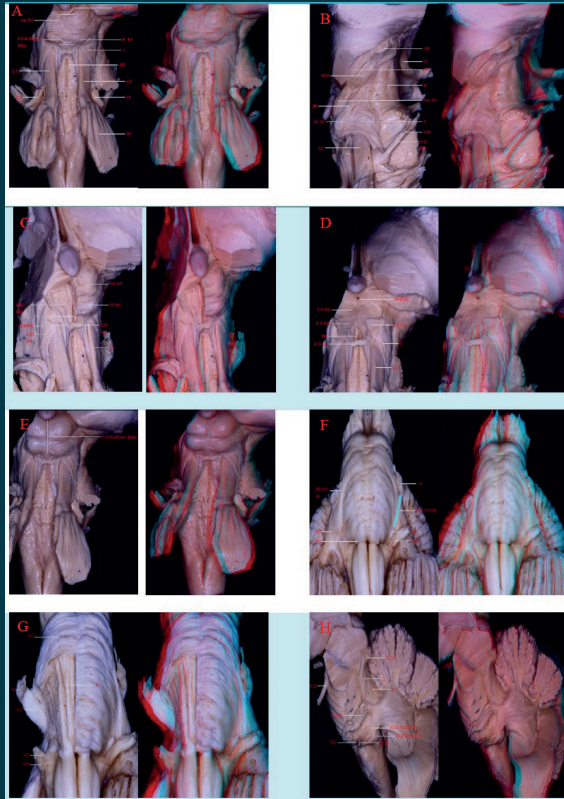


Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi Journal of Nervous System Surgery



İmtiyaz Sahibi / Owner

Sinir Sistemi Cerrahisi Derneği adına /
On Behalf of Nervous System Surgery Society Owner
Prof. Dr. İhsan Anık

Editörler / Editors

Prof. Dr. Serdar Kabataş, PhD (C)
SBÜ Gaziosmanpaşa EAH Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği
E-posta: kabatasserdar@hotmail.com
ORCID: 0000-0003-2691-6861

Prof. Dr. Erdiç Civelek, PhD (C)
SBÜ Gaziosmanpaşa EAH Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği
E-posta: civsurgeon@yahoo.com
ORCID: 0000-0002-3988-4064

Editör Yardımcıları / Associate Editors

Prof. Dr. Ender Köktekir
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi
Kliniği
E-posta: enderkoktekirns@selcuk.edu.tr
ORCID: 0000-0002-6442-6663

Doç. Dr. Musa Çıtrak
Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi
E-posta: musacirak@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-0175-9655

Doç. Dr. Necati Kaplan
Reyap Hastanesi Çorlu Beyin ve Sinir Cerrahisi
E-posta: n.kaplan@reyaphastanesi.com.tr
ORCID: 0000-0001-5672-0566

Uzm. Dr. Furkan Diren
SBÜ Gaziosmanpaşa EAH Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği
E-posta: furkandiren@yahoo.com
ORCID: 0000-0001-6169-9722

Uzm. Dr. Ömer Özdemir
SBÜ Gaziosmanpaşa EAH Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği
E-posta: dromerozdemir1982@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3783-0203

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Administrator

Prof. Dr. Serdar Kabataş

Yayın Türü / Publication Type

Yaygın Süreli Yayının / International peer-reviewed journal

Yayıncı / Publisher

Sinir Sistemi Cerrahisi Derneği / Nervous System Surgery
Society

Yayıncı Adres / Publisher Address

Abide-i Hürriyet Cad. No:149 A Kat:7 D:28 Şişli/İstanbul
Türkiye
E-posta: info@sinirsistemicerrahisi.com
Tel: 0212 230 47 55
Web: www.sinirsistemicerrahisi.com

Yayıncılık Hizmetleri / Publishing Services

Akdema Bilişim Yayıncılık ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
E-posta: bilgi@akdema.com
Tel: 0533 166 80 80
Web: www.akdema.com

ISSN 1306-4126

Cilt / Volume: 9 Sayı / Number: 1 Yıl / Year: 2023



Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi
www.sscdergisi.org

Journal of Nervous System Surgery
www.sscdergisi.org

Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi, Sinir Sistemi Cerrahisi
Derneği'nin yayın organıdır.

Dergi dört ayda bir yılda 3 sayı (Nisan, Ağustos, Aralık) olarak
yayımlanan açık erişim, ücretsiz ve hakemli bir dergidir.

Yayın politikaları ve yazım rehberine
www.sscdergisi.org adreslerinden ulaşılabilir.

Journal of Nervous System Surgery is the publication of
Nervous System Surgery Society.

It is published three times a year (April, August, December)
SSCD is an open access, free and peer-reviewed Journal

You can reach publication policies and writing guide from
www.sscdergisi.org

© Bu dergide yer alan yazı, makale, fotoğraf ve illüstrasyonların elektronik ortamlarda dahil olmak üzere kullanma ve çoğaltılma hakları Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi'ne aittir. Yazılı ön izin olmaksızın materyallerin tamamının ya da bir bölümünün çoğaltılması yasaktır. Dergi Basım Meslek İlkeleri'ne uymaktadır.

© Rights to the use and reproduction, including in the electronic media, of all communications, papers, photographs and illustrations appearing in this journal belong to Journal of Nervous System Surgery. Reproduction without prior written permission of part or all of any material is forbidden. The journal complies with the Professional Principles of the Press.

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Mine Adaş

Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi Endokrinoloji Kliniği

Prof. Dr. Kadriye Açan Yıldırım

Marmara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Nöroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ziya Cüneyt Akar

Acıbadem Sağlık Grubu Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Osman Akdemir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Tunç Akkoç

Marmara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Pediatrik Allerji ve İmmünoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Kaya Aksoy

Serbest Hekim
Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Yener Akyuva

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Faruk Altınel

Başkent Üniversitesi İzmir Zübeyde Hanım Uygulama ve Araştırma Merkezi

Doç. Dr. İdris Altın

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. İhsan Anık

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Yavuz Aras

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Murad Asiltürk

Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Fatih Aydemir

Bursa Şehir Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. İsmail Hakkı Aydın

Emekli Öğretim Üyesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Prof. Dr. Yunus Aydın

Acıbadem Fulya Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Doç. Dr. Aydın Aydoseli

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Celal Bağdatoğlu

Mersin Üniversitesi Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Prof. Dr. Orhan Barlas

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Yaşar Bayrı

Marmara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Sibel Bektaş

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakóltesi Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Mehmet Zafer Berkman

Acıbadem Maslak Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Uzm. Dr. Osman Boyalı

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakóltesi Nöroşirürji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Mustafa Bozbuğa

NPİstanbul Beyin Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Prof. Dr. Mehmet Bozkurt

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Halil Can

Medicine Hospital Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Tufan Cansever

Serbest Hekim
Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Savaş Ceylan

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Evrim Coşkun

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

Doç. Dr. Burak Çabuk

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Perçin Çaşkan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kliniği

Doç. Dr. Musa Çırak

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Prof. Dr. Sebahattin Çobanoğlu

Serbest Hekim
Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Adnan Dağçınar

Marmara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Fatih Ersay Deniz

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakóltesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Ömer Develioğlu

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gaziosmanpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği

Danışma Kurulu / Advisory Board



Prof. Dr. Murat Servan Döşoğlu

Bayındır Sağlık Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Doç. Dr. Ramazan Durmaz

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Emrah Egemen

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Gazanfer Ekinci

Yeditepe Üniversitesi Hastanesi Radyoloji

Prof. Dr. Serhat Reşat Erbayraktar

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Zübeyde Erbayraktar

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Nurperi Makbule Gazioğlu

LİV Hospital Beyin ve Sinir Cerrahisi

Doç. Dr. Ömür Günaldı

Başak Şehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Beyin Cerrahi Kliniği

Doç. Dr. Yahya Güvenç

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı

Doç. Dr. Aslan Güzel

Gaziantep Medical Park Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Prof. Dr. Nural Hacıbekiroğlu

Prof. Dr. Mustafa Kemal Hamamcıoğlu

Emekli Öğretim Üyesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Prof. Dr. In-bo Han

Department of Neurosurgery, CHA University School of medicine, CHA Bundang Medical Center, Seongnam, Korea

Prof. Dr. Kemal Tanju Hepgöl

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Tufan Hiçdönmez

LİV Hospital Beyin ve Sinir Cerrahisi

Prof. Dr. Sertaç İşlekel

Medicana International İzmir Beyin ve Sinir Cerrahisi

Prof. Dr. Nail İzgi

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Ali Kafadar

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Orhan Kalemcı

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Erdal Kalkan

Özel Medova Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Prof. Dr. Metin Kaplan

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Hakan Hadi Karabağlı

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Erdal Karaöz

LİV Hospital Genetik

Prof. Dr. Çetin Refik Kayaoğlu

Via Hospital Beyin ve Sinir Cerrahisi

Doç. Dr. Fatma Ela Keskin

İstanbul Florence Nightingale Hastanesi Endokrinoloji Kliniği

Prof. Dr. Türker Kılıç

Bahçeşehir Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Murat Kiraz

Hitit Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Murat Müslüman

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Demet Ofloğu

Bahçeşehir Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

Prof. Dr. Ender Ofloğu

Serbest Hekim
Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Metin Orakdögen

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. M. Bülent Önal

Serbest Hekim
Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Selami Çağatay Önal

İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Enver Özdemir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gaziosmanpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Yeliz Bahar Özdemir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sultan 2. Abdülhamid Han Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği

Prof. Dr. Koray Özduvan

Acıbadem Sağlık Grubu Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Ercan Özer

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı

Danışma Kurulu / Advisory Board



Prof. Dr. Serdar Özgen

Acıbadem Sağlık Grubu Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Erkin Özgiray

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Emin Özyurt

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Necmettin Pamir

Acıbadem Altunizade Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Doç. Dr. Lütfü Postalci

İstanbul Bakırköy Prof.Dr.Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Doç. Dr. Serhat Pusat

SBÜ 2. Abdülhamid Han E.A.H. Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Pulat Akın Sabancı

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Aydın Sav

Yeditepe Üniversitesi Hastanesi Patoloji

Prof. Dr. Mehmet Selçuki

İzmir Tınaztepe Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Prof. Dr. Altay Sencer

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Serra Sencer

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Hüsnü Süslü

Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ağrı Polikliniği

Prof. Dr. Orhan Şen

Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tıp Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Meriç Şengöz

Acıbadem Altunizade Hastanesi Radyasyon Onkolojisi

Doç. Dr. Bahattin Tanrıkkulu

Acıbadem Altunizade Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Doç. Dr. Osman Tanrıverdi

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Beyin Cerrahi Kliniği

Doç. Dr. Mevlüt Özgür Taşkapılıoğlu

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Yang D. Teng

Department of Physical Medicine & Rehabilitation, Harvard Medical School and Spaulding Rehabilitation Hospital Network, Boston, MA, USA; Department of Neurosurgery, Harvard Medical School and Brigham & Women's Hospital, Boston, MA, USA; Division of SCI Research, Veterans Affairs Boston Healthcare System, Boston, MA, USA

Prof. Dr. Zafer Orkun Toktaş

Medical Park Göztepe Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi

Uzm. Dr. Halil Toplamaoglu

Emekli Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Bekir Tuğcu

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Doç. Dr. Hikmet Turan Süslü

Kartal Dr. Lütfi Kırdar Şehir Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Zehra Serpil Ustalar

Acıbadem Altunizade Hastanesi Anesteziyoloji

Prof. Dr. Mustafa Uzan

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Vildan Ayşe Yayla

SBÜ Bakırköy Dr. Sadi Konuk E.A.H. Nöroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Cem Yılmaz

Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Kemal Yücesoy

Serbest Hekim
Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Pro. Dr. Kasım Zafer Yüksel

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Sara Zarko Bahar

Medica Tıp Merkezi Nöroloji Uzmanı

İçindekiler / Contents

Araştırma Makalesi / Research Article

İskemik İnme Hastalarının Erken Radyolojik İşaret ve Bulgu Saptanmayan Kontrastsız Kranial Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Karşı Taraf Normal Beyin Parankimi İle “Radiomics” Parametreleri Üzerinden Karşılaştırılması

Comparison of Non-Contrasted Cranial Computerized Tomographic Images With No Early Radiological Signs and Findings of Ischemic Stroke Patients and The Counterpart Normal Brain Parenchyma Over “Radiomics” Parameters

Törehan Özer, Yonca Anık..... 1-10

İdiyopatik Normal Basıncılı Hidrosefali Hastalarında Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi

Endoscopic Third Ventriculostomy in Patients with Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus

Bekir Akgün, Güngör Çevik, Bilal Ertuğrul, İsmail Akçin, Fatih Serhat Erol..... 11-15

Beyin Sapı 3 Boyutlu Mikrocerrahi Anatomi, İç Mimari ve Güvenli Giriş Yolları

Brain Stem 3-Dimensional Microsurgical Anatomy, Interior Architecture and Safe Entry Zones

Abdullah Emre Taçyıldız, Melih Üçer, İlhan Aydın..... 16-30

İntraartiküler Lomber Faset Eklem ve Anterior Epidural Transforaminal Enjeksiyonların Kısa ve Orta Dönem Sonuçları

Short and Mid-term Results for Intraarticular Lumbar Facet Joint and Anterior Epidural Transforaminal Injections

Ilyas Dolas, Tuğrul Cem Unal, Duygu Dolen, Metehan Ozturk, Sefa Ozturk, Cafer İkbal Gulsever, Musa Samet Ozata, Fatih Koksoy, Mehmet Osman Akcakaya, Pulat Akin Sabanci, Aydın Aydoseli, Yavuz Aras, Altay Sencer..... 31-35

Olgu Sunumu / Case Report

Kafatası Kırığı ve Pnömocefali Travmatik Epidural Hematomda Spontan Rezolüsyon Göstergesi Olabilir mi? Olgu Sunumu

May the Presence of Skull Fracture and Pneumocephalus be an Indicator of Spontaneous Resolution in Traumatic Epidural Hematoma? A Case Report

Betül Sulubulut, Hakan Ak..... 36-39

Derleme / Review

Koruyucu Halk Sağlığı Hizmetlerinde Beyin Cerrahları Nerede?

Where are Neurosurgeons in Protective Public Healthcare?

Abdullah Emre Taçyıldız, Melih Üçer..... 40-49



İskemik İnme Hastalarının Erken Radyolojik İşaret ve Bulgu Saptanmayan Kontrastsız Kranial Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Karşı Taraf Normal Beyin Parankimi İle “Radiomics” Parametreleri Üzerinden Karşılaştırılması

Comparison of Non-Contrasted Cranial Computerized Tomographic Images With No Early Radiological Signs and Findings of Ischemic Stroke Patients and The Counterpart Normal Brain Parenchyma Over “Radiomics” Parameters

Törehan Özer¹*, Yonca Anık²*

¹Cizre Selahattin Cizrelioğlu Devlet Hastanesi, Şırnak, Türkiye.

²Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye.

Atıf/Cite as: Yazar A, Yazar B, Yazar C. İskemik inme hastalarının erken radyolojik işaret ve bulgu saptanmayan kontrastsız kranial bilgisayarlı tomografi görüntülerinin karşı taraf normal beyin parankimi İle “radiomics” parametreleri üzerinden karşılaştırılması. J Nervous Sys Surgery 2023;9(1):1-10.

Geliş tarihi/Received: 01.11.2022 **Kabul tarihi/Accepted:** 08.05.2023 **Yayın tarihi/Publication date:** 30.06.2023

ÖZ

Amaç: Çalışmamızın amacı iskemik inme hastalarının erken radyolojik işaret ve bulgu izlenmeyen kontrastsız kranial bilgisayarlı tomografi görüntülerinin, radiomics parametreleri üzerinden texture – doku analizi ile değerlendirilerek; iskemik inme tanısına katkıda bulunabilecek kantitatif veriler elde etmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda acil servise inme kliniği ile başvuran hastaların , difüzyon manyetik rezonans (MR) ve kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) tetkikleri retrospektif olarak taranmıştır. MR tetkikinde akut iskemik infarkt ile uyumlu difüzyon kısıtlılığı bulunan ve Kontrastsız BT tetkikinde radyologlarca erken

Sorumlu yazar/Corresponding author: Yonca Anık, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye.
drianik@yahoo.com / <https://orcid.org/0000-0002-6768-2574>

ORCID:

T. Özer 0000-0002-1446-758X

© Telif hakkı Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi.

Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons 4.0 Uluslararası Lisansı (CC-BY) ile lisanslanmıştır.

© Copyright Journal of Nervous System Surgery.

Licensed by Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY).

radyolojik bulgu ve işaret saptanmayan 54-96 yaş aralığında, 19'u kadın 18'si erkek hasta olmak üzere toplam 37 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. BT görüntülerinde infarkt alanı ve karşı hemisferdeki simetriği 1 cm çaplı ROI çemberi ile, difüzyon sekansları ve ADC haritaları baz alınarak manuel işaretlendi. 3DSlicer programına ait radiomics eklentisi ile 106 adet doku analizine ait parametre elde edildi. Daha önceki benzer çalışmalar taranarak; literatürde sık kullanılan 21 parametre istatistiksel değerlendirme için kaydedildi.

Bulgular: Taranan parametreler içinde anlamlı fark saptananlar; glcmjointavarage, glcmjointenergy, glcmcontrast, firstorderuniformity, firstordermedian, firstorderenergy, firstordermax, firstordermean, glrlmrnlengthnonuniformity ve ngtdmcontrast. En anlamlı parametre ngtdmcontrast : Karşıtlığı ifade eden gri tonlama seviyelerinin dinamik aralığıyla birlikte , gri seviye değişkenliğinin sıklığını da gösteren parametre olarak bulunmuştur.

Sonuç: Kontrastsız BT incelemede inmeye ait erken radyolojik bulgu ve işaret saptanmayan zaman diliminde iken doku analizi ile infarkt alanına ait parametre değişimleri ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İskemik inme, texture analizi, radiomics, kontrastsız bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the non-contrasted cranial computerized tomography images of ischemic stroke patients with no early radiological signs and findings with texture-tissue analysis over radiomics parameters; and to obtain quantitative data that may contribute to the diagnosis of ischemic stroke.

Materials and Methods: In the present study of ours, the diffusion magnetic resonance imaging (MRI) and non-contrasted computerized tomography (CT) scans of the patients who were admitted to the Emergency Department with clinical symptoms of stroke were reviewed retrospectively. A total of 37 patients (19 females, 18 males) who were between 54-96 years of age, who had diffusion limitation that was consistent with acute ischemic infarction in MR scans, and who did not have early radiological findings and signs in non-contrasted CT scans were included in the study. In the CT images, the infarct area and its counterpart in the other hemisphere were marked manually with a 1 cm-diameter ROI circle based on Diffusion Sequences and ADC Maps. A total of 106 tissue analysis parameters were obtained with the radiomics add-on of the 3DSlicer Program. A total of 21 parameters that were commonly used in the literature were recorded for statistical evaluation by reviewing similar studies in the literature.

Findings: The following significant differences were found in parameters; glcmjointavarage, glcmjointenergy, glcmcontrast, firstorderuniformity, firstordermedian, firstorderenergy, firstordermax, firstordermean, glrlmrnlengthnonuniformity and ngtdmcontrast. The most significant parameter was ngtdmcontrast: It was found as the parameter, which showed the frequency of gray level variability together with the dynamic range of grayscale levels that showed the contrast.

Result: In the non-contrasted CT examination, the changes in the parameters of the infarct area appeared in the tissue analysis in the time period when no early radiological findings and signs of stroke were detected.

Keywords: Ischemic stroke, texture analysis, radiomics, non-contrasted computerized tomography

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) inmeyi, vasküler neden dışında görünürde bir sebep olmaksızın, aniden yerleşip fokal veya global serebral disfonksiyona yol açan, 24 saat ya da daha uzun süren veya ölümlü sonuçlanan klinik bir durum olarak tanımlamaktadır ⁽¹⁾. İnme; koroner arter hastalıkları ve kanser hastalıklarının ardından 3. sıklıktaki ölüm nedenidir. İnmelerin %80'ini beyin enfarktı, %15'ini beyin içi kanamalar ve %5'ini ise subaraknoid kanamalar oluşturmaktadır. DSÖ verilerine göre her yıl dünyada 15 milyon kişi inme geçirmekte bunların 5 milyonu ölmekte ve 5 milyonu kalıcı olarak sakat kalmaktadır ⁽²⁾. İnme hastalarının %30'u 1 yıl içerisinde ölmektedir. Hayatta kalanların üçte biri, inme sonrasındaki günlük işlerinde başkalarına muhtaç olmaktadır ^(1,2). Aynı zamanda

inme erişkin popülasyondaki en sık maluliyet sebebidir ⁽³⁾. Kontrastsız bilgisayarlı tomografi ile hemorajik inmelerin tespiti kolaylıkla yapılabilir iken, iskemik inmelerin ilk 24 saat içerisindeki tespitinde yetersiz kalmaktadır. Wardlaw ve arkadaşlarının ⁽⁴⁾ 15 farklı makalenin verilerini toplayarak yaptıkları çalışmada; ilk 6 saati içerisindeki iskemik inmeli hastaların kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntülerinin ancak %61'inde radyolojik bulgu saptanabildiği gösterilmiştir. Kontrastsız beyin tomografisi ulaşılabilirliğinin, MR'a oranla çok daha kolay olması, yaygınlığı ve hızlı çekim tekniği, hemorajik inmeyi ekarte edebilmesi nedeniyle iskemik inme hastalarında hala ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir.

“Radiomics” dijital ortamdaki görüntülerin texture- doku analizi veya benzer yöntemlerle piksel bazında değerlendirilmesi sonucu elde edilen kantitatif verilerin bütünü ifade etmektedir ⁽⁵⁾. Doku analizinin; radyolojik görüntülerdeki normal dokuların ve patolojilerin piksel bazındaki kantitatif değerlendirme yeteneği, insan gözünün ayırt edebilme yeteneğinin ötesindedir ⁽⁶⁾. Radiomics çalışmaları; bireyler arasındaki ve bireylerin kendi içindeki değerlendirme değişkenliğini azaltması hususunda da umut vericidir.

Çalışmamızda kontrastsız BT’de, radyolojik olarak normal görünümdeki ancak difüzyon MR ile akut infarktı kanıtlanan beyaz cevherdeki akut infarkt alanı ve simetriğindeki normal beyaz cevher doku analiziyle değerlendirilerek istatistiksel olarak kıyaslanmıştır.

Çalışmamızın amacı, iskemik inmenin hiperakut ve akut dönemde kontrastsız BT görüntüsünde radyolog tarafından ayırt edilebilen bir bulgusu olmasa dahi, difüzyon MR’a ihtiyaç duymadan kontrastsız BT ile radyolojik olarak tanınmasına olanak sağlayacak veriler elde etmek; radyolojik tanı gecikmesinin neden olabileceği, medikal veya girişimsel tedaviye başlanmasındaki olası gecikmeleri azaltmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamız için Kocaeli Üniversitesi girişimsel olmayan klinik araştırmalar komitesinden KÜ GOKAEK-2018/319, onay numaralı 14/11/2018 tarihli etik kurul onayı alınmıştır. Çalışmada kullanılan difüzyon MR ve kontrastsız BT görüntü kümeleri 19.12.2018 tarihli 36986 onay numaralı başhekimlik onayıyla hastanemizin PACS (Picture Archiving Communicating Systems) sisteminden retrospektif tarama ile elde edilmiştir. Hastalara BT ve MR tetkikleri öncesinde yazılı bilgilendirme formu verilmektedir.

Çalışmamızda, acil servise inme kliniği ile başvuran ve nörolojik muayenesi yapıldıktan sonra radyolojik görüntülemeye yönlendirilen hastaların difüzyon MR ve kontrastsız BT tetkikleri taranmıştır. MR tetkikinde akut iskemik infarkt ile uyumlu difüzyon kısıtlılığı bulunan ve kontrastsız BT tetkikinde radyolog tarafından radyolojik bulgu ve işaret saptanmayan 18 yaşından büyük hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. BT’de inme düşündürülecek radyolojik işaretler barındıran (hiperdens orta serebral arter işareti, sulkuslarda silinme, insular kurdele işareti, gri beyaz cevher sınırlarında silinme, kitle etkisi ve akut hipodansite) hasta görüntüleri, infarkt alanının simetriğinde patoloji barındıranlar, yaygın ödemi, kitlesi, hareket artefaktları, kanaması bulunan hasta görüntüleri çalışmaya dahil edilmemiştir. Ayrıca ölçüm esnasında 1cm çaplı ROI çemberi kullanılacağından ve aksiyel kontrastsız kranial BT görüntülerinden yapılacak olan ölçüm alanları, MR’daki akut infarkt ile uyumlu patolojik alan ve karşı hemisferdeki simetriğinin anatomik lokalizasyonu göz önünde bulundurularak manuel olarak işaretleneceğinden dolayı; ölçüm lokalizasyonunun belirlenmesinde ortaya çıkabilecek hata payını azaltmak için çapı 2 cm’nin altındaki infarktlar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmaya 54-96 yaş aralığında, 19’u kadın 18i erkek hasta olmak üzere toplam 37 hasta dahil edilmiştir.

Bilgisayarlı tomografi görüntüleri merkezimizdeki 16 kesitli multidedektör BT cihazı (Aquilion16, Toshiba Medical Systems, Japan) ile elde edilmiştir. Hasta supin pozisyonda iken elde edilen 1mm kalınlıktaki (Pitch değeri 0.938) kontrastsız aksiyel görüntüler kullanılmıştır.

MR görüntüleri merkezimizdeki 1.5 Tesla MRG (Gyrosan Intera, Philips Medical Systems,

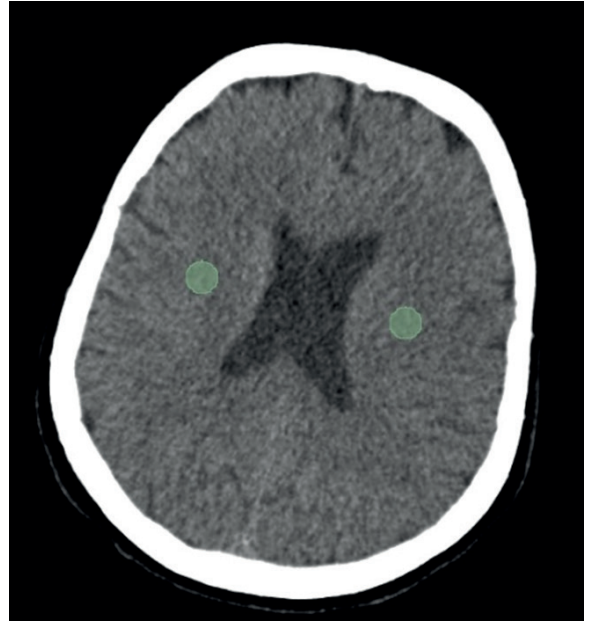
Eindhoven, The Netherlands) ve 3 Tesla MRG (Achieva İnterna: Philips Medical Systems, Eindhoven, The Netherlands) cihazları ile elde edilmiştir ve hastalar supin pozisyondayken çekimler yapılmış; 16 kanallı kafa sargısı kullanılmıştır.

Öncelikle kontrastsız kranial BT görüntüleri nöroradyoloji konusunda tecrübeli akademisyen radyolog ve 3 yıl üzeri tecrübesi bulunan kıdemli asistan radyolog tarafından değerlendirildi. BT görüntülerinde akut infarkt lehine radyolojik bulgu ve işaret bulunmadığı kesinleştirilen hastaların Difüzyon sekansları ve ADC haritaları aynı radyologlar tarafından değerlendirildi (Resim 1). Difüzyon sekanslarında hiperintens (parlak) ADC haritalarda hipointens (siyah) olarak izlenen beyaz cevher alanları akut infarkt alanları olarak tespit edildi. Saptanan anatomik lokalizasyonların karşı hemisferdeki simetrisinin de hem BT görüntülerinin hem de difüzyon ağırlıklı sekanslarının ve ADC haritalarının radyolojik görüntüleme sınırlarında patoloji barındırmadığı teyit edildi.

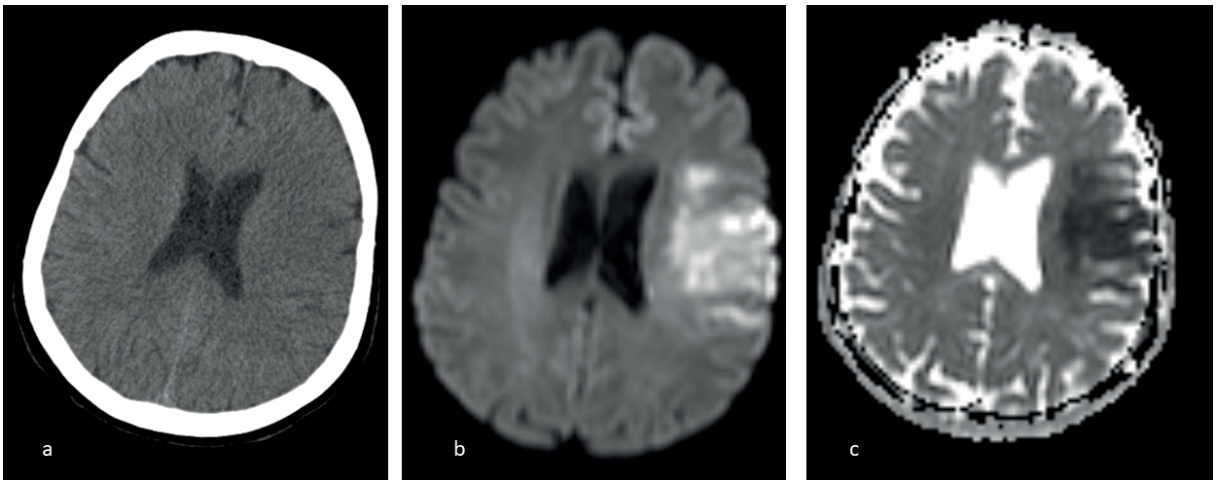
Radiomics Parametrelerin Ölçülmesi

Hastaların kontrastsız aksiyel BTlerine ait “DICOM (Digital Imaging and Communications

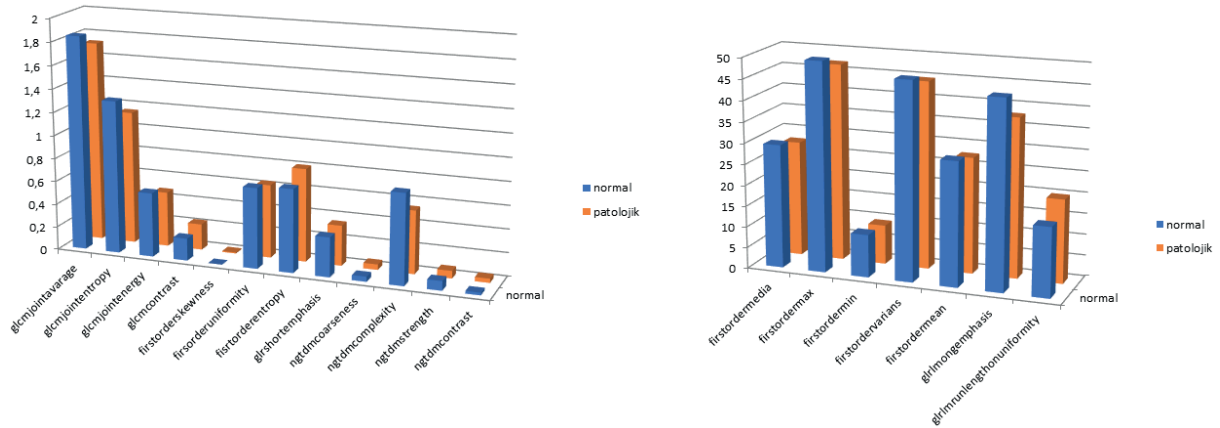
in Medicine)” formatındaki görüntüler 3DSlicer versiyon 4.8.1 paket programına yüklendi. Yüklenen görüntülerde infarkt alanı ve karşı hemisferdeki simetrisi 1 cm çaplı ROI çemberi ile, Difüzyon sekansları ve ADC haritaları baz alınarak manuel işaretlendi (Resim 2). 3DSlicer⁽⁷⁾ programına ait radiomics eklentisi ile 106 adet doku analizine ait parametre elde edildi. Daha önceki benzer çalışmalar taranarak; literatürde sık kullanılan 21 parametre kaydedildi (Resim 3).



Resim 2. “3DSlicer” paket programında seçilen patolojik ve simetrisindeki normal beyin parankim alanı.



Resim 1. Normal görünümdeki kontrastsız kranial BT (a) ve akut infarkt saptanan difüzyon MR (b) ve ADC haritalama (c) görüntüleri.



Resim 3. Doku -texture analizi parametrelerini gruplara göre bar grafiği.

İstatiksel analiz

İstatiksel analiz SPSS 13.0 for Windows paket programı kullanılarak yapıldı. Tüm olguların yaşları, cinsiyetleri, ortalama değerleri ve standart sapmaları, basit tanımlama testi ile değerlendirildi. Anatomik lokalizasyondan yapılan ölçümlerden alınan 21 parametrenin dağılımı ortalama değerleri ve standart sapmaları, basit tanımlama testi ile değerlendirildi. Parametreler arası anlamlı fark indepedent T test- paired T test ve Oneway ANOVA – LSD ve Post Hoc testi ile değerlendirildi. $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 54-96 yaş aralığında (yaş ortalaması 64.3 ± 8.1 yaş) 19 kadın 18 erkek hasta olmak üzere toplam 37 hasta dahil edilmiştir.

BT doku analizine ait 21 parametrenin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Ortalama değerleri bar grafikte gösterilmiştir.

Doku analiz parametrelerinin t test ile değerlendirme sonuçlarına göre anlamlı p değeri parametreler Tablo 2’de verilmiştir

Anlamlı parametreler içinde en anlamlı parametre olarak One Way ANOVA LSD testi ile ngtdmcontrast olarak bulundu ($p = 0,001$).

TARTIŞMA

İnme dünyada ve Türkiye’de ciddi bir sağlık problemidir. Türkiye’de sosyal güvenlik kurumunun verileri baz alınarak yapılan bir araştırmada 2008-2013 yılları arasında 400.000 kişinin inme nedeniyle öldüğü ve yaklaşık 1.5 milyon kişinin ise etkilendiği saptanmıştır⁽⁸⁾. Kalp hastalıkları ve kanser hastalıklarından sonraki en sık ölüm sebebidir, ayrıca erişkin popülasyonda en sık maluliyet sebebidir⁽³⁾. İnme klinik bir tanı olmakla birlikte, tanının kesinleştirilmesi ve uygun tedavinin seçilebilmesi için günümüzde radyolojik görüntüleme olmazsa olmazdır. Radyolojik görüntüleme tekniklerindeki gelişmelerin ve radyolojik görüntüleme olanaklarının artmış olmasının, inmenin tanı ve tedavi süreçlerine olan katkısı büyüktür^(9,10). Yapılan bir araştırmada inmeye bağlı ölümlerin 2000 yılındaki oranı %35,8 iken 2010 yılında bu oranın %22,8’e gerilediği belirtilmiştir⁽¹¹⁾. Nöroradyolojideki görüntüleme yöntemlerinin daha da gelişmesi sayesinde tanının hızlanması, tedavi seçiminin daha doğru ve hızlı hale gelmesi mümkün olacaktır. Bu sayede bu oranların daha da düşmesi öngörülmekte ve umut edilmektedir.

Nöroradyolojideki çalışmalar son dönemde radiomics üzerine yoğunlaşmıştır. Literatürde inme ile ilgili radiomics çalışmaları nispeten sınırlıdır. İskemik inme tanısının ve yaygınlığının

Tablo 1. Doku analizi parametreleri ortalama ve standart sapma değerleri.

Doku analiz parametre	Grup	N	Mean	Std. Sapma
glcmjointavarage	normal	37	1,84554	0,317121
	patolojik	37	1,72697	0,295100
glcmjointentropy	normal	37	1,31654	0,558173
	patolojik	37	1,48222	0,565460
glcmjointenergy	normal	37	0,55300	0,195546
	patolojik	37	0,47386	0,211059
glcmcontrast	normal	37	0,19146	0,109731
	patolojik	37	0,22357	0,106440
firstorderskewness	normal	37	0,02716	0,229948
	patolojik	37	-0,00084	0,241254
firstorderuniformity	normal	37	0,69224	0,145935
	patolojik	37	0,63243	0,153340
firstordermedian	normal	37	29,43243	3,968911
	patolojik	37	27,56757	3,833627
firstordernergy	normal	37	345623,6	100804,8969
	patolojik	37	307519,4	96481,559796
firstordermax	normal	37	49,78378	9,894261
	patolojik	37	47,00000	9,660918
firstordermin	normal	37	20,13514	7,739373
	patolojik	37	9,35135	6,477380
firstorderentropy	normal	37	0,71446	0,299605
	patolojik	37	0,80173	0,295432
firstordervariance	normal	37	46,98062	40,843142
	patolojik	37	44,58511	41,483319
firstorderkutozis	normal	37	3,18184	0,450502
	patolojik	37	3,15092	0,347966
firstordermean	normal	37	29,48505	3,837419
	patolojik	37	27,64897	3,827003
glrlmongrunemphasi	normal	37	44,61508	35,596671
	patolojik	37	37,88522	38,516574
glrlmrnlengthnonuniformity	normal	37	16,54903	11,963967
	patolojik	37	19,90424	11,176843
glrlmshortrunemphasi	normal	37	0,34049	0,074326
	patolojik	37	0,34654	0,078631
ngtdmcoarseness	normal	37	0,04319	0,037143
	patolojik	37	0,04722	0,084915
ngtdmcomplexity	normal	37	0,77700	1,662992
	patolojik	37	0,54311	0,872654
ngtdmstrength	normal	37	0,08068	0,081484
	patolojik	37	0,06530	0,077054
ngtdmcontrast	normal	37	0,02228	0,019003
	patolojik	37	0,03549	0,025997

Tablo 2. Anlamli bulunan parametreler ve p değerleri.

	p değeri
Glcjointavarage	0,001
Glcjointenergy	0,029
Glccontast	0,034
Firstorderuniformity	0,023
Firstordermean	0,005
Firstorderenergy	0,004
Firstordermax	0,004
Firstordermean	0,004
Glrlmrnlengthnonuiformty	0,006
Ngtdmcontrast	0,001

standardizasyonu ciddi bir problemdir. Günümüzde inme tanısında kontrastsız kranial BT ilk tercih edilen yöntemdir. Ancak görüntülerin yorumlanmasında radyolog, nörolog ve acil hekimleri arasında yorum farklılıkları ve yetersizlik söz konusu olabilmektedir. İzmir Tepecik eğitim araştırma hastanesinde acil asistanlarıyla yapılan bir çalışmanın sonuçları şu şekildedir. Erken inme bulgularının tıpta uzmanlık

öğrencileri tarafından tespit edebilmesinin genel duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %31 ve %93 olarak hesaplanmıştır. Her bir erken inme BT bulgusu için duyarlılık ve özgüllük değerleri sırasıyla; gri-beyaz cevher ayırımında bozulma %31 ve %97, hiperdensbaziler arter işareti %29 ve %95, hiperdens orta serebral arter %21 ve %89, insular kurdele işareti %37 ve %93, lokal hipodensite %58 ve % 82, lokal ödem %18 ve %100, sulkuslarda silinme %33 ve %96 olarak tespit edilmiştir ⁽¹²⁾. Retrospektif bir çalışmada 50 iskemik inme hastası retrospektif taranmış; infarkt lokalizasyonu bilinen hastalarda ve uzman radyologlarca uygun pencere ayarlarıyla yapılan geriye dönük bakı ile dahi, ancak 35 hastada iskemik inmenin erken BT bulguları saptanabilmiştir ⁽¹³⁾. Hastalardan 18’inde hiperdens orta serebral arter işareti saptanmış olup, bulgular içinde en çok saptanabildir. Hiperdens orta serebral arter işareti inme dışında birçok farklı durumda da görülebilir, iskemik inmeyi göstermede özgüllüğü düşüktür ⁽¹⁴⁾. En uygun koşullarda çekilmiş, deneyimli radyologlarca değerlendirilmiş erken dönemdeki kontrastsız kranial BT görüntülerinde dahi inme tanısına ve yaygınlığına dair elde edilebilen bilgi oldukça sınırlıdır. Bir eğitim araştırma hastanesinde ⁽¹⁵⁾, mekanik trombektomi üzerine yapılan bir uzmanlık tezi çalışmasında; inme hastalarındaki mekanik trombektomiderekanalizasyonun sağlanmasında literatürle benzer hatta daha iyi sonuçlar elde edilmesine rağmen uzun dönem sonuçların literatüre göre daha kötü olmasının sebepleri olarak toplumda inme konusunda yeterli farkındalığın olmaması, sağlık teşkilatlanmasında akut inmeli hastaya yaklaşıma ait altyapının sınırlılığı, hastaların etkin tedaviye, özellikle de endovasküler tedaviye geç erişmelerine bağlanmıştır. Difüzyon MRG akut iskemik inme tanısında hızlı ve yüksek özgüllüğe sahip olduğundan acil servise ilk başvuru anında klinisyenler tarafından öncelikle tercih

edilmektedir. Ancak hematom da akut dönemde difüzyon kısıtlanmasına yol açabildiğinden, radyoloji dışı branşlardaki hekimler hematom ekartasyonu amacıyla hastanın kranial BT’sini de görmek istemektedir. İki farklı cihazla iki farklı görüntüleme tedaviye karar verme süresini uzatmaktadır.

Radiomics uygulamalarının kabiliyeti göz önünde bulundurulduğunda kontrastsız kranial BT ile difüzyon MR’a ihtiyaç duymadan iskemik inme tanısının konmasının mümkün olabileceği düşünülmektedir. Bu sayede IV trombolitik tedavilerin ve mekanik trombektominin de başarı oranı artacağı öngörülebilir.

İskemik inme hastalarında IV trombolitik ve mekanik trombektomi gibi tedavi yöntemleri günümüzde yaygın bir şekilde ve başarıyla uygulanmaktadır ⁽¹⁶⁾. Bu tedavi uygulamalarında müdahalenin gecikmesi başarı oranlarını düşürmektedir. İnme yaygınlığının saptanması da bu tedavi yöntemlerinin hastaya uygun olup olmadığının kararının verilmesinde en önemli noktalardandır. İskemik inme yaygınlığının tespitindeki zorluklar da müdahale süresini geciktirmektedir. İnmenin yaygınlığının belirtilmesinde ortak ve uygun bir dilin geliştirilmesi için ASPECT geliştirilmiştir ^(17,18). H.kuang ve arkadaşlarının ⁽¹⁹⁾ yaptığı bir çalışmada makine öğrenmesiyle ASPECT skorunun kontrastsız kranial BT görüntüleri üzerinden hesaplanması başarıyla uygulanmıştır. Bu çalışmada difüzyon görüntüleri üzerinden iki uzman radyoloğun skorlaması altın standart olarak kabul edilmiş ve sınıf içi korelasyon katsayısı %76 olarak hesaplanmıştır. Bizim çalışmamızın amacı olan, normal görünümdeki iskemi alanlarından da makine öğrenmesinde kullanılacak kantitatif verilerin elde edilebilmesi, bu tür çalışmaların başarı oranını da artırabilir.

M.soliveria ve arkadaşları ⁽²⁰⁾ 5 iskemik inmeli ve 5 normal hasta ile 13 ASPECT alanına ROI koyarak yaptıkları çalışmada; hem lezyonel-nonlezyonel alanlar arasında; hem de hasta ve gönüllüler arasında GLCM parametrelerinde anlamlı farklılıklar saptamışlardır.Ancak bu çalışma 5 hasta ile yapılan pilot bir çalışmadır.

Hüssein Ali ve arkadaşlarının ⁽²¹⁾ yaptığı çalışmada; birinci düzey doku parametreleri iskemik beyin parankimi ve simetriğindeki normal beyin parankimi karşılaştırılmıştır. Çalışmada mean,energy , entropy , variance,standart deviation, skewness, kurtosis olmak üzere 7 adet birinci basamak texture parametresi kullanılmıştır ve bulgular istatistiksel olarak anlamlıdır.Bizim çalışmamızda da standart deviation dışındaki 6 parametre kıyaslanmıştır.

Jeena RS ve arkadaşlarının ⁽²²⁾ yaptığı çalışmada iskemik beyin parankimi ile normal, parankim kontrastsız BT görüntülerinde kıyaslanmıştır; GLCLM parametrelerinden dördü contrast ,correlation , energy , homogeneity çıkarılmış. Bu parametreler üzerinden makine öğrenmesi ile normal hastaların görüntüleri ile iskemik inme hastalarının görüntülerinin ayrımı başarıyla yapılabilmektedir. Biz de çalışmamızda GLCM parametrelerinden contrast ve energy değerlerini çıkardık ve istatistiksel olarak normal ve patolojik tarafı kıyasladık.

Çalışmamıza en yakın çalışma, Roman Peter ve arkadaşlarının yaptığı ⁽²³⁾ septomların başlamasından sonraki ilk 8 saat içerisinde kontrastsız BT'si bulunan ve takipinde ilk 96 saat içerisinde difüzyon MR çekilerek inme tanısı kesinleşmiş 139 hastanın; infarkt alanı ve aynı hastanın simetriğindeki beyin parankim alanı karşılaştırıldığı çalışmadır. GLCM parametrelerinden 10 tanesi (Long Run High Grey Level Emphasis, Long Run LowGrey Level Emphasis, Short Run High Grey Level Emphasis,

Grey Level Non-uniformity, High Grey Level Run Emphasis, Long Run Emphasis, LowGrey Level Run Emphasis, Run LengthNonuniformity, Short Run Emphasis, Short Run LowGrey Level Emphasis) ve GLRLM parametrelerinden 8 tanesi (Cluster Prominence, Cluster Shade, Correlation, Energy, Entropy, HaralickCorrelation, Inertia, andInverseDifference Moment) çıkarılmış ve karşılaştırılmıştır; bu parametreler üzerinden iki tarafın ayrımının yapılabileceği gösterilmiştir. Ancak bu çalışmada da diğer tüm çalışmalarda olduğu gibi, görüntülerde gözle ayırt edilebilir bir bulgu olup olmamasına dair bir ayrım bulunmamaktadır. Bu nedenle yapılan tüm bu çalışmalar kontrastsız BT'de gözle görülebilir bulgu ve işaret barındırmayan iskemik inme hastalarının doku parametreleri ile ayrımının yapılabileceğine dair bir tez sunamamaktadır.

Çalışmamızdaki başlıca kısıtlılık hasta sayısının az olmasıdır. İstatistiksel değerlendirmesini yaptığımız parametrelerin seçiminde regresyon analizi yerine, literatürde sık kullanılan parametreleri kullanmış olmamız çalışmamızın diğer bir kısıtlılığıdır. Çalışmamızda kullandığımız iskemik inme hastalarının infarkt alanlarının tamamı anterior sirkülasyonun sulama alanına dahildir, çalışmamıza dahil edilen posterior sulama alanına ait infarkt görüntüsü bulunmamaktadır. Bu da bir kısıtlılık olarak tanımlanabilir. BT görüntüleri üzerindeki ROI çemberinin yerleştirilmesi difüzyon MR görüntülerine bakarak manuel olarak yapılmıştır; ölçümlerin doğruluğunu artırmak için en az 2 cm çaplı infarktlar çalışmaya dahil edilmiş ve ROI çemberi çapı 1 cm olarak belirlenmiştir. Kullandığımız örnekleme alanı patolojik alanın tamamının bilgisini taşımamaktadır.

Sonuç olarak çalışmamızda iskemik inmede kontrastsız kranial BT görüntülerinde radyologlar tarafından erken işaret ve bulgu

saptanamayan zaman diliminde iken radiomics parametrelerinde, texture analizi ile saptanabilen istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Taranan 21 parametre içinde anlamlı farkı saptanan parametreler şunlardır; glcmjointaverage, glcmjointenergy, glcmcontrast, firstorderuniformity, firstordermean, firstorderenergy, firstordermax, firstordermedian, glrlmrunlengthnonuniformity ve ntdmcontrast.

Bu parametreleri içinde en anlamlı parametre NGTDM Contrast: Karşıtlığı ifade eden gri tonlama seviyelerinin dalgalanması ile birlikte, gri seviye değişkenliğinin sıklığını da gösteren parametre olarak bulunmuştur.

Etik Kurul: Bu araştırma Kocaeli Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylamıştır (Karar no: 2018/203 / 26.12.2018).

Çıkar çatışması: Çalışmamızda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal destek: Çalışmamızda finansal destek alınmamıştır.

Ethical Approval: This study was approved by the Kocaeli University Non-Invasive Clinical Research Ethics Committee (No: 2018/203 / 26.12.2018).

Conflict of interest: There is no conflict of interest in our study.

Funding: No financial support was received in our study.

KAYNAKÇA

1. Hatano S. Experience from a multicentre stroke register: a preliminary report. Bulletin of the Wrl Health Organization. 1976 ; 54 (5): 541.
2. Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW ve ark. Heart Disease and Stroke Statistics—2018 Update: A Report From the American Heart Association. American Heart Association Journal, 2018;137(12): e67-e492.
3. Emre Öge, Betül Baykan, 2011, NÖROLOJİ, ikinci baskı, İSTANBUL, Nobel Tıp Kitabevi
4. Wardlaw JM, Mielke O. Early sign of brain infarction at CT: observer reliability and outcome after thrombolytic treatment—systematic review. Radiology 2005; 235(2): 444-53.
5. Kumar V, Gu Y, Basu S, ve ark. Radiomics: the process and the challenges. Magn Reson Imaging 2012; 30(9):1234-48.
6. Larroza A, Bodi V, Moratal D. Texture analysis in magnetic resonance imaging: Review and considerations for future applications. Review and considerations for future applications. In Tech. Rijeka, Croatia. 2016: pp
7. Fedorov A, Beichel R, Kalpathy-Cramer J ve ark. 3D Slicer as an Image Computing Platform for the Quantitative Imaging Network. Magn Reson Imag 2012; 30:1323-41
8. Ozturk Y, Demir C, Gursoy K, Koselerli R. What Factors Influence Survival In Stroke: Turkey Case. Value Health 2015; 18: A401-2
9. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: Systematic analysis of population health data. The Lancet. 2006 ; 367 (9524):1747-57.
10. Philip A, Caroline A. Transient ischemic attack, and other central focal conditions. Judith ET, Gabor DK, Stapczynski JS. Emergency Medicine: a comprehensive study guide 6th ed, North Carolina: McGraw-Hill. 2006:1382-90.
11. Lansberg MG, O'Donnell MJ, Khatri P, Lang ES, NguyenHuynh MN, Schwartz NE, et al. Antithrombotic and thrombolytic therapy for ischemic stroke antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest 2012; 141(2) (Suppl): e601S– e636S.
12. Dönmez DA, Yeşilaras M. Tıpta Uzmanlık tezi ; Acil Tıpta Uzmanlık Öğrencilerinin İnme Semptomları ile Başvuran Hastalarda Beyin Tomografisindeki Erken İnme Bulgularını ve Difüzyon MR Görüntülerini Değerlendirme Becerilerinin Araştırılması. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği, İzmir. 2017
13. Mainali S, Wahba M, Eljovich L. Detection of Early Ischemic Change in Noncontrast CT Head Improved with “Stroke Windows”. ISRN Neuroscience 2014; 654980: 1-4.
14. Radhiana H, Syazarina SO, Shahizon Azura MM, Hilvati H, Sobri MA. Non-contrast Computed Tomography in Acute Ischaemic Stroke: A Pictorial Review. The Medical Journal of Malaysia 2013;68(1): 93-100.
15. Yıldız Ö, Kara B. Tıpta Uzmanlık Tezi ; Akut İskemik İnmenin Tedavisinde Mekanik Trombektominin Etkinliği. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Sadi Konuk Eğitim Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, İstanbul 2017.
16. Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, de Miquel MA, Molina CA, Rovira A, et al; REVASCAT Trial Investigators. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. N Engl J Med. 2015; 372: 2296– 2306.

17. Pexman JH, Barber PA, Hill MD et-al. Use of the Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) for assessing CT scans in patients with acute stroke. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2001; 22 (8): 1534-42.
18. Campbell BC, Mitchell PJ, Yan B, et al. A multicenter, randomized, controlled study to investigate Extending the time for Thrombolysis in Emergency Neurological Deficits with Intra-Arterial therapy (EXTEND-IA). *Int J Stroke* 2014; 9:126-32.
19. Kuang H, Najm M, Chakraborty D et al. Automated ASPECTS on Noncontrast CT Scans in Patients with Acute Ischemic Stroke Using Machine Learning. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2019;40(1); 33-8.
20. Oliveira MS, Fernandes PT, Avelar WM. Texture analysis of computed tomography images of acute ischemic stroke patients. *Brazilian Journal of Medical and Biological Reserach*, 2009, 42 (11) 1076-9.
21. Hussein Ali A, Abdulsalam SI, Nema IS. Detection and Segmentation of Ischemic Stroke Using Textural Analysis on Brain CT Images. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 6, Issue 2, February-2015.
22. Jeena RS, Kumar S. Analysis of stroke using texture features. 2015 International Conference on Control Communication & Computing India (ICCC),19-21 november 2015.
23. Peter R, Korfiatis P, Blezek D ve ark. A quantitative symmetry-based analysis of hyperacute ischemic stroke lesions in noncontrast computed tomography. *Medical Physics* ; 2017; 44(1): 192-9.



İdiyopatik Normal Basınçlı Hidrosefali Hastalarında Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi

Endoscopic Third Ventriculostomy in Patients with Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus

Bekir Akgün[®], Güngör Çevik[®], Bilal Ertuğrul[®], İsmail Akçin[®], Fatih Serhat Erol[®]

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye.

Atf/Cite as: Akgün B, Çevik G, Ertuğrul B, Akçin İ, Erol FS. İdiyopatik normal basınçlı hidrosefali hastalarında endoskopik üçüncü ventrikülostomi. J Nervous Sys Surgery 2023;9(1):11-15.

Geliş tarihi/Received: 06.04.2023 **Kabul tarihi/Accepted:** 09.05.2023 **Yayın tarihi/Publication date:** 30.06.2023

ÖZ

Amaç: Hidrosefali tedavisinde şant komplikasyonlarının yüksek olması nöroşürjiyenleri alternatif yöntemlere yöneltmiştir. Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi (ETV), 3. ventrikül tabanının perfore edilerek, BOS'un interpedinküler ve preontin sisternal subaraknoid aralığa aktarılmasıdır. Subaraknoid aralıkta emilimi engelleyecek patolojilerin olmaması durumunda başarı yüksektir. Özellikle obstrüktif hidrosefali tedavisinde önemlidir. Kommunikan hidrosefalideki etkinliği pek aydınlatılmamıştır. Fakat bazı çalışmalarda İdiyopatik Normal Basınçlı Hidrosefalide (iNBH) (Adams-Hakim Sendromu), %50'ye yaklaşan başarı oranları bildirilmiştir. Amacımız hastalarımızdaki başarı oranlarını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Nisan 2017 ile Ocak 2023 tarihleri arasında iNBH tanısıyla ETV yapılan 20 hasta dahil edildi. Yaşları, semptom süreleri ve ameliyat öncesi Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skorları kaydedildi. Takiplerde kliniği düzelmeyenlere ventriküloperitoneal şant takıldı.

Bulgular: 20 hastanın 12'sinde başarı sağlandı. Başarı sağlananların ortalama yaşları 67, semptom süreleri 4 ay, preoperative Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skoru 19 idi. Şant ihtiyacı olan 7 hastanın ortalama yaşları 77, semptom süreleri 10 ay, preoperative Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skoru 14 idi.

Sonuç: ETV, iNBH tedavisinde şant tedavisine alternatif bir girişim olabilir. 75 yaş altında, kognitif fonksiyonları çok bozulmamış, semptom süresi 6 ayın altında olan hastaların seçimi ETV başarısında önemli kriterlerdir. Hastanın yaşı 75 üzerinde ise, mental durumu çok bozuk ve 6 ayı aşkın süredir semptomatikse periventriküler mikroskemik alanlardaki perfüzyon azalmasının düzelmesinde ventrikülostomi yeterli gelmeyebilir. Bu durumlarda ventriküloperitoneal şant tedavisi ilk tercih olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi, Adams-Hakim Sendromu, Kommunikan Hidrosefali

Sorumlu yazar/Corresponding author: Bekir Akgün, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye. bekirakgun@yahoo.com / <https://orcid.org/0000-0002-5173-2717>

ORCID:

G. Çevik 0000-0002-6431-9892, **B. Ertuğrul** 0000-0001-7812-3332, **İ. Akçin** 0009-0005-7234-3533, **F. S. Erol** 0000-0001-6528-388X

© Telif hakkı Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi.

Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons 4.0 Uluslararası Lisansı (CC-BY) ile lisanslanmıştır.

© Copyright Journal of Nervous System Surgery.

Licensed by Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY).

ABSTRACT

Objective: High rates of shunt complications in treatment of hydrocephalus has led neurosurgeons to find alternative methods. Endoscopic Third Ventriculostomy (ETV) is the transfer of CSF into interpeduncular and prepontine cisterns by perforating the floor of third ventricle. It is important for obstructive hydrocephalus. Effectiveness in communicating hydrocephalus hasn't been well elucidated. However success rates approaching 50%, have been reported in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus (iNPH) (Adams-Hakim Syndrome). Our aim is evaluate the success rates of our patients.

Materials and Methods: 20 patients underwent ETV with diagnosis of iNPH, between April 2017 and January 2023, were included. Ages, duration of symptoms and preoperative Mini-Mental Status Test (MMST) scores were recorded. Ventriculoperitoneal shunt (VPS) was inserted in whose clinical findings didn't improve during the follow-ups.

Results: Success was provided in 12 of 20 patients. In patients achieved success, mean age was 67, duration of symptoms 4 months, and preoperative MMST score 19. 7 patients who needed shunt, mean age was 77 years, duration of symptoms 10 months, MMST score 14.

Conclusion: ETV may be an alternative intervention to shunt therapy in iNBH. Patients under 75 years of age, with not very impaired cognitive functions and with symptoms duration less than 6 months are important criterias for the success of ETV. If the patient has over 75 years of age, has poor mental status, symptomatic more than 6 months, ventriculostomy may not be sufficient to improve the decreased perfusion in periventricular microischemic areas. In these cases, VPS should be the first choice.

Keywords: Endoscopic Third Ventriculostomy, Adams-Hakim Syndrome, Communican Hydrocephalus

GİRİŞ

İdiyopatik normal basınçlı hidrosefali (iNBH) (Adams-Hakim Sendromu), genişlemiş ventriküller ve normal kafa içi Beyin Omurilik Sıvısı (BOS) basıncına rağmen klinik triadında yürüme ataksisi, idrar kaçırma ve kognitif fonksiyon (hafıza) bozukluğu olan bir hastalıktır ⁽¹⁾. Hastalık yetişkinleri, en sık altıncı veya yedinci dekattaki yaşlıları etkiler ⁽²⁾. Tedavide ventriküloperitoneal şant (VPS) uygulaması en sık tercih edilen yöntemdir. Son dönemlerde ise şanta alternatif olarak endoskopik üçüncü ventrikülostomi (ETV) uygulaması ile ilgili tecrübeler de artmaktadır ^(3,4). Endoskopik üçüncü ventrikülostomi (ETV), düşük cerrahi riskler ile karakterize edilen sert veya esnek bir endoskop kullanılan minimal invaziv bir prosedürdür. Üçüncü ventrikül tabanının perfore edilip, BOS'un üçüncü ventrikülden interpedinküler ve prepontin sisternalara doğrudan iletimini sağlar. Dolayısıyla subaraknoid aralıkta dolaşım ya da emilimi engelleyecek bir patolojinin olmaması işlemin başarısında çok önemlidir. Bu nedenle başlangıçta obstrüktif hidrosefaliyi tedavi etmek için tanımlanmıştır ^(6,7). Bununla birlikte, zamanla iNBH hastaları da dahil olmak üzere, bazı kommunikan hidrosefali hastalarında da ETV'nin başarılı olabileceğine dair araştırmalar vardır ^(4,5). Fakat yine de sonuçlar obstrüktif

hidrosefalideki kadar yüz güldürücü değildir. Bu çalışmadaki amacımız, iNBH tanısı konan hastaların tedavisindeki ETV sonuçlarımızı değerlendirip, literatür ışığında tartışmaktır.

Gereç ve Yöntemler

Nisan 2017 ile Ocak 2023 tarihleri arasında iNBH tanısıyla ETV yapılan 11'i erkek, 9'u kadın 20 hasta dahil edildi. Yaşları, semptom süreleri ve ameliyat öncesi Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skorları kaydedildi. Takiplerde kliniği düzelmeyen hastalara ise ventriküloperitoneal şant takıldı. ETV yeterli gelen, klinik bulgularında belirgin düzelmeye gösteren hastalar ile yeterli gelmeyip VPS takılan hastaların yaşları, semptom süreleri ve ameliyat öncesi Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skorları (değişkenler) arasındaki istatistiksel farklılıklar ki-kare testi ile değerlendirildi. $P < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

BULGULAR

20 hastanın 12'sinde başarı sağlandı. Başarı sağlananların ortalama yaşları 67, semptom süreleri 4 ay, preoperative Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skoru 19 idi. Şant ihtiyacı olan 7 hastanın ortalama yaşları 77, semptom süreleri 10 ay, preoperative Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skoru 14 idi. Değerlendirilen

bu değişkenler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar ($p < 0.05$) bulundu (Tablo 1).

TARTIŞMA

Erişkin popülasyondaki hidrosefalinin en sık nedenlerinden ve tedavi edilebilen demansif hastalıklardan olan İNBH'nin patofizyolojisi çok iyi aydınlatılamamıştır. İleri yaş ile ilişkilendirilen hastalıkta serebral atrofi ile beraber, özellikle ventrikül etrafındaki beyin dokusunun biyoplastik deformasyonu ve LP ile elde edilen BOS basıncı normal sınırlarda bile olsa intraventriküler basıncın intrakranial venöz basınca göre daha yüksek olması gibi patofizyolojik mekanizmalar ileri sürülmüştür^(1,8). Ventrikül genişlemesinin kronik süreçte serebral kan akımını ve perfüzyon basıncını azalttığı, periventriküler küçük iskemik odaklar oluşturduğu klinik, radyolojik ve deneysel çalışmalarda gösterilmiştir^(8,9). Bu nedenle İNBH tedavisinde sıklıkla ventriküloperitoneal şant tercih edilmektedir. Şant kadar hızlı olmasa da ETV ile de ventrikül içi basıncın azalmasının klinik katkılar sağlayabileceği düşünülmüştür. Nihayetinde diğer kommunikan hidrosefali (postmenenjitik ya da posthemorajik hidrosefali gibi) hastalarına kıyasla İNBH tedavisinde ETV ile daha fazla yüz güldürücü sonuç elde edilmiştir. Fakat tüm literatür ve klinik tecrübeler değerlendirildiğinde hala İNBH tedavisinde ETV ile, şant cerrahisindeki kadar hızlı, etkili bir iyileşmeden ve daha yüksek başarı oranlarından bahsedilememektedir^(4,5,10).

Şant cerrahisi geçiren hastalarda ETV yapılanlara kıyasla, hastalığın klinik triadını içeren semptomatik bozuklukların daha iyi

iyileştiğini kabul eden görüşler mevcuttur. Buna bağlı olarak da şant takılan hastalarda hayat kalitesinde dramatik düzelmelerin daha sık olduğu gösterilmiştir⁽¹⁰⁾. 1999 yılında NBH'de ETV tecrübelerini 4 hastalık küçük bir seri ile ilk yayınlayanlar Mitchell ve Mathew idi. ETV'nin periventriküler dokudaki stresi azaltıp lokal kan akımını iyileştirebileceğini vurguladılar. Fakat bu ilk seride maalesef reoperasyon yani VP şant gereksinimi oranı çok yüksek (%75) idi⁽¹¹⁾. Zaman içerisinde daha yüksek başarı oranları bildiren yeni yayınlar literatürde yerini aldı. Daha iyi sonuçların elde edildiği çalışmalarda ETV'nin özellikle vurgulanan olası etki mekanizmaları; ventriküler sistemdeki BOS basıncında genel olarak hafif düşme, özellikle sistolde ventrikülostomiden subaraknoid alana BOS çıkışının artması, serebral kan akımında ve periventriküler dokuların perfüzyonunda artış, transepidural BOS rezorpsiyonunda ise azalma idi^(12,13). Literatürde İNBH'de ETV tedavisi ile en yüksek başarıyı Fountas ve ark., bildirmiştir. Çalışmalarında 80 yaş altı, 6 aydan daha kısa süreli semptom varlığı, klinik başka bir komorbiditenin eşlik etmemesi, preoperative Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skorunun >18 , Akuaduktal akım (vuruş) hacminin 42 ml'den fazla olması, lomber drenaj testi sonrası iyileşme öyküsünün olması ve daha önce şant öyküsünün olmaması hallerinde ETV başarısının daha yüksek olduğu vurgulandı⁽¹⁴⁾. Gangemi ve ark., larının 25 hastada %72'lik yüksek başarı oranı dikkati çekmektedir. Yazarlar İNBH'de ETV başarıları literatür incelendiğinde özellikle iki önemli kritere bağlanmaktadır. Bunlar, 1 yıldan, özellikle de 6 aydan daha kısa

Tablo 1. ETV ile başarı sağlanan ve sağlanmayan hastaların ortalama yaş, semptom süresi ve Mini – Mental Durum Değerlendirme Testi değerleri.

	Hasta sayısı	Yaş (ortalama)	Semptom süresi (ortalama)	Mini – Mental Durum Değerlendirme Testi (ortalama)
ETV yeterli olanlar	12	67	4 ay	19
ETV sonrası VP Şant ihtiyacı olanlar	8	77	10 ay	14
		$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$

sürelili semptom varlığı ve mental hasarlanmanın hafif olmasıdır. Bu kriterler, tatminkar BOS absorpsiyonunun olduğunun göstergeleri olabilir. Özellikle semptomların süresinin yani hastalığın başlangıcının 6 aydan daha kısa süreli olduğu hastalarda beyin kompliyansının korunduğu, periventriküler yapılar da ileri hasarlanmanın olmadığı düşünülmektedir. Bu olgularda ETV'nin şanta eşdeğer sonuçlar verebilen iyi bir tedavi seçeneği olabileceği vurgulanmıştır⁽¹⁵⁾. Hailong ve ark., hasta yaşının ETV başarısında önemli bir prognostik faktör olduğunu vurguladılar. Hasta yaşındaki her on yıllık azalma ile başarı oranlarında iki kat artma sağlandığını tespit ettiler⁽¹³⁾. Bizim sonuçlarımız da literatür ile uyumlu idi. 20 hastanın 12'sinde başarı sağlandı. Başarı sağlanan hastaların ortalama yaşları 67, ortalama semptom süreleri 4 ay, ortalama preoperative Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skorları 19 idi. ETV uygulanıp sonrasında kliniğinde düzelme olmadığı için VPŞ ihtiyacı olan 7 hastanın ise ortalama yaşları 77, ortalama semptom süreleri 10 ay, ortalama preoperative Mini-Mental Durum Değerlendirme Testi skorları ise 14 idi. Bulgularımız literatürel bilgilerle birlikte değerlendirildiğinde; hastalığın patofizyolojisinde ve seyrinde önemli yeri olan periventriküler mikroiskemik alanlardaki perfüzyon azalmasının düzelmesinde ileri yaş, uzun süreli klinik bulgular ve belirgin kognitif fonksiyon bozukluğu mevcudiyetinde sadece ventrikülostominin yeterli olamayacağı kanısına varıldı.

Komplikasyonlardan; enfeksiyon ve subdural koleksiyon gelişme ihtimalinin şanlı hastalarda çok daha yüksek olduğu, pediatrik hastalardaki kadar sık olmasa da şant disfonksiyonunun da gözlenebileceği bilinmektedir⁽¹⁶⁾. Özellikle yaşlı hastalarda şant sonrası subdural koleksiyon ya da hematoma gelişimi %30 civarında gözlenen, çok sık müdahale edilmesi gereken bir komplikasyondur⁽¹⁶⁾. Öte yandan Gangemi ve ark., ETV uygulanan

110 NBH hastasından sadece 2 tanesinde (%1.8) subdural effüzyon tespit etmişlerdir. Beraberinde bu hastalardan sadece biri cerrahi müdahaleye gereksinim duymuştur⁽¹⁵⁾. Bu veriler değerlendirildiğinde; NBH hastalarında da şant cerrahilerinin ETV'ye kıyasla çok daha yüksek oranda komplikasyonlara neden olabildikleri görülmektedir. Şant komplikasyonlarıyla ilgili önemli bir durum da postoperatif erken dönemde de geç dönemde de ortaya çıkabilen, bazen sık tekrar edip reoperasyonlar gerektirebilen komplikasyonlar olmalarıdır. ETV başarısızlığı ise sıklıkla postoperatif erken dönemde kendini belli eder. Genellikle ETV ameliyatı sonrası klinik düzelmeler başlarsa, yani ETV başarılı olursa, uzun dönemde komplikasyon gelişme ihtimali çok düşüktür^(5,14,15). ETV cerrahisine bağlı gelişebilecek intraoperatif ya da postoperatif erken dönem komplikasyonlar; ciddi bradikardi, nöral doku hasarları, kanamalar ve BOS kaçaklarıdır. Bradikardi 3. ventrikül içindeki cerrahi manüplasyona bağlı gelişebilmektedir. Bu nedenle bradikardi oluşursa anestezinin uyarısı ile endoskop III. ventrikülden çıkartılmalı ve şişirilmişse hemen balon söndürülmelidir^(6,17). Nöral doku hasarı olarak; anatomik yakınlıkları nedeni ile forniks, hipotalamus ve kranial sinirlerde yaralanmalar olabilir. 3. ventriküle giriş ve çıkış sırasında ya da içerisindeki manipülasyonlarda dikkatli olunmalıdır. Foramen Monro'nun küçük olduğu olgularda ise ince endoskop kullanımı önerilmektedir^(6,18). Bu çalışmaya dahil edilen hiçbir hastamızda ETV'de gözlenilecek bu komplikasyonlar gelişmedi.

SONUÇ

Sonuç olarak, İNBH tedavisinde, düşük komplikasyon riskleri nedeniyle 75 yaş altında, kognitif fonksiyonları çok bozulmamış, semptom süresi 6 ayın altında olan hastalarda etkinliği gösterilmiş olan ETV denenebilir. Tedaviye cevap alınamazsa VPŞ planlanmalıdır. Fakat

hasta yaşı 75'in üzerinde ise, mental durum çok bozursa ve hasta 6 ayı aşkın süredir semptomatikse periventriküler mikroiskemik alanlardaki perfüzyon azalmasının düzelmesinde ventrikülostomi yeterli gelemeyebilir. Bu durumlarda daha etkili olan VPŞ tedavisi ilk tercih olmalıdır.

Etik Kurul: Çalışmamız retrospektif bir çalışmadır. Eski datalar taranarak yapıldı. Bu nedenle etik kurul onayı alınmadı.

Çıkar çatışması: Çalışmamızda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal destek: Çalışmamızda finansal destek alınmamıştır.

Ethical Approval: Our study is a retrospective study. It was done by scanning old data. Therefore, ethics committee approval was not obtained.

Conflict of interest: There is no conflict of interest in our study.

Funding: No financial support was received in our study.

KAYNAKÇA

- Williams MA, Malm J. Diagnosis and Treatment of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus. *Continuum (Minneapolis)* 2016; 22(2): 579-99.
- Louletzian O, Forest Divanne F, Djindjian M. Normal pressure hydrocephalus in the elderly. *Rev Med Interne* 1999; 20; 1031-36.
- Meier U, Zeilinger FS, Schonherr B. Endoscopic ventriculostomy versus shunt operation in normal pressure hydrocephalus: diagnostics and indication. *Acta Neurochir Suppl* 2000; 76: 563-66.
- Kandasamy J, Yousaf J, Mallucci C. Third ventriculostomy in normal pressure hydrocephalus. *World Neurosurg* 2013; 79(2): 22.
- Tasiou A, Brotis AG, Esposito F, Paterakis KN. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of idiopathic normal pressure hydrocephalus: a review study. *Neurosurg Rev* 2016; 39 (4): 557-63.
- Başarır M, Özek MM. Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi. *Turk Noroşir Derg* 2014; 24(3), 26-32.
- Etus V, Ceylan S. Success of endoscopic third ventriculostomy in children less than 2 years of age. *Neurosurg Rev* 2005; 28(4): 284-88.
- Bradley WG Jr, Whittemore AR, Watanabe AS, Davis SJ, Teresi LM, Homyak M. Association of deep White matter infarction with chronic communicating hydrocephalus: implications regarding the possible origin of normal-pressure hydrocephalus. *AJNR Am J Neuroradiol* 1991; 12(1): 31-39.
- Cosan TE, Guner AI, Akcar N, Uzuner K, Tel E. Progressive ventricular enlargement in the absence of high ventricular pressure in an experimental neonatal rat model. *Childs Nerv Syst* 2002; 18(1-2): 10-14.
- Duinkerke A, Williams MA, Rigamonti D, Hillis AE. Cognitive recovery in idiopathic normal pressure hydrocephalus after shunt. *Cogn Behav Neurol* 2004; 17 (3): 179-84.
- Mitchell P, Mathew B. Third ventriculostomy in normal pressure hydrocephalus. *Br J Neurosurg* 1999; 13(4): 382-85.
- Balevi M. Endoscopic Third Ventriculostomy in Normal Pressure Hydrocephalus and Symptomatic Long-standing Overt Ventriculomegaly. *Asian J Neurosurg*. 2017; 12(4): 605-12.
- Hailong F, Guangfu H, Haibin T, et al. Endoscopic third ventriculostomy in the management of communicating hydrocephalus: a preliminary study. *J Neurosurg* 2008; 109(5): 923-30.
- Fountas KN, Kapsalaki EZ, Paterakis KN, Lee GP, Hadjigeorgiou GM. Role of endoscopic third ventriculostomy in treatment of selected patients with normal pressure hydrocephalus. *Acta Neurochir Suppl* 2012; 113: 129-33.
- Gangemi M, Maiuri F, Buonamassa S, Colella G, de Divitiis E. Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Neurosurgery* 2004; 55(1): 129-34.
- Boon AJ, Tans JT, Delwel EJ, Egeler-Peederma SM, Hanlo PW, Wurzer HA. Dutch normal-pressure hydrocephalus study: randomized comparison of low- and medium-pressure shunts. *J Neurosurg* 1998; 88(3): 490-95.
- Deopujari CE, Karmarkar VS, Shaikh ST. Endoscopic Third Ventriculostomy: Success and Failure. *J Korean Neurosurg Soc* 2017; 60(3): 306-14.
- Jung TY, Chong S, Kim IY et al. Prevention of Complications in Endoscopic Third Ventriculostomy. *J Korean Neurosurg Soc* 2017; 60(3): 282-88.



Beyin Sapı 3 Boyutlu Mikrocerrahi Anatomi, İç Mimari ve Güvenli Giriş Yolları

Brain Stem 3-Dimensional Microsurgical Anatomy, Interior Architecture and Safe Entry Zones

Abdullah Emre Taçyıldız¹, Melih Üçer², İlhan Aydın³

¹Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Kliniği, Karabük, Türkiye

²Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Kliniği, İstanbul, Türkiye

³Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirurji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Atıf/Cite as: Taçyıldız AE, Üçer M, Aydın İ. Beyin sapı 3 boyutlu mikrocerrahi anatomi, iç mimari ve güvenli giriş yolları. J Nervous Sys Surgery 2023;9(1):16-30.

Geliş tarihi/Received: 08.05.2023 **Kabul tarihi/Accepted:** 11.06.2023 **Yayın tarihi/Publication date:** 30.06.2023

ÖZ

Amaç: Beyin sapında kranial nükleusların, diğer gri madde topluluklarının ve ak madde yollarının 3 boyutlu mikrocerrahi anatomisini ortaya koymak, beyin sapındaki tüm güvenli giriş yollarının komşuluklarını belirlemek ve güvenli giriş yollarının literatürle karşılaştırmasını yapmak amaçlanmıştır.

Yöntem: Bu çalışmada formalinle fikse edilmiş kadaverik 7 adet beyin sapı Klingler metodu ile hazırlandıktan sonra diseke edildi. Diseksiyonlar cerrahi mikroskop altında mikrocerrahi set ile yapıldı. Diseksiyonlar anterior, posterior ve lateralden başlanarak gerçekleştirildi. Beyin sapının mikrocerrahi anatomisi ortaya kondu. Her aşamada dijital fotoğraf makinası ile 3 boyutlu fotoğrafları çekildi.

Bulgular: Literatürde tartışılan 18 adet güvenli cerrahi giriş yolu tüm sınırları ile ortaya koyuldu. Anterior mezensefalik bölgede okülomotor sinirin intramezensefalik liflerinin red nükleusun lateralinden de geçtiği ve infrakolikular güvenli giriş bölgesi ve interkollikular bölge için IV. kranial sinir çaprazlaşmasının yüksek risk altında olduğu literatürde ilk defa gösterilmiştir. Lateral pontin bölgede vestibüler sinir lifleri ve inferior serebellar pedinkül komşuluğu ilk defa gösterilmiştir. Supratrigeminal bölgede dorsale doğru derinleşirse medial lemniscus ve lateral lemniscus ile karşılaşılır. Medulla Oblongata'da olivar bölgenin literatürde bahsedilmeyen dorsolateral sınırını CTT yapar.

Sonuç: Güvenli giriş yolları olarak bilinen bazı bölgelerin güvensiz sınırları çalışmayla ortaya çıkarılmıştır. Beyin sapı cerrahisi ile ilgilenecek cerrahlar lif diseksiyon temelli beyin sapı anatomisini tüm kranial ve diğer nükleuslarla, inen ve çıkan ak madde yolları ile detaylı olarak bilmelidir. Nörogörüntüleme teknikleri ile bu bilgileri lezyonun fizyolojik anatomide yaptığı tahribatla düşünmeli buna göre hareket etmelidir.

Anahtar Kelimeler: Beyin sapı ve anatomisi, beyin sapına güvenli giriş yolları

Sorumlu yazar/Corresponding author: Abdullah Emre Taçyıldız, Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Kliniği, Karabük/ Türkiye. abdullahemretacyildiz@gmail.com / 0000-0001-5806-243X

ORCID:

M. Üçer 0000-0002-2004-2991, **İ. Aydın** 0000-0001-7681-8528

© Telif hakkı Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi.

Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons 4.0 Uluslararası Lisansı (CC-BY) ile lisanslanmıştır.

© Copyright Journal of Nervous System Surgery.

Licensed by Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY).

ABSTRACT

Objective: It is aimed to reveal the 3D microsurgical anatomy of the cranial nuclei, other gray matter assemblies and white matter tracts in the brainstem, and to identify the neighbor structures of all the safe entrance ways to the brainstem and to compare the safe entrance ways with the literature.

Materials and Method: This study was carried out at Istanbul University, Cerrahpaşa Medical Faculty Department of Neurosurgery, Micro-Endo-Neurosurgery and Neuroanatomy Education Research Laboratory. Seven cadaveric human brain stems were fixed according to Klingler J. And Ludwig E. Method and prepared for dissection. The dissections were performed with a microsurgical set under a surgical microscope. Dissections were performed from the front, back and lateral. Microsurgical anatomy of brain stem was revealed. Digital photographs and 3D photographs were taken at each stage.

Results: In the literature, 18 safe entry regions were revealed with surrounding boundaries. It has been revealed for the first time in the literature that intramesencephalic fibers of the oculomotor nerve also pass through the lateral aspect of the red nucleus in the anterior mesencephalic region. It has been shown for both infracollicular entry and intercollicular safe entry zones, IV. cranial nerve is under high risk. The proximity of the vestibular nerve and the inferior cerebellar peduncle in the lateral pontin region have been documented for the first time. When moved deeper in the supratrigeminal region the medial and lateral lemniscus are encountered. The dorsolateral border of the olivary region in medulla oblongata is formed by CTT, which has not been mentioned in the literature.

Conclusion: Surgeons who deal with brain stem surgery must know brainstem anatomy with all cranial nerves, descending and ascending pathways in detail. Fiber dissection technique is the best way to gain this knowledge. Surgeons should consider to combine this information with new neuroimaging techniques, in addition to the changes in intraoperative neurophysiology and act accordingly.

Keywords: Brainstem Anatomy, Brainstem safe entry zones, Mesencephalon, Pons, Medulla Oblongata

GİRİŞ

1901 yılında Florence R. Sabin medulla ve beyin sapı atlasını yayınladı ⁽³⁰⁾. Beyin sapı atlası ile başlayan beyin sapı cerrahisi süreci 1928 ve 1935 yıllarında Walter Dandy ve W. B Hamby tarafından cerrahi girişim ile devam etti ^(10,15). 1956 yılında Klingler beyin sapı lif diseksiyonu çalışmalarını yayınladı ⁽²¹⁾. 1969 yılında bazı araştırmacılar hala bu bölgenin opere edilemez bir bölge olduğunu kabul ediyordu ⁽²²⁾. 1986'da Epstein ve Mccleary bu bölgenin cerrahisinin kabul edilebilir sonuçlarının olabileceğini vurguladılar ⁽¹¹⁾. Bricolo ve Spetzler beyin sapı tümörlerinde cerrahi yolları ve klinik sonuçları özellikle XX. yüzyılın son dekadında yayınladılar ^(3,6). 2014 yılında Yağmurlu lif diseksiyon temelli 3 boyutlu görüntüleme tekniği ile beyin sapının güvenli giriş yollarının sınırlarını çalışmasında belirtti ⁽³⁴⁾.

Yıllar içerisinde, artan bilgi birikimi, yeni keşfedilen mikrocerrahi ve endoskopik teknikler, gelişen görüntüleme yöntemleri ve elektrofizyolojik nöro görüntüleme teknikleri, artarak devam eden laboratuvar çalışmaları, beyin sapı cerrahilerinin güvenli ve mükemmel yakın

sonuçlar ile yapılmasına olanak sağladı. Tüm bu gelişmelere rağmen beyin sapı cerrahilerinde sınırlılıklar devam etmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Ana Bilim Dalı, Mikro-Endonöroşirürji ve Nöroanatomi Eğitim Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. 9 adet postmortem beyin sapı yarısı, Klingler J. ve Ludwig E. yöntemine uygun olarak en az 2 ay süre ile %10'luk formalin solüsyonunda bekletildi. Araknoid mater, pia mater ve vasküler yapılar uzaklaştırıldıktan sonra en az 2 hafta süre ile -16 C°'de donduruldu. Sonrasında çeşme suyu altında çözülerek diseksiyona hazır hale getirildi. Diseksiyonlar arası beyin hemisferleri %70 alkol solüsyonu içinde oda sıcaklığında rafta bekletildi. Diseksiyonlar cerrahi mikroskobu altında x4 ve x40 büyütmede, mikrocerrahi set; dişsiz mikropensetler, mikrohook, mikromakas, bistüri ve disektör kullanılarak yapıldı. Lateralden mediale ve medialden laterale diseksiyon yapılarak lifler kat kat kaldırıldı. Her aşamada ulaşılan lifler ve anatomik yapıların birbirleri ile ilişkisi ortaya kondu.

BULGULAR

1. MEZENSEFALON

1.1 Anterior Mezensefalik Bölge

Serebral pedinkül üzerinde okülomotor sinir ve kortikospinal trakt (Resim 1A) arasındadır ^(4,5,9,26). Anterior mezensefalik bölge frontal loptan gelen lifleri içermektedir (Resim 1B). Kortikospinal trakt yüzey alanı olarak serebral pedinkülün yarısından fazla alan içermektedir (Resim 1C). Anterior mezesensaflik bölge dar bir alandadır (Resim 1C).

Serebral pedinkülün derininde substansiya nigra ve red nükleus bulunmaktadır (Resim 1D – 1E). Okülomotor sinirin intramezensefalik lifleri red nükleusun en lateralinden, ortasından ve medialinden ilerlemektedir (Resim 1E).

Anterior mezensefalik bölge cerrahisinde derinleşilirse substansiya nigra ve red nükleus zarar görebilir. Çalışmamızda okülomotor sinirin intramezensefalik liflerinin de risk altında olduğunu gözlemledik (Resim 1E).

1.2 Lateral Mezensefalik Sulkus

Serebral pedinkül ve lateral lemniscus (1F) arasındadır. Pontomezensefalik sulkustan medial genikulat cisime uzanır ^(14,34). Lateral mesensefalik sulkus medial lemniscusun hemen lateralinde başlar (Resim 1G). Lateral mezensefalik sulkusun medialinde superior serebral pedinkül lifleri de bulunmaktadır (Resim 1G). Giriş noktasına göre insizyonda derinleşilirse substansiya nigra ve red nükleus ile yakın komşuluğu bulunmaktadır (Resim 1H). Başka spesimde yapılan bir çalışmada SCP çaprazlaşmasının dorsalinde CTT ve TMT gösterildi (Resim 3E ve 3F). Diğer risk altındaki yapılar ise 3. ve 4. Kranial sinir nükleusları olduğunu gözlemledik (Resim 1H, 2C ve 2D).

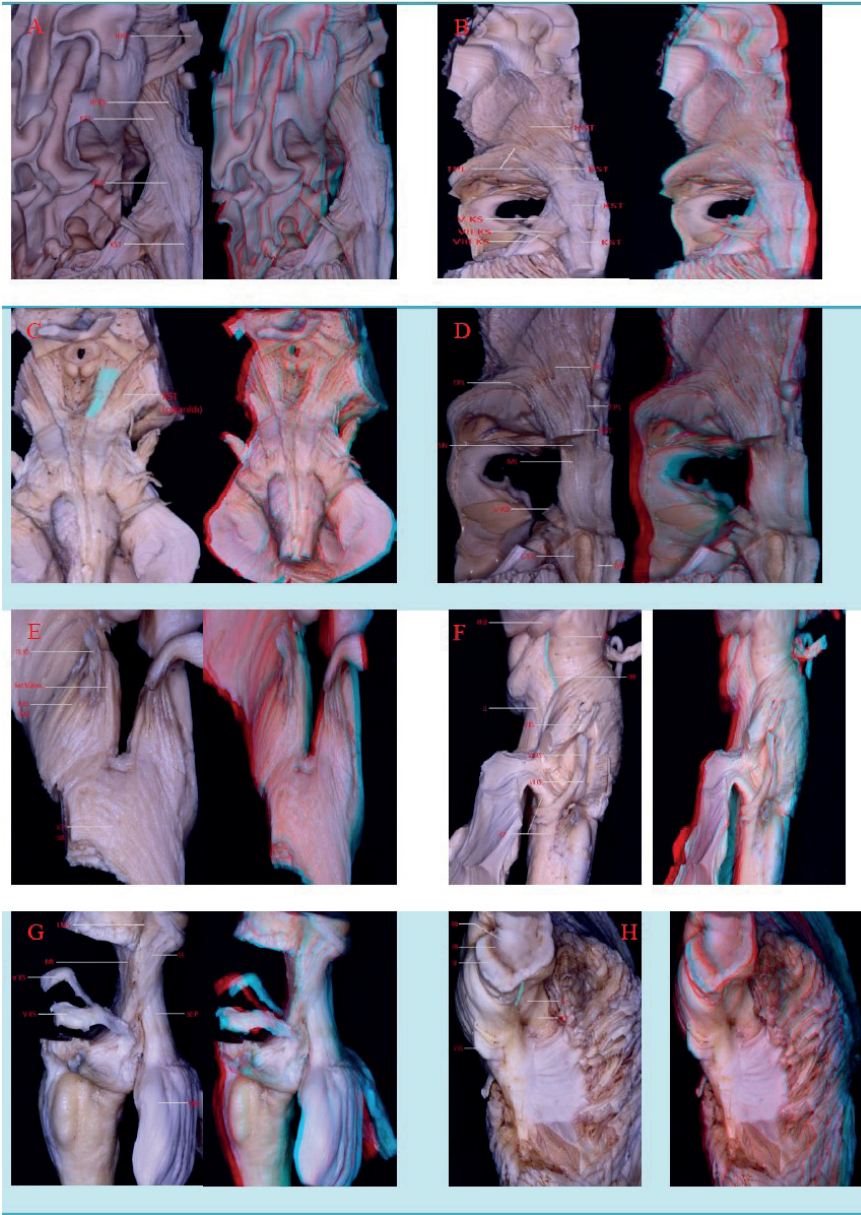
1.3 Suprakollikular ve İnfrakollikular Bölge

Tektum lezyonları için önerilmiştir ⁽³⁴⁾. Superior kollikular bölgede insizyon superior kollikulusun arasındadır ve superior kollikulusların arasında üst kenara yapılır (Resim 2A, Resim 2B). Superior kollikulus ve ve lifleri kaldırıldığında akuadukt izlenecektir (Resim 2D). Akuadukt önemli bir referans noktasıdır. Cerrahi sırasında önüne geçmemek gerekir. Akuadukt superior kollikulus seviyesinde geçilecek olursa (ventrale doğru) III. kranial sinir nükleusu ve intramezensefalik okülomotor liflerin zedelenebileceği tespit edilmiştir. III. kranial sinir nükleusundan daha ventrale ilerlenirse MLF, CTT ve red nükleus zedelenebilir.

İnferior kollikulus işitsel sistem ile ilgilidir. İnfierior kollikulus lateral lemniscus ile gelen lifleri alır. Medial genikulat cisime lifler gönderir (Resim 2B). Mikrodiseksiyon ile bu bölgede; lateral lemniscus, inferior kollikulus ve medial genikulat cisim devamlılığı takip edilmiştir (Resim 2B). Mezensefalon posterior yüzeyde inferior kollikulus diseksiyonu yapıldığında akuaduktın hemen lateralinde IV. kranial sinir nükleusu ve lifleri izlenmektedir (Resim 2C ve 2D). Akuadukt diseke edilerek kaldırıldı. MLF ve superior serebellar pedinkül çaprazlaşması izlenmektedir (Resim 2D ve 4B). İnfrakollikular bölge için MLF ve superior serebellar bölge lifleri de risk altındadır.

İnfrakollikular bölgede dikkat edilmesi gereken önemli bir yapının da IV. kranial sinir çaprazlaşması olduğu fark edildi. İnfierior kollikulusun alt seviyesinin diseksiyonu ile bu çaprazlaşma ortaya çıkarıldı (Resim 2D).

Cerrahi sırasında, insizyonla ventrolaterale derinleşilirse SCP ve LL zedelenebileceği, akuaduktın lateralinde TMT'nin zedelenebileceği, MLF aşılsa CTT ve SCP lifleri hasar görebilir (Resim 2B - D).



Resim 1. A: Mezenzefalon, pons ve medulla boyunca KST izleniyor. Okülomotor sinirin hemen lateralinde anterior mezenzefalik bölge yer alıyor. **B:** Beyin diseke edilmiş. Serebral pedikül liflerinin üst merkezlerle devamlılığı izleniyor. Serebral pedikülde en lateralde yer alan liflerin temporal loptan en medialde yer alan liflerin frontal loptan geldiği gözlemleniyor. **C:** Pons seviyesinde yüzeysel transvers lifler diseke edildikten sonra, mezenzefalon, pons ve medullada KST çıkarılmıştır. KST'ın kapladığı yüzey alanı serebral pedikülün yarısından fazla olduğu görülüyor. Anterior mezenzefalik bölgenin dar bir köprü olduğu gözlemleniyor. **D:** Ponsta yüzeysel ve derin transvers lifler tamamen kaldırılınca iç bükey şekli olan medial lemniscusa ulaşıldı. Mezenzefalonunda serebral pedikül parsiyel kaldırılmış, derinde siyah rengi ile substansiya nigra izlenmiştir. **E:** Mezenzefalonunda diseksiyona devam edildi. Serebral pedikül ve substansiya nigra tamamen kaldırıldı. Okülomotor sinirin intramezenzefalik liflerine ulaşıldı. Okülomotor sinirin intramezenzefalik lifleri red nükleusun en lateralinden en medialine kadar içinden geçerek mezenzefalonundan doğmaktadır. **F:** Beyin sapına yandan bakıda lateral mezenzefalik sulkus izlenmektedir. Lateral lemniscus bu sulkusun posterirounda bulunmaktadır. Medial genikulat cisimin üst sınırını oluşturduğu görülüyor. **G:** Ponsda medial lemniscusa kadar diseksiyon yapıldı. Mezenzefalonun alt yarısında serebral pedikül lifleri tamamen diseksiyon ile kaldırıldı. Lateral mezenzefalik sulkus ve medial lemniscusun yakın komşuluğu görülmektedir. Lateral mezenzefalik sulkusun medialinde medial lemniscus ve superior serebellar pedikül lifleri bulunmaktadır. **H:** Lateral mezenzefalik sulkus üst yandan bakıda substansiya nigra ve red nükleus ile yakın komşuluğu izleniyor.

1.4 İnterkolikular Bölge

Bricolo ve diğer bazı araştırmacılar bu bölgeyi liflerin azlığı nedeniyle önermiştir (4,7,18,29). (Resim 2E). İnterior ve superior kollikulus diseke edildiğinde izlenen akuadukt bu güvenli bölge için de çok önemli bir nirengi noktasıdır (Resim 2D). İnterior kollikulus diseke edildiğinde IV. kranial sinirin intramezensefalik lifleri görüldü. IV. kranial sinir çaprazlaşması ortaya kondu. (Resim 2D). Bu güvenli giriş bölgesi için operasyon sırasında IV. kranial sinir çaprazlaşmasının risk altında olduğu tespit edildi. Mikrodiseksiyon ile akuadukt geçilirse MLF, III. ve IV. kranial sinir lifleri (giriş seviyesine göre), CTT ve red nükleus zedelenebileceği tespit edildi (Resim 2C ve 2D). Akuaduktun lateralinde TMT bulunur (Resim 2D). Superior kollikulus derininde III. kranial sinir nükleusu, inferior kollikulus seviyesinde IV. kranial sinir nükleusu gösterilmiştir (Resim 2C-2D).

2. PONS

2.1 Lateral Pontin Bölge

Yağmurlu ve arkadaşları bu bölgeyi peritrigeminal bölge olarak adlandırmışlardır. Cavalcanti ve arkadaşları ise bu bölgeyi lateral pontin bölge olarak adlandırmışlardır (9,34). Yağmurlu ve arkadaşları peritrigeminal bölgeyi daha medialde gösteriyor. Biz lateral pontin bölge adlandırmasını kabul ediyoruz. Lateral pontin bölge için Trigeminal ve fasial sinirler arasında longitudinal insizyon kullanılır (2,34).

Yüzeyel transvers pontin lifler lateral pontin bölge için yapılacak insizyonu çaprazlar (Resim 2F). Yüzeyel transvers pontin lifler diseke edildiğinde derin transvers pontin lifler ve pontin nükleuslar ortaya çıkar (Resim 2G ve 2H). Yüzeyel pontin lifler kaldırıldığında lateral pontin bölgenin medialinde kortikospinal trakt gözlemlendi. Lateral pontin bölgenin ventromedial sınırının

kortikospinal trakt olduğu tespit edildi (Resim 2G).

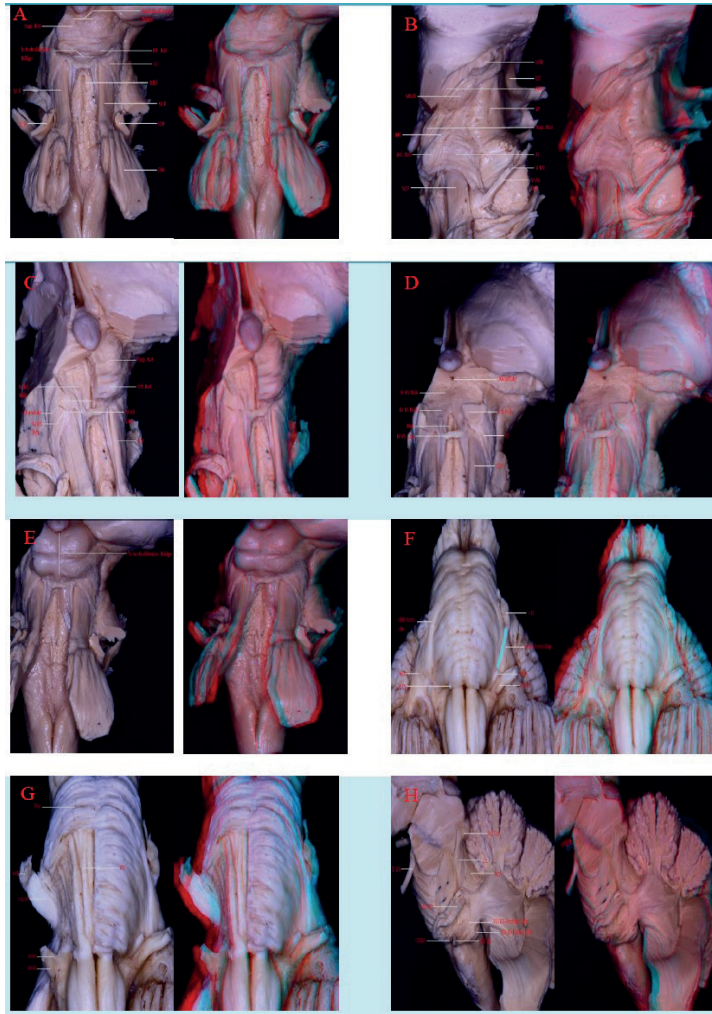
Fasial sinirin intrapontin kısmı korunarak pontin lifler ve pontin nükleuslar kaldırıldığında; fasial sinirin dorsokaudalinde VI ve VII. Kranial sinirlerin intrapontin segmenti izlendi (Resim 3A). Trigeminal sinirin intrapontin kısmının lifleri korunarak diseksiyona devam edildiğinde, trigeminal sinirin duyu ve motor nükleusları açığa çıkarıldı (Resim 2H ve 3A).

Lateral pontin bölgenin derinde laterale doğru diseksiyon devam edildiğinde, intrapontin fasial liflerin dorsolateralinde, vestibüler sinirin intrapontin kısmı, inferior serebellar pedikül ve ventral koklear nükleus gözlemlendi (Resim 2H ve 3A). Cerrahi sırasında tüm bu yapıların risk altında olduğu sonucuna varıldı. Nieuwenhuys ve arkadaşlarının şematik olarak gösterebildiği intrapontin vestibüler ve koklear lifler anatomik olarak gösterildi (25).

Bazı araştırmacılar vertikal manipülasyonun zor olduğunu belirtmektedir. 9 beyin sapı yarısının 7'sinde saptadığımız oblik pontin lifler vertikal manipülasyonu kolaylaştırabileceği düşünüldü (Resim 2F).

2.2 Peritrigeminal Bölge

Trigeminal sinirin önünde ve medialinde bulunur. Ponsun ön yüzünde transvers pontin lifler kaldırıldığında, peritrigeminal bölgemini medialinde kortikospinal trakt bulunmaktadır (Resim 3B). Trigeminal sinirin intrapontin kısmı takip edilerek diseksiyon yapıldığında bu güvenli giriş bölgesinin dorsolateralinde trigeminal nükleuslar ortaya çıkar. Cerrahi sırasında peritrigeminal bölgenin dorsolateralinde peritrigeminal sinirin intrapontin kısmı ve nükleusları risk altındadır (Resim 3A ve 3B). Peritrigeminal bölgede mikrodiseksiyonla



Resim 2. A: Superior kollikulus ve inferior kollikulus yüzeyel olarak diseksiyonla açıldı. Superior ve inferior kollikulusun lifleri açığa çıkarıldı. Lateral lemniscus, inferior kollikulus ve inferior kollikulusun çıkış noktaları devamlılığı görülmektedir. **B:** Mezensefalona yandan bakıldığında superior ve inferior kollikulusların bağlantıları izlenmektedir. Superior kollikulusun, brakium kollikulus superior ile lateral genikulat cisime bağlandığı görülmektedir. Lateral lemniscus, inferior kollikulus ve medial genikulat badi bağlantıları ve devamlılığı izleniyor. **C:** Mezensefalonda inferior kollikulusun sol tarafında diseksiyonla kaldırıldı. IV. kranial sinir nükleusu izlendi. IV. kranial sinirin intramezensefalik liflerinin kendi nükleusundan çıkışı görüldü. IV. kranial sinir nükleusu akuaduktun hemen lateralinde ve ventralinde izlenmektedir. Akuadukt önemli bir nirengi noktasıdır. Cerrahi operasyonlarda bu sınır aşılmalıdır. **D:** Superior ve inferior kollikulus tamamen diseksiyonla kaldırıldı. Superior kollikulus derininde (ventralinde) okulomotor nükleus ve inferior kollikulus seviyesinde derinde (ventralinde) troklear nükleus gösterildi. Akuaduktun ventralinde MLF'nin yer aldığı izlendi. İnterkollikular bölge alt seviyesinde diseksiyonla derinleştirildiğinde IV. kranial sinir çaprazlaşması görüldü. IV. kranial sinir çaprazlaşması önemli bir landmarktır. İnterkollikular bölge için risk altındadır. Yine bu çalışmanın önemli bulgularından bir tanesi IV kranial sinirin çaprazlaşmasının risk altında olduğunun tespitidir. **E:** İnterkollikular bölge liflerinin azlığı nedeniyle tercih edilir. Alt sınırda 4. kranial sinir çaprazlaşması risk altındadır. **F:** Trigeminal ve fasial sinir arasındaki lateral pontin bölge izlenmektedir. 9 beyin sapı yarısının 7'sinde saptadığımız oblik pontin lifleri hem sağ hem sol yarıda görülmektedir. Oblik pontin liflerinin vertikal manipülasyonda kolaylık sağlayacağı kanaatindeyiz. **G:** Mikrodiseksiyon ile yüzeyel pontin lifleri sağ yarıda kaldırıldı. Sağ yarıda lateral pontin bölgenin medialinde kortikospinal trakt izlendi. Lateral pontin bölgenin ventromedial sınırının kortikospinal trakt olduğu tespit edildi. Cerrahi operasyonda, insizyonda derinleştirilirse orta ve derin transvers pontin lifleri zedelenebileceği görüldü. **H:** Beyincik diseksiyonu da yapılan başka bir spesimde lateral pontin bölgeye yan ve üstten bakıldı. Fasial sinirin intrapontin liflerinin dorsolateralinde vestibüler sinirin intrapontin kısmı, inferior serebellar pedikül ve ventral koklear nükleus izlenmektedir. Vestibüler liflerin ve koklear liflerin İCP'nin farklı taraflarındaki seyri literatürde ilk defa gösterilmiştir.

yüzeysel, orta ve derin transvers pontin lifler kaldırıldığında, medial lemniscusun iç bükey yüzeyi ile karşılaşıldı. Cerrahi sırasında insizyon derinleşirse medial lemniscus zedelenebilir (Resim 3C).

2.3 Supratrigeminal Bölge

Ponsun önüne lokalize lezyonlarda kullanılabilir. Orta serebellar pedinkül üzerinde trigeminal sinirin hemen superiorunda bulunan bölgedir (Resim 3B). Ponsun ön yüzü diseke edildiğinde bu güvenli giriş bölgesi içinde medial sınırın kortikospinal trakt olduğu görüldü (Resim 3B).

Tüm pontin lifler kaldırıldığında medial lemniscus izlendi. Bu bölge için medial lemniscus ve lateral lemniscus yakın komşuluğu gösterildi. Cerrahi operasyonlarda supratrigeminal bölgede dorsale doğru derinleşilirse medial lemniscus ve lateral lemniscusun zedelenebileceği görüldü (Resim 3C).

Tüm pontin lifler ve orta serebellar pedinkül diseke edildiğinde dorsokaudalde trigeminal sinirin intrapontin kısmı ve nükleusu ortaya çıkarıldı. Yine bu yapıların, bu güvenli giriş bölgesi için dikkat edilmesi gereken noktalar olduğu gösterildi (Resim 3A ve 3C).

2.4 Suprafasial Bölge

Suprafasial bölgenin güvenli giriş bölgeleri arasında en karmaşık yapıları ve lifleri barındırdığı görülmektedir. Beyin sapının arka yüzüne bakıldığında suprafasial bölgenin üst sınırını frenulum veli oluşturur. Frenulum veli seviyesinde IV. kranial sinir ve çaprazlaşması yer almaktadır (Resim 2D ve 2E).

Beyin sapına arka yüzeyden bakıldığında fasial kollikulusun kabarıklığı izlenmektedir (Resim 3D). Suprafasial bölgenin tanımlanmış alt sınırının (kaudal limit) fasial kollikulusun superior kenarı olduğu gözlenmiştir. Beyin sapı

arka yüzeyde diseke edildiğinde suprafasial bölgenin medialinde medial longitudinal fasikül gösterilmiştir (Resim 3G).

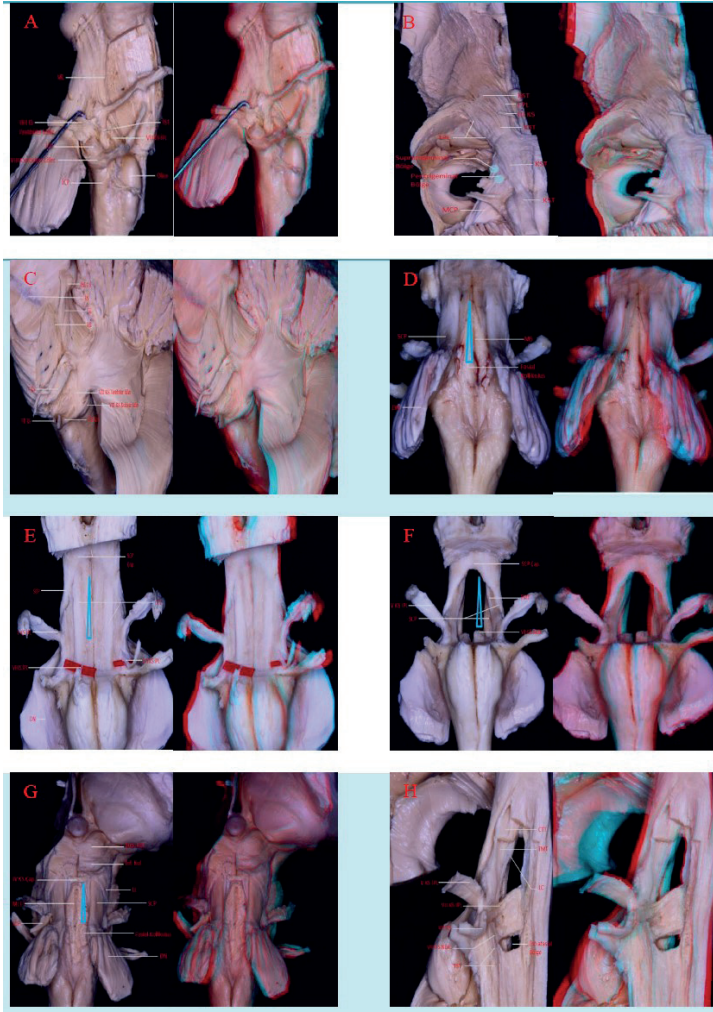
Beyin sapına arka yüzeyden bakıldığında suprafasial bölgenin lateralinde sulkus limitans izlenebilmiştir (Resim 3D ve 3G). Cerrahi operasyon sırasında insizyon mediale uzarsa MLF'nin hasar göreceği açıktır (Resim 3G).

Literatürde suprafasial bölgeyi tanımlamak için beyin sapının arka yüzeyi nerdeyse tamamen arkadan diseke edilmiştir. Beyin sapına önden diseksiyona başlanarak pontin lifler, kortikospinal trakt ve medial lemniscus tamamen diseke edildi. VII. Kranial sinirin intrapontin kısmı ortaya kondu. VI. Kranial sinirin intrapontin kısmı ve CTT tanımlandı. VI. Kranial sinirin liflerinin CTT'nin medialinden geçtiği net bir şekilde gösterildi (Resim 3E).

Önden diseksiyona devam edildi. CTT, VI. KS. ve VII. KS tamamen diseke edilerek kaldırıldı. V. Kranial sinirin intrapontin kısmı ve TMT ortaya kondu. TMT'nin mezensefalona doğru devamlılığı gösterildi. Suprafasial bölgenin lateralinde trigeminal sinirin motor ve ana duyu nükleusunun bölge ile yakın komşuluğu gösterildi (Resim 3F ve Resim 4A). Cerrahi operasyon sırasında insizyonun sulkus limitansın lateraline uzaması halinde TMT, CTT ve locus coeruleusun zedelenebileceği gösterildi (Resim 3E, 3F ve Resim 4A). 4. ventrikülünde lateral sınırını oluşturan superior serebellar pedinkülün de suprafasial bölgenin lateralinde yer aldığı izlenmiştir (Resim 3D-3G).

2.5 İnfrafasial Bölge

Fasial kollikulusun alt segmenti ile hipoglossal ve vagal nükleuslar (hipoglossal üçgen) arasındadır. Beyin sapı arka yüzeyde medial sınırının medial longitudinal fasikül olduğu görülmüştür (Resim 3D).



Resim 3. A: Serebellumun tamamen diseke edildiği başka bir spesimde lateral pontin bölgede diseksiyon yapılarak derinleştirildi. Trigeminal sinirin, fasial sinirin, vestibüler sinirin intrapontin kısımları diseksiyonla gösterilerek yakın komşulukları tanımlandı. Medial lemniscusun iç bükey yapısı lateralden görülüyor. **B:** Pons seviyesinde yüzeyel transvers pontin lifler diseke edildi. Beyinde kortikal yapılar ve ak madde yolları diseke edildi. Tüm seviyelerde kortikospinal trakt ortaya kondu. Peritrigeminal ve supratrigeminal bölge mavi boya ile gösterildi. Peritrigeminal bölge ve supratrigeminal bölgenin medial sınırının kortikospinal trakt olduğu gözlemlendi. **C:** Operasyon sırasında peritrigeminal bölgede derinleştirilirse medial lemniscus, supratrigeminal bölgede derinleştirilirse hem medial lemniscus hem de lateral lemniscus zedelenebileceği görülüyor. **D:** Beyin sapında 4. ventrikülün arka yüzeyine bakıda fasial kollikulusun kabarıklığı izlenmektedir. Suprafasial bölgenin alt sınırı fasial kollikulusun üst kenarıdır. Medial sınırının MLF, lateral sınırının ise sulkus limitans olduğu izleniyor. **E:** Ponsa ön yüzde tüm transvers lifler, kortikospinal trakt ve medial lemniscus diseke edildi. CTT her iki tarafta gösterildi. VI kranial sinirin intrapontin kısmının CTT'nin medialinden geçtiği izlendi. VII kranial sinirin intrapontin liflerinin CTT'nin lateralinden geçtiği tespit edildi. Trigeminal sinirin intrapontin kısımları nükleuslarına kadar gösterildi. **F:** Pons seviyesinde diseksiyona devam edildi. Transvers lifler, kortikospinal trakt ve medial lemniscus'ten sonra da CTT, VI. kranial sinir, VII. kranial sinir diseke edildi. Trigeminal sinirin intrapontin kısımları ve trigeminal mezensefalik traktın suprafasial bölge ile komşuluğu izleniyor. Cerrahi sırasında trigeminal mezensefalik trakt, suprafasial bölgede laterale ilerledikçe karşımıza çıkabilecek bir lif demeti olduğu tespit edildi. Suprafasial bölgenin SCP ve çaprazlaşması ile yakınlığı da görülüyor. **G:** Beyin sapı arka yüzeyi ve mezensefalon diseke edilmiş bir başka spesimde suprafasial bölgenin üst sınırının IV. kranial sinir ve çaprazlaşması olduğu görülüyor. Medial sınırı MLF, lateral sınırda sulkus limitans izleniyor. SCP ile yakın komşuluğu görülüyor. **H:** Pons ve medulla diseksiyonu önden yapılmış. Ponsa önden bakıda transvers lifler, kortikospinal trakt ve medial lemniscus kaldırıldı. İnfrafasial bölge önden diseke edildi. İnfrafasial bölgenin derininde ve lateralinde fasial nükleus bulunur.

Farklı bir bakış açısı kazanmak için, infrafasial bölgeye bakıda; pons ve medulla diseksiyonu önden yapılmıştır. Ponsa transvers lifler, kortikospinal trakt medial lemniscus ve CTT kaldırıldı. İnfrafasial bölgenin superolateralinde fasial nükleus tanımlandı (Resim 3H). Nükleus salivatoryus ile fasial nükleus arasında komşuluk gösterildi (Resim 3H). İnfrafasial bölgenin lateralinde TST devamlılığı izlendi (Resim 3H). İnfrafasial bölgenin alt sınırında inferolateralde nükleus ambiguus ile komşuluğu gösterildi (Resim 4A). Cerrahi operasyon için oldukça dar olan bu bölgenin çok fazla önemli yapı ile komşuluğu görülmüştür.

2.6 Median Sulkus

Medial longitudinal fasikül arasında orta hatta bulunur. Mezensefalonda III. ve IV. Kranial sinir nükleusları arasında başlar aşağı doğru seyrederek (Resim 4B). Pons seviyesinde diseksiyon derinleşirse medial lemniscus ile karşılaşılır.

3. MEDULLA OBLANGATA

3.1 Anterolateral Sulkus

Hipoglossal sinir ve C1 kökleri arasında bulunur. medulla yüzeyel diseksiyonu sonrası kortikospinal trakt ve çaprazlaşmasıyla çok yakın komşuluğu izlenmiştir. Ekzofitik lezyonlarda kullanılabilir (Resim 4C).

3.2 Postolivar Sulkus

Postolivar güvenli bölge olive ve inferior serebellar pedinkül arasında bulunur. Arkasında (dorsalinde) glossofaringeal ve vagal kökler izlenmiştir. Üst sınırda VII. ve VIII. kranial sinirlerin doğuşu görülmektedir (Resim 4D).

3.3 Dorsal Medulla

3.3.1 Posterior Median Sulkus

Obeksin altında yer alır. Gracile tüberküller arasında bulunmaktadır (Resim 4E).

3.3.2 Posterior Intermediate Sulkus

Gracile ve cuneate fasiküller arasında bulunur (Resim 4E).

3.3.3 Posterior Lateral Sulkus

Cuneate fasikülün lateralinde yer alır (Resim 4E).

3.4 Olivar Bölge

Olive beyin sapının ön yüzünde oval bir kabarıklıktır. Medialinde anterolateral sulkus izlenmektedir. Yüzeyel diseksiyon sonrasında ventromedialinde kortikospinal trakt gösterilmiştir. Posterolateralinde posterolateral sulkus izlenmektedir. Postolivar sulkusta IX. ve X. Kranial sinirler doğar. Olive tamamen diseke edilerek kaldırıldı. Olivanın medialinde medial lemniscus ve kaudal seviyelerde hipoglossal sinir kökleri görüldü. Olivanın dorsolateralinde ise CTT tanımlandı (Resim 1A, Resim 4D, Resim 4F).

3.5 Lateral Medullar Bölge

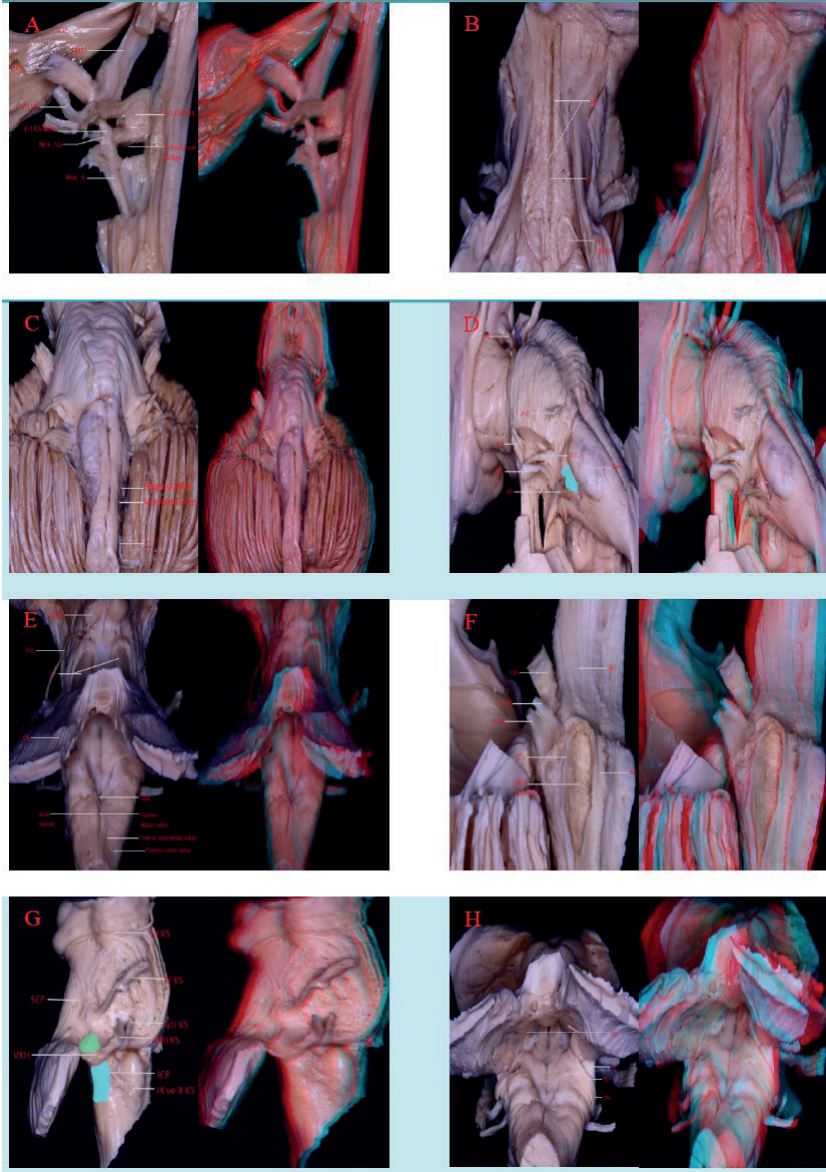
İnsizyon inferior serebellar pedinkül üzerinde tariflenmiştir. Koklear nükleusun kaudaline ve IX. ve X. kranial sinirlerin posterioruna insizyon yapılır (Resim 4G).

3.6 Akustik Bölge

Bu bölgede derinleşilirse dorsal koklear nükleus, inferior serebellar pedinkül, trigeminal spinal trakt, nükleus ambiguus ve fasial sinir zedelenebilir (Resim 4H).

TARTIŞMA

Beyin sapı önceden klivus, petröz kemik, diensefalonda serebellumla korunan dokunulamaz bir bölge olarak kabul ediliyordu. İç ve dış yapısının çok karışık olması, kranial sinirlerle ve damarlarla çok yakın ilişkisi ve manipülasyonun çok zor olması bu şekilde düşünülmesine yol açıyordu. Geliştirilen mikrocerrahi ve endoskopik teknikler, ilerleyen görüntüleme yöntemleri,



Resim 4. A: İnfraciasial bölgenin kaudalde derininde nükleus ambiguus ile komşuluğu izlenmektedir. İnfraciasial bölgenin yine nükleus salivatorius ile yakın komşuluğu izlenmektedir. **B:** MLF'ye posteriordan bakıda; median sulkusun her iki MLF'ün arasında yer aldığı, beyin sapı arka yüzeyinde yapılan mikro diseksiyon ile gösterildi. Bu bölgede çaprazlaşan lifler az olduğu tespit edildi. **C:** Preolivary sulkusta bulunan bu güvenli giriş bölgesi, hipoglossal sinir ve C1 kökleri arasında bulunur. **D:** Mavi ile boyalı alan postolivary güvenli giriş bölgesidir ve olive, VII, VIII, IX ve X. sinirler arasında bulunduğu görülüyor. **E:** Beyin sapına arkadan ve alttan bakıda cerebellum diseke edilmiştir. Dentat nükleus ve SCP'nin 4. Ventrikül komşuluğu izleniyor. Posterior median sulkus obeksin altında her iki gracile tüberküller arasındadır. **F:** Medullada ventromedialde kortikospinal trakt diseke edildi. Kortikospinal traktın hemen altında medial lemniscus izlendi. Olivanın medialinde medial lemniscus izlenmektedir. Oliva yuvasından diseke edilerek kaldırıldı. Dorsolateralde CTT tespit edilmiştir. Ponsta transvers pontin lifler ve kortikospinal trakt diseke edildi. Medial lemniscusun devamlılığı görülmektedir. Cerrahi operasyon sırasında; CTT, KST, ML risk altındadır. **G:** Serebellum tamamen diseke edilerek dentat nükleus ortaya kondu. İCP ise ventral koklear nükleusun üzerinden kesildi. İCP'nin medulladan cerebelluma geçerken dönüşü izlenmektedir. Lateral medullar bölgenin üst sınırı ventral koklear nükleus ön sınırı ise IX. ve X. kranial sinirlerdir. Mavi alan güvenli giriş bölgesiyken, yeşil alan İCP'nin serebelluma döndüğü bölgedir. **H:** 4. Ventriküle inferior bakıda her iki tarafta İCP yer alıyor. Akustik bölgeden derinleşilirse koklear nükleus ve İCP izlenmektedir.

elektrofizyolojik nöromonitörizasyon sistemleri, artan laboratuvar, diseksiyon çalışmaları ve kümülatif bilgi birikimi; beyin sapına yapılan cerrahi girişimleri dokunulamaz seviyeden mükemmel sonuçlar seviyesine getirdi (1,4,12,19,28). Beyin sapı lezyonlarında ana amaç normal sağlıklı beyin dokusuna zarar vermeden lezyonu çıkarmak ve önemli kranial çekirdek ve yollardan mümkün olduğunca uzak durmaktır (13). Burada önemli noktalardan biri de lezyona en kısa yoldan ulaşmak ve en güvenilir bölgeyi kullanmaktır (6,31).

1968 ve 1971 yılında beyin sapının iç lezyonlarına yönelik ilk seriler yayınlandı (20,27). Bricolo ve arkadaşları ise beyin sapı tümörleri ile ilgili güvenli giriş yollarını tanımladı (3,4). Bu dönemde saygın araştırmacılar da beyin sapındaki kavernoöz malformasyonlar ile ilgili yazılar yayınladı (1,8,28). Başka seçkin gruplar da beyin sapı hemanjiyoplastomlarının yönetimi için katkıda bulundular (33,35). Beyin sapında önemli nöral bölgelerin arasında avantaj sağlayan güvenli küçük bölgeler tespit edildi (2,4,5,16,19,34).

Biz çalışmamızda literatürde geçen tüm güvenli giriş yollarını lif diseksiyon temelli çalıştık. Güvenli giriş yollarını tüm sınırları ile ortaya koymaya çaba sarf ettik. Kadavra üzerinde yapılan diseksiyon çalışmalarının tartışılmaz katkıları ile birlikte 3 önemli problem eşlik edebilir. Birincisi çalışılan kadvralar gerçek bir insandaki organla aynı boyutta ve hacimde olmaz. İkincisi insanlarda bireysel varyasyonlar olabilir. Üçüncüsü ise patolojik lezyon normal anatomiye bozar. Görüntüleme yöntemlerinin preoperatif eksiksiz değerlendirilmesi ve intraoperatif stimülasyon bize yardımcı olabilir.

Mezensefalona Güvenli Giriş Yolları

Anterior mezensefalik bölge serebral pedinkül üzerinde okülomotor sinir ile kortikospinal trakt

arasında tariflendi (4,5,9,34). Yağmurlu ve arkadaşları bu bölgede red nükleus ve okülomotor sinirin risk altında olduğunu belirtmiştir (34). Biz buna katılıyoruz ve ek olarak substansiya nigranın da risk altında olduğunu tespit ettik (Resim 1C-E).

Lateral mezensefalik sulkus pontomezensefalik sulkustan medial genikulat cisime uzanır. Serebral pedinkül ve lateral lemniscus arasında bulunur. 45 derecelik açıyla girilip manipülasyon yapılırsa medial lemniscus ve 90 derecelik açı ile girilirse red nükleus ile karşılaşılır (34). Bu insizyonla giriş seviyesine bağlı olarak, trigeminal mezensefalik trakt, santral tegmental trakt risk altındadır. Derinde red nükleus, superior serebellar pedinkül çaprazlaşması, okülomotor nükleus ve troklear nükleus ile karşılaşılabilir (34). Literatüre ek olarak bu sulkusun üst seviyesinde yüzeyde inferior kollikulusun brakiumu zedelenebilir (Resim 1F).

Superior kollikulusun anatomisi May ve arkadaşları tarafından detaylıca incelendi. Superior kollikulus gri ve beyaz madde tabakaları içeriyor (23). Suprakollikular bölge için insizyon superior kollikulusun üst kenarına yapılır. İnsizyon akuaduktın önüne geçmemelidir. Akuaduktın ventralinde, superior kollikulus seviyesinde, III. Kranial sinir nükleusu ve intramezensefalik okülomotor sinir lifleri zedelenebilir. III. Kranial sinir nükleusunun ventralinde MLF, CTT ve red nükleus mevcuttur. Akuaduktın lateralinde TMT yer alır (25,34). Bizim anatomik diseksiyonlarımız ve bulgularımız literatürle uyumludur.

İnferior kollikulus santral nükleus, dorsal korteks ve lateral korteks olarak üçe ayrılır (17,24,32). Bricolo başta olmak üzere birçok saygın yazar infrakollikular bölge için; inferior kollikulusların alt sınırında, her iki dördüncü kranial sinir arasındaki bölgeyi tarifliyor (4,5,34). Bulgularımıza göre bölgeye yaklaşım için giriş yerini belirlemek önemlidir. Çünkü her iki dördüncü kranial sinir

arasında insizyon yapılırsa dördüncü kranial sinir çaprazlaşmasının zarar görebileceğini gösterdik. Burada yapılacak insizyon için; dördüncü kranial sinir trasesi ve çaprazlaşması, ameliyat öncesi veya ameliyat sırasında detaylıca tespit edilmelidir (Resim 2A, 2C, 2D). Akuaduktun lateralinde IV. kranial sinir nükleusu bulunur. Akuadukt aşılırsa MLF ve superior serebellar pedinkül çaprazlaşması zarar görebilir (Resim 2C-2D). İnsizyon derinleşir ve laterale ilerlenirse SCP ve LL zedelenebilir (Resim 2A-2D). MLF aşılırsa CTT ve superior serebellar pedinkül zedelenebilir. Bulgularımız IV. kranial sinirin çaprazlaşmasının risk altında olduğunu tespiti dışında literatürle benzerdir.

İnterkolikular bölge Bricolo ve bazı saygın araştırmacılar tarafından bu bölgedeki liflerin azlığı nedeniyle önerildiler^(4,7,18,29). İnterkolikular bölgede akuadukt önemli bir nirengi noktasıdır. Bu güvenli bölge için literatürde bahsedilmeyen ve çok önemli bir nokta olan alt sınır, IV. kranial sinir çaprazlaşmasıdır. Cerrahi operasyonlarda yüksek risk altındadır (Resim 2C- 2E).

Ponsa Güvenli Giriş Yolları

Lateral pontin bölge literatürde bazı kaynaklarda bu bölge peritrigeminal bölge olarak adlandırılıyor⁽³⁴⁾. Cavalcanti ve arkadaşları lateral pontin bölge olarak isimlendiriyor⁽⁹⁾. Bu güvenli bölge için trigeminal ve fasial sinirlerin arasında longitudinal insizyon kullanılır^(2,34). Bricolo ve arkadaşları vertikal manipülasyonun zor olduğunu belirtiyorlar⁽³⁻⁵⁾. Dokuz beyin sapı yarısının yedisinde saptadığımız oblik pontin lifler vertikal manipülasyonu kolaylaştırabilir (Resim 2F-15). Bölgenin sınırlarını ventromedialde kortikospinal trakt, fasial sinirin dorsokaudalinde VI ve VII. kranial sinirlerin intrapontin segmenti, trigeminal sinirin dorsalinde trigeminal sinirin intrapontin segmenti ve nükleusları bulunur (Resim 2F-18). Bu çalışmayla vestibüler sinir ve

inferior serebellar pedinkül komşuluğu literatürde ilk defa gösterildi. Literatürde trigeminal sinirin dorsolateralinde ventral koklear nükleusun zedelenebileceğinden söz edilmektedir⁽³⁴⁾. Ventral koklear nükleusun medialinde inferior serebellar pedinkül ve vestibüler sinirin intrapontin kısımları yer alır. Cerrahi operasyon sırasında, ventral koklear nükleus zedelenmeden önce vestibüler sinirin intrapontin kısımları zedelenecektir. Çünkü ventral koklear nükleus bu yapılardan daha lateraldedir (Resim 2H, Resim 3A ve Resim 3C).

Ponsun anterolateral yüzeyi; yani peritrigeminal bölge geleneksel olarak güvenli giriş yolu olarak tarif edilir. Trigeminal sinirin ventromedialinde yer alır (Resim 2F, 2G, 3B). Peritrigeminal bölgenin dorsolateralinde peritrigeminal sinirin intrapontin kısmı ve nükleusları bulunur (Resim 3A ve 3B). Peritrigeminal bölgede derinleşilirse medial lemniscus zedelenebilir (Resim 3A ve 3C). Bulgularımız literatürle uyumludur.

Supratrigeminal bölge; ponsun önünde bulunan lezyonlarda kullanılabilir. Orta serebellar pedinkül üzerinde trigeminal kökün superiorunda bulunan bölgedir⁽¹⁶⁾. Supratrigeminal bölgede dorsale doğru derinleşilirse medial lemniscus ve lateral lemniscus ile karşılaşılır (Resim 3C).

Suprafasial bölge; terminolojik olarak literatürde başka isimlerle (suprakolikular gibi) adlandırılabilir⁽⁹⁾. Biz “Suprafasial Bölge” olarak kabul ediyoruz. Suprafasial bölgenin, rostral limitini, troklear sinirin de içinde bulunduğu frenulum veli yapar. Suprafasial bölgenin kaudal limitini ise; fasial kollikulusun superior kenarı yapar. Medial sınır medial longitudinal fasikül ve lateral sınır sulkus limitanstır (Resim 3D ve 23). Dördüncü ventrikülün lateral sınırını oluşturan superior serebellar pedinkül ile yakın komşuluğu vardır (Resim

3D ve 23). İnsizyon sulkus limitanstan laterale uzarsa trigeminal mezensefalik trakt ve santral tegmental trakt zedelenebilir. Fasial kollikulusun superolateralinin derininde trigeminal sinirin duyu ve motor nükleusu bulunur ⁽³⁴⁾. Bölgenin superior ve lateralinde trigeminal sinir motor ve ana duyu nükleusu bulunmaktadır (Resim 3F). Bulgularımız literatürle uyumlu olmakla beraber suprafasial bölgenin önden ayrıntılı diseksiyonu cerrahlara farklı bir bakış açısı kazandırabilir (Resim 3E ve 3F).

İnfracasial bölge; fasial kollikulusun inferior kenarı ile hipoglossal ve vagal nükleuslar (hipoglossal üçgen) arasındadır. Bölgede derinleşilirse; superiorda fasial nükleus ve nükleus salivatoryus bulunur (Resim 4A). Derinde lateral sınır CTT'dir (Resim 4A ve 4B). Kaudal seviyede derinleşilirse nükleus ambiguus zedelenebilir (Resim 4B). İnfracasial bölgenin lateralde vestibüler nükleus ve nükleus traktus solitari ile yakın komşuluğu vardır. Yine fasial sinirin intrapontin segmenti bölgenin üst sınırında zedelenebilir (Resim 4A ve 4B).

Median sulkus, medial longitudinal fasikül arasında orta hatta tariflenmiştir. Mezensefalonda III. ve IV. Kranial sinir nükleusları arasında başlar aşağı doğru ilerler ⁽⁴⁾. İnsizyon laterale uzarsa MLF zedelenebilir.

Medulla Oblangataya Güvenli Giriş Yolları

Beyin sapının en zor nöroanatomik cerrahi bölgesidir. Recalde ve arkadaşlarının güvenli sınırlarını tanımladığı, Cavalcanti ve arkadaşlarının ise komşuluklarını belirttiği olivar bölgenin literatürde bahsedilmeyen dorsolateral sınırını CTT yapar (Resim 4F).

Diseksiyon temelli çalışmamızın literatüre farklı ve yeni bilgiler kazandırdığı kanaatindeyiz (Tablo

1). Çalışmamızın bulguları beyin sapına ait operasyonlarda mortalite ve morbidite oranlarını azaltabilir. Çalışmamızın bir takım sınırlılıkları mevcuttur. Birincisi çalışılan kadavralar gerçek bir insandaki organla aynı boyutta ve hacimde olmaz. İkincisi insanlarda bireysel varyasyonlar olabilir. Üçüncüsü ise patolojik lezyon normal anatomiye bozar. Görüntüleme yöntemlerinin preoperatif eksiksiz değerlendirilmesi ve intraoperatif stimülasyon bize yardımcı olabilir.

SONUÇ

Beyin sapı inen ve çıkan yolların, nükleusların detaylı olarak anlaşılması ve komşulukların kapsamlı olarak bilinmesi beyin cerrahisi ile ilgili lezyonların cerrahi tedavisinde çok önemlidir. Beyin cerrahları açısından beyin sapının üç boyutlu anatomisini öğrenmek için yapılabilecek en iyi teknik; lif diseksiyon tekniğidir. Beyin anatomisinin üç boyutlu olarak en doğru şekilde algılanması cerrahi operasyon sırasında soru işaretlerini yok edecektir. Mr Traktografi gibi yeni gelişen ve ilerlemeye devam eden görüntüleme tekniklerinin, lif diseksiyonu ile öğrenilen üç boyutlu anatomi ile harmanlanması bu bölgeyi daha anlaşılır kılacaktır. Bu sayede cerrahi morbidite ve mortalite azalacaktır.

Etik Kurul: Bu araştırma Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylamıştır (Karar no: 77 / 03.10.2017).

Çıkar çatışması: Çalışmamızda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal destek: Çalışmamızda finansal destek alınmamıştır.

Ethical Approval: This study was approved by the Bakırköy Mazhar Osman Training and Research Hospital Ethics Committee (No: 77 / 03.10.2017).

Tablo 1. Çalışmamızın önemli bulguları tabloda özetlenmiştir.

Güvenli Giriş Yolları	Çalışmamızdaki Literatürden Farklı Önemli Bulgular
Anterior Mezensefalik Bölge	III. Kranial sinirin mezensefalonda içerisindeki liflerinin tek bir yol izlemediği ve red nükleusunun lateralinden de liflerin geldiğinin gösterilmesi bu çalışmanın önemli bulguları arasındadır. Okülomotor sinirin intramezensefalik liflerinin bu bölgede ki cerrahi operasyon sırasında tehlike altında olduğu tespit edildi. (Resim 1D, 5,6)
İnfrakollikular Bölge	İnferior kollikulus alt seviyesinde diseksiyonla derinleştirildiğinde IV. kranial sinir çaprazlaşması görüldü. IV. Kranial sinir çaprazlaşması önemli bir landmarktır. İnférieur kollikular bölge için risk altındadır. Yine bu çalışmanın önemli bulgularından bir tanesi IV kranial sinirin çaprazlaşmasının risk altında olduğunun tespitidir. (Resim 2D, 13)
İnterkollikular Bölge	Bu güvenli giriş bölgesi için de IV. kranial sinir çaprazlaşmasının risk altında olduğu tespit edildi. IV. kranial sinir çaprazlaşması alt limittir. (Resim 2D, 13, 14)
Lateral Pontin Bölge	9 beyin sapı yarısının 7'sinde saptadığımız oblik pontin lifler vertikal manipülasyonu kolaylaştırabileceği düşünüldü. (Resim 15)
Lateral Pontin Bölge	Fasial sinirin dorsolateralinde vestibüler sinirin intrapontin kısmı, inferior serebellar pedikül ve ventral koklear nükleus izlenmektedir. Vestibüler liflerin ve koklear liflerin İÇP'nin farklı taraflarındaki seyri literatürde ilk defa gösterilmiştir. Vestibüler lifler bu bölge için öncelikli risk altındadır. (Resim 3A, 18)
Supratrigeminal Bölge	Mikrodiseksiyon ile peritrigeminal bölgede derinleştirilirse medial lemniscus, supratrigeminal bölgede derinleştirilirse hem medial lemniscus hem de lateral lemniscus zedelenebileceği görülüyor. (Resim 3D)
Suprafasial Bölge	VI. Kranial sinirin CTT'nin medialinden geçtiği net bir şekilde gösterildi. (Resim 3F)
Olivar Bölge	Oliva yuvasından diseksiyonla kaldırıldı. Dorsolateralde CTT tespit edilmiştir. Bu güvenli bölge için CTT risk altındadır. (Resim 4H)
Mezensefalonda	Anterior mezensefalik bölge anatomik temelli düşünüldüğünde mezensefalondaki en güvenli bölge olarak gözükmektedir.
Pons	Lateral pontin bölgenin anatomik temelli çalışmamızda ponsdaki en güvenli bölge olduğu düşünülmektedir.
Medulla	Lateral medullar bölge medullada yaşamsal merkezler olduğu da düşünüldüğünde en güvenli bölge olarak karşımıza çıkmaktadır.

Conflict of interest: There is no conflict of interest in our study.

Funding: No financial support was received in our study.

KAYNAKÇA

1. Abla AA, Lekovic GP, Turner JD, de Oliveira JG, Porter R, Spetzler RF: Advances in the treatment and outcome of brainstem cavernous malformation surgery: a single-center case series of 300 surgically treated patients. *Neurosurg* 68: 403-415, 2011 <http://doi.org/10.1227/NEU.0b013e3181ff9cde>
2. Baghai P, Vries JK, Bechtel PC: Retromastoid approach for biopsy of brain stem tumors. *Neurosurg* 1982 10: 574-579, <http://doi.org/10.1227/00006123-198205000-00005>
3. Bricolo A, Turazzi S, Cristofori L, Talacchi A: Direct surgery for brainstem tumours: Processes of the Cranial Midline: Springer, 1991, pp148-158
4. Bricolo A, Turazzi S: Surgery for gliomas and other mass lesions of the brainstem: Advances and technical standards in neurosurgery: Springer, 1995, pp261-341
5. Bricolo A: Surgical management of intrinsic brain stem gliomas Operative Techniques in Neurosurgery 2000 2: 137-154, <http://doi.org/10.1053/oy.2000.6559>
6. Brown A, Thompson BG, Spetzler RF: The two-point method: evaluating brain stem lesions 12: 20-24, 1996
7. Cantore G, Missori P, Santoro A: Cavernous angiomas of the brain stem: Intra-axial anatomical pitfalls and surgical strategies *Surg Neurol*. 1999 52: 84-94, [http://doi.org/10.1016/s0090-3019\(99\)00036-1](http://doi.org/10.1016/s0090-3019(99)00036-1)
8. Cavalcanti DD, Kalani MYS, Martirosyan NL, Eales J, Spetzler RF, Preul MC: Cerebral cavernous malformations: from genes to proteins to disease. *J Neurosurg* 2012 116: 122-132, <http://doi.org/10.3171/2011.8.JNS101241>
9. Cavalcanti DD, Preul MC, Kalani MYS, Spetzler RF: Microsurgical anatomy of safe entry zones to the brainstem. *J. Neurosurg* 2016 124: 1359-1376, <http://doi.org/10.3171/2015.4.JNS141945>
10. Dandy W: *Arch Surger*. 17:715:793, 1928
11. Epstein F, McCleary EL: Intrinsic brain-stem tumors of childhood: surgical indications. *J. Neurosurg* 1986 64: 11-15, <http://doi.org/10.3171/jns.1986.64.1.0011>
12. Ferroli P, Sinisi M, Franzini A, Giombini S, Solero CL, Broggi G: Brainstem cavernomas: long-term results of microsurgical resection in 52 patients. *Neurosurg* 2005. 56: 1203-1214, <http://doi.org/10.1227/01.neu.0000159644.04757.45>
13. Garrett M, Spetzler RF: Surgical treatment of brainstem cavernous malformations. *Surg Neurol* 2009, 72: 3-9.
14. Giliberto G, Lanzino DJ, Diehn FE, Factor D, Flemming KD, Lanzino G: Brainstem cavernous malformations: anatomical, clinical, and surgical considerations. *Neurosurg Focus*. 29: E9 <http://doi.org/10.3171/2010.6.FOCUS10133>

15. Hamby W, Gardner W, Psychiatry: An ependymal cyst in the quadrigeminal region: report of a case 33: 391-398, 1935, <http://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1935.02250140147013>
16. Hebb MO, Spetzler RF: Lateral transpeduncular approach to intrinsic lesions of the rostral pons. *Neurosurg* 2010 Mar;66(3 Suppl Operative):26-9; discussion 29. <http://doi.org/10.1227/01.NEU.0000350865.85697.18>
17. Huffman RF, Henson Jr OW: The descending auditory pathway and acousticomotor systems: connections with the inferior colliculus. *Brain Res Brain Res Rev* 1990 Sep-Dec 15: 295-323, [http://doi.org/10.1016/0165-0173\(90\)90005-9](http://doi.org/10.1016/0165-0173(90)90005-9)
18. Kumar R, Singhi VJ: Tuberculous brain stem abscesses in children. *Journal of Ped. Neurol.* 2015 2: 101-106,
19. Kyoshima K, Kobayashi S, Gibo H, Kuroyanagi T: A study of safe entry zones via the floor of the fourth ventricle for brain-stem lesions: report of three cases. *J. Neurosurg* 1993 Jun. 78: 987-993, <http://doi.org/10.3171/jns.1993.78.6.0987>
20. Lassiter KR, Alexander E, Davis CH, Kelly DL: Surgical treatment of brain stem gliomas. *J. Neurosurg* 1971 Jun 34: 719-725, <http://doi.org/10.3171/jns.1971.34.6.0719>
21. Ludwig E, Klingler J: Atlas cerebri humani: Der innere Bau des Gehirns dargestellt auf Grund makroskopischer Präparate: The inner structure of the brain demonstrated on the basis of macroscopical preparations: La structure interne du cerveau démontrée sur les préparations macroscopiques: La arquitectura interna del cerebro demostrada mediante preparaciones macroscópicas. Little, Brown, 1956
22. Matson DD, Ingraham FD: Neurosurgery of infancy and childhood.: Thomas, 1969.
23. May P: The mammalian superior colliculus: laminar structure and connections. *Prog. Brain. Res* 2006 151: 321-378, [http://doi.org/10.1016/S0079-6123\(05\)51011-2](http://doi.org/10.1016/S0079-6123(05)51011-2)
24. Morest DK, Oliver DL: The neuronal architecture of the inferior colliculus in the cat: defining the functional anatomy of the auditory midbrain. *J. Comp Neurol* 1984 222: 209-236, <http://doi.org/10.1002/cne.902220206>
25. Nieuwenhuys R, Voogd J, Van Huijzen C: The human central nervous system: a synopsis and atlas.: Springer Science & Business Media, 2007
26. Peter LW, Williams R, Surgey: Gray's anatomy 38, 1980
27. Pool JL: Gliomas in the region of the brain stem *J. Neurosurg* 1968, 29: 164-167, <http://doi.org/10.3171/jns.1968.29.2.0164>
28. Porter RW, Detwiler PW, Spetzler RF, Lawton MT, Baskin JJ, Derksen PT, et al.: Cavernous malformations of the brainstem: experience with 100 patients. *J. Neurosurg* 1999, 90: 50-58, <http://doi.org/10.3171/jns.1999.90.1.0050>
29. Ramina R, Mattei TA, de Aguiar PHP, Meneses MS, Ferraz VR, Aires R, et al.: Surgical management of brainstem cavernous malformations. *Neurol Sci.* 2011 32: 1013-1028, <http://doi.org/10.1007/s10072-011-0477-8>
30. Sabin FR, Knowler HM: An Atlas of the Medulla and Midbrain: A Laboratory Manual.: Friedenwald Company, 1901
31. Sindou M, Yada J, Salord F: Functional results after microsurgical resection of brain stem cavernous malformations (retrospective study of a 12 patient series and review of the recent literature) *Acta Neurochir (Wien)* 2000 142: 843-853, <http://doi.org/10.1007/s007010070069>
32. Van Noort J: The structure and connections of the inferior colliculus: an investigation of the lower auditory system.: Van Gorcum, 1969
33. Wind JJ, Bakhtian KD, Sweet JA, Mehta GU, Thawani JP, Asthagiri AR, et al.: Long-term outcome after resection of brainstem hemangioblastomas in von Hippel-Lindau disease. *J Neurosurg* 2011 114: 1312-1318, <http://doi.org/10.3171/2010.9.JNS10839>
34. Yagmurlu K, Rhoton Jr AL, Tanriover N, Bennett JA: Three-dimensional microsurgical anatomy and the safe entry zones of the brainstem. *Neurosurg* 2014. 10: 602-620, 2014 <http://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000466>.
35. Zhou L-F, Du G, Mao Y, Zhang R: Diagnosis and surgical treatment of brainstem hemangioblastomas. *Surg Neurol* 2005. 63: 307-315, <http://doi.org/10.1016/j.surneu.2004.07.038>.



Short and Mid-term Results for Intraarticular Lumbar Facet Joint and Anterior Epidural Transforaminal Injections

İntraartiküler Lomber Faset Eklem ve Anterior Epidural Transforaminal Enjeksiyonların Kısa ve Orta Dönem Sonuçları

Ilyas Dolas¹*, Tugrul Cem Unal¹*, Duygu Dolen¹*, Metehan Ozturk¹*, Sefa Ozturk¹*, Cafer İkbâl Gulsever¹*, Musa Samet Ozata¹*, Fatih Koksoy¹*, Mehmet Osman Akcakaya²*, Pulat Akin Sabancı¹*, Aydin Aydoseli¹*, Yavuz Aras¹*, Altay Sencer¹*

¹Department of Neurosurgery, Istanbul University, Istanbul Faculty of Medicine, İstanbul, Türkiye.

²Department of Neurosurgery, Atasehir Florence Nightingale Hospital, İstanbul, Türkiye.

Atf/Cite as: Dolas I, Unal TC, Dolen D, Ozturk M, Ozturk S, Gulsever CI, Ozata MS, Koksoy F, Akcakaya MO, Sabancı PA, Aydoseli A, Aras Y, Sencer A. Short and mid-term results for intraarticular lumbar facet joint and anterior epidural transforaminal injections. J Nervous Sys Surgery 2023;9(1):31-35.

Geliş tarihi/Received: 05.06.2023 **Kabul tarihi/Accepted:** 23.06.2023 **Yayın tarihi/Publication date:** 30.06.2023

ABSTRACT

Objective: Low back pain (LBP) is one of the most common causes of the loss of workforce and restriction of physical activity. Lumbar facet joint injection (FJI) and anterior epidural transforaminal injection (AETI) are minimally invasive techniques that can be useful in managing acute/chronic LBP. This study aimed to analyze short and mid-term results of patients who underwent lumbar FJI and AETI.

Materials and Methods: A single-center retrospective study was performed on 60 patients who received the lumbar FJI and AETIs between January 2022 to April 2022. Patients were evaluated with the Oswestry Disability Index (ODI) and Visual Analogue Scale (VAS) before and immediately after the procedure, on the 15th day, first, and third months after the procedure. Patients with a score reduction of 20 points or more on the ODI or a score reduction of 2 or more on the VAS were considered to have benefited from the procedure.

Results: This study included 78 AETIs and 244 FJIs performed on 60 patients. Four (6.7%) patients had only AETI, 12 (20%) patients had only FJI and 44 (73.3%) patients had combined AETI and FJIs. Of these patients,

Sorumlu yazar/Corresponding author: Cafer İkbâl Gulsever, Department of Neurosurgery, Istanbul University, Istanbul Faculty of Medicine, İstanbul, Türkiye. cafer.gulsever@gmail.com / 0000-0002-9246-1378

ORCID:

I. Dolas 0000-0002-3425-3220, **T. C. Unal** 0000-0001-6228-1379, **D. Dolen** 0000-0002-6929-4401, **M. Ozturk** 0000-0002-7772-6331, **S. Ozturk** 0000-0001-5583-0384, **M. S. Ozata** 0000-0003-4401-5741, **F. Koksoy** 0000-0002-2189-4715, **M. O. Akcakaya** 0000-0001-8617-202X, **P. A. Sabancı** 0000-0002-0283-0927, **A. Aydoseli** 0000-0002-4695-8295, **Y. Aras** 0000-0001-8418-2291, **A. Sencer** 0000-0001-9925-5422

© Telif hakkı Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi.

Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons 4.0 Uluslararası Lisansı (CC-BY) ile lisanslanmıştır.

© Copyright Journal of Nervous System Surgery.

Licensed by Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY).

48 (80%) of them have benefited from the procedure in the short term (<1 month). Of these, 30 (50%) patients sustained pain relief during the mid-term follow-ups (1-3 months).

Conclusion: Lumbar FCI and AETI are minimally invasive techniques that can be useful for managing acute/chronic LBP. Lumbar steroid injections can be preferred in selected patients with a high risk for surgical intervention and to provide time for physical therapy.

Keywords: Anterior epidural transforaminal injection, facet joint, low back pain, steroid injection

ÖZ

Giriş: Bel ağrısı iş gücünü azaltan ve fiziksel aktiviteyi kısıtlayan en sık sebeplerden birisidir. Lomber faset eklem enjeksiyonu (FEE) ve anterior epidural transforaminal enjeksiyon (AETE) bel ağrısı tedavisinde uygulanabilecek minimal invazif tedavi seçeneklerindedir. Bu çalışmada lomber FEE ve AETE yapılan hastalarda kısa ve orta dönem sonuçlarının ortaya konulması amaçlandı.

Materyal ve Metodlar: Çalışmaya, tek merkezde, Ocak 2022 ve Nisan 2022 tarihleri arasında yapılan FEE ve AETE yapılan toplamda 60 hasta dahil edildi. Hastaların işlem öncesi, işlemden hemen sonra, 15'inci gün, birinci ay ve üçüncü ay Oswestry ve vizüel analog skalaları kayıt edildi. Oswestry skalasında 20 puanlık ve vizüel analog skalasında 2 puanlık bir düşüş anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular: Bu çalışmada 60 hastaya toplam 78 adet AETE ve 244 adet FEE uygulandı. 4 (%6,7) hastada sadece AETE, 12 (%20) hastada sadece FEE ve 44 hastada (%73,3) kombine tedavi uygulandı. Bu hastaların 48'i (%80) işlemden kısa dönemde (<1 ay) fayda gördü. Bu hastaların ise 30'u (%50) orta dönemde (1-3 ay) fayda görmeye devam etti.

Sonuç: Lomber FEE ve AETE, akut ve kronik bel ağrısı tedavisinde minimal invazif bir teknik olarak kullanılabilir. Cerrahi açıdan yüksek riskli hastalarda orta döneme kadar ağrı azaltmada etkili olup hastalara bu sürede fizik tedavi alma imkanı sağlar.

Anahtar Kelimeler: Anterior epidural transforaminal enjeksiyon, bel ağrısı, faset eklem, steroid enjeksiyonu

INTRODUCTION

Low back pain (LBP) is one of the most common causes of the loss of workforce and restriction of physical activity. Approximately 80% of the population suffers LBP at some point in their lives ⁽¹⁾. In some long-term studies, nearly 50% of these patients have recurrent LBP episodes by one year ⁽²⁾. Most of these LBP episodes improve with bed rest, medical therapy, and physical therapy. According to some studies, remission rates of LBP in a one-year follow-up period range from 54% to 90%. On the other hand, some become chronic and affect patients' quality of life. Although there are many causes of LBP, lumbar disc herniation (LDH) and lumbar spinal stenosis (LSS) can be cited as the primary reasons ⁽³⁻⁵⁾.

Lumbar steroid injections such as facet joint injection (FJI) and anterior epidural transforaminal injection (AETI) are among the most common non-surgical treatment methods for LBP caused by LDH and LSS ^(6,7). This study aimed to analyze short and mid-term results of patients who underwent lumbar FJI and AETI.

MATERIALS AND METHODS

Ethical approval

This study was performed by the ethical standards of the Institutional Review Board of Istanbul University, Faculty of Medicine ethics committee.

Patient population

A single-center retrospective study was performed on 60 patients who received intraarticular lumbar facet joint and anterior epidural transforaminal injections between January 2022 to April 2022. Patients who received lumbar steroid injections for acute or chronic LBP and followed up at least three months after the procedure were included in this study. Patients with absolute indication for operation (progressive neural deficit, cauda equina syndrome, etc.) and contraindication for lumbar steroid injection (known allergy against the drug to be used, coagulopathy, infection of intervention area, etc.) were excluded from this study. Short and mid-term results of lumbar steroid injections for acute and chronic LBP were evaluated by Oswestry Disability Index (ODI) and Visual Analogue Scale (VAS).

Technique

The patient was placed in a prone position on a radiolucent table with an intravenous line. C-arm fluoroscopy was set. The region was cleaned with an iodinated antiseptic solution. Local anesthesia (0.5-1 ml of 1% lidocaine) was applied to the site before the procedure. 24 G spinal needle and C-arm fluoroscopy guidance were used in all interventions. For AETI, the target point was a subpedicular safe triangle approach in a 15-degree oblique position. After the needle was positioned in the target point, AP and lateral X-ray images were taken with C-arm fluoroscopy to check the final position of the spinal needle. Then 0.5 ml of non-ionic contrast material was injected. With the anterior epidural spread pattern of contrast material, the final position was confirmed. If venous leakage occurs during AETI, the needle is repositioned, and the final position is controlled again via contrast material injection. In FJI, the needle was positioned on the targeted facet joint with C-arm fluoroscopy. Meanwhile, neither contrast material injection nor lateral X-ray imaging was necessary. After the needle was placed on the target position, for both AETI and FJI, 40 mg methylprednisolone and 15 mg bupivacaine were injected for each. After the procedure, patients were transported to the recovery room and rested for 2 hours under the observation of a clinical nurse. After the rest period, patients were mobilized under the supervision of a physiotherapist.

Clinical Evaluation and Data Collection

Detailed anamnesis was obtained from the patients before the procedures. Patients were evaluated with the ODI and VAS before and after the procedure, on the 15th day, first, and 3rd months after the procedure. Patients with a score reduction of 20 points or more on the ODI or a score reduction of 2 or more on the VAS after evaluations were considered to have benefited from the procedure.

RESULTS

Of the 60 patients included in this study, 32 (53.3%) were female, and 28 (46.7%) were male. The mean age was 58.3 (39-72). Twelve (20%) patients had acute LBP (<6 months), and 48 (80%) patients had chronic LBP. Six (10%) of these patients had previous surgery, and 10 (16.6%) had previous lumbar steroid injections. Thirty (50%) of these patients had no comorbidity, 8 (13.3%) patients had diabetes mellitus, 12 (20%) patients had hypertension, and 4 (6.7%) had rheumatoid arthritis. A total of 78 AETIs and 244 FJIs were performed on 60 patients. Four (6.7%) patients had only AETI, 12 (20%) patients had only FJI and 44 (73.3%) had combined AETI and FJIs. Of sixty of these patients who were injected, 48 (80%) of them have benefited from the procedure in the short term (<1 month after the procedure). Of these, 30 (50%) patients sustained pain relief during the mid-term follow-ups (1-3 months).

Of 4 (6.7%) patients with AETI, 2 (3.4%) benefited from the procedure in short and mid-term follow-ups. On the other hand, from 6 out of 12 patients who had FJI benefited from the procedure in the short term, 4 (6.7%) had sustained benefits in mid-term follow-ups. Forty-four (73.3%) patients had combined lumbar steroid injections. Forty (66.7%) of these patients benefited from the procedure in the short term. Six (10%) of these patients' pain complaints increased again in mid-term follow-ups, and 24 (40%) of them had sustained benefits in mid-term follow-ups (Table 1).

DISCUSSION

AETI is widely used in Neurosurgery and Orthopedy Clinics for treating radiculopathy and LBP commonly caused by LDH and LSS. The coverage guidelines deem surgical treatment for lumbar disc herniation unnecessary unless

Table 1. Pain relief rates after FJI and AETI in the mid and long term. (FJI: facet joint injection, AETI: anterior epidural transforaminal injection).

	Pain Relief	Patient (n.)	Percent (%)
AETI		4	6.7%
	Short-term pain relief	2	3.4%
	Mid-term pain relief	2	3.4%
	No pain relief	2	3.4%
FJI		12	20%
	Short-term pain relief	6	10%
	Mid-term pain relief	4	6.7%
	No pain relief	6	10%
Combined		44	73.3%
	Short-term pain relief	40	66.7%
	Mid-term pain relief	24	40%
	No pain relief	4	6.7%
Total		60	100%
	Short-term pain relief	48	80%
	Mid-term pain relief	30	50%
	No pain relief	12	20%

physical and medical therapy, such as nonsteroidal anti-inflammatory drugs or FJI and AETI (8).

Botwin et al. performed a prospective cohort study to identify the short- and long-term therapeutic benefits of AETI in patients with radicular leg pain from degenerative lumbar stenosis. From a total of 34 patients who were followed for one year, Seventy-five percent of patients had successful long-term outcomes, reporting at least a 50% reduction between pre-injection and post-injection pain scores (9). However, in our study, 42 of 48 (87.5%) patients who underwent AETI benefited in the short term. 8 of 42 patients' pain complaints increased again in mid-term follow-ups, and 26 (54.1%) had sustained benefits in mid-term follow-ups. In the literature, controlled studies have shown that initial pain relief is 42 to 92% of patients in 1-4 weeks after FJI. However, long-term pain relief at three months is about 18 to 62% (10-13). Besides the therapeutic effects of lumbar AETI and FEE, studies show a high diagnostic accuracy for facet joint syndrome and radicular pain (14,15).

A recent study of 52935 patients who received AETI reported major complications in only six patients (0.011%), 4 of which developed an infection, and two developed hematoma (16). Shakya et al. showed a 3.2 times higher risk of an intraoperative dural tear if the surgery is performed within three months after AETI (17). No major complication was found in our study.

CONCLUSION

Although lumbar steroid injections are not a treatment method for the underlying pathology of LBP, they are an effective alternative for medical treatment and physiotherapy. With its analgesic effect, the lumbar steroid injection can provide pain relief and enable patients to reduce the limitation in their physical activity during LBP episodes.

Etik Kurul: Bu araştırma İstanbul Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 23 / 23.12.2022).

Çıkar çatışması: Çalışmamızda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal destek: Çalışmamızda finansal destek alınmamıştır.

Ethical Approval: This study was approved by the İstanbul University Clinical Research Ethics Committee (No: 23 / 23.12.2022).

Conflict of interest: There is no conflict of interest in our study.

Funding: No financial support was received in our study.

REFERENCES

1. Amin RM, Andrade NS, Neuman BJ. Lumbar Disc Herniation. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017;10(4):507-516. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9441-4>

2. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The Epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010;24(6):769-781. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2010.10.002>
3. van den Hoogen HJ, Koes BW, Devillé w, van Eijk JT, Bouter LM. The prognosis of low back pain in general practice. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(13):1515-1521. <https://doi.org/10.1097/00007632-199707010-00019>
4. Schiøttz-Christensen B, Nielsen GL, Hansen VK, Schødta T, Sørensenb HT, Olesen F. Long-term prognosis of acute low back pain in patients seen in general practice: a 1-year prospective follow-up study. *Family Press, Oxford University Press.* 1999;16(3):223-232. <https://doi.org/10.1093/fampra/16.3.223>
5. Hancock MJ, Maher CG, Latimer J, Herbert RD, McAuley JH. Can rate of recovery be predicted in patients with acute low back pain? Development of a clinical prediction rule. *European Journal of Pain.* 2009;13(1):51-55. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2008.03.007>
6. Benny B, Azari P. The efficacy of lumbosacral transforaminal epidural steroid injections: A comprehensive literature review. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 2011;24(2):67-76. <https://doi.org/10.3233/BMR-2011-0279>
7. Vekaria R, Bhatt R, Ellard DR, Henschke N, Underwood M, Sandhu H. Intra-articular facet joint injections for low back pain: a systematic review. *European Spine Journal.* 2016;25(4):1266-1281. <https://doi.org/10.1007/S00586-016-4455-Y/FIGURES/3>
8. Yuce I, Kahyaoglu O, Ataseven M, Cavusoglu H, Aydin Y. Diagnosis and Treatment of Transforaminal Epidural Steroid Injection in Lumbar Spinal Stenosis. *The Medical Bulletin of Sisli Etfal Hospital.* 2020;54(3):327. <https://doi.org/10.14744/SEMB.2020.89983>
9. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, et al. Fluoroscopically guided lumbar transformational epidural steroid injections in degenerative lumbar stenosis: an outcome study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81(12):898-905. <https://doi.org/10.1097/00002060-200212000-00003>
10. Won HS, Yang M, Kim YD. Facet joint injections for management of low back pain: a clinically focused review. *Anesth Pain Med (Seoul).* 2020;15(1):8-18. <https://doi.org/10.17085/apm.2020.15.1.8>
11. Marks RC, Houston T, Thulbourne T. Facet joint injection and facet nerve block: a randomised comparison in 86 patients with chronic low back pain. *Pain.* 1992;49(3):325-328. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(92\)90239-8](https://doi.org/10.1016/0304-3959(92)90239-8)
12. Crette S, Marcoux S, Truchon R, et al. A controlled trial of corticosteroid injections into facet joints for chronic low back pain. *N Engl J Med.* 1991;325(14):1002-1007. <https://doi.org/10.1056/NEJM199110033251405>
13. Lynch MC, Taylor JF. Facet joint injection for low back pain. A clinical study. *J Bone Joint Surg Br.* 1986;68(1):138-141. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.68B1.2934398>
14. Revel M, Poiraudau S, Auleley GR, et al. Capacity of the clinical picture to characterize low back pain relieved by facet joint anesthesia. Proposed criteria to identify patients with painful facet joints. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998;23(18):1972-1977. <https://doi.org/10.1097/00007632-199809150-00011>
15. Lawson GE, Nolet PS, Little AR, et al. Medial branch blocks for diagnosis of facet joint pain etiology and use in chronic pain litigation. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(21):1-13. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217932>
16. Chester J, Donnally I, Augustus J, Rush I, Rivera S, et al. An epidural steroid injection in the 6 months preceding a lumbar decompression without fusion predisposes patients to post-operative infections. *Journal of Spine Surgery.* 2018;4(3):529. <https://doi.org/10.21037/JSS.2018.09.05>
17. Shakya A, Sharma A, Singh V, et al. Preoperative Lumbar Epidural Steroid Injection Increases the Risk of a Dural Tear During Minimally Invasive Lumbar Discectomy. *Int J Spine Surg.* 2022;16(3):505. <https://doi.org/10.14444/8249>



Kafatası Kırığı ve Pnömocefali Travmatik Epidural Hematomda Spontan Rezolüsyon Göstergesi Olabilir mi? Olgu Sunumu

May the Presence of Skull Fracture and Pneumocephalus be an Indicator of Spontaneous Resolution in Traumatic Epidural Hematoma? A Case Report

Betül Sulubulut[®], Hakan Ak[®]

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kırşehir, Türkiye.

Atıf/Cite as: Sulubulut B, Ak H. Kafatası kırığı ve pnömocefali travmatik epidural hematomda spontan rezolüsyon göstergesi olabilir mi? Olgu sunumu. J Nervous Sys Surgery 2023;9(1):36-39.

Geliş tarihi/Received: 29.12.2022 **Kabul tarihi/Accepted:** 02.06.2023 **Yayın tarihi/Publication date:** 30.06.2023

ÖZ

Epidural hematoma kafa travmasının ciddi bir komplikasyonu olup zaman zaman ciddi morbidite ve mortalite nedeni olabilmektedir. Kabul görmüş geleneksel tedavisi cerrahi olmakla birlikte, yakın takip ile spontan rezolüsyon vakaları da bildirilmektedir. Spontan rezolüsyonun altında yatan patofizyoloji birkaç teorisinin konusu olmuştur. Asemptomatik epidural hematomlu hastalar konservatif olarak yakından izlenebilmektedir. Bu yazıda 25 yaşında erkek hastada yaklaşık 5 saat sonra gelişen spontan rezolüsyon olgusu irdelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Epidural hematoma, spontan rezolüsyon, bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

Epidural hematoma is a serious complication of head injury and it may cause important morbidity and mortality. Although the traditional treatment is surgery, cases of spontaneous resolution with close follow-up have also been reported. The underlying pathophysiology of this spontaneous resolution has been the subject of several theories. The patients who can be treated conservatively while being closely monitored are those who have minor, asymptomatic epidural hematomas. This article will discuss a 25-year-old male patient with spontaneous resolution after about 5 hours.

Keywords: Epidural hematoma, spontaneous resolution, computed tomography

Sorumlu yazar/Corresponding author: Hakan Ak, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kırşehir, Türkiye.
nrdrhakanak@yahoo.com / <https://orcid.org/0000-0001-6975-9822>

ORCID:

B. Sulubulut <https://orcid.org/0000-0001-5440-5976>

© Telif hakkı Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi.

Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons 4.0 Uluslararası Lisansı (CC-BY) ile lisanslanmıştır.

© Copyright Journal of Nervous System Surgery.

Licensed by Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY).

GİRİŞ

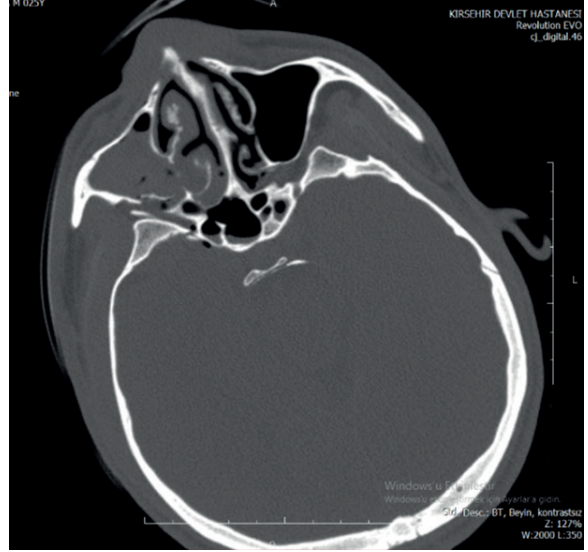
Akut epidural hematomlar kafa travmalarının ciddi komplikasyonları arasında olup çoğu zaman hayatı tehdit edici boyutlara ulaşabilmektedir⁽¹⁾. Epidural hematomun geleneksel tedavisi çeşitli cerrahi tekniklerle hematomun boşaltılmasıdır⁽¹⁾. Bununla birlikte nadir olmakla beraber bu hematomların kendiliğinden gerilemesi de literatürde son zamanlarda bildirilmeye başlanmıştır⁽¹⁻⁴⁾. Geleneksel yaklaşımdan spontan rezolüsyona bekleme cesaretini göstermenin olası sebepleri arasında yoğun bakım sayısının ve şartlarının eskiye nazaran artmış ve iyileşmiş olması, tomografiye ulaşımın daha kolay olması ve yaygınlığının artmış olması ve nöroşirurjiyen sayısının artmış olması olarak sayılabilir. Spontan rezolüsyon için çeşitli mekanizmalar ileri sürülmekle birlikte, henüz tam bir görüş birliğine varılabilmemiş değildir⁽²⁾.

Bu yazıda yüksekten düşme neticesinde gelişen ve ilk başvurudan yaklaşık 5 saat sonra kendiliğinden geri emilen 25 yaşındaki bir erkek hastada sağ temporal akut epidural hematom olgusu ve olası nedenleri literatür ışığı altında irdelenecektir.

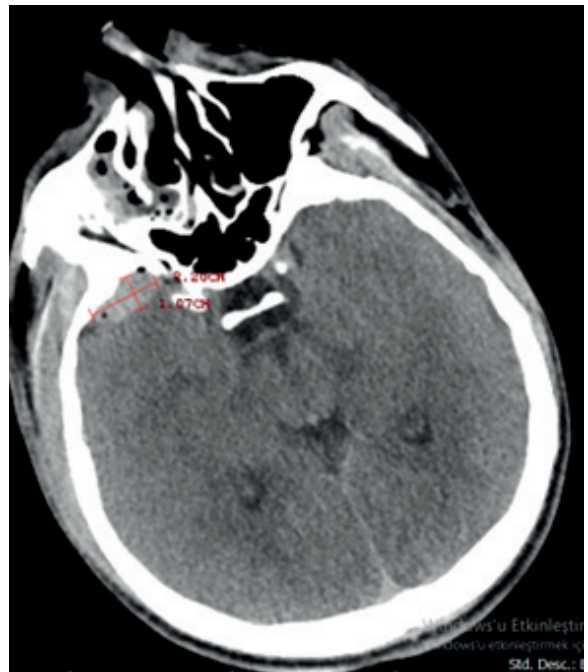
OLGU

25 yaşında, inşaat işçisi olan erkek hasta 2. kattan düşme sonrası acil serviste görüldü. Hastanın bilinci konfü ve uykuya meyilli idi. Pupiller izokorik, ışık refleksi bilateral pozitif. Nörolojik muayenesinde sözel uyarana göz açma yanıtı, verbal cevabı anlamsız kelime çıkarımı ve motor muayenesinde ise uyarıyı lokalize edebilmekte (Glasgow Koma Skoru E3V3M5) idi. Lateralizan bulgusu yoktu. Hastanın beyin tomografisi tetkikinde orbita lateral duvarında kırık ve kafa tabına uzanan lineer kırık görüldü. Ayrıca hastamızın sağ akciğerinde kontüzyon ve sağ el bileğinde kırık mevcuttu. Sağ anterior

temporal uçta 2.20 cm uzunluğunda ve 1.07 cm kalınlığında akut epidural hematom görüldü (Resim 1, 2). Göğüs cerrahisi ve ortopediye danışılan hastanın tedavisine başlandı. Hastaya acilde 100 cc %20 mannitol ve yarım ampul 10mg/1 ml furosemid yapıldı. Dengeli mayi



Resim 1. Başvuru anındaki aksiyel kesit Beyin BT tetkikinde orbita lateral ve arka duvarında lineer kırık görülmektedir.

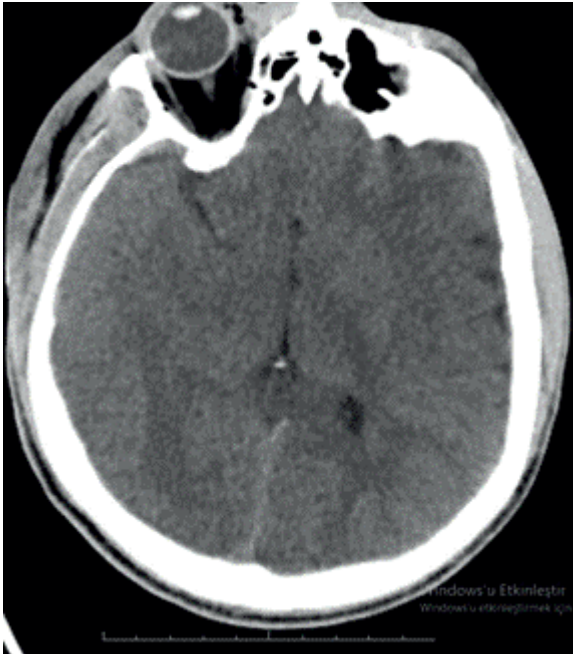


Resim 2. Başvuru anındaki aksiyel kesit Beyin BT tetkikinde epidural hematom ve pnömocefali bulguları görülmektedir.

başlandı. Oral alımı kapatıldı, baş 45 derece eleve olacak şekilde yatırıldı. Antiepilektik ve steroid verilmedi. Hastanın GKS değerinde gerileme olmadı. Hastaya olası kanama progresyonu açısından beyin BT kontrolü yapıldığında 5 saat sonra kanamanın tama yakın emildiği görüldü (Resim 3). Hastanın GKS değeri progresif bir şekilde arttı. Hasta ameliyatsız bir şekilde kontrollere gelecek şekilde taburcu edildi.

TARTIŞMA

Gerek morbidite gerekse de mortalite riski yüksek olan kranial epidural hematomlar nöroşirurji kliniğinin sık görülen önemli bir kafa travması komplikasyonudur. Geleneksel olarak travmatik epidural hematomların yönetiminde zamanında cerrahi müdahale altın standart olarak kabul edilegelmiştir (5). Bununla birlikte sağlık istemindeki çeşitli gelişmelere ve nöroşirurjiyen sayısının artması gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak, seçilmiş olgularda bilgisayarlı tomografi tetkikleri tekrarlanarak yakın gözlem altında konservatif yaklaşımda son zamanlarda artan oranlarda bildirilmektedir (1,3,7).



Resim 3. İlk başvurudan 5 saat sonraki aksiyel kesit beyin BT tetkikinde hematomun rezolüsyonu görülmektedir.

Literatürde bildirilen bu vakalarda olası çeşitli mekanizmalarda hematomun kendiliğinden rezorbe olduğu bildirilmiştir. İlk spontan rezolüsyon vakası Weaver ve ark. tarafından 1981’de tanımlanmıştır (6).

Spontan rezolüsyon gerçekleşen akut epidural hematomlar ile ilgili birkaç teori mevcut olsa da mekanizması henüz net olarak açıklanmamıştır. Literatürde en sık bildirilen olası mekanizma hematoma kırığın eşlik etmesidir (4). Kırığın epikranial ve epidural boşluklar arasında bir bağlantı sağlaması spontan rezolüsyon mekanizması olarak ileri sürülmüştür (2,3,7). Bu vakalarda artmış kafa içi basınç gerekliliği olmadığı rapor edilmiştir (2,8). Spontan rezolüsyon bildiren vakaların çoğunluğunda eşlik eden kırık bulunmaktadır. Hastamızda kırık hatlarının olması ve hematom içinde hava görülmesi olası spontan rezolüsyon açısından bize takip kararı verdimiştir.

Malek ve ark ise epidural kanamanın artmış basınç nedeniyle kanamanın kırık hattından geri epikranial boşluğa geçerek spontan rezolüsyon yaptığını ileri sürmüşlerdir. Bu vakada spotan rezolüsyon 18 saat sonra gerçekleşmiştir (9).

Başka bir teoriye göre ise kırık hattından kanamanın beyinin pulsatil etkisi ile geri subgaleal boşluğa geçtiği rapor edilmiştir (10). Subgaleal alana kanın geri emilmesi ile ilgili bir görüş de Tataryn ve ark tarafından ileri sürülmüştür. Bu otörlerin vakasında intrakranial basınç artışı görülmeden spontan rezolüsyon olduğu bildirilmiştir (11).

Kırık olmaksızın spontan rezolüsyon vakası 4 yaşındaki bir çocuk hastada bildirilmiştir. Bu vakada olası mekanizma olarak hematomun kranial sütürlere yakın olması ve kanamanın sütürlerden geri emildiği ileri sürülmüştür. Bu vakada 12 saat sonra spontan rezolüsyon görülmüştür (1).

Mannitol ve furosemid kafa travmasına bağlı beyin ödeminde ve artmış kafa içi basınç yönetiminde uzun zamandan beridir kullanılmaktadır. Mannitol interstisyel ve intrasellüler mesafeden sıvıyı damar içine çekmektedir. Furosemid de hiperosmotik plazma ortamı oluşturarak kafa içi basınç artışı tedavisinde uzun zamandır kullanılmaktadır⁽¹²⁾. Bunların tek doz uygulamasının epidural hematomun boyutunu azalttığına dair literatürde kesin kanıtlara rastlanamamıştır.

SONUÇ

Geleneksel kabul görmüş cerrahi tedaviye rağmen hastanın yakın izleminin yapılabildiği ve klinik bozulma olması durumunda gecikmeksizin cerrahi yapabilecek sağlık personeli şartlarının olduğu durumlarda eşlik eden kafatası kırığı olsun veya olmasın nörolojik bozulma olmadığı müddetçe spontan rezolüsyon beklenilebilir. Kırık hattı varlığı ve kanama içinde hava görülmesi spontan rezolüsyon görülmesi açısından anlamlı olabilir.

Çıkar çatışması: Çalışmamızda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal destek: Çalışmamızda finansal destek alınmamıştır.

Conflict of interest: There is no conflict of interest in our study.

Funding: No financial support was received in our study.

KAYNAKÇA

1. Gülşen I, Ak H, Sösüncü E, Yavuz A, Kiymaz N. Spontaneous rapid resolution of acute epidural hematoma in childhood. *Case RepMed*. 2013;2013:956849. <https://doi.org/10.1155/2013/956849>
2. Dolgun H, Turkoglu E, Kertmen H, Erdal Resit Yilmaz, Behzat Ruchan Ergun, Zeki Sekerci. Rapid resolution of acute epidural hematoma: case report and review of the literature. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2011; 17(3): 283-285
3. Manne S, Musali SR, Gollapudi PR, Karla R. Epidural Hematomda Spontan Rezolüsyon: Nadir Bir Olgu. *Asya J Nöroşirürji*. 2019;14(1):292-294. https://doi.org/10.4103/ajns.AJNS_173_18
4. Aydemir F, Çekinmez M, Kardeş Ö, Sarıca FB. Rapid Spontaneous Resolution of Acute Epidural Hematoma: A Case Report and Review of the Literature. *Balkan Med J*. 2016 May;33(3):373-6. <https://doi.org/10.5152/balkanmedj.2016.141020>
5. Onal MB, Civelek E, Kırçelli A, Yakupoğlu H, Albayrak T. Re-formation of acute parietal epidural hematoma following rapid spontaneous resolution in a multitraumatic child: a case report. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2012 Nov;18(6):524-6. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2012.91129>
6. Weaver D, Pobereskin L, Jane JA. Spontaneous resolution of epidural hematomas. Report of two cases. *J Neurosurg*. 1981 Feb;54(2):248-51. <https://doi.org/10.3171/jns.1981.54.2.0248>
7. Aoki N. Rapid resolution of acute epidural hematoma. Report of two cases. *J Neurosurg*. 1988 Jan;68(1):149-51. <https://doi.org/10.3171/jns.1988.68.1.0149>
8. Ugarriza LF, Cabezudo JM, Fernandez-Portales I. Rapid spontaneous resolution of an acute extradural haematoma: case report. *Br J Neurosurg*. 1999 Dec;13(6):604-5. <https://doi.org/10.1080/02688699943150>
9. Malek AM, Barnett FH, Schwartz MS, Scott RM. Spontaneous rapid resolution of an epidural hematoma associated with an overlying skull fracture and subgaleal hematoma in a 17-month-old child. *Pediatr Neurosurg*. 1997 Mar;26(3):160-5. <https://doi.org/10.1159/000121182>
10. Neely JC 2nd, Jones BV, Crone KR. Spontaneous extracranial decompression of epidural hematoma. *Pediatr Radiol*. 2008 Mar;38(3):316-8. <https://doi.org/10.1007/s00247-007-0652-5>. Epub 2007 Oct 26.
11. Tataryn Z, Botsford B, Riesenburger R, Kryzanski J, Hwang S. Spontaneous resolution of an acute epidural hematoma with normal intracranial pressure: case report and literature review. *Childs Nerv Syst*. 2013 Nov;29(11):2127-30. <https://doi.org/10.1007/s00381-013-2167-8>. Epub 2013 May 26.
12. Yılmazlar S. , Taşkapılıoğlu Ö. Ciddi Kafa Travmalı Hastaların Tedavi Prensipleri. *akt*. 2003; 12(3).



Koruyucu Halk Sağlığı Hizmetlerinde Beyin Cerrahları Nerede?

Where are Neurosurgeons in Protective Public Healthcare?

Abdullah Emre Taçyıldız¹*, Melih Üçer²*

¹Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Kliniği, Karabük, Türkiye.

²Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Kliniği, İstanbul, Türkiye.

Atf/Cite as: Taçyıldız AE, Üçer M. Koruyucu halk sağlığı hizmetlerinde beyin cerrahları nerede? J Nervous Sys Surgery 2023;9(1):40-49.

Geliş tarihi/Received: 01.06.2023 **Kabul tarihi/Accepted:** 13.06.2023 **Yayın tarihi/Publication date:** 30.06.2023

ÖZ

Önleyici halk sağlığı hizmetleri daha önceki pandemilerde kendi önemini ortaya koymuştur. Baş ve boyun yaralanmaları dünyada sinsi bir acil travma pandemisidir. Dünyada gelişmiş ülkelerde bile az sayıda olan önleyici eğitim programları yaygınlaştırılmalıdır. Kapsamlı önleyici sağlık hizmetlerinin, bir parçası olarak beyin cerrahları yerini kuvvetli bir şekilde almalıdır.

Anahtar Kelimeler: Travma, önleme, halk sağlığı

ABSTRACT

Preventive public health services have demonstrated their importance in previous pandemics. Head and neck injuries are an insidious emergency trauma pandemic in the world. Preventive training programs, which are few in number even in developed countries, should be expanded. Neurosurgeons should be strongly replaced as part of comprehensive preventive healthcare.

Keywords: Trauma, prevention, public health

Sorumlu yazar/Corresponding author: Abdullah Emre Taçyıldız, Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Kliniği, Karabük, Türkiye. abdullahemretacyildiz@gmail.com / 0000-0001-5806-243X

ORCID:

M. Üçer 0000-0002-2004-2991

© Telif hakkı Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi.

Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons 4.0 Uluslararası Lisansı (CC-BY) ile lisanslanmıştır.

© Copyright Journal of Nervous System Surgery.

Licensed by Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY).

GİRİŞ

Koruyucu sağlık hizmetleri bireyleri sağlıklı tutmaya odaklanır. Hastalığı yenmekten ziyade hastalığa hiç yakalanmamayı amaçlar. Hastalığı, sakatlığı ve ölümü önlemeye çalışır. Bireylerin ve toplumun refahını korumayı amaç edinir. Hastalığa, sakatlığa ve ölüme yol açan nedenleri ortadan kaldırmayı amaçlar ⁽⁴⁾.

Pandemilerin en yıkıcısı 1918 İnfluenza salgını bize en çok koruyucu yani önleyici sağlık hizmetlerinin önemini öğretti. Bu çalışmalar gelecekteki pandemileri önlemek için ve diğer önlenebilir (ancak salgın olmayan) hastalıkları önlemek için okunmalıdır. Her yönü ile en ideal koruyucu stratejiler ancak böyle gelişebilir.

İSPANYOL GRİBİ

Birasır önce meydana gelen İspanyol gribi insanlık tarihinin en yıkıcısıdır. Meydana gelen ölümler ise gribin doğrudan sonucu değil, sekonder bakteriyel bronkopnomonin bir sonucu idi. 1918 Ekim ve Kasım aylarında ölüm oranlarında 2 tepe noktası mevcut. İki zirve arasında ateşkes sırasında ölümlerde düşüş var. Burada insanların hareketi ve bulaş arasında bağlantı fark edildi ⁽²¹⁾. Okul kapanmaları, büyük toplantı kısıtlamaları, izolasyon ve karantina gibi koruyucu önlemler İspanyol gribi ile başladı. Önleyici bir sağlık hizmeti olan aşı ve ilaç çalışmalarına verilen hız çok arttı. Yine bu salgında ilk defa hemşirelik bakımının önemi, detayları ile ortaya çıktı. Sağ kalımda hemşirelik bakımı çok önemli olduğu fark edildi. Ancak hemşirelere yeterli kaynak ve koruma sağlanamadığı da Ebola, şiddetli akut solunum sendromu (SARS) ve influenza A virüs alt tipi H1N1 (H1N1) salgınında ortaya çıktı ⁽¹¹⁾. Yine hemşirelerin beceri ve profesyonellikleri tüberküloz (tbc) salgınları ve İspanyol gribinde takdir edildi. 1914'te hala hemşireler gönüllü olarak çalışıyordu ⁽²⁶⁾. Farklı bir çalışma da ise

devletlerin şeffaflığı ele alındı. İspanyol gribinde askeri sansür nedeni ile ülkeler tarafından az bilgi sızdırıldı. Çalışmalar çok çeşitli idi, bu tür salgınlara damgalayıcı isimler koymanın (İspanyol gribi) halk kaygısını şiddetlendirdiği belirtildi. Yabancı düşmanlığını körükleyebildiği söylendi ⁽²⁷⁾. Asyalıların ırkçı davranış ve nefret suçlarına maruz kalması yeni koronavirüs hastalığı (COVID-19) salgınında da görüldü ⁽⁴⁸⁾. Yine bazı farklı çalışmalarda etkilenmeyen bölgelerde “bilişsel ataletin” yaygın olduğu iddia edildi ⁽¹⁷⁾. Doktorların kendi arasındaki tartışmaları, doktorlar ve yöneticiler arasındaki tartışmalar da halk arasında paniğe yol açtığı da İspanyol gribi ile tespit edildi ⁽²²⁾. 1918 influenza pandemisi bittikten sonra hayatta kalanlar üzerinde de kalıcı etkisi oldu. 1919'da doğan ve uterusu virüse maruz kalanlar hayatları boyunca daha kötü sağlık ve sosyoekonomik sonuçlar ile yaşadılar ⁽⁶⁾. Panik-ihmal-panik ihmal döngüsü gibi bir terminoloji pandeminin yarattığı tehditlerdir ⁽²³⁾. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) bile büyük salgınlar için yeterli personel ve kaynak olmadığı belirtiliyor ⁽²³⁾. Pandemilere karşı korucu halk sağlığı stratejileri geliştirmek için 2018 yılında Çin'de 2 makale yayınlandı. Öngörülen pandemiler için önlemler geliştirilmeye çalışıldı ⁽³⁵⁾. Doğal olarak gelişen felaketleri, etkilenen insan sayılarını doğru tahmin etmek için matematik ve istatistik bilimi kullanılır. Sayısal modelleme çalışmaları koruyucu sağlık hizmetlerinde ciddi rol oynar. Politika yapıcılarının stratejilerinde etkili olabilir. Okulların kapatılmasının salgının yayılması üzerinde etkisi vardır. Bunun sonucu olan ebeveynlerin işe devamsızlığında üretkenlik kaybı için büyük potansiyel risktir ⁽⁴⁷⁾. Bilim dünyası salgınlarda kullanılan cerrahi maskelerin, varoluşsal hipotezler ile ilişkisine kadar incelemiştir ⁽⁹⁾.

İspanyol gribi tüm hekimlere koruyucu sağlık hizmetlerinin önemini (Tablo 1) öğretti.

Tablo 1. Baş, boyun ve omurga yaralanmalarını önleme programlarının zenginleştirilmesi ve etkisinin artırılması için literatürden öneriler.

Rosenberg ve ark.	Farklı topluluklara göre farklı ve yerel eğitim programları öneriyor.
Gerhardstein ve ark.	Baş ve boyun yaralanması yaşayan ve morbiditesi olan bir hastanın öğrencilere konuşturulmasını öneriyor.
Jagger ve ark.	Motorlu araçları iyileştirmek için öneriler sunuluyor.
Cowan ve ark.	Kemer ve kask kullanımını medyada (film vs.) doğru şekilde kodlanması gerektiğini öneriyor. Sinema endüstrisi uyarılmalıdır.
Bandura ve ark.	Filmlerde seyredilen karakterler gençler tarafından örnek alındığı için; bu karakterler gençler için iyi yönde kullanılmalıdır.
Huntemann ve ark.	
Ciavarro ve ark.	Elektronik modüllerin kullanımı sarsıntıyı anlama ve önlemede faydalı olacağını belirtiyor.
Echlin ve ark.	
Faul ve ark.	Eğitimsizlerle beraber hazırlanan eğitim ve önleme programlarının daha etkili olacağı belirtiliyor.
Faul ve ark.	Erken başlayan ve tekrarın fazla olduğu eğitimler faydalı olabilir.
Bonk ve ark.	
Burke ve ark.	Öğrenmenin ve öğretme eyleminin çeşitli aşamalarında çeşitli gruplar (öğrenci, sporcu, antrenör, doktorlar ve terapistler) farklı stratejiler geliştirebilir.
Provvidenza ve ark.	

COVID 19

Aralık 2019'da Çin'de tehlikeli pnomoni vakaları ortaya çıktı. Dünya sağlık örgütü, bu pnomoni vakalarına yol açan virüse "2019 novel coronavirus" (2019-nCoV) adını verdi. 30. Ocak 2020'de dünya sağlık örgütü bu durumu bir halk sağlığı proplemi olarak açıkladı. 11.Şubat.2020'de bu salgına yol açan virüs Covid-19 olarak adlandırıldı ⁽⁴³⁾. Etkili tedavilerin bulunamadığı dönemlerde etkili önleme yöntemleri halk sağlığı stratejileridir. Enfeksiyon kaynaklarını kontrol etmek, erken teşhis, rapor, izolasyon, bilgilerin zamanında yayınlanması değerli halk sağlığı stratejileridir ⁽⁴³⁾.

1918 İnfluenza salgını ve Covid 19 salgını kendi biyolojik özellikleri dışında toplumda ve hekimler arasında oluşturduğu sosyolojik özellikler bakımından benzerdir. Bu iki pandemi (1918 İnfluenza ve Covid 19) ile koruyucu sağlık hizmetlerinin ileri düzey önemini gördük. Bu derlemede amacımız bir beyin cerrahisi salgını olan travmaları ve önlenebilirliğini yaşamış iki büyük salgın üzerinden sunmaktır.

TRAVMALAR SALGINI

ABD ve Kanada'da kafa ve omurga yaralanmaları son 20 yılda azaldı. Bu azalışın nedenleri önleme tedbirlerinin, güvenlik mevzuatının artması ve halk eğitiminin yaygın kullanılmasıdır. 1990'da ABD'de travma yaralanmalarında 148.000 ölüm oldu. Travmalar tüm insanların ölümünde üçüncü (kalp hastalıkları ve kanserden sonra) sıraya yerleşti ⁽³¹⁾. Bu ölümlerin yarısı travmatik beyin hasarı ile ilgilidir. Travmatik beyin hasarı nedeni ile 5.3 milyon insan uzun süre ya da hayatı boyunca bakıma ihtiyaç duymaktadır ⁽⁴⁹⁾. Yaralanmaların diğer nedeni spinal kord hasarı ise Amerika'da, 16 – 30 yaş arasında her yıl 12500 vakaya yol açıyor ⁽⁴⁹⁾. ABD'de 1975 ve 1982 yıllarında spinal kord yaralanmasının 100.000'de 3-5 ⁽³¹⁾ arasından; 2000'lere doğru daha da azaldığı düşünülüyor ⁽³¹⁾. 2000 yılında 5 milyondan fazla insan çeşitli sebeplerle (kaza, boğulma, düşme, saldırı ve savaş) doğal olmayan yollardan öldü ⁽²⁰⁾. Brezilya'da yapılan bir çalışma ise, dış nedenlerle kaynaklanan ölümlerin yüzde kırkının 10-30 yaş arasında olduğunu tespit etti ⁽²⁰⁾. Yaralanmaya bağlı ölüm nedenleri çok çeşitli

olabilir. Yaralanmaya bağlı ölümlerde, motorlu taşıtlarla yaralanmalar ilk sıradadır. Ateşli silah yaralanmaları çoğunlukla kafa travmalarının ikinci nedeni olmuştur. Kafa travmalarının uzun süreli kötü sonuçlarından çocuklar, gençler ve kırsal alanda yaşayanlar müzdarip olmuşlardır⁽⁴⁹⁾.

Beyin ve spinal kord yaralanmalarındaki bu yüksek sayılar, cerrahlar tarafından ve halk sağlığı açısından göz ardı edilemez. Eksiksiz tüm bilgileri içeren travma veri bankası vakıfların ilk önceliği olmalıdır.

DÜNYADA BİR İLK: THINKFIRST

1986 yılında Amerika'da ulusal kafa ve omurilik yaralanması önleme programı oluşturuldu. Amaç eğitim, farkındalık oluşturmak, kamu politikası oluşturmak ve yaralanmaları önlemektir⁽³⁸⁾. Gençler için yaralanmayı önleme programı geliştirildi. Her programda eğitilmiş doktor ve direktörler ve beyin ve kord yaralanmasından sağ kurtulan ancak yaşam kalitesi çok azalan bir hasta bulunmakta idi. Thinkfirst adlı bu önleme programı çok sayıda ödül aldı ve ilk 4 yıl içinde 1 milyondan fazla öğrenciye ulaştı⁽⁴⁹⁾. ABD'de şimdi 150 onaylı Thinkfirst bölümü var⁽⁴⁹⁾. Çocuklar için thinkfirst, gençler için thinkfirst, yetişkinler için thinkfirst kullanıma girdi. Thinkfirst düşüncesi yaralanmaları önlemek için yapılacakların çok kolay olması temeline dayanır⁽⁴⁹⁾. Thinkfirst temelli olan ve thinkfirst çalışmasını değerlendiren ilk çalışma olan, Oregon yaralanmaları önleme programında öğrencilerin bilgi seviyelerinde artış gözlemlendi⁽⁴⁹⁾. Gresham ve arkadaşları ise eğitim programları sonucunda yüksek riskli davranışlarda azalma tespit etmişlerdir⁽²⁴⁾. Eğitimi alan ve almayan okulların karşılaştırıldığı başka bir çalışma da eğitimi alan okulların bilgi düzeyinde anlamlı iyileşme olduğu gözlemlendi⁽⁴⁹⁾. 2005 yılında Rosenberg farklı topluluklara göre farklı ve yerel eğitim

programlarının düzenlenebileceğini belirtiyor⁽³⁸⁾. Pensilvanya'da ise önleme programından sonra; kabul edilen çocuk travma hastalarında baş ve boyun yaralanma oranı yüzde 71'den yüzde 53'e düşmüştür⁽⁴⁹⁾. Başka bir çalışma da öğrencilerde ciddi bir bilgi artışı tespit edildi. Öğrenciler için kullanılan yöntemlerden en etkilisinin hastalıktan etkilenen bir konuşmacının konuşturulması idi⁽⁴⁹⁾. Vassilyadi ve ark. Thinkfirst programının çocuklarda yaralanmayı önleme konusunda faydalı olduğunu belirtiyor⁽⁴⁶⁾. Thinkfirst kendini geliştirmeye devam ediyor. Son yaralanmayı önleme programlarından biri de yaşlılarda düşmeyi önlemek üzerinedir⁽⁴⁹⁾. Kore'de yapılan bir çalışma önlenemez travma ölümlerini %30.5 olarak hesaplamıştır⁽³⁾. Bu çalışma tam olarak koruyucu sağlık hizmetleri ile ilgili olmasa da uzmanlar arasında önlenemezlik farkındalığı için iyi bir çalışmadır. Youngers ve arkadaşları baş ve boyun yaralanma önleme programlarını ABD için öncelikli bir proje olması gerektiğini de belirtiyor⁽⁴⁹⁾. Önleme programları kanıta dayalı başarılar sunuyor⁽⁴⁹⁾. Böyle bir eğitim programı her ülke için gerekliliğini korumaktadır. Son olarak mükemmel bir çalışma da, Avrupa'daki tüm ülkelerin yine Avrupa'da ez az kazanın gerçekleştiği ülkenin oranına sahip olsaydı yılda 500.000 hayat kurtarılabileceğini tespit etmesi idi⁽²⁰⁾.

Önleme programlarının faydası kaçınılmazdır. Artık gelişmiş ülkelerde yapılan çalışmalar; eğitim programlarının fayda oranının nasıl artırılacağı üzerinedir. Yaralanma önleme programı olmayan ülkeler hızlıca etkili eğitim programlarını hazırlamalıdır.

TRAFİK KAZALARI

1986 yılında yaralanma önleme programlarının ilki, baş ve boyun yaralanma önleme programı THINKFIRST kuruldu⁽³¹⁾. İlk çalışmalar risk ve algı yönetiminde pozitif sonuçlar olduğunu gösterdi.

Thinkfirst temel alınarak Brezilya'da uygulanan trafik kazalarını önleme programı da travmatik beyin hasarı ve trafik kazalarında azalma ile yani başarı ile sonuçlandı. Program bir başarı zinciri de sağladı. Emniyet kemeri ve kask kullanımı arttı, travma sayısı ve travma şiddeti azaldı, hastanede kalış süreleri ve hastane masrafları azaldı ⁽²⁰⁾. Başka bir koruyucu program olan, Harlem hastanesi yaralanma önleme programı da hem çocuk trafik yaralanmalarını hem de baş ve boyun yaralanmalarını azaltmıştır ⁽³¹⁾. Bisiklet kaskı kullanımı, yaralanmaları azaltmada etkili bulunmuştur ⁽³¹⁾. Motorlu araçları iyileştirmek için (kemer, ön koltuk baş desteği, hava yastığı) teknik ve mühendislik çalışmaları devam etmektedir ⁽³¹⁾.

Bebek koltuklarının ABD'de yaygın kullanımının, 1982-1992 yılları arasında 2000 hayat kurtardığı düşünülüyor ⁽³¹⁾.

Alkolle ilgili trafik kazaları ise katı yasalar ve disiplinli eğitim ile azaldı ⁽³¹⁾. Brezilya'da uygulanan Pense Bem projesi de trafik kazalarında kafa travması şiddetinin azalması ile sonuçlanmıştır. Ancak bazı çalışmalar, gençlerde bildiklerini uygulama (kemer takma ve kask kullanımı) konusunda tutarsızlık tespit etmiştir ⁽²⁰⁾. İsveç'te trafik kazalarını önlemek için yapılan deneysel bir çalışmada, orta şiddette yaralanma riskinde yüzde 50 azalış tespit edilmiştir ⁽³⁶⁾.

Kemer ve kask kullanımının kodlandığı film sahneleri ve bunların önleyici etkisi incelenmiştir. Medya ile ilgili çalışmalarda, medyanın gençlere etkisinde, hep şiddet konusu araştırılmıştır ⁽⁸⁾. Badura, Huntzman ve Morgan filmlerde seyredilen karakterlerin kişiliği etkileyebileceğini belirtti ⁽²⁸⁾. Koruyucu sağlık hizmetlerinde çalışanlar sinema endüstrisini uyarmalıdır. Filmlerde yüzde yüz kask kullanımı ve emniyet kemeri kullanımı yaygınlaşmalıdır ⁽¹²⁾.

Trafik kazalarını önlemek için önerilerimiz okul ve üniversitelere eğitim programları, etkileşimli (eğitim bilimcilerinin, cerrahların, hastaların ve öğrencilerin içinde bulunduğu) bir eğitim platformu, sosyal medya, caydırıcı yasalar, alkol kullanımının azaltılması üzerine çalışılmasıdır.

GENÇLERDE ORTOPEDİK YARALANMALARDAN ÖĞRENECEKLERİMİZ VE ÖNLEYEBİLECEKLERİMİZ

Çocuklar ve adolesanlar rekabetçi ve sert sporlara daha fazla ilgi gösteriyor ⁽⁴²⁾. 5-17 yaş arasında çocuklarda erkekler sportif faaliyetlerde daha fazla yaralandı. Ancak kızların yaralanma şiddeti daha ağır oldu. Başka bir çalışmada, kızlarda aşırı kullanıma bağlı yaralanma daha fazla saptandı. Aşırı kullanıma bağlı yaralanmalar daha çok kas iskelet sistemi ile ilgilidir ve ortopedik vakalardır ⁽⁴⁵⁾. Akılda tutulması gereken risk faktörlerinden biri de, önceki yaralanmadır. Pozitif tahmin edici değeri yüksektir ⁽³²⁾. Büyüme süreci de diğer bir risk faktörü olup, büyüme sürecinde olanlar daha fazla stres hasarı ile karşılaşır ^(41,42). Çocuklarda hızlı büyüme dönemleri kas iskelet sistemi yaralanmaları için hassas olabilir ⁽⁴²⁾. Kızlarda hızlı büyüme dönemlerinde kemik yoğunluğunda azalma tespit edilmiştir. Kemik dansitesindeki bu azalma, akut travmalar için artan risk oluşturur ^(41,42). Yaralanma riski ve kronik ağrılar çocuklarda 10-14 yaş aralığında yüksektir ^(41,42). Bu dönemlerde eğitim yükünde hafif azalma ve dinlenmeye izin vermek riski azaltabilir ⁽⁴²⁾. Erkek ve kız çocuklar arasındaki farklılıklardan biride, travmalarda zedelenen anterior çapraz bağ için geçerlidir. Kızlarda daha fazladır ⁽³⁴⁾. Anterior çapraz bağ yaralanmalarını önleme programları nöromüsküler eğitim yapanların daha az yaralandığını tespit etti ^(41,42). Diğer nöromüsküler eğitim programları ayak bileği burkulma oranlarını azalttı ⁽³³⁾. Çocuk yaşta spor uzmanlığı da zorlu eğitimler dolayısı

ile yaralanmayı ve riski artırıyor ^(41,42). Zaten bazı araştırmalar çoklu spor yapmanın (tek bir dalda uzmanlaşmak yerine) faydaları üzerine duruyor. Uyku ve yaralanma riski arasında belirgin bir ilişki bulunmaktadır. 6-18 yaş arasında uyku süresi 8 saatten fazla ise yaralanma riski az bulunmuştur. Bir gün önce 6 saatten az uyku ise yaralanma riski ile beraberdir ^(41,42).

Yaralanmayı azaltmak için aşırı ve zorlayıcı çalışmaların özellikle 10-14 yaş arası kızlarda sakatlık oluşturabileceği, iyi dinlenmenin ve iyi uykunun yaralanmayı azaltıcı etkisinin farkındalığı oluşturulmalıdır.

GENÇLERDE BAŞ VE BOYUN YARALANMALARI

Hastalık kontrol ve önleme merkezleri yılda yaklaşık olarak 1.7 milyon travmatik beyin yaralanması belirtiyor. Ağırılık olarak çocuklar ve ergenler etkileniyor ⁽⁴⁹⁾. Mevcut ilginç bir bilgi ise genç sporcuların yarısından fazlasının ortaokuldan mezun olmadan bir tür sarsıntılı yaralanma yaşayacağıdır ⁽²⁵⁾. Konküzyo 2002'de ABD'de sessiz salgın olarak tanımlandı ⁽¹⁸⁾.

Lise sporcuları arasında konküzyo spor ile ilgili yaralanmalarının %10'udur. Kask kullanma önerilmiştir, ancak kaskların sarsıntıyı önlediğine dair kanıt yoktur ^(41,42). Boyun güçlendirme egzersizlerinin konküzyoyu riskini azalttığına dair çalışmalar vardır ^(41,42). Adil oyun ve konküzyo riskini azaltan kural değişiklikleri, birincil koruma için etkili stratejilerdir ^(41,42). Sarsıntıyı önlemenin en iyi yollarından biri de sporcu eğitimidir. Birçok sporcunun ilk konküzyoyu rapor etmediği belirtilir. Bu sporcular ek yaralanma riski ile karşı karşıyadır.

Bununla birlikte bazı çalışmalar eğitim programlarının antrenörlerin sarsıntı belirtilerini

anlama olasılığını artırdığını belirtiyor ⁽¹⁴⁾. Çocuk doktorlarının, genç sporcuları eğitim programlarına katılmayı teşvik etmeleri gerektiği belirtiliyor ⁽⁴²⁾. Bazı çalışmalar da elektronik modüllerin (interaktif bilgisayar kullanımı) sarsıntıyı anlama ve öğrenme de etkili olduğunu belirtiyor. Eğitimcilerle beraber hazırlanan eğitim ve önleme programlarının daha etkili olacağı belirtiliyor ⁽¹⁸⁾. Erken başlayan ve tekrarın fazla olduğu eğitimler faydalı olabilir ⁽¹⁸⁾. Öğrenmenin ve öğretme eyleminin çeşitli aşamalarında çeşitli gruplar (öğrenci, sporcu, antrenör, doktorlar ve terapistler) farklı stratejiler geliştirebilir ⁽¹⁰⁾. Bu tür programlarda eğitimlerin çeşitliliği ve etkileri de artırılmalıdır ⁽¹⁸⁾. Farklı çalışmalarda, tek derse dayalı eğitim müdahalesinde liseli gençlerde 1. ve 5. ayda bilgi ve farkındalığı arttırdığı doğrulandı. 5. Ayda hafif bir düşüş oldu ⁽²⁰⁾. Bilgileri güçlendirmek için sürekli bilgi eğitiminin eksikliği söz konusu olabilir. Eğitimli halk sağlığı hemşireleri gençlerde konküzyonun tanınması bildirilmesi ve risklerin azaltılması yönünde rol oynayabilir.

Biz beyin cerrahı ve ortopedistlerinde burada rol oynaması gerektiğini belirtiyoruz.

Pense Bem projesinde baş boyun yaralanmalarında farkındalık ve bilgi seviyesinde hafif artış olmuştur. Öğrenci tutumları ile ilgili olarak kask kullanımı algısında da gelişme oldu. Ancak en etkili olduğu düşünülen yer, dalarken su derinliğini kontrol etme idi. Yazarlar çalışmanın tahmin edilenden daha az etkili olduğunu düşündüler. Birinci nedeni, öğrenme sürecinde geç kalmak olarak açıkladılar. Bir de gençlerin tek bir sınıf olarak ele alınmasının yanlış olduğunu ve toplumun bir bütün olarak ele alınması gerektiğini belirttiler ⁽²⁰⁾. Zaten bilgiyi sağlamlaştırmak için, eksiksiz ve güçlendirilmiş bir program gereklidir ⁽²⁰⁾. Bisiklet, paten ve kaykay kullanımı ile ilgili sonuçlar belirsizdir.

Çocuk ve gençlerin sosyal medyayı çok kullandıkları ve eğitimlerinde bu sosyal medyanın kullanılabilmesi de uzmanlar tarafından bildiriliyor ⁽⁴⁹⁾.

PERİFERİK SİNİR YARALANMALARI

Periferik sinir yaralanmaları sporda nadir değildir. Nörotmetik bir hasar da cerraha ihtiyaç olabilir ⁽¹³⁾. Spor alanında periferik sinir yaralanması için mekanizme gerilme ve traksiyondur ⁽¹³⁾. Literatürde periferik sinir yaralanmalarını önleme adına programlar tarafımızca tespit edilememiştir.

ÇOCUK İSTİSMARI

Kapsamlı ebeveyn eğitim programları ile çocuk istismarı ile ilgili kafa travmasının bile önüne geçilebileceği (24 aylığa kadar bebeklerde %35'den az başvuru) gösterildi ⁽⁵⁾. Maalesef tersini gösteren makalelerde yayınlandı. Eğitim programlarının anlamlı bir değişikliğe yol açmadığını belirten bu yayınlar, yine de önleme çabalarının artarak devam etmesi gerektiğini belirtiyor ⁽¹⁶⁾. Çocuk istismarı ekonomik durumlar ile de bağlıdır. Farklı bir çalışma da radyologların çocuk istismarını yakalama ve tekrarını önlemede etkili olabileceğini belirtiyor ⁽²⁾.

SUYA DALMA

Brezilya'da ki yaralanmaları önleme programı Pense Bem'in önemli katkılarından birinin dalmadan önce suyun derinliğini kontrol etmesinde artış olmasıdır. Burada omurilik yaralanmasının gösterildiği bir hastanın ciddi etkisi olabilir ⁽²⁰⁾.

Yerel özellikleri olan bu konu ile ilgili önleme çalışmaları tespit edebildiğimiz kadarı ile ülkemizde ve birçok ülkede çalışılmamıştır.

ALKOL

Ölümcül taşıt kazalarında, orta ve hafif şiddette kafa travmalarında alkol hep bir risk faktörü olarak ortaya çıktı ⁽³¹⁾. Alkol maruziyeti izole kafa içi travmaya maruz kalma riskini her zaman artırır ⁽⁷⁾. Ancak hastane içi ölümlerde belirgin bir artış izlenmemiştir ⁽⁷⁾.

AĞAÇTAN DÜŞME VE ÖLÜMCÜL CEVİZ

Düşmeler yaralanma ile ölümlerde dünya da üst sıralardadır. Bazı ağaçlar farklı biyolojik özelliklere sahip olduğundan yaralanmaya sebebiyette üst sıralara çıkar. Cevizin ana yurdu Türkiye'de ceviz ile ilgili birkaç çalışma yapılmıştır ⁽¹⁹⁾. Ülkemizde yapılan bir çalışma da cevizden düşen 54 hastanın %92.6'sı erkekti. Spinal omurgada yaralanma %44 ve mortalite %9.2'dir. Ülkemizde amatör ve profesyonel ceviz yetiştiren tüm çiftçiler tespit edilmelidir. Önleme çalışmaları eğitim, mekanik önlemler ve bu hastalıktan müzdarip bir hasta ile sohbet çerçevesinde olmalıdır.

ATEŞLİ SİLAHLA YARALAMALAR

ABD'de her yıl 1300 çocuk ateşli silah yaralanmaları nedeni ile ölüyor. 5790 çocuk ise yaralanma sonucu ile sakat kalıyor. Kasıtlı ya da kasıtsız ateşli silahla yaralamalar gençler için ölümün (ilk üçte yer alıyor) en sık nedenleri arasındadır. Gençler arasında ateşli silah kullanımını azaltmak ve buna bağlı morbidite ve mortaliteyi azaltmak için kanıt dayalı eğitim programları gerekir ⁽³⁷⁾. Kırsal alanda ergenler arasında da silah taşıma nadir değildir. Kırsal alan kültürüne uygun ve özel olarak hazırlanmış önleme programları önerilmektedir ⁽³⁹⁾.

SAVAŞLAR

Hipokratik bir düşünce olan "önce zarar verme" şiarı gereğince tüm hekimler savaşa karşı

duyarlıdır ya da olmalıdır. Hem savaşın kendisi hem de savaşa hazırlık doğası gereğince sağlığa zararlıdır. Baş ve boyun yaralanmalarına açıktır. Hem genel olarak tüm savaşların engellenmesi hem de nükleer savaşların engellenmesi, hekimlerin gündeminde yer almıştır (44). Ticaret ağlarının gelişmiş olduğu bir dünya da savaşların azalacağı yönünde tespitler de bulunmaktadır. Ticaret ilişkisine sahip 2 ülkenin savaşa girme riski az bulunmuştur (29). Sudan'da Salih ve arkadaşlarının yaptığı çalışma da çatışmaların önlenmesi ve uzlaşmada sağlık personelinin rolleri üzerine tartışılmıştır (40). Savaşı engellemek ve barışı teşvik etmek için çok seviyeli (ekonomi, yönetim, ordu, tarım, insan hakları, sağlık, eğitim) halk sağlığı çalışmaları yapıldı. Savaşları önlemek için küresel eylem planları ve programlar da hazırlanmıştır (15).

KADIN CİNAYETLERİ

Kadın cinayetleri dünyanın her yerinde her zaman var olan ciddi bir problemdir. İnsan hakları ihlali olarak ele alınmalıdır. Dünya çapında tüm kadınların %30'unun bir şekilde şiddete maruz kaldığı düşünülüyor (1). Gelişmiş ülkelerde bile yetişkin kadınlara karşı en yaygın ölümcül şiddet türü yakın partner cinayetidir. Dünya çapındaki kadın cinayetlerinin %38'i yakın partner tarafından işlenir (1). Bu değerli çalışma kadına şiddette silah kullanımı, silaha erişim, mağdurdan ayrılma ve önceki sabıka kaydının varlığına dikkat

çekiyor (1). Önceki sabıka kaydı ya da önceki tıbbi kayıtlar tekrarlayan şiddet için klinisyeni ve kolluk kuvvetlerini uyarmalıdır. Mısırdaki yapılan bir çalışmada ise kadın ölümlerini önleme adına güçlü yasal destek, ekonomik bağımsızlık, güçlü yasalar, temel eğitim ve farkındalık gibi konulara atıf yapılıyor (50). Ülkemizde yapılan çok değerli bir çalışmada ise kadın cinayetlerini önleme adına kadının statüsünü iyileştirmek öneriliyor (30).

Çalışmamızda literatürü geniş bir şekilde tarayarak, kendi önerilerimizle (Tablo 2) bir yazı hazırladık. Yaralanmaları; yani doğal olmayan ölümleri önleme adına geniş bir çalışma yaptık. Ortaya çok büyük ve anlaşılır bir tablo koyduk. Karabük yerelinden dünya geneline uygulanabilecek önleme argümanları sunduk. Bu kadar kapsamlı bir çalışma ülkemizde ve alanında tespit edebildiğimiz kadarıyla bir ilktir.

Sonuç olarak, önleyici halk sağlığı hizmetleri daha önceki pandemilerde kendi önemini ortaya koymuştur. Baş ve boyun yaralanmaları dünyada sinsi bir acil travma pandemisidir. Dünyada gelişmiş ülkelerde bile az sayıda olan önleyici eğitim programları yaygınlaştırılmalıdır. Başta ülkemizde ve diğer bir çok ülkede ulusal yaralanma önleme programları başlatılmalıdır. Kapsamlı önleyici sağlık hizmetlerinin, bir parçası olarak beyin cerrahları yerini kuvvetli bir şekilde almalıdır.

Tablo 2. Tespit edebildiğimiz kadarı ile çalışmamızın baş, boyun ve omurga yaralanmalarını önleme adına literatüre kazandırdıkları.

Çalışmamızın literatüre kazandırdıkları

Başta ülkemiz ve birçok ülkede ulusal yaralanma önleme programlarının olmadığı tespiti

Şehrimizde, baş ve omurga yaralanmaları nedeni ile takip ettiğimiz hastalarda, önleme programlarının kullanılabilirliği,

İlimizin beyin cerrahisi alanında ki halk sağlığı problemlerinin tespiti (Düşme, ağaçtan düşme, aitek)

Spor yaralanmaları sayısının genel literatüre göre daha az olduğu.

Oyun alanlarını daha güvenli hale getirmek için bir vakamızdan yola çıkarak, salıncak köşelerine plastik destek sağlama önerisi

Literatürde periferik sinir zedelenmeyi önleme programları olmadığı tespiti ve önerisi

Suya dalma yerlerinin ve yaralanma yaşanan yerlerin tespiti, uyarıcı tabelalar asılması ve eğitim programı önerisi

Ulusal programlara, nadir vakalar bölümü eklenmesi, buna yönelik eğitim programı önerisi

Yerel özellikleri olan yaralanmaya açık uğraşların tespiti (mantar toplama gibi) ve aile hekimlerince eğitim verilmesi önerisi

Ağaçtan düşmenin tarım ve ziraat ile uğraşan yerlerde yaygın bir halk sağlığı problemi olduğu ve önleme çalışmalarına hemen başlama gerekliliği

Çıkar çatışması: Çalışmamızda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal destek: Çalışmamızda finansal destek alınmamıştır.

Conflict of interest: There is no conflict of interest in our study.

Funding: No financial support was received in our study.

KAYNAKÇA

1. Abrunhosa, C. et al, Crimes against women: from violence to homicide. *J Interpers Violence*. 2021 Dec;36(23-24):NP12973-NP12996.
2. Adamsbaum, C., et al., How to explore and report children with suspected non-accidental trauma. *Pediatr Radiol*. 2010. 40(6): p. 932-938.
3. Alter, H. and Y.Nakatsuji, Alter HJ (1996a) The cloning and clinical implications of HGV and GBV-C. *N Engl J Med* 334: 1536-1537 Alter HJ, Nakatsuij Y, Shih JW-K, Melpolder J, Kiyosawa K, Wages J, Kim J (1996b) Transfusion-associated Hepatitis G virus infection. IX. Triennial International Symposium on Viral Hepatitis and Liver Disease, Rom 21. *N Engl J Med*. 1996. 334: p. 1536-1537.
4. Alturkistani, A., et al., Health information technology uses for primary prevention in preventive medicine: a scoping review protocol. *BMJ open* 2018. 8(9): p. e023428.
5. Barr, R.G., et al., Eight-year outcome of implementation of abusive head trauma prevention. *Child Abuse Negl*. 2018. 84: p. 106-114.
6. Bengtsson, T. and J. Helgertz, The long lasting influenza: The impact of fetal stress during the 1918 influenza pandemic on socioeconomic attainment and health in Sweden *Demography* 1968-2012. 2015, IZA Discussion Papers.
7. Brennan, J.H., et al., Ethanol exposure and isolated traumatic brain injury. *J Clin Neurosci*. 2015. 22(12): p. 1928-1932.
8. Browne, K.D. and C. Hamilton-Giachritsis, The influence of violent media on children and adolescents: a public-health approach. *Lancet*. 2005. 365(9460): p. 702-710.
9. Burgess, A., M.Horii, and illness, Risk, ritual and health responsabilisation: Japan's 'safety blanket' of surgical face mask-wearing. *Sociol Health Illn*. 2012. 34(8): p. 1184-1198
10. Burke, M.J., J. Chundamala, and C.H Tator, Deficiencies in concussion education in Canadian medical schools. *Can J Neurol Sci*. 2012. 39(6): p. 763-766.
11. Cipriano, P.F. 100 years on: the Spanish Flu, pandemics and keeping nurses safe. *Int Nurs. Rev*. 2018. 65(3): p. 305 -306.
12. Cowan Jr, J.A., et al., Seatbelt and helmet depiction on the big screen blockbuster injury prevention messages? *J Trauma*. 2009. 66(3): p. 912-917.
13. Davis, G., et al., Clinics in neurology and neurosurgery of sport: peripheral nerve injury. *Br J Sports Med*. 2009. 43(7): p. 537-540.
14. De Beaumont, L., et al., Brain function decline in healthy retired athletes who sustained their last sports concussion in early adulthood. *Brain*. 2009. 132(3): p. 695-708.
15. Dean J, Forsberg RC, Mendlovitz SJM, Conflict, Survival : Global action to prevent war: A programme for government and Grassroots efforts to stop war, genocide and other forms of deadly conflict 16 : 108-116, 2000
16. Dias, M.S., et al., Association of a postnatal parent education program for abusive head trauma with subsequent pediatric abusive head trauma hospitalization rates. *JAMA Pediatr*. 2017. 171(3): p. 223-229.
17. Dicke, T. Waiting for the flu: cognitive inertia and the Spanish influenza pandemic of 1918–19. *J Hist Med Allied Sci*. 2015. 70(2): p. 195-217.
18. Echlin, P.S., et al., The Sport Concussion Education Project. A brief report on an educational initiative: from concept to curriculum. 2014. 121(6): p. 1331-1336.
19. Ersoy, S., et al., Analysis and injury patterns of walnut tree falls in central anatolia of turkey. *World J Emerg Surg*. 2014. 9(1): p. 42.
20. Falavigna, A., et al., Impact of an injury prevention program on teenagers' knowledge and attitudes: results of the Pense Bem-Caxias do Sul Project. *J Neurosurg Pediatr*. 2012. 9(5): p. 562-568.
21. Fornasin, A., M. Breschi, and M. Manfredini, Spanish flu in Italy: New data, new questions. *Le infezioni in medicina* 2018. 26(1): p. 97-106.
22. Gaüzère, B.-A. and P. Aubry, The "Spanish flu" pandemic of 1918-1919 in La Réunion (Indian Ocean). *Med Sante Trop*. 2015. 25(1): p. 13-20.
23. Greenberger, M. Better Prepare Than React: Reordering Public Health Priorities 100 Years After the Spanish Flu Epidemic. *Am J Public Health* 2018. 108(11): p. 1465-1468.
24. Gresham, L.S., et al., Partnering for injury prevention: evaluation of a curriculum-based intervention program among elementary school children. *J Pediatr Nurs*. 2001. 16(2): p. 79-87.
25. Guerriero, R.M., et al., Epidemiology, trends, assessment and management of sport-related concussion in United States high schools. *Curr Opin Pediatr*. 2012. 24(6): p. 696-701.
26. Henry, S. Nurses in the face of the Great War's epidemics. *Soins*. 2014(786): p. 24-27.
27. Hoppe, T. "Spanish Flu": When Infectious Disease Names Blur Origins and Stigmatize Those Infected. *Am J Public Health* 2018. 108(11): p. 1462-1464.
28. Huntemann, N., M.J. Morgan, Mass media and identity development. 2001: p. 309-322.
29. Jackson, M.O. and S. Nei, Networks of military alliances, wars, and international trade. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2015. 112(50): p. 15277-15284

30. Karbeyaz, K., et al., An analysis of the murder of women in a 10-year period in Eskişehir Province located in western Anatolia in Turkey. *J Forensic Leg Med.* 2013. 20(6): p. 736- 739.
31. Kelly, D.F. and D.P. Becker, Advances in management of neurosurgical trauma: USA and Canada. *World J Surg.* 2001. 25(9): p. 1179.
32. Kucera, K.L., et al., Injury history as a risk factor for incident injury in youth soccer. *Br J Sports Med.* 2005. 39(7): p. 462-462.
33. LaBella, C.R., et al., Preseason neuromuscular exercise program reduces sports-related knee pain in female adolescent athletes. *Clin Pediatr (Phila).* 2009. 48(3): p. 327-330.
34. LaBella, C.R., W. Hennrikus, and T.E. Hewett, Anterior cruciate ligament injuries: diagnosis, treatment, and prevention. *Pediatrics.* 2014. 133(5): p. e1437-e1450.
35. Li, C., R. Ren, and L. Zhou, A review on the preparedness plans on influenza pandemics, by WHO and China: the current status and development. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 2018. 39(8): p. 1032-1035.
36. Lindqvist, K., et al., Evaluation of inter-organizational traffic injury prevention in a WHO safe community. *Accid Anal Prev.* 2001. 33(5): p. 599-607.
37. Ngo, Q.M., et al., State of the science: a scoping review of primary prevention of firearm injuries among children and adolescents. *J Behav Med.* 2019. 42(4): p. 811-829
38. Rosenberg, R.I., D.L. Zirkle, and E.A.J.J.o.n. Neuwelt, Program self- evaluation: the evolution of an injury prevention foundation. *J Neurosurg.* 2005. 102(5): p. 847- 849.
39. Rowhani-Rahbar, A., S. Oesterle, and M.L. Skinner, Initiation age, cumulative prevalence, and longitudinal patterns of handgun carrying among rural adolescents: a multistate study. *J Adolesc Health .* 2020 Apr;66(4):416-422.
40. Salih, A.M., et al., Reinventing the political role of health professionals in conflict prevention & reconciliation: the Sudanese model. *Med Confl Surviv .*2016. 32(2): p. 153- 164.
41. Stracciolini, A., et al., Pediatric sports injuries: a comparison of males versus females. *Am J Sports Med.* 2014. 42(4): p. 965-972.
42. Stracciolini, A., D. Sugimoto, and D.R. Howell, Injury prevention in youth sports. *Pediatr Ann.* 2017. 46(3): p. e99-e105.
43. Sun, P., et al., Understanding of COVID-19 based on current evidence. *J Med Virol.* 2020 Jun;92(6):548-551.
44. THE IPNNW NVDIC DEVELOPMENT TEAM, Conflict, and Survival, Preventing war through non-violent direct involvement in conflict: I. Principles and background. *Med Confl Surviv.* 2001. 17(4): p. 309-322.
45. Valovich McLeod, T.C., et al., National Athletic Trainers' Association position statement: prevention of pediatric overuse injuries. *J Athl Train.* 2011. 46(2): p. 206-220
46. Vassilyadi, M., et al., Evaluation of ThinkFirst for kids injury prevention curriculum for grades 7/8. *Can J Neurol Sci.* 2009. 36(6): p. 761-768.
47. Xue, Y., I.S. Kristiansen, and B.F de Blasio, Dynamic modelling of costs and health consequences of school closure during an influenza pandemic. *BMC Public Health* 2012. 12(1): p. 962.
48. Yang, Y., et al., The deadly coronaviruses: The 2003 SARS pandemic and the 2020 novel coronavirus epidemic in China. *J Autoimmun* 2020: p. 102434.
49. Youngers, E.H., et al., Comprehensive review of the ThinkFirst injury prevention programs: a 30-year success story for organized neurosurgery. *Neurosurgery.* 2017. 81(3): p. 416-421.
50. Zaghoul, N.M., H.M. Megahed, A descriptive medico-legal study of female deaths in cairo governorate, Egypt. *J Forensic Leg Med.* 2019. 66: p. 25-32.