

EISSN 2822-3284



**Turkish
Journal of
RESUSCITATION**

**Cilt Volume 3
Sayı Issue 1
Mart March**

2024

**TÜRK
RESÜSİTASYON
DERGİSİ**

www.turkjresuscitation.org



Official Journal of
the Turkish
Resuscitation Council

Kurucu Founder
Resüsitasyon Derneği
Turkish Resuscitation Council
www.turkjresuscitation.org

Resüsitasyon Derneği Adına Sahibi ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
On behalf of the Resuscitation Council, Owner and Editorial Director
Şule AKIN

Girne Amerikan Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Girne, KKTC
Department of Anaesthesiology and Reanimation, Girne American University, Girne, Turkish Republic of Northern Cyprus
ORCID ID: [0000-0001-6423-1076](https://orcid.org/0000-0001-6423-1076)

Baş Editör Chief Editor
Handan BİRBİÇER

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye
Department of Anaesthesiology and Reanimation, Mersin University School of Medicine, Mersin, Turkey
ORCID ID: [0000-0003-3510-9279](https://orcid.org/0000-0003-3510-9279)

Editör Yardımcıları Associate Editors
Nurcan DORUK

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye
Department of Anaesthesiology and Reanimation, Mersin University School of Medicine, Mersin, Turkey
ORCID ID: [0000-0003-0141-1111](https://orcid.org/0000-0003-0141-1111)

Gönül TEZCAN KELEŞ

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye
Department of Anaesthesiology and Reanimation, Celal Bayar University School of Medicine, Manisa, Turkey
ORCID ID: [0000-0002-6879-5124](https://orcid.org/0000-0002-6879-5124)

Şule ÖZBİLGİN

İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Anaesthesiology and Reanimation, Dokuz Eylül University School of Medicine, İzmir, Turkey
ORCID ID: [0000-0002-2940-8988](https://orcid.org/0000-0002-2940-8988)

İstatistik Danışmanı Consultant in Biostatistics
Bahar TAŞDELEN

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı Mersin, Türkiye
Department of Biostatistic and Medical Informatics, Mersin University School of Medicine, Mersin, Turkey
ORCID ID: [0000-0001-8146-4912](https://orcid.org/0000-0001-8146-4912)

Dil Danışmanı Language Consultant
Tuba BADA

Tasarım Editörü Graphic Designer
Karma Dijital

Yayıncı Publisher
Resüsitasyon Derneği tarafından yayınlanmaktadır.
Published by Turkish Resuscitation Council.

Türk Resüsitasyon Dergisi (TJR), Türk Resüsitasyon Derneği'nin açık erişimli, yalnızca çevrimiçi ve bilimsel yayın organıdır. Dergi, bağımsız, tarafsız ve çift-kör hakemlik ilkelerine uygun olarak yayımlanmaktadır.

Dergi Mart ve Eylül aylarında yayımlanır. Derginin dilleri Latin harfleriyle Türkçe ve İngilizcedir. Yazım ve dil bilgisi hataları içerikte herhangi bir değişiklik yapılmadan yayın kurulu tarafından düzeltilenir. Yazarlar makalelerini hazırlarken baştan sona Türkçe/ İngiliz yazım kurallarını kullanmalıdır. Türk Resüsitasyon Dergisi hem Türkçe hem de İngilizce yazıları değerlendirmeye kabul etmektedir; ancak Türkçe yazılan makalelerin yazarlarının, kabul edilen makalelerinin İngilizce versiyonunu yayımlanmadan önce dergiye vermeleri gerekmektedir.

Derginin amacı, resüsitasyon alanlarında etik kurallara uygun olarak hazırlanmış klinik ve deneysel araştırma makaleleri, olgu sunumları, editöre mektuplar, çalışma protokolleri ve bilimsel konferans bildirimleri yayımlayarak literatüre ve resüsitasyon alanına katkıda bulunmaktır.

Yayımlanan makaleler, kardiyak arrestin etiyolojisi, patofizyolojisi ve önlenmesi, resüsitasyon eğitimi, klinik resüsitasyon ve deneysel resüsitasyon araştırmaları ile ilgilidir, ancak istisna olarak, deneysel hayvan çalışmaları ile ilgili makaleler yalnızca ilgi çekiciyse ve doğrudan klinik kardiyopulmoner resüsitasyonla ilgiliyse yayımlanacaktır.

Dergi içeriği yoğun bakım, acil tıp, anestezi, kardiyoloji, pediatri ve neonatoloji alanlarında çalışan sağlık profesyonellerinin ilgisini çekecektir.

Derginin editöryal ve yayın süreçleri, International Committee of Medical Journal Editors (Uluslararası Tıp Dergisi Editörleri Komitesi) yönergelerine göre şekillendirilir. Dergi, Bilimsel Yayıncılıkta Şeffaflık ve İyi Uygulama İlkeleri ile uyumludur.

Dergi de yazı süreçleri ve yayınlama ücretsizdir.

Değerlendirme ve yayın sürecinin hiçbir aşamasında yazarlardan ücret talep edilmez. Tüm yazılar, turkjresuscitation.org adresinde bulunan çevrimiçi başvuru sistemi aracılığıyla gönderilmelidir. Dergi yönergeleri, teknik bilgiler ve gerekli formlar derginin web sayfasında yer almaktadır.

Derginin tüm masrafları Resüsitasyon Derneği tarafından karşılanmaktadır. Potansiyel reklam verenler, Yazı İşleri Müdürlüğü ile iletişime geçmelidir. Reklam görselleri sadece Genel Yayın Yönetmeninin onayı ile yayımlanır.

Dergide yayımlanan yazılarda ifade edilen ifadeler veya görüşler, Resüsitasyon Derneği, editörler, yayın kurulu ve/veya yayıncının görüşlerini değil, yazar(lar)ın görüşlerini yansıtır; editörler, yayın kurulu ve yayıncı bu tür materyaller için herhangi bir sorumluluk veya yükümlülük kabul etmemektedir.

Yayımlanan tüm içeriğe çevrimiçi olarak ücretsiz olarak turkjresuscitation.org adresinden ulaşılabilir.

Dergide yayımlanan tüm içeriğin uluslararası telif hakları Resüsitasyon Derneği'ne aittir.

Türk Resüsitasyon Dergisi, disiplinler arası bir tıp dergisidir ve Resüsitasyon Derneği'nin resmi dergisidir. Özgünlük, yüksek bilimsel kalite ve atıf potansiyeli makalenin yayınlanması için en önemli kriterlerdir. Değerlendirme için gönderilen yazıların daha önce sunulmamış veya elektronik veya basılı bir ortamda yayınlanmamış olması gerekir. Tüm makaleler yalnızca çevrimiçi olarak yayınlanır ve kardiyak arrestin etiyojisi, patofizyolojisi ve önlenmesi, resüsitasyon eğitimi, klinik resüsitasyon ve hızlı yanıt sistemleri ile ilgilidirler.

Deneysel resüsitasyon araştırma makaleleri (hayvan çalışmaları dahil) daha az yayınlanmakta olup ancak bunlar yalnızca ilgi çekiciyse ve doğrudan kardiyopulmoner resüsitasyonla ilgiliyse yayınlanırlar. Resüsitasyonla ilgili olgu sunumları kabul edilmektedir. Travmayla ilgili makaleler ara sıra yayınlanmaktadır, ancak bunların çoğu travmatik kardiyak arrest ile ilgili olmalıdır. Deneysel, klinik ve ilaç çalışmaları ve bazı vaka raporları için araştırma protokollerinin uluslararası anlaşmalara (World Medical Association Association of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects," Ekim 2013, www.wma.net) uygun olarak Etik Kurul tarafından onaylanması gerekmektedir. Yazarlardan etik kurul resmi belgeleri istenecektir.

Tüm makaleler intihal yazılımı ile kontrol edilir.

Dergi kapsamına girmeyen veya Türk Resüsitasyon Dergisi yayınlanma standardının çok altında olan makaleler, hakem değerlendirmesi yapılmadan editörler tarafından reddedilecektir.

Kapsam dahilinde ve yeterli standartta bulunan yazılar bir editöre atanır ve hakem değerlendirmesine gönderilir; makaleler daha sonra, kabul edilir, revizyondan sonra tekrar değerlendirilerek veya red olarak yazarlara geri gönderilir. Yazar olarak listelenen herkes, International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE - www.icmje.org) tarafından önerilen yazarlık kriterlerini karşılamalıdır.

Türk Resüsitasyon Dergisi, yazarlık haklarına uygun hareket etmek ve hayalet ya da onurlandırılmış yazarlığı önlemek için sorumlu yazarların ilk gönderim sürecinde yazarlık katkı formunun (www.turkjresuscitation.org adresinden indirilebilir) imzalı ve taranmış bir versiyonunu göndermeleri istemektedir.

Derginin Yayın Kurulu, tüm itiraz ve şikayet davalarını COPE ilkeleri kapsamında ele alır. Bu gibi durumlarda yazarlar, itirazları ve şikayetleri ile ilgili olarak yayın ofisi ile doğrudan iletişime geçmelidir. Gerektiğinde, dahili olarak çözülemeyen davaları çözmek için bir arabulucu görevlendirilebilir.

Baş Editör, tüm itiraz ve şikayetler için karar verme sürecinde nihai yetkilidir.

Türk Resüsitasyon Dergisi'ne makale gönderirken yazarlar, makalelerinin telif hakkını Türk Resüsitasyon Derneği'ne devretmeyi kabul ederler. Eğer reddedilirse, makalenin telif

hakkı yazarlarına geri verilir. Türk Resüsitasyon Dergisi, her başvurunun bir Telif Hakkı Devir ve Yazarlık Teşekkür Formu ile birlikte gönderilmesini şart koşar. (www.turkjresuscitation.org adresinden indirilebilir).

Daha önce yayınlanmış içeriği kullanırken şekiller, tablolar veya hem basılı hem de elektronik formattaki diğer materyaller dahil olmak üzere, yazarlar telif hakkı için sahibinden izin almalıdır. Bu konudaki hukuki, mali ve cezai sorumluluk yazara aittir.

Türk Resüsitasyon Dergisi'nde yayınlanan yazılardaki ifadeler veya görüşler, editörlerin, yayın kurulunun veya yayıncının görüşlerini değil, yazarın görüşlerini yansıtmaktadır; editörler, yayın kurulu ve yayıncı bu tür materyaller için herhangi bir sorumluluk veya yükümlülük kabul etmemektedir. Yayınlanan içerikle ilgili nihai sorumluluk yazarlara aittir.

MAKALE HAZIRLIĞI

Makaleler, ICMJE'ye (Tıp Dergilerinde Bilimsel Çalışmaların Yürütülmesi, Raporlanması, Düzenlenmesi ve Yayınlanması için Öneriler) uygun olarak hazırlanmalıdır.

Yazarların, randomize araştırma çalışmaları için CONSORT kılavuzlarına, gözlemsel orijinal araştırma çalışmaları için STROBE kılavuzlarına, tanısal doğrulukla ilgili çalışmalar için STARD kılavuzlarına, sistematik derlemeler ve meta-analiz için PRISMA kılavuzlarına, deneysel hayvan çalışmaları için ARRIVE kılavuzlarına ve randomize olmayan genel davranış için TREND kılavuzlarına uygun makaleler hazırlamaları gerekmektedir.

Makaleler yalnızca derginin www.turkjresuscitation.org adresinde bulunan çevrimiçi makale gönderme ve değerlendirme sistemi üzerinden gönderilebilir. Başka bir ortamdan gönderilen yazılar değerlendirmeye alınmayacaktır.

Dergiye gönderilen yazılar, önce editör ofis personelinin makalenin derginin yönergelerine uygun olarak hazırlanıp teslim edildiğinden emin olacağı bir teknik değerlendirme sürecinden geçecektir. Dergi yönergelerine uygun olmayan gönderiler, teknik düzeltme talepleri ile birlikte, gönderen yazara geri gönderilecektir. Yazarların aşağıdakileri göndermeleri gerekmektedir:

İlk gönderim sırasında Telif Hakkı Devri ve Yazarlık Bildirimi Formu ve ICMJE Potansiyel Çıkar Çatışması Bildirim Formu (katkıda bulunan tüm yazarlar tarafından doldurulmalıdır). Bu formlar www.turkjresuscitation.org adresinden indirilebilir.

Makalenin Hazırlanması

Başlık sayfası: Tüm başvurularla birlikte ayrı bir başlık sayfası sunulmalı ve bu sayfa şunları içermelidir:

- Makalenin tam başlığı ve 50 karakterden fazla olmayan kısa bir başlık (başlık),
- Yazar(lar)ın ad(lar)ı, kurumları ve en yüksek akademik derece(ler)i,
- Hibe bilgisi ve diğer destek kaynakları hakkında detaylı bilgi,
- Sorumlu yazarın adı, adresi, telefonu (cep telefonu numarası dahil), e-posta adresi ve faks numaraları,
- Makalenin hazırlanmasına katkıda bulunan ancak yazarlık kriterlerini karşılamayan kişilere teşekkür bölümü.

Özet: Editöre Mektuplar dışındaki tüm gönderilerle birlikte bir özet gönderilmelidir. Orijinal Makalelerin özeti alt başlıklar (Amaç, Yöntemler, Sonuçlar ve Sonuç) ile yapılandırılmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Özeti sonunda konu indekslemesi için her gönderiye en az üç ila en fazla altı anahtar kelime eşlik etmelidir. Anahtar kelimeler kısaltmalar olmadan tam olarak listelenmelidir. Anahtar kelimeler National Library of Medicine, Medical Subject Headings veritabanından (<https://meshb.nlm.nih.gov/search>) seçilmelidir.

MAKALE TÜRLERİ

Orijinal Makaleler: Orijinal makalelerin ana metni; Giriş, Yöntemler, Sonuçlar, Tartışma ve Sonuç alt başlıkları ile yapılandırılmalıdır. Orijinal Makaleler sınırlamaları için lütfen **Tablo 1**'i kontrol ediniz.

Sonuçları desteklemek için istatistiksel analiz genellikle gereklidir. İstatistiksel analizler, uluslararası istatistiksel raporlama standartlarına göre yapılmalıdır (Altman DG, Gore SM, Gardner MJ, Pocock SJ. Tıp dergilerine katkıda bulunanlar için istatistiksel kılavuzlar. Br Med J 1983; 7; 1489-93). İstatistiksel analizlere

ilişkin bilgiler Gereç ve Yöntemler bölümünde ayrı bir alt başlıkla verilmeli ve işlem sırasında kullanılan istatistik yazılım programları belirtilmelidir.

Birimler, uluslararası birim sistemi olan International System of Units (SI)'a uygun olarak hazırlanmalıdır. Birimleri yazarken (.), (/), veya (·) yazımından kaçınılmalıdır (örn. mg kg-1, µg kg-1, mL, mL kg-1, mL kg-1 sa-1, mL kg-1 dk-1, L dk-1 m-2, mmHg vb.yazınız).

Editöryal Yorumlar: Editöryal yorumlar, dergide yayınlanan araştırma makalesi konusunda uzmanlığı veya bu konuda bilimsel geçmişi olan hakemler tarafından kısa bir eleştirel yorum sağlamayı amaçlar. Yazarlar, bu tür yorumları sağlamak üzere dergi tarafından seçilir ve davet edilir. Özet, anahtar kelimeler ve tablolar, şekiller, görüntüler ve diğer medya araçları dahil değildir.

Derleme: Belirli bir alanda geniş bilgi birikimine sahip, bilimsel geçmişi olan ve yüksek sayıda atıf potansiyeli olan yazarlar tarafından hazırlanan derlemeler kabul edilir. Hatta bu yazarlar dergi tarafından davet edilebilir. Derlemeler, klinik uygulamada bir konuyla ilgili mevcut bilgi düzeyini tanımlamalı, tartışmalı ve değerlendirmeli ve gelecekteki çalışmalara rehberlik etmelidir. Ana metin giriş, klinik ve araştırma sonuçları ve sonuç bölümlerini içermelidir.

Olgu Sunumu: Derginin olgu sunumları kabulü sınırlıdır ve tanı ve tedavide zorluk oluşturan, yeni tedaviler sunan veya literatürde yer almayan bilgileri açığa çıkaran nadir vaka veya durumlara ilişkin raporlar, ilginç ve eğitici vaka raporları için kabul edilir. Olgu sunumu, Metin Giriş, Olgu Sunumu, Tartışma ve Sonuç alt başlıklarını içermelidir.

Tablo 1: Makale türleri için kısaltmalar

Makale türü	Kelime Sınırı (özet ve ref. hariç)	Tablo / Resim Sayısı	Referans Sayısı
Orjinal yayın	3000	6	80
Kısa yayın	1500	4	40
Derleme	4000	10	100
Açıklama ve Kavramlar	2000	4	40
Editöryal	1200	1	30
Editöre Mektup	500	1	10

Editöre Mektup: Bu tür makaleler, daha önce yayınlanmış bir makalenin önemli kısımlarını, gözden kaçan yönlerini veya eksik kısımlarını tartışır. Dergi kapsamındaki konularda özellikle eğitici vakalar olmak üzere okuyucuların ilgisini çekebilecek makaleler “Editöre Mektup” şeklinde de gönderilebilir. Okuyucular, yayınlanan yazılar hakkındaki yorumlarını “Editöre Mektup” şeklinde de sunabilirler. Özet, anahtar sözcükler ve tablolar, şekiller, görseller ve diğer medya araçları dahil edilmemelidir. Metin yapılandırılmamış olmalıdır. Üzerinde yorum yapılan yazıya bu yazı içinde uygun şekilde atıfta bulunulmalıdır.

TABLolar

Tablolar, kaynak listesinden sonra sunulan ana metinde yer almalı ve ana metin içinde atıfta bulunulduğu sıraya göre ardışık olarak numaralandırılmalıdır. Tabloların üzerine açıklayıcı bir başlık yerleştirilmelidir. Tablolarda kullanılan kısaltmalar, tabloların altında (ana metin içinde tanımlanmış olsalar dahi) dipnotlarla tanımlanmalıdır. Tablolar program yazılımının “insert table/tablo ekle” komutu kullanılarak oluşturulmalı ve kolay okunabilmesi için anlaşılır bir şekilde düzenlenmelidir. Tablolarda sunulan veriler, ana metinde sunulan verilerin tekrarı olmamalı, ana metni destekleyici nitelikte olmalıdır.

ŞEKİLLER VE ŞEKİL AÇIKLAMALARI

Şekil, grafik ve fotoğraflar ayrı dosyalar olarak (TIFF veya JPEG formatında) gönderim sistemi üzerinden gönderilmelidir. Dosyalar bir Word belgesine veya ana metin içerisine yerleştirilmemelidir. Şekil alt birimleri olduğunda, alt birimler tek bir görüntü oluşturacak şekilde birleştirilmemelidir. Her alt birim, başvuru sistemi aracılığıyla ayrı ayrı sunulmalıdır. Resimler, şekil alt birimlerini belirtmek için etiketlenmemelidir (a, b, c, vb.). Şekillerde altyazıları desteklemek için kalın ve ince oklar, ok başları, yıldızlar, asteriksler ve benzer işaretler kullanılabilir. Görsellerin minimum çözünürlüğü 300 DPI (en az) olmalıdır. Değerlendirme sürecindeki aksaklıkları önlemek için gönderilen bütün görsellerin çözünürlüğü net ve boyutu büyük (minimum boyutlar 100x100 mm) olmalıdır. Şekil/Resim altyazıları ana metnin sonunda yer almalıdır.

Makalede kullanılan tüm kısaltmalar, hem özetinde hem de ana metinde ilk kullanımda tanımlanmalıdır. Kısaltma, tanımdan sonra parantez içinde verilmelidir.

Ana metinde bir ilaç, ürün, donanım veya yazılım programından bahsedildiğinde, ürünün adı, ürünün üreticisi ve şirketin bulunduğu şehir ve ülke (ABD’de ise eyalet dahil) dahil olmak üzere ürün bilgileri, parantez içinde şu biçimde sağlanmalıdır: “Discovery St PET/CT tarayıcı (General Electric, Milwaukee, WI, ABD)”.

Tüm kaynaklara, tablolara ve şekillere ana metin içinde atıfta bulunulmalı ve ana metin içinde atıf yapılan sıraya göre ardışık olarak numaralandırılmalıdır.

Orijinal makalelerin sınırlamaları, sakıncaları ve eksiklikleri, sonuç paragrafından önce Tartışma bölümünde belirtilmelidir.

KAYNAKLAR

Hem metin içi alıntılar hem de referanslar AMA Manual of Style 11th Edition’a göre hazırlanmalıdır. Yayınlar atıf yapılırken en son, en güncel yayınlar tercih edilmelidir. Kaynakların doğruluğundan yazarlar sorumludur. Baskı öncesi bir yayına atıfta bulunuluyorsa, DOI numarası verilmelidir.

Dergi adları Index Medicus/MEDLINE/PubMed’deki dergi kısaltmalarına uygun olarak kısaltılmalıdır. Altı veya daha az yazar olduğunda, tüm yazarlar listelenmelidir. Yedi veya daha fazla yazar varsa, ilk üç yazardan sonra “et al” yazılmalıdır. Makalenin ana metninde, kaynaklar noktalama işaretlerinden sonra üst simge olarak gösterilmelidir. Farklı yayın türleri için referans stilleri aşağıdaki örneklerde sunulmaktadır.

Dergi Makalesi: Blasco V, Colavolpe JC, Antonini F, Zieleskiewicz L, Nafati C, Albanese J, et al. Hidroksietil nişasta 130/0.4 ve hidroksietil nişasta 200/0.6 ile tedavi edilen donörlerden böbrek alıcılarında uzun vadeli sonuç. *Br J Anaesth.* 2015;115(5):797-8.

Kitap Bölümü: Fikremariam D, Serafini M. Ağrı yönetimine multidisipliner yaklaşım. İçinde: Vadivelu N, Urman RD, Hines RL, ed. Ağrı Yönetiminin Esasları. New York, NY: Springer New York; 2011:17-28.

Tek Yazarlı Kitaplar: Patterson JW. Weedon’un Cilt Patolojisi. 4. baskı. Churchill Livingstone; 2016.
Editör(ler) Yazar olarak: Etzel RA, Balk SJ, ed. Pediatrik Çevre Sağlığı. Amerikan Pediatri Akademisi; 2011.

Konferans Bildirileri: Morales M, Zhou X. Göçmen kadınların sağlık uygulamaları: kentsel bir ortamda yerli bilgi. Sunulan bildiri: 78th Association for Information Science and Technology Yıllık Toplantısı;

6-10 Kasım; 2015; Louis, MO. Erişim tarihi: 15 Mart 2016

<https://www.asist.org/files/meetings/am15/proceedings/openpage15.html>

Tez: Maiti N. Amerika Birleşik Devletleri’ndeki Ergenlerde Davranışlar, Sağlık Özellikleri ve Yaralanmalar Arasındaki İlişki. Tez. Palo Alto Üniversitesi; 2010.

Çevrimiçi Dergi Makaleleri: Tamburini S, Shen N, Chih Wu H, Clemente KC. Erken yaşamda mikrobiyom: sağlık sonuçları için çıkarımlar. *Nat Med.* 7 Temmuz 2016’da çevrimiçi yayımlandı. doi:10.1038/nm4142

Web Siteleri: Uluslararası Bulaşıcı Hastalıklar Derneği. ProMed-posta. Erişim tarihi: 10 Şubat 2016
<https://www.promedmail.org>

Epub Baskı Öncesi Makaleler: Cai L, Yeh BM, Westphalen AC, Roberts JP, Wang ZJ. Yetişkin canlı donör karaciğer görüntüleme. *Diag Interv Radiol.* 2016 Şubat 24. doi: 10.5152/dir.2016.15323. [Baskı öncesinde Epub].

GENEL KONULAR

- Orijinal resminizin tek tip yazı ve boyutlarını kullandığınızdan emin olunuz.
- Uygulama bu seçeneği sağlıyorsa, kullanılan yazı tiplerini saklayınız.
- Çizimlerinizde şu yazı tiplerini kullanmayı hedefleyiniz: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol veya benzer yazı tiplerini kullanınız.
- Çizimleri metindeki sıralarına göre numaralandırınız.
- Resim dosyalarınız için adlandırma yapınız.
- Resimlere ayrı ayrı altyazı sağlayınız.
- Çizimleri, yayınlanan versiyonun istenen boyutlarına yakın boyutlandırınız.
- Her bir çizimi ayrı bir dosya olarak gönderiniz.

Yapılmaması ve Dikkat Edilmesi Gerekenler:

- Ekran kullanımı için optimize edilmiş dosyaları (örneğin, GIF, BMP, PICT, WPG) kullanmayınız; bunlar tipik olarak düşük sayıda piksele ve sınırlı renk grubuna sahiptir;
- Çözünürlüğü çok düşük olan dosyaları kullanmayınız
- İçeriğe göre orantısız büyüklükte grafikler göndermeyiniz

Online yayınlanan tüm makaleler, herkesin okuması ve indirmesi için ücretsiz olacaktır. İzin verilen yeniden kullanım, aşağıdaki “Creative Commons” kullanıcı lisanslarından birini seçtiğinizde göre tanımlanır.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC-BY-NC-ND): ticari olmayan amaçlar için, başkalarının makaleyi dağıtmasına ve kopyalamasına ve kaynak gösterdikleri sürece ortak bir çalışmaya (bir antoloji gibi) dahil etmesine izin verir. Yazar(lar) ve makaleyi değiştirmemeleri şartıyla.

Revizyonlar:

Yazarlar makalelerinin revizyon dosyalarını gönderirken, hakemler tarafından gündeme getirilen her konunun nasıl ele alındığını ve nerede bulunabileceğini (her bir hakemin yorumu, ardından yazarın cevabı ve değişikliklerin yapıldığı satır numaraları) ve ayrıca ana belgenin açıklamalı bir kopyasını göndermelidirler. Revize edilmiş yazılar, karar mektubu tarihinden itibaren 30 gün içinde gönderilmelidir. Yazının revize edilmiş halinin belirtilen süre içinde gönderilmemesi durumunda revizyon seçeneği iptal edilebilir.

Kabul edilen yazılar, profesyonel dil editörleri tarafından dilbilgisi, noktalama işaretleri ve biçim olarak düzenlenir. Kabul edilen makalenin PDF hali sorumlu yazara gönderilir ve kendilerine ulaşmasından itibaren 2 gün içinde yayın onayı istenir.

İzinler ve Yeniden Baskılar:

İlgili yazara ücretsiz olarak makalenin bir PDF dosyası e-posta yoluyla gönderilecektir. Yayınlanan içeriğin çoğaltılması ve yeniden basım siparişleri için izin talepleri Yazı İşleri Müdürlüğü’ne yönlendirilmelidir



The Turkish Journal of Resuscitation (TJR) is the open access, online-only scientific publication organ of the Turkish Resuscitation Council. The journal is published in accordance with independent, unbiased, and double-blind peer review principles.

The journal is published in March and September. The languages of the journal are Turkish and English with Latin letters. Spelling mistakes and grammar errors would be corrected by the editorial board without making any change in content. When preparing their manuscript, authors should use Turkish/British spellings throughout. The journal welcomes manuscripts both in Turkish and English for evaluation; however, authors of articles written in Turkish are required to provide the journal with the English version of their accepted article prior to publication.

The aim of the journal is to contribute to the literature and field of resuscitation by publishing clinical and experimental research articles, case reports, letters to the editor, study protocols, and scientific conference proceedings that are prepared in accordance with the ethical guidelines in the fields of resuscitation.

The papers published deal with the aetiology, pathophysiology and prevention of cardiac arrest, resuscitation training, clinical resuscitation, and experimental resuscitation research, although papers relating to animal studies will be published only if they are of exceptional interest and related directly to clinical cardiopulmonary resuscitation.

The journal content will be of interest to healthcare professionals working in critical care, emergency medicine, anaesthesia, cardiology, paediatrics, and neonatology.

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors. The journal is in conformity with the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing.

Processing and publication are free of charge with the journal. No fees are requested from the authors at any point throughout the evaluation and publication process. All manuscripts must be submitted via the online submission system, which is available at www.turkjresuscitation.org. The journal guidelines, technical information, and the required forms are available on the journal's web page.

All expenses of the journal are covered by the Turkish Resuscitation Council. Potential advertisers should contact the Editorial Office. Advertisement images are published only upon the Editor-in-Chief's approval.

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the journal reflect the views of the author(s) and not the opinions of the Turkish Society of Resuscitation, editors, editorial board, and/or publisher; the editors, editorial board, and publisher disclaim any responsibility or liability for such materials.

All published content is available online, free of charge at www.turkjresuscitation.org

The Turkish Resuscitation Council holds the international copyright of all the content published in the journal.

Turkish Journal of Resuscitation is an interdisciplinary medical journal and is the official journal of the Turkish Resuscitation Council. Originality, high scientific quality, and citation potential are the most important criteria for a manuscript to be accepted for publication. Manuscripts submitted for evaluation should not have been previously presented or already published in an electronic or printed medium.

All papers are published online-only and deal with the aetiology, pathophysiology and prevention of cardiac arrest, resuscitation training, clinical resuscitation, and rapid response systems. Experimental resuscitation research papers (including animal studies) are published occasionally, but only if they are of exceptional interest and related directly to cardiopulmonary resuscitation. Case reports on resuscitation are accepted for publication. Papers relating to trauma are published occasionally but the majority of these concern traumatic cardiac arrest.

An approval of research protocols by the Ethics Committee in accordance with international agreements (World Medical Association Declaration of Helsinki “Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects,” amended in October 2013, www.wma.net) is required for experimental, clinical, and drug studies and for some case reports. If required, ethics committee reports or an equivalent official document will be requested from the authors.

All papers are checked with plagiarism software. Papers that are not within the scope of the journal or are far below the standard for publication in the Turkish Journal of Resuscitation will be rejected by the Editors without obtaining peer review.

Papers deemed to be within scope and of a sufficient standard are assigned to an editor and sent for peer review; papers may then be returned to authors as accepted, for reconsideration after revision, or rejection.

Each individual listed as an author should fulfill the authorship criteria recommended by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE - www.icmje.org).

The Turkish Journal of Resuscitation requires corresponding authors to submit a signed and scanned version of the authorship contribution form (available for download through www.turkjresuscitation.org) during the initial submission process in order to act appropriately on authorship rights and to prevent ghost or honorary authorship.

The Editorial Board of the journal handles all appeal and complaint cases within the scope of COPE guidelines. In such cases, authors should get in direct contact with the editorial office regarding their appeals and complaints. When needed, an ombudsperson may be assigned to resolve cases that cannot be resolved internally. The Editor in Chief is the final authority in the decision-making process for all appeals and complaints.

When submitting a manuscript to the Turkish Journal of Resuscitation authors accept to assign the copyright of their manuscript to the Turkish Society of Resuscitation. If rejected for publication, the copyright of the manuscript will be assigned back to the authors. The Turkish Journal of Resuscitation requires each submission to be accompanied by a Copyright Transfer and Acknowledgement of Authorship Form (available for download at www.turkjresuscitation.org). When using previously published content, including figures, tables, or any other material in both print and electronic formats, authors must obtain permission from the copyright holder. Legal, financial and criminal liabilities in this regard belong to the author.

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the Turkish Journal of Resuscitation reflect the views of the author(s) and not the opinions of the editors, the editorial board, or the publisher; the editors, the editorial board, and the publisher disclaim any responsibility or liability for such materials. The final responsibility in regard to the published content rests with the authors

MANUSCRIPT PREPARATION

The manuscripts should be prepared in accordance with ICMJE-Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals.

Authors are required to prepare manuscripts in accordance with the [CONSORT](#) guidelines for randomized research studies, [STROBE](#) guidelines for observational original research studies, [STARD](#) guidelines for studies on diagnostic accuracy, [PRISMA](#) guidelines for systematic reviews and meta-analysis, [ARRIVE](#) guidelines for experimental animal studies, and [TREND](#) guidelines for non-randomized public behavior.

Manuscripts can only be submitted through the journal’s online manuscript submission and evaluation system, available at www.turkjresuscitation.org. Manuscripts submitted via any other medium will not be evaluated.

Manuscripts submitted to the journal will first go through a technical evaluation process where the editorial office staff will ensure that the manuscript has been prepared and submitted in accordance with the journal’s guidelines. Submissions that do not conform to the journal’s guidelines will be returned to the submitting author with technical correction requests.

Authors are required to submit the following:

Copyright Transfer and Acknowledgement of Authorship Form and ICMJE Potential Conflict of Interest Disclosure Form (should be filled in by all contributing authors) during the initial submission. These forms are available for download at www.turkjresuscitation.org.

Preparation of the Manuscript

Title page: A separate title page should be submitted with all submissions and this page should include:

- The full title of the manuscript as well as a short title (running head) of no more than 50 characters,
- Name(s), affiliations, and highest academic degree(s) of the author(s),
- Grant information and detailed information on the other sources of support,
- Name, address, telephone (including the mobile phone number) and fax numbers, and email address of the corresponding author,
- Acknowledgment of the individuals who contributed to the preparation of the manuscript but who do not fulfill the authorship criteria.

Abstract: An abstract should be submitted with all submissions except for Letters to the Editor. The abstract of Original Articles should be structured with subheadings (Objective, Methods, Results, and Conclusion).

Keywords: Each submission must be accompanied by a minimum of three to a maximum of six keywords for subject indexing at the end of the abstract. The keywords should be listed in full without abbreviations. The keywords should be selected from the National Library of Medicine, Medical Subject Headings database (<https://meshb.nlm.nih.gov/search>).

Manuscript Types

Original Articles: The main text of original articles should be structured with Introduction, Methods, Results, Discussion, and Conclusion subheadings. Please check **Table 1** for the limitations for Original Articles.

Statistical analysis to support conclusions is usually necessary. Statistical analyses must be conducted in accordance with international statistical reporting standards (Altman DG, Gore SM, Gardner MJ, Pocock SJ. Statistical guidelines for contributors to medical journals. *Br Med J* 1983; 7; 1489-93). Information on statistical analyses should be provided with a separate subheading under the Materials and Methods section and the statistical software that was used during the process must be specified.

Units should be prepared in accordance with the International System of Units (SI); also, (.), (/), or (·) should be avoided when writing out units (e.g., write mg kg⁻¹, µg kg⁻¹, mL, mL kg⁻¹, mL kg⁻¹ sa⁻¹, mL kg⁻¹ dk⁻¹, L dk⁻¹ m⁻², mmHg, etc.)

Editorial Comments: Editorial comments aim to provide a brief critical commentary by reviewers with expertise or with high reputation in the topic of the research article published in the journal. Authors are selected and invited by the journal to provide such comments. Abstract, Keywords, and Tables, Figures, Images, and other media are not included.

Review Articles: Reviews prepared by authors who have extensive knowledge on a particular field and whose scientific background has been translated into a high volume of publications with a high citation potential are welcomed. These authors may even be invited by the journal. Reviews should describe, discuss, and evaluate the current level of knowledge of a topic in clinical practice and should guide future studies. The main text should contain Introduction, Clinical and Research Consequences, and Conclusion sections.

Case Reports: There is limited space for case reports in the journal and reports on rare cases or conditions that constitute challenges in diagnosis and treatment, those offering new therapies or revealing knowledge not included in the literature, and interesting and educative case reports are accepted for publication. The text

Table 1: Limitations for each manuscript type

Type of manuscript	Word Limit (excluding abstract and references)	Tables/Illustration Limit	Reference Limit
Original Paper	3000	6	80
Short Paper	1500	4	40
Review	4000	10	100
Commentary and Concepts	2000	4	40
Editorial	1200	1	30
Letter to Editor	500	1	10

should include Introduction, Case Presentation, Discussion, and Conclusion subheadings.

Letters to the Editor: This type of manuscript discusses important parts, overlooked aspects, or lacking parts of a previously published article. Articles on subjects within the scope of the journal that might attract the readers' attention, particularly educative cases, may also be submitted in the form of a "Letter to the Editor." Readers can also present their comments on the published manuscripts in the form of a "Letter to the Editor." Abstract, Keywords, and Tables, Figures, Images, and other media should not be included. The text should be unstructured. The manuscript that is being commented on must be properly cited within this manuscript.

TABLES

Tables should be included in the main document, presented after the reference list, and they should be numbered consecutively in the order they are referred to within the main text. A descriptive title must be placed above the tables. Abbreviations used in the tables should be defined below the tables by footnotes (even if they are defined within the main text). Tables should be created using the "insert table" command of the word processing software and they should be arranged clearly to provide easy reading. Data presented in the tables should not be a repetition of the data presented within the main text but should be supporting the main text.

FIGURES AND FIGURE LEGENDS

Figures, graphics, and photographs should be submitted as separate files (in TIFF or JPEG format) through the submission system. The files should not be embedded in a Word document or the main document. When there are figure subunits, the subunits should not be merged to form a single image. Each subunit should be submitted separately through the submission system. Images should not be labeled (a, b, c, etc.) to indicate figure subunits. Thick and thin arrows, arrowheads, stars, asterisks, and similar marks can be used on the images to support figure legends. Like the rest of the submission, the figures too should be blind. Any information within the images that may indicate an individual or institution should be blinded. The minimum resolution of each submitted figure should be 300 DPI. To prevent delays in the evaluation process, all submitted figures should be clear in resolution and large in size (minimum dimensions: 100 × 100 mm). Figure legends should be listed at the end of the main document.

All acronyms and abbreviations used in the manuscript should be defined at first use, both in the abstract and in the main text. The abbreviation should be provided in parentheses following the definition.

When a drug, product, hardware, or software program is mentioned within the main text, product information, including the name of the product, the producer of the product, and city and

the country of the company (including the state if in USA), should be provided in parentheses in the following format: "Discovery St PET/CT scanner (General Electric, Milwaukee, WI, USA)"

All references, tables, and figures should be referred to within the main text, and they should be numbered consecutively in the order they are referred to within the main text. Limitations, drawbacks, and the shortcomings of original articles should be mentioned in the Discussion section before the conclusion paragraph.

REFERENCES

Both in-text citations and the references must be prepared according to the AMA Manual of Style 11th Edition. While citing publications, preference should be given to the latest, most up-to-date publications. Authors are responsible for the accuracy of references. If an ahead-of-print publication is cited, the DOI number should be provided. Journal titles should be abbreviated in accordance with the journal abbreviations in Index Medicus/MEDLINE/PubMed. When there are six or fewer authors, all authors should be listed. If there are seven or more authors, the first three authors should be listed followed by "et al." In the main text of the manuscript, references should be cited in superscript after punctuation. The reference styles for different types of publications are presented in the following examples.

Journal Article: Blasco V, Colavolpe JC, Antonini F, Zieleskiewicz L, Nafati C, Albanèse J, et al. Long-term outcome in kidney recipients from donors treated with hydroxyethylstarch 130/0.4 and hydroxyethylstarch 200/0.6. *Br J Anaesth.* 2015;115(5):797-8.

Book Section: Fikremariam D, Serafini M. Multidisciplinary approach to pain management. In: Vadivelu N, Urman RD, Hines RL, eds. *Essentials of Pain Management.* New York, NY: Springer New York; 2011:17-28.

Books with a Single Author: Patterson JW. *Weedon's Skin Pathology.* 4th ed. Churchill Livingstone; 2016.

Editor(s) as Author: Etzel RA, Balk SJ, eds. *Pediatric Environmental Health.* American Academy of Pediatrics; 2011.

Conference Proceedings: Morales M, Zhou X. Health practices of immigrant women: indigenous knowledge in an urban environment. Paper presented at: 78th Association for Information Science and Technology Annual Meeting; November 6-10; 2015; St Louis, MO. Accessed March 15, 2016.

<https://www.asist.org/files/meetings/am15/proceedings/openpage15.html>

Thesis: Maiti N. *Association Between Behaviors, Health Characteristics and Injuries Among Adolescents in the United States.* Dissertation. Palo Alto University; 2010.

Online Journal Articles: Tamburini S, Shen N, Chih Wu H, Clemente KC. The microbiome in early life: implications for health outcompetes. *Nat Med*. Published online July 7, 2016. doi:10.1038/nm4142

Websites: International Society for Infectious Diseases. ProMed-mail. Accessed February 10, 2016. <http://www.promedmail.org>

Epub Ahead of Print Articles: Cai L, Yeh BM, Westphalen AC, Roberts JP, Wang ZJ. Adult living donor liver imaging. *Diagn Interv Radiol*. 2016 Feb 24. doi: 10.5152/dir.2016.15323. [Epub ahead of print].

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option. Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version. Submit each illustration as a separate file.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colours;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

All articles published Open Access will be immediately and permanently free for everyone to read and download. Permitted reuse is defined by your choice of one of the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC-BY-NC-ND): for non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

Revisions

When submitting a revised version of a paper, the author must submit a detailed "Response to the reviewers" that states point by point how each issue raised by the reviewers has been covered and where it can be found (each reviewer's comment, followed by the author's reply and line numbers where the changes have been made) as well as an annotated copy of the main document. Revised manuscripts must be submitted within 30 days from the date of the decision letter. If the revised version of the manuscript is not submitted within the allocated time, the revision option may be canceled.

Accepted manuscripts are copy-edited for grammar, punctuation, and format by professional language editors. A PDF proof of the accepted manuscript is sent to the corresponding author and their publication approval is requested within 2 days of their receipt of the proof.

Permissions And Reprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via email. Permission requests for the reproduction of published content and reprint orders should be directed to the Editorial Office.

DERLEME REVIEW

- 1-12 | **KAFA TRAVMALARINDA RESÜSİTASYON**
RESUSCITATION FOR HEAD INJURY
Gönül TEZCAN KELEŞ

ORJİNAL MAKALE ORIGINAL ARTICLE

- 13-21 | **PAGER CİHAZI KULLANIMINDA MAVİ KOD VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**
ASSESSMENT OF CODE BLUE CALLS WITH THE USE OF PAGER DEVICE
Ayşe Nur KAHYA, Onur KUMCU, Gönül TEZCAN KELEŞ

- 22-32 | **YOĞUN BAKIMLARDA GÖREV ALAN HEKİMLERİN KARDİYAK ARREST SONRASI HEMODİNAMİK İZLEM VE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI**
HEMODYNAMIC MONITORING AND TREATMENT APPROACHES OF PHYSICIANS WORKING IN INTENSIVE CARE UNITS AFTER CARDIAC ARREST
Nurcan DORUK, Sedat HAKİMOĞLU, Aslınur SAGÜN, Pınar KARABACAK, Ahmet SARI, Eyyüp Sabri ÖZDEN, Erdi Hüseyin ERDEM

OLGU SUNUMU CASE REPORT

- 33-38 | **İLK DOZ PERİNDOPRİL KULLANIMINDAN SONRA GELİŞEN LİNGUAL ÖDEM SONUCU MEKANİK VENTİLATÖR İHTİYACI NEDENİYLE ENTÜBE EDİLEN HASTA**
THE PATIENT WAS INTUBATED DUE TO THE NEED FOR A MECHANICAL VENTILATOR AS A RESULT OF LINGUAL EDEMA DEVELOPING AFTER THE USE OF THE FIRST DOSE OF PERINDOPRIL
Ahmet ÖZSİPAHİ, Aslı ALKAN, Canan GÜRSOY

KAFA TRAVMALARINDA RESÜSİTASYON

Gönül TEZCAN KELEŞ

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D., Manisa, Türkiye

Yazarın ORCID Kimliği: G.T.K. [0000-0002-6879-5124](https://orcid.org/0000-0002-6879-5124)

ÖZET

Kafa travmaları mortalite riski yüksek ve tam iyileşme olasılığı az olan akut klinik durumlardır. Olay anında başlayan birincil hasarlara ek olarak kafa travmasının şiddetini artıran ve önlenemez sekonder hasarlar olan hipoksi, hipotansiyon, normokapni ve intrakraniyal basınç artışını engelleyen her türlü tedavi ve manevraların erken tanı ve tedavisi ile kaliteli sağ kalıma katkı sağlanır. Bu konuda deneyimli ekiplerin ve gelişmiş travma merkezlerinin rolü çok önemlidir. Ulusal travma kılavuzları mutlaka oluşturulmalı ve rutin olarak kullanılmalıdır.

GİRİŞ

Avrupa'da orta ve şiddetli kafa travması insidansı 200-300/100.000 arasındadır. Hastaların yaklaşık %28'i 15 yaşın altında olup 65 yaşın üzerindekiilerin çoğu antikoagülasyon tedavi görenlerdir. Travma sistemlerinin geliştirilmesi ile hastayı olay yerinden doğrudan travma merkezine götürmek kritik beyin travmalarında ikinci kez nakil gereken hasta sayısını azaltabilir. Şiddetli kafa travmasından sonra mortalite %31, sağ kalanlarda bitkisel hayat oranı %3, ağır engelli kalma oranı %16 ve orta engelli kalma oranı %20'dir. Hastaların sadece %30'u yaralanmadan altı ay sonra tam olarak iyileşmektedir. Kafa travmalarının çoğu daha genç erkek yaş gruplarında meydana geldiğinden, gecikmiş veya yetersiz tedavinin ekonomik ve sosyal sonuçları yıkıcı olabilir.⁽¹⁾

Kafa travmalarına yönelik hızlı tanı ve etkin tedavi sağlayacak kılavuzlar bulunmaktadır.⁽²⁻⁴⁾ En önemli basamak kafa travması olgularının sekonder hasardan etkilenmemesi için beyin koruyucu tedavilerin olay yerinde başlaması ve doğrudan travma merkezine götürülmesi gerekliliğidir.⁽⁵⁾ Buna yönelik ulusal kılavuzlar oluşturulmalı ve ülkenin farklı sağlık basamaklarının tedavi protokollerinde yerini almalıdır. Bu makalede olay yeri ve acil serviste, kafa travmalarına yönelik resüsitasyon tedavi yaklaşımı ele alınmıştır.

KAFA TRAVMALI HASTADA RESÜSİTASYON

Travmatik beyin hasarı (TBH), izole ve/veya ekstrakraniyal lezyonlarla birlikte olabilir. Travma sonrası kanama, yaralı hastalar arasında önlenemez ölümün önde gelen nedeni olmakla birlikte, TBH gecikmiş ölüm ve sakatlığın en yaygın nedenidir.

Beyin hasarı türleri

Primer beyin hasarı; beyne aktarılan enerji sonucunda yaralanma anında oluşan hasardır.^(5,6) Birincil hasar (olay anında kafa içinde

gelişir) travmatik kırılma, aksonların ayrılması, diffüz aksonal hasar, fokal hasar, intra-ekstra aksiyal hematoma olarak karşımıza çıkar. Bu yaralanmaların insidansı ve ciddiyeti ancak emniyet kemeri, kask takmak vb. önleyici tedbirlerle azaltılabilir.

Sekonder beyin hasarı; ikincil hasar (olaydan sonra gelişen) daha çok iskemi, serebral ödem, konvülsiyon, oksidatif stres, nöronal, aksonal glial hasara bağlı olarak gelişir.^(5,6) Bu durum, aşağıdakilerin bir sonucu olarak primer beyin hasarından sonra meydana gelen hasardır:

- Hipoksi: $PaO_2 < 0kPa$ (75 mmHg)
- Hipotansiyon: sistolik kan basıncı < 110 mmHg
- Ortalama arter basıncı (OAB) < 90 mmHg
- Artmış kafa içi basıncı (İKB) > 20 mmHg

Son iki faktör serebral perfüzyon basıncının (SPB) önemli belirleyicileridir: $SPB = OAB - İKB$

Ortalama arteriyel basınçta azalma, kafa içi basınçta artış veya her ikisinin birlikte olması serebral perfüzyonu azaltarak iskemiye ve sekonder beyin hasarına neden olacaktır.

Sekonder beyin hasarı bu nedenle hastanın hava yolu, solunum ve dolaşım ile ilgili problemlerinin bir sonucudur. Kafa travması olan bir hastayı değerlendirirken ve yönetirken öncelikler iyi belirlenmelidir. Kısa süreli (< 5 dakika) hipoksi ve hipotansiyon bile kafa travmasından sonra sonucu önemli ölçüde kötüleştirileceğinden önlemek için yapılan girişimler bu nedenle önemlidir. Sekonder beyin hasarı ayrıca;

- Tanıda gecikme
- Definitif tedavide gecikme
- Diğer tür yaralanmaların yetersiz yönetimi, gibi durumlarla da olabilir.

Kafa travmalarında olay anında acil değerlendirilmesi gerekenler;

- Oksijenasyon ($SpO_2 > 90$)
- Kan basıncı (SKB) > 90 mmHg
- GKS
- Pupil çapı
- Sürekli vital bulguların monitörizasyonu

Olay anında acil tedavi edilmesi gerekenler;

- Havayolu açıklığının sağlanması
- Oksijenasyon ($SpO_2 > 90$)

- Ventilasyon (etCO₂: 35-40 mmHg)
- Sıvı resüsitasyonu (izotonik)
- Serebral herniasyonu önleme (etCO₂: 30-35 mmHg)
- Hastaneye güvenli-hızlı transport

Sekonder beyin hasarının tüm nedenleri birleşerek daha fazla kötüleşmeye neden olma eğilimindedir. Hastanın bu sebeple kötüye gitme eğilimi, tüm travma mağdurları için olduğu gibi ilk değerlendirme önceliklerini takip ederek azaltılabilir.

Kafa Travmalı Hastada Değerlendirme ve Resüsitasyon

Travmatik beyin hasarı olan hastalarda; havayolu, solunum ve dolaşım, yaşamı tehdit eden acil durumlar belirlenmeli ve düzeltilmelidir. Kafa travmasının önemli olduğu düşünülse bile ekstrakraniyal kanamalar da hayatı tehdit edici olabilir. Resüsitasyon, kan basıncının tehlikeye atılmaması koşuluyla, uygun olduğunda, İKB'yi azaltmak için 15°-30°'lik bir baş yukarı eğiminin kullanılabilmesi için eğimli bir sedye üzerinde gerçekleştirilmelidir. Kafa travması resüsitasyonunda detaylı ve hızlı çözüm getiren değerlendirme yapılmalıdır⁽⁷⁾. (Tablo 1)

Tablo 1: Kafa travmalı hastanın resüsitasyonunda A-B-C-D-E algoritması

A-Havayolu	Havayolunu açınız, 10-12 L/dk oksijen veriniz, servikal koruma sağlayınız, mümkünse başı 15-30° yukarı kaldırınız.
B-Solunum	Solunum sayısı, akciğer grafisi, kan gazı, oksijen saturasyonu, gerekli ise entübasyon.
C-Dolaşım	SKB, OAB, KH, KDZ, damar yolu açınız, rutin tetkikleri gönderiniz, İzotonik solüsyon başlayınız.
D-Nörolojik değerlendirme	GKS, KŞ, pupilleri ilk 1.saat her 10 dk'da bir değerlendiriniz.
E-Tüm vücut kontrolü	Tüm vücut muayenesi ile birlikte olası diğer travmaları, kayıpları tespit ediniz.

A- Havayolu yönetimi ve servikal omurga kontrolü

- Her zaman yeterli oksijenasyonu sağlayınız
- Mümkün olan her yerde hastayla sürekli sözlü iletişimi sürdürünüz
- Hastayla iletişim kurma yeteneğindeki her türlü değişikliği izleyiniz ve ekip liderine rapor ediniz
- Havayolu için en uygun yöntemi seçiniz. Supraglottik, infraglottik, fiberoptik gibi seçeneklerden birini kullanılarak güvenli havayolunu sağlayınız.

Trakeal entübasyondan sonra mekanik ventilasyon ile solunum parametreleri kontrol altına alınır. (Tablo 2)

Trakeal entübasyon girişimi sırasında, İKB'yi artıran hipoksi ve hipertansiyon kontrol altına alınmaz ise, sekonder beyin hasarına neden olabilir veya durumu kötüleştirebilir. Ayrıca, servikal omurilik de yaralanabilir. Bu nedenle, kafa travmalı bir hastada, anestezi ve nöromusküler bloke edici ilaçların kullanımı, konusunda deneyimli bir uzman tarafından yapılmalıdır. Karayolu trafik kazası veya düşme sonrasında bilinci kapalı bir hastada ilişkili bir servikal omurga yaralanması riski %5-10'dur. Trakeal entübasyon gerekiyorsa, yarı sert bir boyunluk kullanımı ağız açıklığını sınırlar ve laringoskopiye çok zorlaştırır. Bu nedenle stabilizeyi korumak için manuel hat içi linear stabilizasyon (MILS) tercih edilen tekniktir. Bu teknik uygulandıktan sonra entübasyonu kolaylaştırmak için boyunluk açılmalıdır. Bu uygulamada MILS'yi sürdürmek için ek bir kişiye ihtiyaç duyulacaktır. Entübasyon tamamlandıktan sonra, servikal omurganın immobilizasyonu yeniden sağlanmalıdır. Boyun damarlarının çok sıkı bir boyunluk veya tüp bağlantıları nedeniyle sıkıştırılması veya kötü konumlandırmanın İKB'yi artırma olasılığı nedeniyle, boyunluğun gerektiği gibi oturduğundan ve başın nötr bir konumda tutulduğundan emin olmak hayatı önem taşır.

B- Solunum değerlendirilmesi

Spontan soluyan hastada solunum paterni ve hızı yaşamsal bilgiler sürekli izlenmelidir. Solunum yetersiz olduğunda endikasyona göre endotrakeal entübasyon ile desteklenir. (Tablo 2) Hiperkapni, İKB artışında önemli bir faktördür ve önlenmelidir. Ventilasyonun yeterliliği en iyi arteriyel kan gazı (AKG) analizi ile değerlendirilir. Multitrammalı hastalarda olası ek torasik yaralanmalar hızlı bir şekilde teşhis edilmeli ve yeterli oksijenasyonu sağlamak için uygun önlemler alınmalıdır; buna mekanik ventilasyon ve pozitif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP) kullanımı dahil olabilir. Bu tür hastalarda hastanın ventilatöre karşı nefes almak için mücadele etmesini önlemek için nöromusküler bloke edici ilaçlar ve yeterli düzeyde sedasyon gerekir; uzman yardımı da önemlidir. Ventilatör intratorasik basıncı en aza indirecek şekilde ayarlanmalıdır; yüksek basınçlar beyinden venöz dönüşü engeller ve İKB'yi artırır. Entübasyon sağlandıktan sonra başlangıçta normoventilasyon hedeflenir (PaCO₂;35-40mmHg) ancak etCO₂'nin genellikle PaCO₂'den en az 4mm Hg daha düşük olduğu unutulmamalıdır. Hiperventilasyon, serebral arteriyollerde vazokonstriksiyona neden olur ve beyindeki arteriyel kan hacmini azaltarak kafa içi basıncını düşürecektir. Derin bir hipokapni var ise (PaCO₂, 30mmHg), zaten tehlikeli olan bölgelere kan akışını ciddi şekilde azaltacak, iskemiyi kötüleştirecektir, bu durum beyin hasarını artırabilir. Ventilasyon parametrelerini kontrol altında tutmak için arteriyel kan gazlarının düzenli olarak izlenmesi gerekir. Hedef normokapnik ventilasyonu (PaCO₂ 35-40 mmHg) sağlamaktır. Hipoksi miyokard depresyonu ve serebral iskemiyi indükleyebileceği için PaO₂>100 mmHg olmalıdır. Spontan solunumu yeterli olan hastalara solunum depresyonu oluşturacak ilaçlar verilmemelidir.

Tablo 2: Kafa travması sonrası entübasyon ve ventilasyon endikasyonları ⁽⁷⁾

Havayolu açıklığının tam sağlanamaması
Laringeal reflekslerin kaybindan kaynaklanan aspirasyon riski
Yetersiz ventilasyon: » Hipoksi: PaO ₂ <70mmHg (oda havası) » PaO ₂ <100mmHg (oksijen desteği) » Hiperkarbi: PaCO ₂ >45 mmHg
Hiperventilasyon ile İKB'nin akut olarak azaltılmasına yardımcı olmak
PaCO ₂ <25mmHg'ye neden olan spontan hiperventilasyon
İlk GKS<9 olması
Başlangıç seviyesinden bağımsız olarak hızla kötüleşen GKS
Kontrol altına alınamamış sürekli veya tekrarlayan nöbetler
Nörojenik pulmoner ödem, hipertermi vb. komplikasyonların gelişimi
Acil cerrahi tedavi planlandığında, trakeal entübasyonu erken bir aşamada gerçekleştirmek

C- Dolaşım

Kapalı bir kafa içi yaralanma, yetişkin bir hastada asla hipovolemik şoka neden olmaz. Fontaneleri açık olduğu için 18 aydan küçük çocuklar veya büyük kafa derisi yaralanması olan yetişkinler şoka neden olacak kadar kan kaybedebilir, ancak diğer hayatı tehdit eden yaralanmalar her zaman dikkate alınmalı ve önlenmelidir.

Travma hastalarında hasar kontrol resüsitasyonu uygulanır, bunun üç ana bileşeni; hipotansif resüsitasyon, hemostatik resüsitasyon ve hasar kontrol cerrahisidir.^(8,9) (Tablo 3) Hasar kontrollü resüsitasyon, kesin hemostaz sağlanana kadar kan kaybını en aza indirmeyi amaçlar.⁽¹⁰⁾

Tablo 3: Hasar Kontrol Resüsitasyonu Prensipleri

Hipotermiyi önleyiniz/tersine çeviriniz.
Nakil ve ilk değerlendirme sırasında erken kanama kontrolü önlemleriyle kan kaybını en aza indiriniz.
Resüsitasyonu geciktiriniz/kesin hemostazdan önce düşük normal kan basıncını hedefleyiniz.
Kristalloid uygulamasını en aza indiriniz.
Yeterli kan ürününün önceden belirlenmiş bir oranda mevcut olmasını sağlamak için MT protokolünü kullanınız.
Cerrahi veya anjiyografik hemostazda gecikmelerden kaçınınız.
Hemostazı optimize eden kan bileşenlerini transfüze ediniz.
Devam eden resüsitasyonu yönlendirmek için koagülasyonun fonksiyonel laboratuvar ölçümlerini (örneğin, TEG veya TEM) alınız.
Hemostazı güvenli bir şekilde teşvik etmek için farmakolojik yardımcı maddeler veriniz.

Hipotansif resüsitasyon kısa sürelidir (hemostatik resüsitasyon sağlanıncaya kadar), kafa travması yoksa SKB 80-90 mmHg olarak izlenir.

İzole kafa travmalı hastada serebral perfüzyon basıncını (SPB) korunması (>50-70 mmHg) ve serebral hipoperfüzyon ve iskemiyi önlemek için OAB>90 mmHg (SKB>110 mmHg) hedeflenmelidir.

Hipotansif resüsitasyonu majör TBH olan travmalarda uygulamak çelişkilidir, SKB 100-110 mmHg dan daha yüksek olması durumunda SPB'nin korunduğu bilinir. Bu nedenle TBH olgularda yeterli perfüzyon basıncı için volüm resüsitasyonu ve vazopressör uygulaması arasındaki denge iyi sağlanmalıdır.^(2,3)

Kafa travması ve kontrol altına alınamayan kanama varlığında SKB>100 mmHg, OAB>80 mmHg'ya izin verilerek en kısa sürede hemostatik resüsitasyon ve gerekli hasar kontrol cerrahisinin tamamlanması sağlanır.

Hastada şok bulguları yoksa; Normotansif hastalarda, İV sıvının izotonik çözeltilerin (örn. %0,9 salin) idame miktarlarıyla sınırlandırılması gerekir. Vücudun artan İKB karşısında serebral perfüzyonu sürdürme girişimine yönelik sempatik aktivite yanıtını gösterdiğinden izole hipertansiyon başlangıçta tedavi edilmemelidir.

Hasta şokta ise; kan basıncını kanama kontrol altına alınana kadar hasta için uygun bir düzeye getirmek için IV sıvı kullanılmalıdır. Bunu takiben, hipotansiyonun serebral perfüzyon üzerindeki olumsuz etkilerini önlemek için OAB>90 mmHg hedeflenir. Başlangıçta, hastaya, yerel protokollere göre ısıtılmış izotonik kristalloid veya kolloid bolusu verilir ve hastanın yanıtına göre daha fazla sıvı türü belirlenir ve verilir. Verilen tüm sıvıların doğru bir şekilde kaydedilmesi hayati önem taşır; sıvı yönetimini yönlendirmek için dolaşımın durumunun (örn. CVP) erken dönemde yakından izlenmesine dikkat edilmelidir.⁽¹⁰⁾

Kafa travmasında glikoz içeren sıvılardan (%5 glikoz, %4 glikoz + %0,18 salin) aşağıdaki olumsuz etkileri nedeniyle kaçınılır:

- Plazma sodyumunu azaltır, böylece plazma osmolalitesi düşer ve serebral ödem artar.
- Daha kötü nörolojik sonuç ile ilişkili hiperglisemiye neden olur.

D- Nörolojik değerlendirme

Primer beyin hasarına bağlı olarak bozulmuş nörolojik skala olay anında değerlendirilmelidir. Hipoksi ve hipotansiyon bilinç düzeyinin azalmasına neden olabilir. Düzeltildikten sonra, hastanın nörolojik durumunun değerlendirmesi yeniden yapılmalıdır: (Tablo 4)

- Glasgow Koma Skalası
- Pupiller boyut, simetri ve ışık reaksiyonu
- Sol ve sağ taraf arasındaki motor yanıt farkı, değerlendirilir.

Glasgow Koma Skalası (GKS) hastanın gözlerini açma, ses çıkarma ve ekstremitelerini hareket ettirme becerisini değerlendirir. Üç yanıtın her birine, toplamı GKS puanı olan sayısal bir değer verilir. Hastanın her iki tarafı da daima değerlendirilmeli, en iyi yanıt ve aradaki fark not edilerek kaydedilmelidir.

Tablo 4: Glasgow Koma Skalası

Göz açma:	
Spontan	4
Konuşma	3
Ağrı	2
Hiçbirine	1
Motor yanıt:	
Komutlara uyma	6
Ağrının yerini tanımlama	5
Ağrıya fleksör yanıt (geri çekme)	4
Ağrı durumunda anormal fleksör yanıt (dekortike)	3
Ağrıya ekstansör yanıt (deserebre)	2
Hiçbiri	1
Sözlü yanıt:	
Oryante	5
Konfüzyonel	4
Uyumsuz kelime kullanımı	3
Tanımsız sesler	2
Hiçbiri	1

Düşük GKS nedeninin, primer beyin hasarı veya alkol alımı dışında, kafa içi patolojinin hipoksi, hipotansiyon, hipovolemi veya hipoglisemiden de kaynaklanabilen sekonder beyin hasarına bağlı olabileceği akla getirilmelidir. Travmanın ilk saatlerinde sık aralıklarla nörolojik değerlendirme yapılmalı, nörolojik durumdaki herhangi bir değişikliğin erken tespitini sağlamak için hasta yakın takip edilmelidir. Bu nedenle kalp atış hızı, kan basıncı, solunum hızı, AKG, GKS ve göz bebeklerinin sürekli olarak yeniden değerlendirilmesi zorunludur. Arteriyel hat, sürekli kan basıncının izlenmesine ve sık AKG örneklemesine olanak sağlar. Ekstrakraniyal yaralanmaların nörolojik bir bozulmaya neden olabileceğini unutulmamalıdır.

GKS'yi değerlendirirken yanıtıcı unsurlar:

- Hastanın şişlik nedeniyle gözlerini açamıyor olması, kendiliğinden "gözünün açılmadığı" anlamına gelmez. Değerlendirmenin yapılamayacağı kaydedilmelidir.
- Ağrıya yanıt, supraorbital çıkıntıda supraorbital sinire baskı uygulanarak ortaya çıkar. Servikal omurilik yaralanmasında periferik bir uyarın algılanmayabilir. "Ağrıya lokalize olma" (5 puan), hasta elini klavikula seviyesinin üzerine kaldırdığında meydana gelir. El köprücük kemiğine ulaşamıyorsa bu 'ağrıya fleksör (geri çekilme) yanıtı' (4 puan).

- Splintler ve ağırlı kırıklar ekstremitte hareketini kısıtlar. Bu durum sağ ve sol iki taraf arasında farklılıklara neden olabilir. En iyi taraf kaydedilmeli, eşitsizlik olduğu ve nedeni belirtilmelidir.
- Entübe hastada sözel yanıt değerlendirilemez. "Hastanın entübe olduğu" kaydedilmelidir. Endotrakeal entübasyon planlandığında, GKS her zaman ilaçlar verilmeden önce değerlendirilmeli ve kaydedilmelidir.

Hastanın göz bebeklerinin boyutu, direkt ve indirekt ışık refleksi değerlendirilmeli ve kaydedilmelidir.

Tek taraflı beyin hasarı, hastanın sol ve sağ tarafları arasında reaksiyonda bir farka, çoğunlukla tek taraflı bir zayıflığa, motor tepkide asimetriye veya gözbebeği büyüklüğünde, ışık reflekslerinde farklılığa neden olabilir. Bu işaretler, kuvvetle fokal beyin hasarını düşündürür. Bu tür belirtilere neden olan bir yaralanmanın klasik bir örneği, ipsilateral dilate, reaksiyonsuz pupil ve kontralateral motor fonksiyonda bozulmaya yol açan ekstradural (epidural) hematoma olabilir. Bilinci açık bir hastada, üst kol kayması kısmi hemipleji için hassas bir testtir. Hastadan gözlerini kapatması ve avuç içleri yukarı bakacak şekilde kollarını önünde tutması istenir. Avuç içi aşağı bakacak şekilde kolun döndürülmesi erken ve hassas bir işaretlerdir.

Konvülsiyonlar; primer veya sekonder beyin hasarını gösterebilir. Gelişebilen hipoksi ve hiperkapni nedeniyle nöbetler tedavi edilmezse daha fazla beyin hasarı meydana gelebilir. Konvülsiyonların yerel protokole göre tedavi edilmesi gerekir; genel uygulama, lorazepam'ın yavaş ve intravenöz yol ile (bolus, maksimum 0.1mg/kg) kullanmak şeklindedir. Bu başarısız olursa veya uygulama tekrarlırsa, intravenöz fenitoin infüzyonu kullanılabilir (15mg/kg, yaklaşık bir saatte verilir). Bu ilaç kardiyak aritmileri hızlandırabileceğinden, infüzyon sırasında EKG takibi gereklidir ve infüzyon hızı 50 mg/dk'yı geçmemelidir. Tüm antikonvülsanlar hem kardiyovasküler hem de solunum sistemini baskılayabildiğinden, kan basıncı ve solunum yakından izlenmelidir.

E-Bütün vücut değerlendirme

Hastanın tüm vücudu travma açısından değerlendirilir. Hipotermi, travma hastalarında sık görülür. Bununla birlikte, acil serviste bir kafa travmasının yönetiminin erken aşamalarında hafif hipotermi faydalı olduğuna dair bir kanıt yoktur. Hipertermi, belirli beyin hasarı türleri yanıt olarak daha sonraki bir aşamada gelişebilir. Tespit edilirse aktif soğutma önlemleri; buz torbaları, fanlar ve İV parasetamol veya metamizol ile tedavi edilebilir. İlimli hipotermi (35-36°C) tercih edilir.⁽³⁾ Hipertermi, primer beyin hasarının ilerlemesi, sekonder beyin hasarı yaratılmaması ve kaliteli nörolojik sağ kalım açısından engellenmelidir.

Terapötik olarak antikoagüle edilmiş kanamalı travma hastalarında veya intraserebral kanaması olanlarda antikoagülan tedavileri hemen antagoneze edilmelidir. Anamnez alınırken bu

tür ilaçların kullanılıp kullanılmadığına bakılması önemlidir. Kafa travmasına bağlı kanamalarda traneksamik asid kullanımının kafa travmalarına bağlı ölümleri azalttığını destekleyen çalışmalar kullanılmasını önermektedir. ^(11,12)

Antibiyotikler depresif bileşik kırığı olan hastalarda menenjit ve abse oluşumunu önlemek için verilir. Antibiyotikler yerel protokole göre seçilir.

Kafatasının tabanında kırık varsa, nazogastrik tüp kafatası tepesine doğru itilebileceğinden kullanılmamalıdır. Genel kurala göre bilinci kapalı kafa travmalı bir hastada mide drenajı için orogastrik yolu kullanmak daha güvenlidir.

Orbitalardan anterior kraniyal fossaya kadar penetran yaralanmalar meydana gelebilir. Bu nedenle, gözler her zaman açılarak travma veya kanama açısından incelenmeli ve göz bebekleri boyut ve reaksiyonları açısından düzenli olarak karşılaştırılmalıdır.

Herhangi bir eğilimi saptamak için hastanın bilinç düzeyinin tekrar tekrar değerlendirilmesi gerekir. Herhangi bir noktadaki bozulma önemlidir ve nedeni belirlemek için ABCDE sistemi kullanılarak hastanın yeniden değerlendirilmesi yapılmalıdır. ⁽¹³⁾

Diğer yaralanmalar: Bilinci kapalı bir travma hastasındaki kardiyovasküler instabilite, her zaman, hastayı BT taraması gibi daha ileri tetkik için hareket ettirmeden önce araştırılmalı ve tedavi edilmelidir. Gizli karın yaralanma olasılığını ekarte etmek için resüsitasyon odasında abdominal sonografi yapılması gerekebilir. Tedavi stratejileri içinde yer alan mannitol, hipertonic salin, diüretik tedaviler rutinde ve ideal olarak kullanılmamalı, beyin cerrahisi ekiplerinin değerlendirmesi sonrası tedaviye eklenmelidir. Cerrahi endikasyona göre dekompressif kraniyotominin de tedavide yer alabileceği unutulmamalıdır. ⁽¹⁴⁾

Tıbbi sorunlardan kaynaklanan nörolojik bozukluklar: Önceden var olan herhangi bir tıbbi ve nörolojik sorunun ayrıntılarını öğrenmek ve araştırmak önemlidir. Bu sorunlar travmanın nedeni olabileceği gibi (bilinç kaybı nedeniyle) altta yatan travmatik beyin hasarına işaret eden belirti ve semptomları de taklit edebilirler. Yaygın nedenler Tablo 5’de listelenmiştir.

Tablo 5: Travmayı zorlaştıran tıbbi ve nörolojik bozukluklar

Hipoglisemi, hiperglisemi
Travmatik olmayan subaraknoid kanama
Nöbetler
Akut koroner sendromlar
Kardiyak aritmi
Serebrovasküler olay (inme)
Vazovagal senkop
İlaçlar (özellikle antikoagülan ve antiplatelet ilaçlar)
Alkol, keyif veren uyuşturucular

SONUÇ

Kafa travması resüsitasyonu, primer hasarın olduğu olay yerinde başlamalı ve sekonder beyin hasarına neden olan faktörlerin belirlenmesi ve tedavi edilmesine yönelik olmalıdır. Hastaların doğrudan travma merkezlerine yönlendirilmesi doğru ve hızlı tedavinin başlamasına olanak sağlar. Havayolu açıklığını sağlamak, iyi oksijenize etmek, normokapnik ventilasyon ve hastanın hızlı-güvenli transportu çok önemlidir. Travmanın boyutunu erken ve doğru tespit etmek ve tedavilerine öncelik vermek için resüsitasyon ekibinin koordinasyonu hayati önem taşır.

KAYNAKLAR

1. Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmellik Enstitüsü (Birleşik Krallık. Kafa Travması: değerlendirme ve erken müdahale. Güncelleme kılavuzu Haziran 2017, www.braintrauma.org.
2. Carney N., Totten A.M., O’Reilly C. et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition. Brain Trauma Foundation Guidelines. Neurosurgery 2017; 80:6-15.
3. Hawryluk G.W.J., Aguilera S., Buki A., et al. A management algorithm for patients with intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC) Intensive Care Med 2019; 45:1783-94.
4. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation 2021;161:152-219.
5. Rossaint, R., Afshari, A., Bouillon, B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. Crit Care 2023;27(1):80.
6. Perkins G.D, Callaway C.W., Haywood K., et al. Cardiac arrest 2 Brain injury after cardiac arrest. Lancet 2021;398:1269-78.
7. Gentleman D., Dearden M., Midgley S., et al. Guidelines for resuscitation and transfer of patients with serious head injury. BMJ 1993;307:547-52.
8. Spahn D.R., Bouillon B., Cerny V., et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. Critical Care 2019; 23:98.
9. Cole E, Weaver A, Gall L, et al. A Decade of Damage Control Resuscitation: New Transfusion Practice, New Survivors, New Directions. Ann Surg. 2021;273(6):1215-20.
10. Rossaint, R., Afshari, A., Bouillon, B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. Crit Care 2023;27(1):80
11. Roberts I, Shakur-Still H, Aeron-Thomas A. Et al. Tranexamic acid to reduce head injury death in people with traumatic brain injury: the CRASH-3 interantional RCT. Health Technology Assessment Vol 25, Issue 26, April 2021, ISSN 1366-5278.

12. CRASH-3 trial collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2019;394(10210):1713-23.

13. Tran A, Yates J, Lau A, Lampron J, Matar M. Permissive hypotension versus conventional resuscitation strategies in adult trauma patients with hemorrhagic shock: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Trauma Acute Care Surg* 2018;84(5):802-8.

14. Hawryluk G.W.J., Rubiano A.M., Totten A.M., et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury: 2020 update of the decompressive craniectomy recommendations. *Neurosurgery* 2020;87:427-34.

RESUSCITATION FOR HEAD INJURY

Gönül TEZCAN KELEŞ

Department of Anesthesiology and Reanimation, Celal Bayar University, Manisa, Türkiye

ORCID ID of the author: G.T.K. [0000-0002-6879-5124](https://orcid.org/0000-0002-6879-5124)

ABSTRACT

Head traumas are acute clinical conditions with a high mortality risk and a low probability of complete recovery. In addition to the primary injuries that start at the time of the incident, early diagnosis and therapy of the damages that increase the severity of head trauma, preventable secondary damages such as hypoxia, hypotension, normocapnia, and all kinds of treatments and manoeuvres that prevent the increase of intracranial pressure contribute to the quality of survival.

The role of experienced teams and advanced trauma centres is very vital in this regard. National trauma guidelines should be established and used routinely.

INTRODUCTION

The incidence of moderate-to-severe head injuries in Europe is 200–300/100,000. Approximately 28% are younger than 15 years of age, and most of those over 65 years of age are on anticoagulation therapy. The development of trauma systems can reduce the number of patients requiring a second transport for critical brain trauma by taking the patient directly from the scene to the trauma centre. Mortality after a severe head injury is 31%, vegetative state 3%, severely disabled 16%, and moderately disabled 20%. Only 30 percent completely recover six months after injury. Since most head traumas occur in younger male age groups, the economic and social consequences of delayed or inadequate treatment can be devastating.⁽¹⁾

Guidelines for rapid diagnosis and effective treatment of head traumas exist.⁽²⁻⁴⁾ The most crucial step is that brain protective treatments should start at the scene of the incident and should be taken directly to the trauma centre to prevent secondary damage in head trauma cases.⁽⁵⁾ National guidelines should be established for this purpose and should be included in the treatment protocols of different healthcare centres in the country. In this article, the resuscitation treatment approach for head traumas at the scene and in the emergency department is discussed.

RESUSCITATION IN HEAD TRAUMA PATIENT

Traumatic brain injury (TBI) may be isolated and/or associated with extracranial lesions. Although post-traumatic haemorrhage is the leading cause of preventable death among injured patients, TBI is the most common cause of delayed death and disability.

Types of brain damage

Primary brain injury is the damage that occurs during injury due to energy transferred to the brain.^(5,6) Primary damage (which develops in the head at the time of the event) is manifested as traumatic fracture, separation of axons, diffuse axonal damage, focal damage, and intra-extra axial haematoma. The incidence and severity of these injuries can only be reduced by preventive measures such as wearing seat belts and helmets.

Secondary brain damage (developing after the event) develops mostly due to ischaemia, cerebral oedema, convulsion, oxidative stress, neuronal, axonal glial damage.^(5,6) This is the damage that occurs after primary brain damage as a result of the following:

- Hypoxia: PaO₂ <10kPa (75 mmHg);
- Hypotension: systolic blood pressure <110 mmHg,
- Mean arterial pressure (MAP) <90 mmHg;
- Increased intracranial pressure (ICP) >20 mmHg.

The last two factors are important determinants of cerebral perfusion pressure (CPP):

$$CPP = OAB - ICP$$

A decrease in mean arterial pressure, an increase in intracranial pressure, or both will reduce cerebral perfusion, causing ischaemia and secondary brain damage.

Secondary brain injury is, therefore a consequence of problems with the patient's airway, breathing, and circulation. Priorities must be well established when assessing and managing a patient with a head injury. Even short-term (<5 minutes) hypoxia and hypotension significantly worsen outcomes after head injury; prevention is therefore essential. Secondary brain injury also;

- Delay in diagnosis
- Delay in definitive treatment
- Inadequate management of other types of injuries, etc., may also occur.

Emergency evaluation of head traumas at the time of the incident;

- Oxygenation (>90%)
- Blood pressure (SBP >90 mmHg)
- GCS
- Pupil diameter
- Continuous monitoring of vital signs

Those who need urgent treatment at the time of the incident;

- To ensure airway patency
- Oxygenation (>90%)
- Ventilation (etCO₂ 35-40 mmHg)
- Fluid resuscitation (isotonic)
- Prevention of cerebral herniation (etCO₂ 30-35 mmHg)
- Safe and fast transport to the hospital

All causes of secondary brain injury tend to combine to cause further deterioration. The patient's tendency to deteriorate for this reason can be reduced by following the initial assessment priorities, as is the case for all trauma victims.

Assessment and Resuscitation in Head Trauma Patient

In patients with traumatic brain injury, airway, respiration, and circulation, life-threatening emergencies should be identified and corrected. Extracranial haemorrhages may also be life-threatening, even if head trauma is considered necessary. Resuscitation should be performed on an inclined stretcher so that a head-up tilt of 15°-30° can be used to reduce ICP, when appropriate, provided that blood pressure is not compromised. In head trauma resuscitation, a detailed and rapid assessment should be performed.⁽⁷⁾ (Table 1)

Table 1: A-B-C-D-E algorithm is applied in the resuscitation of a patient with head trauma.

A- Airway	Open the airway, give 10-12 L/min oxygen, provide cervical protection, and raise the head 15-30° if possible.
B- Breathing	Respiratory rate, chest radiography, blood gas, oxygen saturation, intubation if necessary.
C-Circulation	SDB, OAB, HR, KDZ, start intravenous line, send routine, start isotonic.
D-Neurological assessment	GCS, BG, and pupillary monitoring are evaluated every 10 minutes in the first hour.
E-Whole body control	Complete body examination and possible other traumas, losses should be detected.

A- Airway management and cervical spine control

- Ensure adequate oxygenation at all times
- Maintain continuous verbal communication with the patient wherever possible.
- Monitor and report to the team leader any changes in the ability to communicate with the patient.
- The most appropriate method for the airway should be selected. Supraglottic, infraglottic, fiberoptic, etc. safe airway is provided by using one of the options.

After tracheal intubation, respiratory parameters are controlled with mechanical ventilation. (Table 2)

If hypoxia and hypertension, which increase ICP, are not

controlled during the attempts of tracheal intubation, they may cause secondary brain injury or worsen the condition. In addition, the cervical spinal cord may also be injured. Therefore, the use of anaesthetic and neuromuscular blocking drugs in a patient with head trauma should be performed by an experienced specialist. The risk of an associated cervical spine injury in an unconscious patient after a road traffic accident or fall is 5-10%. If tracheal intubation is necessary, using a semi-rigid cervical collar limits mouth opening and makes laryngoscopy difficult. Therefore, manual in-line linear stabilisation (MILS) is the preferred technique to maintain stability. After this technique is applied, the cervical collar should be opened to facilitate intubation. An additional person will be needed to maintain MILS in this application. Once intubation is performed, immobilisation of the cervical spine should be re-established. It is vital to ensure that the cervical collar fits properly and the head is maintained in a neutral position, as compression of the neck vessels by a cervical collar that is too tight or tube connections or poor positioning is likely to increase ICP.

B- Respiratory evaluation

In spontaneously breathing patients, respiratory pattern and rate should be monitored continuously for vital information. When breathing is inadequate, intubation is supported according to the indication. (Table 2)

Hypercapnia is an essential factor in increasing ICP and should be prevented. Adequacy of ventilation is best assessed by arterial blood gas (ABG) analysis. In patients with multi-trauma, possible additional thoracic injuries should be rapidly diagnosed and appropriate measures are taken to ensure adequate oxygenation, including mechanical ventilation and positive end-expiratory pressure (PEEP). Such patients require neuromuscular blocking drugs and sufficient sedation to be prevented from struggling to breathe against the ventilator; expert assistance is furthermore essential. The ventilator should be adjusted to minimise intrathoracic pressure; high pressures inhibit venous return from the brain and increase ICP. Once intubation is achieved, normoventilation is initially targeted (PaCO₂, 35-40mmHg), but it should be remembered that etCO₂ is usually at least 4 mm Hg lower than PaCO₂. Hyperventilation causes vasoconstriction in the cerebral arterioles and will reduce the arterial blood volume in the brain, lowering intracranial pressure. However, if there is profound hypocapnia (PaCO₂, 30mmHg), it will severely reduce blood flow to compromised areas, worsening ischaemia, which may increase brain damage. Regular monitoring of arterial blood gases is necessary to control the degree of ventilation. The goal is maintaining normocapnic ventilation (PaCO₂ 35-40 mmHg).

Since hypoxia can induce myocardial depression and cerebral ischaemia, PaO₂ should be >100 mmHg. Patients with adequate spontaneous breathing should not be given drugs that will cause respiratory depression.

Table 2: Indications for intubation and ventilation after head trauma⁽⁷⁾

Incomplete airway patency
Risk of aspiration due to loss of laryngeal reflexes
Inadequate ventilation: » Hypoxia PaO ₂ < 70mmHg respiratory air » PaO ₂ < 100mmHg breathing oxygen » Hypercarbia PaCO ₂ > 45 mmHg
Helping to acutely reduce ICP with hyperventilation
Spontaneous hyperventilation causing PaCO ₂ < 25mmHg
Rapidly worsening GCS independent of baseline Initial GCS<9
Uncontrolled persistent or recurrent seizures
Development of complications such as neurogenic pulmonary oedema, hyperthermia, etc.
Performing tracheal intubation at an early stage when emergency surgical treatment is planned

C- Circulation

A closed intracranial injury will never cause hypovolaemic shock in an adult patient. Children younger than 18 months or adults with extensive scalp injuries may lose significant amounts of blood to cause shock because their fontanelles are open. Still, other life-threatening injuries should always be considered and prevented.

Damage control resuscitation (Table 3) is applied in trauma patients, and its three main components are hypotensive resuscitation, haemostatic resuscitation, and damage control surgery.^(8,9)

Damage-controlled resuscitation aims to minimise blood loss until definite haemostasis is achieved.⁽¹⁰⁾

Table 3: Principles of Damage Control Resuscitation

Prevent/reverse hypothermia
Minimise blood loss with early bleeding control measures during transfer and initial assessment
Delay resuscitation/target low normal blood pressure before definitive haemostasis
Minimise crystalloid application
Use the MT protocol to ensure that sufficient blood products are available at a predetermined rate. Avoid delays in surgical or angiographic haemostasis
Transfuse blood components that optimise haemostasis
Obtain functional laboratory measures of coagulation (e.g., TEG or TEM) to guide ongoing resuscitation. Give pharmacological auxiliaries to safely promote haemostasis

Hypotensive resuscitation is of short duration (until haemostatic resuscitation is achieved); if there is no head trauma, SBP is monitored as 80-90 mmHg.

In the patient with isolated head trauma, MAP>90 mmHg (SBP>110 mmHg) should be targeted to maintain cerebral perfusion pressure (CPP) (>50-70 mmHg) and prevent cerebral hypoperfusion and ischaemia.

It is contradictory to apply hypotensive resuscitation in traumas with major TBI; it is known that CPP is preserved when the SBP is higher than 100-110 mmHg. Therefore, the balance between volume resuscitation and vasopressor administration for adequate perfusion pressure in TBI patients should be well maintained.^(2,3)

In the presence of head trauma and uncontrolled haemorrhage, haemostatic resuscitation and necessary damage control surgery are completed as soon as possible by allowing SBP>100 mmHg and MAP>80 mmHg.

In normotensive patients; IV fluid should be limited to maintenance amounts of isotonic solutions (e.g. 0.9% saline) unless the patient has signs of shock. Isolated hypertension should not be treated initially, as this indicates a sympathetic activity response to the body's attempt to maintain cerebral perfusion in the face of increased ICP.

If the patient is in shock; IV fluid should be used to bring the blood pressure to an appropriate level until the bleeding is under control. Subsequently, to prevent the adverse effects of hypotension on cerebral perfusion, an MAP>90 mmHg is targeted. Initially, the patient is given a bolus of warmed isotonic crystalloid or colloid according to local protocols, and further fluid types are determined and given according to the patient's response. Accurate recording of all fluids given is vital; close early monitoring of circulatory status (e.g. CVP) to guide fluid management is essential.⁽¹⁰⁾

In head trauma, glucose-containing fluids (5% glucose, 4% glucose + 0.18% saline) are avoided because they

- Reduce plasma sodium, thus decreasing plasma osmolality and increasing cerebral oedema
- Cause hyperglycaemia associated with worse neurological outcome

D- Neurological evaluation (Disability)

Impaired neurological scales due to primary brain injury should be assessed at the time of the event. Hypoxia and hypotension can both cause a reduced level of consciousness. After correction, the assessment of the patient's neurological status should be reassessed:

- Glasgow Coma Scale (Table 4);
- Pupillary size, symmetry, and light response;
- The difference in motor response between the left and right side.

The Glasgow Coma Scale (GCS) assesses three responses: the patient's ability to open their eyes, make sounds and move their limbs. Each of the three responses is given a numerical value, the sum of which is the GCS score. Both sides of the patient should always be assessed, and the best response should be recorded with the difference noted.

Table 4: Glasgow Coma Scale

Eye opening:	
Spontaneous	4
Speaking	3
Pain	2
None of them	1
Motor response:	
Following commands	6
Identifying the location of pain	5
Flexor response to pain (retraction)	4
Abnormal flexor response in case of pain (decorticate)	3
Extensor response to pain (decerebrate)	2
None of them	1
Verbal response:	
Oriente	5
Confusional	4
Incompatible word usage	3
Unidentified sounds	2
None of them	1

It should be kept in mind that the cause of low GCS may be due to secondary brain injury, which may be caused by hypoxia, hypotension, hypovolemia, or hypoglycaemia of intracranial pathology other than primary brain injury or alcohol intake. Neurological evaluation should be performed at frequent intervals in the first hours of trauma, and the patient should be closely monitored to ensure early detection of any change in neurological status. Therefore, continuous re-evaluation of heart rate, blood pressure, respiratory rate, ECG, GCS, and pupils is mandatory. An arterial line allows continuous blood pressure monitoring and frequent ABG sampling. It should be remembered that extracranial injuries may cause a neurological impairment.

Misleading factors when evaluating the GCS:

- The fact that the patient cannot open his/her eyes due to swelling does not automatically mean that "the eye cannot be opened". It should be noted that the assessment cannot be performed.
- The pain response is elicited by applying pressure to the supraorbital nerve in the supraorbital process. In cervical spinal cord injury, a peripheral stimulus may not be perceived.

"Localisation of pain" (5 points) occurs when the patient raises the hand above the level of the clavicle. If the hand cannot reach the clavicle, this is a 'flexor (withdrawal) response to pain' (4 points).

- Splints and painful fractures restrict limb movement. This may cause differences between the right and left sides. Record the best side and state that there is a disparity and why.
- Verbal response cannot be assessed in an intubated patient. Record "patient intubated". When tracheal intubation is planned, GCS should continually be evaluated and recorded before medication is given.

The size of the patient's pupils and responses to light, both direct and indirect, should be assessed and recorded.

Unilateral brain damage can cause a difference in response between the left and right sides of the patient, often a unilateral weakness, asymmetry in motor response, or a difference in pupil size or reaction to light. These signs strongly suggest a focal brain injury. A classic example of injury-causing such signs would be an extradural (epidural) haematoma leading to an ipsilateral dilated, unresponsive pupil and impaired contralateral motor function. In a conscious patient, upper arms shift is a sensitive test for partial haemiplegia. The patient is asked to close their eyes and hold their arms in front of them with their palms facing upwards. Rotation of the arm with the palm facing down is an early and sensitive sign of a cause for concern.

Convulsions may indicate primary or secondary brain damage. Further brain damage may occur if seizures are not treated due to hypoxia and hypercapnia that may develop. Convulsions should be treated according to the local protocol; general practice is to use a slow intravenous bolus (maximum 0.1mg/kg) of lorazepam. If this is unsuccessful or the administration is repeated, intravenous phenytoin infusion may be used (15mg/kg over approximately one hour). Since this drug may accelerate cardiac arrhythmias, ECG monitoring is necessary during infusion, and the infusion rate should not exceed 50 mg/min. Since all anticonvulsants can suppress both the cardiovascular and respiratory systems, blood pressure and respiration should be closely monitored.

E-Whole body assessment (Exposure)

The patient's whole body is assessed for trauma. Hypothermia is common in trauma patients. However, there is no evidence that mild hypothermia is beneficial in the early stages of management of a head injury in the emergency department. Hyperthermia may develop at a later stage in response to certain types of brain injury. It can be treated with active cooling methods: ice packs, fans, and IV paracetamol or metamisole if detected. Moderate hypothermia (35-36° C) is preferred⁽³⁾. Development of hyperthermia should be prevented in terms of progression of primary brain injury, prevention of secondary brain injury, and quality of neurological survival.

In trauma patients with haemorrhage or intracerebral haemorrhage who have been therapeutically anticoagulated, anticoagulant therapy should be reversed immediately. It is essential to check whether such drugs have been used during history taking. There are studies supporting that the use of tranexamic acid in haemorrhages related with head trauma reduces deaths related with head traumas, it should be used.^(11,12)

Antibiotics are usually given to patients with depressed compound fractures to prevent meningitis and abscess formation. Antibiotics are selected according to the local protocol.

A nasogastric tube should not be used if the base of the skull is fractured because the tube may be pushed towards the top of the skull. As a general rule, it is safer to use the orogastric route for gastric drainage in an unconscious head trauma patient.

Penetrating injuries can occur from the orbitals to the anterior cranial fossa. Therefore, the eyes should always be examined for obvious trauma or haemorrhage, and the pupils should be compared regularly for size and responsiveness.

The patient's level of consciousness should be evaluated repeatedly to detect any tendency. Deterioration at one point is essential, and the patient should be re-evaluated using the ABCDE system to determine the cause.⁽¹³⁾

Other injuries: Cardiovascular instability in an unconscious trauma patient should always be investigated and treated before moving the patient for further investigation, such as a CT scan. Abdominal sonography may need to be performed in the resuscitation room to rule out the possibility of occult abdominal injury.

Mannitol, hypertonic saline, diuretic therapies included in treatment strategies should not be used routinely and ideally and should be used after neurosurgical evaluation. Again, decompressive craniotomy is included in the treatment according to surgical indication.⁽¹⁴⁾

Neurological disorders resulting from medical problems: It is important to learn and investigate the details of any pre-existing medical and neurological problems, as these problems may be the cause of the trauma (due to loss of consciousness) or may mimic signs and symptoms indicative of an underlying traumatic brain injury. Common causes are listed in Table 5.

Table 5: Medical and Neurological Disorders Complicating Trauma

Hypoglycaemia, hyperglycaemia
Non-traumatic subarachnoid haemorrhage
Seizures
Acute coronary syndromes
Cardiac arrhythmia
Cerebrovascular accident (stroke)
Vasovagal attack
Medicines (especially anticoagulant and antiplatelet drugs)
Alcohol, recreational drugs

CONCLUSION

Head trauma resuscitation should start at the scene where the primary injury occurs and should be aimed at identifying and treating the factors that cause secondary brain injury. Direct referral of patients to trauma centres allows the correct and rapid initiation of treatment. It is very important to ensure airway patency, adequate oxygenation, normocapnic ventilation, and rapid and safe patient transport. Coordination of the resuscitation team is vital to detect the extent of trauma early and accurately and to prioritise treatment.

REFERENCES

1. Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmellik Enstitüsü (Birleşik Krallık. Kafa Travması: değerlendirme ve erken müdahale. Güncelleme kılavuzu Haziran 2017, www.braintrauma.org.
2. Carney N., Totten A.M, O'Reilly C. et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition. Brain Trauma Foundation Guidelines. Neurosurgery 2017; 80:6-15.
3. Hawryluk G.W.J., Aguilera S., Buki A., et al. A management algorithm for patients with intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC) Intensive Care Med 2019; 45:1783-94.
4. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation 2021;161:152-219.
5. Rossaint, R., Afshari, A., Bouillon, B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. Crit Care 2023;27(1):80.
6. Perkins G.D, Callaway C.W., Haywood K., et al. Cardiac arrest 2 Brain injury after cardiac arrest. Lancet 2021;398:1269-78.
7. Gentleman D., Dearden M., Midgley S., et al. Guidelines for resuscitation and transfer of patients with serious head injury. BMJ 1993;307:547-52.
8. Spahn D.R., Bouillon B., Cerny V., et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. Critical Care 2019; 23:98.

9. Cole E, Weaver A, Gall L, et al. A Decade of Damage Control Resuscitation: New Transfusion Practice, New Survivors, New Directions. *Ann Surg.* 2021;273(6):1215-20.

10. Rossaint, R., Afshari, A., Bouillon, B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. *Crit Care* 2023;27(1):80.

11. Roberts I, Shakur-Still H, Aeron-Thomas A. Et all. Tranexamic acid to reduce head injury death in people with traumatic brain injury: the CRASH-3 interantional RCT. *Health Technology Assessment* Vol 25, Issue 26, April 2021, ISSN 1366-5278.

12. CRASH-3 trial collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*2019;394(10210):1713-23.

13. Tran A, Yates J, Lau A, Lampron J, Matar M. Permissive hypotension versus conventional resuscitation strategies in adult trauma patients with hemorrhagic shock: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Trauma Acute Care Surg* 2018;84(5):802-8.

14. Hawryluk G.W.J., Rubiano A.M., Totten A.M., et all Guidelines for the management of severe traumatic brain injury:2020 update of the decompressive craniectomy recommendations. *Neurosurgery* 2020;87:427-34.

PAGER CİHAZI KULLANIMINDA MAVİ KOD VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ayşe Nur KAHYA¹, Onur KUMCU², Gönül TEZCAN KELEŞ¹

¹Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Manisa, Türkiye

²Saruhanlı Devlet Hastanesi, Manisa, Türkiye

Yazarların ORCID Kimlikleri: A.N.K. [0009-0000-6101-0198](https://orcid.org/0009-0000-6101-0198); O.K. [0000-0002-6791-6457](https://orcid.org/0000-0002-6791-6457); G.T.K. [0000-0002-6879-5124](https://orcid.org/0000-0002-6879-5124);

ÖZET

Amaç

Mavi kod, hastane içinde acil müdahale gerektiren durumlarda en kısa zamanda olay yerine ulaşılmasını ve etkin müdahalenin yapılmasını sağlayan, evrensel acil durum kodudur. Bu çalışmanın amacı, hastanemizdeki mavi kod bildirimleri ve içeriklerini değerlendirmek, uygulamaya dikkat çekmek ve hasta güvenliği açısından önemini vurgulamaktır.

Yöntem

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesinde Eylül 2021-Eylül 2023 tarihleri arasında tutulan tüm mavi kod formları retrospektif olarak incelendi. Hastaların demografik ve tıbbi bilgileri, mavi kod çağrılarının verilme nedeni, ekibin olay yerine ulaşma süresi, yapılan tüm müdahale ve uygulamalar kaydedildi.

Bulgular

Çalışma süresince toplam 50 mavi kod çağrısı olduğu belirlendi. Bunlardan 19 tanesi mavi kod çağrısına uygun olarak görüldü. Mavi kodlarda uygulanan kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) sonucu 12 hasta (%63) eksitus kabul edilirken, 7 hastada (%36) spontan dolaşım sağlandıktan sonra yoğun bakım ünitesine nakli sağlanmıştır.

Sonuç

Mavi kod kritik hastalarda sağ kalım üzerine etkili bir uygulamadır, dolayısıyla mavi kod verileri de hastanelerin kalite standartlarını değerlendirmede önemli ölçütlerden biridir. En kısa sürede eğitilmiş ve tecrübeli ekiple uygulanan ileri yaşam desteği, insan hayatına gösterilen önem, saygı ve yasal sorumluluk açısından önemli bir standarttır.

Anahtar kelimeler: Mavi kod, yoğun bakım, kardiyopulmoner arrest, kardiyopulmoner resüsitasyon, hasta güvenliği

ABSTRACT

Objective

Code blue is a universal emergency code that allows reaching the scene as soon as possible and provides effective intervention in situations requiring emergency intervention within the hospital. The purpose of this study is to evaluate code blue notifications and their contents in our hospital, draw attention to the application, and emphasize the importance of the application in terms of patient safety.

Method

All code blue forms kept at Manisa Celal Bayar University Hafsa Sultan Hospital between September 2021 and September 2023 were examined retrospectively. Demographic and medical information of the patients, the reason for the code blue calls, the time it took for the team to reach the scene, and all interventions and practices were recorded.

Results

Totally 50 code blue calls were identified during the study period. Of these 19 were deemed appropriate for a code blue call. As a result of cardiopulmonary resuscitation (CPR) performed in code blue calls, 12 patients (63%) were accepted as excitus, while 7 patients (36%) were transferred to the intensive care unit after spontaneous circulation was returned.

Conclusion

Code blue data is an essential criterion in evaluating the quality standards of hospitals and is an effective practice for survival in critically ill patients. Advanced life support, applied by a trained and experienced team in the shortest time possible, is an essential standard regarding the importance, respect, and legal responsibility shown to human life.

Keywords: Code blue, intensive care, cardiopulmonary arrest, cardiopulmonary resuscitation, patient safety

GİRİŞ

Mavi Kod, hastanelerde yaşanabilecek ani dolaşım ve solunum durması halinde hastaya en kısa sürede müdahale edilmesini sağlamaya yönelik acil durum hastane kodudur. Kardiyak arrest, dünya çapında hastane içi morbidite ve mortalitede önemli bir yer tutmaktadır⁽¹⁾. Hastane içi acil tıbbi müdahaleye ihtiyaç duyan herkese en kısa sürede müdahale edilmesi hayati önem taşımaktadır. Mavi kod ekibi hastanede kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) konusunda deneyimli ve eğitilmiş uzman hekim ve hemşirelerden oluşan müdahale ekibidir. Genellikle hastane içi oluşturulan bir çağrı sistemi aracılığıyla sağlık çalışanı tarafından verilen mavi kod ile belirlenmiş olan mavi kod ekibinin olay yerine en kısa sürede ulaşarak, acil tıbbi müdahaleye ihtiyaç duyan kişiye gerekli temel yaşam desteğinin başlanması ve devamında ileri yaşam desteği verilmesi hedeflenmektedir. Mavi kod uygulaması ilk olarak ABD’de Kansas Bethany Tıp merkezinde kullanılmaya başlanmıştır⁽²⁾. Ülkemizde ise profesyonel anlamda yaygın olarak kullanılması 2008 yılında yürürlüğe giren “Sağlıkta Performans ve Kalite Yönergesi Hizmet Kalite Standartları” ile başlamış, 2009 yılında Sağlık Bakanlığı’nca yapılan resmi bir tebliğ ve 2011 yılında yayınlanan Hasta ve Çalışan Güvenliği Yönetmeliği’ne göre hastanelerde uygulanması zorunlu hale getirilmiştir⁽³⁾. Sağlık Bakanlığı’nca ulusal terminolojinin gelişimi ve uygulamanın geliştirilmesi için “2222” numaralı uluslararası telefon ile çağrı sisteminin kullanılması uygun görülmüştür. Uygulama sürecinde yaşam riski açısından birçok unsur ve detay olduğundan süreçte oluşabilecek hata ve gecikmeler hasta güvenliği yönünden ciddi risk teşkil etmektedir⁽⁴⁾. Bu çalışmada hastanemizde yeni kullanıma başlanan Pager anons sistemi sonrası Eylül 2021- Eylül 2023 tarihleri arasında hastanemizde mavi kod çağrısı verilen olguların retrospektif olarak çalışma ve işleyiş sürecinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışma Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi’nde Eylül 2021 ile Eylül 2023 tarihleri arasında verilen tüm mavi kod çağrılarının retrospektif olarak incelenmesi olarak planlanmış olup, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından E-85252386-050.04.04-648293 sayılı karar ile etik kurul onayı alınarak yapılmıştır.

Hastanemizde mavi kod uygulamasına 2014 yılında başlanmıştır. Teknik olarak çağrı sistemi Mart 2021 tarihi itibarıyla 2222 numaralı anons aktivasyonu şeklinde olmakta ve pager cihazı aracılığıyla ekibe anons ulaştırılmaktadır. Ekip lideri Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İç Hastalıkları Anabilim Dalı veya Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı’nda görevli araştırma görevlisi bir hekim olmaktadır. Diğer ekip üyeleri iki hemşireden oluşmakta ve bu sayede mavi kod çağrısı sonrası 3 kişilik bir ekibin olay yerine ulaşması amaçlanmaktadır. Aynı gün içerisinde hastanede poliklinik binasından sorumlu bir ekip, yatan hasta servisleri ve görüntüleme merkezinin olduğu diğer

binada ise iki ekip görevli olarak bulunmaktadır. Pager anons sisteminin nasıl kullanılacağına yönelik mavi kod ekibinde yer alan tüm personele kurum içerisinde European Resuscitation Council’in güncel rehberleri baz alınarak eğitim verilmiştir. Pager cihazında çağrının nereden yapıldığı hangi klinik ve kattan olduğu görülmektedir. Çağrı sonrasında en yakın mavi kod ekibi çağrı yapılan alana en kısa sürede ulaşır ve başlamış olan temel yaşam desteği tedavi algoritmasını devralarak tedaviye devam eder.

Bu çalışmada hastaneye ait standart mavi kod formu üzerinde yer alan hasta adı soyadı, yaş, cinsiyet, tarih, mavi kodun veriliş saati, mavi kodun verildiği birim, mavi kod ekibinin olay yerine ulaşma süresi, uygunsuz çağrı durumu, KPR uygulaması yapıp yapılmadığı, KPR uygulanmışsa başlama ve sonlandırma zamanı, mavi kod sonucunda hastanın durumu bilgileri retrospektif olarak incelemeye alındı. Verilen mavi kodlarda uygunsuz olarak değerlendirilen çağrılar da olası nedenlerin araştırılması amacıyla çalışmadan çıkarılmamıştır. İstatistiksel analiz için; veriler Microsoft Excel dosyasına kaydedilmiş olup SPSS (Statistical Package for Social Science) 23.0 paket programında analiz edilerek istatistikler tanımlayıcı istatistik olarak belirlenmiştir. Sıklık gösteren veriler sayı (n) ve yüzde (%) ile gösterildi.

BULGULAR

Bu çalışmada Eylül 2021 ve Eylül 2023 tarihleri arasında toplam 50 adet “mavi kod” anonsu retrospektif incelemeye alındı. Pager sistemi ile çağrı verilen mavi kod olgularının yaş ortalaması 59.78±21,7 yıl olarak belirlendi. Hastaların yaş dağılımları incelendiğinde ise en düşük yaş 12, en yüksek yaş 83 yıl olarak tespit edilmiştir. Demografik veriler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1: Hastaların demografik verileri

Olgular	Kadın	Erkek
Sayı (n) %	26 (%52)	24 (%48)
Yaş Ortalaması (yıl)	67.78±21,83	54.92±22,15

Mavi kod sistemine ulaşan çağrılardan 21 tanesi polikliniklerden (%42), 18 tanesi yatan hasta servislerinden (%36), 4 tanesi diyaliz ünitesinden (%8), 2 tanesi kemoterapi ünitesinden (%4), 2 tanesi radyoloji ünitesinden (%4), 1 tanesi endoskopi ünitesinden (%2), 1 tanesi radyasyon onkolojisi ünitesinden (%2), 1 tanesi de EMG ünitesinden (%2) verilmiştir.

Mavi kod verilen servisler incelendiğinde; çağrıların 3 tanesi beyin ve sinir cerrahisi (%6), 3 tanesi üroloji (%6), 2 tanesi kulak burun boğaz (KBB) (%4), 2 tanesi ortopedi (%4), 2 tanesi nöroloji (%4), 1 tanesi göğüs hastalıkları (%2), 1 tanesi fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR) (%2), 1 tanesi genel cerrahi (%2), 1 tanesi enfeksiyon hastalıkları (%2), 1 tanesi plastik, rekonstrüktif ve estetik cerrahi (PREC) (%2), 1 tanesi göz hastalıkları servisinden (%2) verilmiştir. Bu bilgiler Tablo 2 de özetlenmiştir.

Tablo 2: Mavi kod çağrısı yapılan birimler ve çağrı sayısı

Poliklinikler	21(%42)	Radyasyon onkolojisi	1(%2)
Diyaliz ünitesi	4(%8)	PREC servisi	1(%2)
Üroloji servisi	3(%6)	Göğüs hastalıkları servisi	1(%2)
Beyin cerrahisi servisi	3(%6)	FTR servisi	1(%2)
KBB servisi	2(%4)	Genel cerrahi servisi	1(%2)
Ortopedi servisi	2(%4)	Enfeksiyon hastalıkları servisi	1(%2)
Kemoterapi ünitesi	2(%4)	Tomografi çekim odası	1(%2)
Nöroloji servisi	2(%4)	EMG ünitesi	1(%2)
Endoskopi ünitesi	1(%2)	MR ünitesi	1(%2)
Göz hastalıkları servisi	1(%2)		

Verilen mavi kodların 31'inin (%62) uygunsuz mavi kod, 19'ünün (%38) gerçek mavi kod olduğu belirlendi. En çok karşılaşılan uygunsuz mavi koda neden olan durumun 14 defa ile (%45,1) senkop olduğu görüldü. Diğer sebeplerin ise 6 hastada (%19,3) pager sisteminin yanlış kullanımından kaynaklı teknik arıza, 3 hastada (%9) hipoglisemi, 3 hastada (%9,6) nöbet geçirme, 3 hastada (%9,6) alerjik reaksiyon, 1 hastada (%3,2) göğüs ağrısı ve 1 hastada (%3,2) panik atak olduğu görüldü. Uygunsuz mavi kodların sadece 4 tanesinin (%12,9) mesai saatleri dışında verildiği, kalan 27 tanesinin (%87,1) mesai saatleri içerisinde verildiği tespit edildi. Uygunsuz mavi kodların verildiği servisler incelendiğinde 19 tane (%61,2) ile en yüksek oranda polikliniklerden geldiği görülmüştür. Diğer servisler ise ikişer çağrı yapan (%6,4) kemoterapi ünitesi, kan alma ünitesi ve ortopedi servisi, birer çağrı yapan (%3,2) da FT), enfeksiyon hastalıkları, üroloji servisi, beyin ve sinir cerrahisi servisi, EMG ünitesi, MR ünitesi olarak tespit edilmiştir.

Gerçek anlamda mavi kod çağrı kriterine uyan 19 hastadan 7 hastada (%36) etkin KPR sonrası spontan dolaşım sağlanmış olup hastaların yoğun bakım ünitesine nakli sağlanmıştır. Diğer 12 hastada (%63) KPR'ye yanıt alınamayıp hastalar eksitus kabul edilmiştir.

Mavi kod çağrı kriterine uyan 19 çağrıdan sayıca 3 tanesi (%15,7) diyaliz ünitesinden, 3 tanesi beyin cerrahisi servisinde (%15,7), 2 tanesi ortopedi servisinde (%10,5), 2'si KBB servisinde (%10,5), 1 tanesi genel cerrahi servisinde (%5,2), 1 tanesi tomografi çekim odasından (%5,2), 1 tanesi üroloji servisinde (%5,2), 1 tanesi PREC servisinde (%5,2), 1 tanesi radyasyon onkolojisinden (%5,2), 1 tanesi nöroloji servisinde (%5,2), 1 tanesi onkoloji poliklinik ünitesinden (%5,2), 1 tanesi göğüs hastalıkları servisinde (%5,2), 1 tanesi gastroenteroloji endoskopi ünitesinden (%5,2) verilmiştir.

Mavi kod çağrısının başlatılması anı ile mavi kod ekibinin olay yerine ulaşması sonrası mavi kod çağrısının sonlandırılması anı arasında geçen zaman, ekibin olay yerine ulaşma süresi olarak değerlendirildi. Ortalama olay yerine ulaşma zamanı 3 dakika 48 saniye (SS \pm 2 dk 16 sn) olarak görülmüştür. Mavi kod çağrısı başlatıldıktan sonra mavi kod ekibinin olay yerine ulaşma süresi 0-3 dakika, 3-5 dakika ve 5 dakikadan fazla olmak üzere 3 grupta incelendi. 24 mavi kod çağrısında (%48) mavi kod ekipleri olay yerine 0-3 dakika arasında ulaşırken, 13 çağrıda (%26) ekip olay yerine 3-5 dakikada ulaşmıştır (Tablo 3). Yalnızca 13 mavi kod çağrısında (%26) ekiplerin 5 dakikadan uzun sürede olay yerine ulaştığı tespit edilmiştir.

Tablo 3: Mavi Kod ekibinin olay yerine ulaşma süresi

Süre	Sayı
0-3 dk	24(%48)
3-5 dk	13(%26)
> 5 dk	13(%26)

TARTIŞMA

Mavi kod uygulaması, hastane içi acil durumda en hızlı müdahaleyi sağlamak için kullanılan uluslararası acil durum kodudur. Mavi kod hastanelerin kaliteli sağlık hizmeti sunmalarında önemli bir ölçütür.⁽⁵⁾ Mavi kod çağrısının başlatılması ile ekibin olay yerine ulaşma süresi arasında geçen süre önemlidir. Cooper'ın yapmış olduğu çalışmada 3 dakikadan önce resüsitasyonu başlayan hastalarda resüsitasyon başarısı %44,5 olarak bulunurken 3 dakikayı aşan sürelerde bu oran %19,5'e düştüğü belirtilmiştir⁽⁶⁾. Öztürk ve ark. tarafından 2014 yılında yapılan bir çalışmada mavi kod çağrısına ortalama ulaşma süresi 1:10 dakika, Koltka ve ark. tarafından 2008'de yapılan çalışmada ortalama ulaşma süresi 4:02 dakika, Canural ve ark. tarafından 2009 yılında yapılan çalışmada ortalama ulaşma süresi 8 dakika, Bal ve ark. tarafından 2010 yılında yapılan çalışmada ortalama ulaşma süresi 2:17 dakika, Mehel ve ark. 2010 yılında yaptıkları çalışmada ortalama ulaşım süresi 1:34 dakika olarak bulunmuştur^(4,5,7,8,9). Bizim çalışmamızda, mavi kod çağrısında %48 oranında mavi kod ekipleri olay yerine 0-3 dakika arasında ulaşırken, mavi kod ekibinin tüm hastalara ortalama ulaşım süresi 3 dakika 48 saniye olması nedeniyle, hedeflenen 0-3 dakika standardı açısından başarısızlık olarak değerlendirilmiştir. Hastanemizde 2019 yılında Kaçar ve ark. tarafından yapılan çalışmada olay yerine ulaşma süresi 4.2 dakika olarak bulunmuştur⁽¹⁰⁾. Hastanemizde mavi kod çağrıları için pager anons sisteminin uygulanmaya başlaması ve eş zamanlı olarak kurum içi eğitimler ve mavi kod ekip sayısının artırılması ile süre 4 dakikanın altına indirilmiştir. Bu açıdan önceki yıllara göre bu süre mavi kod çağrılarında ulaşma süresi bakımından iyileşme olarak kabul edildi. Ancak yine de istenen süre olan 3 dakikanın altına inebilmek için, düzenli aralıklarla tekrarlanan kurum içi mavi kod eğitimlerinde olay yerine ulaşmanın önemi tekrar vurgulanmış, hali hazırdaki kaydedilen ilerleme belirtilerek; ekipler daha hızlı müdahale etmek için motive edilmiştir. İlerleyen süreçte istenen süreye ulaşamaması

halinde mavi kod ekip sayısının artırılması, bu parametreyi olumlu yönde etkileyebilecek bir çözüm olarak değerlendirilebilir.

Amerikan Kalp Derneği verilerine göre Amerika Birleşik Devletleri'nde hastane içi kardiyak arrest olan hastalarda ilk ritmin çoğunlukla (%81) şok uygulanmayan ritim (asistoli veya nabızsız elektriksel aktivite) olduğu bildirilmiştir⁽¹¹⁾. Yapılan birçok çalışmada hastane içi kardiyak arrestlerde en sık karşılaşılan ritim şok uygulanmayan ritimlerdir^(12,13). Ancak şok uygulanan ritimlerde sağ kalım oranı daha yüksektir⁽¹²⁾. Özbilgin ve ark. tarafından yapılan çalışmada %87,9 hastada ilk ritim şok uygulanmayan ritim olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada ilk ritmi şok uygulanmayan ritim olan toplam 211 kardiyak arrest hastasının 113'ünde spontan dolaşım sağlanamamıştır. İlk ritmi şoklanabilir ritimde olan 29 hastanın 21'inde ise spontan dolaşım sağlanmıştır⁽¹⁴⁾. Çalışmamızda retrospektif olarak incelenen mavi kod formlarında ritim bilgisi yeterli şekilde doldurmadığı için şoklanabilir veya şoklanamaz ritim analizi yapılamadı. Mavi kod çağrısı yönetiminde, ritim analizinin en erken dönemde yapılması ve uygun tedavi yöntemleri ile müdahale edilmesi, ileri yaşam desteğinde önemli ve sağ kalım üzerinde etkili bir adımdır. Kurum içi yapılacak toplantılarda formların düzenli ve eksiksiz tutulması ile şoklanabilir ve şoklanamaz ritim hakkında bilgi sahibi olunabileceği vurgulanması amaçlanmıştır.

Hastanemizdeki pager sistemine düşen 50 mavi koddan 31 tanesi (%62) uygunsuz çağrı olarak değerlendirilmiştir. Uygunsuz çağrı verilen hastaların ilk müdahaleleri öncelikli olarak olay yerinde, daha sonra acil serviste yapılmıştır. Bu süreçte mavi kod ekibi de hastanın durumu stabil hale gelene kadar yanında bulunmaktadır. Bu zaman sürecinde ekip uygunsuz kod verilen hastanın yanında bulunduğu için hem iş gücü kaybı oluşmakta hem de aynı zaman diliminde hastane içinde verilebilecek başka mavi kod çağrısına müdahalede yetersizlik oluşmakta ve olay yerine ulaşma süresi gecikmektedir. Hastane içindeki çağrı sistemine adaptasyon süreci ve uygunsuz çağrılarının fazla olması hedef süreye ulaşmada başarısızlığın başlıca nedenlerinden sayılabilir. Zaman içerisinde yeni sistemin iyileştirilmesi, kurum içi eğitimlerin yaygınlaştırılması, mavi kod ekip sayısının artırılması ve kullanıcıların zamanla uygulamayı benimsemesi ile hedeflenen sürelere ulaşılabileceği öngörülmektedir.

Mavi kod uygulamalarının araştırıldığı birçok çalışmada yapılan mavi kod çağrılarının büyük çoğunluğunu arrest dışı çağrılarının oluşturduğu belirlenmiştir^(15,16). Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalarda; Malatya Devlet Hastanesi'nde yapılan bir çalışmada yanlış çağrı oranı %10, Arnavutköy Devlet Hastanesi'nde yanlış çağrı oranı %18 ve Çarşamba Devlet Hastanesi'nde yanlış çağrı oranı %4 olarak bildirilmiştir⁽⁷⁾.

Sonuç olarak mavi kod çağrı sistemi için öngörülen süre 3 dakika ve altıdır. Çalışmamızda bu süre 3 dakika 48 saniye olarak bulunmuştur. Yeni kullanıma başlanan pager anons sistemine uyum ve genişletilmiş mavi kod ekibinin adaptasyon süreci ile

hedeflenen süre olan 3 dakikanın altına erişebilmek için mavi kod ekibine düzenli eğitimler vermek ve aylık planlama toplantıları ile aksayan ekip çalışmaları organize etmek hedeflenmektedir.

Çalışmadaki uygunsuz mavi kod oranının yüksek olmasını önlemek amacıyla kurumdaki tüm personele etkin hizmet içi eğitim verilerek uygunsuz mavi kod çağrılarının azaltılmasına yönelik çalışmalar düzenli aralıklarla devam etmektedir.

Çalışmamızda mavi kod çağrı kriterine uygun 19 çağrıdan 7 tanesinin olay yerinde etkin müdahale ile KPR yanıt alındığı ve yoğun bakım ünitesine transfer edildiği görülmüştür. Bu da mavi kod sisteminin ve deneyimli ekiplerinin olmasının önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

Pager anons sisteminin doğru ve etkin kullanılması, mavi kod ekibinin genişletilmesi ve hizmet içi eğitimlerin devam ettirilmesi vasıtası ile, olay yerine ulaşma süresinin 3 dk altına ineceği ve hastanemizde kardiyak arrest sonrası sağ kalım oranlarının daha çok artacağı kanaatindeyiz.

SONUÇ

Mavi kod verileri hastanelerin kalite standartlarını değerlendirmede önemli bir ölçüttür ve kritik hastalarda sağ kalım üzerine etkili bir uygulamadır. Hastaya hızlı erişim kaliteli sağ kalım açısından önemlidir ve burada pager anons sistemi oldukça etkindir. En kısa sürede, eğitimli ve tecrübeli bir ekiple uygulanan etkili KPR, insan yaşamına verilen önemin ve kaliteli sağlık hizmetinin bir göstergesidir.

KAYNAKLAR

1. Adamski, J, Nowakowski, P, Goryński P, Onichimowski, D, Weigl, W, Incidence of in-hospital cardiac arrest in Poland, *Anaesthesiol Intensive Therapy*, 2016, 48(5), 288-93.
2. https://tr.wikipedia.org/wiki/Hastane_acil_kod_sistemleri
Erişim Tarihi: 23.03.2022.
3. Resmi Gazete (2011), Sağlık Bakanlığı, Hasta ve Çalışan Güvenliğinin Sağlanmasına Dair Yönetmelik, R.G: 06/04/2011, sayı:27897.
4. Koltka, N, Çelik, M, Yalman, A, Süren, M, Öztekin, F, Kardiyopulmoner Resusitasyonun Başarısına Etkisi olan Faktörler, *Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Dergisi*, 2008, 36 (6), 366- 72.
5. Mehel D, Şen, M, Sakarya, Ö, Dinç, S, Hasta ve çalışan güvenliğinde mavi kod uygulaması, II. uluslararası sağlıkta performans ve kalite kongresi bildirileri kitabı. sağlık bakanlığı, Ankara, 2010, 772, 614-6.
6. Cooper, S.C.J, Predicting survival, in-hospital cardiac arrests: resuscitation survival variables and training effectiveness, *Resuscitation*, 1997, 35, 17-22.
7. Özütürk, B, Muhammedoğlu, N, Dal, E, Çalışkan, B, Evaluation of Code Blue Implementation Outcomes, *Medical Bulletin Haseki*, 2015,53,204-208.

8. Bal A, Memiş R, Kılıç et al. Mavi Kod Bildirimlerinin Değerlendirmesi, II. Uluslararası Sağlıkta Performans ve Kalite Kongresi Bildiriler Kitabı, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2010, 772(2), 608-13.
9. Canural R, Gökalp N, Yıldırım K et al. Sağlık Hizmetlerinde Hasta Güvenliği: Mavi Kod Uygulaması Uluslararası Sağlıkta Performans ve Kalite Kongresi Bildirileri Kitabı, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2009, 772(2), 525-40.
10. Kaçar T., Demirarslan A. T., Topçu İ., Tezcan Keleş G. (2022). COVID-19 Dönemine ait Mavi Kod Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2), 234-238.
11. Nolan JP, Soar J, Smith GB et al. Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. Resuscitation. 2014;85:987-92.
12. Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, Donnino MW, Granfeldt A. In-Hospital Cardiac Arrest, A Review. JAMA. 2019 Mar 26;321(12):1200-1210.
13. Fernando S. M., Tran A., Cheng W. et al. Pre-arrest and intra-arrest prognostic factors associated with survival after in-hospital cardiac arrest: systematic review and meta-analysis. BMJ. 2019; 367.
14. Özbilgin Ş, Çalış B, Gürsoy Çirkinöğlü G, Kuvaki B. Mavi Kod Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Tjr. Aralık 2023;2(3):94-109.
15. Hillman K, Chen J, Cretikos M et al., Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial, Lancet, 2005, 365(9477), 2091-2097
16. Topel, A, İskit, A.T, Hacettepe Üniversitesi Sıhhiye Yerleşkesinde Kardiyopulmoner Arreste Yönelik Oluşturulan Mavi Kod Uygulamasının Süreç ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Epidemiyoloji Programı, Yüksek lisans tezi. 2016.

ASSESSMENT OF CODE BLUE CALLS WITH THE USE OF PAGER DEVICE

Ayşe Nur KAHYA¹, Onur KUMCU², Gönül TEZCAN KELEŞ¹

¹Department of Anesthesiology and Reanimation, Celal Bayar University, Manisa, Türkiye

²Saruhanlı State Hospital, Manisa, Türkiye

ORCID IDs of the authors: A.N.K. [0009-0000-6101-0198](https://orcid.org/0009-0000-6101-0198); O.K. [0000-0002-6791-6457](https://orcid.org/0000-0002-6791-6457); G.T.K. [0000-0002-6879-5124](https://orcid.org/0000-0002-6879-5124);

ABSTRACT

Objective

Code blue is a universal emergency code that allows reaching the scene as soon as possible and provides effective intervention in situations requiring emergency intervention within the hospital. The purpose of this study is to evaluate code blue notifications and their contents in our hospital, draw attention to the application, and emphasize the importance of the application in terms of patient safety.

Method

All code blue forms kept at Manisa Celal Bayar University Hafsa Sultan Hospital between September 2021 and September 2023 were examined retrospectively. Demographic and medical information of the patients, the reason for the code blue calls, the time it took for the team to reach the scene, and all interventions and practices were recorded.

Results

Totally 50 code blue calls were identified during the study period. Of these 19 were deemed appropriate for a code blue call. As a result of cardiopulmonary resuscitation (CPR) performed in code blue calls, 12 patients (63%) were accepted as excitus, while 7 patients (36%) were transferred to the intensive care unit after spontaneous circulation was returned.

Conclusion

Code blue data is an essential criterion in evaluating the quality standards of hospitals and is an effective practice for survival in critically ill patients. Advanced life support, applied by a trained and experienced team in the shortest time possible, is an essential standard regarding the importance, respect, and legal responsibility shown to human life.

Keywords: Code blue, intensive care, cardiopulmonary arrest, cardiopulmonary resuscitation, patient safety

INTRODUCTION

Code Blue is an emergency hospital code that ensures that the patient is intervened as soon as possible in case of sudden circulatory and respiratory arrest that may occur in hospitals. Cardiac arrest occupies an essential place in in-hospital morbidity and mortality worldwide⁽¹⁾. It is vital that anyone who needs in-hospital emergency medical attention is treated as soon as possible.

The code blue team is an intervention team consisting of specialist physicians and nurses experienced and trained in cardiopulmonary resuscitation (CPR) in the hospital. It is aimed that the blue code team, which is determined by the blue code given by the healthcare worker through a call system usually created within the hospital, will reach the scene as soon as possible, start the necessary basic life support to the person in need of urgent medical intervention, and then provide advanced life support. The code blue application was first used at the Kansas Bethany Medical Center in the United States⁽²⁾. In our country, its widespread use in the professional sense started with the "Health Performance and Quality Directive Service Quality Standards" that entered into force in 2008. According to an official communiqué made by the Ministry of Health in 2009 and the Patient and Employee Safety Regulation published in 2011, it has been made mandatory to be applied in hospitals⁽³⁾. The Ministry of Health has deemed it appropriate to use the international telephone call system "2222" to develop national terminology and generalize practice. Since there are many factors and details regarding life risk in the application process, errors and delays that may occur in the process pose a serious risk in terms of patient safety⁽⁴⁾. In this study, it was aimed to retrospectively evaluate the 2-year operation and operation of the blue code announcement system in the cases who were given a code blue call in our hospital between September 2021 and September 2023 after the Pager announcement system, which was newly started to be used in our hospital.

METHODS

The study was conducted by the Clinical Research Ethics Committee of Manisa Selar Bayar University School of Medicine in accordance with decision E-85252386-0500. 04-648293, which retrospectively analyzed all blue code calls made at Hafsa Sultan Hospital of Manisa Selar Bayar University from September 2021 to September 2023. The blue code application was started in our hospital in 2014. Technically, the call system as of March 2021 is in the form of announcement activation with number 2222, and the announcement is delivered to the team via a pager device. The team leader is a research assistant physician in the Department of Anesthesiology and Reanimation, Department of Internal Medicine, or Department of Chest Diseases. The other team members consist of two nurses, aiming for a team of 3 people to arrive at the scene after a code blue call. On the same day, two teams are responsible for the hospital's outpatient clinic building, the inpatient services, and the imaging center in another building.

Training on how to use the pager announcement system has been provided to all code blue team personnel based on the institution's current guidelines of the European Resuscitation Council. The device shows where the call is made from and which clinic and floor it is from. The nearest blue code team reaches the area where the call is made as soon as possible and takes over the basic life support treatment algorithm that has started and continues the treatment. In this study, information such as patient's name, surname, age, gender, date, time of blue code assignment, unit where blue code was assigned, time taken for the blue code team to reach the scene, inappropriate call situation, whether CPR was performed or not, starting and ending time if CPR was performed, and information about the patient's condition after the blue code were retrospectively examined on the standard blue code form belonging to the hospital. Calls evaluated as inappropriate in the given blue codes were not excluded from the study to investigate possible reasons. For statistical analysis, the data were saved in a Microsoft Excel file and analyzed in the SPSS (Statistical Package for Social Science) 23.0 package program, and the statistics were defined as descriptive statistics. Data showing frequency were presented with a number (n) and percentage (%).

RESULTS

In this study, a total of 50 "code blue" announcements between September 2021 and September 2023 were examined retrospectively. The average age of code blue cases called with the Pager system was determined as 59.78±21.7 years. When the age distribution of the patients was examined, the lowest age was 12, and the highest age was 83. Demographic data are summarized in Table 1.

Table 1: Demographic data of patients

Cases	Female	Male
Number (n) %	26(%52)	24(%48)
Mean age (years)	67.78±21,83	54.92±22,15

Of the calls reaching the blue code system, 21 were from polyclinics (42%), 18 were from inpatient services (36%), four were from the dialysis unit (8%), two were from the chemotherapy unit (4%), and two were from the radiology unit (4%). One was given from the endoscopy unit (2%), one was from the radiation oncology unit (2%), and one was from the EMG unit (2%).

When the services given the blue code are examined, three of the calls were for neurosurgery (6%), three for urology (6%), two for ear, nose, and throat (ENT) (4%), two for orthopedics (4%), two for neurology (4%), one for chest diseases (2%), one physical therapy and rehabilitation (PTR) (2%), one general surgery (2%), one infectious disease (2%), one plastic, reconstructive and aesthetic surgery (PRS) (2%), one from the ophthalmology service (2%). This information is summarized in Table 2.

Table 2: Units that called blue code and number of calls

Polyclinic Units	21(%42)	Radiation oncology unit	1(%2)
Dialysis unit	4(%8)	PRS ward	1(%2)
Urology ward	3(%6)	Chest diseases ward	1(%2)
Neurosurgery ward	3(%6)	PTR ward	1(%2)
ENT ward	2(%4)	General surgery ward	1(%2)
Orthopedics ward	2(%4)	Infectious diseases ward	1(%2)
Chemotherapy unit	2(%4)	CT Scan unit	1(%2)
Neurology ward	2(%4)	EMG unit	1(%2)
Endoscopy unit	1(%2)	MRI Scan unit	1(%2)
Ophthalmology ward	1(%2)		

It was determined that 31 (62%) of the blue codes given were inappropriate blue codes, and 19 (38%) were accurate blue codes. It was observed that syncope was the most common inappropriate code blue situation, occurring 14 times (45.1%). Other reasons included technical malfunctions due to incorrect use of the pager system in 6 patients (19.3%), hypoglycemia in 3 patients (9%), seizure in 3 patients (9.6%), allergic reaction in 3 patients (9.6%), chest pain in 1 patient (3.2%), and panic attack in 1 patient (3.2%). It was found that only four inappropriate code blues (12.9%) were given outside working hours, while the remaining 27 (87.1%) were given during working hours. When the services where inappropriate code blues were given were examined, it was observed that the highest number, 19 (61.2%), came from the outpatient clinics. Other services, on the other hand, have been identified as chemotherapy units making two calls each (6.4%), blood collection units and orthopedic services, and one call each (3.2%) for FT), infectious diseases, urology services, brain and neurosurgery services, EMG units, and MR units.

In reality, among 19 patients who met the criteria for a code blue call, spontaneous circulation was achieved after effective CPR in 7 patients (36%), and the patients were transferred to the intensive care unit. In the other 12 patients (63%), CPR was unsuccessful and they were declared deceased.

Out of the 19 code blue calls that met the criteria, 3 (15.7%) were from the dialysis unit, 3 (15.7%) from the neurosurgery service, 2 (10.5%) from the orthopedics service, 2 (10.5%) from the ENT service, 1 (5.2%) from the general surgery service, 1 (5.2%) from the CT scan room, 1 (5.2%) from the urology service, 1 (5.2%) from the plastic surgery service, 1 (5.2%) from the radiation oncology service, 1 (5.2%) from the neurology service, 1 (5.2%) from the oncology clinic, 1 (5.2%) from the pulmonology service, and 1 (5.2%) from the gastroenterology endoscopy unit.

The time between the initiation of the code blue call and the arrival of the code blue team at the scene was considered as the team's response time. After initiating the code blue call, the time for the code blue team to arrive at the scene was analyzed in 3 groups: 0-3 minutes, 3-5 minutes, and more than 5 minutes. In 24 code blue calls (48%), the code blue teams arrived at the scene within 0-3 minutes, while in 13 calls (26%), the team arrived within 3-5 minutes (Table 3). Only in 13 code blue calls (26%) it was found that the teams arrived at the scene after more than 5 minutes. The average time to arrive at the scene was 3.48 minutes.

Table 3: Code blue team to arrive at the scene

Time interval	Number
0-3 min	24(%48)
3-5 min	13(%26)
>5 min	13(%26)

DISCUSSION

The blue code application is an international emergency code that ensures the fastest response in hospital emergencies. The blue code is an essential indicator for hospitals to provide quality health services. The time between initiating the blue code call and the team's arrival at the scene is crucial. In a study by Cooper, it was found that the success rate of resuscitation in patients whose resuscitation started before 3 minutes was 44.5%, while this rate dropped to 19.5% for times exceeding 3 minutes. In a study conducted by Özütürk et al. in 2014, the average response time to a blue code call was 1:10 minutes, while in a study by Koltka et al. in 2008, the average response time was 4:02 minutes, in a study by Canural et al. in 2009, the average response time was 8 minutes, in a study by Bal et al. in 2010, the average response time was 2:17 minutes, and in a study by Mehel et al. in 2010, the average response time was found to be 1:34 minutes. In our study, it was considered a failure in terms of the targeted 0-3 minute standard as the blue code teams arrived at the scene within 0-3 minutes in 48% of blue code calls, but the overall response time for the blue code team to reach all patients was 3:48 minutes. In a study conducted by Kaçar et al. in our hospital in 2019, the response time to the scene was found to be 4.2 minutes. The implementation of the pager announcement system for blue code calls in our hospital has started; along with increasing the number of in-house trainings and the blue code team, the time has been reduced to less than 4 minutes. In this respect, this time was considered an improvement

compared to previous years in terms of reaching blue code calls. However, to reduce the desired time to below 3 minutes, the importance of reaching the scene in regularly repeated in-house code blue training has been emphasized again, and the teams have been motivated to intervene more quickly by indicating the current recorded progress. If the desired time cannot be reached in the future, increasing the number of code blue teams can be considered as a solution that could positively affect this parameter. According to the American Heart Association data, in-hospital cardiac arrests in the United States mostly occur with a rhythm where shock is not applied (asystole or pulseless electrical activity)⁽¹¹⁾. In many studies, rhythms where shock is not applied are the most common in in-hospital cardiac arrests^(12,13). However, survival rates are higher in rhythms where shock is applied⁽¹²⁾. In the study conducted by Özbilgin et al., it was determined that 87.9% of the patients had a rhythm where shock was not applied as the first rhythm. In patients with rhythms where the shock was not applied, spontaneous circulation could not be achieved in 113 out of 211 patients with cardiac arrest. In patients with shockable rhythms, spontaneous circulation was achieved in 21 out of 29 patients with cardiac arrest. In our study, due to insufficient completion of rhythm information in the blue code forms that were retrospectively examined, an analysis of shockable or non-shockable rhythms could not be performed. Early recognition and intervention of shockable rhythms when responding to blue code interventions is an essential and effective step in advanced life support and survival. In internal meetings, it should be emphasized that keeping forms organized and complete and being informed about the shockable and non-shockable rhythms records can be used for effective intervention in advanced life support. Out of 50 blue codes received by the hospital's pager system, 31 (62%) were evaluated as inappropriate calls. The initial interventions for patients receiving inappropriate calls were prioritized at the scene first and then in the emergency department. During this process, the blue code team stays with the patient until their condition stabilizes. Due to the team's presence with the patient receiving the inappropriate code during this time, there is a loss of workforce and inadequacy in responding to other potential blue code calls within the hospital during the same time frame, resulting in delayed response times. The adaptation process to the call system within the hospital and the high number of inappropriate calls can be considered as the main reasons for the failure to achieve the target time. It is anticipated that over time, by improving the new system, expanding internal training, increasing the number of blue code teams, and users gradually adopting the application, the targeted time frames will be successfully achieved.

In many studies investigating blue code applications, it has been determined that the majority of these calls consist of non-arrest calls. In various studies conducted in our country, such as a study conducted at Malatya Stae Hospital, the rate of incorrect calls was reported as 10%.

As a result, the anticipated time for the blue code call system is 3 minutes or less. In our study, this time was found to be 3 minutes 48 seconds. In order to reach below the targeted time of 3 minutes with the adaptation process of the new pager announcement system and the expanded blue code team, it is aimed to provide regular training to the blue code team and organize monthly planning meetings to address team deficiencies.

To prevent the high inappropriate blue code rate in the study, effective in-service training is provided to all personnel in the institution, and efforts to reduce inappropriate blue code calls continue at regular intervals.

Our study observed that out of 19 blue code calls that met the criteria, effective intervention was received on-site with CPR response and transferred to the intensive care unit in 7 cases. This again emphasizes the importance of the blue code system and experienced teams.

We believe that with the correct and effective use of the pager announcement system and ongoing training for the expanded blue code team, the response time to the scene will decrease to under 3 minutes in units where in-service training continues, and survival rates will increase significantly.

CONCLUSION

Blue code data is an essential criterion in evaluating hospitals' quality standards and is an effective practice for survival in critical patients. Rapid access to the patient is essential for quality survival, and the pager announcement system is highly effective in this regard. Effective CPR, when applied by a trained and experienced team as soon as possible, indicates the importance of human life and health care quality.

REFERENCES

1. Adamski, J, Nowakowski, P, Goryński P, Onichimowski, D, Weigl, W, Incidence of in-hospital cardiac arrest in Poland, *Anaesthesiol Intensive Therapy*, 2016, 48(5), 288-93.
2. https://tr.wikipedia.org/wiki/Hastane_acil_kod_sistemleri Erişim Tarihi: 23.03.2022.
3. Resmi Gazete (2011), Sağlık Bakanlığı, Hasta ve Çalışan Güvenliğinin Sağlanmasına Dair Yönetmelik, R.G: 06/04/2011, sayı:27897.
4. Koltka, N, Çelik, M, Yalman, A, Süren, M, Öztekin, F, Kardiyopulmoner Resusitasyonun Başarısına Etkisi olan Faktörler, *Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Dergisi*, 2008, 36 (6), 366- 72.

5. Mehel D, Şen, M, Sakarya, Ö, Dinç, S, Hasta ve çalışan güvenliğinde mavi kod uygulaması, II. uluslararası sağlıkta performans ve kalite kongresi bildirileri kitabı. sağlık bakanlığı, Ankara, 2010, 772, 614-6.

6. Cooper, S.C.J, Predicting survival, in-hospital cardiac arrests: resuscitation survival variables and training effectiveness, *Resuscitation*, 1997, 35, 17-22.

7. Özü Türk, B, Muhammedoğlu, N, Dal, E, Çalışkan, B, Evaluation of Code Blue Implementation Outcomes, *Medical Bulletin Haseki*, 2015,53,204-208.

8. Bal A, Memiş R, Kılıç et al. Mavi Kod Bildirimlerinin Değerlendirmesi, II. Uluslararası Sağlıkta Performans ve Kalite Kongresi Bildiriler Kitabı, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2010, 772(2), 608-13.

9. Canural R, Gökalp N, Yıldırım K et al. Sağlık Hizmetlerinde Hasta Güvenliği: Mavi Kod Uygulaması Uluslararası Sağlıkta Performans ve Kalite Kongresi Bildirileri Kitabı, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2009, 772(2), 525-40.

10. Kaçar T., Demirarslan A. T., Topçu İ., Tezcan Keleş G. (2022). COVID-19 Dönemine ait Mavi Kod Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 234-238.

11. Nolan JP, Soar J, Smith GB et al. Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. *Resuscitation*. 2014;85:987-92.

12. Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, Donnino MW, Granfeldt A. In-Hospital Cardiac Arrest, A Review. *JAMA*. 2019 Mar 26;321(12):1200-1210.

13. Fernando S. M., Tran A., Cheng W. et al. Pre-arrest and intra-arrest prognostic factors associated with survival after in-hospital cardiac arrest: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2019; 367.

14. Özbilgin Ş, Çalış B, Gürsoy Çirkinöglü G, Kuvaki B. Mavi Kod Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *Tjr*. Aralık 2023;2(3):94-109.

15. Hillman K, Chen J, Cretikos M et al., Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial, *Lancet*, 2005, 365(9477), 2091-2097

16. Topel, A, İskit, A.T, Hacettepe Üniversitesi Sıhhiye Yerleşkesinde Kardiyopulmoner Arreste Yönelik Oluşturulan Mavi Kod Uygulamasının Süreç ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. *Epidemiyoloji Programı, Yüksek lisans tezi*. 2016.

YOĞUN BAKIMLARDA GÖREV ALAN HEKİMLERİN KARDİYAK ARREST SONRASI HEMODİNAMİK İZLEM VE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Nurcan DORUK¹, Sedat HAKİMOĞLU², Aslınur SAGÜN¹, Pınar KARABACAK³, Ahmet SARI⁴, Eyyüp Sabri ÖZDEN³, Erdi Hüseyin ERDEM⁵

¹Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Mersin, Türkiye

²Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Hatay, Türkiye

³Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Isparta, Türkiye

⁴Haydarpaşa Numune Eğitim Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

⁵Mersin Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Mersin, Türkiye

Yazarların ORCID Kimlikleri: N.D. [0000-0003-0141-1111](https://orcid.org/0000-0003-0141-1111); S.H. [0000-0002-1556-7996](https://orcid.org/0000-0002-1556-7996); A.S. [0000-0002-7884-5842](https://orcid.org/0000-0002-7884-5842); P.K. [0000-0002-6210-5962](https://orcid.org/0000-0002-6210-5962); A.S. [0000-0002-7368-8147](https://orcid.org/0000-0002-7368-8147); E.S.Ö [0000-0002-8070-0159](https://orcid.org/0000-0002-8070-0159); E.H.E [0000-0002-1416-5354](https://orcid.org/0000-0002-1416-5354)

ÖZET

Amaç

Kardiyak arrest (KA) sonrası spontan dolaşımın geri dönmesi (SDGD) ile yoğun bakım süreci başlamaktadır. KA'e neden olan patolojinin belirlenmesi ve ortadan kaldırılmasının ardından yakın hemodinamik izlem ve tedavi stratejilerinin hedefe yönelik gerçekleştirilmesi sağ kalımı etkileyen faktörlerden olduğu resüsitasyon sonrası bakım ile ilgili uluslararası kılavuzlarda bildirilmiştir. Bu çalışma ile ülkemiz yoğun bakım hekimlerinin KA sonrası hemodinamik izlem ve tedavi uygulamaları hakkındaki yaklaşımlarını belirlemeyi amaçladık.

Yöntem

Yerel etik kurul onamı alındıktan sonra yoğun bakım uzmanlarına hazırlanan anket e-mail ve sosyal medya araçları ile ulaştırılmıştır. Anket toplam 15 sorudan oluşmakta idi. İlk 4 soru demografik veriler, diğer sorular tercih edilen hemodinamik monitorizasyon yöntemleri ve gerektiğinde tercih ettikleri inotropik ve vazopressör ajan seçimleri ile ilgiliydi.

Bulgular

Ankete 122 hekim katıldı. Katılanların % 63,9'unun yoğun bakım deneyimi 10 yılın altındaydı. Katılımcıların % 81,1'inin çalıştığı kurumlarda KA sonrası hemodinamik izlem ve tedavi ile ilgili bir yazılı protokolü bulunmamaktadır. Yoğun bakım hekimlerimiz KA sonrası hemodinamik monitorizasyon tekniklerinden invaziv ve noninvaziv arter basıncı, santral venöz basınç (SVB) ve laktat ölçümünü daima kullanırken, pulmoner arter basıncı (PAB) ölçümünü hiçbir zaman kullanmadıkları saptanmıştır. Miks venöz oksijen satürasyonu (SvO₂), bacak kaldırma testi, ultrasonografi ile vena cava inferior çapı ve end-tidal karbondioksit (etCO₂) ölçümlerini ise bazen kullanmaktaydılar. Kardiyak output monitorizasyonunu katılımcıların çoğunluğu kullanamamaktadır. Bu yöntemlerin içerisinde ise en çok arteriyel katater dalga ekokardiyografi yapılma oranı daha düşüktü. Volüm açığında ilk kristalloidler tercih edilirken, vazopressör olarak ilk tercihin nöradrenalin, inotrop olarak ise dopamin olduğu izlendi.

Sonuç

KA sonrası erken dönemde ölümler sıklıkla kardiyak nedenlere bağlı olmaktadır. Doğru karar vermek ve doğru yöntemi seçmek hastanın hayatta kalma şansını arttırmaktadır. Bu nedenle yakın hemodinamik takip ve ekokardiyografi gibi noninvaziv yöntemlerin sorunun erken tanı ve tedavisi açısından önemli olduğu kanatındeyiz.

Anahtar kelimeler: kardiyak arrest, yoğun bakım, hemodinamik monitorizasyon, kardiyak patoloji tedavi yöntemleri

ABSTRACT

Objective

The intensive care process begins with the return of spontaneous circulation after cardiac arrest (CA). It has been reported in international guidelines on post-resuscitation care that close hemodynamic monitoring and targeted implementation of treatment strategies after identification and elimination of the pathology causing CA are factors affecting survival. With this study, we aimed to determine the approaches of our country's intensive care physicians regarding hemodynamic monitoring and treatment practices after CA.

Method

After obtaining local ethics committee approval, the survey was sent to intensive care specialists via e-mail and social media tools. The survey consisted of 15 questions in total. The first 4 questions were about demographic data, the other questions were about preferred hemodynamic monitoring methods and their preferred inotropic and vasopressor agent choices when necessary.

Results

Totally 122 physicians participated in the survey. 63.9% of the participants had less than 10 years of intensive care experience. There was no written protocol regarding hemodynamic monitoring and treatment after CA in the institutions where 81.1% of the participants worked. It has been determined that intensive care physicians always use invasive and noninvasive arterial pressure,

central venous pressure (CVP) and lactate measurement among hemodynamic monitoring techniques after CA, but never use pulmonary artery pressure (PAP) measurement. Mixed venous oxygen saturation (SvO₂), leg raising test, inferior vena cava diameter by ultrasonography, and end-tidal carbon dioxide (etCO₂) measurements were sometimes used. The majority of participants were unable to use cardiac output monitoring. Among these methods, arterial catheter wave analysis is the most preferred. The rate of routine echocardiography after cardiac arrest was lower. While crystalloids were the first choice in volume deficit, noradrenaline was the first choice as a vasopressor and dopamine as an inotrope.

Conclusion

Deaths in the early period after CA are often due to cardiac causes. Making the right decision and choosing the right method increases the patient's chance of survival. Therefore, we believe that close hemodynamic monitoring and noninvasive methods such as echocardiography are important for early diagnosis and treatment of the problem.

Keywords: Cardiac arrest, intensive care, hemodynamic monitoring, cardiac pathology treatment methods

GİRİŞ

Kardiyak arrest sonrası SDGD ve yoğun bakım ünitesine (YBÜ) kabul edilen olgularda ilk 24 saat içindeki ölümün sıklıkla kardiyak nedenlere, daha sonraki zamanlarda ise nörolojik hasara bağlı olarak geliştiği bildirilmektedir^(1,2).

Postkardiyak arrest sendromu (PKAS), başarılı kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) sonrası gelişen kompleks patofizyolojik süreçler olarak ifade edilmiştir⁽³⁾. Bu sendrom hipoksik beyin hasarı, miyokard disfonksiyonu, sistemik iskemi/reperfüzyon yanıtı ve presipite eden patolojiden oluşmaktadır. Her hastada PKAS gelişmeyebilir ya da şiddeti farklı olabilir. KPR süresi, mevcut yandaş hastalıkların varlığı ve arreste neden olan patolojiye bağlı olarak karşımıza hipovolemik, kardiyojenik ve vazodilatasyonel şok olarak çıkar⁽³⁾. Bu nedenle KA sonrası YBÜ'e alınan hastaların monitorizasyonu sorunun hızlı tanınması ve gerekli tedavilerinin başlanması ve tedavi yanıtlarının takibi açısından önemlidir. Yoğun bakım kliniklerinin sahip olduğu monitörlere ya da yoğun bakım uzmanının bilgi, beceri ve deneyimlerine göre monitorizasyon ve tedavi yaklaşımları farklılık gösterebilmektedir.

Bu çalışma ile ülkemiz yoğun bakım hekimlerinin KA sonrası hemodinamik izlem ve tedavi uygulamaları hakkındaki yaklaşımlarını belirlemeyi amaçladık.

YÖNTEM

Mersin Üniversitesi Klinik Yerel Etik Kurul onamı alındıktan sonra hazırlanan anket 150 yoğun bakım uzmanına internet ve sosyal platformlar <https://docs.google.com/forms/d/1CE11T8vL>

[polQ8hNboo7RBJ4f7MWDY1twGxmgdGcBQHM/edit?pli=1](https://docs.google.com/forms/d/1CE11T8vL) aracılığı ile ulaştırılmıştır. Yoğun bakımlarda çalışan hekim sayısı yaklaşık 1500 olması nedeniyle % 95 güven düzeyinde % 5 hata marjiniyle anket uygulanması gereken kişi sayısı minimum 150 olarak hesaplanmıştır.

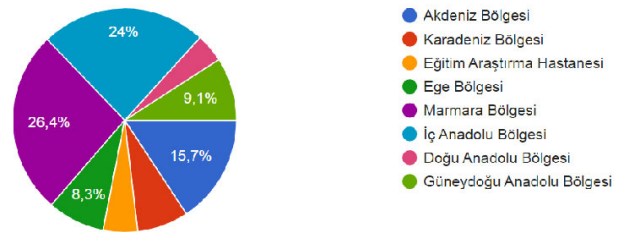
Hazırlanan anket toplam 18 sorudan oluşmakta olup ilk 5 soru demografik verilerden oluşmakta idi. Diğer sorular YBÜ doktorlarının hemodinamik takip amaçlı hangi monitorizasyon tekniklerini kullandıklarını, hedefledikleri ortalama ve sistolik arter basınç değerlerinin ne olduğu, volüm açığı durumunda hangi sıvıları tercih ettikleri, inotrop veya vazopresör olarak hangi ajanları tercih ettiklerini sorgulamaktaydı. Ayrıca kardiyak output ölçümü yapıp yapmadıkları, eğer yapıyorlarsa hangi yöntemi tercih ettikleri, hedeflenmiş ısı yönetimi (TTM) uygulayıp uygulamadıkları ve TTM uygulamanın vazopresör kullanımını etkileyip etkilemediği ve çalıştıkları YBÜ'lerinde KA sonrası hemodinamik izlem ve tedavi ile ilgili bir yazılı protokollerinin olup olmadığı araştırıldı.

Yoğun bakımda görev almayan doktorlar çalışmaya dahil edilmedi. Tanımlayıcı bir çalışma olması nedeniyle veriler frekans olarak özetlendi.

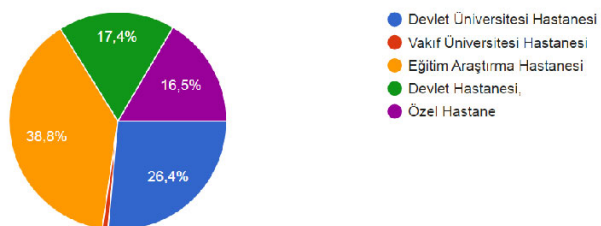
BULGULAR

Anket yoğun bakımda çalışan 150 hekime ulaştırıldı, 122 kişi ankete katıldı. Demografik veriler incelendiğinde katılımcıların %43.8'i kadın, %56.2'i erkek olduğu izlendi. Ankete katılanların % 53,3'ü 30-40 yaş aralığında iken, %24.2'si 40-50 yaş, %19.2'si 50-60 yaş ve %3.3'ü 25-30 yaş aralığında idi. Ankete yanıt veren yoğun bakım uzmanlarının çalıştıkları bölgelere ve kurumlara göre dağılımları grafik olarak gösterilmiştir (Grafik 1, Grafik 2). Katılımcıların yoğun bakım deneyimlerine bakıldığında %63,9'unun 10 yılın altında, %26.2'si 11-20 yıl arasında, %8.2'si 21-30 yıl ve %1.6'sı 31 yıl ve üstü olarak saptandı.

Grafik 1: Katılımcıların çalıştıkları bölgelere göre dağılımları



Grafik 2: Katılımcıların çalıştıkları kurumlara göre dağılımları



Yoğun bakım hekimlerinin; “Kardiyak arrest sonrası YBÜ’ye kabul ettiğiniz hastalara hemodinamik takip amaçlı hangi monitorizasyon tekniklerini kullanıyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıt Tablo 1 de belirtilmiştir.

Tablo 1: Hemodinamik takip amaçlı tercih edilen monitorizasyon tekniklerinin dağılımı

	Hiçbir zaman % (n)	Bazen % (n)	Daima % (n)	Toplam % (n)
Noninvaziv kan basıncı	%17,2 (16)	%30,1 (28)	%52,6 (49)	100 (93)
İnvaziv arter	%3,3 (4)	%30,5 (37)	%66,1 (80)	100 (121)
SVB	%14,2 (16)	%42,8 (48)	%42,8 (48)	100 (112)
Miks venöz oksijen saturasyonu	%32 (34)	%42,4 (45)	%25,4 (27)	100 (106)
End-tidal CO ₂	%38,6 (39)	%40,5 (41)	%20,7 (21)	100 (101)
Pulmoner arter basıncı	%85,5 (77)	%14,4 (13)	%0 (0)	100 (90)
Laktat	%3,3 (4)	%13,2 (16)	%83,4 (101)	100 (121)
Kapiller geri dolum zamanı	%25,7 (26)	%43,5 (44)	%30,6 (31)	100 (101)
Bacak kaldırma testi	%18,6 (20)	%57 (61)	%24,2 (26)	100 (107)
USG ile Vena cava inf. çapı	%31,1 (33)	%53,7 (57)	%15 (16)	100 (106)

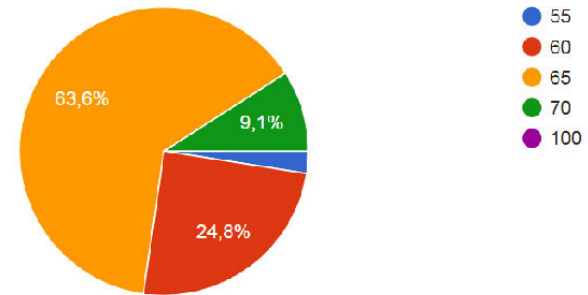
Katılımcıların %74.4’ü kardiyak output (KO) monitorizasyonu kullanırken, %25.6’sının ise kullanmadığı saptanmıştır. Katılımcıların tercih ettikleri KO monitorizasyon yöntemlerinin sıklığı Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2: Kardiyak output monitorizasyonu uygulayan katılımcıların tercih ettikleri yöntemlerin sıklıkları

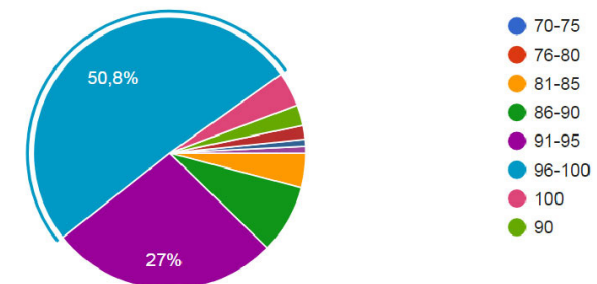
	Hiçbir zaman % (n)	Bazen % (n)	Daima % (n)	Toplam % (n)
Pulmoner arter termodilüsyon	%90,6 (68)	%8 (6)	%1,3 (1)	100 (75)
Transpulmoner termodilüsyon	%69,7 (60)	%24,4 (21)	%5,8 (5)	100 (86)
Lityum dilüsyon	%98,6 (71)	%1,3 (1)	%0 (0)	100 (72)
Arteriyal katater dalga analizi	%42,8 (39)	%31,8 (29)	%25,2 (23)	100 (91)
Özefageal dopler	%90,2 (65)	%8,3 (6)	%1,3 (1)	100 (72)
Transtoraksik ekokardiyografi	%72,3 (55)	%22,3 (17)	%5,2 (4)	100 (76)
Finger cuff metod	%98,6 (71)	%1,3 (1)	%0 (0)	100 (72)
Biyoiimpedans	%91,7 (67)	%8,2 (6)	%0 (0)	100 (73)

“KA sonrası hedeflediğiniz ortalama (OAB) ve sistolik arter basıncı (SAB) değeriniz kaç mmHg’dır?” sorularına yanıt grafik olarak verilmiştir (Grafik 3, Grafik 4)

Grafik 3: Katılımcıların KA sonrası hedefledikleri ortalama arter basıncı değer dağılımları



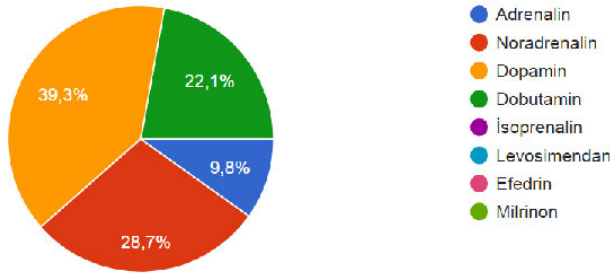
Grafik 4: KA sonrası hedeflediğiniz sistolik arter basıncı değeriniz kaç mmHg’dır? Sorusuna yanıt



Volüm açığı olduğu düşünülen durumlarda katılımcıların %94.2'si kristaloid, %0.8'i kolloid ve %5'i de her iki sıvıyı kombine olarak kullanmayı tercih etmişler. Katılımcıların %58.2'sinin KA sonrası Ekokardiyografi (EKO) yaptıklarını, %41.8'i ise yapmadıklarını belirtmişlerdir.

Katılımcıların büyük çoğunluğunun (%94.3) vazopresör ajan olarak Noradrenalin tercih ettikleri saptanmıştır. Adrenalin tercih edenler %3.3 sıklığında idi. Adrenalin daha az sıklıkta Vazopressin ve Efedrin takip etmektedir. İnotrop ajan tercihlerine göre dağılım oranları Grafik 5 gösterilmiştir. Katılımcıların %94.3'ü vazopresör ve inotropik ajanları santral yoldan, %5.7'si ise periferik yoldan uyguladıklarını ifade etmişlerdir.

Grafik 5: Katılımcıların inotropik ajan tercih dağılımları



Katılımcıların %67,2'si çalıştıkları klinikte TTM uygularken, %32,8'i TTM uygulamadıklarını ifade etmişlerdir. "TTM uygulaması vazopresör gereksinimini etkiledi mi?" Sorusuna %76,8'i hayır yanıtı verirken %23,2'si evet yanıtını vermişlerdir. Katılımcıların %81,1'inin çalıştığı kurumlarda KA sonrası hemodinamik izlem ve tedavi ile ilgili bir yazılı protokolünün bulunmadığı saptandı.

TARTIŞMA

Kardiyak arrest sonrası YBÜ'e alınan hastaların büyük çoğunluğunda erken dönemde miyokardiyal yetmezlik gelişmektedir⁽²⁾. Bu nedenle bu hasta grubunda hemodinamik monitorizasyon hem sorunun tespitinde, hem de uygun tedavinin sağlanmasında önemlidir. Özellikle KA sonrası ilk saatlerde erken tanı ve müdahale ile uygun hemodinaminin sağlanması hastaların hayatta kalma şanslarını arttırmaktadır.

Hemodinamik monitorizasyon yöntemleri non-invaziv kan basıncı ölçümünden (NİKB), invaziv olarak ölçülen kardiyak output (KO) yöntemlerini de içeren geniş bir yelpazeye sahiptir. Monitorizasyon yöntemini belirleyen durumlar, hastanın klinik durumu, uygulayıcının tecrübesi ve hastanenin sahip olduğu olanaklara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Anket sonuçlarına baktığımızda katılımcıların büyük çoğunluğu sırasıyla hemodinamik izlem amacıyla laktat düzeyi, invaziv kan basıncı (İKB), NİKB ve SVB ölçümlerini kullanmaktaydılar. İnvaziv olan uygulanması özel beceri gerektiren pulmoner arter basınç (PAB) monitorizasyonunun %85,5 oranında hiç kullanılmadığını, bunun

yanı sıra bacak kaldırma testi gibi volüm açığı ve volüme yanıtı hakkında fikir verebilecek bir yöntemin daha sıklıkla kullanıldığını tespit ettik. Ayrıca son yıllarda teknolojinin gelişimiyle birlikte her alanda kullanımı artan USG'nin de daha az sıklıkta kullanıldığı tespit edildi. Yapılan araştırmalar incelendiğinde "PAB" monitorizasyonun altın standart olmasına rağmen son yıllarda uygulama zorluğu ve komplikasyonlar nedeniyle artık tercih edilmediği belirtilmektedir^(4,5). Transtorasik ekokardiyografi (TTE) KA nedenlerini araştırmada (özellikle pulmoner emboli, pnömotoraks, kardiyak tamponad ve hipovolemi gibi durumların tespiti), kalbin kasılma gücü (ejeksiyon fraksiyonu) ve volüm durumu hakkında fikir sahibi olmamıza yardımcı olur. Hem Avrupa Resüsitasyon Derneği (ERC) hem de Amerikan Kalp Derneği (AHA) kılavuzlarında KA nedenini, kalp boyutlarını ve miyokardiyal disfonksiyonu belirlemek amacıyla erken dönemde EKO önerilmektedir^(7, 8). Ayrıca EKO hastanın vazopresör veya inotrop gereksinimini tespit etmede önemli rol oynayabilir⁽⁴⁾. Böylece hastaya doğru tedavi yöntemleri uygulanabilir. Katılımcıların TTE'yi daha az kullanmalarının nedeni cihazlarının veya TTE kullanım becerilerinin olmaması olabilir. Bu durumlarda istenen kardiyoloji konsültasyonlarının geç karşılanması, erken müdahaleyi önlemektedir.

Kardiyak output monitorizasyonu KA sonrası erken dönemde hastalardaki patolojiyi tespit ve tedavi kararında ve yanıtının izlenmesinde önemli rol oynamaktadır^(7,8). KO ölçümü için çok farklı yöntemler vardır. Son yıllarda invaziv olmayan yöntemlerin kullanımı artmıştır. KO monitorizasyonu amacıyla nabız indeksi sürekli kardiyak output (PiCCO), nabız kontur analizleri gibi non invaziv yöntemler kullanılmaya başlanmıştır^(5,6). Katılımcılarımızın %74,4'ünün KO monitorizasyonu kullandıkları izlendi. Sıklıkla "arteriyel katater dalga analizi" yöntemini kullandıklarını; lityum dilüsyon, figer cuff metod, pulmoner arter termodilüsyon yöntemi gibi hem invaziv hem de invaziv olmayan bu yöntemleri hiçbir zaman kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcıların teknoloji gerektiren yöntemleri az kullanmalarının nedeninin bu cihazlara sahip olmamalarına bağlı olduğunu düşündük.

Kardiyak arrest sonrası hipotansiyon dokulara oksijen iletimini azaltarak nörolojik hasarın artması ve sağ kalım oranlarının azalmasına neden olabilir. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda hipotansiyon tanımının farklılık gösterdiği tespit edilmiştir⁽⁹⁾. ERC kılavuzu yeterli idrar çıkışı (0,5 ml/kg/ saat) ve normal plazma laktat değeri sağlayan OAB hedeflenmesini önerirken, AHA kılavuzları hemodinamik hedeflerin hastalara göre bireyselleşmesi gerektiğini vurgulamaktadır^(7,8). Bizim araştırmamızda da uygulayıcılar arasında farklılıklar mevcut olmakla birlikte çoğunluğu literatürle uyumlu OAB ve SAB değerlerini hedeflemişlerdi. Uygun hemodinamiyi sağlamak amacıyla sıvı açığı olan hastaların volüm açıklarının ilk olarak kristaloid solüsyonlarla tamamlanması gerektiği kılavuzlarda belirtilmiştir^(7, 8, 9). Bizim anket sonuçlarımız da literatür ile benzerdi.

Kardiyak arrest sonrası gelişen postkardiyak arrest sendromu (PKAS)'a neden olan parametrelerden birisi iskemi reperfüzyona bağlı gelişen sistemik inflamatuvar yanıtıdır⁽¹⁰⁾. Endotel aktivasyonu ve inflamatuvar mediyatörlerin salınımına bağlı olarak sepsis benzeri bir tablo gelişebilir ve vazoaaktif ajanların kullanılması gerekebilir. En güçlü vazopressör ajan Adrenalin'dir, ancak aynı zamanda pozitif inotrop ve taşikardi yapıcı etkilere sahip olması nedeniyle izole vazopressör etki gereken durumlarda sıklıkla önerilen ajan Noradrenalin'dir^(9,11). Yapılan araştırmalarda KA sonrası miyokard yetmezliği gelişen durumlarda ilk tercih edilmesi gereken ajan olarak Dobutamin önerilmektedir^(8, 11). Dobutaminin yüksek dozlarda kullanımının (2-7,5 µg/kg/dk'lık) taşikardiye neden olabileceği bilinmektedir. Ancak Dobutamin aynı zamanda vazodilatasyona neden olabileceğinden yeterli OAB değerini koruyabilmek için Noradrenalin ile birlikte kullanılması önerilmektedir. Böylece bu kombinasyonun hem α hem de β reseptör etkilerinden faydalanılmış olunur⁽¹²⁾. Bizim anket sonuçlarımıza baktığımızda, inotropik ajan kullanımı gerektiğinde katılımcıların en sık Dopamini tercih ettikleri, ikinci ve üçüncü sıklıkta Noradrenalin ve Dobutamin takip etmekteydi. Katılımcıların Dopamini daha sık tercih etme nedenleri Dopaminin hem inotrop hem de vazopressör (yüksek dozlarda) etkileri ve D1 reseptörleri (düşük dozlarda) üzerinden renal, mezenterik ve koroner kan akımını artırıcı etkilerinden faydalanmak istemeleri olabilir.

Vazopressör ve inotropik ajan uygulama yeri olarak öncelikle santral yollar önerilmektedir. Periferik yollardan uygulandığında vazokonstriksiyona bağlı dolaşım bozukluğu gelişebilmektedir⁽⁷⁾. Çalışmamızda katılımcıların literatürle uyumlu olarak santral yolu tercih ettikleri görüldü.

Kardiyak arrest sonrası TTM uygulaması özellikle hastalarda nörolojik fonksiyonları iyileştirici etkileri nedeniyle hem ERC hem de AHA kılavuzları tarafından tavsiye edilmektedir^(1,7,6). Son yıllarda çok düşük ısı hedefleri yerine vücut ısısının 37 C°'nin üstüne çıkmasının ve ısı iniş çıkışlarının önlenmesi önerilmektedir⁽⁷⁾. Araştırmamızda uygulayıcıların üçte ikisinin TTM uyguladıkları saptandı. Uygulamadıklarını ifade eden katılımcıların ısı kontrolünü sağlayacak sistemlere sahip olmadıkları kanısına vardık.

TTM uygulanmasının kendisi (bradikardi ve KO da düşme), bu esnada uygulanan sedatif ve kas gevşetici ajanlar hastalarda hemodinamik değişikliklere neden olabilir, hatta vazoaaktif ajan gereksinimi artabilir^(9,12,13). Yapılan bir araştırmada hastane dışı KA gelişen ve TTM uygulanan olguların 1/3'ünde hemodinamik disfonksiyon geliştiği ancak daha büyük sayıda araştırmalara gereksinim olduğu bildirilmiştir⁽¹³⁾. Bizim araştırmamızda da literatür ile benzer şekilde TTM uygulayıcılarının sadece 1/4'ü hemodinamik değişiklik ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir.

Katılımcıların %81,1'i çalıştıkları kurumlarda KA sonrası hemodinamik izlem ve tedavi ile ilgili bir yazılı protokolünün

bulunmadığını ifade etmişlerdir. Ancak anket yanıtları incelendiğinde yazılı protokollerinin olmamasına rağmen güncel algoritmalara uygun davrandıklarını izlenmektedir.

SONUÇ

Kardiya arrest sonrası erken dönemde ölümler sıklıkla kardiyak nedenlere bağlı olmaktadır. Doğru karar vermek ve doğru yöntemi seçmek hastanın hayatta kalma şansını arttırmaktadır. Bu nedenle sahip olduğumuz imkanlar doğrultusunda yapılan yakın hemodinamik takip ve ekokardiyografi gibi noninvasif yöntemler sorunun erken tanı ve tedavisi açısından önemlidir. Ayrıca yoğun bakım uzmanları ve yardımcı personellere monitorizasyon teknikleri ile ilgili eğitimlerinin yapılması ve güncel kılavuzlar ile ilgili farkındalıkların sağlanmasının KA sonrası yoğun bakım ünitesine alınan hastaların prognozunu olumlu yönde etkileyeceği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Jerry P. Nolan, Claudio Sandroni, Bernd W. Böttiger. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care. 2021, 220-269.
2. S. Laver, C. Farrow, D. Turner, and J. Nolan, "Mode of death after admission to an intensive care unit following cardiac arrest," *Intensive Care Medicine*, vol. 30, no. 11, pp. 2126–2128, 2004.
3. Jacob C. Jentzer, Meshe D. Chonde, and Cameron Dezfulian. Myocardial Dysfunction and Shock after Cardiac Arrest. *BioMed Research International*. 2015, Article ID 314796, 14 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2015/314796>.
4. Staer-Jensen H, Sunde K, Nakstad ER, Eritsland J, Andersen GØ. Comparison of three haemodynamic monitoring methods in comatose post cardiac arrest patients. *Scand Cardiovasc J*. 2018 Jun;52(3):141-148.
5. Jean-Louis Teboul 1, Bernd Saugel 2, Maurizio Cecconi 3, et al. Less invasive hemodynamic monitoring in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2016 Sep;42(9):1350-9.
6. Litton E, Morgan M. The PiCCO monitor: a review. *Anaesth Intensive Care*. 2012;40:393–409.
7. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care. *Intensive Care Med*. 2021 Apr;47(4):369-421.
8. Ashish R. Panchal, MD, PhD, Chair Jason A. Bartos, MD, PhD José G. Cabañas, MD, et al. Chair On behalf of the Adult Basic and Advanced Life Support Writing Group Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 AHA Guidelines for CPR and ECC. *Circulation*. 2020;142(suppl 2):S366–S468. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000916.
9. Johanna Laurikkala, Erika Wilkman, Ville Pettilä a,b, et al. Mean arterial pressure and vasopressor load after out-of-hospital cardiac arrest: Associations with one-year neurologic outcome. *Resuscitation* 105 (2016) 116–122.

10. Vladimir A. Negovsky*, Alexander M. Gurvitch. Post-resuscitation disease - a new nosological entity. Its reality and significance. *Resuscitation* 30 (1995) 23-27.

11. Sotirios Kakavas, Athanasios Chalkias, Theodoros Xanthos. Vasoactive support in the optimization of post-cardiac arrest hemodynamic status: From pharmacology to clinical practice. *European Journal of Pharmacology* 667 (2011) 32-40.

12. Dellinger, R.P., Levy, M.M., Carlet, J.M., et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Intensive Care Med.* 34, 17-60.

13. Tuomas Oksanen*, Markus Skrifvars a, Erika Wilkmana, Ilkka Tierala b, Ville Pettilä a, Tero Varpulaa. Postresuscitation hemodynamics during therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest with ventricular fibrillation: A retrospective study. *Resuscitation* 85 (2014) 1018-1024.

HEMODYNAMIC MONITORING AND TREATMENT APPROACHES OF PHYSICIANS WORKING IN INTENSIVE CARE UNITS AFTER CARDIAC ARREST

Nurcan DORUK¹, Sedat HAKİMOĞLU², Aslınur SAGÜN¹, Pınar KARABACAK³, Ahmet SARI⁴, Eyyüp Sabri ÖZDEN³, Erdi Hüseyin ERDEM⁵

¹Department of Anesthesiology and Reanimation, Mersin University Faculty of Medicine, Mersin, Türkiye

²Department of Anesthesiology and Reanimation, Mustafa Kemal University Faculty of Medicine, Hatay, Türkiye

³Department of Anesthesiology and Reanimation, Süleyman Demirel University Faculty of Medicine, Isparta, Türkiye

⁴Department of Anesthesiology and Reanimation, Haydarpaşa Numune Training and Research Hospital, İstanbul, Türkiye

⁵Department of Anesthesiology and Reanimation, Mersin City Hospital, Mersin, Türkiye

ORCID IDs of the authors: N.D. [0000-0003-0141-1111](https://orcid.org/0000-0003-0141-1111); S.H. [0000-0002-1556-7996](https://orcid.org/0000-0002-1556-7996); A.S. [0000-0002-7884-5842](https://orcid.org/0000-0002-7884-5842); P.K. [0000-0002-6210-5962](https://orcid.org/0000-0002-6210-5962); A.S. [0000-0002-7368-8147](https://orcid.org/0000-0002-7368-8147); E.S.Ö [0000-0002-8070-0159](https://orcid.org/0000-0002-8070-0159); E.H.E [0000-0002-1416-5354](https://orcid.org/0000-0002-1416-5354)

ABSTRACT

Objective

The intensive care process begins with the return of spontaneous circulation after cardiac arrest (CA). It has been reported in international guidelines on post-resuscitation care that close hemodynamic monitoring and targeted implementation of treatment strategies after identification and elimination of the pathology causing CA are factors affecting survival. With this study, we aimed to determine the approaches of our country's intensive care physicians regarding hemodynamic monitoring and treatment practices after CA.

Method

After obtaining local ethics committee approval, the survey was sent to intensive care specialists via e-mail and social media tools. The survey consisted of 15 questions in total. The first 4 questions were about demographic data, the other questions were about preferred hemodynamic monitoring methods and their preferred inotropic and vasopressor agent choices when necessary.

Results

Totally 122 physicians participated in the survey. 63.9% of the participants had less than 10 years of intensive care experience. There was no written protocol regarding hemodynamic monitoring and treatment after CA in the institutions where 81.1% of the participants worked. It has been determined that intensive care physicians always use invasive and noninvasive arterial pressure, central venous pressure (CVP) and lactate measurement among hemodynamic monitoring techniques after CA, but never use pulmonary artery pressure (PAP) measurement. Mixed venous oxygen saturation (SvO₂), leg raising test, inferior vena cava diameter by ultrasonography, and end-tidal carbon dioxide (etCO₂) measurements were sometimes used. The majority of participants were unable to use cardiac output monitoring. Among these methods, arterial catheter wave analysis is the most preferred. The rate of routine echocardiography after cardiac arrest was lower. While crystalloids were the first choice in volume deficit, noradrenaline was the first choice as a vasopressor and dopamine as an inotrope.

Conclusion

Deaths in the early period after CA are often due to cardiac causes. Making the right decision and choosing the right method increases the patient's chance of survival. Therefore, we believe that close hemodynamic monitoring and noninvasive methods such as echocardiography are important for early diagnosis and treatment of the problem.

Keywords: Cardiac arrest, intensive care, hemodynamic monitoring, cardiac pathology treatment methods

INTRODUCTION

It is reported that in cases with return of spontaneous circulation (ROSC) after cardiac arrest and admitted to the intensive care unit (ICU), the cause of death within the first 24 hours is often due to cardiac causes and later due to neurological damage^(1, 2).

Post Cardiac Arrest Syndrome (PCAS) is defined as the complex pathophysiological processes that develop after successful cardiopulmonary arrest (CPR)⁽³⁾. This syndrome consists of hypoxic brain injury, myocardial dysfunction, systemic ischemia/reperfusion response, and precipitating pathology. PCAS may not develop in every patient or its severity may vary. Depending on the duration of CPR, the presence of existing comorbidities and the pathology causing the arrest, it may present as hypovolemic, cardiogenic and vasodilatational shock⁽³⁾. Therefore, monitoring of patients admitted to the ICU after CA is important for rapid recognition of the problem, initiation of necessary treatments, and monitoring of treatment responses. Monitoring and treatment approaches may differ depending on the monitors available in intensive care clinics or the knowledge, skills and experience of the intensive care specialist.

We aimed to determine the approaches of our country's intensive care physicians regarding hemodynamic monitoring and treatment practices after CA with this study.

METHOD

After obtaining approval from Mersin University Clinic Local Ethics Committee, the prepared survey was delivered to 150 intensive care specialists via internet and social platforms <https://docs.google.com/forms/d/1CEIIT8vLpolQ8hNboo7RBJ4f7MW/DYItwGxmGdGcBQHM/edit?pli=1>. Because of the number of physicians working in intensive care units is approximately 1500, the minimum number of people to whom the survey should be administered was calculated as 150, with a 5% margin of error at a 95% confidence level.

The prepared survey consisted of a total of 18 questions and the first 5 questions consisted of demographic data. Other questions asked which monitoring techniques ICU physicians use for hemodynamic follow-up, what their target mean and systolic arterial pressure values are, which fluids they prefer in case of volume deficit, and which agents they prefer as inotropes or vasopressors. It was also investigated whether they measured cardiac output, if so, which method they preferred, using TTM, whether TTM application affected the use of vasopressors, and presence of a written protocol for hemodynamic monitoring and treatment after CA in the ICUs where they worked.

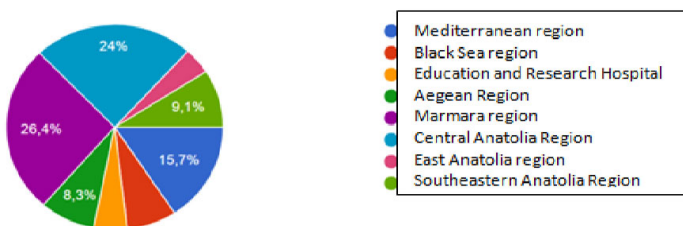
Doctors who did not work in intensive care were not included in the study.

Since it is a descriptive study, the data is summarized as frequency.

RESULTS

The survey was delivered to 150 physicians working in intensive care, 122 of whom participated in the survey. When demographic data were examined, it was observed that 43.8% of the participants were female and 56.2% were male. While 53.3% of the participants were between 30-40, 24.2% were between 40-50, 19.2% were between 50-60 and 3.3% were between 25-30 years old. The distribution of intensive care specialists who responded to the survey according to the regions and institutions in which they work is shown graphically (Graph 1, Graph 2). When the participants' intensive care experience was examined, it was determined that 63.9% had less than 10 years, 26.2% had between 11-20 years, 8.2% had 21-30 years, and 1.6% had 31 years and above.

Graphic 1: Distribution of participants according to the regions they work in



Graphic 2: Distribution of participants according to the institutions they work for



The responses of intensive care physicians to the question, “What monitoring techniques do you use for hemodynamic follow-up in patients admitted to the ICU after cardiac arrest?” are shown in Table 1.

Table 1: Distribution of preferred monitoring techniques for hemodynamic monitoring

	Never (n) %	Sometimes (n) %	Always (n) %	Total (n) %
Noninvasive blood pressure	17,2% (16)	30,1% (28)	52,6% (49)	100 (93)
Invasive artery	3,3% (4)	30,5% (37)	66,1% (80)	100 (121)
CVP	14,2% (16)	42,8% (48)	42,8% (48)	100 (112)
Mixed venous oxygen saturation	32% (34)	42,4% (45)	25,4% (27)	100 (106)
End-tidal CO ₂	38,6% (39)	40,5% (41)	20,7% (21)	100 (101)
Pulmoner artery pressure	85,5% (77)	14,4% (13)	0% (0)	100 (90)
Lactate	3,3% (4)	13,2% (16)	83,4% (101)	100 (121)
Capillary refill time	25,7 % (26)	43,5% (44)	30,6% (31)	100 (101)
Leg raising test	18,6% (20)	57% (61)	24,2% (26)	100 (107)
Vena cava inf. diameter with US	31,1% (33)	53,7 % (57)	15% (16)	100 (106)

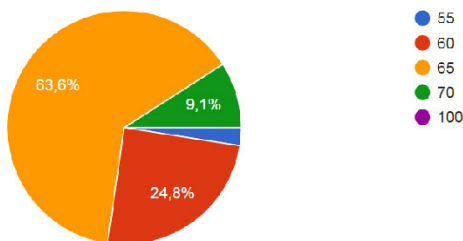
It was determined that 74.4% of the participants used cardiac output monitoring, while 25.6% did not use it. The frequency of cardiac output monitoring methods preferred by the participants is shown in Table 2.

Table 2: Frequencies of preferred methods of participants who use cardiac output monitoring

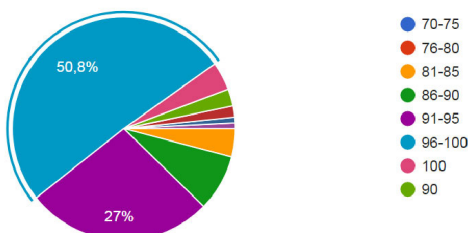
	Never (n) %	Sometimes (n) %	Always (n) %	Total (n) %
Pulmonary artery thermodilution	90,6% (68)	8% (6)	1,3% (1)	100 (75)
Transpulmonary thermodilution	69,7% (60)	24,4% (21)	5,8% (5)	100 (86)
Lithium dilution	98,6% (71)	1,3% (1)	0% (0)	100 (72)
Arterial catheter wave analysis	42,8% (39)	31,8% (29)	25,2% (23)	100 (91)
Esophageal doppler	90,2% (65)	8,3% (6)	1,3% (1)	100 (72)
Transesophageal echocardiography	72,3% (55)	22,3% (17)	5,2% (4)	100 (76)
Finger cuff method	98,6% (71)	1,3% (1)	0% (0)	100 (72)
Bioimpedance	91,7% (67)	8,2% (6)	0% (0)	100 (73)

The answer to the question “What is your target mean and systolic arterial pressure value after cardiac arrest in mmHg?” is given graphically (Graph 3, Graph 4).

Graphic 3: Distributions of the mean arterial pressure values targeted by the participants after CA



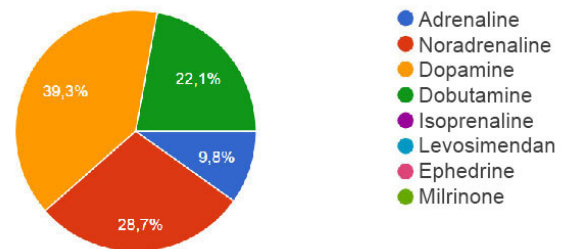
Graphic 4: Distribution of the targeted systolic arterial pressure values after CA of the participants



In cases where volume deficit was suspected, 94.2% of the participants preferred to use crystalloids, 0.8% colloids, and 5% combined both fluids. 58.2% of the participants stated that they performed echocardiography (ECHO) after CA, while 41.8% stated that they did not.

It was determined that the majority of the participants (94.3%) preferred noradrenaline as the vasopressor agent. Those who preferred adrenaline had a frequency of 3.3%. Adrenaline is followed less frequently by vasopressin and ephedrine. Distribution rates according to inotropic agent preferences are shown in Graph 5. 94.3% of the participants stated that they applied vasopressor and inotropic agents centrally, and 5.7% peripherally.

Graphic 5: Participants' inotropic agent preference distributions



While 67.2% of the participants applied TTM in the clinic they worked in, 32.8% stated that they did not apply TTM. To the question “Does TTM application affect vasopressor requirements?” 76.8% answered no, while 23.2% answered yes. It was found that 81.1% of the participants did not have a written protocol regarding hemodynamic monitoring and treatment after CA in the institutions where they worked.

DISCUSSION

The majority of patients admitted to the ICU after CA develop myocardial insufficiency in the early period⁽²⁾. Therefore, hemodynamic monitoring is important in this patient group both to determine the problem and to provide appropriate treatment. Early diagnosis and intervention, especially in the first hour after CA, and ensuring appropriate hemodynamics increase the patients' chances of survival.

Hemodynamic monitoring methods cover a wide spectrum, from non-invasive blood pressure measurement (NIBP) to invasive cardiac output (CO) measurement. The circumstances that determine the monitoring method vary depending on the clinical condition of the patient, the experience of the practitioner, and the facilities available to the hospital. When we look at the survey results, the majority of the participants used lactate level, invasive blood pressure (IBP), NIBP and CVP measurements for hemodynamic monitoring, respectively. It was found that invasive pulmonary artery pressure (PAP) monitoring, which requires special skills to be applied, was not used at all in

85.5% of the cases, while a method that can give an idea about volume deficit and volume response, such as the leg lift test, was used more frequently. In addition, it was stated that US, which has been used more in every field with the development of technology in recent years, is used less frequently. When the studies are examined, it is stated that although "PAP" monitoring is the gold standard, it is no longer preferred in recent years due to the difficulty of application and complications^(4,5). Transthoracic echocardiography (TTE) provides to investigate the causes of CA (especially the detection of conditions such as pulmonary embolism, pneumothorax, cardiac tamponade and hypovolemia) and to have an idea about the contraction (ejection fraction) and volume status of the heart. Both the European Resuscitation Society (ERC) and the American Heart Association (AHA) guidelines recommend early ECHO to determine the cause of CA, heart dimensions and myocardial dysfunction^(7,8). ECHO can play an important role in determining the patient's volume status and vasopressor and inotrope requirements⁽⁴⁾. In this way, the correct treatment methods can be applied to the patient. The reason why participants used TTE less may be due to their lack of devices or TTE usage skills. In these cases, late response to requested cardiology consultations prevents early intervention.

Cardiac output monitoring plays an important role in detecting pathology in patients in the early period after CA and in monitoring treatment decisions and response^(7,8). There are many different methods for measuring CO. The use of non-invasive methods has increased in recent years. Non-invasive methods such as pulse index continuous cardiac output (PICCO) and pulse contour analysis have begun to be used for CO monitoring^(5,6). It was observed that 74.4% of our participants used CO monitoring. They stated that they frequently use the "arterial catheter wave analysis" method and that they never use both invasive and non-invasive methods such as lithium dilution, finger cuff method, and pulmonary artery thermodilution method. We thought that the reason why participants used methods requiring technology less was due to not having these devices.

Hypotension after CA may reduce oxygen delivery to tissues, leading to increased neurological damage and decreased survival rates. In studies conducted on this subject, it has been determined that the definition of hypotension varies⁽⁹⁾. While the ERC guideline recommends targeting MAP that provides adequate urine output (0.5 ml/kg/h) and normal plasma lactate values, the AHA guidelines emphasize that hemodynamic targets should be individualized for each patient^(7,8). Although there were differences among practitioners in our study, most of them targeted MAP and SAB values consistent with the literature. It is stated in the guidelines that patients with fluid deficit should be first completed their volume deficit with crystalloid solutions in order to ensure appropriate hemodynamics^(7,8,9). Our survey results were similar to the literature.

One of the parameters that cause post-cardiac arrest syndrome

(PCOS) after CA is the systemic inflammatory response that develops due to ischemia reperfusion⁽¹⁰⁾. A sepsis-like clinic may develop due to endothelial activation and release of inflammatory mediators, and the use of vasoactive agents may be necessary. The most potent vasopressor agent is adrenaline, but noradrenaline is the most commonly recommended agent in cases where isolated vasopressor effect is required, as it also has positive inotropic and tachycardiac effects^(9, 11). In studies, dobutamine is recommended as the first agent of choice in cases of myocardial failure after CA^(8, 11). However, it has been stated that the use of high doses of dobutamine (doses of 2-7.5 µg/kg/min) may cause tachycardia. However, since dobutamine can cause vasodilation, it is recommended to use it with noradrenaline to maintain adequate MAP values. Thus, both α and β receptor effects of this combination are utilized⁽¹²⁾. Our survey results were also consistent with the literature. When inotropic agent use was required, participants most frequently preferred dopamine, followed by noradrenaline and dobutamine in second and third places.

Central routes are primarily recommended as the site of application of vasopressors and inotropic agents. When applied via peripheral routes, circulatory disorders due to vasoconstriction may develop⁽⁷⁾. In our study, it was seen that the participants preferred the central route, in line with the literature.

TTM application itself and the sedative and muscle relaxant agents applied during this time may cause hemodynamic changes in patients, and even the need for vasoactive agents may increase^(9,12,13). In a study, it was reported that hemodynamic dysfunction developed in one-third of the cases that developed out-of-hospital CA and underwent TTM, but larger studies are needed⁽¹³⁾. In our study, similar to the literature, only 1/4 of TTM practitioners stated that they encountered hemodynamic changes.

Totally 81.1% of the participants stated that there was no written protocol regarding hemodynamic monitoring and treatment after CA in the institutions they worked at. However, when the survey responses are examined, it is observed that they act in accordance with the current algorithms even though they do not have written protocols.

CONCLUSION

Deaths in the early period after CA are often due to cardiac causes⁽²⁾. Making the right decision and choosing the right method increases the patient's chance of survival. For this reason, close hemodynamic monitoring and noninvasive methods such as echocardiography, which are performed within the possibilities we have, are important for early diagnosis and treatment of the problem. We also believe that training intensive care specialists and auxiliary personnel on monitoring techniques and ensuring their awareness of current guidelines will positively affect the prognosis of patients admitted to the intensive care unit after CA.

REFERENCES

1. Jerry P. Nolan, Claudio Sandroni, Bernd W. Böttiger. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care. 2021, 220-269.
2. S. Laver, C. Farrow, D. Turner, and J. Nolan, "Mode of death after admission to an intensive care unit following cardiac arrest," *Intensive Care Medicine*, vol. 30, no. 11, pp. 2126–2128, 2004.
3. Jacob C. Jentzer, Meshe D. Chonde, and Cameron DeZfulian. Myocardial Dysfunction and Shock after Cardiac Arrest. *BioMed Research International*. 2015, Article ID 314796, 14 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2015/314796>.
4. Staer-Jensen H, Sunde K, Nakstad ER, Eritsland J, Andersen GØ. Comparison of three haemodynamic monitoring methods in comatose post cardiac arrest patients. *Scand Cardiovasc J*. 2018 Jun;52(3):141-148.
5. Jean-Louis Teboul 1, Bernd Saugel 2, Maurizio Cecconi 3, et all. Less invasive hemodynamic monitoring in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2016 Sep;42(9):1350-9.
6. Litton E, Morgan M. The PiCCO monitor: a review. *Anaesth Intensive Care*. 2012;40:393–409.
7. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, et all. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care. *Intensive Care Med*. 2021 Apr;47(4):369-421.
8. Ashish R. Panchal, MD, PhD, Chair Jason A. Bartos, MD, PhD José G. Cabañas, MD, et all. Chair On behalf of the Adult Basic and Advanced Life Support Writing Group Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 AHA Guidelines for CPR and ECC. *Circulation*. 2020;142(suppl 2):S366–S468. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000916.
9. Johanna Laurikkalaa, Erika Wilkmana, Ville Pettilä a,b, et all. Mean arterial pressure and vasopressor load after out-of-hospital cardiac arrest: Associations with one-year neurologic outcome. *Resuscitation* 105 (2016) 116–122.
10. Vladimir A. Negovsky*, Alexander M. Gurvitch. Post-resuscitation disease - a new nosological entity. Its reality and significance. *Resuscitation* 30 (1995) 23-27.
11. Sotirios Kakavas, Athanasios Chalkias, Theodoros Xanthos. Vasoactive support in the optimization of post-cardiac arrest hemodynamic status: From pharmacology to clinical practice. *European Journal of Pharmacology* 667 (2011) 32–40.
12. Dellinger, R.P., Levy, M.M., Carlet, J.M., et all. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Intensive Care Med*. 34, 17–60.
13. Tuomas Oksanen*, Markus Skrifvars a, Erika Wilkmana, Ilkka Tierala b, Ville Pettilä a, Tero Varpulaa. Postresuscitation hemodynamics during therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest with ventricular fibrillation: A retrospective study. *Resuscitation* 85 (2014) 1018–1024.

İLK DOZ PERİNDOPRİL KULLANIMINDAN SONRA GELİŞEN LİNGUAL ÖDEM SONUCU MEKANİK VENTİLATÖR İHTİYACI NEDENİYLE ENTÜBE EDİLEN HASTA

Ahmet ÖZSİPAHİ¹, Aslı ALKAN², Canan GÜRİSOY²

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji AD, Rize, Türkiye

²Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Yoğun Bakım BD, Muğla, Türkiye

Yazarların ORCID Kimlikleri: A.Ö. [0009-0005-4238-4449](https://orcid.org/0009-0005-4238-4449); A.A. [0000-0003-3465-2464](https://orcid.org/0000-0003-3465-2464); C.G. [0000-0003-0658-9138](https://orcid.org/0000-0003-0658-9138);

ÖZET

Anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörlerinin (ACEİ) lingual ödem yan etkisi nadir karşılaşılan ve ciddi hayatı tehdit eden bir durumdur. Bu olguda ilk doz perindopril alımı sonrasında yoğun bakım ünitesinde entübe olarak takip edilen bir hastanın klinik sonuçları sunulmuştur. Anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörlerinin tetiklediği durum, inaktif metabolitlere ayrıştırılmayan bradikinin birikimi ile ilişkilidir. En yüksek anjiyoödem insidansı tedavinin ilk ayında saptanmış olup bizim vakamızda ilk doz sonrası görüldü. Kadınlar, sigara içenler, daha önce anjiyoödem öyküsü olan hastalarda anjiyoödem gelişme riski daha yüksektir. Öncü bulgular saptandığında ilaç hemen kesilmeli antihistaminikler ve steroidler başlanmalıdır. Hastanın durumu kötüleşirse bu müdahalelere rağmen trakeal entübasyon gerekebilir. Bradikinin aracılı anjiyoödemde dikkate alınması gereken diğer önemli nokta bradikinin birikimi yapabilecek diğer ilaçlardan da kaçınılması gerektiğidir. Erken tanı ve müdahale hastalığın hayatı tehdit edici hale gelmesini önleyebileceği için her hekimin bu konuda dikkatli olması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Anjiyoödem, Bradikinin, Perindopril, Yoğun Bakım

ABSTRACT

Lingual edema is a rare and seriously life-threatening side effect of angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEI). In this case, the clinical results of a patient who was followed up intubated in the intensive care unit after receiving the first dose of perindopril are presented. The condition triggered by angiotensin-converting enzyme inhibitors is associated with the accumulation of bradykinin, which cannot be degraded into inactive metabolites. The highest incidence of angioedema was detected in the first month of treatment, and in our case, it was observed after the first dose. Women, smokers, and patients with a previous history of angioedema have a higher risk of developing angioedema. When preliminary symptoms are detected, the drug should be stopped immediately, and antihistamines and steroids should be started. If the patient's condition worsens, tracheal intubation may be required despite these interventions. Another important point to consider in bradykinin-mediated angioedema is that other drugs that may accumulate bradykinin should be avoided. Since early diagnosis and intervention can prevent the disease from becoming life-threatening, every physician should be careful in this regard.

Keywords: Angioedema, Bradykinin, Perindopril, Intensive Care

GİRİŞ

Anjiotensin Dönüştürücü Enzim İnhibitörleri (ACEİ) hipertansiyon, konjestif kalp yetmezliği, böbrek yetmezliğinde sıkça kullanılmakta olup ilk doz hipotansiyonu, hiperkalemi gibi sık görülen yan etkilere sahiptir. Ayrıca ACEİ'ler bradikinin inaktif parçalarına ayrışmasını engelleyerek, nadir görülen ancak hayatı tehdit eden bir yan etki olan anjiyoödem tablosuna da yol açabilmektedir^(1, 2). Bu durum lokalize fasiyal şişlikler, unilateral fasiyal ödem veya hafif bir periorbital ödemle başlayabilir ve kord vokal ödeme kadar ilerleyebilir.

Bu olgu sunumunda tek ve ilk doz ACEİ alımı sonrası invaziv mekanik ventilasyon desteğine neden olan ciddi lingual ödem gelişen olguyu güncel literatür eşliğinde sunmayı amaçladık.

OLGU

Hipotiroidi, hipertansiyon tanıları ve Hepatit B Virüsü taşıyıcısı olan 74 yaşındaki kadın hastaya tansiyon yüksekliği nedeniyle kardiyoloji hekimi tarafınca perindopril, indapamid ve amlodipin (Triplixam®) kombinasyon tedavisi başlanmıştır. Hastaya 1 hafta sonra poliklinik kontrolü planlanmıştır. Kombinasyon ilacın ilk dozunu alan hastada 30 dakika sonrasında nefes darlığı şikayeti gelişmiştir. Hasta 112 ekibi tarafından acil servise getirilmiştir.

Hastanın muayenesi sırasında dil ve dudakların ödemli olduğu görülmüş, semptomların artması üzerine hasta elektif olarak entübe edilmiştir. Hastanın tıbbi özellikleri, vital bulguları ve laboratuvar değerleri Tablo 1' de verilmiştir. Hasta dış merkez yoğun bakım ünitesinde 14 gün takip edilmiştir. Takipleri sırasında lingual ve vokal kord ödemleri devam etmiş ve mekanik ventilasyon süresi uzamıştır. Hasta ileri tetkik ve tedavi açısından tarafımız 3. Basamak yoğun bakım ünitesine (YBÜ) kabul edilmiştir.

Tarafımızca yapılan fizik muayenesinde, bilinç açık, koopere, oryantasyon sınırlı bulunmuştur. Hastada 4 ekstremitede kas gücü kaybı tespit edilmiştir. Hastanın solunum sesleri olağan, solunum sayısı 12-20/dk, hemodinamik bulguları stabil, idrar çıkışı normoürük olarak değerlendirilmiştir. Arteriyel kan gazı (AKG) normal olan ve weaning için hazır olan hastanın mekanik ventilasyon parametreleri AKG kontrolleri ile düzenlenerek weaning uygulanmaya başlanmıştır. Lingual ödem için kulak burun ve boğaz hekimi tarafından laringoskopi yapılmış ve yapıların doğal görünümde olduğu tespit edilmiştir. Yoğun bakım ünitesinde takibinin 4. gününde hasta ekstübe edilerek maske ile oksijen desteğine alınmıştır. Takiplerinde mekanik ventilasyon ihtiyacı olmamıştır. Fizik muayene ve laboratuvar bulguları ile 3. Basamak YBÜ ihtiyacı kalmayan hasta komorbiditelerine yönelik tedavilerinin düzenlenmesi amacıyla dahiliye servisine devir edildi. 10 gün serviste yatışı yapılan hasta şifa ile taburcu edildi.

Tablo 1: Hastanın Hemodinamik Parametreleri, Fizik Muayene Bulguları ve Kullanılan İlaçlar

	Hastane Yatış Öncesi	0.Gün	1.Gün	7.gün	14.gün	18.gün	22.gün	25.gün
Premedikasyon	Asetilsalisilikasit 100 mg/gün Bisoprolol 5mg/gün Metformin 1000 mg/gün Levotiroksin 150 mg/gün Lansoprozol 30 mg/gün	Metilprednisolon 100 mg/gün PPI Antibiyotik	Metilprednisolon 100 mg/gün PPI Antibiyotik	Metilprednisolon 100 mg/gün PPI Antibiyotik	Metilprednisolon 80 mg/gün PPI Antibiyotik	Metilprednisolon 40 mg/gün PPI Antibiyotik	Metilprednisolon 40 mg/gün PPI Antibiyotik	Metilprednisolon 20 mg/gün PPI Antibiyotik
Tansiyon arteriyel (mmHg)		135/88	138/89	132/83	140/91	162/105	155/102	130/75
Lingual Ödem		+	+	+	+	-	-	-
RASS		-4	-4	-4/-5	-3	0	0	0
Sedatif Ajan		Midazolam infüzyonu (3-5mg/saat)			Deksmedetomidin (2-4 µg/saat)			-
Antihipertansif tedavi		-				Amlodipin 10 mg/gün		
Solunum Desteği		İnvaziv Mekanik Ventilasyon				Maske oksijen desteği		

PPI: Proton Pompa İnhibitörü, RASS: Richmond Ajitasyon ve Sedasyon Skalası

TARTIŞMA

Bu olgu sunumunda perindopril kaynaklı hastada dudak, dil, vokal kordu etkileyen hastanın YBÜ yatışı gerektiren anjiyoödem tablosundan bahsettik.

Dünya çapında 40 milyon insan tarafından kullanılan ACEİ, görülme sıklığı %0.1-0.7 arasında değişen anjiyoödemle ilişkilidir. 74.857 hastayı içeren 26 çalışmanın değerlendirildiği Makani ve ark. yaptığı metaanalizde anjiyoödem insidansını 1000 hasta başına 3 olay şeklinde bildirmişlerdir⁽³⁾.

Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim İnhibitörleri, anjiyotensin I'den anjiyotensin II oluşturur ve bradikininin inaktif metabolitlere dönüştürür. ACEİ kaynaklı anjiyoödem gelişme mekanizması bradikininin parçalanmasının inhibisyonunu ve vücutta birikimini içerir⁽⁴⁾.

Anjiyoödem genellikle birkaç dakika veya birkaç saat içinde gelişir ve 1 ila 3 gün içinde semptomlar azalır. Bazı durumlarda, neden olan ilacın kesilmesinden sonra bile tam iyileşme biraz zaman alabilir. OCTAVE çalışmasında 12.557 hasta arasında en yüksek anjiyoödem insidansı, tedavinin başlamasından sonraki ilk ayda meydana gelmiş (1000 hasta başına 3.6 olay) ve sonrasında azalmıştır⁽⁵⁾.

Kadınlar, sigara içenler ve daha önceden anjiyoödem öyküsü olan hastalarda anjiyoödem gelişme riski daha yüksektir. Östrojen, prekallikrein ve bradikininin tip 2 (B2) reseptörünün ekspresyonunu indükler ve ACE geninin ekspresyonunu baskılar. Bu, erkekler ve kadınlar arasındaki anjiyoödem insidansındaki küçük farklılıkları açıklayabilir^(6,7). Sigara içenlerde serum DPP-IV aktivitesi anlamlı derecede düşüktür ve anjiyoödem açısından daha yüksek risk altındadırlar⁽⁸⁾.

Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim İnhibitörleri kaynaklı anjiyoödem genellikle yüzü ve üst solunum yolunu etkilemektedir⁽⁹⁾. Bizim olgumuzda da belirgin dudak ve lingual ödem gelişmiştir.

Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim İnhibitörleri ve Anjiyotensin reseptör bloker (ARB) anjiyoödem insidansını karşılaştıran retrospektif bir çalışma, 1000 kişi başına kümülatif insidansın ACEİ için 1,79 ve ARB'ler için 0,62 olduğunu bulmuştur⁽¹⁰⁾.

Öncü bulgular saptandığında ilk yapılacak şey ACEİ'nin derhal kesilmesi ve hastanın yakın izleme alınmasıdır. Farmakolojik tedavi konusunda fikir birliği yoktur; antihistaminikler, steroidler ve epinefrin kullanılabilir. Hastanın durumu kötüleşirse bu müdahalelere rağmen trakeal entübasyon gerekebilmektedir. Bizim olgumuzda hastanın semptomları steroid tedavisi sonrası gerilememiştir ve invaziv mekanik ventilasyon desteğine ihtiyaç duyulmuştur.

Bradikinin aracılı anjiyoödem olan hastaların tedavisi ile ilgili olarak dikkate alınması gereken önemli bir nokta, sadece bu durumların nasıl tedavi edileceği değil, aynı zamanda eşlik eden

hastalıkların tedavisinde hangi ilaçlardan kaçınılması gerektiğidir. Örnek verecek olursak; östrojen içeren ilaçlar, ARB, direk renin inhibitörleri, neprisilin inhibitörleri, dpp-4 inhibitörleri grubu ilaçlar yüksek riskli hastalarda tekrar gözden geçirilmelidir.⁽¹¹⁾

SONUÇ

Sonuç olarak; erken tanı ve müdahale hastalığın hayatı tehdit edici hale gelmesini önleyebileceği için çok önemlidir ve her hekimin bu konuda dikkatli olması gerekmektedir.

Hasta Onamı: Hastadan bilgilerinin kullanılması için yazılı ve sözlü onam alınmıştır (10.03.2024)

KAYNAKLAR

1. Masry SG, Glasscock RJ(eds). Textbook of Nephrology. Lippincott Williams Wilkins 2001:169-170.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Postmarketing surveillance for angiotensin-converting enzyme inhibitor use during the first trimester of pregnancy--United States, Canada, and Israel, 1987-1995. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 1997;46(11):240-2.
3. Makani H, Messerli FH, Romero J, et al. Meta-analysis of randomized trials of angioedema as an adverse event of renin-angiotensin system inhibitors. Am J Cardiol. 2012;110(3):383-91.
4. Wadelius M, Marshall SE, Islander G, et al. Phenotype standardization of angioedema in the head and neck region caused by agents acting on the angiotensin system. Clin Pharmacol Ther. 2014 Oct;96(4):477-81.
5. Kostis JB, Kim HJ, Rusnak J, et al. Incidence and characteristics of angioedema associated with enalapril. Arch Intern Med. 2005 Jul 25;165(14):1637-42
6. Caballero T, Baeza ML, Cabañas R, et al. Consensus statement on the diagnosis, management, and treatment of angioedema mediated by bradykinin. Part II. Treatment, follow-up, and special situations. J Invest Allergol Clin Immunol. 2011;21(6):422-41
7. Walford HH, Zuraw BL. Current update on cellular and molecular mechanisms of hereditary angioedema. Ann Allergy Asthma Immunol. 2014 May; 112(5):413-8.
8. Byrd JB, Touzin K, Sile S, et al. Dipeptidyl peptidase IV in angiotensin-converting enzyme inhibitor-associated angioedema. Hypertension. 2008 Jan;51(1):141-7
9. Craig TJ, Bernstein JA, Farkas H, Bouillet L, Boccon-Gibod I. Diagnosis and treatment of bradykinin-mediated angioedema: outcomes from an angioedema expert consensus meeting. Int Arch Allergy Immunol. 2014; 165(2):119-27.
10. Toh S, Reichman ME, Houston M, et al. Comparative risk for angioedema associated with the use of drugs that target the renin-angiotensin-aldosterone system. Arch Intern Med. 2012 Nov 12; 172(20):1582-9.
11. Lochbaum R, Hoffmann TK, Greve J, Hahn J. Concomitant medication in patients with bradykinin-mediated angioedema - there's more than ACE inhibitors. J Dtsch Dermatol Ges. 2023 Nov; 21(11):1283-1289.

THE PATIENT WAS INTUBATED DUE TO THE NEED FOR A MECHANICAL VENTILATOR AS A RESULT OF LINGUAL EDEMA DEVELOPING AFTER THE USE OF THE FIRST DOSE OF PERINDOPRIL

Ahmet ÖZSİPAHI¹, Aslı ALKAN², Canan GÜRSOY²

¹Department of Cardiology, Faculty of Medicine, Recep Tayyip Erdoğan University, Rize, Türkiye

²Department of Anesthesiology and Reanimation, Department of Intensive Care, Faculty of Medicine, Muğla Sıtkı Koçman University, Muğla, Türkiye

ORCID IDs of the authors: A.Ö. [0009-0005-4238-4449](https://orcid.org/0009-0005-4238-4449); A.A. [0000-0003-3465-2464](https://orcid.org/0000-0003-3465-2464); C.G. [0000-0003-0658-9138](https://orcid.org/0000-0003-0658-9138);

ABSTRACT

Lingual edema is a rare and seriously life-threatening side effect of angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEI). In this case, the clinical results of a patient who was followed up intubated in the intensive care unit after receiving the first dose of perindopril are presented. The condition triggered by angiotensin-converting enzyme inhibitors is associated with the accumulation of bradykinin, which cannot be degraded into inactive metabolites. The highest incidence of angioedema was detected in the first month of treatment, and in our case, it was observed after the first dose. Women, smokers, and patients with a previous history of angioedema have a higher risk of developing angioedema. When preliminary symptoms are detected, the drug should be stopped immediately, and antihistamines and steroids should be started. If the patient's condition worsens, tracheal intubation may be required despite these interventions. Another important point to consider in bradykinin-mediated angioedema is that other drugs that may accumulate bradykinin should be avoided. Since early diagnosis and intervention can prevent the disease from becoming life-threatening, every physician should be careful in this regard.

Keywords: Angioedema, Bradykinin, Perindopril, Intensive Care

INTRODUCTION

Angiotensin Converting Enzyme Inhibitors (ACEI) are frequently used in hypertension, congestive heart failure, and renal failure and have common side effects such as first-dose hypotension and hyperkalemia. In addition, ACEIs prevent the decomposition of bradykinin into its inactive fragments, which can lead to angioedema, a rare but life-threatening side effect^(1, 2). This condition may begin with localized facial swelling, unilateral facial edema, or mild periorbital edema and progress to vocal cord edema.

In light of the current literature, this case report aims to present a case of severe lingual edema that caused invasive mechanical ventilation support after a single and first dose of ACEI.

CASE

A 74-year-old female patient, diagnosed with hypothyroidism, hypertension, and Hepatitis B Virus carrier, was started on perindopril, indapamide, and amlodipine (Triplixam®) combination therapy by the cardiologist due to high blood pressure. The patient is scheduled for an outpatient clinic check-up 1 week later. The patient who took the first dose of the combination drug developed shortness of breath 30 minutes later. The patient was brought to the emergency room by the 112 team. During the examination of the patient, it was observed that the tongue and lips were edematous, and as the symptoms increased, the patient was electively intubated. The patient's medical characteristics, vital signs, and laboratory values are given in Table 1. The patient was followed for 14 days in the external center intensive care unit. During their follow-up, lingual and vocal cord edema continued and the duration of mechanical ventilation was prolonged. The patient was admitted to our 3rd Level intensive care unit (ICU) for further examination and treatment.

In our physical examination, he was found to be conscious and cooperative, and his orientation was limited. Loss of muscle strength was detected in the patient's 4 extremities. The patient's breathing sounds were normal, respiratory rate was 12-20/min, hemodynamic findings were stable, and urine output was normouric. The mechanical ventilation parameters of the patient, whose arterial blood gas (ABG) was normal and who was ready for weaning, were regulated with ABG controls, and weaning started. A laryngoscopy was performed by an ear, nose, and throat physician for lingual edema, and it was determined that the structures appeared natural. On the 4th day of follow-up in the intensive care unit, the patient was extubated and placed on oxygen support with a mask. There was no need for mechanical ventilation during follow-up. Based on the physical examination and laboratory findings, the patient no longer needed a Third Step ICU and was transferred to the internal medicine service to arrange treatments for his comorbidities. The patient, who was hospitalized for 10 days, was discharged with full recovery.

Table 1: Patient's Hemodynamic Parameters, Physical Examination Findings and Medications Used

	Before Hospitalization	0.Day	1.Day	7.Day	14.Day	18.Day	22.Day	25.Day	
Premedication	Acetylsalicylic Acid 100 mg/day Bisoprolol 5mg/day Metformin 1000 mg/day Levothyroxine 150mg/day Lansoprazole 30mg/day	Methyl-prednisolone 100 mg/day PPI Antibiotic	Methyl-prednisolone 100 mg/day PPI Antibiotic	Methyl-prednisolone 100 mg/day PPI Antibiotic	Methyl-prednisolone 80 mg/day PPI Antibiotic	Methyl-prednisolone 40 mg/day PPI Antibiotic	Methyl-prednisolone 40 mg/day PPI Antibiotic	Methyl-prednisolone 20 mg/day PPI Antibiotic	
Blood pressure arterial (mmHg)		135/88	138/89	132/83	140/91	162/105	155/102	130/75	
Lingual Edema		+	+	+	+	-	-	-	
RASS		-4	-4	-4/-5	-3	0	0	0	
Sedative Agent		Midazolam infusion (3-5mg/hour)			Dexmedetomidine (2-4 µg/hour)			-	
Antihypertensive treatment		-				Amlodipine 10 mg/day			
Respiratory Support		Invasive Mechanical Ventilation				Mask oxygen support			

PPI: Proton Pump Inhibitor, RASS: Richmond Agitation and Sedation Scale

DISCUSSION

In this case report, we talked about perindopril-induced angioedema affecting the lips, tongue, and vocal cords of the patient, requiring ICU admission.

ACEI, used by 40 million people worldwide, is associated with angioedema, the incidence of which varies between 0.1-0.7%. Makani et al. evaluated 26 studies, including 74,857 patients. Their meta-analysis reported the incidence of angioedema as 3 events per 1000 patients⁽³⁾.

Angiotensin Converting Enzyme Inhibitors form angiotensin II from angiotensin I and convert bradykinin to inactive metabolites. The development mechanism of ACEI-induced angioedema includes the inhibition of bradykinin degradation and its accumulation in the body⁽⁴⁾.

Angioedema usually develops within a few minutes or hours, and symptoms subside within 1 to 3 days. In some cases, full recovery may take some time, even after discontinuation of the causative medication. Among 12,557 patients in the OCTAVE study, the highest incidence of angioedema occurred in the first month after the start of treatment (3.6 events per 1000 patients) and decreased thereafter⁽⁵⁾.

Women, smokers, and patients with a previous history of

angioedema are at higher risk of developing angioedema. Estrogen induces the expression of prekallikrein and bradykinin type 2 (B2) receptors and suppresses the expression of the ACE gene. This may explain the small differences in the incidence of angioedema between men and women^(6,7). Serum DPP-IV activity is significantly lower in smokers, and they are at higher risk for angioedema⁽⁸⁾.

Angioedema caused by Angiotensin Converting Enzyme Inhibitors usually affects the face and upper respiratory tract⁽⁹⁾. In our case, significant lip and lingual edema developed.

A retrospective study comparing the incidence of angiotensin-converting enzyme Inhibitors and Angiotensin receptor blocker (ARB) angioedema found that the cumulative incidence per 1000 persons was 1.79 for ACEIs and 0.62 for ARBs⁽¹⁰⁾.

When preliminary findings are detected, the first thing to do is to immediately discontinue ACEI and monitor the patient closely. There is no consensus regarding pharmacological treatment; antihistamines, steroids, and epinephrine may be used. If the patient's condition worsens, tracheal intubation may be required despite these interventions. In our case, the patient's symptoms did not subside after steroid treatment, and invasive mechanical ventilation support was needed.

An important point to consider regarding the treatment of patients with bradykinin-mediated angioedema is not only how to treat these conditions but also which drugs should be avoided in the treatment of comorbidities. For example; Estrogen-containing drugs, ARBs, direct renin inhibitors, nepricillin inhibitors, and dpp-4 inhibitor group drugs should be reconsidered in high-risk patients⁽¹⁾.

CONCLUSION

In conclusion, early diagnosis and intervention is very important as they can prevent the disease from becoming life-threatening, and every physician should be careful about this.

Informed Consent: Written and verbal consent was obtained from the patient for the use of her information (March 10, 2024)

REFERENCES:

1. Masry SG, Glasscock RJ(eds). Textbook of Nephrology. Lippincott Williams Wilkins 2001:169-170.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Postmarketing surveillance for angiotensin-converting enzyme inhibitor use during the first trimester of pregnancy--United States, Canada, and Israel, 1987-1995. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 1997;46(11):240-2.
3. Makani H, Messerli FH, Romero J, et al. Meta-analysis of randomized trials of angioedema as an adverse event of renin-angiotensin system inhibitors. Am J Cardiol. 2012;110(3):383-91.
4. Wadelius M, Marshall SE, Islander G, et al. Phenotype standardization of angioedema in the head and neck region caused by agents acting on the angiotensin system. Clin Pharmacol Ther. 2014 Oct;96(4):477-81.

5. Kostis JB, Kim HJ, Rusnak J, et al. Incidence and characteristics of angioedema associated with enalapril. Arch Intern Med. 2005 Jul 25;165(14):1637-42
6. Caballero T, Baeza ML, Cabañas R, et al. Consensus statement on the diagnosis, management, and treatment of angioedema mediated by bradykinin. Part II. Treatment, follow-up, and special situations. J Investig Allergol Clin Immunol. 2011;21(6):422-41
7. Walford HH, Zuraw BL. Current update on cellular and molecular mechanisms of hereditary angioedema. Ann Allergy Asthma Immunol. 2014 May;112(5):413-8.
8. Byrd JB, Touzin K, Sile S, et al. Dipeptidyl peptidase IV in angiotensin-converting enzyme inhibitor associated angioedema. Hypertension. 2008 Jan;51(1):141-7
9. Craig TJ, Bernstein JA, Farkas H, Bouillet L, Boccon-Gibod I. Diagnosis and treatment of bradykinin-mediated angioedema: outcomes from an angioedema expert consensus meeting. Int Arch Allergy Immunol. 2014;165(2):119-27.
10. Toh S, Reichman ME, Houstoun M, et al. Comparative risk for angioedema associated with the use of drugs that target the renin-angiotensin-aldosterone system. Arch Intern Med. 2012 Nov 12;172(20):1582-9.
11. Lochbaum R, Hoffmann TK, Greve J, Hahn J. Concomitant medication in patients with bradykinin-mediated angioedema - there's more than ACE inhibitors. J Dtsch Dermatol Ges. 2023 Nov;21(11):1283-1289.