping the hand in children with cerebral palsy. *J Hand Ther.* 2015;28(1):27-32. doi: 10.1016/j.jht.2014.09.007.

30. Bravi R, Quarta E, Cohen EJ, Gottard A, Minciocchi D. A little elastic for a better performance: kinesiotaping of the motor effector modulates neural mechanisms for rhythmic movements. *Front Syst Neurosci.* 2014;8:181. doi: 10.3389/fnsys.2014.00181.
31. Villafañe JH, Valdes K. Mobilization with movement and elastic tape application for the conservative management of carpometacarpal joint osteoarthritis. *J Hand Ther.* 2015;28(1):82-84. doi: 10.1016/j.jht.2014.08.001.
32. Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I. Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clin Rheumatol.* 2011;30(2):201-207. doi: 10.1007/s10067-010-1475-6.

Group Decision Making for Hospital Location Selection Using VIKOR under Fuzzy Environment

Yakup ÇELİKBİLEK*

Abstract

Aim: The purpose of this study is to select the best hospital location for a health institution under 10 criteria using multi criteria decision making techniques under fuzzy environment. Another important purpose of this study is to include weights of the members of the board of directors of the institution while making decisions.

Method: Evaluations are done to select the best hospital location for a private health institution. To this aim, fuzzy VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) method is used with the help of members of the board of directors by using group decision making. All members of the board of directors are included in the problem according to the weights in the board of directors. Hence, the results of the study to make the decision of hospital location selection are more objective.

Findings: The results of this study demonstrate the best location for a new hospital. In addition, differences between the locations are clearly seen at the fuzzy results for comparisons. To validate the results of this study and the proposed method, another fuzzy multi criteria decision making method is applied to the problem. Consistency of all results shows applicability, effectiveness and validity of the proposed method for hospital location selection.

Conclusion: Evaluations of all results show that the proposed method is efficient for hospital location selection problem and can also be applicable for other decision making problems of health institutions.

Keywords: Hospital location selection, fuzzy VIKOR, group decision making.

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: 24.05.2018 & **Kabul / Accepted:** 18.06.2018

* Assist. Prof. Dr., Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Management Information Systems, Istanbul, Turkey,

E-mail: ycelekbilek@gelisim.edu.tr, [ORCID ID https://orcid.org/0000-0003-0585-1085](https://orcid.org/0000-0003-0585-1085)

Bulanık Ortamda VIKOR Kullanarak Hastane Yeri Seçimi için Grup Karar Verme

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, bulanık ortamda çok kriterli karar verme teknikleri kullanarak 10 kriter altında, bir sağlık işletmesi için en iyi hastane yerinin seçilmesidir. Bu çalışmanın diğer bir önemli amacı da, hastane işletmesinin Yönetim Kurulu üyelerinin ağırlıklarının karar verme sırasında dâhil edilmesidir.

Yöntem: Değerlendirmeler, özel bir sağlık işletmesi için en iyi hastane yerinin seçimi üzerine gerçekleştirilmiştir. Bu amaç için; grup karar verme kullanarak Yönetim Kurulu üyelerinin de yardımıyla bulanık VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi kullanılmıştır. Yönetim Kurulunun tüm üyeleri, Yönetim Kurulundaki ağırlıklarına göre probleme dâhil edilmişlerdir. Bundan dolayı, hastane yeri seçim kararını verme amacıyla olan bu çalışmanın sonuçları daha objektif olmuştur.

Bulgular: Çalışmanın sonuçları, yeni bir hastane için en iyi yeri göstermiştir. Ayrıca, karşılaştırmalar için, hastane yerleri arasındaki farklar da bulanık sonuçlardan açıkça görülebilir. Bu çalışmayı ve önerilen yöntemi doğrulamak adına, diğer bir bulanık çok kriterli karar verme yöntemi de probleme uygulanmıştır. Tüm sonuçların tutarlılığı, hastane yeri seçimi için önerilen yöntemin uygulanabilirliğini, etkinliğini ve geçerliliğini göstermektedir.

Sonuç: Tüm sonuçların birlikte değerlendirilmesi, önerilen yöntemin hastane yeri seçimi için etkili olduğunu ve sağlık işletmelerinin diğer karar verme problemleri için de uygulanabileceğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Hastane yeri seçimi, bulanık VIKOR, grup karar verme.

Introduction

Facility location problem, which is one of the most important vital decisions of companies and industries economically, is firstly introduced by Weber and Friedrich¹. Facility location selection is the determination of the geographical location of a facility to start, relocate or expand the operations of a firm in order to optimize at least one objective i.e. cost, profit, distance, service etc.². However, facility location selection is not the only important decision to start the operations. Firms implement their

manufacturing strategies with the following decisions in their production–distribution system³.

- Facility Location – Capacity Acquisition –Technology Selection
- Production Mix – Time-phasing of Investments – Financial Planning

When the decisions given here are analyzed, all of the decisions belongs to the facility location selection and starts after the facility location selection. Because of these, the most important step for companies and institutions to start the operations is the selection of the best facility location. An inappropriately selected facility location increases the other costs cumulatively in association with the facility location. On the contrary, the selection of the best facility location also decreases the other costs both partially and cumulatively in association with the facility location.

In this study, the best hospital location selection for a health institution was aimed by using the evaluations of the members of the board of directors for these locations according to their weights in the board of directors. Obtained results are also validated by using another fuzzy Multi Criteria Decision Making (MCDM) method.

There are many models and methods for facility location selection in the literature. Most of the facility location selection models and methods in the literature are effective. However, most of those effective models and methods have not been applied to hospital location selection problems. In 2006, Lin et al.⁴ applied Grey Relational Analysis (GRA) to select hospital locations in Taiwan. They used Porter’s diamond model which affects competitive advantages. Öñüt et al.⁵ proposed an Analytic Network Process (ANP) model for choosing hospital location. They chose potential region for a hospital in Istanbul according to 14 criteria within 6 clusters.

In 2010, Lin et al.⁶ introduced a fuzzy additive weighting systems for the location of a health institution. They evaluated 5 alternatives according to 6 criteria by using linguistic variables and fuzzy numbers. Same year, Lin and Tsai⁷ applied ANP and TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) methods for new investments of hospitals in China. Following year, Shahbandarzadeh and Ghorbanpour⁸ combined interpretive structural modeling and fuzzy ANP for health center locations. They selected the best health center location according to 12 criteria within 4 clusters.

In 2013, Chatterjee and Mukherjee⁹ applied analytic Hierarchy Process (AHP) to select the potential locations of hospitals in India. They evaluated the alternatives according to 11 criteria. Same year, another AHP model was applied to select the best potential services at hospital location by Chiu and Tsai¹⁰.

Şen and Demiral¹¹ proposed a grey system theory model for hospital location selection in 2016. They combined GRA and AHP based on grey systems during the selection process. A fuzzy TOPSIS model with hesitant fuzzy sets was introduced for hospital location selection by Senvar et al¹². They selected one of four alternatives according to 7 criteria with the proposed model. In 2017, Şen¹³ applied additive ratio assessment method by using grey numbers to select the best hospital location. 3 potential hospital locations are evaluated by using 6 criteria in the study.

Material and Method

An integrated fuzzy VIKOR approach by using group decision making is proposed for hospital location selection in this study. In the following sections, proposed fuzzy VIKOR approach and group decision making process is introduced step by step.

Fuzzy VIKOR

VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) method was firstly introduced by Opricovic¹⁴ for MCDM of complex systems. The method ranks a set of alternatives according to the ideal solution. At the end, compromise solutions are generated between the maximum group utility of the majority and the minimum of the individual regret of the opponents. There are some different fuzzy VIKOR approaches in the literature.

Amiri et al.¹⁵ applied a fuzzy VIKOR approach with group decision making process for car parts supplier selection. Authors used linguistic variables which were defined as triangular fuzzy numbers in the study. Farsi et al.¹⁶ rank the cell phone alternatives by using fuzzy VIKOR. They used triangular fuzzy numbers defined as linguistic words in VIKOR calculations. Kuo and Liang¹⁷ applied a fuzzy VIKOR approach with interval-valued fuzzy numbers and Euclidean distance to evaluate intercity bus companies. Su et al.¹⁸ proposed a hybrid fuzzy multi criteria decision making approach by using fuzzy DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory), fuzzy ANP and fuzzy VIKOR. They determined the weights with fuzzy DEMATEL and fuzzy ANP. Fuzzy

VIKOR was then used to evaluate the performance of computing applications. They used triangular fuzzy numbers in the application and obtained fuzzy results.

Mohaghar et al.¹⁹ proposed an integrated approach by using fuzzy VIKOR and assurance region–data envelopment analysis. They applied the proposed approach with triangular fuzzy numbers to evaluate the best supplier alternative for a manufacturing company. Liao and Xu²⁰ applied VIKOR method with hesitant fuzzy sets. They used hesitant normalized Manhattan distance to calculate the group utility measure, the individual regret measure and the compromise solution. In this study, they evaluated the service quality of domestic airlines with the proposed approach and obtained hesitant fuzzy group utility measures, hesitant fuzzy individual regrets and hesitant fuzzy compromise solutions for alternatives. Bashiri²¹ presented a hybrid model which uses the fuzzy VIKOR results in genetic algorithm solution. They applied fuzzy VIKOR to evaluate the candidate hub locations in their study. Kim and Chung²² introduced a fuzzy VIKOR method which uses normalized fuzzy difference calculations in the methodology. The vulnerability of the water supply to climate change was evaluated with the proposed fuzzy VIKOR method.

Chang²³ evaluated the hospital service quality with fuzzy VIKOR method. Triangular fuzzy numbers were used and the utility measures, the regret measures and the compromise solutions were obtained with fuzzy numbers at the end of the study. Afful–Dadzie et al.²⁴ proposed a fuzzy VIKOR approach with triangular fuzzy numbers and normalized fuzzy differences. Quality of internet health information was evaluated by the proposed fuzzy VIKOR approach and the results were also obtained as fuzzy numbers in the study. Kavitha and Vijayalakshmi²⁵ introduced an integrated fuzzy multi objective linear programming model. Fuzzy VIKOR method was applied to rank the alternatives to be used in the fuzzy multi objective linear programming. They applied the proposed approach to a facility location selection problem. In their study, factors were separated as quantitative and qualitative. The qualitative factors were obtained by using fuzzy VIKOR and both of the factors were used in fuzzy multi objective linear program to evaluate the optimal location.

Adhikary et al.²⁶ applied fuzzy VIKOR and fuzzy TOPSIS to small hydropower projects and compared the results. They did all of the calculations with triangular fuzzy numbers and used defuzzified crisp values to rank the alternatives. Arunachalam et al.²⁷

ranked polishing tools with traditional AHP and fuzzy VIKOR. The results for alternatives obtained from these two methods were compared and showed that the results were almost the same. The fuzzy VIKOR results were obtained as triangular fuzzy numbers and rankings were done with defuzzified values. Lee et al.²⁸ proposed an improved group decision making approach combined with fuzzy VIKOR.

Büyüközkan and Göçer²⁹ used fuzzy VIKOR to select the best smart medical device. They also used group decision making process and intuitionistic fuzzy VIKOR in their study. Zain³⁰ applied fuzzy VIKOR to evaluate the quality of internet breast cancer information. Linguistic variables are used in the study to solve uncertainties and subjectivities.

In this study, we propose a fuzzy VIKOR method is derived as the combination of different fuzzy approaches in the literature^{31,32,33,34}. The computational steps of the proposed fuzzy VIKOR are as follows.

Step 1: Defining the problem, alternatives and criteria: First step of the method is defining problem with the alternatives and criteria. In this study, the problem is the selection of the best location for a hospital.

Step 2: Generation of the decision matrix: $D = [\tilde{d}_{ij}]_{m \times n}$ represents the decision matrix for the alternatives vector $A = [A_i]_m$ and criteria vector $W = [W_j]_n$.

Step 3: Calculation of the normalized decision matrix: $\tilde{d}_{ij} = (d_{ij}^1, d_{ij}^2, d_{ij}^3)$ is a triangular fuzzy number of decision matrix. It is normalized by using the Eq. (1) for benefit attributes and normalized decision matrix $X = [\tilde{x}_{ij}]_{m \times n}$ is obtained.

$$\tilde{x}_{ij} = \left(\frac{d_{ij}^1}{\max_i(d_{ij}^3)}, \frac{d_{ij}^2}{\max_i(d_{ij}^3)}, \frac{d_{ij}^3}{\max_i(d_{ij}^3)} \right) \quad (1)$$

Step 4: Calculation of the weighted regret matrix: After the normalization of decision matrix, ideal solution for each criterion is (1,1,1). So, weighted fuzzy regret matrix $R = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}$ is calculated by using Eq. (2).

$$\tilde{r}_{ij} = W_j(1 - x_{ij}^3, 1 - x_{ij}^2, 1 - x_{ij}^1) \quad (2)$$

Step 5: Calculation of the utility measures and the regret measures: The utility and regret measures are calculated by using Eq. (3)–(4) for each alternative.

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{r}_{ij} = \left(\sum_{j=1}^n r_{ij}^1, \sum_{j=1}^n r_{ij}^2, \sum_{j=1}^n r_{ij}^3 \right) \quad (3)$$

$$\tilde{R}_i = \max_j(\tilde{r}_{ij}) = \left(\max_j(r_{ij}^1), \max_j(r_{ij}^2), \max_j(r_{ij}^3) \right) \quad (4)$$

Step 6: Calculation of the compromise solutions: The compromise solutions $\tilde{Q}_i = (q_{ij}^1, q_{ij}^2, q_{ij}^3)$ are calculated as normalization given in Eq. (5). In this step, v value, which is for compromised solution, is mostly taken 0.5 in the literature. It can be between [0,1] according to preferences.

$$q_{ij}^k = v \left(\frac{\tilde{S}_i^k - \min_i(\tilde{S}_i^1)}{\max_i(\tilde{S}_i^3) - \min_i(\tilde{S}_i^1)} \right) + (1 - v) \left(\frac{\tilde{R}_i^k - \min_i(\tilde{R}_i^1)}{\max_i(\tilde{R}_i^3) - \min_i(\tilde{R}_i^1)} \right) \quad (5)$$

Step 7: Defuzzification of the utility measures, the regret measures and the compromise solutions: The fuzzy values of $\tilde{S}_i$, $\tilde{R}_i$ and $\tilde{Q}_i$ are defuzzified by using Converting Fuzzy data into Crisp Scores (CFCS) introduced by Opricovic and Tzeng³⁵. The proposed defuzzification is given in the following equations for the defuzzified values as S_i , R_i and Q_i . The following equations for $\tilde{Q}_i$ are applied for $\tilde{S}_i$ and $\tilde{R}_i$ as the same way.

$$\tilde{Q}_{i(1)}^k = \frac{\tilde{Q}_i^k - \min_i(\tilde{Q}_i^1)}{\max_i(\tilde{Q}_i^3) - \min_i(\tilde{Q}_i^1)} \quad k \in \{1,2,3\} \quad (6)$$

$$\tilde{Q}_{i(2)}^k = \frac{\tilde{Q}_{i(1)}^{k+1}}{1 + \tilde{Q}_{i(1)}^{k+1} - \tilde{Q}_{i(1)}^k} \quad k \in \{1,2\} \quad (7)$$

$$\tilde{Q}_{i(3)} = \frac{\tilde{Q}_{i(2)}^1(1 - \tilde{Q}_{i(2)}^1) + \tilde{Q}_{i(2)}^2\tilde{Q}_{i(2)}^2}{1 - \tilde{Q}_{i(2)}^1 + \tilde{Q}_{i(2)}^2} \quad (8)$$

$$Q_i = \min_i(\tilde{Q}_i^1) + \tilde{Q}_{i(3)} \left(\max_i(\tilde{Q}_i^3) - \min_i(\tilde{Q}_i^1) \right) \quad (9)$$

Step 8: Ranking and evaluation of the alternatives: S_i , R_i and Q_i values are ranked from minimum to maximum respectively. The ranked lists are the utility measure list, the regret measure list and the compromise solution list. The minimum value of Q_i list is the best alternative to compromise between the maximum group utility and the minimum individual regret.

Group Decision Making

Group decision making process is used to decrease the subjectivity of the decision makers by using their weights in the decision process. In this study, decision makers are the members of the board of directors. The weights, sum of which is 1, are determined according to weight of the vote of the board of directors. Then, weighted average method is applied to decision matrices of all the board of directors to obtain only one decision matrix, which is more objective and weighted according to the members.

Hospital Location Selection

In this section, details of hospital location selection done in the study are given. Selecting the best location of 5 alternatives under 10 criteria for a new hospital of a private health institution is carried out in this study. The evaluations are done by 7 members of the board of directors. All of the evaluations done by the members of the board of directors are done according to the scales given in Table 1.

Table 1: Linguistic scales for the evaluations

Linguistic Scale	Representation	Fuzzy Number
Equally Important	EI	(1,1,2)
Weakly Important	WI	(2,3,4)
Important	I	(4,5,6)
Strongly Important	SI	(6,7,8)
Absolutely Important	AI	(8,9,9)

As the first step of the process, evaluations are done for the criteria weights. All of the members of the board of directors evaluated criteria given in Table 2 according to the scale given in Table 1. Then, all evaluations are aggregated by using the weights of the members as a group decision making. Final fuzzy weights and defuzzified values of the weights used in fuzzy VIKOR calculations are given in Table 2.

Table 2: Criteria and weights of the criteria done by the members of the board of directors

Symbol	Criteria	Fuzzy criteria weights	Defuzzified weights
C1	Building Cost	(7.268,8.277,8.653)	0.1400
C2	Population Density	(5.769,6.804,7.560)	0.1153
C3	Prospective Population	(6.952,7.958,8.653)	0.1349
C4	Distance to Social Centers	(3.634,4.718,5.769)	0.0811
C5	Distance to Medical Suppliers	(1.587,2.080,3.175)	0.0378
C6	Distance to Other Institutions	(2.520,3.557,4.579)	0.0618
C7	Easy Access for Ambulances	(4.160,5.278,6.350)	0.0904
C8	Easy Access to Transportation	(6.604,7.612,8.320)	0.1290
C9	Hospital Demand at the Location	(8.000,9.000,9.000)	0.1529
C10	Availability of Parking Lot	(2.714,3.107,4.380)	0.0566

After obtaining the weights of the criteria, next step is generation of the decision matrix. Aggregated decision matrix obtained by the evaluations of 7 members of the board of directors is given in Table 3.

Table 3: Fuzzy decision matrix of hospital location selection problem

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	(5.56,6.58,7.60)	(6.37,7.40,8.05)	(5.23,6.26,7.17)	(6.37,7.40,8.05)	(3.07,3.78,4.94)
A2	(3.20,4.36,5.37)	(3.04,3.90,5.14)	(2.29,3.14,4.31)	(4.92,6.03,6.99)	(2.06,3.22,4.30)
A3	(5.36,6.39,7.19)	(5.18,6.20,7.21)	(5.98,7.01,7.79)	(2.97,4.23,5.21)	(4.39,5.05,6.30)
A4	(3.80,5.14,6.13)	(4.31,5.01,6.09)	(2.55,3.35,4.50)	(3.52,4.30,5.46)	(3.80,4.99,5.92)
A5	(5.32,6.33,7.35)	(6.20,7.21,8.09)	(5.65,6.68,7.47)	(2.28,3.41,4.47)	(2.29,3.16,4.34)
	C6	C7	C8	C9	C10
A1	(4.07,4.78,5.94)	(2.33,3.58,4.64)	(5.23,6.26,7.17)	(4.37,5.38,6.39)	(2.90,3.74,4.95)
A2	(2.79,4.12,5.21)	(4.43,5.55,6.53)	(3.69,4.45,5.61)	(2.84,3.66,4.86)	(4.75,5.83,6.78)
A3	(2.68,3.59,4.76)	(4.33,5.61,6.46)	(2.88,3.74,4.90)	(2.82,3.63,4.82)	(2.41,3.52,4.59)
A4	(2.74,3.32,4.64)	(4.22,5.26,6.28)	(2.84,4.07,5.20)	(2.33,2.87,4.03)	(2.82,3.65,4.77)
A5	(3.55,4.74,5.75)	(4.12,5.32,6.33)	(5.52,6.53,7.53)	(5.62,6.66,7.46)	(5.61,6.63,7.64)

Normalized fuzzy decision matrix calculated by using Eq. (1) is given in Table 4.

Table 4: Normalized fuzzy decision matrix of hospital location selection problem

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	(0.73,0.86,1.00)	(0.78,0.91,0.99)	(0.67,0.80,0.92)	(0.79,0.91,1.00)	(0.48,0.60,0.78)
A2	(0.42,0.57,0.70)	(0.37,0.48,0.63)	(0.29,0.40,0.55)	(0.61,0.74,0.86)	(0.32,0.51,0.68)
A3	(0.70,0.84,0.94)	(0.64,0.76,0.89)	(0.76,0.90,1.00)	(0.36,0.52,0.64)	(0.69,0.80,1.00)
A4	(0.50,0.67,0.80)	(0.53,0.61,0.75)	(0.32,0.43,0.57)	(0.43,0.53,0.67)	(0.60,0.79,0.93)
A5	(0.69,0.83,0.96)	(0.76,0.89,1.00)	(0.72,0.85,0.95)	(0.28,0.42,0.55)	(0.36,0.50,0.68)
	C6	C7	C8	C9	C10
A1	(0.68,0.80,1.00)	(0.35,0.54,0.71)	(0.69,0.83,0.95)	(0.58,0.72,0.85)	(0.37,0.48,0.64)
A2	(0.47,0.69,0.87)	(0.67,0.85,1.00)	(0.49,0.59,0.74)	(0.38,0.49,0.65)	(0.62,0.76,0.88)
A3	(0.45,0.60,0.80)	(0.66,0.85,0.98)	(0.38,0.49,0.65)	(0.37,0.48,0.64)	(0.31,0.46,0.60)
A4	(0.46,0.55,0.78)	(0.64,0.80,0.96)	(0.37,0.54,0.69)	(0.31,0.38,0.54)	(0.36,0.47,0.62)
A5	(0.59,0.79,0.96)	(0.63,0.81,0.96)	(0.73,0.86,1.00)	(0.75,0.89,1.00)	(0.73,0.86,1.00)

Weighted regret fuzzy decision matrix calculated by using Eq. (2) is given in Table 4.

Table 5: Weighted regret fuzzy decision matrix of hospital location selection problem

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	(0.00,0.01,0.03)	(0.00,0.00,0.02)	(0.01,0.02,0.04)	(0.00,0.00,0.01)	(0.00,0.01,0.01)
A2	(0.04,0.05,0.08)	(0.04,0.05,0.07)	(0.06,0.08,0.09)	(0.01,0.02,0.03)	(0.01,0.01,0.02)
A3	(0.00,0.02,0.04)	(0.01,0.02,0.04)	(0.00,0.01,0.03)	(0.02,0.03,0.05)	(0.00,0.00,0.01)
A4	(0.02,0.04,0.06)	(0.02,0.04,0.05)	(0.05,0.07,0.09)	(0.02,0.03,0.04)	(0.00,0.00,0.01)
A5	(0.00,0.02,0.04)	(0.00,0.01,0.02)	(0.00,0.01,0.03)	(0.03,0.04,0.05)	(0.01,0.01,0.02)
	C6	C7	C8	C9	C10
A1	(0.00,0.01,0.01)	(0.02,0.04,0.05)	(0.00,0.02,0.03)	(0.02,0.04,0.06)	(0.01,0.02,0.03)
A2	(0.00,0.01,0.03)	(0.00,0.01,0.02)	(0.03,0.05,0.06)	(0.05,0.07,0.09)	(0.00,0.01,0.02)
A3	(0.01,0.02,0.03)	(0.00,0.01,0.03)	(0.04,0.06,0.07)	(0.05,0.07,0.09)	(0.02,0.03,0.03)
A4	(0.01,0.02,0.03)	(0.00,0.01,0.03)	(0.03,0.05,0.08)	(0.07,0.09,0.10)	(0.02,0.02,0.03)
A5	(0.00,0.01,0.02)	(0.00,0.01,0.03)	(0.00,0.01,0.03)	(0.00,0.01,0.03)	(0.00,0.00,0.01)

After step 4, calculation of the normalized decision matrix, utility measures, regret measures and compromise solutions for each alternative are calculated by using Eq. (3)–(5). Calculated fuzzy utility measures, regret measures and compromise solutions are given in Table 6.

Table 6: Fuzzy utility measures and fuzzy regret measures of the alternatives

	The utility measures ($\tilde{S}_i$)	The regret measures ($\tilde{R}_i$)	The compromise solutions ($\tilde{Q}_i$)
A1	(0.093,0.222,0.357)	(0.026,0.042,0.063)	(0.031,0.264,0.531)
A2	(0.266,0.415,0.548)	(0.060,0.080,0.095)	(0.420,0.698,0.925)
A3	(0.183,0.319,0.454)	(0.054,0.078,0.094)	(0.298,0.589,0.829)
A4	(0.289,0.439,0.561)	(0.070,0.093,0.104)	(0.507,0.808,1.000)
A5	(0.062,0.190,0.333)	(0.036,0.046,0.058)	(0.063,0.259,0.474)

The calculated fuzzy compromise solutions of the alternatives are defuzzified by using Eq. (6)–(9). According to the defuzzified results, the best hospital location is Alternative 5 with the lowest Q_i value of 0.276. Fuzzy decision matrix given in Table 3 with the weights given in Table 2 for the hospital location selection is also analyzed by using fuzzy AHP proposed by Çelikbilek et al.³⁶ for comparison and validation of the results obtained in this study. The defuzzified compromise solution results of fuzzy

VIKOR with the results of fuzzy AHP³⁶ for comparison and validation is given in Table 7.

Table 7: Defuzzified compromise solutions of fuzzy VIKOR with the results of fuzzy AHP

	Defuzzified compromise solutions (Q_i)	Ranking	Fuzzy priority weights of F-AHP	Defuzzified results priority weights of F- AHP	Ranking
A1	0.2875	2	(0.685,0.829,0.966)	0.8211	2
A2	0.6769	4	(0.481,0.623,0.782)	0.6354	4
A3	0.5746	3	(0.582,0.725,0.870)	0.7266	3
A4	0.7715	5	(0.468,0.598,0.758)	0.6132	5
A5	0.2761	1	(0.711,0.863,1.000)	0.8509	1

Findings

According to the results shown in Table 7, ranking of the alternatives decreasing from the best is Alternative 5, Alternative 1, Alternative 3, Alternative 2 and Alternative 4, respectively. Alternative 5 is the best location for the new hospital of the health institution; on the contrary, Alternative 4 is the worst location for the new hospital of the health institution. Final ranking results of the proposed approach were validated with the fuzzy AHP. Besides these, fuzzy compromise solutions show that the intersection of the fuzzy results of the first and the second alternatives (A5–A1) is large. Namely, we should evaluate the first and second alternative carefully for the final decision. According to these fuzzy results, ranking of the first and the second alternative can be changed even if the conditions are changed slightly. In addition, the ranking can be changed according to the defuzzification technique chosen during the evaluation process. To avoid making wrong decision in this situation, results can be validated by using other MCDM techniques as done in this study for confirmation.

Discussions and Conclusion

This study introduced a fuzzy VIKOR approach for the hospital location selection under group decision making conditions. Possible hospital locations are evaluated by the members of the board of the directors according to their weights in the board of the directors. This enables a more objective evaluation of the hospital locations in a group

decision making process. The proposed approach also facilitates the evaluation of the hospital locations according to the results of each criterion separately.

A literature review of the studies focusing on the hospital location selection shows that there are limited studies focusing on the hospital location selection using MCDM techniques as well as for fuzzy systems. This study proves the applicability of the fuzzy MCDM techniques for the hospital location selection problems. The proposed approach was used for the evaluations of the possible new hospital locations of a health institution in order to demonstrate its efficiency and feasibility.

For further researches, the proposed approach can be used for the other MCDM problems of health sciences as medical devices selection, hospital manager selection and medical supplier selection. It can also be integrated with other fuzzy MCDM methods to improve its results and methodology.

REFERENCES

1. Weber A, Friedrich CJ. *Theory of the Location of Industries*. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press; 1962.
2. Singh RK. Facility location selection using extent fuzzy AHP. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*. 2016;3(2):47-51.
3. Verter V, Dincer MC. An integrated evaluation of facility location, capacity acquisition, and technology selection for designing global manufacturing strategies. *European Journal of Operational Research*. 1992;60(1):1-18.
4. Lin CT, Wu CR, Chen HC. Selecting the location of hospitals in Taiwan to ensure a competitive advantage via GRA. *Journal of Grey System*. 2006;18(3):263-274.
5. Öñüt S, Tuzkaya UR, Kemer B. An analytical network process approach to the choice of hospital location. *Journal of Engineering and Natural Sciences*. 2008;25(4):367-379.
6. Lin HY, Liao CJ, Chang YH. Applying fuzzy simple additive weighting system to health examination institution location selection. In: 2010 IEEE 17th International Conference on Industrial Engineering and Engineering

- Management (IE&EM); 29-31 October, 2010; Xiamen, China. doi: 10.1109/ICIEEM.2010.5646533.
7. Lin CT, Tsai MC. Location choice for direct foreign investment in new hospitals in China by using ANP and TOPSIS. *Quality & Quantity*. 2010;44(2):375-390.
 8. Shahbandarzadeh H, Ghorbanpour A. The applying ISM/FANP approach for appropriate location selection of health centers. *Iranian Journal of Management Studies*. 2011;4(2):5-28.
 9. Chatterjee D, Mukherjee B. Potential hospital location selection using AHP: a study in rural India. *International Journal of Computer Applications*. 2013;71(17):1-7.
 10. Chiu JE, Tsai HH. Applying analytic hierarchy process to select optimal expansion of hospital location: The case of a regional teaching hospital in Yunlin. In: 2013 10th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM); 17-19 July, 2013; Hong Kong, China.
 11. Şen H, Demiral MF. Hospital location selection with grey system theory. *European Journal of Economics and Business Studies*. 2016;5(1):66-79.
 12. Senvar O, Otay I, Bolturk E. Hospital site selection via hesitant fuzzy TOPSIS. *IFAC-PapersOnLine*. 2016;49(12):1140-1145.
 13. Sen H. Hospital location selection with ARAS-G. *The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics*. 2017;1:359-365.
 14. Opricovic S. Multicriteria optimization of civil engineering systems. *Faculty of Civil Engineering, Belgrade*. 1998;2(1):5-21.
 15. Amiri M, Ayazi A, Olfat L, Moradi JS. Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy circumstance case study: an Iranian car parts supplier. *International Bulletin of Business Administration*. 2011;10(6):62-75.
 16. Farsi JY, Moradi JS, Jamali B. Which product would be chosen? A fuzzy VIKOR method for evaluation and selection of products in terms of customers' point of view; Case study: Iranian cell phone market. *Decision Science Letters*. 2012;1(1):23-32.
 17. Kuo M, Liang G. A soft computing method of performance evaluation with MCDM based on interval-valued fuzzy numbers. *Applied Soft Computing*. 2012;12(1):476-485.

18. Su C, Tzeng G, Tseng H. Improving cloud computing service in fuzzy environment—combining fuzzy DANP and fuzzy VIKOR with a new hybrid FMCDM model. In: 2012 International Conference on Fuzzy Theory and its Applications (iFUZZY); 16-18 November, 2012; Taichung, Taiwan.
19. Mohaghar A, Fathi MR, Jafarzadeh AH. A supplier selection method using AR-DEA and fuzzy VIKOR. *International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice*. 2013;20(5-6):387-400.
20. Liao H, Xu Z. A VIKOR-based method for hesitant fuzzy multi-criteria decision making. *Fuzzy Optimization and Decision Making*. 2013;12(4):373-392.
21. Bashiri M, Mirzaei M, Randall M. Modeling fuzzy capacitated p-hub center problem and a genetic algorithm solution. *Applied Mathematical Modelling*. 2013;37(5):3513-3525.
22. Kim Y, Chung E. Fuzzy VIKOR approach for assessing the vulnerability of the water supply to climate change and variability in South Korea. *Applied Mathematical Modelling*. 2013;37(22):9419-9430.
23. Chang T. Fuzzy VIKOR method: A case study of the hospital service evaluation in Taiwan. *Information Sciences*. 2014;271:196-212.
24. Afful-Dadzie E, Nabareseh S, Oplatková ZK. Fuzzy VIKOR approach: Evaluating quality of internet health information. In: 2014 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS); 7-10 September, 2014; Warsaw, Poland.
25. Kavitha C, Vijayalakshmi C. Design of fuzzy multiobjective linear program integrated with fuzzy VIKOR for facility location. *Indian Journal of Science and Technology*. 2014;7(1):25-34.
26. Adhikary P, Roy PK, Mazumdar A. Maintenance contractor selection for small hydropower project: a fuzzy multi-criteria optimization technique approach. *International Review of Mechanical Engineering*. 2015;9(2):174-181.
27. Arunachalam APS, Idapalapati S, Subbiah S. Multi-criteria decision making techniques for compliant polishing tool selection. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2015;79(1-4):519-530.
28. Lee G, Jun KS, Chung ES. Group decision-making approach for flood vulnerability identification using the fuzzy VIKOR method. *Natural Hazards and Earth System Science*. 2015;15(4):863-874.

29. Büyükoçkan G, Göçer F, Smart medical device selection based on interval valued intuitionistic fuzzy VIKOR. In: Kacprzyk J, Szmidt E, Zadrożny S, Atanassov K, Krawczak M, (eds). *Advances in Fuzzy Logic and Technology 2017*. Poland: Springer, Cham; 2017:306-317.
30. Zain ZM. Evaluation of the quality of internet breast cancer information: Fuzzy VIKOR approach. In: International Conference on Intelligent Human Systems Integration; 7-9 January, 2018; Dubai, United Arab Emirates.
31. Fenton N, Wang W. Risk and confidence analysis for fuzzy multicriteria decision making. *Knowledge-Based Systems*. 2006;19(6):430-437.
32. Büyükoçkan G, Ruan D. Evaluation of software development projects using a fuzzy multi-criteria decision approach. *Mathematics and Computers in Simulation*. 2008;77(5):464-475.
33. Ebrahimnejad S, Mousavi SM, Tavakkoli-Moghaddam R, Hashemi H, Vahdani B. A novel two-phase group decision making approach for construction project selection in a fuzzy environment. *Applied Mathematical Modelling*. 2012;36(9):4197-4217.
34. Wu W, Lee YT. Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. *Expert Systems with Applications*. 2007;32(2):499-507.
35. Opricovic S, Tzeng GH. Defuzzification within a multicriteria decision model. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*. 2003;11(5):635-652.
36. Çelikkbilek Y, Adıgüzel Tüylü AN, Esnaf Ş. Industrial coffee machine selection with the Fuzzy analytic hierarchy process. *International Journal of Management and Applied Science*. 2016;2(2):20-23.

Bilirubin Damgalı Kitosan-Agaroz Biyomateriyalinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Bilirubin Uzaklaştırılmasında Kullanımı

Arzu KAYA KOÇDOĞAN*, Sema ÇETİN**

Öz

Amaç: Bilirubin damgalı kitosan-agaroz biyomateriyalinin; sentezi, karakterizasyonu ve bilirubin uzaklaştırılmasında kullanımının önemini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: Kitosan ve agaroz doğal polimerleri materyal olarak seçilmiştir. Bilirubin damgalı kitosan-agaroz biyomateriyalinin bilirubin uzaklaştırma kapasitesinin belirlenmesi için insan plazması kullanılmıştır.

Bulgular: Bilirubin uzaklaştırılması için pH 7.0, sıcaklık 37°C ve başlangıç bilirubin konsantrasyonu 40 mg/g optimum şartlar olarak belirlenmiştir. NaCl konsantrasyonunun arttırılması ile bilirubin için iyonik şiddetin azaldığı tespit edilmiştir.

Sonuç: Etkileşim öncesi ve sonrasında alınan serum örneklerinde bilirubin analizi gerçekleştirildi ve moleküler damgalı kitosan-agaroz biyomateriyalleri ile %87'lik bir uzaklaştırma oranı elde edildi. Sulu çözeltilerden bilirubin adsorpsiyonu ile insan plazmasından bilirubin adsorpsiyonu kıyaslandığında, plazmada adsorpsiyon kapasitesinin çok az miktarda azaldığı gözlemlendi.

Anahtar Sözcükler: Moleküler damga, bilirubin, kitosan-agaroz, biyomateriyaller.

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: 17.05.2018 & **Kabul / Accepted:** 24.05.2018

* Öğr. Gör., İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Patoloji Laboratuvar Teknikleri Programı, İstanbul, Türkiye, E-posta: arzukayakocdogan@gmail.com
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-3689-3061>

** Prof. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kırıkkale, Türkiye, E-posta: sematan2003@yahoo.com **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0001-8442-4019>

Bilirubin Imprinting Chitosan-Agarose Biomaterial Synthesis, Characterization and Use to Bilirubin Removal

Abstract

Aim: This study was conducted to synthesize and characterize bilirubin imprinted chitosan-agarose biomaterial and to determine its significance on bilirubin removal.

Method: Natural Chitosan and agarose polymers were chosen as materials. Human plasma was used to determine the capacity of bilirubin imprinted chitosan-agarose biomaterial for bilirubin removal.

Findings: The optimum conditions for bilirubin removal were determined as pH 7.0 at 37°C with a starting concentration of 40 mg/g. An increase in NaCl concentration was shown to decrease the ionic strength for bilirubin.

Conclusion: Bilirubin analysis was performed on serum samples taken before and after the interaction. A suspension rate of 87% was obtained by using molecular imprinted chitosan-agarose biomaterials. When bilirubin adsorption from aqueous solutions was compared to the adsorption of bilirubin from human plasma it was observed that the adsorption capacity of plasma was slightly decreased.

Keywords: Molecular imprinting, bilirubin, agarose-chitosan, biomaterials.

Giriş

Moleküler damgalama işlemi; çözeltide uygun fonksiyonel monomerlerin hedef molekül etrafında toplanması (hedef molekül-fonksiyonel monomer kompleksinin oluşumu), üç boyutlu polimerik materyal içerisinde polimerizasyonun gerçekleştirilmesi ve oluşan polimerden hedef molekülün uzaklaştırılmasıyla polimerik materyalde hedef molekülün kalıbının oluşması gibi basamakları içermektedir^{1,2}. Son yıllarda biyolojik sıvılardan toksik maddelerin arıtımında da moleküler damgalanmış materyaller kullanılmaktadır^{3,4}. Hedef molekülün bir karışımdan bilinen ayırma işlemlerine göre daha kısa sürede ve düşük maliyetle, üstelik yüksek basınç ve sıcaklığa gerek duymadan güvenilir bir şekilde ayrılabilmesi, moleküler damgalanmış materyallerin bilinen en önemli avantajları arasında sayılabilir^{5,6}.

Serumda bilirubin analizi sırasında delta bilirubin (Albumine kovalent bağlı konjuge bilirubin) ölçülemez. Konjuge bilirubin direkt bilirubin (D-Bil) olarak ölçülürken, albumine bağlı ve serbest olan konjuge olmamış bilirubinin tamamı indirekt bilirubin

(T-Bil) olarak ölçülür. Bu çalışmada hiperbilirubinemi tedavisine yeni bir yaklaşım olarak moleküler damgalı biyomateriyallerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Hidrojel yapıdaki kitosan, biyotıp uygulamalarında kullanılması düşünülen materyallerde olması istenilen özelliklerin hemen hemen tamamını bünyesinde bulunduran doğal bir polimerdir. Agaroz ise nötral özellikte bir polisakkarittir ve jel oluşturma özelliği ile farmakoloji ve gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Her iki polimerin olumlu özellikleri bir araya getirilerek oluşturulan materyale yüksek seçicilik özelliği kazandırmak amacı ile bilirubin moleküler damgalanması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada geliştirilen bu materyaller biyoyumluluk derecesi, Scanning Electron Microscope (SEM) ve denge su içeriği çalışmaları ile karakterize edilmiştir. Biyomateriyallerin biyomedikal alanda uzun süreli kullanımında, kan ile biyomateriyalin teması sonucu önce biyomateriyal yüzeyinde pek çok biyolojik reaksiyon oluşmaktadır. Bu nedenle agaroz-kitosan biyomateriyallerinin kan uyumluluk özellikleri, plazma proteinleri ve platelet adezyonu, hemoliz gibi testlerle belirlenmiştir. Karakterizasyon çalışmalarının tamamlanması sonrasında biyomateriyalin bilirubin uzaklaştırma kapasitesi sulu çözeltilerde değerlendirilmiş ve pH, sıcaklık, zaman, iyonik şiddet gibi çeşitli sistem parametrelerinin etkisi de test edilmiş ve bu yolla bilirubin uzaklaştırma prosesi için optimum koşullar belirlenmiştir. Çalışmamızın son aşamasında elde edilen optimum koşullar ile insan plazması modifiye edilmiş ve bilirubin damgalı kitosan-agaroz materyalleri ile plazmadan bilirubin giderimi sağlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Kitosan-Agaroz Biyomateriyalinin Hazırlanması

%1 oranında agaroz ve %1 oranında kitosan (%2 (v/v) asetik asit içerisinde) ısıtılarak çözüldü ve karıştırılarak cam bir kalıp içerisine aktarıldı. Polimerizasyon tamamlandıktan sonra perforator ile materyal, diskler halinde kesildi. Reaksiyona girmemiş monomerlerin uzaklaştırılması amacı ile tüm biyomateriyaller etanol:su karışımı (70/30, v/v) ile yıkandı ve +4 °C'de saklandı.

Moleküler Damgalı Kitosan-Agaroz Biyomateriyalinin Sentezlenmesi

%1 oranında agaroz ve %1 oranında kitosan (%2 (v/v) asetik asit içerisinde) ısıtılarak çözüldü ve karışım 25°C'ye kadar soğutuldu ve hedef molekül olan bilirubin 20mg/L oranında karışıma ilave edildi. Polimerizasyonun tamamlanması için karışım cam bir

kalıba aktarıldı ve materyal perforatör yardımıyla diskler halinde kesildi. Kitosan-agaroz materyalinden bilirubin uzaklaştırılması için materyaller 1N NaOH ile 24 saat boyunca yıkandı. Uzaklaştırma işlemleri sonrasında polimerik materyaller, etanol: su serilerinde yıkandı ve +4 °C'de saklandı.

Denge Su İçeriği

Kitosan-agaroz biyomateryalinin su içeriği gravimetrik yöntem kullanılarak belirlendi ve su alma kapasiteleri 1 no'lu eşitlik kullanılarak hesaplandı.

$$Denge\ Su\ İçeriği\ \% = [(Ws - Wd) / Wd] \times 100.....(1)$$

Wd, biyomateryalin kuru ağırlığını; Ws, biyomateryalin şişmiş ağırlığını ifade etmektedir.

Yüzey Analizleri

Biyomateryallerin moleküler damgalama öncesinde ve sonrasındaki yüzey analizlerini belirlemek için SEM mikrografları alındı. Azaltılmış basınç altında, altın ile kaplanan biyomateryallerin SEM mikrografları Kırıkkale Üniversitesi bünyesinde bulunan JEOL (JSM 5600) Taramalı Elektron Mikroskobu kullanılarak elde edildi.

Kan Uyumluluk Testleri

Bilirubin damgalı kitosan-agaroz (BD-KA) hidrojellerinin protein adsorpsiyonuna direnç gösterme özelliğini belirlemek için, insan serum proteinlerinin (HSA, γ -globulin, fibrinojen) adsorpsiyonu çalışıldı. Bu amaçla biyomateryaller ile insan serumu 5 saat etkileştirildi.

Hemoliz Testi

Hemolitik aktivite, hemoglobin salımı ile belirlendi. Bu amaçla 4.0 ml insan kanı 5.0 ml fizyolojik çözelti ile seyreltildi. Biyomateryaller insan kanı ile 37°C'de 12 saat etkileştirildi. İnkübasyon sonrasında insan kanı 750 rpm'de 5 dakika santrifüj edildi ve elde edilen süpernatanda hemoglobin analizi yapıldı.

İnsan Plazmasından Bilirubin Uzaklaştırılması

Biyomateryaller (0.5g) Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden temin edilen hiperbilirubinemik plazma ile 37°C'de 4 saat boyunca etkileştirildi. Etkileşim öncesi ve sonrasında plazma içerisindeki bilirubin seviyesi otoanalizör (Konelab60i) ile belirlendi.

İstatistiksel Analiz Yöntemi

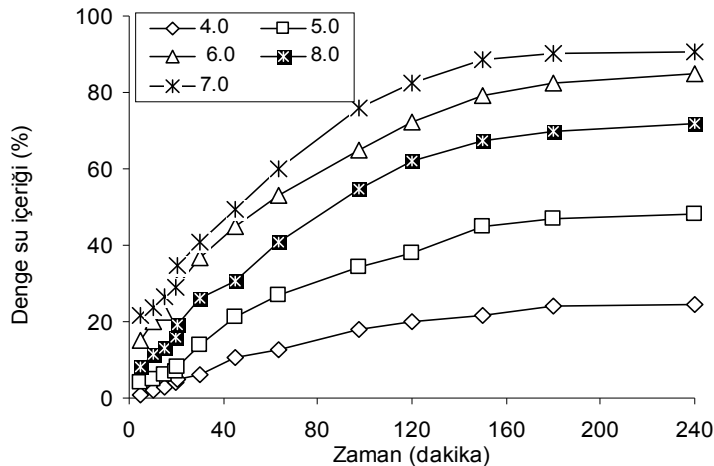
Veriler ortalama $\pm$ standart hata olarak bildirildi. Bilirubin uzaklaştırılmasında pH etkisi için SPSS 15.0 programında istatistiksel analizleri yapıldı. Absorbans t:9.548, df: 4, $p > .001$; Derişim t:9.550, df:4, $p > .001$, bilirubin derişiminin etkisi için SPSS 15.0 programında istatistiksel analizleri yapıldı, t:2.547, df:6, $p > 0.044$. Başlangıç derişim etkisi için SPSS 15.0 programında istatistiksel analizleri yapıldı, t:11.245, df:4, $p > .000$. İyonik şiddet etkisi için SPSS 15.0 programında istatistiksel analizleri yapıldı, t:8.351, df:4, $p > 0.001$.

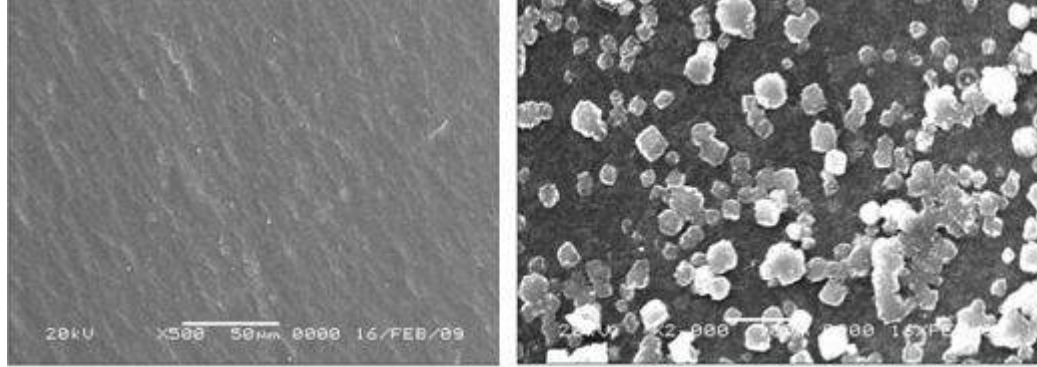
Bulgular

Kitosan-agaroz biyomateriyalleri ile bilirubin adsorpsiyonu öncesi biyomateriyallerin denge su içeriği, SEM mikrografları ve kan uyumluluk parametreleri ile karakterizasyon çalışmaları gerçekleştirildi.

Kitosan ve agaroz kullanılarak sentezlenen kitosan-agaroz materyalleri hidrofilik yapıdadır ve sulu çözeltilerde yüksek derecede şişme özelliği gösteren hidrojelldir. Kitosan-agaroz hidrojellerinin denge su içeriği gravimetrik yöntemle farklı pH ortamlarında belirlendi (Şekil 1). Ortam pH'sı nötrleştikçe su alma kapasitesinin de arttığı tespit edildi. Kitosan-agaroz hidrojellerinin su alma kapasitesi pH 4.0, 5.0, 6.0, 7.0 ve 8.0'de sırası ile % 24.3, % 48, % 84.9, % 90 ve % 72 olarak bulundu. Kitosan-agaroz (KA) biyomateriyalleri ile bilirubin damgalı kitosan-agaroz (BD-KA) biyomateriyallerinin SEM mikrografları Şekil 2.'de verilmiştir.

Şekil 1: Farklı pH'larda (4.0-8.0) kitosan-agaroz biyomateriyallerinin denge su içeriği



Şekil 2: KA ve BD-KA biyomateryallerinin SEM mikrografları

Biyomateryal ile 5 saat etkileştirilen insan serumunda albumin, globulin ve fibrinojen adsorpsiyon değerleri Tablo 1’de verildi. Tablodan da görüldüğü gibi biyomateryel ile serum proteinleri adsorpsiyonu oldukça düşüktür. Lökosit ve eritrosit adezyonunun ise sırası ile 0.10 K/uL ve 0.14 M/uL seviyelerinde olduğu belirlendi. Biyomateryal yüzeyine kan hücreleri adezyonunun oldukça düşük seviyelerde kaldığı ve ihmal edilebilir derecede olduğu belirlendi.

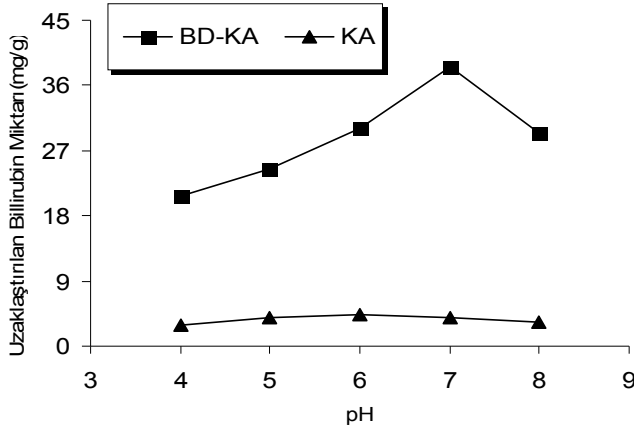
Tablo 1: BD-KA biyomateryalinin kan uyumluluk parametreleri

	Referans	Başlangıç	Final
Platelet	150-400	296	326
Lökosit (K/uL)	4.0-11.0	5.3	5.2
Eritrosit M/uL	3.8-5.8	4.99	4.85
Hemoglobin g/dL	11.4-16.5	9.4	9.2
Total Protein g/dL	6.4-8.3	6.8	6.6
Albumin g/dL	3.5-5.5	4.2	4.3
Fibrinojen g/dL	3.02 ± 0.05	3.13	3.09

pH, adsorpsiyon ya da giderim çalışmalarında adsorpsiyon kapasitesini etkileyen önemli bir parametredir. Bilirubin molekülünün çözünürlüğünde ve konformasyonunda da pH’ın rolü büyüktür. Çalışmalarımız boyunca bilirubin molekülünün özellikle nötr ve bazik ortamlarda kolaylıkla çözündüğü belirlendi. KA ve BD-KA biyomateryalleri üzerine bilirubin adsorpsiyon çalışmaları pH 4.0-8.0 aralığında incelendi ve pH 7.0 noktasında maksimum adsorpsiyon kapasitesine ulaşıldı (Şekil 3). Doğal biyomateryal ile 6.7 mg/g, moleküler damgalanmış biyomateryal ile

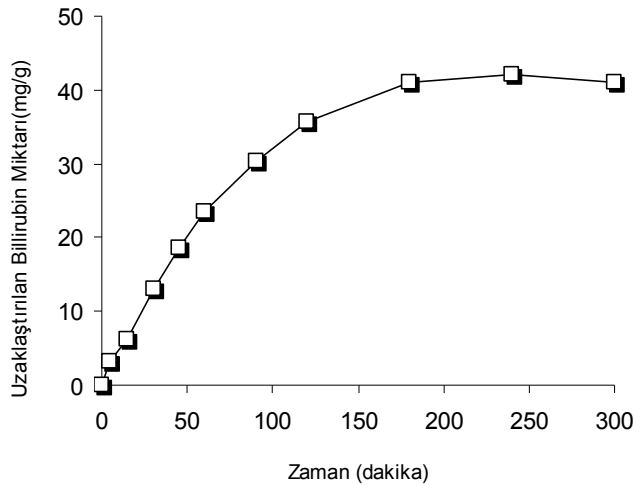
38.55 mg/g bilirubin giderimine ulaşıldı ve moleküler damgalamanın, performansı 5.7 kat arttırdığı belirlendi.

Şekil 3: Bilirubin adsorpsiyonu üzerine pH'ın etkisi



Adsorpsiyon kapasitesini etkileyen diğer bir parametre ise adsorpsiyon zamanıdır. Moleküler damgalanmış KA biyomateriyalleri üzerine bilirubin adsorpsiyonu 300 dakika izlendi ve adsorpsiyonun 180 dakika içerisinde dengeye ulaştığı belirlendi. (Şekil 4).

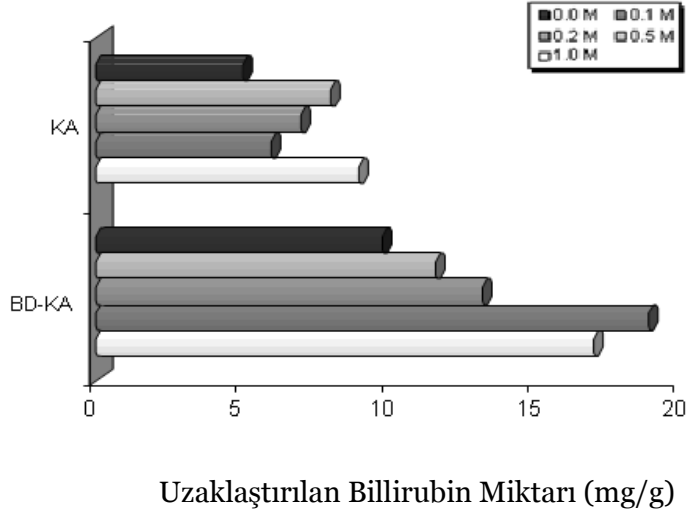
Şekil 4: Bilirubin adsorpsiyonu üzerine zamanın etkisi



İyonik şiddet etkisi de pek çok adsorpsiyon ve uzaklaştırma çalışmalarında performansı etkileyen önemli bir parametredir. Çalışmamızda iyonik şiddet etkisi 0.0-1.0 M NaCl

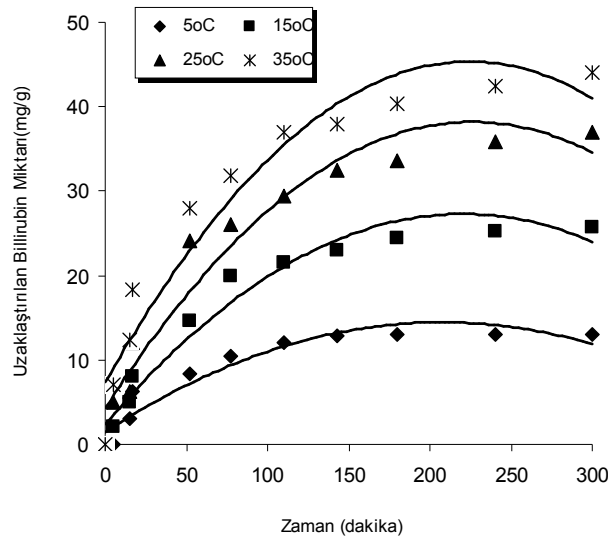
varlığı ile test edildi ve her iki materyal için iyonik şiddetin artması ile bilirubin uzaklaştırma oranının azaldığı belirlendi (Şekil 5).

Şekil 5: Bilirubin adsorpsiyonu İyonik şiddetin üzerine etkisi



Sıcaklık, moleküllerin hızını ve hareketliliğini arttıran önemli bir faktördür. Sıcaklığın, moleküler damgalı KA biyomateryallerinin bilirubin uzaklaştırma performansı üzerine etkisi 5-50 °C aralığında incelendi. Ortam sıcaklığının 5°C'den 35°C'ye arttırılması ile adsorpsiyon kapasitesinin 3.79 kat artışı belirlendi ve en yüksek uzaklaştırma verimi 35°C'de elde edildi (Şekil 6).

Şekil 6: Bilirubin adsorpsiyonu üzerine sıcaklığın etkisi



Moleküler damgalı KA biyomateryalleri ile sulu çözeltilerden bilirubin uzaklaştırma çalışmalarında elde edilen optimum koşullar ile insan serumundan bilirubin uzaklaştırılması çalışıldı. Bu amaçla en yüksek giderimin sağlandığı 0.5 g biyomateryal dozu ile pH 7.0'da insan serumu ve biyomateryaller etkileştirildi. Etkileşim öncesi ve sonrasında alınan serum örneklerinde bilirubin analizi gerçekleştirildi ve moleküler damgalı kitosan-agaroz biyomateryalleri ile % 87'lik bir uzaklaştırma oranı elde edildi. Sulu bilirubin çözeltisinde elde edilen uzaklaştırma kapasitesi % 96 olarak bulundu ve aynı koşullar plazma üzerine uygulandığında adsorpsiyon kapasitesinin sulu çözelti uygulamalarına kıyasla 1.1 kat azaldığı belirlendi.

Tablo 2: Moleküler damgalı kitosan-agaroz biyomateryali ile insan plazmasından bilirubin uzaklaştırılması

	Referans	Başlangıç	Final
T BİL	0.2-1.3 mg/dL	15.0 mg/dL	1.6 mg/dL
D BİL	0-0.4 mg/dL	1.8 mg/dL	0.9 mg/dL

Tartışma ve Sonuç

Biyomalzemeler, insan vücudundaki canlı dokuların işlevini yerine getirmek ya da desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Son yıllarda hem bilimsel, hem de teknolojik açıdan önemi gittikçe artan hidrojellerin biyomalzeme olarak kullanımı pek çok çalışmada rapor edilmektedir. Hidrojeller, çözünmeyen ancak şişebilen yapıda olup tıbbi uygulamalar açısından sahip oldukları üstün özellikler bakımından son 30 yıldır dikkat çeken biyomalzemelerdir. Hidrojeller, yapılarında çok fazla miktarda su içermeleri, yumuşak ve esnek yapıda olmaları gibi taşıdıkları birçok fiziksel özellik açısından canlı dokularla karşılaştırıldıklarında büyük benzerlik göstermektedirler^{7,8}.

Baydemir ve ark. (2009) yaptıkları moleküler damgalı partiküllerle yaptıkları çalışmada insan plazmasından bilirubin uzaklaştırmaya çalışmışlardır ve absorpsiyon ve deabsorpsiyonu önemsiz bir miktarda azaltarak başarmışlardır⁹.

Denizli ve ark. (1998) yılında yaptıkları Congo Red damgalı mikro partiküllerle hiperbilirubin olan insan serum plazmasından bilirubin miktarını azaltmayı amaçladır ve bilirubin absorpsiyonunun artan sıcaklıkla arttığını bildirmişlerdir¹⁰. Demirci ve ark. (2015) yaptıkları moleküler damgalama yöntemiyle asetil kolin esterase enziminin immobilizasyonu incelemiş ve asetilkolin esterase enzimini moleküler damgalama yöntemiyle polimere başarıyla immobilize etmişlerdir¹¹.

Derazshamshir ve ark. (2010) yaptıkları moleküler baskılanmış karyojele kanın farklı plazma proteinleri damgalayarak uzaklaştırmaya çalışmışlar ve bu durumda kanda yer alan düşük derişimli proteinlerin proteom analizlerini yapmasını mümkün kılmışlardır¹².

Yavuz ve ark. (2005) yaptıkları moleküler damgalama yöntemiyle insan plazmasından demir iyonunu damgalanmış moleküle aktarmış ve bu polimerin absorpsiyon kapasitesini azaltmadığını açıklamışlardır¹³.

Biyomateryal ile kan etkileşiminde beklenmedik problemler ortaya çıkabilir. Kanda bulunan diğer bileşenler biyomateryal yüzeyine yapışarak matriks-hedef molekül etkileşimini azaltabilir ve adsorpsiyon kapasitesini önemli ölçüde düşürebilir. Bu nedenle kanda bulunan bir molekül çalışılacağı zaman, biyomateryalin kan uyumluluğu mutlaka araştırılmalıdır. Çalışmamızda da biyomateryallerin kan uyumluluğu ve kandan bilirubin uzaklaştırma kapasiteleri araştırılmış, bilirubin damgalanması ile birlikte materyal performansının da önemli derecede arttığı ve materyallerin yüksek biyouyumlulukta olduğu belirlenmiştir.

Bilirubin damgalama çalışmalarında çok çeşitli materyal kullanılmasına rağmen çalışmamızda tamamen doğal malzemeler kullanılmıştır. Doğal polimerler biyomalzeme alanının vazgeçilmez öğeleridir ve biyolojik ortamdaki makromoleküllerle benzer yapıda olduklarından canlı dokularla temas ettiklerinde toksik etki, iltihaplanma gibi istenmeyen reaksiyonlar oluşmamaktadır. Ayrıca biyomateryal yüzeyinin protein adsorpsiyonu ve hücre adezyonuna dirençli olması, kan uyumlu implantların geliştirilmesinde önemli bir parametredir^{3,5}. Bununla birlikte doğal polimerler, yüksek sıcaklıklarda bozunmaları ve güçlkle şekillendirilmeleri gibi çeşitli dezavantajlara da sahiptir. Ancak bu çalışmada kullanılan kitosan ve agarozun yüksek sıcaklıklara da dayanıklı oldukları belirlenmiştir.

Çalışmamızda geliştirilen biyomalzemelerin ihmal edilebilir derecede hemolitik aktiviteye sahip oldukları belirlenmiştir. Moleküler damgalama işlemi biyomateryal yüzeyinde kalıp oluşturarak hedef molekül için spesifikliğı arttırmaktadır. Doğal biyomateryal ile 6.7 mg/g, moleküler damgalanmış biyomateryal ile 38.55 mg/g bilirubin giderimine ulaşılmış ve moleküler damgalamanın performansı 5.7 kat arttırdığı belirlenmiştir.

Biyoteknoloji ve biyomedikal alanlarda kullanılan biyomateryallerin, biyolojik çevreyle iyi uyuşması, doku ile temas ettiğinde enfeksiyona yol açmaması, kanserojenik etki göstermemesi gibi başlıca temel özelliklere sahip olması gerekmektedir. Ayrıca biyomateryal yüzeyinin protein adsorpsiyonu ve hücre adhezyonuna dirençli olması, kan uyumlu implantların geliştirilmesinde önemli bir parametredir^{3,5}.

Biyomateryallerin kan ile etkileşiminde hemolize sebep olmaları, istenmeyen bir durumdur. Biyomalzemelerin kan hücreleri ile etkileşimi yapısal özellik, konsantrasyon ve saturasyon gibi çeşitli faktörler tarafından etkilenmektedir. Biyomalzemeler, hücre zarında hasara yol açarak litik etki gösterebilmektedir. Lipid yapıdaki nanopartiküler malzemeler membran yapısına katılarak membran büyüklüğünü arttırmakta ve baloncuk oluşumuna neden olabilmektedir. Hücre zarında oluşabilecek böyle bir değişiklik hücre zarı, iskeleti ve stoplazma arasındaki etkileşimde aksamalara neden olmaktadır¹⁵. Çalışmamızda KA biyomateryalinin hemoliz özelliğine sahip olup olmadığı da araştırıldı ve kan ile etkileşim sonrasında çok düşük miktarda (0.2g/dL) hemoglobinin seruma geçtiği tespit edildi. Bu sonuçlara dayanarak çalışmamızda geliştirilen biyomalzemelerin düşük ve ihmal edilebilir derecede hemolitik aktiviteye sahip oldukları belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Deng J, Nian Y, Syu M. Investigation of binding specificity of PMAA toward α -bilirubin. In: The 1st imprinted International Meeting on Microsensors and Microsystems; January, 12-14, 2003; National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan.

2. Syu MJ, Deng JH, Nian YM, Chiu TC, Wu AH. Chiu binding specificity of alpha-bilirubin-imprinted poly(methacrylic acid-co-ethylene glycol dimethylacrylate) toward alpha-bilirubin. *Biomaterials*. 2005;26(22):4684-4692.
3. Kwok AY, Qiao GG, Solomon DH. Synthetic hydrogels 3. Solvent effects on poly (2-hydroxyethyl methacrylate) networks. *Polymer*. 2004;45(12):4017-4027.
4. Ma Q, Wooley KL. The preparation of *t*-butyl acrylate, methyl acrylate, and styrene block copolymers by atom transfer radical polymerization: Precursors to amphiphilic and hydrophilic block copolymers and conversion to complex nanostructured materials. *Polymer Chemistry*. 2000;38(S1):4805-4820. doi: 10.1002/1099-0518(200012)38:1+<4805::AID-POLA180>3.0.CO;2-O.
5. Asayama S, Kawakami H, Nagaoka S. Design of a poly (L-histidine)-carbohydrate conjugate for a new pH-sensitive drug carrier. *Polymers for Advanced Technologies*. 2004;15(8):439–444. doi: 10.1002/pat.493.
6. Yang Z, Si S, Fung Y. Bilirubin adsorption on nanocrystalline titania films. *Thin Solid Films*. 2007;515(7-8):3344–3351. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2006.09.018>.
7. Yurdakök M. Hiperbilirubinemi ışık ve ilaç tedavisi. *Katkı Pediatri Dergisi*. 1995;(5):725-733.
8. Trotta F, Baggiani C, Luda MP, Drioli E, Massari T. A molecular imprinted membrane for molecular discrimination of tetracycline hydrochloride. *Journal of Membrane Science*. 2005;254(1–2):13-19. doi: <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2004.11.013>.
9. Baydemir G, Bereli N, Andaç M, Say R, Galaev IY, Denizli A. Bilirubin recognition via molecularly imprinted supermacroporous cryogels. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 2009;68(1):33-38.
10. Denizli A, Kocakulak M, Pişkin E. Specific sorbents for bilirubin removal from human plasma: Congo red-modified poly (EGDMA/HEMA) microbeads. *Applied Polymer Science*. 1998;68(3):373–380.
11. Demirci G, Doğaç Yİ, Teke M. A selective molecularly imprinted polymer for immobilization of acetylcholinesterase (AChE): An active enzyme targeted and efficient method. *J Mol Recognit*. 2015;28(11):645-650. doi: 10.1002/jmr.2475.

12. Derazshamshir A, Baydemir G, Yilmaz F, Bereli N, Denizli A. Preparation of cryogel columns for depletion of hemoglobin from human blood. *Artificial Cells, Nanomedicine and Biotechnology*. 2016;44(3):792-799. doi: 10.3109/21691401.2015.1129623.
13. Yavuz H, Say R, Denizli A. Iron removal from human plasma based on molecular recognition using imprinted beads. *Materials Science and Engineering: C*. 2005;25(4):521-528. doi: <https://doi.org/10.1016/j.msec.2005.04.005>.
14. McClure CD, Schiller NL. Effects of *Pseudomonas aeruginosa* rhamnolipids on human monocyte-derived macrophages. *Journal of Leukocyte Biology*. 1992;51(2):97-102.

Factors Affecting Outcomes of Adult Forearm Fractures Treated by Locking Compression Plate

Ali UTKAN*, Burak KOÇAK**, Kubilay Uğurcan CERİTOĞLU***,
Aydın ARSLAN****, Bülent ÖZKURT*****

Abstract

Aim: Although internal fixation of forearm fractures by dynamic compression plates had been studied extensively, the details of optimal fixation by locking compression plates are not clearly defined. Besides the factors affecting the functional outcome is still the subject of considerable debate. The present study is designed to evaluate factors affecting the outcomes of adult forearm fractures treated via locking compression plate.

Method: The patients with Gustillo Anderson type 3 open fractures or the ones treated in intensive care unit were excluded and thirty-six forearm fractures treated by locking compression plate were prospectively followed. Disability Arm Shoulder Hand (DASH) and Anderson criteria scores for assessment of outcomes obtained at sixth month were evaluated. The patients were followed up for 4 (3-6) years on average.

Findings: In 18 (50%) patients, fractures were caused by simple fall. The mean healing time of the fractures was 13.2 ± 2.1 weeks. Patients, who smoked or had open fractures or complications, had longer healing time. Mean DASH score was calculated as 13.9 ± 5.9 . Upon

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: 08.06.2018 & **Kabul / Accepted:** 21.06.2018

* MD, University of Health Sciences, Ankara Numune Research and Training Hospital, Orthopedics and Traumatology Clinic, Ankara Turkey, E-mail: utkana@yahoo.com

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-3653-3998>

** MD, University of Health Sciences, Ankara Numune Research and Training Hospital, Orthopedics and Traumatology Clinic, Ankara Turkey, E-mail: drburakkocak26@gmail.com

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-4327-3431>

*** MD, University of Health Sciences, Ankara Numune Research and Training Hospital, Orthopedics and Traumatology Clinic, Ankara, Turkey, E-mail: kceritoglu@gmail.com

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-7111-6831>

**** Corresponding Author, MD, Istanbul Gelişim University, School of Health Sciences, Istanbul, Turkey, E-mail: draarslan@hotmail.com **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0001-5036-517X>

***** PhD, MD, Prof., University of Health Sciences, Ankara Numune Research and Training Hospital, Orthopedics and Traumatology Clinic, Ankara, Turkey, E-mail: drbulentozkurt@yahoo.com **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0002-6135-1870>

presence of open fracture or postoperative complication there was a significant deterioration in scores. Although the cause of the injury had some effect on functional results the mechanism (whether the injury was direct or indirect) made no difference.

Conclusion: Fracture type was the most important factor affecting both healing time and outcome. Being an open fracture or the presence of postoperative complication deteriorates the outcome. The functional results were somewhat poorer in fractures caused by simple fall.

Keywords: Forearm fracture, osteosynthesis, locking compression plate.

Kilitli Kompresyon Plağı ile Tedavi Edilmiş Erişkin Önkol Kırıklarının Sonuçlarını Etkileyen Faktörler

Öz

Amaç: Önkol kırıklarının dinamik kompresyon plağı kullanılarak yapılan internal tespiti ile ilgili birçok çalışma bulunmakla birlikte, kilitli kompresyon plakları ile yapılacak en uygun fiksasyonun detayları henüz yeterince tanımlanmamıştır. Ayrıca fonksiyonel sonucu etkileyen faktörler halen tartışma konusudur. Bu çalışmanın amacı, kilitli kompresyon plağı kullanılarak tedavi edilen önkol kırıklarının klinik sonuçlarına etkiyen faktörleri değerlendirmektir.

Yöntem: Gustillo Anderson tip 3 açık kırığı olan veya yoğun bakımda yatan hastalar hariç tutularak, kilitli kompresyon plağı ile tedavi edilen 36 önkol kırığı hastası prospektif olarak değerlendirildi. Altıncı ayda Disability Arm Shoulder Hand (DASH) skoru ve klinik sonuçların değerlendirilmesi için kullanılan Anderson kriterleri skorları ile değerlendirildi. Hastalar ortalama 4 (3-6) yıl takip edildi.

Bulgular: On sekiz hastada (%50) kırık nedeni basit düşmeydi. Ortalama iyileşme süresi 13.2±2.1 hafta olarak bulundu. Sigara içen hastaların veya açık kırığı olanların ya da ameliyat sonrası komplikasyon gelişen hastaların iyileşme süresi daha uzundu. Ortalama DASH skoru 13.9±5.9 hesaplandı. Açık kırık veya komplikasyon varlığının skorlar üzerinde anlamlı olumsuz etki yaptığı belirlendi. Yaralanma nedeninin fonksiyonel sonuçlara az da olsa etkisi olmasına rağmen yaralanma mekanizmasının (direkt ya da dolaylı olmasının) istatistiksel anlamlı bir etkisi saptanmadı.

Sonuç: Hem iyileşme zamanı hem de klinik sonuçlara etki eden en önemli faktörün kırık tipi olduğu tespit edildi. Açık kırık yada ameliyat sonrası komplikasyon varlığı sonuçları kötü yönde etkilemektedir. Basit düşmeye bağlı gelişen kırıklarda fonksiyonel sonuçlar biraz daha kötü olmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Önkol kırıkları, osteosentez, kilitli kompresyon plağı.

Introduction

Although the incidence of the fractures of the forearm is generally low in adults, these fractures could result in considerable disability if the native forearm geometry is not restored¹⁻³. There are some intramedullary nails that provide control of rotational malalignment at the fracture line but their usage is vulnerable to complications and internal fixation with the plate is still considered as the gold standard⁴⁻⁹.

The internal fixation of forearm fractures with Dynamic Compression Plate (DCP) had been studied extensively but there are only few studies with Locking Compression Plates (LCP). The purpose of the present study is to investigate factors affecting functional and radiographic outcomes of adult forearm fractures treated by LCP focusing on factors that influence the perception of disability of the patients.

Material and Method

All the patients treated for forearm fractures in our clinic from March 2011 to March 2014 were prospectively followed up. Of these, the patients who were below 18 years of age, those having Gustillo-Anderson type 3 open fractures or patients treated in the intensive care unit and one mental motor retarded patient were excluded and the remaining thirty-six patients included in the current study. All the fractures were treated with LCP and none of these were lost to follow up at least for three years. Approval for the study was granted by the hospital Ethics Committee. The fractures were classified according to AO/ASIF (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, Association for the Study of Internal Fixation) classification. If the bones were broken at the point of impact by direct blow the injury was accepted as direct whereas if broken by bending or rotational forces was accepted as indirect injury.

The patients were operated approximately 2 (0-5) days following the injury and the fractures were fixed with 3.5 mm self-tapping cortical or locked screws through LCP having combi holes by paying attention to AO principles and biological fixation systems.

Figure 1: AP and lateral X-rays of 45-year-old man hit by a car



a,b. Preoperative



c,d. Postoperative 2 weeks



e,f. Postoperative 16 weeks

The decisions concerning the length of the plate, number of screws used, whether to make pressure to the fracture line and the order in which the cortical and locked screws would be placed were not standardized and were given during the operation by the surgical team. Bone grafting was not used in any fracture. Patients who did not have any problem were discharged on the second day.

The patients were followed up appropriately. At the sixth month the validated Turkish version of Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) outcome measure^{10,11} were obtained. The final results were scored by criteria for assessment of functional outcome as described by Anderson¹² (Table 1). The patients were followed up for 4 (3-6) years on average.

Table 1: Functional outcome as described by Anderson

Excellent	union with less than 10 degrees loss of flexion-extension and less than 25 % loss of pronation-supination
Satisfactory	union with less than 20 degrees loss of flexion-extension and less than 50 % loss of pronation-supination
Unsatisfactory	union with less than 30 degrees loss of flexion-extension and less than 50 % loss of pronation-supination
Failure	non-union with or without loss of motion

Statistical analyses were performed using SPSS Statistics for Windows, version 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY). Shapiro Wilk test was used to evaluate whether the distribution of continuous variables were normal or not. Mann Whitney U test and Kruskal-Wallis variance analysis were used to compare healing times and DASH scores of subgroups. Fisher's Exact test was used in order to evaluate Anderson scores of subgroups. A p-value of <0.05 was considered to be statistically significant.

Findings

There were 28 male (77.8%) and eight female (22.2%) patients and the mean age was 40.4±17.1 (19-76) years. Five of the fractures were (13.9%) radius shaft, 13 were (36.1%) ulnar shaft, 14 were (39.9%) both bones of the forearm and four were (11.1%) Monteggia fractures. Eighteen fractures (50%) were due to simple falls and 18 (50%) injuries were due to other causes (intra vehicular or extravehicular traffic accidents,

industrial accidents and violence). When the mechanism causing the fracture was analyzed, 26 (62%) were due to direct trauma, 10 (28%) were due to indirect trauma.

Twenty-nine fractures (81%) were closed, six (16%) were type 1 and one (3%) was type 2 open fracture. There were 12 (33%) simple, 16 (45%) wedge, 8 (22%) complex fractures. Based on subgrouping, the highest number of patients were in subgroups A1.2 and A3.2 according to AO/ASIF classification. Twenty-six patients (72.2%) were active smokers before surgery while 10 (27.8%) had never smoked. Four patients had additional injuries, which were listed in Table 2.

Table 2: List of comorbidities

Patient number	Comorbidity
22	Ipsilateral 5.metacarp fracture
33	Ipsilateral shoulder dislocation
34	Ipsilateral radius head fracture
36	Bilateral clavicle and ipsilateral humerus shaft fracture

After the surgery, one patient has developed brachial plexus paralysis due to the supraclavicular block used for regional anesthesia. It completely healed at fourth month. Nine patients had superficial wound site infections that were treated by antibiotics but did not necessitate additional surgical interventions. These ten patients considered as having complications. Fourteen percent of the patients with closed fractures and 71% of the patients with open fractures developed superficial wound site infections yet completely healed after prompt treatment.

All the fractures healed without additional procedures and there was no implant failure. Radiological and clinical fracture healing time were identified as 13.2 ± 2.1 (7-24) weeks (Table 3).

Table 3: Comparison of healing times according to fracture

	Healing time (week)		<i>P</i> *
	mean $\pm$ sd	min-max	
Fracture type (N)			0.013
Simple (12)	11.6 $\pm$ 2.3	7-16	

Wedge (16)	13.0± 2.7	9-16	0.105
Complex (8)	15.5 ± 3.1	9-24	
Fracture region (n)			
Radius (5)	12.6±3.1	7-16	
Ulna (13)	11.6±1.6	9-14	
Radius and ulna (14)	14.4±3.7	9-24	
Monteggia (4)	13.7±1.7	12-16	

* Kruskal-Wallis variance analysis

Healing time was significantly differed based on the type of fracture ($p<0.05$), but not based on the fractured region. Simple fractures healed earlier than the others. The patients who had fractures due to simple falls had similar healing time compared to others (Table 4).

Table 4: Comparison of healing time

	Healing time (week)		<i>P</i> *
	mean ± sd	min-max	
Etiology (n)			0.308
Simple fall (18)	13.6±3.2	7-20	
Other (18)	12.6±2.7	9-24	
Trauma (n)			0.396
Direct (26)	12.7±2.6	9-24	
Indirect (10)	14.0±3.7	7-20	
Postop. complication presence (N)			0.037
No (26)	11.9±1.8	7-16	
Yes (10)	13.6±2.4	8-24	
Open fracture (N)			0.024
No (29)	12.4±2.5	7-16	
Yes (7)	15.5±3.4	10-24	
Smoking (N)			0.020
No (10)	11.6± 1.6	7-16	
Yes (26)	13.6± 2.2	9-24	

* Mann Whitney U test

Also having a direct or indirect trauma did not effect the healing time. Patients who had complications had longer healing time compared to those with no complications ($p<0.05$) and smokers had longer healing time compared to non-smokers ($p<0.05$).

For the functional assessment of the patients, DASH score at sixth month was calculated as 13.9 ± 5.9 (0-32). The comparisons of DASH scores regarding etiology, mechanism, presence of complications or open fracture and the fracture type is given in Table 5.

Table 5: Comparison of DASH scores

	DASH score		<i>P</i>
	mean $\pm$ sd	(min-max)	
Etiology (N)			0.022*
Simple fall (18)	16.1 $\pm$ 7.1	(0-32)	
Other (18)	11.1 $\pm$ 3.7	(0-22)	
Trauma (N)			0.07*
Direct (26)	11.9 $\pm$ 7,9	(0-32)	
Indirect (10)	16.1 $\pm$ 4.9	(0-25)	
Postop. complication (N)			0.029*
No (26)	11.2 $\pm$ 5.8	(0-26)	
Yes (10)	17.2 $\pm$ 6.4	(7-32)	
Open fracture (N)			0.037*
No (29)	12.2 $\pm$ 7.8	(0-32)	
Yes (7)	16.6 $\pm$ 3.6	(10-22)	
Fracture type (N)			0.019 [†]
Simple (12)	8.5 $\pm$ 4.7	(0-15)	
Wedge (16)	15.6 $\pm$ 7.9	(9-26)	
Complex (8)	14.8 $\pm$ 7.2	(7-32)	

* Mann Whitney U test

[†] Kruskal-Wallis variance analysis

The correlation between the DASH score of the patients and the type of fracture revealed that, the DASH scores of patients having simple, wedge and complex fractures were different ($p<0.05$). Patients with simple fractures had lower DASH scores than

patients with wedge and complex fractures. Scores differed significantly based on whether the fractures were due to falls, whether they were open fractures or whether patients developed complications.

According Anderson criteria 18 patients had excellent results, 15 had satisfactory results and three patients had unsatisfactory results (Table 6).

Table 6: Comparison of functional outcome according to Anderson

	Excellent		Satisfactory		Unsatisfactory		<i>P</i> *
	N	%	N	%	N	%	
Etiology							0.105
Fall	9	50	7	39	2	11	
Other	9	50	8	44	1	6	
Trauma							0.243
Direct	14	54	11	42	1	4	
Indirect	4	40	4	40	2	20	
Postop complication							0.000
No	16	64	7	28	2	8	
Yes	2	18	8	73	1	9	
Open fracture							0.011
No	17	59	10	34	2	7	
Yes	1	14	5	72	1	14	
Fracture type							0.001
Simple	10	83	2	17	-	-	
Wedge	6	38	9	56	1	6	
Complex	2	25	4	50	2	25	
Fracture group							?
Radius	1	20	4	80	-	-	
Ulna	11	85	2	15	-	-	
Radius and ulna	5	36	8	57	1	7	
Monteggia	1	25	1	25	2	50	

* Fisher's exact test

When Anderson scores were compared, the cause of the fracture or having a direct versus indirect trauma was not significant. The percentage of patients having excellent

Anderson scores was higher among patients without complications compared to those who developed ($p<0.001$). Anderson scores differed based on the type of fractures ($p<0.01$). Patients with simple fractures had higher percentages of excellent scores compared to both wedge and complex fracture patients ($p<0.01$). There was no difference between the Anderson scores of patients with wedge and complex fractures. Patients who did not have open fractures had higher percentages of excellent scores ($p<0.05$).

Discussion

The LCP is a plate with combi holes where conventional and locked screws can be used in a combined manner allowing for having compression on the fracture line¹³⁻¹⁵. These plates increase the strength of fixation in osteoporotic bones and they can be used as bridging plates to provide relative stability but their usage in the treatment of simple fractures is not clearly reported in the literature and the guidelines concerning their usage in forearm fractures are ill defined. Azboy¹⁶ compared LCP versus DCP in the treatment of diaphyseal forearm fractures and concluded that results were similar and correct selection and application of surgical technique was more important.

In forearm fractures it is difficult to radiologically confirm the healing of the fractures especially when absolute stability is provided¹⁷. In the present study, the disappearance of the gap in the fracture line on two sided X-rays and having no pain on the fracture line upon palpation were regarded as union. The fractures of all patients healed in an average of 13 weeks. The healing time of the fractures did not differ based on sex or the injury being caused by direct or indirect trauma. The average healing time for open fractures was slower. (15.5 weeks). In their study, Shah⁷ reported that, mean healing time was 10.5 weeks for simple fractures, 12.3 weeks for wedge fractures and 14.6 weeks for complex fractures. Likewise in the current study healing time for complex fractures was longer than those of the simple and wedge fractures.

The deleterious effects of smoking on acute fractures as well as on orthopedic procedures are well known in the literature^{18,19}. In the present study the patients who smoked had statistically significant longer healing period. Anderson¹² had a group of 244 patients whom they treated via compression plates and they identified the postoperative infections as a complication at a rate of 2.4%. In the current study, nine patients developed superficial infections. None of the patients required further surgical

intervention and all of them healed with antibiotic treatment. Healing times of the patients developing postoperative complications were significantly longer than those who did not have complications.

In Golfarb's²⁰ study mean DASH scores was found as 12 ± 10 after 2.8 years on average. In the present study mean DASH score was 13.9 ± 5.9 at sixth month. The mean score was 16.6 in patients having postoperative complications and 17.2 in patients with open fractures. The differences were significant in both of them. Likewise the scores of the patients with simple, wedge and complex fractures differed significantly.

DASH scores did not differ based on sex, age, types of fracture, having direct or indirect injury or having additional injuries. Interestingly, patients who had fractures due to falls had significantly higher scores. On the contrary patients whose bones were broken due to accidents or violence were more satisfied with the outcome documented by lower DASH scores.

Anderson¹² reported that functional outcomes were excellent or satisfactory in 85% of their patients. In the present study, based on Anderson scores, of the 36 patients 50% had excellent, 42% had satisfactory and 8% had unsatisfactory results. Patients who developed complications, who had open fractures and who had wedge or complex type of fractures had statistically significantly worse Anderson scores.

Heterogeneity caused by different type of fractures and the relative small sample size avoiding exploring surgical details were the major limitations of the study.

Conclusion

The patients who broke their bones after a simple fall had similar Anderson scores in comparison to other patients therefore their outcome was accepted comparable however their perceived disability as measured with the DASH were worse. In other words patients admitted after a simple fall felt relatively less capable in comparison to remaining patients, Although the difference in DASH scores was small to be considered clinically important this issue needs to be investigated with a larger study.

REFERENCES

1. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006;37(8):691-697.

2. Kasten P, Krefft M, Hesselbach J, Weinberg AM. How does torsional deformity of the radial shaft influence the rotation of the forearm? A biomechanical study. *J Orthop Trauma*. 2003;17(1):57-60.
3. Tynan MC, Fornalski S, McMahon PJ, Utkan A, Green SA, Lee TQ. The effects of ulnar axial malalignment on supination and pronation. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82-A(12):1726-1731.
4. Gadegone W, Salphale YS, Lokhande V. Screw elastic intramedullary nail for the management of adult forearm fractures. *Indian Journal of Orthopaedics*. 2012;46(1):65-70.
5. Ruedi T, Buckley R, Moran C. *AO Principles of Fracture Management*. 2nd ed. Thieme Medical Publishers; 2007.
6. Saka G, Sağlam N, Kurtulmuş T, et al. New interlocking intramedullary radius and ulna nails for treating forearm diaphyseal fractures in adults: a retrospective study. *Injury*. 2014;45(Suppl 1):16-23.
7. Shah AS, Lesniak BP, Wolter TD, Caird MS, Farley FA, Vander HKL. Stabilization of adolescent both-bone forearm fractures: a comparison of intramedullary nailing versus open reduction and internal fixation. *J Orthop Trauma*. 2010;24(7):440-447. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181ca343b.
8. Kim SB, Heo YM, Yi JW, Lee JB, Lim BG. Shaft fractures of both forearm bones: The outcomes of surgical treatment with plating only and combined plating and intramedullary nailing. *Clinics in Orthopedic Surgery*. 2015;7(3):282-290.
9. Yörükoğlu AÇ, Demirkan AF, Akman A, Kitiş A, Usta H. The effects of radial bowing and complications in intramedullary nail fixation of adult forearm fractures. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 2017;28(1):30-34. doi: 10.5606/ehc.2017.05.
10. Düger T, Yakut E, Öksüz Ç, et al. Kol, omuz ve el sorunları (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand - DASH) anketi Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2006;17(3):99-107.
11. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). The

- Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med.* 1996;29(6):602-608.
12. Anderson LD, Sisk D, Tooms RE, Park WI. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(3):287-297.
 13. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(8):1093-1110.
 14. Wagner M. General principles for the clinical use of the LCP. *Injury.* 2003;34(Suppl 2):31-42.
 15. Matthews SJ, Nikolaou VS, Giannoudis PV. Innovations in osteosynthesis and fracture care. *Injury.* 2008;39(8):827-838. doi: 10.1016/j.injury.2008.06.016.
 16. Azboy I, Demirtas A, Uçar BY, Bulut M, Alemdar C, Ozkul E. Effectiveness of locking versus dynamic compression plates for diaphyseal forearm fractures. *Orthopedics.* 2013;36(7):e917-922. doi: 10.3928/01477447-20130624-23.
 17. Davis BJ, Roberts PJ, Moorcroft CI, Brown MF, Thomas PB, Wade RH. Reliability of radiographs in defining union of internally fixed fractures. *Injury.* 2004;35(6):557-561. doi: [10.1016/S0020-1383\(03\)00262-6](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(03)00262-6).
 18. Al-Hadithy N, Sewell MD, Bhavikatti M, Gikas PD. The effect of smoking on fracture healing and on various orthopaedic procedures. *Acta Orthop Belg.* 2012;78(3):285-290.
 19. Scolaro JA, Schenker ML, Yannascoli S, Baldwin K, Mehta S, Ahn J. Cigarette smoking increases complications following fracture: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(8):674-681.
 20. Goldfarb CA, Ricci WM, Tull F, Ray D, Borrelli J. Functional outcome after fracture of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(3):374-379.

Kanatlı Etlerinde *Campylobacter* Türlerinin Kültür Yöntemi ve Kütle Spektrometresi ile Tespiti

Elif KESTİR*, Haydar ÖZPINAR**

Öz

Amaç: *Campylobacter* bağırsak florasının doğal bir üyesi olan, enterik ve genital sistem enfeksiyonlarına neden olan mikroorganizma familyasıdır. Alt türlerinden *Campylobacter jejuni* ve *Campylobacter coli* insanlarda gastroenteritisin başlıca nedenleri arasında olup, Bulaşıcı Hastalıklar Sürveyan ve Kontrol Esasları Yönetmeliği'ne göre "Bildirimi zorunlu D grubu bulaşıcı hastalıklar" kapsamında takip ve ihbarı laboratuvar seviyesinde zorunlu tutulmaktadır. Buna ek olarak, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2007-2015 yılları arası gıda kaynaklı hastalıklar raporunda *Campylobacter* kaynaklı enterik hastalıkların sürveyans raporu içine almıştır. Bu çalışmada İstanbul ili sınırları içinde satışı sunulan toplam 100 adet çiğ tavuk eti örneğinde (50 tavuk kanat ve 50 tavuk baget) *Campylobacter* türlerinin kültür yöntemi ve kütle spektrometresi ile tespiti amaçlandı.

Yöntem: Örnekler mikrobiyolojik yöntemle ön zenginleştirme ve selektif zenginleştirme işlemine alındı. Selektif besiyerinde gelişen şüpheli *Campylobacter* kolonilerine oksidaz ve katalaz testleri uygulandı. Oksidaz ve katalaz pozitif izolatlar kütle spektrometresi ile kesin tiplendirme işlemine alındı.

Bulgular: Kütle spektrometresi ile tiplendirme sonucu 3 örnekte (%3) 2 *C. jejuni* ve 1 *C. coli* suşu kesin şekilde tanımlandı.

Sonuç: Çiğ satılan tavuk etlerinin *Campylobacteriosis*e yol açan türler ile bulaş oldukları, gıda güvenliği ve halk sağlığı bakımından risk taşıdıkları ve genel hijyen kurallarına dikkat edilmediği anlaşılmıştır. Ayrıca, kültür bazlı mikrobiyolojik yöntemlerin *Campylobacter* türlerinin tespitinde modern enstrümental yöntemler ile desteklenmesi gerektiği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: *Campylobacter*, gıda güvenliği, halk sağlığı, kümes hayvanı.

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: 16.04.2018 & **Kabul / Accepted:** 24.04.2018

* Öğ. Gör., İstanbul Gelişim Üniversitesi, Gelişim Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, İstanbul, Türkiye, E-mail: volgaelif@gmail.com **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0003-3344-1913>

** Prof. Dr., İstanbul Gedik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, E-posta: haydarozpinar@gmail.com **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0003-3846-9907>

Identification of *Campylobacter* Species in Poultry Meat Samples by Using Culture-Based Method and Mass Spectrometry

Abstract

Aim: *Campylobacter* is a microbiological family which is a natural member of intestine microflora causing enteritis and genital system infections. Especially, *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* are the well-known ones as the major responsible for gastroenteritis in the human intestinal tractus. According to the act of infectious diseases surveillance and control principles, *C. jejuni* ve *C. coli* are included among the notifiable diseases and causative organisms in the Group D for the Public Health. Similarly, the World Health Organization (WHO) has also reported it as the notifiable diseases in the Global Foodborne Diseases 2007-2015. The objective of this study was to identify the *Campylobacter* species in a total of 100 raw poultry meat samples (50 chicken wing and 50 chicken drumstick) sold in Istanbul by using culture-based method and mass spectrometry.

Method: The samples were initially exposed to pre-enrichment and selective enrichment. Subsequently, the suspected colonies were subjected to oxidase and catalase test. Oxidase and catalase positive isolates were then identified by using mass spectrometry.

Findings: The mass spectrometry confirmed 2 *C. jejuni* and 1 *C. coli* in 3 samples (3%).

Conclusion: Overall, our study revealed that the analyzed poultry meats were contaminated with Campylobacteriosis-associated *Campylobacter* species, and therefore posing a severe risk for food safety and public health, as well as indicating poor hygienic conditions. In addition, we showed that the traditional microbiological methods should be supported with contemporary instrumental analyses, in particular mass spectrometric method for the identification of *Campylobacter* species.

Keywords: *Campylobacter*, food safety, public health, poultry.

Giriş

Campylobacter (*C.*) gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde insan sağlığını olumsuz şekilde etkileyen ve ekonomik kayıplara neden olan gıda kaynaklı patojen bir mikroorganizmadır¹.

Campylobacter türlerinin ideal üreme sıcaklık aralığı 30-42 °C 'dir. *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* ve *C. upsaliensis* ideal büyüme sıcaklıkları 42-43 °C olduğu için "termofilik

Campylobacter” olarak adlandırılmaktadır. Bağırsak sıcaklıkları 42 °C olan kümes hayvanlarının üretim prosesi termofilik *Campylobacter* türlerinin kontaminasyonu için uygun bir rezervuardır². Termofilik *Campylobacter* türleri arasında enfeksiyona en çok sebep olanlar *C. jejuni* ve *C. coli*'dir³. Özellikle *C. jejuni* insanlarda en sık rastlanan gastroenteritten sorumlu bakteridir. *Campylobacter* kaynaklı gastroenteritlerin %90'ı *C. jejuni* ve %5-10'u ise *C. coli* kaynaklıdır. Bu familyaya at türlerin oluşturduğu toksinler enterik, mukozal ülser, pankreatitis, mukozal atrofi, obstrüktif hepatit, merengitis, Guillain-Barre Sendromu (GBS) ve Miller-Fisher Sendromu (MFS) gibi hastalıklara yol açmaktadır. *C. jejuni*'nin gıda yoluyla alınmasını müteakip, bakteri barsak lümenine ulaşarak önce mukus tabakaya, devamında ise intestinal hücre yüzeyine tutunmakta ve hücreye invaze olarak veya toksik madde sentezleyerek enfeksiyona yol açmaktadır⁴.

Yirminci yüzyılın son yirmi yılında insan beslenmesinde görülen alışkanlıklarda değişiklikler ve gelişen turizm faaliyetleri bu tür mikroorganizmaların görülme sıklığında dikkat çekici bir artışa yol açmıştır⁵. Sağlıklı hayvanlardan elde edilen etler steril kabul edilmekle birlikte, kesim, yüzme, parçalama ve saklama işlemleri esnasında bulaşmaya maruz kalmaktadır⁶.

C. jejuni kanatlı ve kırmızı etlerde risk grubu mikroorganizmalar arasında kabul edilmektedir¹. Son araştırmalar çiğ kanatlı eti ve ürünlerinin *Campylobacter* türleri ile bulaşma seviyelerinin %0-100 arasında değiştiğini göstermektedir⁷.

Bu çalışmada, İstanbul ilinde satışa sunulan çiğ tavuk eti örneklerinde *Campylobacter* suşlarının varlıklarının kültür bazlı yöntem ile incelenmesi ve kütle spektrometresi (MS) ile doğrulanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Gereç

Bu çalışmada, Ağustos 2016- Ağustos 2017 tarihleri arasında İstanbul ilinde satışa sunulan çiğ tavuk kanat ve baget olmak üzere toplam 100 adet örnek randomize toplandı. Toplanan örnekler +4 °C' de özel soğuk taşıma kutusunda (Aviterm 180 Thermobox, Türkiye) taşınarak laboratuvara getirildi ve bekletilmeden analize alındı.

Referans Suş

Kültür yöntemi ve kütle spektrometrisi yöntemlerinde test ve kontrol amaçlı *C. jejuni* ATCC 33291 (Oxoid 1400 L, Türkiye) referans suşu kullanıldı. Referans suşun kültür tekniğiyle izolasyon ve identifikasyonu zenginleştirme işlemine dayalı ISO 10272:2017 “Microbiology of the food chain -- Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. -- Part 1: Detection method” talimatları takip edilerek yapıldı.

Yöntem

Kültür-Bazlı Mikrobiyolojik İşlemler

Numune Hazırlama

Örnek bek alevi ortamında filtreli homojenizasyon torbası içerisine (Bag Filter 400P, Interscience, Fransa) steril forsepe yardımıyla konuldu. Kontaminasyonu önlemek için forsepe ve diğer ekipmanlar %70' lik etil alkol (Sigma-Aldrich, Almanya) çözeltisine batırıldıktan sonra bek alevinde sterilize edildi.

Ön Zenginleştirme

Steril homojenizasyon torbaları (Bag Filter 400P, Fransa) içine konulmuş örneğin üzerine kullanma talimatına göre hazırlanmış 90 ml Preston Brot (LAB014, X¹⁴, X¹³², Oxoid SR0048C, Liofilchem 81050) steril mezür yardımıyla döküldü. Ağızları kapatılan poşetler homojenizatörde (EasyMix, Fransa) 30 sn süreyle homojenize edildikten sonra, 37 °C’ de 4-6 saat ve ardından 41,5 °C’de 44 ±4 saat mikroaerofilik ortamda inkübe edildi.

Selektif Zenginleştirme

Ön zenginleştirme aşaması tamamlanmış süspansiyondan steril enjektörle (Kendall, ABD) 3 cc çekilerek bek alevi ortamında enjektörün ucuna filtre (Whatman, Almanya) takıldıktan sonra hazır Columbia Agar besiyerine (Liofilchem %5 koyun kanı) geçişi sağlandı. Ardından mikroaerofilik ortamda 41,5±1 °C/48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda ISO 10272-1 metodu talimatları takip edilerek petrilere gelişen gri-kahverengi tipik koloniler şüpheli *Campylobacter* türlerine işaret etti.

Oksidaz ve Katalaz Testleri

Geçişi yapılmış ve inkübasyon sonrası kanlı agarda şüpheli görülen koloniler, bek alevi ortamında oksidaz test (Liofilchem 88029N, İtalya) kit talimatları takip edilerek teste

tabi tutuldu. Oksidaz pozitif sonuç veren koloniler için katalaz testi uygulamasına geçildi. Oksidaz testi pozitif sonuç veren kolonilerden bek alevi ortamında plastik öze yardımıyla lam üzerine sürülüp, üzerine de hazırlanmış olan %3'lük H₂O₂ çözeltisinden damlalık yardımıyla 1-2 damla eklendi. Köpürme görülen katalaz pozitif şüpheli koloniler bir sonraki aşama olan tiplendirme için kütle spektrometresi cihazına gönderildi.

Kütle Spektrometresi ile Tiplendirme

Oksidaz ve katalaz testleri pozitif koloniler Bruker Daltonik Maldi Kütle Spektrometresi ile tiplendirme aşamasına alındı. Pozitif kontrol referans suşlar olarak *E. coli* ATCC 8739 ve *C. jejuni* ATCC 33291 ile oksidaz ve katalaz pozitif olan şüpheli koloniler steril öze yardımıyla slayt kuyucuklarına sürüldü. Sürüm yapılan her bir kuyucuğa mikropipet yardımıyla 1 µl matriks solüsyonu pipetlendi. Daha sonra kuyucuklar kuruyana kadar 1-2 dk süreyle oda sıcaklığında bekletildi. Cihaz yazılımına slayt barkodu okutuldu ve örneklerin olduğu kuyucuklar işaretlendi. Hazır slayt kasete yerleştirildi ve aletin okuma işlemi programından başlatıldı. Okuma tamamlandığında sonuçlar veri tabanında not alındı. Kütle spektrometresi ile karakterizasyonu yapılan suşlar içinde %20 gliserol ve *Brucella* broth içeren steril kriyovialler içine süspanse edilerek -20°C'de saklamaya alındı.

Bulgular

Kültür-Bazlı Mikrobiyolojik Bulgular

Bu çalışmada, Ağustos 2016- Ağustos 2017 tarihleri arasında İstanbul ilinin çeşitli ilçelerinden toplanan toplam 100 adet çiğ tavuk kanadı (n=50) ve tavuk baget örneği (n=50) kültür yöntemi ile *Campylobacter* türleri varlığı bakımından incelemeye alındı.

Toplam 39 adet *Campylobacter* izolatına (35 çiğ tavuk kanat örneği ve 4 adet çiğ tavuk baget örneği) katalaz testi yapıldı. Katalaz testi sonucu 31 adet çiğ tavuk kanat örneğinden ve 4 adet çiğ tavuk baget örneğinden elde edilen izolatlar (n=35) katalaz pozitif sonuç verdi.

Diğer taraftan, katalaz pozitif izolatlara oksidaz testi uygulandı. Toplam 28 adet izolat (26 adet çiğ tavuk kanat ve 2 adet çiğ tavuk baget) oksidaz pozitif sonuç verdi. Sonuç olarak *Campylobacter* şüpheli toplam 35 adet izolatın yalnızca 28 adet katalaz ve oksidaz pozitif bulundu.

Bu izolatlar kütle spektrometresi ile kesin tiplendirme ve doğrulama için bir sonraki ileri analize alındılar.

Tablo 1: Kültür bazlı mikrobiyolojik bulgular

Örnek cinsi	Örnek sayısı (n)	Selektif besiyeri Şüpheli <i>Campylobacter</i> Gelişimi Görülen Örnek Sayısı	Katalaz testi sonucu (n)		Oksidaz testi sonucu (n)	
			Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif
Çiğ tavuk kanat	50	35	31	4	26	9
Çiğ tavuk baget	50	4	4	0	2	2
Toplam	100	39 (%39)	35 (%35)	4 (%4)	28 (%28)	11 (%11)

Kütle Spektrometresi ile Tiplendirme Bulguları

Oksidaz ve katalaz pozitif sonuç veren toplam 28 adet şüpheli *Campylobacter* izolatlar kesin tiplendirme ve doğrulama için Bruker Daltonik Maldı kütle spektrometresi ile analize alındı. Analiz sonucu toplam 28 adet izolattan yalnızca 3 (%10,7) adet izolat (2 adet *C. jejnui* ve 1 adet *C. coli*) kesin şekilde tiplendirildi.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Ağustos 2016- Ağustos 2017 tarihleri arasında İstanbul ilinin çeşitli ilçelerinden toplanan toplam 100 adet çiğ tavuk kanadı ve tavuk baget örneğinde kültür bazlı mikrobiyolojik yöntemi ile *Campylobacter* türleri varlığı incelendi. Şüpheli *Campylobacter* izolatlar kesin tiplendirme ve doğrulama için kütle spektrometresi ile bir ileri analize alındı. Ön zenginleştirme ve selektif besiyerinde gelişen 39 adet (%39) şüpheli *Campylobacter* koloni, oksidaz ve katalaz testleri sonucu 28'e (%28) indirildi. Bu kolonilere kütle spektrometresi ile yapılan doğrulama ve tiplendirme işlemi sonucu 2 adet *C. jejnui* ve 1 adet *C. coli* izolat (%3) tanımlandı.

Tavuk eti, protein oranı yüksek, yağ oranı ve kalorisi düşük, pH'sı 6,5-6,7 ve su aktivitesi (a_w) 0,985 olan bir gıdadır. Yüz gram tavuk eti 18,15 g protein, 12,12 g yağ ve

1,01 g demir (Fe) içerir. Selenyum (Se), B grubu vitaminler ve Fe bakımından son derece zengindir. Yağ asitleri (3,3 g doymuş yağ asidi, 4,84 g tekli doymamış yağ asidi, 2,59 g çoklu doymamış yağ asidi ve 57 mg kolesterol/100 g tavuk eti) açısından diğer et türlerine göre içeriği fazladır⁶.

Tavuk etinin nütrisyonel değeri kendisini çok sayıda farklı mikroorganizma türleri için ideal bir gelişme ortamı kılmaktadır. Bu sebeple, tavuk eti insanlarda gıda kaynaklı infeksiyonlar ve intoksikasyonlar açısından potansiyel teşkil etmektedir. Tavuk eti kaynaklı *Salmonella*, *Staphylococcus* (S.) *aureus*, *Enterobacter*, *Shigella*, *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Escherichia* (E.) *coli*, *Pseudomonas*, koliform grubu bakteriler, *Listeria* (L.) *monocytogenes*, *Campylobacter* türleri ile *Clostridia* gibi sülfid indirgeyen anerob bakteriler ile bulaş olmaktadır⁸.

Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği çiğ tavuk etinde termofilik *Campylobacter* varlığına ilişkin bir sınır değeri belirlememiştir. Ancak, tüketime hazır gıdalarda bulunmaması istenilmektedir⁶.

Termofilik *Campylobacter* gastrointestinal enfeksiyona yol açan en önemli mikroorganizmalar arasında olup, başlıca kaynakları su ve diğer gıdalardır. Kontamine olmuş kanatlı etlerinin ise insanlardaki *Campylobacter* enfeksiyonlarının en önemli kaynağı olduğu bildirilmiştir. Bu sebepten, insanlarda bu enfeksiyondan korunmanın en etkili yolu kanatlı endüstrisindeki hijyenik koşulların sağlanmasıdır. Bağırsak florasının doğal bir üyesi olan *Campylobacter* familyası enterik ve genital sistem enfeksiyonlarına neden olan mikroorganizmalardır. Bu familya içinde alt türlerinden *C. jejuni* ve *C. coli* insanlarda gastroenteritisin başlıca nedenleri arasındadır⁹.

Türkiye’de ve Dünya’da bildirimi zorunlu bulaşıcı hastalıklar ve etkeni mikroorganizmalar listesi içinde yer almaktadır. Türkiye’de Bulaşıcı Hastalıklar Sürveyans ve Kontrol Esasları Yönetmeliği’ne göre *C. jejuni* ve *C. coli* "Bildirimi zorunlu D grubu bulaşıcı hastalıklar" kapsamında olup, takip ve ihbarı laboratuvar seviyesinde mecburidir. Benzer şekilde, DSÖ ise 2007-2015 yılları arası gıda kaynaklı hastalıklar raporunda *Campylobacter* kaynaklı enterik hastalıkları sürveyans raporu içine dahil etmiştir. Kanatlı özellikle tavuk etlerinde *Campylobacter* tespiti diğer pek çok mikroorganizmalara göre daha zor olmaktadır. Kültür bazlı Geleneksel Mikrobiyolojik yöntemlerin ek diğer biyokimyasal testler ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu durum ise analiz süresini ve giderleri artırmaktadır¹⁰.

DSÖ, termotolerant *Campylobacter*'leri morfolojik özelliklerin, hareketliliklerine, hippurat hidrolizi testine, indoksil asetatın hidrolizine, katalaz testine, oksidaz testine ve Gram boyamadaki hücre morfolojilerine göre belirlemektedir⁶. *Campylobacter*'ler normal şartlarda kültüre edilebilmelerine karşın olumsuz koşullarda (düşük veya yüksek sıcaklık, oksijen varlığı, besin eksikliği, antibiyotik varlığı) mikroskop altında canlı ancak kültüre edilemeyen formda görülürler¹¹. Metabolik defekt sebebi ile in vitro koşullarda üretilmeleri oldukça güçtür. Üremenin optimizasyonu için besiyerinde olması gerekenler; yağ, protein, %7 - 10 defibrine at-insan-koyun kanı, B vitamini kompleksleri ve çeşitli supplementelerdir¹²⁻¹³. *C. jejuni*, DNA sentezinde ribonükleotid redüktaz enziminin aktivasyonu için % 5-15 O₂ gazı derişimine gereksinim duyar. Şayet ortamda oksijen seviyesi yüksek ise ya da anaerop koşullarda çoğalamaz. Ancak, *C. fetus*, *C. sputorum* *C. concisu* ve *C. mucosalis* gibi bazı *Campylobacter* türleri fumarat, aspartat ya da nitrat gibi elektron akseptörlerinin varlığında anaerop koşullarda üreyebilmektedir¹³. *Campylobacter*ler bulundukları çevre şartları olumsuz bir hal aldığında (ısı değişimi, besin miktarında azalma, pH değişikliği, nem oranı) kültürde üretilmeyen ancak canlı ortamda infeksiyon oluşturabilecek forma dönüşerek doğada varlıklarını sürdürebilirler¹⁴.

Bakterinin hareketsiz uyku formunda olması halinde çevre şartlarına direnci arttırarak, dolayısıyla hücre kok forma geçerken canlılığını tamamen kaybetmeden dinlenme fazına geçtiği kaydedilmiştir^{4,15}. *C. jejuni*'nin oda sıcaklığında tutulan besinlerde buzdolabı şartlarında tutulana göre daha çabuk inaktive olduğu kaydedilmiştir¹⁶. *Campylobacter*ler ısıya karşı hassas türler olduklarından yeterli pişirme işlemi sayesinde inaktif olurlar. Pişirme esnasında özellikle gıdaların merkezi sıcaklıklarının belli bir sıcaklığa ulaşmaması neticesinde etken mikroorganizmanın canlı kalabilme ihtimali vardır^{17,18}.

Campylobacter türlerinin tespitinde süreci zorlaştıran faktörlerin başında bu tip mikroorganizma familyasının normal atmosfer koşullarında yaşamlarını devam ettirememeleri hatta dayanıksız oluşları, 29 °C den düşük sıcaklıklarda çoğalamamaları, aynı ortamı paylaştıkları diğer türleri tarafından baskılanmaları ve mikrobiyal gelişmeyi yavaşlatacak olan soğuk saklamak koşullarında zayıflıkları bulunmaktadır. Aynı zamanda, kültür bazı Mikrobiyolojik yöntemler arasında kısmende olsa mevcut farklılıkları *Campylobacter* türlerinin izolasyonunu, İzole edilseler dahi kesin olduklarını ifade etmemektedir¹⁹.

Şüpheli gıdalardan *Campylobacter* izolasyonu yapılırken ön zenginleştirmenin gerekli olduğu bildirilmektedir⁹.

Dört *Campylobacter* alt türünün üreme kabiliyetleri 35°C altında azalmaktadır. Örneğin *C. jejuni* üreme fazını 34°C'de 12 saat içinde, 30-34°C aralığında ise 48 saat içinde tamamlayabilmektedir¹⁶.

Konvansiyonel Mikrobiyolojik yöntemler ile izolasyonu / tarama çalışmasında plakların 42°C' de inkübe edilmeleri termofilik olanların diğer *Campylobacter* türlerinden kolaylıkla ayrılmasını sağlamaktadır. Termofilik olmayan suşlar için 37°C ve 42°C sıcaklıklarda paralel inkübasyon yapılması önerilir²⁰.

Bu çalışmada, kültür bazlı Mikrobiyolojik İnceleme aşamasında Selektif besiyerinden önce gıdalarda *Campylobacter* Bakımından Preston brot ortamında ön zenginleştirme süreci yapıldı. Preston broti Bolton brot ve *Campylobacter* zenginleştirme brot ile birlikte en çok kullanılan ve tercih edilen ön zenginleştirme ortamlarından birisidir²¹.

Benzer şekilde, *Campylobacter* gelişiminde en ideal atmosferik koşulun %85 azot (nitrojen) ve %10 CO₂ ve %5 O₂ miksi olduğu bildirilmiştir²². Bu çalışmada mikroaerofilik inkübasyon koşulu özel üretilmiş mikroaerofilik gaz paketleri ile desikatörde yaratılmıştır.

Aynı zamanda, örneklem alma, örneklerin analiz için saklanması ve laboratuvara taşınması ve izolasyonu için kullanılacak besiyerlerinin seçimi, inkübasyon koşulları ile destekleyici biyokimyasal ve ileri analiz yöntemlerinin birlikte kullanmasının önemli olduğu anlaşılmıştır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin çoğunda bakteriyel kaynaklı diyarelerde *Campylobacter* kaynaklı infeksiyonlarının *Salmonella* kaynaklı infeksiyonlardan daha sık görüldüğü kaydedilmiştir⁷.

Avrupa Birliği Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) *Campylobacteriosis* hayvansal kaynaklı zoonozlar arasında birinci sırada 214.779 vaka ile göstermiştir. *Campylobacteriosis* ikinci sırada *Salmonella* kaynaklı vakalar 82.694 vaka sayısı ile izlemektedir. Zoonozların tümünün %25'ini teşkil eden *Campylobacteriosis* vakalarının %33'ünden ise tavuk eti sorumludur. Örneğin, İngiltere ve Galler'de 2008 yılında 321.000 bin tahmini vakadan 15.000'i hastanede yatarak tedavi görmüş ve 76 ölüm vakası rapor edilmiştir²³.

Kanatlı etinin diğer hayvan etlerine göre oldukça ucuz olması, *Campylobacter* izolatları bakımından daha riskli olmalarını da beraberinde getirmiştir. Artan ve yaygınlaşan kanatlı eti tüketimi halk sağlığı bakımından beraberinde bazı sağlık risklerini de ortaya çıkarmaktadır. Araştırmalar piliç eti kesim işleri sırasında genellikle bağırsak içeriği ile kontamine olması sebebiyle marketlerde satılan kullanıma hazır kanatlı etlerinin neredeyse tamamında termofilik *Campylobacter* türleri bulunur ve içerisinde en çok görülen tür de *C. jejuni*'dir^{24,25}.

Diğer yandan bazı araştırmacılar çiğ kanatlı etinin termofilik *Campylobacter* spp ile bulaşma seviyelerinin %0-100 arasında değiştiğini belirtmiştir. Kanatlı eti ve ürünlerinin tüketilmesi neticesinde meydana gelen *Campylobacter* infeksiyonlarının engellenmesinde, tüm dünyada kabul görmüş gıda güvenliği programları, yetiştirme aşamasından mezbaa ve son satış yerlerine kadar uygulanması gerekliliği üzerinde önemle durulmaktadır. Ayrıca kontaminasyonun kanatlı ürünlerinin iyi pişirilmemesinin ve mutfak personelinin hijyen standartlarına uymaması sonucu ortaya çıktığı tespit edilmiştir⁷.

İnsanlara indirekt bulaşmada ise risk grubu özellikle az pişmiş kanatlı eti ve muhafaza koşullarını uygun olmayan çiğ kanatlı etin ayrıca yetersiz ısı işlem görmüş süt, deniz ürünleri ve su bulunur. Deneyimsiz işçilerin kanatlı mezbaalarında çalıştırılmalarının sonucu ve ev hanımlarının çiğ kanatlı eti hazırlamaları sırasında kontamine tavuk etinin parçalanması sırasında akan sıvıyla temas eden bıçaktan, doğrama tahtasından, lavabo ve bulaşık süngerinden mutfak ortamındaki çapraz kontaminasyon ve piliç etinin özellikle mangal tarzı tüketimindeki dengesiz pişim indirekt bulaşmada önemli kaynaklardır²⁶⁻³¹.

Termofilik *Campylobacter* türlerinin gıdaya bulaşmasından sonra çoğalamadıkları fakat meydana gelen kontaminasyonlar nedeniyle gıdada minimal infeksiyon dozuna ulaşabildikleri rapor edilmiştir³².

Gelişmekte olan ülkelerde hastalık kayıt ve izleme eksikliğine bağlı olarak toplumda Campylobacteriosis'in sıklığının bilinmesi oldukça zordur. Buna bağlı olarak DSÖ'nün 7. ve 8. enfeksiyon raporlarında *C. jejuni* enfeksiyon oranının %0 olarak bildirilmesi ülke çapındaki izleme programlarının eksikliği ve hastanelerde uygulanan identifikasyon uygulamalarının yetersizliğine bağlanabilir⁵.

Tavuk etinden yapılan ve yoğun şekilde tüketilen tavuk döner ürünü termofilik *Campylobacter* bakımından bir risk teşkil etmektedir. Pişirme sıcaklığı ve süresine dikkat edilmediği takdirde sevilerek tüketilen bu fast food gıda maddesi mikroorganizma yükü bakımından potansiyel bir ortam yaratmaktadır. Son yıllarda mikroorganizmalarda, aralarında *Campylobacter* türleri de dahildir, artan antimikrobiyal ajanlara karşı dirençlilik durumunun insanlarda enfeksiyon tedavisi başarısını olumsuz etkileyeceği ve bu açıdan ciddi halk sağlığı riski taşıdığı anlaşılmaktadır^{33,34}.

Campylobacter türlerinin özellikle tavuk eti ve diğer kanatlı hayvan etlerinde yüksek görülme sıklığı, kesimhaneler ve kalan gıda zinciri boyunca sıhhi koşullara yeterince özen gösterilmediğini düşündürmektedir.

Türkiye’de gastroenterit etkeni *Campylobacter* suşlarının görülme sıklığının %1 ila %13 arasında değiştiği rapor edilmiştir³⁵.

Türkiye’de yapılan araştırmalarda *Campylobacter* görülme sıklığı hakkında farklı bulgular ortaya konulmuştur. İstanbul ilinde satışa sunulan perakende tavuk etlerinde %81.7 ile %88.2, dondurulmuş ürünlerde ise %6.25 termofilik *Campylobacter* olduğu görülmüştür. Kanatlı hayvan etlerinde yapılan bir diğer inceleme ise çiğ tavuk etinde %96, çiğ bıldırcın etinde %22, sakatalarda %90 termofilik *Campylobacter* olduğu görülmüştür. Bu ürünlerden elde edilen izolatların tip bakımından %53 *C. jejuni*, %19 *C. coli* ve %28 *C. lari* oldukları tespit edilmiştir.

Ankara ilinde kasap ve şarküterilerde satılan tavuk etlerinde termofilik *Campylobacter* prevalansı %77.3 ila %98 arasında değişiklik göstermiş; izolatların tiplerine göre suşların sırasıyla başta *C. jejuni*, *C. coli* ve *C. lari* oldukları rapor edilmiştir. Bu çalışmada, toplam 100 adet çiğ tavuk eti örneğinden üçünde *Campylobacter* alt türleri *C. jejuni* ve *C. coli* kütle spektrometresi ile kesin şekilde tanımlanmıştır. Sonucun kesinliği açısından çiğ tavuk eti örneklerinde *Campylobacter* görülme sıklığı %3 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, *C. jejuni* ve *C. coli* diğer araştırmalarla en çok tespit edilen alt türleri olması bakımından Ayrıca değer taşımaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada çiğ satılan tavuk eti örneklerinde önemli gıda kaynaklı risklerden kabul edilen ve her yıl dünyada görülme sıklığı artan *Campylobacter* alt türleri *C. jejuni* ve *C. coli* tespit edilmiştir. Gıda güvenliği ve halk sağlığı bakımından

tavuk etlerinin risk taşıdıkları ve genel hijyen kurallarına dikkat edilmediği anlaşılmıştır. Ayrıca, klasik Mikrobiyolojik yöntemler ile *Campylobacter* türlerinin tespitinin uzun ve zor olduğu, klasik yöntemlerin modern enstrümental analizler ile desteklenmesi gerektiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Elmalı M. Bitlis'te satışa sunulan karkas ve kıymalarda *C. jejuni*'nin varlığı. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 2004;30(2):1-9.
2. Çakmak Ö. Hindi Etlerinde *Campylobacter jejuni*'nin Kültür Tekniği ve PCR ile Saptanması. [doktora tezi]. Ankara, Türkiye: Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2009. doi: 10.9775/kvfd.2011.4609.
3. Skirrow MB. Epidemiology of *Campylobacter* enteritis. *Int J Food Microbiol.* 1991;12(1):9-16.
4. Ketley JM. Pathogenesis of enteric infection by *Campylobacter*. *Microbiology.* 1997;143:5-21.
5. Koluman A. Piliç Karkaslarına Ait Boyun Derilerinde Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Varlığı ve *C. jejuni*'nin PCR Tekniği ile Saptanması. [doktora tezi]. Ankara, Türkiye: Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2006.
6. Ergeldi S. Tavuk Etinden Termofilik *Campylobacter* Türlerinin İzolasyonu Ve Tanımlanması. [yüksek lisans tezi]. Adana, Türkiye: Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2010.
7. Pamuk Ş. Afyon'da Paketlenmeden Satılan Piliç Karkaslarında Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Saptanması ve *C. jejuni* İzolatlarının PCR ile Doğrulanması. [doktora tezi]. Ankara, Türkiye: Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2006.
8. Tang JYH, Mohamad Ghazali F, Saleha AA, Nishibuchi M, Son R. Comparison of thermophilic *Campylobacter* spp. occurrence in two types of retail chicken samples. *International Food Research Journal.* 2009;16(3):277-288.

9. Silva J, Leite D, Fernandes M, Mena C, Gibbs PA, Teixeira P. *Campylobacter* spp. as a Foodborne Pathogen: A Review. *Frontiers in Microbiology*. 2011;2:200. doi: 10.3389/fmicb.2011.00200.
10. Atterbury RJ, Connerton PL, Dodd CE, Rees CE, Connerton IF. Isolation and characterization of *Campylobacter* bacteriophages from retail poultry. *Applied Environmental Microbiology*. 2003;69(8):4511-4518.
11. Cappellet JM, Minet J, Magras C, Colwell R, Federighi M. Recovery in embryonated eggs of viable but nonculturable *Campylobacter jejuni* cells and maintenance of ability to adhere to hela cells after resuscitation. *Applied Environmental Microbiology*. 1999;65(11):5154-5157.
12. İzgür V, *Campylobacter* enfeksiyonları. In: Aydın N, Paracıkhoğlu J, eds. *Veteriner Mikrobiyoloji*. Ankara: Medisan Yayınevi; 2006: 232-245.
13. Smibert RM. *Bergey's manual of systematic Bacteriology*. 2nd ed. USA: Springer; 2005.
14. Tholozan JL, Cappellet JM, Tissier JP, Delattre G, Federighi M. Physiological characterization of viable but nonculturable *Campylobacter jejuni* cells. *Appl Environ Microbiol*. 1999;65(3):1110-1116.
15. Jones DM, Sutcliffe EM, Curry A. Recovery of viable but non-culturable *Campylobacter jejuni*. *J Gen Microbiol*. 1991;137(10):2477-2482.
16. Hazeleger WC, Wouters JA, Rombouts FM, Abee T. Physiological activity of *Campylobacter jejuni* far below the minimal growth temperature. *Appl Environ Microbiol*. 1998;64(10):3917-3922.
17. Erol İ. *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi*. Ankara: Pozitif Matbaacılık; 2007.
18. Nachamkin I, Doyle MP, Beuchat LR, eds. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. 3rd ed. Washington DC: ASM Press; 2007.
19. Murinda SE, Nguyen LT, Oliver SP. Problems in isolation of *Campylobacter jejuni* from frozen-stored raw milk and bovine fecal samples: genetic confirmation using multiplex PCR. *Foodborne Pathog Dis*. 2004;1(3):166-171.
20. Corry JE, Post DE, Colin P, Laisney MJ. Culture media for the isolation of *Campylobacters*. *Int J Food Microbiol*. 1995;26(1):43-76.

21. Baylis CL, MacPhee S, Martin KW, Humphrey TJ, Betts RP. Comparison of three enrichment media for the isolation of *Campylobacter* spp. from foods. *J App Microbiol.* 2000;89(5):884-891.
22. Davis L, DiRita V. Growth and laboratory maintenance of *Campylobacter jejuni*. *Curr Protoc Microbiol.* 2008;Chapter 8:Unit-8A.1.7. doi: 10.1002/9780471729259.mc08a01s10.
23. Sarkar SR, Hossain MA, Paul SK, et al. Campylobacteriosis - an Overview. *Mymensingh Med J.* 2014;23(1):173-180.
24. Willis WL, Murray C. *Campylobacter jejuni* seasonal recovery observations of retail market broilers. *Poultry Science.* 1997;76(2):314-317.
25. Atabay HI, Corry JE. The prevalence of *Campylobacters* and *Arcobacters* in broiler chickens. *J Appl Microbiol.* 1997;83(5):619-626.
26. Altekruse SF, Stern NJ, Fields PI, Sverdlow DL. *Campylobacter jejuni*-an emerging foodborne pathogen. *Emerg Infect Dis.* 1999;5(1):28-35.
27. Solomon EB, Hoover DG. *Campylobacter jejuni*: a bacterial paradox. *J Food Safety.* 1999;19:121-136.
28. Blaser MJ, Wells JG, Feldman RA, Pollard RA, Allen JR. *Campylobacter enteritis* in the United States. *Ann Int Medicine.* 1983;98(3):360-365.
29. Endtz HP, Vliegenthart JS, Vandamme P, et al. Genotypic diversity of *Campylobacter lari* isolated from mussels and oysters in The Netherlands. *Int J Food Microbiol.* 1997;34(1):79-88.
30. Skirrow MB. Foodborne illness. *The Lancet.* 1990;336:921-923.
31. Cogan TA, Bloomfield SF, Humphrey TJ. The effectiveness of hygiene procedures for prevention of cross contamination from chicken carcasses in the domestic chicken. *Lett Appl Microbiol.* 1999;29(5):354-358.
32. Weber R. Prüfung Wechselseitiger Hemmeffekte Verschiedener *Campylobacter jejuni* Stämme bei der Kolonisation des Hühndarmes. [master's thesis]. Hannover, Germany: Tierärztliche Hochschule; 2000.
33. Özkan Ö. Tavuk Orjinli Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Biyofilm Özellikleri ve Antibiyotik Duyarlılıkları. [yüksek lisans tezi]. Kayseri, Türkiye:

Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2012.

34. Szczepanska B, Andrzejewska M, Spica D, Klawe JJ. Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from children and environmental sources in urban and suburban areas. *BMC Microbiology*. 2017;17(1):80. doi: 10.1186/s12866-017-0991-9.
35. Çokal Y. Ticari yumurtacı tavuk sürülerinde termofilik *Campylobacter spp.* prevelansı ve antibiyotik duyarlılıkları. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2015;4(2):85-90. doi: 10.5505/bsbd.2015.07830.

Üniversite Öğrencilerinde Süt ve Süt Ürünleri Tüketimi, Kalsiyumun Antropometrik Ölçümlerle İlişkisi

Hülya DEMİR*, Yeşim Nurdan ÖZKORUCUKLU**

Öz

Amaç: Bu araştırma üniversite öğrencilerinin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları, beslenme eğitimi alan ve almayan gruplar arasındaki bilgi düzeyleri ile tüketim sıklığı farklılıkları ve bu grupların kalsiyum almaları ile Beden Kütle İndeksi (BKİ) ve bel/kalça oranları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: Örneklemeye özel bir üniversitesinin, hemşirelik, beslenme ve diyetetik, mimarlık ve grafik tasarımı bölümlerinde okuyan 3. ve 4. sınıf öğrencileri olmak üzere toplam 200 kişi dahil edilmiştir. Araştırma verileri 15 Temmuz – 15 Ağustos tarihleri arasında araştırmacılar tarafından hazırlanan Genel Bilgi Formu ve Besin Tüketim Sıklığı Formu ile toplanmıştır.

Bulgular: Katılımcıların 109'unun süt içme alışkanlığı olduğu saptanırken 91 kişi ise tikslenme ve mide bulantısı gibi nedenler ile süt içmediklerini belirtmişlerdir. Süt ve süt ürünlerinin içerdiği kalsiyum miktarını bildiğini ifade eden kişilerin tamamı bu değerleri doğru bilemezken, günlük kalsiyum miktarını biliyorum diyenlerin çoğunluğu da bu miktarı doğru olarak belirtmemişlerdir. Katılımcıların bölümlerine göre BKİ ve bel/kalça oranları incelendiğinde beslenme ve hemşirelik bölümlerinde $BKİ > 25 \text{ kg/m}^2$ olan bireylerin oranı (%3,92 ve %9,80) mimarlık ve grafik tasarımı bölümünden daha az (%31,37 ve %54,90) olduğu tespit edilmiştir. Süt ve süt ürünlerinden (her öğün tüketenler dikkate alınmıştır) günlük kalsiyum tüketim miktarı ve BKİ arasındaki ilişki incelendiğinde ise $< 600 \text{ mg}$ tüketen katılımcıların çoğunluğunun $BKİ > 25 \text{ kg/m}^2$ sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Sonuç: Sonuç olarak, üniversite öğrencilerinde süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlığı olduğu ve bu konuda eğitim almış bireylerle almamışlar arasında tüketim farklılığı olduğu tespit

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: 09.04.2018 & **Kabul / Accepted:** 25.05.2018

* Sorumlu Yazar, Dr. Öğr. Üyesi, Yeditepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye, E-posta: hdemir40@gmail.com

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-8321-7106>

** Uzman Diyetisyen, Yeditepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye; Moodist Psikiyatri ve Nöroloji Hastanesi, İstanbul, Türkiye, E-posta: yesim_nurdan@hotmail.com **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0001-8076-4825>

edilmiştir. Katılımcıların yetersiz süt ve süt ürünleri tüketimi ile yüksek Beden Kütle İndeksi ve bel/kalça oranı arasında negatif ilişki olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Süt ürünleri, kalsiyum, beden kütle indeksi (BKİ), bel/kalça oranı.

Relation of Consumption of Milk and Dairy Products in the University Students, Calcium with Anthropometric Measurements

Abstract

Aim: This study was carried out to determine the relation between the consumption habits of milk and dairy products of the university students, the knowledge levels of groups receiving nutrition education and those not, and the calcium intake, Body Mass Indexes and waist/hip ratios of these students.

Method: Sampling included a total of 200 students from Yeditepe University, consisting of 3rd and 4th grade students studying in Nursing, Nutrition and Dietetics, Architecture and Graphic Design departments. The study data were collected between 15 July and 15 August with the General Information Form and the Food Consumption Frequency Form.

Findings: While 109 participants were determined to have a habit of drinking milk, 91 participants stated that they did not drink milk for reasons such as disgust and nausea. While all of the participants who claim that they know the amount of calcium contained in milk and dairy products could not guess these values correctly, the majority of those who state that they know the amount of daily calcium cannot accurately state this amount. When body mass indexes and waist/hip ratios of the participants are analyzed according to the departments, it was determined that the proportion of individuals with a body mass index of 25 kg/m² in the nutrition and nursing departments is less than that of the department of architecture and graphic design. When the relation between the amount of daily calcium from milk and dairy products (taking into account daily and every meal consumptions) and the body mass indexes is observed, it is detected that the body mass index of the majority of participants consuming <600 milligrams is in >25 kg/m² class.

Conclusion: As a result, it was determined that the university students have different consumption habits of milk and dairy products and there was a difference in consumption among those who have received education in this regard and those who have not. It was detected that there was a negative relation between inadequate consumption of milk and dairy products, high body mass index and waist/hip ratio in the participants.

Keywords: Dairy products, calcium, body mass index (BMI), waist/hip ratio.

Giriş

Süt, yaşamsal önemi olan amino asitleri ve yağ asitlerini içermektedir. Süt yağı, kazein, laktoalbumin ve laktoglobülin sadece sütte bulunan bileşenlerdir. İnsan için esansiyel vitaminlerin hemen hemen çoğu sütte bulunmaktadır. A, D, E ve K vitaminleri süt yağı ile ilişkili olarak yer almaktadır. Süt ve süt ürünleri gibi tüm besin öğeleri ile yeterli ve dengeli beslenmenin pozitif sonuçları olmasına karşın yetersiz ve dengesiz beslenmede ise birçok istenmeyen sonuçların ortaya çıkması muhtemeldir. Bu sonuçlar büyüme, gelişme ve metabolizmada aksaklıklar, bağışıklık sisteminin zayıflaması, hastalıkların ağır seyretmesi, tedavinin uzun sürmesi, zihinsel geriliğe neden olması ve vücut ağırlığındaki dengesizlik gibi sıralanabilir^{1,2}. Sağlıksız beslenmenin ağırlık üzerine olan etkisi nedeniyle de Beden Kütle İndeksi (BKİ) oranları yani kişinin kilosunun boyunun metre karesine bölümü ve kişinin bel/kalça oranı beslenmede önemli bir role sahiptir. BKİ ve bel/kalça oranı temel olarak obezite tanımlamasında kullanılan antropometrik ölçümlerden önemli bir kriterdir^{3,4}. Obezite de son yıllarda prevalansı hem zengin batı ülkeleri hem de yoksul ülkelerde tehlikeli boyutta artan ve etyolojisinde özellikle nutrisyonel dengesizliğin yer aldığı bunun yanı sıra nöroendokrin, genetik deformasyon ve fiziksel inaktivitenin etkilediği bir rahatsızlık olarak görülmektedir⁵. Obezite tanısında önemli kriter olan beden kitle indeksi ve bel/kalça oranında besinsel nedenlerin anahtar rol oynaması, diyet kalsiyumunun ise, son yapılan çalışmalarda vücut ağırlık kontrolüne etkisi üzerinde durulan bir besin ögesi olması ‘Obezite ile kalsiyum arasında bir ilişki olabilir mi?’ sorusunu akıllara getirmektedir. Kalsiyumun vücut ağırlığı dolayısı ile BKİ üzerinde iki etki mekanizması olduğu belirtilmektedir^{5,6,7}. Birincisi; kalsiyumun yağ asitleri ile ince bağırsakta çözünmeyen sabunlara dönüşmesi, absorbe edilememesi bu oluşan sabunların yağ asitlerinin kalsiyum tuzları formunda fekal yağ atılımının artmasıdır^{8,9}. İkincisi ise; düşük kalsiyum alımının adipoz dokuda trigliserit deposunu artırırken yüksek alınan kalsiyumun lipid oksidasyonunu artırmasıdır. Diyet kalsiyumunun lipolizin stimülasyonunda ve lipogenezisin inhibisyonunda dolayısıyla vücut yağının azaltılmasında rol oynadığı^{10,11} intraselüler kalsiyum düzeyinin artmasının ise, lipogenezisin uyarılması ve lipolizin önlenmesine neden olduğu belirtilmektedir. İntraselüler Ca^{++} (kalsiyum), adiposit lipid

metabolizması ve trigliserit deposunun düzenlenmesinde düzenleyici rol oynadığı belirtilmektedir¹².

Yeterli ve dengeli beslenmede, süt tüketimi her dönem önemlidir. Ancak üniversite öğrencilerinin aile ortamlarından ayrılmaları, dış etkenlere daha açık hale gelmeleri ve kendi özgür seçimlerini daha belirgin şekilde yapmaya başlamaları gibi faktörler beslenmelerinde yeni bir dönem başlatmaktadır. Bu araştırmada, bu dönemde süt ve süt ürünleri alışkanlıklarının ne düzeyde olduğu, bu besin grubu ile ilgili bilgi düzeyleri, beslenme eğitimi alan ve almayan gruplar arasındaki tüketim sıklığı farklılıkları ve bu grupların kalsiyum alımları ile paralel olarak antropometrik ölçümleri ve obezite ile ilişkisi saptanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Beden Kütle İndeksi (BKİ)

Vücut ağırlığının kg cinsinden boy uzunluğunun karesine (m²) bölünmesi sonucunda bulunan Beden Kütle İndeksi (BKİ), bireylerin cinsiyet ayrımı gözetmeksizin vücut kompozisyonu hakkında veri elde etmek için kullanılan en basit yöntemdir (BKİ = Vücut ağırlığı (kg) / Boy (m²)). Aşağıda BKİ ne göre yapılan sınıflandırma tablo halinde gösterilmiştir¹³.

Tablo 1: Beden Kütle İndeksi (BKİ)'ne sınıflandırma

Sınıflama BKİ (kg/m ²)	BKİ
Zayıf	<18.5
Normal kilo	18.5-24.9
Overweight=Fazla Kilolu	25-29.9
1.Derece Obez	30-34.9
2.Derece Obez	35-39.9
Aşırı Obezite (Morbid) Basamak 3	>40

Bel / Kalça Oranı

Bel/kalça oranı, vücuttaki yağlanmanın ve buna bağlı hastalık riskinin değerlendirilmesinde kullanılan bir ölçüm yöntemidir. Bel çevresi ölçümü en alt kaburganın alt sınırı ile krista iliyaka kemiği üst sınırının tam ortasından ölçülür. Kalça ölçümü ise kalçanın en geniş kısmından ölçülür. Android (erkek tipi veya elma

tipi) ya da jinoid (kadın tipi veya armut tipi obezite) şeklinde obezite tipi hakkında bilgi veren bel / kalça oranı ise bel çevresinin (cm) kalça çevresine (cm) bölünmesi ile hesaplanır¹⁴.

Erkeklerde bel çevresinin 94 cm'den fazla olması riskli, 102 cm'den fazla ise yüksek riskli olarak kabul edilirken kadınlarda ise bu ölçüler >80 cm riskli, >88 cm yüksek risklidir. Ayrıca, erkeklerde bel / kalça oranının 1.0, kadınlarda 0.8'den fazla olmaması önerilmektedir¹⁴.

Tablo 2: Bel çevresi ölçümüne göre sınıflandırma

	Risk	Yüksek risk
Erkek	≥94 cm	≥ 102 cm
Kadın	≥ 80 cm	≥ 88 cm

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, araştırmanın uygulanmasının planladığı 15 Temmuz–15 Ağustos 2017 tarihleri arasında Yeditepe Üniversitesinin, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi ve Güzel Sanatlar Fakültesi oluşturdu. Örneklem Hemşirelik, Beslenme ve Diyetetik, Grafik Tasarımı ve Mimarlık Bölümlerinde okuyan 3. ve 4. sınıf öğrencileri dâhil edildi. Hemşirelik ve beslenme bölümünün araştırma konusu ile ilgili eğitimlerinden dolayı kuraya dâhil edilmeyip diğer iki bölüm kura yöntemi ile belirlenmiştir. Kategorisel veri analizi yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Araştırmaya Dâhil Edilme ve Edilmeme Kriterleri:

-Dâhil Edilme Kriterleri: Araştırmaya katılma isteğine dair sözlü onay beyan etmiş olmak, 2016-2017 eğitim ve öğretim yılında Yeditepe Üniversitesi Hemşirelik, Beslenme ve Diyetetik, Grafik Tasarımı ve Mimarlık bölümlerinin 3. ve 4. sınıf öğrencisi olmak.

-Dâhil Edilmeme Kriterleri: Araştırmaya katılmak için sözlü onay beyan etmemek, araştırma için belirlenen grubun dışında olmak, bilgi edinme veri toplama formundaki sorulara eksik ve koşullu sorulara tutarsız cevap vermek.

Veri Toplama Araçları: Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan Bilgi Edinme Veri Toplama Formu ve Besin Tüketim Sıklığı Formu (FFQ) ile toplanmıştır¹⁵. Bu çalışmada da formun süt ve süt ürünleri bölümü kullanılmıştır.

Bulgular

Katılımcıların yaşları 22 ile 24 arasında değişmekte olup yaş ortalamaları $22,34 \pm 0,47$ dir. %70'i kadın, %30'u erkektir. Okudukları bölümlere göre sayıları eşit olup %25'i Hemşirelik, %25'i Beslenme, %25'i Mimarlık ve %25'i Grafik Tasarımı bölümünde yer almaktadır. Katılımcıların %42'si 3. sınıf, %58'i 4. sınıf öğrencisidir. Katılımcıların yarısından fazlasının (%53) gelir durumu iyi olup, %59'u ailesiyle birlikte yaşarken %41'i ailesinden ayrı yaşamaktadır. Beslenme eğitimi alanların (%53) tamamına yakını okul içindeki eğitiminden (%94,6) oluşmaktadır. Katılımcıların %54,5'inin süt alışkanlığı var ve %26'sı çocukluk döneminde alışkanlık kazanmıştır. Süt tüketmeyenlerin çoğunluğunun nedeninde (%27,5) ise mide bulantısı yer almaktadır. Katılımcıların %80,5'i süt ürünlerini tüketmektedir ve tüketmeyenler ise sindirim sorunu yaşadıkları (%41) ve tadını sevmedikleri (%33,3) için tüketmediklerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların büyük çoğunluğu (%67,7) süt ve süt ürünlerini vücudumuz için gerekli kalsiyum ihtiyacını karşıladığı için tüketmektedir.

Tablo 3: Katılımcıların günlük alınması gereken kalsiyum miktarı hakkındaki bilgi düzeylerinin dağılımı

	Beslenme ve Diyetetik	Hemşirelik	Grafik Tasarımı	Mimarlık
Miktar	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<1000 mg	10 (%6,21)	24 (%14,90)	12 (%7,45)	13 (%8,07)
1000 mg	2 (%1,24)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
>1000 mg	35 (%21,73)	23 (%13,04)	19 (%11,80)	23 (%14,28)
p:0.042				

Tablo 3'deki veriler incelendiğinde, bölümler ile günlük alınması gereken kalsiyum miktarını bilenler arasında anlamlı farklılık tespit edildi ($p:0.042$; $p<0.05$). Günlük

alınması gereken kalsiyum >1000 mg cevabı Beslenme ve Diyetetik bölümü için tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 4: Katılımcıların okudukları bölüme göre antropometrik ölçümlerinin dağılımı

	Beslenme ve Diyetetik	Hemşirelik	Grafik Tasarımı	Mimarlık
Ölçü	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
BKİ				
<25	48(%32,21)	45(%30,20)	22 (%14,76)	34 (%22,81)
>25	2 (%3,92)	5 (%9,80)	28 (%54,90)	16 (%31,37)
p:0.003				
Bel çevresi erkek (cm)				
Normal	0 (%0)	3 (%6,81)	28 (%63,63)	13 (%29,54)
Riskli	2 (%12,5)	0 (%0)	9 (%56,25)	5 (%31,25)
p:0.010				
Bel çevresi kadın (cm)				
Normal	47 (%40,86)	42(%36,52)	5 (%4,3)	21 (%18,26)
Riskli	1 (%4,0)	5 (%20,0)	8 (%32)	11 (%44)
p:0.001				
Bel/kalça oranı erkek				
Normal	1 (%2,85)	3 (%8,57)	19 (%54,28)	12 (%34,28)
Riskli	1 (%4,0)	0 (%0)	18 (%72)	6 (%24)
p:0.020				
Bel/kalça oranı kadın				
Normal	47 (%38,21)	43(%34,95)	10 (%8,13)	23 (%18,69)
Riskli	1 (%5,88)	4 (%23,52)	3 (%17,64)	9 (%52,94)
p:0.001				

Tablo 4’deki veriler incelendiğinde, katılımcıların okudukları bölümlerle BKİ gruplaması arasında anlamlı farklılık tespit edildi (p:0.001; p<0.05). BKİ <25 olanların çoğunluğu Beslenme ve Diyetetik bölümünde (%32,21) iken BKİ >25 olanları ise Grafik Tasarımı (%56) ve Mimarlık bölümü (%31,37) öğrencileri oluşturmaktadır. BKİ >25

olanların oranı Hemşirelik'te Beslenme ve Diyetetik'ten anlamlı yüksek ($p:0.032$; $p<0.05$), Hemşirelik'te Grafik Tasarımı'ndan anlamlı olarak düşük ($p:0.001$; $p<0.05$), Beslenmede Mimarlıktan düşük ($p:0.001$; $p<0.05$), beslenmede Grafik Tasarımı'ndan düşük ($p:0.001$; $p<0.05$), Mimarlıkta Grafik Tasarımı'ndan anlamlı olarak düşüktür ($p:0.001$; $p<0.05$). Bel çevresi değeri riskli olan kadın katılımcılarda, Hemşirelikte Mimarlıktan anlamlı düşük ($p:0.006$), Hemşirelikte Grafik Tasarımı'ndan anlamlı olarak düşük ($p:0.002$; $p<0.05$), Beslenmede Mimarlıktan düşük ($p:0.001$; $p<0.05$), Beslenmede Grafik Tasarım'ından anlamlı düşüktür. ($p:0.001$; $p<0.05$). Bel çevresi değeri riskli olan erkek katılımcıların, Hemşirelikte Beslenmeden düşük ($p:0.005$; $p<0.05$), Hemşirelikte Grafik Tasarım'ından düşük ($p:0.008$; $p<0.05$), Beslenmede Mimarlıktan düşüktür ($p:0.046$; $p<0.05$). Bel/kalça oranı riskli olan kadın katılımcılarda, Hemşirelikde Mimarlıktan anlamlı düşük ($p:0.008$; $p<0.05$), Hemşirelikde Grafik Tasarımı'ndan anlamlı olarak düşük ($p:0.001$; $p<0.05$), Beslenmede Mimarlıktan düşük ($p:0.003$; $p<0.05$), Beslenmede Grafik Tasarımı'ndan düşük ($p:0.001$; $p<0.05$). Bel/kalça oranında riskli olan kadın katılımcılar ile bölümler arasında anlamlı fark tespit edildi ($p:0.003$; $p<0.05$). Mimarlık bölümünde risk oranı daha yüksektir (%52,94). Bel/kalça oranı riskli olan erkek katılımcılarda, Hemşirelikte Beslenmeden düşük ($p:0.032$; $p<0.05$), Hemşirelikte Grafik Tasarımı'ndan düşük ($p:0.032$; $p<0.05$), Mimarlıkta Grafik Tasarımı'ndan düşüktür ($p:0.024$; $p<0.05$). Grafik Tasarımı bölümünde (%54,28) ve Mimarlık bölümünde (%54,28) bel/kalça oranı normal olanların oranı daha yüksektir.

Süt ürünleri tüketim sıklığı formunda her gün ve her öğün tüketenlerin belirttikleri tüketim miktarına bağlı kalsiyum miktarı hesaplanarak tablo 5'deki gibi üç gruba ayrıldı. BEBİS programında bir porsiyondaki süt ürünlerinde kalsiyum miktarı esas alınarak diğer porsiyonlar hesaplandı.

Tablo 5: Katılımcıların okudukları bölüme göre tükettikleri süt ve süt ürünlerinden ortalama aldıkları kalsiyum miktarının dağılımı

	Beslenme ve Diyetetik	Hemşirelik	Grafik Tasarımı	Mimarlık
Miktar	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<600 mg	3 (%21,42)	2 (%14,28)	4 (%28,57)	5 (%35,71)
600-1000 mg	9 (%19,14)	22 (%46,80)	8 (%17,02)	8 (%17,02)
>1000 mg	35 (%35,00)	23 (%23,00)	19 (%19,00)	23 (%23,00)
p:0.044				

Tablo 5’ deki veriler incelendiğinde, günlük kalsiyum tüketim miktarı ile bölümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (p:0.004; p<0.005). Hemşirelik bölümünde okuyan katılımcılarda 600-1000 mg grubunda kalsiyum tüketenlerin oranı (%46,80) diğer bölümlerden fazladır. Beslenme ve Diyetetik bölümünde ise günlük süt ve süt ve süt ürünlerinden >1000 mg kalsiyum tüketenlerin oranı (%35) yüksektir. <600 mg kalsiyum tüketenler ise Mimarlık (%35,71) ve Grafik Tasarımı (%19,00) bölümünde yüksektir.

Tablo 6: Katılımcıların okudukları bölüme göre süt ve süt ürünleri, tüketim alışkanlıklarının dağılımı

	Beslenme ve Diyetetik	Hemşirelik	Grafik Tasarımı	Mimarlık
Soru / Cevap	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Süt içme alışkanlığı				
Evet	36 (%33,0)	34 (%31,2)	18 (%16,5)	21 (%19,3)
Hayır	14 (%15,4)	16 (%17,6)	32 (%35,2)	29 (%31,9)
p:0.001				
Süt içme alışkanlığınız yok ise nedeni				
Sindirim sorunu yaşıyorum	2 (%9,5)	2 (%9,5)	10 (%47,6)	7 (%33,3)
Mide bulantısı yapıyor	4 (%9,7)	7 (%17,0)	6 (%14,6)	8 (%19,5)

Tadını sevmiyorum	1 (%7,1)	1 (%7,1)	4 (%28,5)	8 (%57,1)
Tiksiniyorum	7 (%22,5)	6 (%19,3)	12 (%38,7)	6 (%19,4)
p:0.224				
Süt ürünü tüketme alışkanlığı				
Evet	47 (%29,2)	47 (%29,2)	31 (%19,3)	36 (%22,4)
Hayır	3 (%7,7)	3 (%7,7)	19 (%48,7)	14 (%35,9)
p:0.001				
Cevabınız hayır ise tüketmeme nedeni				
Sindirim sorunu yaşıyorum	1 (%6,3)	2 (%12,5)	8 (%50,0)	5 (%31,3)
Mide bulantısı yapıyor	0	0	6 (%66,7)	3 (%33,3)
Tadını sevmiyorum	2 (%15,4)	1 (%7,7)	5 (%38,5)	5 (38,5)
Tiksiniyorum	0	0	0	1 (%100)
p:0.768				
Süt ve süt ürünü tüketme nedeni				
Doyurucu olması	9 (%17,6)	15 (%31,9)	14 (%29,7)	13 (%27,6)
Vücudumuz için gerekli kalsiyum ihtiyacını karşılaması	38 (%34,9)	32 (%29,4)	16 (%14,7)	23 (%21,1)
p:0.012				

Tablo 6'nın verileri incelendiğinde, katılımcıların süt alışkanlıkları ile okudukları bölümler arasında anlamlı fark tespit edildi ($p:0.001$; $p<0.05$). Grafik Tasarımında alışkanlık oranı daha düşüktür (%16,5). En fazla alışkanlığı olan bölüm ise Beslenme ve Diyetetik bölümüdür (%33,3). Katılımcıların süt içmeme nedeni ile okudukları bölümler arasında fark tespit edilmedi ($p:0.224$). Katılımcıların süt ürünleri tüketim alışkanlıkları ile bölümleri arasında fark tespit edildi ($p:0.001$; $p<0.05$). Grafik Tasarımı (%16,5) ve mimarlık (%19,3) bölümünde bu oran daha düşükken, Beslenme ve Diyetetik (%33,3) ve Hemşirelik bölümünde (%31,1) eşit ve daha yüksektir. Katılımcıların süt ürünleri tüketme nedeni ile okudukları bölümler arasında fark tespit edilmedi ($p:0.768$). Katılımcıların süt ve süt ürünleri tüketim nedeni ile bölümler arasında istatistiki fark tespit edildi ($p:0.012$; $p<0.05$). Grafik Tasarımı (%27,9) ve Mimarlık bölümünde (%27,8) doyurucu olduğu için tüketildiği cevabı eşit ve yüksek iken, Beslenme ve Diyetetik bölümünde vücudumuz için gerekli kalsiyum ihtiyacını

karşıladığı cevabı daha yüksektir (%34,9). Beslenme eğitimi alma durumuna göre süt alışkanlığında istatistiki olarak anlamlı fark tespit edildi ($p:0.001$; $p<0.005$). Eğitim alanlarda süt alışkanlığı fazladır (%68,9). Beslenme eğitimi alma durumuna göre süt ürünleri tüketme istatistik olarak anlamlı fark tespit edildi ($p:0.001$; $p<0.005$). Eğitim alanların tamamına yakını süt ürünleri tüketmektedir (%92,5).

Veriler tüketilme sıklıkları açısından incelendiğinde, tam yağlı süt %73,9 ile her gün; yarım yağlı süt %64,0 ile her gün; yağsız süt %28,6 ile her gün; tam yağlı yoğurt %67,7 ile her gün; yarım yağlı yoğurt %62,5 ile her gün, beyaz peynir %69 ile her gün; kaşar peynir %50 ile her gün ve ayran %48 ile her gün tüketilmektedir. Yarım yağlı süt, yağsız süt, tam yağlı yoğurt, yarım yağlı yoğurt, yarım yağlı beyaz peynir ve yarım yağlı ayranı her gün tüketenler ile yarım yağlı kaşar peynirini her öğün tüketenlerin fazla kalsiyum aldığı görülmektedir.

Tablo 7: Katılımcıların BKİ değerine göre süt ve süt ürünlerinden aldıkları kalsiyum miktarının dağılımı

		BKİ(kg/m ²)	
		<25	>25
	Kalsiyum Miktarı	n (%)	n (%)
Beslenme ve Diyetetik	<600 mg	2 (%4,3)	1 (%100,0)
	600-1000 mg	9 (%19,6)	0 (%0)
	>1000 mg	35 (%76,1)	0 (%0)
p=0.001			
Hemşirelik	<600 mg	1 (%2,3)	1 (%25,0)
	600-1000 mg	19 (%44,2)	3 (%75,0)
	>1000 mg	23 (%53,5)	0 (%0)
p=0.026			
Grafik Tasarımı	<600 mg	0 (%0)	4 (%40,0)
	600-1000 mg	6 (%28,6)	2 (%20,0)
	>1000 mg	15 (%71,4)	4 (%40,0)
p=0.008			

	<600 mg	3 (%9,1)	2 (%66,7)
Mimarlık	600-1000 mg	8 (%24,2)	0 (%0)
	>1000 mg	22 (%66,7)	1 (%33,3)
p=0.021			

Tablo 7'nin verileri incelendiğinde, katılımcıların okumakta oldukları bölümlere göre günlük süt ve süt ürünlerinden aldıkları kalsiyum miktarı ile BKİ değerleri arasında istatistiki fark tespit edildi ($p<0.005$). Hemşirelik bölümünde, 600-1000 mg ve >1000 mg kalsiyum tüketenlerin tamamını (%100) BKİ<25 kg/m² olanlar oluşturmaktadır. Beslenme ve Diyetetik bölümünde, BKİ<25 olanlardan günlük kalsiyum>1000 mg tüketenler daha fazla (%76,1)'dir. Grafik Tasarımı bölümünde, BKİ>25 olanlarda kalsiyum <600 mg tüketenlerin oranı daha fazladır. Mimarlık bölümünde, BKİ>25 olanlarda kalsiyum <600 mg daha fazladır (%66,7).

Tablo 8: Katılımcıların BKİ ölçümlerine göre süt tüketim alışkanlıklarının dağılımı

		BKİ			
		Zayıf	Normal	Aşırı Kilolu	Obez
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Alışkanlık		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Beslenme ve Diyetetik	Evet	6 (%50,0)	30 (%83,3)	0 (%0)	0 (%0)
	Hayır	6 (%50,0)	6 (%16,7)	2 (%100,0)	0 (%0)
p:0.006					
Hemşirelik	Evet	6 (%75,0)	27 (%73,0)	1 (%20,0)	0 (%0)
	Hayır	2 (%25,0)	10 (%27,0)	4 (%80,0)	0 (%0)
p:0.052					
Grafik Tasarımı	Evet	1 (%50,0)	13 (%61,9)	3 (%12,0)	1 (%50,0)
	Hayır	1 (%50,0)	8 (%38,1)	22 (%88,0)	1 (%50,0)
p:0.005					
Mimarlık	Evet	4 (%57,1)	15 (%55,6)	2 (%13,3)	0 (%0)
	Hayır	3 (%42,9)	12 (%44,4)	13 (%86,7)	1 (%100,0)
p:0.037					

Tablo 8'in verileri incelendiğinde, Hemşirelik bölümünde süt alışkanlığı ve BKİ değerleri arasında fark tespit edilemedi ($p:0.052$; $p>0.05$). Bu farkın tespit edilememesi Hemşirelik bölümünün toplam kalsiyum alımının 600-1000mg arasında olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Beslenme ve Diyetetik bölümünde, süt alışkanlığı ve BKİ değeri arasında istatistiki fark tespit edildi ($p:0.006$; $p<0.05$). Aşırı kilolu olanların tamamında süt alışkanlığı cevabı hayır olarak vermiştir. Mimarlık bölümünde, süt alışkanlığı ve BKİ değeri arasında istatistiki fark bulunmaktadır ($p:0.037$; $p<0.05$). Süt alışkanlığı olanlarda normal BKİ oranı (%55,6) yüksektir.

Grafik Tasarımı bölümünde, süt alışkanlığı ve BKİ arasında fark tespit edildi. ($p:0.005$; $p<0.05$). Süt alışkanlığı olanlarda normal BKİ oranı yüksektir (%61,9).

Tablo 9: Kadın katılımcıların bel/kalça oranına göre süt ve süt ürünlerinden aldıkları kalsiyum miktarının dağılımı

		Kadın	
		Bel/kalça oran	
		Risk yok	Risk var
	Kalsiyum Miktarı	n (%)	n (%)
Beslenme ve Diyetetik	<600 mg	1 (%2,4)	0 (%0)
	600-1000 mg	19 (%46,3)	3 (%100)
	>1000 mg	21 (%51,2)	0 (%0)
p:0.001			
Hemşirelik	<600 mg	2 (%4,4)	1 (%100,0)
	600-1000 mg	9(%20,0)	0 (%0)
	>1000 mg	34 (%75,6)	0 (%0)
p:0.020			
Grafik Tasarımı	<600 mg	0 (%0)	1 (%100)
	600-1000 mg	1 (%14,3)	0 (%0)
	>1000 mg	6 (%85,7)	0 (%0)
p:0.018			
Mimarlık	<600 mg	2 (%9,1)	1 (%100)
	600-1000 mg	5 (%22,7)	0 (%0)
	>1000 mg	15 (%68,2)	0 (%0)
p:0.031			

Tablo 9'un verileri incelendiğinde, Hemşirelik bölümünde günlük alınan kalsiyum miktarı ile kadın katılımcıların bel/kalça oranı arasında fark tespit edildi ($p:0.020$; $p>0.05$). Risk grubunda olmayanların yarısından fazlası (%51,2) >1000 mg kalsiyum tüketmektedir. Beslenme ve Diyetetik bölümünde, günlük alınan kalsiyum miktarı ile kadın katılımcıların bel/kalça oranı arasında fark tespit edildi ($p:0.001$; $p>0.05$). Risk grubunda olmayanların çoğunluğu (%75,6) >1000 mg kalsiyum tüketmektedir.

Mimarlık bölümünde, günlük alınan kalsiyum miktarı ile kadın katılımcıların bel/kalça oranı arasında fark tespit edildi ($p:0.031$; $p>0.05$). Risk olanların tamamı <600 mg kalsiyum tüketmektedir. Grafik Tasarımı bölümünde, günlük alınan kalsiyum miktarı ile kadın katılımcıların bel/kalça oranı arasında fark tespit edildi ($p:0.018$; $p>0.05$). Risk olmayanların çoğunluğu (%68,2) >1000 mg kalsiyum tüketmektedir.

Tablo 10: Erkek katılımcıların bel/kalça oranına göre süt ve süt ürünlerinden aldıkları kalsiyum miktarının dağılımı

		Erkek	
		Bel/kalça oran	
		Risk yok	Risk var
	Kalsiyum Miktarı	n (%)	n (%)
Beslenme Diyetetik			
	>1000 mg	1 (%100)	0 (%0)
$p:0.001$			
Hemşirelik	<600 mg	1 (%33,3)	0 (%0)
	>1000 mg	2 (%66,7)	0 (%0)
$p:0.020$			
Grafik Tasarımı	<600 mg	2 (%11,8)	1 (%16,7)
	600-1000 mg	5 (%29,4)	2 (%33,3)
	>1000 mg	10 (%58,8)	3 (%50)
$p:0.092$			
Mimarlık	<600 mg	1 (%10,0)	1 (%33,3)
	600-1000 mg	3 (%30,0)	0 (%0)
	>1000 mg	6 (%60,0)	2 (%66,7)
$p:0.0420$			

Tablo 10'un verileri incelendiğinde, Beslenme ve Diyetetik bölümünde <600 mg ve 600-1000 mg grupları, Hemşirelik bölümünde 600-1000 mg grubu sayı azlığı nedeni

ile analiz dışı bırakılmıştır ve ki-kare testi anlamlı ve uygun değildir. Mimarlık bölümü ve Grafik Tasarımı bölümü erkek katılımcıların günlük tükettikleri kalsiyum miktarı ile bel/kalça oranları arasında farklılık tespit edilmedi.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmaya katılan 200 öğrencinin yaşları 22 ile 24 arasında olup yaş ortalaması $22,34 \pm 0,47$ 'dir. Öğrencilerin çoğunluğunu kadınlar oluşturmaktadır (%70'i kadın, %30'u erkek). Araştırmaya katılan öğrencilerin kadın çoğunlukta olması çalışmaya alınan bölümlerin genel dağılımıyla ilişkilidir. Araştırmamıza okudukları bölümlere göre eşit sayıda öğrenci dâhil edilmiştir ($n=50$, %25). Katılımcıların %59'u aile ile birlikte yaşarken %13'ü yurttan yaşamaktadır. Katılımcılardan 106 kişi ise geliri giderine eşit olarak cevap vermişlerdir. Yeditepe Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik bölümünde, Beslenme İlkeleri, Besin Hazırlama ve Pişirme Teknikleri, Beslenme Biyokimyası, Hastalıklarda Beslenme gibi birçok zorunlu ders içermekte, Hemşirelik bölümünde 1. sınıfta zorunlu ders olarak görülen Beslenme İlkeleri dersi bulunmaktadır. Grafik Tasarımı ve Mimarlık bölümlerinin ders programlarında ise herhangi bir beslenmeyle ilgili ders bulunmamaktadır¹⁴. Okul içinde beslenme eğitimi alan katılımcılar (%94,3) Beslenme ve Hemşirelik bölümündeki öğrencilerden oluşmaktadır. %5,7'si ise konferans, seminer gibi programlarla beslenme eğitimi aldığını ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan öğrencilerin boyları 140-190 cm arasında değişmekte olup ortalaması $167,94 \pm 7,77$ kg'dır. Kiloları 43 kg ile 107 kg arasında değişmekte olup ortalaması $62,72 \pm 12,35$ kg'dır. BKİ değerleri $16,66 \text{ kg/m}^2$ – $37,90 \text{ kg/m}^2$ arasında değişmekte olup ortalaması $22,15 \pm 3,42 \text{ kg/m}^2$ 'dir. Dünya Sağlık Örgütü' nün tanımlamalarına göre araştırmaya katılanların yarısından fazlası (%60,5) normal sınıfına girerken %14,5'i zayıf, %23,5'i aşırı kilolu sınıfta bulunmaktadır¹⁵. Katılımcıların bel çevreleri 55 ile 120 cm arasında değişmekte olup ortalaması $75,65 \pm 12,20$ ' dir. Kalça çevreleri 60 ile 126 cm arasında değişmekte olup ortalaması $96,98 \pm 7,96$ ' dir. Bel/kalça oranları 0,58-0,97 arasında değişmekte olup ortalaması $0,77 \pm 0,10$ 'dur. DSÖ' nün sınıflamasına göre bel/kalça oranı dağılımı kadınlarda $<0,85$ ' den ve erkeklerde $<0,90$ olmalıdır¹⁶. Araştırmaya katılan erkek öğrencilerin %41,6'sı riskli grupta yer almaktadır. Kadınlarda ise %82,1'i normal grupta bulunmaktadır. Kadın öğrencilerin bel/kalça oranlarının normal grupta olma oranlarının erkek öğrencilerden fazla olması, beslenme eğitimi görülen bölümlerde kadın cinsiyetinin baskın olması ve sağlıklı beslenmeye ve sağlıklı yaşamaya bağlı olarak normal

antropometrik ölçülere sahip oldukları söylenebilir. Bu durum katılımcıların yaş ortalamasından, okudukları bölümlerden dolayı oluşan bilinçlilik durumundan kaynaklanabilir. Aylaz ve ark. (2016)'nın 2013 yılının Mayıs-Haziran döneminde Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan Halk Sağlığı Müdürlüğü çalışanlarının obezite sıklığını ve etkileyen faktörlerini belirlemek için çalışan 195 kişi üzerine yapılan araştırmada; katılımcıların %62,6'sı evli, %38,5'i 20-35 yaş aralığında ve %42,6'sı fazla kilolu olduğu ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda; yaş, erkek cinsiyet, medeni durum, çalışma süresi, tanı konan hastalığın varlığı, doğum sayısı, öz-tanımlama, masada geçirilen süre, oturma süresi obezite sıklığını etkileyen önemli faktörler olarak bulunmuştur¹⁷. Araştırmaya katılan öğrencilerin %54,5'inin süt alışkanlığı var ve %26'sı çocukluk döneminde alışkanlık kazanmıştır. Süt tüketmeyenlerin çoğunluğunun nedeninde (%27,5) ise mide bulantısı yer almaktadır. Katılımcıların %80,5'i süt ürünlerini tüketmektedir ve tüketmeyenler ise sindirim sorunu yaşadıkları (%41) ve tadını sevmedikleri (%33,3) için tüketmediklerini ifade etmişlerdir. Şimşek ve ark. (2011)'nin üniversite öğrencileri üzerine yaptıkları çalışmada; süt içmeyi seven öğrencilerin oranı %69,7 iken sütü düzenli tüketenler ise %34,2'dir. Sütü sevmeyenlerin nedeni olarak da çoğunlukla tadı ve kokusundan duydukları rahatsızlık olarak ifade etmişlerdir. %81 katılımcı da sütün her yaşta tüketilmesi gerektiğini bildirmiştir¹⁸. Şahinöz (2017)'nin 120 üniversite öğrencisi üzerinde yaptığı bir çalışmada; öğrencilerin %41,7'sinin düzenli süt içme alışkanlığının olduğunu ve 0-6 yaş döneminde süt içme alışkanlığını kazandıklarını ifade etmişlerdir¹⁹. Hasscini ve ark. (2017)'nin öğrenciler üzerine yaptığı çalışmada; %41 öğrenci günlük olarak süt tüketirken %59'u tüketmemektedir²⁰. Yapılan çalışmalar ve araştırmamız gösteriyor ki üniversite öğrencilerinde süt ve süt ürünleri tüketime rastlanmakta ancak tüketim oranları ve tüketim sıklıklarının değişmekte olduğu söylenebilir. Araştırmamıza katılan öğrencilerin okudukları bölümler ile günlük alınması gereken kalsiyum miktarını bilenler arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Günlük alınması gereken kalsiyum miktarına 1000 mg'dan fazla cevabını verenlerin çoğunluğu (%74,5) Beslenme ve Diyetetik bölümündeki katılımcılardan oluşmaktadır. Bölümlere göre süt ve süt ürünlerinin bir porsiyonundaki kalsiyum miktarını bilenler arasında ise bilen kişi sayısı yetersiz olduğu için anlamlılık kurulamadı. Beslenme eğitimi alma durumuna göre süt alışkanlığında istatistiki olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (p:0.001; p<0.005). Eğitim alanlarda süt alışkanlığı fazla olduğu görülmüştür (%68,9). Beslenme eğitimi alma durumuna göre süt ürünleri tüketme

istatistiki olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Eğitim alanların tamamına yakını süt ürünleri tüketmektedir (%92,5). Katılımcıların büyük çoğunluğu (%67,7) süt ve süt ürünlerini vücudumuz için gerekli kalsiyum ihtiyacını karşıladığı için tüketmektedir. Şimşek (2011) ve Tarakçı ve ark. (2003)'nin yaptıkları benzer çalışmalarda da öğrencilerin tükettikleri süt ve süt ürünleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını açıklamışlardır^{18,20}. Beslenme eğitimi alan gruplar ile almayan gruplar arasında bilgi düzeyi açısından anlamlı farklılık olmaması bilinçli beslenme alışkanlığının eksikliğini ortaya çıkarırken, tercih edilen bölümle, alınan derslerle süt ve süt ürünleri tüketimi üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilmektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin %44'ü tam yağlı süt, %25'i yarım yağlı süt, %14'ü yağsız süt, %63,5'i tam yağlı yoğurt, %32'si yarım yağlı yoğurt, %71'i beyaz peynir, %58'i kaşar peynir ve %68,5'i ayran tüketmektedir. Farklı bir çalışmada benzer şekilde olguların, süt dışında tükettikleri süt ürünü olarak yoğurt, peynir ve ayran fazla oranda yer almaktadır²¹.

Katılımcıların tükettikleri süt ve süt ürünlerinden ortalama aldıkları kalsiyum miktarı besin tüketim sıklığı formundaki her gün ve her öğün tüketenlerin belirttikleri miktarlar göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Hesaplanan süt ve süt ürünlerinden gelen ortalama kalsiyum miktarı <600 mg, 600-1000 mg ve >1000 mg olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Günlük kalsiyum tüketim miktarı ile bölümler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Hemşirelik bölümünde okuyan katılımcılarda 600-1000 mg grubunda kalsiyum tüketenlerin oranı (%46,8) diğer bölümlerden fazladır. Beslenme ve Diyetetik bölümünde ise günlük süt ve süt ve süt ürünlerinden >1000 mg kalsiyum tüketenlerin oranı (%74,5) yüksektir. <600 mg kalsiyum tüketenler ise Mimarlık (%13,9) ve Grafik Tasarımı (%12,9) bölümünde yüksektir. Süt içme alışkanlığı olanların %33'ü ve süt ürünü tüketme alışkanlığı olanların %29,7'si yani diğer bölümlere göre çoğunluğu oluşturan Beslenme ve Diyetetik bölümünde günlük ortalama >1000 mg kalsiyum tüketenlerin oranının diğer bölümlerden yüksek olmasını anlaşılır kılmaktadır.

Araştırmaya katılan katılımcıların BKİ gruplamasına göre süt ve süt ürünlerinden aldıkları kalsiyum miktarı arasında anlamlılık tespit edilmiştir. Hemşirelik bölümünde, 600-1000 mg ve >1000 mg kalsiyum tüketenlerin tamamını (%100) BKİ<25 olanlar oluşturmaktadır. BKİ<25 olanlarda ise günlük kalsiyum>1000 mg tüketenler beslenme ve diyetetik bölümünde daha fazla (%76,1), grafik tasarımı bölümünde, BKİ>25

olanlarda kalsiyum <600 mg tüketenlerin oranı daha fazla, mimarlık bölümünde, BKİ>25 olanlarda kalsiyum <600 mg daha fazla (%66,7) olduğu görülmüştür. Hemşirelik bölümünde günlük alınan kalsiyum miktarı ile kadın katılımcıların bel/kalça oranı arasında fark tespit edilmiştir. Risk grubunda olmayanların yarısından fazlası (%51,2) >1000 mg kalsiyum tüketmektedir. Beslenme ve Diyetetik bölümünde, günlük alınan kalsiyum miktarı ile kadın katılımcıların bel/kalça oranı arasında fark tespit edilmiştir. Risk grubunda olmayanların çoğunluğu (%75,6) >1000 mg kalsiyum tüketmektedir. Mimarlık bölümünde, günlük alınan kalsiyum miktarı ile kadın katılımcıların bel/kalça oranı arasında fark tespit edilmiştir. Risk olanların tamamı <600 mg kalsiyum tüketmektedir. Beslenme ve Diyetetik bölümünde <600 mg ve 600-1000 mg grupları, Hemşirelik bölümünde 600-1000 mg grubu sayı azlığı nedeni ile analiz dışı bırakılmıştır ve ki-kare testi anlamlı ve uygun değildir. Mimarlık bölümü ve Grafik Tasarımı bölümü erkek katılımcıların günlük tükettikleri kalsiyum miktarı ile bel/kalça oranları arasında farklılık tespit edilmemiştir. Heoney ve ark. (2002)'nin yaptıkları bir çalışmada; kalsiyum ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki incelenmiştir. BKİ 26 kg/m²'nin üstünde olan %16,6 bireyin 500 mg kalsiyum aldığı, sadece %36,6'sının 1100 mg kalsiyum aldığı görülmüştür. Düzenli 300 mg kalsiyum alan bireylerde 1 kg'a yakın yağ kaybı çocuklarda, yetişkinlerde 2,5-3 kg vücut ağırlığı kaybı görülmüştür. Sonuç olarak, düzenli kalsiyum alımı, her gün 2 porsiyon süt ve süt ürünleri tüketimi fazla kilolu riskini azalttığını göstermişlerdir²².

Scwingshockl ve ark. (2016)'nin yaptığı çalışmada; yoğurdun obezite riskini azalttığı, bel çevresini ve vücut ağırlığını değiştirdiği gözlemlenmiştir²³. Lu ve ark. (2016)'nin 46 011 çocuk ve genci 3 yıl boyunca gözlemlediği çalışmada; düşük oranda kalsiyum tüketenlerin %38'i fazla kilolu/obez olduğu görülmüştür. Günde bir porsiyon süt ürünü tüketenlerin vücut yağ yüzdesinde %0,65 oranında azalma olduğu görülmüştür²⁴. Marques ve arkadaşları (2005) süt tüketimi ve beden kütle indeksi ilişkisini araştırıldığı çalışmada da süt tüketim miktarı yeterli olan erkek ve kadın bireylerin beden kitle indekslerinin de düşük olduğu tespit edilmiştir²⁵. Zemel ve arkadaşları (2005), enerji kısıtlı bir diyetle obez bireylerin yoğurt tüketiminin yağ kaybına neden olduğu bulunmuştur²⁶. Jacqmain ve arkadaşlarının (2003) bireyleri günlük kalsiyum tüketimlerine göre A (<600mg), B (600–1000 mg) ve C (> 1000 mg) şeklinde gruplandığı 20-60 yaş arasındaki 235 kadın ve 235 erkek katılımcı ile gerçekleştirdiği çalışmada, yalnızca kadınlarda düşük kalsiyum tüketimi ve yüksek BKİ

arasında bir ilişki bulunmuştur²⁷. Lee ve arkadaşları (2014) yüksek miktarda süt ve süt ürünleri tüketiminin düşük obezite prevalansı ile ilişkisi olduğunu belirtmişlerdir²⁸. Bir diğer çalışmada, düşük yağlı süt ve ürünleri tüketimi ile abdominal obezite arasında ters ilişki saptanmıştır²⁹. Yapılan bir başka çalışmada ise, 11 yaşında 172 kızın günlük kalsiyum tüketimleri, enerji alımları ve BKİ değerleri incelenmiş, günde 3 porsiyon ve üzeri süt ve ürünlerini tüketen çocuklarda enerji alımının daha yüksek olmasına karşın, yağ yüzdesi ve BKİ değerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir³⁰. Kalsiyum emiliminin gerçekleşmesi için öncelikle kalsiyumun bağlı olduğu maddelerden ayrılıp suda çözünabilir bir duruma gelmesi gerekmektedir. İnce bağırsaklarının üst kısımlarında laktoz, sitrik asit ve bazı amino asitlerin etkisi ile asit ortam oluşması, ince bağırsak hareketlerinin normal ve sağlıklı olması, safra asitleri, kalsiyum ve fosfor arasındaki denge, ortamda yeterince kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin olması, D vitamini varlığı kalsiyum emilim oranını artırmaktadır. Ancak, diyetle posanın gerekenden daha yüksek olması, sindirim ve emilim bozukluğu, kalsiyum ve fosfor arasındaki dengenin bozulması, diyetle fitik asit(tahıllarda bulunur) ve okzalik asitlerin(sebzelerde bulunur) çok yüksek oranda bulunması gibi etmenler de kalsiyum emilimini azaltmaktadır. Yapılan çalışmalarda, yüksek oranda kalsiyum tüketimi büyük oranda kilo kaybı olmasıyla ilişkili olduğu bulunmuştur. Diyet kalsiyumu enerji metabolizmasının düzenlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Çünkü yüksek kalsiyum içeren diyetler, adipozitlerdeki yağ artışını ve kilo kazanımını önlemektedir. Yüksek kalsiyumlu diyet ile 1,25-(OH)₂-D'nin baskılanması ile adipozdaki hücre içi kalsiyum azalacağı düşünülmektedir. Böylece yağ asiti sentaz enziminin azalması lipolitik aktivitenin artması obeziteyi önlemede etkili olduğunu desteklemektedir. Ayrıca lipolizi artırır ve kalorik kısıtlamalarda vücut sıcaklığını korur³¹. Hücre içindeki kalsiyum adipozitlerdeki yağ metabolizmasında ve triaçilgliserol deposunda kilit noktadır. Günlük 600 mg'ın altında kalsiyum alan bireylerin beden kütle indekslerinin daha yüksek olduğu, obezitenin neden olduğu hastalıkların arttığı tespit edilen araştırmalar dikkate alındığında³², diyetle tüketilen süt ve ürünlerinin enerjisi planlanarak ve yağ oranı azaltılarak tüketilen üç bardak süt tüketiminin kilo kontrolünü sağlamada etkin olduğunu söyleyebiliriz. Yağı azaltılmış sütlerde kalsiyum miktarındaki bir değişim olmadığından enerjisi ayarlanmış diyetlerde bu tür diyetlerin kullanılması önerilebilir. Bazı çalışmalar sütün diğer kalsiyum kaynakları ve diğer süt ürünlerinden daha yüksek oranda emildiğini ortaya koyduğundan tüketimi süt şeklinde yapmak daha olumlu olsa da günlük alım yoğurt, ayran, peynir gibi alternatiflerle de sağlanabilir.

Üniversite öğrencileri arasında süt ve süt ürünleri tüketim sıklığı nasıldır? Üniversite öğrencilerinde beslenme eğitimi alan öğrencilerin süt ve süt ürünleri tüketim sıklığı daha mı fazladır? Yetersiz veya fazla süt ve süt ürünleri tüketimi ile yüksek veya normal BKİ ve bel/kalça oranı arasında ilişkisi var mıdır? gibi sorularla yola çıktığımız çalışma sonucunda; hem sütün besin değeri hem de yetişkin bir insanın günlük alması gereken kalsiyum miktarını hemşirelik ve beslenme bölümü öğrencilerinin mimarlık ve grafik tasarımı bölümü öğrencilerinden daha fazla bildiği ve beslenme eğitimi alan katılımcıların almayanlara göre daha fazla süt tükettiği görülmektedir. Süt ve süt ürünlerini 1000 mg ve <1000 mg tüketen üniversite öğrencilerinin BKİ değerleri ve bel/kalça oranları normal aralıkta bulunmuştur. Ancak literatür çalışmaları ve çalışmamız gösteriyor ki yüksek süt ve süt ürünleri tüketimi ile normal BKİ değerleri ve bel/kalça oranı arasında doğrudan bir ilişki olduğunu kanıtlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Süt ve süt ürünleri tek bir yaş döneminde tüketilebilecek bir besin grubu olmaması nedeni ile üniversite öğrencilerinin de alışkanlığında azalma görülmemelidir. Bunun için süt ve süt ürünleri hakkında beslenme eğitimi alan ya da almayan tüm bölümler daha fazla bilinçlendirilmeli, yeterli düzeyde alınan kalsiyum miktarının vücut kontrolündeki rolü vurgulanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Nezami M, Segovia-Siapco G, Lawrence Beeson W, Sabate J. Association between consumption of dairy foods and anthropometric indicators of health. *Nutrients*. 2016;8(7):427. doi: 10.3390/nu8070427.
2. Abargouei AS, Janghorbani M, Salehi-Marzijarani M, Esmailzadeh A. Effect of dairy consumption on weight and body composition in adults a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Int J Obes*. 2012;36(12):1485-1493. doi: 10.1038/ijo.2011.269.
3. Ferland A, Lamarche B, Chateau-Degat ML, et al. Dairy product intake and its association with body weight and cardiovascular disease risk factors in a population in dietary transition. *J Am Coll Nutr*. 2011;30(2):92-99.

4. Gubur M, Demir H. The comparison of healthy eating index values of female patients 18-65 years applying to a special hospital nutrition diet polyclinica cross-sectional study. *Int J Diabetes Complications*. 2017;1(4):1-7.
5. Harvey-Berino J, Gold BC, Lauber R, Starinski A. The impact of calcium and dairy product consumption on weight loss. *Obes Res*. 2005;13(10):1720-1726.
6. Elwood PC, Pickering JE, Givens DI, Gallacher JE. The consumption of milk and dairy foods and the incidence of vascular disease and diabetes: An overview of the evidence. *Lipids*. 2010;45(10):925-939. doi: 10.1007/s11745-010-3412-5.
7. Van Loan M. The role of dairy foods and dietary calcium in weight management. *Journal of the American College of Nutrition*. 2009;28(1):120-129.
8. Özdemir G, Çelebi F. Kalsiyum ve ağırlık kontrolü-yayın özetleri. *Uluslararası Bilimler Dergisi*. 2011;8(2):643-652.
9. Demirel N. *Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri 2013*. Ankara: Ulusal Süt Konseyi; 2014.
10. Zemel MB. Proposed role of calcium and dairy food components in weight management and metabolic health. *The Physician and Sports Medicine*. 2009;37(2):29-39.
11. Papadaki A, Hondros G, Scott JA, Kapsokefalou M. Eating habits of university students living at, or away from home in Greece. *Appetite*. 2007;49(1):169-176.
12. Lee HJ, Cho J, Lee HH, Kim C, Cho E. Intakes of dairy products and calcium and obesity in Korean adults: Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) 2007-2009. *Plos One*. 2014. doi: 10.1371/journal.pone.0099085.
13. Sarria A, Moreno LA, Garcia-Llop LA, Fleta J, Morellon MP, Bueno M. Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescent. *Acta Paediatr*. 2001;90(4):387-392.
14. Baysal A. *Genel Beslenme*. 13. baskı. Ankara: Hatiboğlu Yayınları; 2010.
15. National Institutes of Health National Cancer Institute. Dietary Assessment primer. <https://dietassessmentprimer.cancer.gov/>.
16. Zemel MB, Wilson B, Van Loan MD, Teegarden D, Lyle R, Matkovic V. Role of dairy products in modulation of body weight and body fat: a meta-analysis. *Obesity*. 2007;15:A91.

17. World Health Organization. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic* 1998. www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO.../en/. Erişim Tarihi 15 Haziran 2015.
18. World Health Organization. *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio* 2011. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491_eng.pdf?sequence=1.
19. Aylaz R, Çıtlık Sarıtaş S, Şanver F. et al. The obesity and related factors on obesity among the workers in a public health directorate. *İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2016;5(1):16-22.
20. Şimşek B, Açıkgöz İ. Süleyman Demirel Üniversitesi öğrencilerinin içme sütü tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 2011;21(1):12-18.
21. Şahinöz S, Özdemir M. Üniversite öğrencilerinin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları ve etkileyen faktörler. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2017;6(4):106-112.
22. Tarakçı Z, Selçuk Ş, Şahin K, Coşkun H. Üniversite öğrencilerinin içme sütü tüketim alışkanlıkları üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 2003;13(1):15-21.
23. Schwingshackl L, Hoffmann G, Schwedhelm C, et al. Consumption of dairy products in relation to changes in antropometric variables in adult populations: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Plos One*. 2016;11(6). doi: 10.1371/journal.pone.0157461.
24. Lu L, Xun P, Wan Y, He K. Long term association between dairy consumption and risk of childhood obesity: A systemic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Clin Nutr*. 2016;70(4):414-423. doi: 10.1038/ejcn.2015.226.
25. Marques-Vidal P, Goncalves A, Dias CM. Milk intake is inversely related to obesity in men and in young women: Data from the Portuguese Health Interview Survey 1998-1999. *International Journal of Obesity Related Metabolic Disorders*. 2005;30(4):88-93.
26. Zemel MB. The role of dairy foods in weight management. *J Am Coll Nutr*. 2005;24(6 Suppl):537-546.

27. Jacqmain M, Doucet E, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A. Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2003;77(6):1448-1452.
28. Lee HJ, Cho J, Lee HH, Kim C, Cho E. Intakes of dairy products and calcium and obesity in Korean adults. *Plos One*. 2014;9(6).
29. Brooks BM, Rajeshwari R, Nicklas TA, Yang SJ, Berenson GS. Association of calcium intake, dairy product consumption with overweight status in young adults (1995-1996): The Bogalusa Heart Study. *J Am Coll Nutr*. 2006;25(6):523-532.
30. Fiorito LM, Ventura AK, Mitchell DC, Smiciklas-Wright H, Birch LL. Girls' dairy intake, energy intake, and weight status. *J Am Diet Assoc*. 2006;106(11):1851-1855.
31. Replogle RA, Li Q, Wang L, Zhang M, Fleet CJ. Gene by diet interactions influence calcium absorption and bone density in mice. *J Bone Miner Res*. 2014;29(3):657-665.
32. Yilmaz B. Dairy Products and Obesity. *J Nutr Diet-Special Topics*. 2016;2(1):45-48.

Kanserli Hastalarda Progresif Gevşeme Egzersizlerinin Kemoterapinin Yan Etkileri Üzerine Etkisi*

Aslı GENÇ**, Sıdıka OĞUZ***

Öz

Kanser tedavisinde cerrahi ve radyoterapi lokal tedaviler olup sistemik bir tedavi olan kemoterapinin yeri ve önemi büyüktür. Kemoterapinin, kullanılan tedavi rejimine bağlı olarak birçok yan etkisi vardır. Yorgunluk, bulantı ve kusma, nötropeni, anemi, periferik nöropati, uyku bozuklukları kemoterapinin en sık görülen yan etkilerindendir ve hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Kemoterapiye bağlı yan etkilerin yönetiminde önerilen ancak etkinliği tartışmalı olan yöntemlerden biri de Progresif Gevşeme Egzersizleridir (PGE). Progresif Gevşeme Egzersizleri'nin kanser hastalarında ağrı, anksiyete, depresyon, uyku bozuklukları, kemoterapiye bağlı bulantı, kusma, yorgunluk gibi sorunlar üzerinde etkinliğini değerlendiren az sayıda çalışma vardır ve yeterli kanıt yoktur. Yapılan çalışmaların da metodolojik açıdan zayıf olduğu bildirilmiştir. Kanser hastaları gerek hastalığın etkisi veya gerek tedavi yöntemlerinin yan etkileri nedeniyle zorlu bir süreçten geçmektedir. Bu hastalara standart farmakolojik tedavinin yanında progresif gevşeme eğitiminin verilmesi gibi ileri düzeyde, basit, pahalı olmayan ve güvenilir hemşirelik uygulamalarının semptom kontrolünü artıracak ve yaşam kalitesini geliştireceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Progresif gevşeme egzersizleri, kemoterapi, yan etki, hemşirelik.

Derleme Makale (Review Article)

Geliş / Received: 08.06.2018 & **Kabul / Accepted:** 20.06.2018

* Bu makalenin özeti, 13-15 Nisan 2018 tarihlerinde düzenlenen International Congress on Nursing'de sözel bildiri olarak sunulmuştur.

** Öğ. Gör., İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye, E-posta: agenc@gelisim.edu.tr [ORCID ID https://orcid.org/0000-0003-4499-4708](https://orcid.org/0000-0003-4499-4708)

*** Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye, E-posta: soguz@marmara.edu.tr [ORCID ID https://orcid.org/0000-0002-1101-1923](https://orcid.org/0000-0002-1101-1923)

The Effects of Progressive Relaxation Exercises on Side Effects of Chemotherapy in Cancer Patients

Abstract

Chemotherapy, which is a systemic treatment in cancer, plays a great and important role in cancer treatment while surgery and radiotherapy serve as local treatments. Depending on the treatment regime, chemotherapy has a number of side effects. Fatigue, nausea and vomiting, neutropenia, anemia, peripheral neuropathy, and sleep disorders are the most common side effects of chemotherapy and these significantly affect the quality of life of patients. One of the methods that are recommended in managing the side effects led by chemotherapy is the Progressive Relaxation Exercises, whose efficiency is still controversial. There are only few studies evaluating the efficacy of progressive relaxation exercises on the problems that cancer patients suffer such as pain, anxiety, depression, sleep disorders, nausea, vomiting, fatigue led by chemotherapy, and there is insufficient evidence. It was also reported that the studies carried out were methodologically weak. Cancer patients pass through difficult times due to the disease itself or the side effects of the treatment methods. It is believed that advanced, simple, inexpensive and reliable nursing practices such as the progressive relaxation training in addition to the standard pharmacological treatment will improve the control over symptoms and increase the quality of life of the patients.

Keywords: Progressive relaxation exercises, chemotherapy, side effect, nursing.

Giriş

Kanser ve kansere bağlı ölüm oranları her geçen gün artış göstermektedir. Ulusal Kanser Araştırmaları Kurumu'nun (IARC) Dünya Kanser Raporu verilerine göre; 2012 yılında 14.1 milyon yeni kanser vakası tanılanmış ve 8.2 milyon kanser nedeni ölüm meydana gelmiştir¹.

Türkiye'de ise Türkiye Ulusal Hastalık Yüklü Çalışması verilerine göre kanser, ölüm nedenleri arasında kardiyovasküler hastalıklardan sonra ikinci sırada yer almaktadır². Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Kanserle Savaş Daire Başkanlığı'nın verilerine göre; 2014 yılında 163.417 kişiye yeni kanser tanısı koyulmuştur³.

Dünya genelinde erkeklerde en fazla görülen kanser türü akciğer kanseridir. Türkiye’de de bu verilere benzer olarak erkeklerde akciğer ve prostat kanserleri en sık görülen kanser türleridir.

Meme kanseri Dünya’da ve ülkemizde de kadınlarda en sık görülen ve ölüme neden olan kanser türüdür¹. Ülkemizde meme kanseri her dört kadın kanserinden biri olmaya devam etmektedir³.

Kanserin tedavisinde cerrahi ve radyoterapi lokal tedaviler olup sistemik bir tedavi olan kemoterapinin yeri ve önemi büyüktür. Kemoterapinin, kullanılan tedavi rejimine bağlı olarak birçok yan etkisi vardır. En sık görülen yan etkiler yorgunluk, bulantı ve kusma, nötropeni, anemi, periferik nöropati, uyku bozuklukları, konstipasyon ve diyaredir. Bu yan etkiler hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir⁴.

Kemoterapiye bağlı yan etkilerin yönetiminde farmakolojik ve non-farmakolojik yaklaşımlar kullanılmaktadır. Farmakolojik yaklaşımlar genellikle semptomların tedavi edilmesi veya hafifletilmesi amacıyla kullanılır. Kemoterapinin yan etkilerini önlemeye yönelik kullanılan non-farmakolojik yaklaşımlardan masaj, refleksoloji, gevşeme egzersizleri ve hayal kurma, müzik terapi, resim yapma, yoga, akupunktur, akupresür, hasta eğitimi hipnoz, reiki, terapötik dokunma gibi yöntemlerin etkili olabileceği vurgulanmıştır⁵⁻⁷.

Progresif Gevşeme Egzersizleri

Kemoterapiye bağlı yan etkilerin yönetiminde önerilen ancak etkinliği tartışmalı olan yöntemlerden biri de Progresif Gevşeme Egzersizleridir (PGE). Fizyoloji ve psikoloji alanında çalışmaları olan Amerikalı doktor Edmund Jacobson tarafından geliştirilmiştir ve zihin ve beden sağlığı arasındaki ilişkiyi açıklamak için 1938 yılında “Progresif Gevşeme” adlı kitabını yayımlamıştır. Zihnin sakin tutulması kasların gevşemesine, sempatik sinir sistemi aktivitesinin azalmasıyla vücut gerginliğinin ve anksiyetenin hafiflemesine neden olacaktır. Doktor Jacobson PGE’ni iskelet kaslarının gerginlik durumu ile ilgili farkındalığı arttırmak amacıyla geliştirmiştir. Daha sonra Bernstein ve Borkovec PGE’nin en sık kullanılan şekli olan kısaltılmış prosedürünü geliştirmiştir^{8,9}.

Progresif gevşeme egzersizleri büyük iskelet kas gruplarının sırasıyla gerilmesi ve gevşetilmesinden oluşan gevşeme egzersizi olarak tanımlanmaktadır. Bu egzersiz ile

gerginlik hissini ve algılanan stres düzeyini azaltmak için gevşeme amaçlanmaktadır. Progresif gevşeme egzersizleri nöromusküler aşırı gerginlik olarak tanımlanan kas gerginliğini azaltmaya yönelik bir yöntemdir. Çeşitli olumsuz duygular ve psikosomatik hastalıklar nedeniyle kas gerginliği tetiklenir. Progresif gevşeme egzersizlerinin otonom ve santral sinir sisteminin uyarılmasını azalttığı ve parasempatik sinir sisteminin aktivitesinin arttığı vurgulanmaktadır⁸.

Progresif gevşeme egzersizleri klinik psikologlar, hemşireler, yoga eğitmenleri, diğer tamamlayıcı tıp uygulayıcıları tarafından kolayca öğretilen ve pahalı olmayan bir tekniktir. Eğitim kompakt disk (CD) veya ses kayıt cihazı eşliğinde grup veya bire bir olarak bir ya da birkaç seans şeklinde yapılmaktadır. Gevşeme eğitiminin yapılan tıbbi tedavi veya işlem öncesinde, sırasında veya sonrasında yapılması önerilmektedir. Gevşeme seansları 20 ile 30 dakika arasındadır ancak bu standart bir süre değildir. Bu süreyi kas gruplarının sayısı ve derin nefes alma teknikleri etkilemektedir⁸.

Progresif Gevşeme Egzersizleri'nin kanser hastalarında ağrı, anksiyete, depresyon, uyku bozuklukları, kemoterapiye bağlı bulantı, kusma, yorgunluk gibi sorunlar üzerinde etkinliğini değerlendiren az sayıda çalışma vardır ve yeterli kanıt yoktur. Yapılan çalışmaların da metodolojik açıdan zayıf olduğu bildirilmiştir⁸.

Progresif Gevşeme Egzersizlerinin Kemoterapinin Yan Etkileri Üzerine Etkisi

Kemoterapiye bağlı yorgunluk ve uyku bozuklukları ile ilgili PGE'nin etkinliğini değerlendiren çalışmalar incelendiğinde; Demiralp ve arkadaşlarının relaksasyon eğitiminin uyku kalitesi ve yorgunluk üzerine etkisini belirlemek için 27 meme kanseri tanısı almış hasta üzerinde yaptığı çalışmada; gevşeme egzersizlerinin uyku kalitesini geliştirdiği ve yorgunluğu azalttığı belirlenmiştir¹⁰. Kim ve arkadaşlarının hemopoetik kök hücre nakli yapılmış 35 hasta ile yaptığı diğer bir çalışmada; gevşeme ve nefes egzersizlerinin deney grubunda kontrol grubuna göre yorgunluğu anlamlı ölçüde azalttığı tespit edilmiştir¹¹.

Kemoterapiye bağlı bulantı ve kusmanın önlenmesi için gevşeme egzersizlerinin etkinliğini değerlendiren çalışmalara bakıldığında; Arakawa'nın sekiz Japon hasta ile yaptığı çalışmada deney ve kontrol grubunun bulantı ve kusma puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır¹². Ancak anksiyete puanlarında azalma olduğu görülmüştür. Arakawa'nın 60 Japon hastada PGE'nin bulantı, kusma ve anksiyete

üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı bir başka randomize kontrollü çalışmada; gevşeme egzersizlerinin bulantı, kusma ve öğürme puanlarını düşürdüğü belirlenmiştir¹³. Carvalho ve arkadaşlarının 30 hematoloji hastasında PGE'nin bulantı, kusma üzerine etkisini değerlendirmek için yaptığı diğer pilot çalışmada ise gevşeme egzersizlerinin bulantı, kusma düzeylerinde anlamlı düzeyde değişiklik olduğunu belirlemişlerdir¹⁴. Molassiotis ve arkadaşlarının 71 meme kanserli hastada yaptığı çalışmada ise PGE eğitiminin bulantı ve kusma süresini kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde azalttığı bulunmuştur¹⁵. Gupta ve arkadaşlarının 60 hastada yaptığı diğer bir çalışmada PGE'nin deney grubunda kontrol grubuna göre bulantı, kusma ve ağrıyı önemli ölçüde azalttığı bulunmuştur¹⁶.

Young ve Nam'ın 74 hastada yaptığı bir çalışmada progresif gevşeme egzersizi uygulanan grupta kontrol grubuna göre anksiyete ve depresyon durumlarında anlamlı ölçüde azalma olduğu, ancak gruplar arasında bulantı, kusma ve yorgunluk düzeyinde fark olmadığı saptanmıştır¹⁷.

Progresif gevşeme egzersizlerinin kemoterapi alan hastalarda ağrı, anksiyete, depresyon üzerine etkileri incelendiğinde; Nazik ve arkadaşlarının 60 meme kanserli hastada yaptığı bir randomize kontrollü çalışmada gevşeme egzersizlerinin uyku kalitesini arttırmada önemli etkiye sahip olduğunu gösterirken, ağrı kontrolünde önemli bir etkiye sahip olmadığı bulunmuştur. Yılmaz ve Arslan'ın 60 meme kanserli hastada yaptığı bir çalışmada ise PGE'nin hasta konforunu ve anksiyete seviyelerini pozitif yönde etkilediği bulunmuştur¹⁹.

Demiralp ve arkadaşlarının 27 meme kanseri tanısı almış hasta üzerinde yaptığı çalışmada gevşeme egzersizlerinin tek başına anksiyete ve depresyon belirtileri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır²⁰. Song ve arkadaşlarının 100 meme kanserli hastada yaptığı diğer bir çalışmada ise gevşeme egzersizlerinin anksiyeteyi anlamlı ölçüde düşürdüğü ve mental sağlığı olumlu yönde etkilediği bulunmuştur²¹.

Luebbert ve arkadaşları gevşeme egzersizlerini değerlendirmek amacıyla kemoterapi, radyoterapi ve kemik iliği transplantasyonu yapılmış hastalarda yapılan 14 çalışmayı değerlendiren metaanaliz çalışması yapmıştır. Bu çalışmalarda PGE, hayal kurma ve diğer yöntemlerin semptom kontrolü üzerine etkileri birlikte değerlendirilmiştir. Gevşeme eğitimini takiben bulantı, ağrı, depresyon gibi semptomlarda klinik olarak

anlamlı derecede azalma olduğu bildirilmiştir. Ancak bu çalışmalarda PGE ayrı olarak analiz edilmediği için sonuçlar üzerindeki etkisini belirlemek mümkün değildir²².

Sonuç ve Öneriler

Kanser hastaları gerek hastalığın etkisi veya gerek tedavi yöntemlerinin yan etkileri nedeniyle zorlu bir süreçten geçmektedir. Bu hastalara standart farmakolojik tedavinin yanında progresif gevşeme eğitiminin verilmesi gibi ileri düzeyde, basit, ucuz ve güvenilir hemşirelik uygulamalarının; semptom kontrolünü artıracak ve yaşam kalitesini geliştireceği düşünülmektedir.

Progresif gevşeme egzersizleri'nin kanser hastalarında ağrı, anksiyete, depresyon, uyku bozuklukları, kemoterapiye bağlı bulantı, kusma, yorgunluk gibi sorunlar üzerinde etkinliğini değerlendiren az sayıda çalışma vardır ve yeterli kanıt yoktur. Bu nedenle progresif gevşeme egzersizlerinin kanser hastaları ve kemoterapinin yan etkileri üzerindeki etkinliğini değerlendiren çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Torre LA, Bray F, Siegel RL, Ferley J, Tieulent JL, Jemal A. Global cancer statistics, 2012. *Ca Cancer J Clin.* 2015;65(2):87–108. doi: 10.3322/caac.21262.
2. T.C Sağlık Bakanlığı. Türkiye Hastalık Yüklü Çalışması. <http://www.tuseb.gov.tr/tacese/yuklemeler/ekitap/T%C3%BCrkiye%20Hastal%C4%B1k%20Y%C3%BCk%C3%BC%20%C3%87al%C4%B1C5%9Fmas%C4%B1.pdf>. Yayınlanma tarihi 2006. Erişim tarihi 04 Haziran 2018.
3. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. Türkiye Kanser İstatistikleri. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kanser-db/istatistik/2014-RAPOR_uzuun.pdf. Yayınlanma tarihi 2017. Erişim tarihi 04 Haziran 2018.
4. Yeşilbalkan ÖU. Yorgunluk. In: Can G, ed. *Onkoloji Hemşireliği*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2014: 335-347.
5. Can G, Polat C. Yorgunluk. In: Can G, ed. *Onkoloji Hemşireliğinde Kanıttan Uygulamaya*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2014: 107-121.
6. Mitchell SA, Beck SL, Hood LE, Moore K, Tanner ER. Putting evidence into practice: evidence-based interventions for fatigue during and following cancer and its treatment. *Clinical Journal of Oncology Nursing.* 2007;11(1):99-113. doi: 10.1188/07.CJON.99-113.

7. Tipton JM, McDaniel RW, Barbour L, et al. Putting evidence into practice: Evidence-based interventions to prevent, manage, and treat chemotherapy-induced nausea and vomiting. *Clinical Journal of Oncology Nursing*. 2007;11(1):69-78. doi: 10.1188/07.CJON.69-78.
8. Cooke H. Progressive muscle relaxation. *CAM –Cancer Consortium*. 2015;1-6.
9. McCallie MS, Blum CM, Hood JC. Progressive muscle relaxation. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*. 2006;13(3):51-66. doi: 10.1300/J137v13n03_04.
10. Demiralp MF, Oflaz F, Komurcu S. Effects of relaxation training on sleep quality and fatigue in patients with breast cancer undergoing adjuvant chemotherapy. *Journal of Clinical Nursing*. 2010;19(7-8):1073-1083. doi: 10.1111/j.1365-2702.2009.03037.x.
11. Kim SD, Kim HS. Effects of a relaxation breathing exercise on fatigue in haemopoietic stem cell transplantation patients. *J Clin Nursing*. 2005;14(1):51-55. doi: 10.1111/j.1365-2702.2004.00938.x.
12. Arakawa S. Use of relaxation to reduce side effects of chemotherapy in Japanese patients. *Cancer Nursing*. 1995;18(1):60-66.
13. Arakawa S. Relaxation to reduce nausea, vomiting, and anxiety induced by chemotherapy in Japanese patients. *Cancer Nursing*. 1997;20(5):342-349.
14. Carvalho EC, Martins FTM, Santos CB. A pilot study of a relaxation technique for management of nausea and vomiting in patients receiving cancer chemotherapy. *Cancer Nursing*. 2007;30(2):163-167. doi: 10.1097/01.NCC.0000265007.87311.do.
15. Molassiotis A, Yung HP, Yam BMC, Chan FYS, Mok TSK. The effectiveness of progressive muscle relaxation training in managing chemotherapy-induced nausea and vomiting in Chinese breast cancer patients: a randomised controlled trial. *Support Care Cancer*. 2002;10(3):237-246. doi: 10.1007/s00520-001-0329-9.
16. Gupta B, Kumari M, Kaur T. Effectiveness of progressive muscle relaxation technique on physical symptoms among patients receiving chemotherapy. *Nursing and Midwifery Research Journal*. 2016;12(1):33-40. doi: 10.1155/2015/270876.

17. Young-Jae K, Nam-Sook S. Effects of progressive muscle relaxation on nausea, vomiting, fatigue, anxiety and depression in cancer patients undergoing chemotherapy. *J Korean Oncol Nurs*. 2010;10(2):171-179. doi: 10.5388/jkon.2010.10.2.171.
18. Nazik E, Öztunç G, Şahin B. Kemoterapi alan meme kanserli hastalarda progresif gevşeme egzersizlerinin uyku kalitesi ve ağrıya etkisi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2014;17(3):171-178.
19. Yılmaz SG, Arslan S. Effects of progressive relaxation exercises on anxiety and comfort of Turkish breast cancer patients receiving chemotherapy. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 2015;16(1):217-220. doi: 10.7314/APJCP.2015.16.1.217.
20. Demiralp M, Oflaz F. Gevşeme eğitiminin meme kanserli hastalarda anksiyete ve depresyon belirtileri üzerine etkisi. *TAF Preventive Medicine Bulletin*. 2011;10(2):165-173.
21. Song QH, Xu RM, Zhang QH, Ma M, Zhao X. Relaxation training during chemotherapy for breast cancer improves mental health and lessens adverse events. *Int J Clin Exp Med*. 2013;6(10):979-984.
22. Luebbert K, Dahme B, Hasenbring M. The effectiveness of relaxation training in reducing treatment-related symptoms and improving emotional adjustment in acute non-surgical cancer treatment: a meta-analytical review. *Psycho-Oncology*. 2001;10(6):490-502.

IGUSABDER YAZIM KURALLARI (Rev. 6)

- 1) Yılda üç sayı olarak yayımlanan İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi'nde (Kısaltılmış adı: IGUSABDER) sağlık bilimleri ile ilgili (Beslenme ve Diyetetik, Çocuk Gelişimi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Ergoterapi, Hemşirelik, Odyoloji, Sağlık Yönetimi, Sosyal Hizmet, Klinik, Paraklinik, Biyolojik ve Temel Bilimler vb.) özgün araştırma, olgu sunumu ve derleme türünde yazılar yayımlanır. Dergide yayımlanmak üzere gönderilen makaleler Türkçe veya İngilizce dilinde yazılmış olmalıdır.
- 2) Dergide yayımlanması istenen yazılar,
 - Sayfa kenar boşlukları 2,5 cm. olacak şekilde
 - İki tarafa yash A4 kâğıdı boyutunda,
 - Times New Roman yazı tipinde, 12 punto ve 1,5 satır aralıklı hazırlanmalıdır.
 - Şekil ve tablo gibi görsel öğeler, gerekli açıklamaları ile birlikte ve makalenin yazıldığı dilde metin içindeki uygun yere yerleştirilmelidir.
 - Tablo, şekil ve grafiklerin başlıkları üst kısımda bulunmalı, sola dayalı yazılmalıdır.
 - Kullanılan kısaltmalar yazı içerisinde ilk geçtikleri yerde açık olarak yazılmalı, parantez içerisinde kısaltmaları belirtilmeli ve özel kısaltmalar yapılmamalıdır.
 - Ana başlığın sadece ilk harfleri büyük, koyu ve ortalanmış şekilde;
 - Alt başlıklar ise ilk harfleri büyük, koyu ve sola dayalı şekilde yazılmalıdır.
 - Paragraf başı girintisi kullanılmamalıdır.
- 3) Makale ve eklerinin dergiye gönderilme işlemi, <http://igusabder.gelisim.edu.tr> veya <http://dergipark.gov.tr/igusabder> adreslerindeki Dergipark çevrimiçi makale gönderme sistemi kullanılarak yapılmalıdır. Öncelikle, tüm yazarlarca imzalanmış “Etik Sorumluluk-Çıkar Çatışması Bildirimi ve Telif Hakları Devir Formu” sisteme yüklenmelidir. Makalenin kabul edilmemesi durumunda ilgili form geçersiz olacaktır.
- 4) TÜBİTAK ULAKBİM Dergipark kuralları gereğince her yazarın bir ORCID ID bilgisi olmalı ve bunu dergi profiline eklemelidir. Makalenizi yüklerken ORCID ID kimlik bilginizi sisteme girmeniz gerekmektedir.<https://orcid.org/signin> web sitesi aracılığıyla ücretsiz olarak ORCID ID kimlik numarası edinmek mümkündür.
- 5) Yazar/Yazarlar yayımlamak istedikleri makale ile ilgili olarak gerekli olan Etik Kurul Onayı aldıkları kurumu ve onay numarasını Gereç ve Yöntem bölümünde belirtmelidirler. Yayın Kurulu, gerekli gördüğü takdirde Etik Kurul Onay Belgesini ayrıca isteyebilir.
- 6) Tüm makaleler için Türkçe ve İngilizce Özler;
 - 400 kelimeyi geçmeyecek şekilde ve en az 3 anahtar sözcük ile yazılmalıdır.
 - Anahtar sözcüklerin yazımı; sadece ilk anahtar sözcüğün ilk harfi büyük diğer anahtar sözcükler küçük harfli aralarına virgül konularak yazılmalıdır.

- İngilizce ve Türkçe anahtar sözcükler, Türkiye Bilim Terimleri'ne uygun olarak seçilmelidir. (<http://www.bilimterimleri.com/>) adresinden ulaşılabilir-mektedir.
- Türkiye Bilim Terimleri veritabanına erişimi olmayan yazarlar için gerekli değişiklikler Editörlük tarafından yapılmaktadır.

7) MAKALE TÜRLERİ

7.1. Özgün Araştırma Makalesi: Yeterli bilimsel inceleme, gözlem ve deneylere dayanarak bir sonuca ulaşan özgün çalışmalardır.

- Makaleler,
- Türkçe başlık, Türkçe Öz ve Anahtar sözcükler, İngilizce başlık, İngilizce Öz (Abstract) ve Anahtar sözcükler, Giriş, Gereç ve Yöntem, Bulgular, Tartışma ve Sonuç ile Kaynaklar bölümlerinden oluşmalı ve toplam (metin, tablo, şekil vb. dâhil) istisnai durumlar dışında 12 sayfayı geçmemelidir.
- Kaynak için sayı kısıtlaması yoktur.

Öz; Amaç, Yöntem, Bulgular, Sonuç başlıklarını kapsayacak şekilde ve aşağıda belirtilen örnek doğrultusunda yazılmalıdır.

Örnek:

Öz

Amaç: Araştırma, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu öğrencilerinin iletişim becerileri düzeylerini ve ilişkili değişkenleri belirlemek amacıyla tanımlayıcı olarak yapılmıştır.

Yöntem: Araştırmanın evrenini, İstanbul'da bulunan bir özel üniversitenin Sağlık Bilimleri Yüksekokulu'nda öğrenim gören 1116 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada örneklem seçimine gidilmeksizin çalışmaya katılmayı kabul eden 615 öğrenci çalışma kapsamına alınmıştır. Verilerin toplanmasında, Bilgi Formu ve İletişim Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Veriler SPSS programı ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Araştırma bulgularına göre; iletişim becerileri ölçeği puan ortalaması 156.1 ± 13.5 bulunmuştur. Öğrencilerin sosyodemografik özellikleri ile iletişim becerileri ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamaları ilişkisi değerlendirildiğinde; kadınlarda, odyoloji bölümünde okuyanlarda ve iletişim ile ilgili teorik eğitim alanlarda davranışsal alt boyutu puan ortalaması daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Baba eğitim düzeyi okuryazar olan öğrencilerin iletişim becerileri ölçeği puan ortalaması daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sonuç: Araştırma sonucunda iletişim becerileri puan ortalaması orta düzeyde olduğu saptanmış olup, iletişim becerilerinin daha da geliştirilebilmesi için Sağlık Bilimleri Yüksekokulunun tüm bölümlerinde iletişim becerileri ile ilgili derslere daha fazla yer verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

7.2. Olgu Sunumu: Uygulama, klinik veya laboratuvar alanlarında ender olarak rastlanan olguların sunulduğu makalelerdir. Bu yazılar Giriş, Olgunun Tanımı, Tartışma ve Sonuç ile Kaynaklar bölümlerinden oluşmalı ve 6 sayfayı geçmemelidir.

7.3. Derleme: Güncel ve önemli bir konuyu, yazarın kendi görüş ve araştırmalarından elde ettiği bulgularla değerlendirdiği özgün yazılardır. Bu yazılar Giriş, Sonuç ve Öneriler ile Kaynaklar bölümlerinden oluşmalı ve 12 sayfayı geçmemelidir.

- 8) Yazarın/Yazarların e-posta adresleri, kurum bilgileri, ORCID ID bilgisi, ana metin dosyası ilk sayfasında dipnot olarak bulunmalı ve çevrimiçi başvuru sırasında sistemdeki ilgili yerlere eklenmelidir. Bilgilerin dili, makalenin diliyle aynı olmalıdır. Bu bilgilerin yazım stili için örnek aşağıdadır:

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: & Kabul / Accepted:

* Öğr. Gör., İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Patoloji Laboratuvar Teknikleri Programı, İstanbul, Türkiye, E-posta:

ORCID ID <https://orcid.org/.....>

** Prof. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kırıkkale, Türkiye, E-posta:..... **ORCID ID** <https://orcid.org/.....>

- 9) Makale ile ilgili gerek görülen açıklayıcı bilgiler (tez, proje, destekleyen kuruluş vs.) makale başlığında dipnot olarak belirtilmelidir.
- 10) Metin içinde atıf yapıldığı yerde üst simge olarak numaralandırılmalıdır. (Örneğin:..... bulunmuştur¹.)

Kaynaklar Journal of American Medical Association (JAMA Citation Style) kullanılarak yazılmalıdır. Aşağıdaki linklerden bu bilgiye ulaşılabilmektedir.

(http://guides.med.ucf.edu/ld.php?content_id=5191991)

(<https://med.fsu.edu/userFiles/file/AmericanMedicalAssociationStyleJAMA.pdf>)

KAYNAK YAZIMI

10.1. KİTAPLAR

10.1.1. Tek yazarlı	Yazar(lar)ın soyadı Yazar(lar)ın adının baş harfleri. Kitap adı. Baskı sayısı. Yayımlandığı yer: Yayınevi; yıl. Duyan V. <i>Sosyal Hizmet: Temelleri, Yaklaşımları, Müdahale Yöntemleri</i>. Ankara: Nar Yayınevi; 2010. Bickley LS. <i>Bate's Guide to Physical Examination and History Taking</i>. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
----------------------------	---

10.1.2. Birden çok yazarlı (Altı veya daha az yazar varsa yazarların tümü, altıdan fazla yazar var ise 3 yazar yazılarak diğerleri “et al” olarak yazılmalıdır)	Yazar(lar)ın soyadı Yazar(lar)ın adının baş harfleri. <i>Kitap adı</i>. Baskı sayısı. Yayımlandığı yer: Yayınevi; yıl. Tayfur M, Barış O, Nazan Baştaş N. <i>Diyetisyenlik Eğitimi ve Meslek Etiği</i>. 2. baskı. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi; 2014. Shils M, Shike M, Olson J, Ross AC. <i>Modern Nutrition in Health and Disease</i>. 9th ed. Baltimore:Lippincott Williams & Wilkins, 1998.
10.1.3. Editörlü kitap	Yazar(lar)ın soyadı Yazar(lar)ın adının baş harfleri, ed(s). <i>Kitap adı</i>. Baskı sayısı. Yayımlandığı yer: Yayınevi; yıl. Norman IJ, ed. <i>Mental Health Care for Elderly People</i>. New York: Churchill Livingstone; 1996.
10.1.4. Kitap bölümü/ Kitaptan bir makale	Makalenin yazar(lar)ının soyadı yazar(lar)ın adının baş harfleri, Makalenin başlığı. In: Editör/Editörlerin adı, ed(s). <i>Kitap adı</i>. Baskı sayısı. Yayımlandığı yer: Yayınevi; yıl: Bölüm ya da sayfa numarası. Cohen M. Chronic and Acute. In: Sapphire P, ed. <i>The Disenfranchised</i>. Amityville, New York: Baywood Publishing; 2013: Chapter 12. Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. In: Laragh JH, Brenner BM, eds. <i>Hypertension: Pathophysiology, Diagnosis and Management</i>. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995:465-78.

10.2. DERGİLER

Yazar(lar)ın soyadı Yazar(lar)ın adının baş harfleri. Makalenin başlığı. <i>Dergi adı</i>. Yıl;cilt(sayı):sayfa numaraları. Sevinç S, Yavaş Çelik M. Akraba evliliklerinin çocuk sağlığına etkisi ve Hemşirelik yaklaşımı. <i>Sağlık ve Toplum</i>. 2016;2:23-28. Nabavi SM, Habtemariam S, Daglia M, Braidy N, Loizzo MR, Tundis R, et al. Neuroprotective effects of ginkgolide B against ischemic stroke: a review of current literature. <i>Curr Top Med Chem</i>. 2015;15(21):2222-2232.

10.3. ELEKTRONİK KAYNAKLAR

10.3.1. DOI numaralı Online Dergi Makaleleri	Yazar(lar)ın soyadı Yazar(lar)ın adının baş harfleri. Makalenin başlığı. Dergi adı. Yıl;cilt(sayı):sayfa numarası. doi:11.1111. Üstün G, Aluş Tokat M. Gestasyonel diyabet emzirme sonuçları için ne kadar önemli? <i>Perinatoloji Dergisi</i>. 2011;19(3):123-129. doi: 10.2399/prn.11.0193005. Rosenbaum M, Leibel RL. Models of energy homeostasis in response to maintenance of reduced body weight. <i>Obesity</i>. 2016;24(8):1620-1629. doi: 10.1002/oby.21559.
10.3.2. DOI numarası olmayan Online Dergi Makaleleri	Yazar(lar)ın soyadı Yazar(lar)ın adının baş harfleri. Makalenin başlığı. Dergi adı. Yıl;cilt(sayı):sayfa numarası. URL. Yayınlanma tarihi. Güncellenme tarihi. Erişim tarihi. Thomas JL. Helpful or harmful? Potential effects of exercise on select inflammatory conditions. <i>Phys Sportsmed</i>. 2013;41(4):93-100. https://physsportsmed.org/psm.2013.11.2040. Erişim tarihi 22 Kasım 2013.
10.3.3. (eBOOK) Kitap bölümü/ eBOOK içinden bir makale	Bölümün ya da makalenin yazar(lar)ının soyadı yazar(lar)ın adının baş harfleri. Makalenin başlığı. In: Editörün adı, ed(s). Kitap adı. Baskı sayısı. Yayımlandığı yer: Yayınevi; yıl. URL. Erişim Tarihi: Bölüm ya da sayfa numarası. Fields HL, Martin JB. Pain: pathophysiology and management. In: Longo DL, Fauci AS, Hauser SL, Kasper DL, Loscalzo J, Jameson JL, eds. <i>Harrison's Principles of Internal Medicine</i>. 18th ed. New York: McGraw-Hill; 2012. http://www.accessmedicine.com.ezproxy.med.ucf.edu/resourceTOC.aspx?resourceID=4. Erişim tarihi 22 Kasım 2013: 71-73.
10.3.4. İnternet sayfası	Yazar(lar) veya sorumlu birim. Alıntı yapılan madde başlığı. Web sitesinin adı. URL. Yayınlanma tarihi. Güncellenme tarihi. Erişim tarihi. World Health Organization. Philippines: Assistance and response after Typhoon Haiyan. World Health Organization. http://www.who.int/features/2013/philippinestypphoonhaiyan/en/index.html. Yayınlanma tarihi Kasım 2013. Erişim tarihi 22 Kasım 2013.

10.4. DİĞER KAYNAKLAR

10.4.1. Tez	Yazar(lar)ın soyadı Yazar(lar)ın adının baş harfleri. Tez adı. [tezin türü]. Tezin yapıldığı yerin adı, Tezin yapıldığı ülkenin adı: Tezin yapıldığı bölümün adı, Tezin yapıldığı Enstitünün adı; yıl. Undeman C. Fully Automatic Segmentation of MRI Brain Images [master's thesis]. Stockholm, Sweden: NADA, Royal Institute of Technology;2001.
10.4.2. Konferans bildirileri	Yazar(lar)ın soyadı Yazar(lar)ın adının baş harfleri. Bildirinin adı. In: Konferansın adı; Gün ay, yıl; Konferansın yapıldığı yerin adı, Ülkenin adı. Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; Sep 6-10, 1992; Geneva, Switzerland. Abstract 209.
10.4.3. Gazete yayını	Yazar(lar)ın soyadı Yazar(lar)ın adının baş harfleri. Yayının adı. Gazetenin adı. Gün ay, yıl. Lee G. Hospitalizations tied to ozone pollution: study estimates 50,000 admissions annually. <i>The Washington Post</i> . Jun 21, 2006:A3.

- 11) Bakteri, virüs, parazit ve mantar tür isimleri ve anatomik terimler gibi Latince ifadeler orijinal şekliyle ve italik karakterle yazılmalıdır.
- 12) Editörlük, dergiye gönderilen yazılar üzerinde gerekli görülen kısaltma ve düzeltmeleri yapabileceği gibi önerilerini yazar/yazarlara iletebilir. Yazar/Yazarlar, düzeltilmek üzere yollanan yazıları çevrimiçi sistemde belirtilen sürede gerekli düzeltmeleri yaparak editörlüğe iade etmelidirler. Editörlük tarafından ön incelemesi yapılan ve değerlendirmeye alınması uygun görülen makaleler, ilgili bilim dalından en az iki hakeme gönderilir. Gelen raporlar ve danışma kurulundaki ilgili uzmanların değerlendirmesi sonucunda makalenin yayımlanıp yayımlanmamasına karar verilir.
- 13) Yayımlanan makalelerden dolayı doğabilecek her türlü sorumluluk yazara/yazarlara aittir.
- 14) Makalenin sisteme yüklenmesinden sonra makale ile ilgili intihal tarama programı (iThenticate, TURNITIN, URKUND) raporunun, dergimizin web sayfasında yer alan “Makale Gönder” modülündeki ilgili kısma yüklenmesi zorunludur.

- 15)** Yazara/yazarlara telif ücreti ödenmez.
- 16)** Yazara/yazarlara basılı dergi ücretsiz olarak gönderilir.
- 17)** Dergiye yazı gönderimi yapan tüm kişiler bu kuralları kabul etmiş sayılır.

IGUSABDER WRITING RULES (Rev.6)

- 1) Istanbul Gelisim University the Journal of Health Sciences (abbreviated title: IGUSABDER) published three times a year, includes articles on specific research, case report and review related to Health Sciences (Nutrition and Dietetics, Child Development, Physical Therapy and Rehabilitation, Ergotherapy, Nursing, Odology, Healthcare Management, Social Service, Clinical, Paraclinical, Biological and Basic Sciences. The articles submitted to be published should be written in Turkish or English.
- 2) The articles submitted for publication should be prepared in the format of
 - Times New Roman style, font size 12, A4 paper size, 1.5 line spacing
 - 2.5 cm margins of all edges
 - Visual items like figures and tables should be written in the language the article is written and they should be placed appropriately in the text with the necessary explanations.
 - The titles of the tables, figures and graphics should be on the top and left aligned.
 - The abbreviations used in the article should be stated clearly where it is used for the first time and their abbreviations should be indicated between parentheses and specific abbreviations should not be used.
 - The first letters of the main titles should be capital, bold and center aligned.
 - The first letters of the sub titles should be capital, bold and left aligned.
 - Paragraph indentation should not be used.
- 3) The submission process of the article and its appendices should be carried out through Dergipark online article submission system at the address of <http://igusabder.gelisim.edu.tr> or <http://dergipark.gov.tr/igusabder> During the submission, the authors should upload the figures of the manuscript to the online manuscript submission system. First of all, if the manuscript is accepted for publication, the copyright transfer agreement form signed by all the authors should be sent to the editorial office. Ethical Statement and Copyright Transfer Form should be signed by all authors and should be loaded to the system. In case the article is not accepted, related form will be invalid.
- 4) According to TUBITAK ULAKBIM Dergipark rules are required, each author should have an ORCID ID information and should add it to the journal profile. Authors need to enter their ORCID ID identity into the system while uploading their article. It is possible to obtain the ORCID ID number free of charge through the <https://orcid.org/signin> website.
- 5) Authors should indicate the name of institute that approves the necessary Ethical Commission Report and the serial number of the approval for related article in the section of Material and Methods. If necessary, editorial board may also request the official document of the Ethical Commission Report.

6) For all articles, Turkish and English abstracts

- Should be no more than 400 words and they should be written with at least 3 keywords.
- Only the first letter of the first key word should be capital, the other key words should be written with small letters with comas between them.
- Key words in English and Turkish should be selected from accordance the Turkish Scientific Terms, accessed from (<http://www.bilimterimleri.com/>).
- The necessary changes for authors who do not have access to the Turkish Scientific Database are made by the Editorial Office.

7) ARTICLE TYPES

7.1. Original Research Articles: Original (full-length) Articles are original and proper scientific papers based on sufficient scientific research, observations and experiments. Articles should consist of title, abstract and keywords in Turkish and title, abstract and keywords in English as well as Introduction, Material & Methods, Finding and Discussion, Conclusion and References parts. Also it should not exceed 12 pages except in exceptional circumstances (including text, tables and illustrations). There is no limit for the number of references.

The abstract should include the aim, method, findings and the conclusion and it should be written accordingly with the example given below.

Example:

Abstract

Aim: The research has been made descriptively in order to determine the levels of the communication skills and the related variables.

Method: The universe of the research consists of 1116 students at the School of Health Sciences of a private university. In the research the universe has not been selected and the universe consists of 615 students that has accepted to join the research. The information form and communication skills scale has been used to collect the data. The data has been evaluated with the SPSS programme.

Findings: According to the research findings, the communication skills scale score average is 156.1 ± 13.5 . When the relationship between the sociodemographic characteristics and the communication skills scale and the sub dimensions score average is analyzed, in women behavioral sub dimension score average is higher at students that have taken a theoretical education about communication ($p < 0.05$). The communication skills scale of the students' whose father's education levels are literate is higher ($p < 0.05$)

Conclusion: As a result of the research it has been determined that the communication skills score average is at medium level and it can be suggested that more lessons about communication skills should be given at all departments of the School of Health Sciences.

7.2. Case Report: These are the articles that describe rare significant findings encountered in the application, clinic and laboratory of related fields. The

reports should include the sections of Introduction, Case History, Conclusion and References and they should not exceed 6 pages.

7.3. Review: These are original articles that the author reviews a current and significant subject through the findings that the author obtains from his/her own point of view and research. The reviews should include the sections of Introduction, Conclusion and Suggestions and References and they should not exceed 12 pages.

8) Author / Authors' e-mail addresses, institutional information, ORCID ID information, main text file must be included as footnotes on the first page and added to relevant places in the system during online application. The language of the information must be the same as the language of the article. Here is an example of how the format of this information is:

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: & Kabul / Accepted:

* Lecturer, Istanbul Gelisim University, Vocational School of Health Sciences, Pathology Laboratory Techniques Program, Istanbul, Turkey, E-mail:.....

ORCID ID <https://orcid.org/.....>

** Prof. Dr., Kırıkkale University, Faculty of Science and Literature, Department of Biology, Kırıkkale, Turkey, E-mail:..... **ORCID ID** <https://orcid.org/.....>

9) The necessary descriptive information about article (thesis, project, financial supports etc.) should be explained as footnote in article title.

10) If cited in the text, it should be numbered as superscript. Also, References should be listed with numerical order as they appear in the text and the reference number should be indicated inside the parentheses at the cited text place. (For instance.....has been found¹.)

References should be written by using Journal of American Medical Association (JAMA Citation Style). This information can be accessed from the links below.

(http://guides.med.ucf.edu/ld.php?content_id=5191991)

(<https://med.fsu.edu/userFiles/file/AmericanMedicalAssociationStyleJAMA.pdf>)

REFERENCES

10.1. BOOKS

10.1.1. One Author	Author(s) last name Author(s)'s first initials. Title of Book. Edition number. Place of publication: Publisher; year. Duyan V. <i>Sosyal Hizmet: Temelleri, Yaklaşımları, Müdahale Yöntemleri</i>. Ankara: Nar Yayınevi; 2010. Bickley LS. <i>Bate's Guide to Physical Examination and History Taking</i>. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
---------------------------	---

10.1.2. More than one author (List all authors if six or less, otherwise list three followed by "et al")	Author(s) last name Author(s)'s first initials. <i>Title of Book</i>. Edition number. Place of publication: Publisher; year. Tayfur M, Barış O, Nazan Baştaş N. <i>Diyetisyenlik Eğitimi ve Meslek Etiği</i>. 2. baskı. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi; 2014. Shils M, Shike M, Olson J, Ross AC. <i>Modern Nutrition in Health and Disease</i>. 9th ed. Baltimore:Lippincott Williams & Wilkins, 1998.
10.1.3. Edited book	Author(s) last name Author(s)'s first initials, ed(s). <i>Title of Book</i>. Edition number. Place of publication: Publisher; year. Norman IJ, ed. <i>Mental Health Care for Elderly People</i>. New York: Churchill Livingston; 1996.
10.1.4. Chapter or article from a book	Author(s) last name Author(s)'s first initials of article. Title of article. In: Editor's name, ed(s). <i>Title of Book</i>. Edition number. Place of publication: Publisher; year: Chapter or page number. Cohen M. Chronic and Acute. In: Sapphire P, ed. <i>The Disenfranchised</i>. Amityville, New York: Baywood Publishing; 2013: Chapter 12. Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. In: Laragh JH, Brenner BM, eds. <i>Hypertension: Pathophysiology, Diagnosis and Management</i>. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995:465-78.

10.2. JOURNALS

Author(s) last name Author(s)'s first initials. Article title. <i>Journal Title</i>. Year;volume(issue):Inclusive page numbers. Sevinç S, Yavaş Çelik M. Akraba evliliklerinin çocuk sağlığına etkisi ve Hemşirelik yaklaşımı. <i>Sağlık ve Toplum</i>. 2016;2:23-28. Nabavi SM, Habtemariam S, Daglia M, Braidy N, Loizzo MR, Tundis R, et al. Neuroprotective effects of ginkgolide B against ischemic stroke: a review of current literature. <i>Curr Top Med Chem</i>. 2015;15(21):2222-2232.

10.3. ELECTRONIC SOURCES

10.3.1. Electronic articles from online journals with DOI available	Author(s) last name Author(s)'s first initials. Title of article. <i>Name of Journal</i>. Year;volume(issue):pages. doi:11.1111. Üstün G, Aluş Tokat M. Gestasyonel diyabet emzirme sonuçları için ne kadar önemli? <i>Perinatoloji Dergisi</i>. 2011;19(3):123-129. doi: 10.2399/prn.11.0193005. Rosenbaum M, Leibel RL. Models of energy homeostasis in response to maintenance of reduced body weight. <i>Obesity</i>. 2016;24(8):1620-1629. doi: 10.1002/oby.21559.
10.3.2. Electronic articles from online journals without DOI available	Author(s) last name Author(s)'s first initials. Title of article. <i>Name of Journal</i>. Year;volume(issue):pages. URL. Published date. Updated date. Accessed date. Thomas JL. Helpful or harmful? Potential effects of exercise on select inflammatory conditions. <i>Phys Sportsmed</i>. 2013;41(4):93-100. https://physsportsmed.org/psm.2013.11.2040. Accessed November 22, 2013.
10.3.3. (eBOOK) Book chapter/article from eBOOK	Author(s) last name Author(s)'s first initials of chapter/article. Title of article. In: Editor's name, ed(s). <i>Title of Book</i>. Edition number. Place of publication: Publisher; year. URL. Accessed date: Chapter or page number or section number. Fields HL, Martin JB. Pain: pathophysiology and management. In: Longo DL, Fauci AS, Hauser SL, Kasper DL, Loscalzo J, Jameson JL, eds. <i>Harrison's Principles of Internal Medicine</i>. 18th ed. New York: McGraw-Hill; 2012. http://www.accessmedicine.com.ezproxy.med.ucf.edu/resourceTOC.aspx?resourceID=4. Accessed November 22, 2013: 71-73.
10.3.4. Web pages	Author(s) or responsible body. Title of item cited. Name of website. URL. Published date. Updated date. Accessed date. World Health Organization. Philippines: Assistance and response after Typhoon Haiyan. World Health Organization. http://www.who.int/features/2013/philippinestypoonhaiyan/en/index.html. Published November 2013. Accessed November 22, 2013.

10.4. OTHER SOURCES

10.4.1. Thesis	Author(s) last name Author(s)'s first initials. Title of Thesis. [type of thesis]. Place of thesis, Name of the country: Name of the department, Name of the Institute; year. Undeman C. Fully Automatic Segmentation of MRI Brain Images [master's thesis]. Stockholm, Sweden: NADA, Royal Institute of Technology; 2001.
10.4.2. Conference paper	Author(s) last name Author(s)'s first initials. Title of conference paper. In: Title of conference; Day month, year; place of conference, Name of the country. Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; Sep 6-10, 1992; Geneva, Switzerland. Abstract 209.
10.4.3. Newspaper article	Author(s) last name Author(s)'s first initials. Title of newspaper article. Name of the newspaper. Day month, year. Lee G. Hospitalizations tied to ozone pollution: study estimates 50,000 admissions annually. <i>The Washington Post</i> . Jun 21, 2006:A3.

- 11) The Latin expression such as species names of bacterium, virus, parasite and fungus and anatomical terms must be written in italic character keeping their original forms.
- 12) The editorial board has the right to perform necessary revision and reduction in the article submitted for publication and to express recommendations to the authors. The articles sent to authors for correction should be sent back to the editorial office within a month. Articles which are pre-estimated and deemed suitable for evaluation are sent to at least two referees specialized in the related field and the article can be published after the reports and evaluations come from experts on consultative committee are evaluated and approved
- 13) All responsibilities from published articles merely belong to the authors.
- 14) Once the article has been uploaded to the system, it is mandatory that the plagiarism checker (iThenticate, TURNITIN, URKUND) for the article be uploaded to the relevant section of the "Submit Article" module on the web page of our journal.

- 15)** There is no copyright fee for the authors.
- 16)** Published journal is sent to the authors for free.
- 17)** All persons submitting articles to the journal are deemed to have accepted these rules.