



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
FATİH SULTAN MEHMET SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA
MERKEZİ
ACİL TIP KLİNİĞİ

ACİL SERVİSE BAŞVURAN HASTALARDA ŞOK İNDEKS, MODİFİYE
ŞOK İNDEKS VE YAŞA BAĞLI ŞOK İNDEKS SKORLARININ
‘POSTENTÜBASYON HİPOTANSİYONU ÖNGÖRMEDEKİ
DEĞERLİLİKLERİNİN’ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Mehtap Sürmeli

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL/2024



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

**FATİH SULTAN MEHMET SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA
MERKEZİ**

ACİL TIP KLİNİĞİ

**ACİL SERVİSE BAŞVURAN HASTALARDA ŞOK İNDEKS, MODİFİYE
ŞOK İNDEKS VE YAŞA BAĞLI ŞOK İNDEKS SKORLARININ
'POSTENTÜBASYON HİPOTANSİYONU ÖNGÖRMEDEKİ
DEĞERLİLİKLERİNİN' DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Mehtap Sürmeli

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Ebru Ünal Akoğlu

Uzm. Dr. Ayşe Çağla Özmert Toplu

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL/2024

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince beni bilgi ve deneyimleriyle yönlendiren, ufkumu açan kıymetli hocam Doç. Dr. Tuba Cimilli Öztürk'e, kliniğe başladığım günden bu yana abla gibi sevgi ve saygıyla yaklaşan, iş aşkı, enerjisi, heyecanı ve motivasyonu ile bizi her zaman etkileyen tez danışmanım Doç. Dr. Ebru Ünal Akoğlu'na, asistanlık sürecimde öğrenim gördüğüm ve çok şey borçlu olduğum kliniğimizin değerli uzmanları Dr. Hasan Demir, Dr. Cansu Arslan Turan, Dr. Selman Faruk Akyıldız, Dr. Merve Ekşioğlu, Dr. Burcu Azapoğlu Kaymak, Dr. Mehmet Koçak, Dr. Mazlum Kılıç, Dr. Fatma Sarı Doğan, Dr. Tevfik Patan, Dr. Rasim Yorulmaz, Dr. Ayşe Çağla Özmert Toplu ve Dr. Oktay Öcal'a,

Asistanlık sürecinin zorluklarını birlikte paylaştığım, en güzel anıları birlikte yaşadığım, desteklerini daima hissettiğim kıymetli meslektaşlarım Dr. Yunus Emre Sağmal, Dr. Yusuf Uluocak, Dr. Yunus Aktaş, Dr. Aynur Özdamar ve bana asistanlık sürecimde bilgi ve becerileri ile çok şey katan Uzm. Dr. Mustafa Akarca'ya ve fedakarlığı, desteği ile her zaman yanımda olan, yaşadığım tüm süreçleri kolaylaştıran arkadaştan öte dostum Dr. Damla Özer'e,

Bana bugüne kadar sonsuz destek olan, beni sabırla yetiştiren anneme ve babama, her zaman arkamda olan abim Hakan Sürmeli'ye,

Sonsuz teşekkürlerimle.....

Dr. Mehtap Sürmeli

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
KISALTMALAR.....	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. HAVAYOLU YÖNETİMİ	3
2.2. ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON (ETE).....	3
2.2.1. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları.....	3
2.3. HIZLI ARDIŞIK ENTÜBASYON(HAE).....	4
2.3.1. Hızlı Ardışık Entübasyon Endikasyonları.....	4
2.3.2. Hızlı Ardışık Entübasyon Kontrendikasyonları	4
2.3.3. Hızlı Ardışık Entübasyon Aşamaları	5
2.4. POST-ENTÜBASYON HİPOTANSİYON (PEH).....	6
2.5. ŞOK İNDEKSİ	7
2.6. MODİFİYE ŞOK İNDEKSİ	8
2.7.YAŞA BAĞLI ŞOK İNDEKSİ.....	8
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	10
3.1. Çalışmanın Yeri ve Etik.....	10
3.2. Çalışmanın Türü ve Hasta Popülasyonu.....	10
3.2.1. Dahil Etme Kriterleri.....	10
3.2.2. Dışlama Kriterleri	10
3.3. Çalışmanın Dizaynı	11
3.4. Çalışmanın Amacı	12
3.5. Veri Toplama Yöntemi	12
3.6. Onam	12
3.7. Sonlanım.....	13
3.8. Örneklem Büyüklüğü ve İstatiksel Güç.....	13
3.9. İstatiksel İncelemeler	13
4. BULGULAR.....	14
5. TARTIŞMA	23

6. SONUÇ.....	29
7. KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ.....	35
EKLER.....	36



KISALTMALAR

AS	Acil Servis
ASI	Yaşa başı Şok İndeksi
AUC	Eğri Altında Kalan Alan
DKB	Diyastolik Kan Basıncı
DM	Diyabetes Mellitus
ETE	Endotrakeal Entübasyon
ETT	Endotrakeal Tüp
GKS	Glasgow Koma Skalası
HAE	Hızlı Ardışık Entübasyon
HR	Kalp Hızı
HT	Hipertansiyon
KAH	Koroner Arter Hastalığı
KBY	Kronik Böbrek Yetmezliği
KKY	Konjestif Kalp Yetmezliği
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
MSI	Modifiye Şok İndeksi
OAB	Ortalama Arteriyel Basıncı
PEH	Post-entübasyon Hipotansiyon
SI	Şok İndeksi
SBÜ	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
SKB	Sistolik Kan Basıncı
YBÜ	Yoğun Bakım Ünitesi

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Acil endotrakeal entübasyon endikasyonları

Tablo 2. Hızlı Ardışık Entübasyon Basamakları

Tablo 3. Post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre hastaların demografik ve klinik özellikleri

Tablo 4. Post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre şok indekslerinin analizi

Tablo 5. Post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre sekonder sonlanım kriterlerinin değerlendirilmesi

Tablo 6. Şok indeksi, modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki gücü

Tablo 7. Şok indekslerinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki performanslarının karşılaştırılması

Tablo 8. Şok indeksi, modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin 24 saatlik mortaliteyi öngörmedeki gücü

Tablo 9. Şok indeksi, modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin hastalarda vazopressör ihtiyacını öngörmedeki gücü

Tablo 10. Şok indekslerinin hastalarda vazopressör ihtiyacını öngörmedeki performanslarının karşılaştırılması

Tablo 11. Post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede tek değişkenli (univariate) lojistik regresyon analizi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Hasta akış şeması

Şekil 2. PEH öngörmede modifiye şok indeksi, şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin ROC eğrileri

Şekil 3. Vazopressör ihtiyacını öngörmede modifiye şok indeksi, şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin ROC eğrileri



ÖZET

Amaç: Hızlı Ardışık Entübasyon prosedürü acil hava yolu yönetiminde en sık tercih edilen yöntemdir. Post-entübasyon hipotansiyon (PEH), entübasyon uygulaması sonrası en sık gözlenen hemodinamik değişikliklerin başında gelir. Bizim bu çalışmadaki amacımız, acil serviste endotrakeal entübasyon uygulanan hastalarda şok indeksi, modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki gücünü araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız prospektif, tek merkezli ve gözlemsel olarak dizayn edilmiştir. Çalışmaya acil serviste hızlı ardışık entübasyon uygulanan 18 yaş üstü hastalar dahil edilmiştir. PEH, entübasyon sonrası 30 dakika içinde kaydedilen sistolik kan basıncının 90 mmHg'nin altında veya ortalama arteriyel basıncın 65 mmHg'nin altında olması olarak tanımlanmıştır. Hastaların sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı ve kalp hızı parametreleri entübasyon öncesi, başarılı entübasyon sonrası ve entübasyondan sonraki 30. dakika olmak üzere 3 kez ölçülmüş ve kayıt altına alınmıştır. Hastaların şok indeksleri çalışmanın araştırmacıları tarafından tüm çalışma tamamlandıktan sonra hasta takip formundaki veriler kullanılarak hesaplanmıştır.

Bulgular: Çalışmamız 205 hasta ile tamamlanmıştır. Hastaların %36.1'inde post-entübasyon hipotansiyon saptanmıştır. PEH saptanan gruptaki hastalarda medyan yaş 83 yıl, kalp yetmezliği öyküsü daha yüksek, vital parametrelerden sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı ve ortalama arteriyel basınç oranları daha düşük, kan laktat düzeyi daha yüksek olup; diğer grup ile aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır. Post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede yaşa bağlı şok indeksinin diğer şok indekslerine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (AUC değerleri sırasıyla MSI: 0,675 (%95:GA 0,607-0,739), SI: 0,707 (%95 GA: 0,639-0,768), ASI: 0,755 (%95 GA: 0,690-0,812)). Şok indekslerinin 24 saatlik mortaliteyi öngörme performansı açısından aralarında anlamlı fark gözlenmemiştir. Yine, hastalarda post-entübasyon vazopressör ihtiyacını öngörmede yaşa bağlı şok indeksinin diğer indekslere göre daha üstün olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Post-entübyasyon hipotansiyona bağlı komplikasyonların önlenmesi veya azaltılması için zamanında öngörölmesi ve uygun tedavilerin başlanması gereklidir. Şok indeksi, modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin klinik kötü sonlanım durumlarını öngörmeye etkili bir belirteç olduğu çalışmalarıla kanıtlanmıştır. Acil serviste hızlı ardışık entübyasyon uygulanan hastalarda post-entübyasyon hipotansiyon gelişmesi ve vazopressör ihtiyacını öngörmeye yaşa bağlı şok indeksinin diğer şok indekslerine (şok indeksi ve modifiye şok indeksi) göre klinik performansının daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Post-entübyasyon Hipotansiyon, Şok İndeks, Modifiye Şok İndeks, Yaş Şok İndeks

ABSTRACT

Purpose: The rapid sequence intubation (RSI) procedure is the most commonly preferred method in the management of emergency airways. Post-intubation hypotension (PIH) ranks among the most frequently observed hemodynamic changes following intubation application. The aim of our study is to investigate the predictive power of shock index, modified shock index, and age-related shock index in predicting post-intubation hypotension in patients undergoing endotracheal intubation in the emergency department.

Materials and Methods: Our study is designed as a prospective, single-center, and observational investigation. The study includes patients aged 18 and older who underwent rapid sequence intubation in the emergency department. Post-intubation hypotension (PIH) is defined as a systolic blood pressure below 90 mmHg or a mean arterial pressure below 65 mmHg recorded within 30 minutes after intubation. The parameters of systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and heart rate for patients were measured and recorded three times: before intubation, immediately after successful intubation, and at the 30th minute after intubation. The shock indices of the patients were calculated by the investigators using the data from the patient follow-up form after the completion of the entire study.

Results: Our study was completed with 205 patients, and post-intubation hypotension was detected in 36.1% of the patients. In the group where post-intubation hypotension was detected, the median age was 83 years, with a higher prevalence of a history of heart failure. Vital parameters such as systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and mean arterial pressure were lower, while blood lactate levels were higher in this group, and the differences compared to the other group were statistically significant. It was concluded that the age-related shock index is more effective in predicting post-intubation hypotension compared to other shock indices (AUC values, respectively: MSI: 0.675 (95% CI: 0.607-0.739), SI: 0.707 (95% CI: 0.639-0.768), ASI: 0.755 (95% CI: 0.690-0.812)). No significant difference was observed among the shock indices in predicting 24-hour mortality. Additionally, the age-related shock index was found to

be superior to other indices in predicting the need for vasopressors after intubation in patients.

Conclusion: The timely anticipation and initiation of appropriate treatments are essential for preventing or reducing complications related to post-intubation hypotension. Studies have demonstrated that shock index, modified shock index, and age-related shock index are effective markers in predicting adverse clinical outcomes. In patients undergoing rapid sequence intubation in the emergency department, it has been concluded that the age-related shock index performs better clinically in predicting the development of post-intubation hypotension and the need for vasopressors compared to other shock indices (shock index and modified shock index).

Key words: Post-intubation Hypotension Shock Index, Modified Shock Index, Age-Adjusted Shock Index

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Acil hava yolu yönetimi ihtiyacı olan hastalarda endotrakeal entübasyon (ETE) standart uygulanan yöntemdir. Hayat kurtarıcı bir prosedür olmasına rağmen, prosedür esnasında ve/veya sonrasında oluşabilecek yan etkiler bilinmeli ve bunlar için hazırlıklı olunmalıdır (1).

Post-entübasyon hipotansiyon (PEH), entübasyon uygulaması sonrası en sık gözlenen hemodinamik değişikliklerin başında gelir (2). Acil servis hastalarında post-entübasyon hipotansiyon görülme oranı %0,5 ila %44 arasında değişmektedir (3). Post-entübasyon hipotansiyon sıklıkla, vazopressör ilaç kullanımı olmayan durumlarda entübasyonu takiben sistolik kan basıncının 90 mmHg altına düşmesi ya da ortalama arteriyel basıncın 65 mmHg altında olması şeklinde tanımlanmasına rağmen; evrensel olarak kabul görmüş bir tanım halen yoktur (4–11). Post-entübasyon hipotansiyon sık gözlenen bir durum olmasına rağmen, kötü sonlanım üzerine etkisi halen önemli bir tartışma konusudur. Emond ve arkadaşlarının post-entübasyon hipotansiyonun hastane-içi mortalite üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, hastane-içi mortalite ve hastanede yatış süresi açısından gruplar arasında anlamlı fark olmadığı saptanmıştır (10). Bununla birlikte Green ve arkadaşlarının çalışmasında, post-entübasyon hipotansiyon gözlenen acil servis hastalarında daha yüksek hastane-içi mortalite ve daha uzun hastane yatış oranları gözlenmiştir (3).

Hemodinamik instabilite varlığını ve şiddetini belirlemek için yıllardır kullanılan kalp hızı, sistolik kan basıncı (SKB), mental durum değişikliği ve idrar çıkışı gibi geleneksel takip parametrelerinin güvenilirliği tartışmalıdır (12). Bununla birlikte, dakika kalp atım hızının sistolik kan basıncına (SKB) oranı olarak tanımlanan şok indeksinin (SI), pek çok farklı hasta popülasyonunda kötü sonlanımı öngörmedeki gücü araştırılmıştır. Pnömoni, travma, ektopik gebelik rüptürü, pulmoner emboli, akut miyokard enfarktüsü gibi durumlarda hastalık ciddiyeti ve prognoz öngörüsünde faydalı olduğu ve geleneksel vital parametrelere üstünlüğü gösterilmiştir (13). İlerleyen süreçte, hastalıkların ciddiyetinin belirlenmesinde diyastolik kan basıncının (DKB) da önemli bir rolünün olduğu, bu nedenle sadece SKB yerine ortalama arteriyel basınç (OAB) parametresinin daha güvenilir olduğu hipotezinden yola çıkılarak modifiye şok indeksi (MSI) geliştirilmiştir (14). Hastalarda yaş ile birlikte fizyolojik

rezervler azaldığı için; özellikle kritik durumdaki yaşlı hastalarda şok indeksi, kötü sonlanımı öngörmede yetersiz kalmaktadır. Ek hastalıkların eklenmesi ile birlikte tüm nedenlere bağlı mortalite oranında artış gözlenir. Bu durum, yaş değişkeninin önemli bir prediktör faktör olduğunu göstermektedir. Araştırmacılar şok indeksinin prognostik değerini arttırmak için yeni parametreler ekleyerek modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksini (ASI) geliştirmiştir (15).

Literatürde, şok indekslerinin mortalite, yoğun bakım ihtiyacı gibi kötü sonlanım durumlarını öngörmedeki değerliliği araştıran pek çok çalışma mevcuttur (16,17). Şok indekslerinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki değerliliğini araştıran çalışma sayısı sınırlıdır. Lee ve arkadaşları, acil servis hastalarında post-entübasyon hipotansiyonu ön görmede şok indekslerinin tanısal değerliliğini araştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, yaşa bağlı şok indeksinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede diğer indekslere göre daha iyi bir belirteç olduğu gösterilmiştir (17). Heffner ve arkadaşları, SI'nin 0,8 veya üzerindeki değerlerde post-entübasyon hipotansiyonu ön görmede %67 sensitifite ve %80 spesifisiteye sahip olduğunu saptanmıştır (4). Trivedi ve arkadaşları erişkin yoğun bakım hastalarında SI ve MSI'nin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki değerliliğini araştırdıkları çalışmada, SI eşik değeri $\geq 0,9$ ve MSI eşik değeri $\geq 1,3$ olarak kabul edildiğinde, SI post-entübasyon hipotansiyon ve mortaliteyi öngörmede anlamlı bir belirteç iken; MSI'nin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede kullanılmasını önerecek bir sonuç elde edilememiştir (7).

Şok indeksinin uzun vadeli sonlanımları ön gördürücü etkisi tartışmalıdır. Acil servis ve yoğun bakım ünitelerindeki kritik hastalarda kısa vadeli istenmeyen etkilerin öngörülmesinde faydalı bir ön gördürücü olduğu düşünülmektedir. Bizim bu çalışmadaki primer amacımız, acil serviste endotrakeal entübasyon uygulanan hastalarda üç şok indeksinin (şok indeksi, modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksi) post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki gücünü araştırmaktır. İkincil amacımız ise, endotrakeal entübasyon uygulanan hastalarda şok indekslerinin 24 saatlik mortaliteyi öngörmedeki değerliliğini karşılaştırmaktır.

2.1. Hava yolu Yönetimi

Hava yolu yönetimi acil servis hastalarının resüsitasyonunda önemli bir basamaktır (18). Acil havayolu yönetiminin hedefleri hava yolu açıklığını sağlamak, korumak, yeterli oksijenasyon ve ventilasyonu sağlamak, aspirasyonu riskini azaltmaktır (19). En sık tercih edilen prosedür, hızlı ardışık entübasyon (HAE) protokolüdür (20).

2.2. Endotrakeal Entübasyon (ETE)

Endotrakeal entübasyon, hastanın hava yolunun güvenliğini sağlamanın yanı sıra oksijenasyon ve ventilasyon sağlamak için trakea içerisine bir tüp yerleştirme işlemidir (21). ETE, ilk olarak 1792 yılında Cury tarafından gerçekleştirilmiştir. 0Ülkemizde ilk ETE, modern anestezinin kurucularından Dr. Burhaneddin Toker ve Dr. Sadi Sun tarafından 1949 yılında uygulanmıştır (22).

2.2.1. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları

Hastanın klinik durumunun dikkatli bir şekilde değerlendirilmesinin ardından entübasyon kararı verilmektedir. Bu süreçte; hava yolu açıklığının devamlılığı ya da güvenliğinin sağlanamaması, hastanın ventilasyon veya oksijenasyon ihtiyacında başarısızlık ve hastanın klinik durumunda kötüleşme riski gibi hayati önemi olan durumlar değerlendirilir (18). Acil endotrakeal entübasyon endikasyonları Tablo 1’de sıralanmıştır (18,23).

Acil entübasyon endikasyonları arasında en sık akut solunum yetmezliği, kardiyak arrest ve mental durumu değişikliği sayılabilir (23).

Tablo 1 : Acil endotrakeal entübasyon endikasyonları

Kardiyopulmoner arrest gelişen hastalarda resüsitasyon sırasında
İnhalasyon yanıkları, anafilaksi, ciddi boyun ve maksillofasiyal travma gibi üst ve alt havayolu obstrüksiyonuna neden olabilecek durumlarda havayolunu güvence altına almak için
Bilinç geriliği nedeniyle havayolunu koruyamayacağı düşünülen hastalarda (GKS<8, travma hastasında GKS<10 olduğu durumlarda)
Ventilasyon ve/veya oksijenasyonda yetersizlik görüldüğü durumlarda
Solunum iş yükü fazlalığı nedeniyle dekompanse olabileceği öngörülen hastalarda
Hemodinamik instabilitesi nedeniyle kötüleşebileceği düşünülen hastalarda

2.3. Hızlı Ardışık Entübasyon (HAE)

Hızlı ardışık entübasyon (HAE), bir indüksiyon ajanı ve bir nöromusküler bloke edici ajan kullanılarak hastada derin sedasyon ve paralizi sağlanarak endotrakeal entübasyon uygulanan bir prosedürdür (24).

HAE, acil servislerde havayolu yönetiminde standart teknik haline gelmiştir (25). HAE'nin optimal solunum sistemi koşullarını sağladığı ve gastrik içeriğin aspirasyon riskini en aza indirdiği düşünülmektedir (26,27). Literatürdeki çalışmalarda, acil servislerde HAE tekniğinin sıklıkla kullanıldığı ve bu teknik ile uygulanan entübasyonların yüksek başarı oranına sahip olduğu gösterilmiştir (28–30).

2.3.1. Hızlı Ardışık Entübasyon Endikasyonları

Yetersiz oksijenasyon veya ventilasyon nedeniyle akut solunum yetmezliği olan, mental durum değişikliği nedeniyle hava yolunu koruyamayan ve klinik seyrinde bozulma öngörülen hastalarda endikedir (31).

2.3.2. Hızlı Ardışık Entübasyon Kontrendikasyonları

HAE'nin çok az mutlak kontrendikasyonu vardır. En önemli kontrendikasyon nedenleri; tam üst hava yolunda tıkanıklığına sebep olan durumlar (kitle, apse gibi) ve cerrahi hava yolu gerektiren ciddi orofarengeal ve servikal bölge yaralanmaları sayılabilir (32).

2.3.3. Hızlı Ardışık Entübasyon Aşamaları

HAE, genellikle sistematik olarak uygulanan ardışık yedi basamaktan oluşur(18,33–35). HAE basamakları Tablo 2’ de sıralanmıştır.

Tablo 2. Hızlı Ardışık Entübasyon Basamakları

1. Hazırlık aşaması
2. Pre-oksijenasyon
3. Ön ilaç uygulaması (Pretreatment)
4. İndüksiyon ve paralizan
5. Pozisyon verme
6. Endotrakeal tüpün yerleştirilmesi
7. Entübasyon sonrası bakım

HAE aşamalarının her biri ETE işleminin daha güvenli bir şekilde uygulanabilmesine yardımcı olur. Preoksijenasyonun aşamasının amacı; HAE prosedürü boyunca hastanın oksijen saturasyon düzeyini olabildiğince yüksek tutmak ve akciğerlerdeki fonksiyonel rezidüel kapasitedeki nitrojeni oksijen ile değiştirerek oksijenin kandaki doygunluğunu arttırmaktır (18,32,36). Pretreatment (ön ilaç) aşaması, entübasyonun sebep olduğu olumsuz fizyolojik etkileri en aza indirmek için indüksiyon ajanları ve paralizan ajanlar öncesinde hastanın mevcut klinik durumuna uygun şekilde kristaloid sıvılar, benzodiazepin türevleri, anksiyolitik ilaçlar veya opioid ilaçların uygulandığı basamaktır (18,24). İndüksiyonda amaç, HAE öncesi yeterli sedasyon ve nöromusküler blokaj sağlamaktır. Hastanın sedasyon derinliği sağlandıktan sonra hastaya uygun pozisyon verilerek, laringoskop yardımı ile endotrakeal entübasyon işlemi tamamlanır. Endotrakeal tüp (ETT) yeri doğrulandıktan sonra post-entübasyon bakım aşamasına geçilir. Hasta mekanik ventilatör ayarları yapılarak ventilasyona başlanır (18,24,32). Post-entübasyon dönemde hipotansiyon sık gözlenen bir durumdur. Genellikle mekanik ventilatör ile artan intratorasik basınç

sonucu venöz kanın azalması ve indüksiyon ajanlarının hemodinamik etkileri nedeni ile oluşur. Bu tür hipotansiyon genellikle kendiliğinden sınırlanır ve intravenöz sıvılara ile düzelir. Entübasyon sonrası uzun süre devam eden ve intravenöz sıvılara yanıt vermeyen hipotansiyon durumlarında pnömotoraks, sepsis, kardiyak problemler gibi nedenler düşünülmelidir (4,37–39).

2.4. Post-entübasyon Hipotansiyon (PEH)

Acil endotrakeal entübasyon hastalar için ciddi riskli bir işlem olmasının yanı sıra, uygulayıcı için de zorlayıcı olabilir. Elektif entübasyonlara kıyasla yüksek komplikasyon oranlarına sahiptir. Bu komplikasyonlar hastanın solunumsal ve hemodinamik durumunda kötüleşmeye neden olabilir. Post-entübasyon hipotansiyon (PEH), entübasyonun sık karşılaşılan komplikasyonlarından biridir. Literatürde PEH'nin pek çok değişik tanımı mevcuttur. Klinik durum ile ilgili bir tanımda, sistolik kan basıncın (SKB) ≤ 90 mmHg'nin altına düşmesi, SKB'nın bazale göre %20'den fazla azalması, ortalama arteriyel basınçta (OAB) ≤ 65 mmHg'nin altına düşmesi veya entübasyonu izleyen 30 dakikalık süre içerisinde hastanın vazopressör ihtiyacının gelişmesi olarak tanımlanmıştır (39).

Literatürde acil servis çalışmalarında post-entübasyon hipotansiyonun kötü sonlanım ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (7). Franklin ve arkadaşları, acil serviste entübasyon uygulanan hastaların %28,6'sında entübasyon işleminden sonraki 2 saatlik süreçte hayatı tehdit edici düzeyde hipotansiyon (SKB < 80 mmHg) geliştiğini göstermiştir (40). Yine, Heffner ve arkadaşlarının çalışmasında, acil servis hastalarında entübasyonu takip eden ilk 1 saatlik sürede %23'ünde hipotansiyon saptanmıştır (4). Hipovolemiden kaynaklı venöz dönüşteki yetersizlik, indüksiyon ajanlarından kaynaklı adrenerjik tonusun kaybı, yüksek intratorasik basınçların venöz dönüş üzerine negatif etkisi, indüksiyon ajanlarının kardiyovasküler sistem üzerine direkt yan etkileri en sık belirtilmiş post-entübasyon hipotansiyon nedenleridir (41). Green ve arkadaşlarının sistematik literatür taramasına göre, acil endotrakeal entübasyon sonrası PEH insidansı %5 ile %45 arasında değişmektedir (3). Emond ve arkadaşlarının entübasyon ihtiyacı olan erişkin travma hastalarını dahil ettikleri çalışmasında, hastaların %38'inde SKB ölçümlerinde en az bir kez ve %28'inde en az iki kez kan basıncı düzeyi 90 mmHg altında ölçülmüştür. Çalışmada post-entübasyon

hipotansiyon ile 48 saatlik mortalite arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (10). Aynı şekilde Smischney ve arkadaşlarının çalışmasında, yaş değişkeninin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede önemli bir bağımsız değişken olduğu, ancak mortalite ve yoğun bakım yatış süresi üzerine etkisi olmadığı gösterilmiştir (42).

Hemodinamik instabilite, hastaların mortalite ve morbiditesinde önemli rolü olan bir durumdur. Hipotansiyonun organ perfüzyonu üzerine olumsuz etkisi bilinmektedir. Kısa süreli hipotansif periyodlar dahi, hasta mortalitesinde önemli katkısı olduğu çalışmalarda gösterilmiştir. Bu nedenle, entübasyon sonrası hemodinamik instabilite riski taşıyan hastaların belirlenmesi kritik öneme sahiptir. Acil servis hekimlerinin, post-entübasyon hipotansiyon risklerinin farkında olması ve hazırlıklı olması gereklidir.

2.5. Şok İndeksi (SI – Shock Index)

Şok indeksi 1967 yılında Allgöwer ve Burri tarafından kalp hızının sistolik kan basıncına oranı olarak tanımlanmıştır (43). Hipoperfüzyonu değerlendirmede kullanılan şok indeksinin normal değerleri 0.5 ile 0.7 arasındadır (16,44) Yüksek şok indeksi değerlerinin hastalık ciddiyeti ve istenmeyen sonlanım ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Şok indeksinin performansı, azalan doku oksijenasyonu, sol ventrikül performansı ile ilişkilendirilmiştir. Şok indeksinin 0,9 veya daha yüksek olduğu durumlarda hastane yatış oranlarının ve yoğun bakım gereksinimlerinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir (45–50). Literatürdeki çalışmalarda travma, hemorajik şok, miyokard enfarktüsü, pnömoni, ektopik gebelik rüptürü ve pulmoner emboli hastalarında SI'nin istenmeyen sonlanımları öngörmede başarılı bir parametre olduğu sonucuna varılmıştır (51–56). Acil servise başvuran kritik hastaların erken tanınması ve değerlendirilmesinde şok indeksinin önemli bir belirteç olduğu gösterilmiştir (13,57). Kocaoğlu ve arkadaşlarının çalışmasında, üst gastrointestinal kanama hastalarında masif transfüzyon ihtiyacı gelişen hastaların SI değerleri diğer gruba göre anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (58). Cannon ve arkadaşlarının çalışmasında, travma hastalarının hastane öncesi SI değerleri ile acil servisteki SI değerleri arasındaki farkın mortalite üzerine etkisi araştırılmıştır. Delta SI değeri 0,3 ve üzeri olan hastaların mortalitesi diğer gruba göre (%27,6 vs %5,8) anlamlı düzeyde yüksek

saptanmıştır (48). Smischney ve arkadaşlarının entübasyon ihtiyacı gelişen immünsuprese kritik durumdaki hastaları dahil ettiği çalışmada, post-entübasyon hipotansiyon gelişen hastalarda SI=1 iken; hipotansiyon gelişmeyen grupta SI=0,84 olarak saptanmış olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$) (59).

2.6. Modifiye Şok İndeksi (MSI – Modified Shock Index)

Tüm acil hastalarının triajında ve kritik durumdaki hastaların ciddiyetinin belirlenmesinde SI'nin kullanılabilirliğini gösteren çok az kanıt mevcuttur. Hastaların klinik ciddiyetini belirlemede diyastolik kan basıncının (DKB) inkâr denilemez önemi olduğunu söylemek yanlış olmaz. SI'de sadece sistolik kan basıncı (SKB) kullanılmaktadır. Liu ve arkadaşları diyastolik kan basıncının hemodinamik değişikliklere etkisini de hesaba katarak, SI'nin ön gördürücü gücünü arttırmak amacı ile modifiye şok indeksini geliştirmiştir. Modifiye şok indeksi kalp hızının ortalama arteriyel basınca (OAB) bölünmesi ile edilmiştir (16). MSI, kardiyak stroke volüm ve sistemik vasküler direncin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (60–63). Singh ve arkadaşlarının çalışmada, travma hastalarında mortaliteyi öngörmeye MSI'nin SKB, DKB, nabız ve SI'den daha güvenilir bir prediktör olduğu ve MSI'nin 0,7 altında ve 1,3 üstündeki değerlerde mortalite ve yoğun bakım yatış ihtiyacı daha yüksek saptanmıştır (64). Smischney ve arkadaşlarının çalışmada post-entübasyon hipotansiyon gelişen hastaların ortalama MSI değerlerinin diğer gruba göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu gösterilmiştir (1,43 vs 1,20; $p<0,01$) (59). Kim ve arkadaşlarının yaşlı travma hastalarını dahil ettikleri çalışmada, mortalite gözlenen gruptaki hastalar ile diğer grup arasında SKB, DKB ve nabız parametreleri açısından anlamlı fark saptanmıştır. Mortalite gözlenen gruptaki hastaların medyan SI ve MSI'nin anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu gözlenmiştir (SI: 0,57 vs 0,84; MSI:0,79 vs 1,14; $p<0,001$) (65).

2.7. Yaşa Bağlı Şok İndeksi (ASI – Age Shock Index)

Yaşa bağlı şok indeksi, yaşla şok indeksinin çarpımından oluşur. Yaşla birlikte fizyolojik rezervdeki azalma, çoklu ilaç kullanımı, ek hastalıklar ve sempatik sinir sisteminin duyarlılığının azalması gibi faktörler şok indeksinin yetersiz kalmasına neden olabilmektedir. Zarzaur ve arkadaşlarının çalışmada, özellikle 55 yaş üstü

popülasyonda yaşa bağlı SI'nin SI'ne göre mortaliteyi tahmin etmede daha üstün olduğu gösterilmiştir (15). Birçok araştırma, yaş şok indeksinin kullanımının mortalite tahmininde ve prognoz belirlemede faydalı olabileceğini göstermiştir (17,66,67). Kim ve arkadaşlarının çalışmasında, mortalite gelişen travma hastalarında yaşa bağlı şok indeksini diğer gruba göre anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır (ASI: 41,5 vs 64; $p<0,001$) (65). Lee ve arkadaşlarının acil servis hastalarında post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede üç şok indeksini karşılaştırdığı çalışmasında, PEH gelişen gruptaki hastalarda medyan SI, MSI ve ASI diğer gruba göre anlamlı düzeyde yüksek olup; ASI'nın prognostik performansının diğer indekslere göre daha iyi olduğu gösterilmiştir ($AUC_{SI}:0,61$; $AUC_{MSI}:0,61$; $AUC_{ASI}:0,68$; $p<0,001$) (17). Literatürdeki çalışmalarda özellikle yaşlı hasta popülasyonunda (>55 yıl) erken mortaliteyi öngörmede SI'nin yaş ile çarpılması (ASI) prognostik performansı ve kullanılabilirliği arttırmaktadır. Rau ve arkadaşları travma hastalarında masif transfüzyonu öngörmede şok indekslerinin gücünü karşılaştırmıştır. Masif transfüzyon ihtiyacı gelişen gruptaki hastalarda şok indeksleri anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır (68). Çalışmalarda yaşa bağlı şok indeksinin eşik değerleri farklılık göstermektedir. Kesin olarak belirlenmiş bir eşik değeri henüz mevcut değildir.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Çalışmanın Yeri ve Etik

Çalışmamız, yıllık 250.000 hasta girişi olan Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın etik kurul onamı SBÜ İstanbul Fatih Sultan Mehmet Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (08.12.2022 tarihli ve 2022/104 numaralı form).

3.2. Çalışmanın Türü ve Hasta Popülasyonu

Çalışmamız 01.01.2023 ile 31.09.2023 tarihleri arasında tek merkezli, prospektif, gözlemsel olarak yürütülmüştür.

3.2.1. Dahil Etme Kriterleri:

Çalışmaya Ocak 2023 ile Eylül 2023 tarihleri arasında acil serviste hava yolu stabilizasyonu amacı ile acil endotrakeal entübasyon uygulanan, 18 yaş üstü tüm hastalar dahil edilmiştir.

3.2.2. Dışlama kriterleri:

- Çalışma onam formunu imzalamayı kabul etmeyen hastalar veya hasta yakınının onam formunu imzalamayı kabul etmemesi
- Gebeler
- Sağlık Bakanlığı Ölüm Bildirim Sistemi'nden mortalite verilerine ulaşamayan hastalar
- Hastane öncesi entübe edilmiş olan hastalar
- Crush entübe edilen hastalar
- Entübasyon öncesi kardiyak arrest gelişen hastalar
- Entübasyon öncesi vasopressör başlanmış olan hastalar
- Entübasyon öncesi SKB<90 mmHg veya MAP <65 mmHg olan hastalar
- Entübasyon öncesi klinik gereklilikten dolayı antihipertansif ilaç (esmolol, nicardipin, nitrogliserin, metoprolol vb.) başlanmış olan hastalar

- Başarısız entübasyon hastaları (hastanın solunum yollarına entübasyon tüpünün doğru ve etkili bir şekilde yerleştirilememesi veya sürdürülememesi durumunu)

3.3. Çalışmanın Dizaynı

Çalışmaya dahil edilecek hastalar nöbetçi acil tıp asistanları tarafından değerlendirilmiştir. Hekimlerin tanı ve tedavi esnasındaki yönetimlerine dışarıdan hiçbir müdahale olmamıştır. Hastaların entübasyon endikasyonuna uluslararası kılavuzlardaki kriterlere göre karar verilmiştir. Entübasyon prosedürü temel ve ileri hava yolu eğitimi tamamlamış acil tıp asistanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Tüm hastalarda entübasyon esnasında Hızlı ardışık Entübasyon protokolü uygulanmıştır. HAE protokolü esnasında kullanılacak olan ilaçlar prosedürü gerçekleştirecek olan hekim tarafından hastanın klinik durumuna göre belirlenmiştir.

Hastalar tüm prosedür boyunca devamlı monitörize şekilde takip edilmiştir. Kan basıncı ölçümü için Mindray Mec-2000 marka hasta başı monitörü ve kalp hızı takibi için Nihon Kohden marka defibrilatör cihazı kullanılmıştır. Tansiyon takibi için hastanın kol çapına uygun manşon boyutu seçilerek, tercihen hastanın sıvı tedavisi uygulanmayan ekstremitesine uygun sıklıkta bağlanmıştır. Tüm acil tıp asistanlarına çalışma hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Hasta takip formundaki veriler resüsitasyon odasındaki, entübasyon prosedüründe rol almayan bir kişi tarafından doldurulmuştur.

Çalışmaya dahil edilen hastaların sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı ve kalp hızı parametreleri entübasyon öncesi, başarılı entübasyon sonrası ve entübasyondan sonraki 30. dakika olmak üzere 3 kez ölçülmüş ve kayıt altına alınmıştır. Hastanın solunum yoluna entübasyon tüpünün doğru ve etkili bir şekilde yerleştirildiği ve ileri hava yolunun sürdürüldüğü girişimler başarılı entübasyon olarak kabul edilmiştir. Hastalarda HAE protokolü uygulanmasına karar verildiğinde ilk ölçümler yapılmıştır. HAE protokolü sonucunda başarılı entübasyon sonrasında hasta mekanik ventilatöre bağlandıktan sonra ikinci ölçümler ve başarılı entübasyon işleminden sonraki 30. dakikada üçüncü ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Hastaların şok indeksleri çalışmanın araştırmacıları tarafından tüm çalışma tamamlandıktan sonra hasta takip formundaki veriler kullanılarak hesaplanmıştır.

PEH, entübasyon sonrası 30 dakika içinde kaydedilen sistolik kan basıncının 90 mmHg'nin altında veya ortalama arteriyel basıncın 65 mmHg'nin altında olması olarak tanımlanmıştır. Hastalar post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre iki gruba ayrılmıştır.

3.4. Çalışmanın amacı

Çalışmamızın birincil amacı acil serviste RSI uygulanan hastalarda şok indeks, modifiye şok indeks ve yaşa bağlı şok indeksinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki değerliliğini araştırmaktır. İkincil amacımız ise, aynı hastalarda skorlama sistemlerinin 24 saatlik mortaliteyi öngörmedeki değerliliğini karşılaştırmaktır.

3.5. Veri Toplama Yöntemi

Çalışmaya dahil edilecek hastaların demografik verilerine, takip edilen haricindeki vital parametrelerine, bilinç durumuna, komorbid durumlarına ve laboratuvar tetkik sonuçlarına hastane bilgi işletim sistemi (HIS) üzerinden ulaşılmıştır. Hastaların entübasyon endikasyonu, entübasyon sırasında kullanılan ilaçlar, dozları ve vasopressör ihtiyacı resüsitasyon odasındaki hasta takip formundan sorumlu kişi tarafından not edilmiştir. Hastaların yoğun bakım ünitesine sevki veya devrine kadar sürede takibi acil tıp asistanları tarafından sağlamış olup; bu süreçte gelişen kardiyak arrest veya exitus gibi istenmeyen durumlar hasta takip formuna not edilmiştir. Acil serviste mortalite gelişen hastalarda entübasyonun kaçınıcı saatinde gerçekleştiği yine takip formuna işlenmiştir. Hastaların 24 saatlik mortalite bilgilerine Ölüm Bildirim Sistemi (ÖBS) üzerinden ulaşılmıştır. Bilgilerine ulaşamayan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

3.6. Onam

Sağ lık durumundan dolayı onam vermesi mü mkü n olmayan hastaların yakınlarından/vasilerinden onam alınmıştır.

3.7. Sonlanım

Çalışmanın birincil sonlanımı, acil serviste entübasyon uygulanan hastalarda post-entübasyon hipotansiyon gelişimidir. İkincil sonlanımlar ise, hastalarda 24 saatlik mortalite ve vazopressör ihtiyacının gelişmesidir.

3.8. Örneklem Büyüklüğü ve İstatistiksel Güç

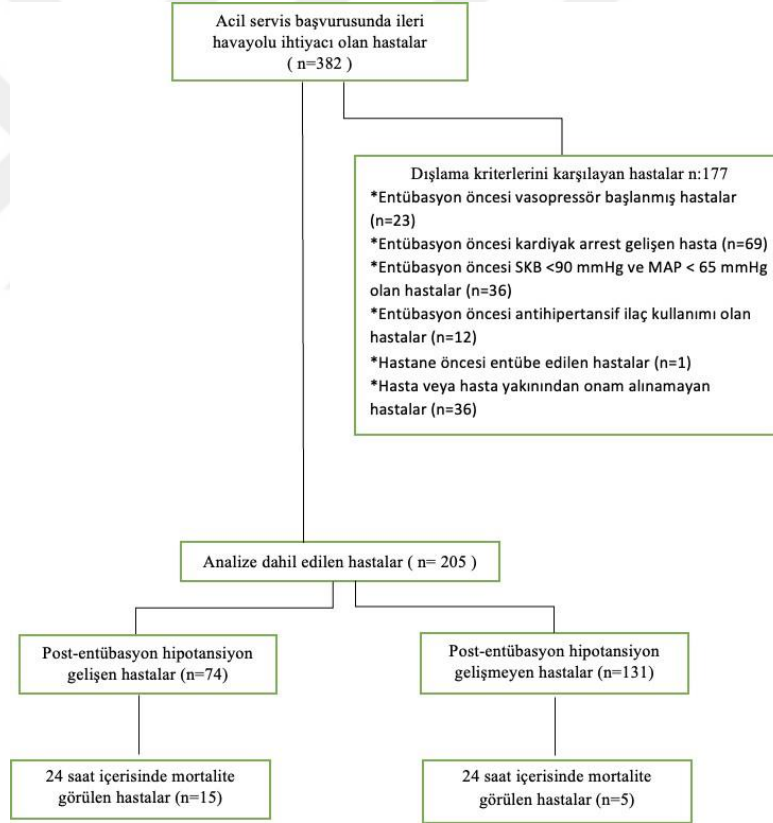
Çalışmamızın örneklem büyüklüğü Lee ve arkadaşlarının çalışmasındaki duyarlılık ve özgüllük değerleri referans olarak hesaplanmıştır (17). Etki büyüklüğü 0.45, anlamlılık düzeyi 0.05, çalışma gücü 0.80 alındığında gerekli olan minimum örneklem sayısı 158 kişi olarak belirlenmiştir. Hesaplama, G*Power 3.1.9.4 istatistiksel paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3.9. İstatistiksel İncelemeler

Tüm sayısal değerler için Shapiro-Wilk testi kullanılarak normal dağılım açısından test edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen sayısal değişkenler için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler Ki-kare testi veya Fisher'in Exact testi ile analiz edilmiştir. Hastalar post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre iki gruba ayrılmıştır. İki grup arasında değişkenlerin anlamlılığı incelenmiştir. Şok İndeksi, Modifiye Şok İndeksi ve Yaşa bağlı Şok İndeksinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki performanslarını karşılaştırmak için ROC (Receiver Operating Characteristic) eğrisi çizilmiştir. Hastaların hipotansiyon, mortalite ve vazopressör ihtiyacı gelişimi ile ilişkili olarak eğri altındaki alanlar (AUC) değerleri karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analiz için IBM SPSS İstatistik paketi sürüm 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) ve MedCalc 11.4.2 kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamıza hastanemiz acil servisine başvuran ve acil entübasyon planlanan 382 hasta dahil edilmiştir. Dışlama kriterlerini karşılayan 177 hasta (69 tanesi entübasyon öncesi kardiyak arrest gelişmesi, 23 tanesi entübasyon öncesi vazopressör ajan ihtiyacı gelişmesi, 12 tanesi entübasyon öncesi antihipertansif ajan ihtiyacı gelişmesi, 36 tanesinin entübasyon öncesi SKB<90 mmHg ve/veya MAP<65 mmHg olması, 36 tanesi hasta ve/veya hasta yakınından onam alınamaması ve 1 tanesi hastane öncesinde ileri hava yolu sağlanmış olması nedeniyle) çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmamız 205 hasta ile tamamlanmıştır. Analize dahil edilen hastaların %36,1’inde PEH saptanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: Hasta akış şeması

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların demografik ve klinik özellikleri, laboratuvar parametreleri, kullanılan indüksiyon ajanları Tablo 3’de özetlenmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalarda ortalama yaş 75 yıl olup; hasta popülasyonunun %48,3’ünün kadın ve %51,7’sinin erkeklerden oluştuğu saptanmıştır. Hastaların %6,8’inde kardiyovasküler, %45,4’ünde solunumsal %32,2’sinde serebrovasküler, %5,4’ünde metabolik, %7,3’ünde travma ve %2,9’unda intoksikasyon nedenli entübasyon ihtiyacı geliştiği belirlenmiştir (Tablo 3).

Hastalar post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre iki grupta incelenmiştir. PEH gözlenen hastaların %58,1’i kadın ve %41,9’u erkek olup; gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p=0,035$). PEH gelişen hastalarda medyan yaş 83 yıl olup; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 3). Komorbid hastalıklar açısından incelendiğinde, PEH gelişen gruptaki hastalarda kalp yetmezliği görülme oranı diğer gruba göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (%16,2 vs %6,9; $p=0,034$).

Hastalar tercih edilen indüksiyon ajanlarına göre incelendiğinde; post-entübasyon hipotansiyon gelişen hastalarda en sık tercih edilen ajan Ketamin (%74,3) ve hiç tercih edilmeyen ajan ise Midazolam olup; gruplar arasında kullanılan indüksiyon ajanı açısından anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$). Hipotansiyon gelişmeyen grupta yine en sık tercih edilen indüksiyon ajanının Ketamin olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 3).

Post-entübasyon hipotansiyon gelişen hastalarda en sık entübasyon endikasyonu solunumsal nedenler (%66,2) olup, entübasyon endikasyonuna göre gruplar arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir ($p<0,001$).

Tablo 3. Post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre hastaların demografik ve klinik özellikleri

		Toplam (n=205)	PEH yok (n=131)	PEH var (n=74)	p
Yaş, yıl		75,03±16,43	78 (21:98)	83 (27:96)	<0,001 ^c
Cinsiyet, n (%)	Kadın	99 (48,3)	56 (42,7)	43 (58,1)	0,035 ^a
	Erkek	106 (51,7)	75 (57,3)	31(41,9)	
Komorbid Hastalıklar					
Koroner Arter Hastalığı, n (%)		33 (16,1)	24 (18,3)	9 (12,1)	0,249 ^a
Kalp yetmezliği, n (%)		21 (10,2)	9 (6,9)	12 (16,2)	0,034 ^a
Kronik Böbrek Yetmezliği, n (%)		7 (3,4)	4 (3,1)	3 (4,1)	0,705 ^b
Diyabetes mellitus, n (%)		54 (26,3)	39 (29,8)	15 (20,3)	0,138 ^a
Hipertansiyon, n (%)		106 (51,7)	70 (53,4)	36 (48,6)	0,510 ^a
Serebrovasküler Olay, n (%)		38 (18,5)	24 (18,3)	14 (18,9)	0,916 ^a
KOAİ, n (%)		20 (9,8)	10 (13,5)	10 (7,6)	0,173 ^a
Astım, n (%)		3 (1,5)	3 (2,3)	0 (0)	0,555 ^b
Malignite, n (%)		27 (13,2)	13(9,9)	14 (18,9)	0,505 ^a
Entübasyon endikasyonu					
Kardiyovasküler nedenler, n (%)		14 (6,8)	7 (5,3)	7 (9,5)	<0,001 ^b
Solunumsal nedenler, n (%)		93 (45,4)	44 (33,6)	49 (66,2)	
Serebrovasküler nedenler, n (%)		66 (32,2)	56 (42,7)	10 (13,5)	
Metabolik nedenler, n (%)		11 (5,4)	5 (3,8)	6 (8,1)	
Travma, n (%)		15 (7,3)	14 (10,7)	1 (1,4)	
İntoksikasyon, n (%)		6 (2,9)	5 (3,8)	1 (1,4)	
Vital parametreleri					
Sistolik Kan Basıncı, mmHg		146,44 (±36,62)	157,8 (95:265)	119,5 (90:280)	<0,001 ^c
Diyastolik Kan Basıncı, mmHg		83,42 (±18,75)	86,8 (42:171)	76 (50:130)	<0,001 ^c
Kalp hızı, atım/dk		120,42 (±24,85)	101,2 (49:160)	102,5 (40:151)	0,230 ^c
Ortalama Arteriyel Basıncı, mmHg		104,44 (±22,98)	110,5 (66:191)	88,67 (65:180)	<0,001 ^c
Kan gazı parametreleri					
pH		7,32 (±0,14)	7,35(6,86:7,56)	7,37 (6,87:7,74)	0,182 ^c
PaCO ₂ , mmHg		48,17 (±22,08)	43 (23:126)	41,75 (15:187)	0,244 ^c
Bikarbonat (HCO ₃), meq/l		23,71 (±8,03)	23 (9,8:95)	22 (6,5:43)	0,462 ^c
Baz excess		-1,93 (±6,58)	-1,3 (-19,5:25)	-2,3 (-20:13,4)	0,462 ^c
Laktat		3,32 (±2,86)	2,3 (0:16)	2,7 (-4:19,3)	0,032 ^c

İndüksiyon ajanları				
Propofol, n (%)	48 (23,4)	40 (30,5)	8 (10,8)	<0,001 ^a
Ketamin, n (%)	112 (54,6)	57 (43,5)	55 (74,3)	
Midazolam, n (%)	14 (6,8)	14 (10,7)	0 (0)	
Ketamin+ Propofol, n (%)	31 (15,2)	20 (15,3)	11 (14,9)	

PEH: Post-entübasyon hipotansiyon, KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı. Değişkenler n (%) ve medyan (min:maks.) olarak ifade edilmiştir, a: Ki-kare testi, b: Fisher'in Kesin testi, c: Mann Whitney U testi, p<0,05.

Kan gazı parametrelerine göre; post-entübasyon hipotansiyon grubundaki hastaların medyan laktat düzeyi 2,7 olup, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gösterilmiştir ($p=0,032$).

Vital parametreleri incelendiğinde; post-entübasyon hipotansiyon grubundaki hastaların medyan SKB (117 mmHg vs 153 mmHg), DKB (76 mmHg vs 83 mmHg) ve OAB (88,67 mmHg vs 107,5 mmHg) değerleri diğer gruba göre daha düşük olup; iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$).

Çalışmamızdaki hastaların post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre şok indeksleri incelendiğinde, hipotansiyon gözlenen gruptaki medyan şok indeksi değerleri diğer gruba göre daha yüksek olup; iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 4).

Tablo 4. Post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre şok indekslerinin analizi

Değişkenler	Toplam (n=205)	PEH var (n=74)	PEH yok (n=131)	p
SI	0,74 (±0,25)	0,81 (0,33:1,61)	0,64 (0,27:1,26)	<0,001 ^c
MSI	1,02 (±0,33)	1,10 (0,43:2,15)	0,94 (0,39:1,73)	<0,001 ^c
ASI	55,34 (±23,08)	65,04 (17,87:141,47)	43,76 (15,47:102,56)	<0,001 ^c

PEH: Post-entübasyon hipotansiyon, SI: Şok indeksi, MSI: Modifiye şok indeksi, ASI: Yaşa bağlı şok indeksi. Değişkenler n (%) ve medyan (min:maks.) olarak ifade edilmiştir, c: Mann Whitney U testi, p<0,05.

İkincil sonlanım kriterlerinin post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre değerlendirilmesi Tablo 5’de özetlenmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalarda ilk 24

saatlik mortalite oranı %9,8 (n=20) olarak gözlenmiştir. Post-entübasyon hipotansiyon gelişen gruptaki hastaların %20,3'ünde (n=15) 24 saatlik mortalite gözlenmiş olup; iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$) (Tablo5). Post-entübasyon hipotansiyon gelişen gruptaki hastaların %52,7'sinde (n=39) vazopressör ihtiyacı ve %16,2'sinde (n=12) kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanması gerekliliği gelişmiştir. İki grup arasında vazopressör gereksinimi ve resüsitasyon ihtiyacı açısından anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 5).

Tablo 5. Post-entübasyon hipotansiyon gelişimine göre sekonder sonlanım kriterlerinin değerlendirilmesi

Değişkenler	PEH yok (n=131)	PEH var (n=74)	p
Post-entübasyon ilk 30 dakika içerisinde KPR gerekliliği, n(%)	0 (0)	12 (16,2)	<0,001 ^a
Acil servis takibinde vazopressör tedavi gerekliliği, n(%)	6 (4,6)	39 (52,7)	<0,001 ^a
İlk 24 saat içerisinde mortalite gelişimi, n(%)	5 (3,8)	15 (20,3)	<0,001 ^a

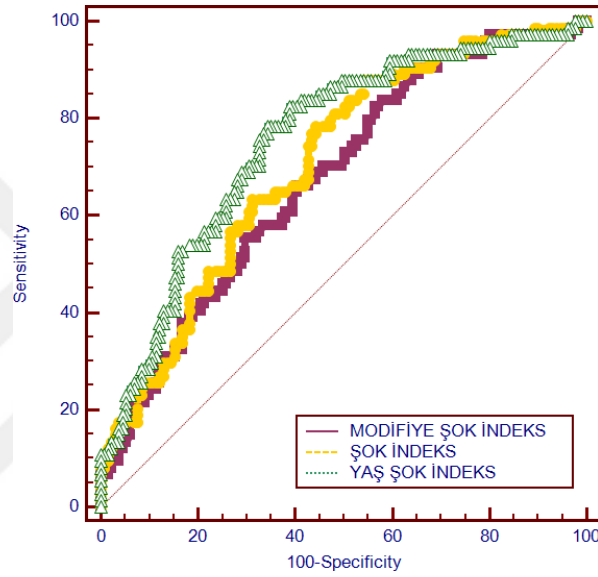
PEH: Post-entübasyon hipotansiyon, KPR: Kardiyopulmoner resüsitasyon. Değişkenler n (%) ve medyan (min:maks.) olarak ifade edilmiştir, a: Ki-kare testi, $p<0,05$.

Post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede şok indeksi (SI), modifiye şok indeksi (MSI) ve yaşa bağlı şok indeksinin (ASI) Youden J indeksi kullanılarak hesaplanan eşik değerleri (cut-off) sırasıyla 0,66; 0,86 ve 53,51 olarak belirlenmiştir. Modifiye şok indeksi, şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki ROC-AUC değerleri sırasıyla 0,675 (%95: GA 0,607-0,739), 0,707 (%95 GA: 0,639-0,768) ve 0,755 (%95 GA: 0,690-0,812) olarak hesaplanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 6) (Şekil 2). Üç skordan ASI'nin post-entübasyon hipotansiyon gelişimini öngörmede SI ve MSI'ne göre daha üstün olduğu saptanmıştır (Şekil 2).

Tablo 6. Şok indeksi, Modifiye şok indeksi ve Yaşa bağlı şok indeksinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki gücü

	AUC	SH	p	%95 GA	eşik değeri	+OO	-OO	Duyarlılık	Özgüllük
MSI	0,675	0,040	<0,001	0,607-0,739	>0,86	1,46	0,40	82,43	43,51
SI	0,707	0,039	<0,001	0,639-0,768	>0,66	1,77	0,39	78,38	55,73
ASI	0,755	0,037	<0,001	0,690-0,812	>53,51	2,28	0,33	78,38	65,65

SI: Şok indeksi, MSI: Modifiye şok indeksi, ASI: Yaşa bağlı şok indeksi, AUC: Area under the curve, SH: Standart hata, GA: Güven aralığı, OO: Olabilirlik oranı, $p < 0,05$.



Şekil 2. PEH öngörmeye modifiye şok indeksi, şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin ROC eğrileri

Şok indekslerinin PEH öngörmedeki performanslarının ikili karşılaştırılmasında; ASI ve SI'nin prognostik performansının MSI'ne göre daha iyi olduğu gözlenmiştir (MSI vs SI; $p=0,012$ ve MSI vs ASI; $p=0,005$) (Tablo 7).

Tablo 7. Şok indekslerinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki performanslarının karşılaştırılması

	Z	P	Difference between areas
MSI versus SI	2,522	0,012*	0,032
SI versus ASI	1,740	0,081	0,048
ASI versus MSI	2,828	0,005*	0,079

SI: Şok indeksi, MSI: Modifiye şok indeksi, ASI: Yaşa bağlı şok indeksi. * $p < 0,05$ anlamlılık düzeyi.

Modifiye şok indeksi, şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin 24 saatlik mortaliteyi öngörmedeki ROC-AUC değerleri 0,512 (%95 GA 0,442-0,583), 0,551 (%95 GA 0,480-0,621) ve 0,603 (%95 GA 0,533-0,671) olarak hesaplanmıştır. Şok indekslerinin mortaliteyi öngörme performansının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$) (Tablo 8).

Tablo 8. Şok indeksi, Modifiye şok indeksi ve Yaşa bağlı şok indeksinin 24 saatlik mortaliteyi öngörmedeki gücü

	AUC	SH	p	%95 GA	eşik değeri	+OO	-OO	Duyarlık	Özgüllük
MSI	0,512	0,068	0,856	0,442-0,583	$\geq 1,01$	1,31	0,65	70	46,49
SI	0,551	0,069	0,461	0,480-0,621	$>0,59$	1,27	0,45	85	32,97
ASI	0,603	0,069	0,139	0,533-0,671	$>54,99$	1,65	0,46	75	54,59

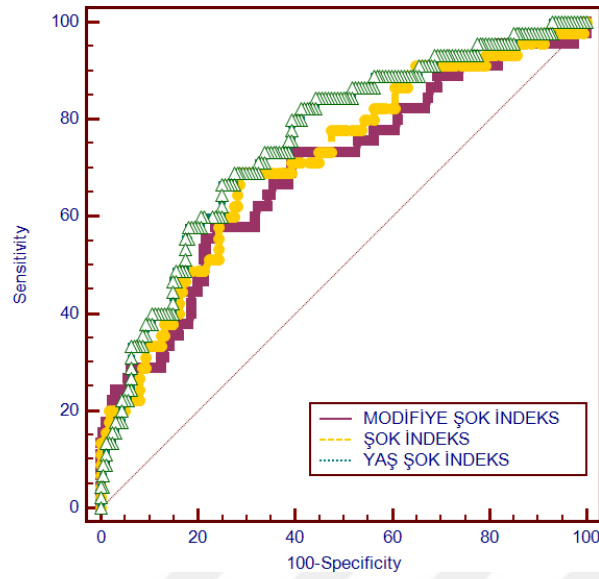
SI: Şok indeksi, MSI: Modifiye şok indeksi, ASI: Yaşa bağlı şok indeksi, AUC: Area under the curve, SH: Standart hata, GA: Güven aralığı, OO: Olabilirlik Oranı, $p<0,05$.

Hastalarda vazopressör ihtiyacını öngörmede şok indeksi (SI), modifiye şok indeksi (MSI) ve yaşa bağlı şok indeksinin (ASI) Youden J indeksi kullanılarak hesaplanan eşik değerleri (cut-off) sırasıyla 0,76; 1,14 ve 62,72 olarak belirlenmiştir. Modifiye şok indeksi, şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin vazopressör ihtiyacını öngörmedeki ROC-AUC değerleri 0,692 (%95 GA 0,624-0,754), 0,714 (%95 GA 0,647-0,775) ve 0,756 (%95 GA 0,691-0,813) olarak hesaplanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 9). Üç skordan ASI'nin vazopressör ihtiyacını öngörmede SI ve MSI'ne göre daha üstün olduğu saptanmıştır (Şekil 3).

Tablo 9. Şok indeksi, Modifiye şok indeksi ve Yaşa bağlı şok indeksinin hastalarda vazopressör ihtiyacını öngörmedeki gücü

	AUC	SH	p	%95 GA	eşik değeri	+OO	-OO	Duyarlık	Özgüllük
MSI	0,692	0,05	<0,001	0,624-0,754	$\geq 1,14$	2,43	0,55	57,8	76,2
SI	0,714	0,05	<0,001	0,647-0,775	$>0,76$	2,40	0,44	68,9	71,2
ASI	0,756	0,04	<0,001	0,691-0,813	$>62,72$	2,67	0,44	66,7	75,0

SI: Şok indeksi, MSI: Modifiye şok indeksi, ASI: Yaşa bağlı şok indeksi, AUC: Area under the curve, SH: Standart hata, GA: Güven aralığı, OO: Olabilirlik Oranı, $p<0,05$.



Şekil 3. Vazopressör ihtiyacını öngörmeye modifiye şok indeksi, şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin ROC eğrileri

Şok indekslerinin vazopressör ihtiyacını öngörmedeki performanslarının ikili karşılaştırılmasında; ASI'nin prognostik performansının SI ve MSI'ne göre daha iyi olduğu gözlenmiştir (MSI vs ASI; $p=0,037$) (Tablo 10).

Tablo 10. Şok indekslerinin hastalarda vazopressör ihtiyacını öngörmedeki performanslarının karşılaştırılması

	Z	P	Difference between areas
MSI versus SI	1,513	0,130	0,022
SI versus ASI	1,400	0,151	0,042
ASI versus MSI	2,086	0,037*	0,064

SI: Şok indeksi, MSI: Modifiye şok indeksi, ASI: Yaşa bağlı şok indeksi. * $p<0,05$ anlamlılık düzeyi.

MSI, SI ve ASI' nin belirlenmiş eşik değerlerine göre PEH öngörme üzerindeki etkilerini incelemek için yapılan tek değişkenli lojistik regresyon analizinde; MSI değeri 0,86 ve üstü olan hastalarda hipotansiyon gelişme riski $MSI < 0,86$ altında olan hastalara göre 3,12 kat daha fazla (Exp $\beta=3,125$, $p=0,001$), SI değeri 0,66 ve üstü olan hastalarda hipotansiyon gelişme riski $SI < 0,66$ olan hastalara göre 4,35 kat daha fazla (Exp $\beta=4,353$, $p<0,001$) ve ASI değeri 53,51 ve üstü olan hastalarda hipotansiyon

gelişme riski $ASI < 53,51$ olan hastalara göre 6,93 kat daha fazla ($Exp \beta = 6,928$, $p < 0,001$) saptanmıştır. Kurulan tüm regresyon modellerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$) (Tablo 11).

Tablo 11. Post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede tek değişkenli (univariate) lojistik regresyon analizi

Model	Değişkenler	β	Wald	P	Exp (β)	Exp (β) %95 GA	
						Alt	üst
M1	MSI (Ref: Var)	1,139	11,33	0,001	3,125	1,610	6,067
	Sabit	-0,783	21,39	<0,001	0,457		
M2	SI (Ref: Var)	1,471	20,14	<0,001	4,353	2,290	8,275
	Sabit	-0,735	20,14	<0,001	0,479		
M3	ASI (Ref: Var)	1,936	32,98	<0,001	6,928	3,579	13,411
	Sabit	-0,714	17,95	<0,001	0,490		

SI: Şok indeksi, MSI: Modifiye şok indeksi, ASI: Yaşa bağlı şok indeksi. * $p < 0,05$ anlamlılık düzeyi

M1: $R^2 = .059$ (Cox ve Snell), .081(Nagelkerke), Model $\chi^2 = 12,473$, $p < .001$

M2: $R^2 = .104$ (Cox ve Snell), .142(Nagelkerke), Model $\chi^2 = 22,448$, $p < .001$

M3: $R^2 = .171$ (Cox ve Snell), .234(Nagelkerke), Model $\chi^2 = 38,364$, $p < .001$

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda acil serviste hızlı ardışık entübasyon uygulanan hastalarda şok indeksi, modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki gücü araştırılmıştır ve karşılaştırılmıştır. Literatürde, şok indekslerinin kötü sonlanımları öngörmedeki değerliliğini araştırarak pek çok çalışma olmasına rağmen; post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki gücünü araştırarak çalışma sayısı sınırlıdır. Çalışmamıza dahil edilen 205 hastanın %36,1’inde post-entübasyon hipotansiyon saptanmıştır. Post-entübasyon hipotansiyon saptanan gruptaki hastaların medyan yaşı 83 yıl, kadın cinsiyet oranı %58,1 ve kalp yetmezliği öyküsü oranı %57 olup; diğer gruba göre aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (sırasıyla; $p<0,001$; $p=0,035$; $p=0,034$). Post-entübasyon hipotansiyon gelişen gruptaki hastalarda medyan SKB (119,5 vs 157,8 mmHg), DKB (76,0 vs 86,8 mmHg) ve OAB (88,67 vs 110,5 mmHg) değerleri diğer gruba göre daha düşük olup; iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gösterilmiştir ($P<0,001$). Şok indekslerinin analizinde; entübasyon sonrası hipotansiyon gözlenen gruptaki hastaların medyan şok indeksi değerleri diğer gruba göre daha yüksek saptanmış olup; gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,001$). Hipotansiyon gelişen grupta ilk 30 dakika içerisinde kardiyopulmoner resüsitasyon ve vazopressör ihtiyacı, 24 saatlik mortalite oranı diğer gruba göre daha yüksek saptanmıştır ($p<0,001$). Çalışmamızda post-entübasyon hipotansiyon gelişimini öngörmeye yaşa bağlı şok indeksi ve şok indeksinin, modifiye şok indeksine göre daha iyi olduğu gözlenmiştir (sırasıyla; $p=0,012$ ve $p=0,005$). Yine yaşa bağlı şok indeksinin diğer şok indekslerine göre hastalarda vazopressör ihtiyacını öngörmeye daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır ($p=0,037$). Çalışmamızda 24 saatlik mortaliteyi öngörmeye şok indekslerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).

Çalışmamız hızlı ardışık entübasyon uygulanan acil servis hastalarında yürütülmüştür. Hızlı ardışık entübasyon sonrası hastaların %36,1’inde hipotansiyon geliştiği gözlenmiştir. Literatürde, acil endotrakeal entübasyon ihtiyacı olan ve entübasyon öncesi hemodinamik olarak stabil olan hastalarda post-entübasyon hipotansiyon (PEH) sıklığını araştırarak birçok çalışma mevcuttur. PEH literatürde birçok farklı tanım kriterine sahip olsa da en sık kullanılan tanım SKB ve/veya OAB

düşüşüyle ilişkilidir. Green ve arkadaşlarının sistematik literatür taramasına göre, acil endotrakeal entübasyon sonrası hipotansiyon insidansı %5 ile %45 arasında değişmektedir (3). PEH ile ilgili yapılan çalışmalarda PEH için standart bir tanımın eksikliği, PEH insidansının geniş dağılımını açıklayabilir. Dubeé ve arkadaşları yoğun bakım hastalarını dahil ettiği çalışmasında, HAE sonrası ilk 5 dakika içerisinde anlamlı OAB düşüklüğü ve vazopressör ihtiyacı gelişmesini post-entübasyon hipotansiyon olarak tanımlamıştır. Hastaların %42'sinde PEH bildirilmiştir (11). Yine Lee ve arkadaşlarının çalışmasında, HAE sonrası 60 dk içerisinde SKB<90 mmHg veya MAP<65 mmHg olması PEH olarak tanımlanmıştır. Hastaların %29,7'sinde PEH geliştiği gözlenmiştir (17). Çok merkezli prospektif bir kohort çalışmasında PEH, entübasyon sonrası 30 dk içerisinde gelişen SKB<90 mmHg olarak tanımlanarak yapılan INTUBE çalışmasında, HAE uygulanan hastaların %43,4'ünde PEH geliştiği görülmüştür (5). Heffner ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise HAE sonrası hastaların %22'sinde PEH geliştiği görülmüştür (4). Green ve arkadaşlarının acil serviste yürüttüğü ve PEH, HAE sonrası 30 dk içinde SKB<90 mmHg ve MAP<65 mmHg olarak tanımladığı çalışmada ise hastaların %44'ünde PEH gelişmiştir (39). Çalışmamız post-entübasyon hipotansiyon gelişimi oranları açısından literatürdeki veriler ile benzerdir.

Lee ve arkadaşlarının acil servis hastalarında post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede şok indekslerini karşılaştırdığı çalışmasında, hipotansiyon gelişen gruptaki hastaların yaş ortalaması 74 yıl olup; hipotansiyon gelişmeyen gruptaki hastalara göre yaşın daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (17). Green ve arkadaşlarının çalışmasında, PEH gelişen gruptaki hastaların yaş ortalaması 63,8 yıl olup ve yaş artışı ile PEH gelişiminin ilişkili olduğu saptanmıştır (39). Smischney ve arkadaşlarının yoğun bakım hastalarını dahil ettikleri çalışmada, post-entübasyon hipotansiyon gelişen hastaların yaş ortalaması 66,3 yıl olup, yaşlı hasta grubunda PEH gelişiminin daha yüksek olduğu raporlanmıştır (69). Bizim çalışmamızda ise post-entübasyon hipotansiyon saptanan hastaların medyan yaşı 83 yıl olup, hipotansiyon gelişmeyen gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur. Ayrıca, çalışmamızda PEH gelişen hasta grubu içinde, literatürdeki çalışmalarda benzer şekilde solunum hastalığı tanısı alan hastaların oranının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmamızdaki hastaların yaş ortalamasının literatürdeki çalışmalara göre daha yüksek saptanmış

olmasının nedenleri arasında, hasta kohortumuzun çok sayıda yaşlı bakım evi olan bir bölgeden seçilmiş olması, acil serviste entübasyon ihtiyacı gelişen hastaların çoklu kronik hastalığı olan ileri yaş hastalarından oluşmuş olması sayılabilir.

Çalışmamızda hastaların entübasyon öncesi vital parametreleri kullanılarak, şok indeksi, modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksi değerleri hesaplanmıştır. Şok indeksleri için belirlenen eşik değerleri (cut-off) sırasıyla 0,66; 0,86 ve 53,51 olarak belirlenmiştir. Şok indekslerinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki performansının değerlendirilmesinde yaşa bağlı şok indeksinin, şok indeksi ve modifiye şok indeksinden daha iyi olduğu tespit edilmiştir (AUC sırasıyla; MSI: 0,675 (%95:GA 0,607-0,739), SI: 0,707 (%95 GA: 0,639-0,768), ASI: 0,755 (%95 GA: 0,690-0,812)). Post-entübasyon hipotansiyonun öngörülmesinde şok indekslerinin ikili karşılaştırmasında şok indeksinin de yaşa bağlı şok indeksi daha etkin olduğu ancak eğri altındaki alan kıyaslamasında yaşa bağlı şok indeksinin prognostik performansının en yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Lee ve arkadaşlarının yaşa bağlı şok indeksi, modifiye şok indeksi ve şok indeksinin post-entübasyon hipotansiyonu tahmin etmedeki değerliliği çalışmasında; yaşa bağlı SI, modifiye SI ve SI için eşik değerleri sırasıyla 47, 0,9 ve 0,7 olarak belirlenmiştir. Üç şok indeksi arasında, yaşa bağlı şok indeksinin, post-entübasyon hipotansiyonu öngörmede SI veya MSI' den daha iyi olduğu saptanmıştır (17). Heffner ve arkadaşlarının PEH ile ilişkili risk faktörlerini tanımlamak için yaptığı çalışmasında, çoklu lojistik regresyon analizi sonucunda SI'nin en güçlü belirleyici faktör olduğu (OR, 55; %95 GA, 13-232) görülmüştür. SI $\geq$ 0,8 değerlerinin %67 duyarlılık ve %80 özgüllük ile PEH için öngörücü olduğu belirlenmiştir (9). Koby ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif kohort çalışmasında acil serviste entübe edilen hastalarda entübasyon öncesi SI değeri 0,8 veya daha yüksek olan hastalarda PEH riskinin daha yüksek olduğu bulunmuştur (OR, 2,28; %95 CI, 1,18-4,43). Fakat SI $\geq$ 0.8 değerinin, mortalite için anlamlı bir indeks olmadığı belirtilmiştir (OR, 0.93; %95 CI, 0.49-1.75) (70). Trivedi ve arkadaşlarının çalışmasında, entübasyon öncesi SI değeri $\geq$ 0,90 hastalarda, post-entübasyon hipotansiyon ve yoğun bakımda mortalite gelişmesi arasında anlamlı düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür. Modifiye SI'nin ise PEH ya da mortalite için herhangi bir etkinliği tespit edilmemiştir (7). Literatürdeki çalışmalarda şok indeksleri için farklı eşik değerleri belirlenmiş olup; şok indeksi hariç kesin bir değer halen belirtilmemiştir.

Çalışmaların sonlanım kriterleri ve kohortlarındaki farklılıkların literatürdeki tanısal değerlilik oranlarını da etkilemiş olabileceğini düşünüyoruz. Bizim çalışmamızda MSI için 0,86 eşik değerinde duyarlık %82,43 ve özgüllük %43,51; SI için 0,66 eşik değerinde duyarlık %78,38 ve özgüllük %55,73 ve ASI için 53,51 eşik değerinde duyarlık %78,38 ve özgüllük %65,65 olarak hesaplanmıştır.

Post-entübasyon hipotansiyon gelişen hasta grubunun %20,3'ünde ilk 24 saatte mortalite gözlenmiştir. Ayrıca tüm hasta popülasyonunda, ilk 24 saat içinde mortalite gelişen hastaların %75'inde (n=15) hipotansiyon geliştiği saptanmıştır. Entübasyon sonrası hipotansiyon gelişiminin önemli bir komplikasyon olduğu, mortalite riskini arttırdığı literatürdeki diğer çalışmalarda kanıtlanmıştır (71,72). Çalışmamız sonuçlarına göre; şok indekslerinin ilk 24 saatlik mortaliteyi öngörmede performansının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Literatürde, şok indekslerinin mortaliteyi öngörmedeki prognostik performansını araştıran pek çok çalışma mevcuttur. Cannon ve arkadaşlarının travma hastaları üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada SI >0,9 olan hastalarda mortalite oranının daha yüksek olduğu görülmüştür (48). Kim ve arkadaşlarının yaşlı travma hastalarını dahil ettikleri çalışmada, mortalite gözlenen gruptaki hastalar ile diğer grup arasında SKB, DKB ve nabız parametreleri açısından anlamlı fark saptanmıştır. Mortalite gözlenen gruptaki hastaların medyan SI ve MSI'nın anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu gözlenmiştir (SI: 0,57 vs 0,84; MSI:0,79 vs 1,14; p<0,001) (65). Zarzaur ve arkadaşlarının çalışmasında, özellikle 55 yaş üstü popülasyonda yaşa bağlı SI'nin SI'ne göre mortaliteyi tahmin etmede daha üstün olduğu gösterilmiştir (15). Çalışmamız ile literatür arasındaki farklılığın; çalışmaların sonlanım kriteri olan mortalite süreleri ve çalışma popülasyonları arasındaki farklılıktan kaynaklandığını düşünüyoruz. Yoğun bakım hastaları ve yaşlı travma hastalarının mortalite oranı ek hastalıkları ve kullanılan ilaçlar nedeni ile genel popülasyona göre daha yüksektir. Biz çalışmamızda kısa süreli mortalite oranlarını değerlendirdiğimiz için literatür verileri ile sonuçlarımız farklılık göstermiş olabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda PEH gelişen hastaların %52,7'sinde acil servis takipleri süresince vazopressör ihtiyacı geliştiği gözlenmiştir. Şok indekslerinin entübasyon sonrası vazopressör ihtiyacını öngörmedeki performansı incelenmiştir. Yaşa bağlı şok indeksinin diğer indekslere göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Yaşa bağlı

şok indeksinin 62,72 eşik değerinde tanısal değerliliğinin %66,7 duyarlık ve %75 özgüllükte olduğu saptanmıştır.

Kısıtlılıklar

Çalışmamızda bazı kısıtlılıklar mevcuttur. Çalışmamız literatürdeki çoğu çalışmaya göre prospektif olarak yürütülmüş olmasına rağmen, tek merkezli gözlemsel dizaynı birinci kısıtlılığımızdır. Ayrıca hastalarda şok indekslerinin hesaplanması için gerekli olan parametreler entübasyon prosedürünün belli zamanlarında 3 defa ölçülmüş ve hastalarda hipotansiyon gelişimi entübasyon sonrası 30. dakikaya kadar takip edilmiştir. Otuzuncu dakikadan sonra gelişen hipotansiyon durumu PEH olarak değerlendirilmemiştir. Literatürdeki çalışmaların bazılarında daha uzun süreli ve daha sık aralıklarla takip uygulanmıştır. Çalışmamızda şok indeksi parametrelerinin daha sık aralıklarla ve daha uzun süreli takip edilmiş olması durumunda sonuçların farklı yorumlanma ihtimali olabileceğini düşünüyoruz. Ayrıca sadece belirli bir zamanda yapılan ölçümler yerine iki ölçüm arasındaki farkın (Delta) sonlanımı öngörmedeki performansının araştırılmasının sonuçları etkileyebileceği düşüncesindeyiz. Hastaların sadece takipleri esnasında vazopressör ihtiyacı gelişip gelişmediği not edilmiştir. Vazopressör ihtiyacının ne zaman geliştiğine dair veri mevcut değildir.

Çalışmamız sonlanım kriterleri arasında olmadığı için, hastaların zor entübasyon durumu, mekanik ventilatör ayarları ve sorunları gibi parametreler takip edilmemiştir. Bazı çalışmalarda, bu faktörlerin post-entübasyon hipotansiyon gelişiminde etkili olabileceği gösterilmiştir. Bu faktörlerin dahil edildiği, daha kapsamlı, randomize kontrollü, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda hastalar tercih edilen indüksiyon ajanlarına göre incelendiğinde; post-entübasyon hipotansiyon gelişen hastalarda en sık tercih edilen ajan Ketamin (%74,3) ve hiç tercih edilmeyen ajan ise Midazolam olup; gruplar arasında kullanılan indüksiyon ajanı açısından anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$). Çalışmamızın gözlemsel yapısı gereği hastaların acil entübasyon prosedüründe kullanılan indüksiyon ajanları klinisyenlerin kararına bırakılmıştır. Hastaların entübasyon öncesi vital bulgularının klinisyenin indüksiyon ajanı tercihinde önemli role sahip olduğunu düşünüyoruz. Post entübasyon hipotansiyon gelişen gruptaki hastalarda en çok tercih edilen indüksiyon ajanının ketamin, yine hipotansiyon gözlenmeyen grupta da en çok

tercih edilen ajanın ketamin olduğu saptanmıştır. İndüksiyon ajanlarının standardize edilmiş olması sonuçların farklı yorumlanmasına neden olabileceğini dűřünüyoruz.

řok indekslerinin faydalı ve kullanışlı olduğu çalışmalar ile kanıtlanmış olmasına rağmen, prospektif çalışmalar ile validifikasyonları sınırlıdır. Literatürdeki alışmalar ve hastalık durumları arasında heterojenite mevcut olup; anormal olarak değerlendirilebilecek net eřik değerleri henűz belirlenmemiştir. Özellikle bazı hasta grupları (yaşlılar, ateşi olan hastalar gibi) ve bazı durumlarda (kronik komorbid hastalıklar gibi) hemodinamik strese yeterli yanıt oluşmayabilir. Buna ek olarak, bazı ilaçların (beta-bloker, kalsiyum kanal blokeri, antihipertansifler gibi) vital bulgular üzerine direkt etkisi olduğu ve řok indeksi ile mortalite arasındaki ilişki üzerine etkisi olduğu gűsterilmiřtir. Çok merkezli, daha yűksek hasta sayılı, farklı hasta kohortlarının dahil edildiği çalışmalar ile řok indekslerinin belirli sonlanımları űngűrme performansı araştırılmalıdır.

Çalışmamızda acil serviste hızlı ardışık entübasyon uygulanan hastaların %36,1'inde post-entübasyon hipotansiyonunun geliştiği tespit edilmiştir. Post-entübasyon hipotansiyonu gelişen hastalarda 24 saatlik mortalite oranının ve entübasyon sonrası vazopressör ihtiyacının daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Şok indeksi, modifiye şok indeksi ve yaşa bağlı şok indeksinin post-entübasyon hipotansiyonu öngörmedeki başarısı değerlendirildiğinde; yaşa bağlı şok indeksinin diğer indekslere göre prognostik performansının daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Acil endotrakeal entübasyon ihtiyacı olan hastalarda entübasyon sonrası hipotansiyon gelişimini öngörmede kullanışlı bir belirteç olduğunu, oluşabilecek komplikasyonları ve istenmeyen etkilerin azaltılmasında fayda sağlayacağını düşünüyoruz.

7.KAYNAKLAR

1. Calvin A Brown. Overview of advanced airway management in adults for emergency medicine and critical care - UpToDate [Internet]. [cited 2023 Sep 21]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/overview-of-advanced-airway-management-in-adults-for-emergency-medicine-and-critical-care?search=airway%20managment%20,%20emergency%20medicine&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H1
2. Green RS, Erdogan M. Are outcomes worse in patients who develop post-intubation hypotension? CJEM [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2024 Jan 25];24(5):465–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35917027/>
3. Green R, Hutton B, Lorette J, Bleskie D, McIntyre L, Fergusson D. Incidence of postintubation hemodynamic instability associated with emergent intubations performed outside the operating room: a systematic review. CJEM [Internet]. 2014 [cited 2023 Nov 18];16(1):69–79. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24424005/>
4. Heffner AC, Swords D, Kline JA, Jones AE. The frequency and significance of postintubation hypotension during emergency airway management. J Crit Care [Internet]. 2012 [cited 2023 Sep 21];27(4):417.e9–417.e13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22033053/>
5. Rusotto V, Tassistro E, Myatra SN, Parotto M, Antolini L, Bauer P, et al. Peri-intubation Cardiovascular Collapse in Patients Who Are Critically Ill: Insights from the INTUBE Study. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 2022 Aug 15 [cited 2024 Jan 2];206(4):449–58. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35536310/>
6. Green RS, Turgeon AF, McIntyre LA, Fox-Robichaud AE, Fergusson DA, Doucette S, et al. Postintubation hypotension in intensive care unit patients: A multicenter cohort study. J Crit Care [Internet]. 2015 Oct 1 [cited 2024 Jan 1];30(5):1055–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26117220/>
7. Trivedi S, Demirci O, Arteaga G, Kashyap R, Smischney NJ. Evaluation of preintubation shock index and modified shock index as predictors of postintubation hypotension and other short-term outcomes. J Crit Care. 2015 Aug 1;30(4):861.e1.
8. Rahmah H, Adisasmitha A, Manggala SK, Sugiarto A, Zahrina F, Rosdiana P. Association Between Shock Index and Post-Emergency Intubation Hypotension in Patients Who Called the Rapid Response Team at Dr. Cipto Mangunkusumo Hospital. Indonesian Journal of Anesthesiology and Reanimation. 2023 Jan 20;5(1):27–36.
9. Heffner AC, Swords DS, Nussbaum ML, Kline JA, Jones AE. Predictors of the complication of postintubation hypotension during emergency airway management. J Crit Care [Internet]. 2012 Dec [cited 2024 Jan 1];27(6):587–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22762924/>
10. Émond M, Lachance-Perreault D, Boucher V, Carmichael PH, Turgeon J, Brousseau AA, et al. The impact of post-intubation hypotension on length of stay and mortality in adult and geriatric patients: a cohort study. CJEM [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2024 Jan 11];24(5):509–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35511403/>
11. Dubée V, Hariri G, Joffre J, Hagry J, Raia L, Bonny V, et al. Peripheral tissue hypoperfusion predicts post intubation hemodynamic instability. Ann Intensive Care [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2024 Jan 11];12(1):68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35511403/>
12. Wo CCJ, Shoemaker WC, Appel PL, Bishop MH, Kram HB, Hardin E. Unreliability of blood pressure and heart rate to evaluate cardiac output in emergency resuscitation and critical illness. Crit Care Med [Internet]. 1993 [cited 2023 Sep 21];21(2):218–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8428472/>
13. Koch E, Lovett S, Nghiem T, Riggs RA, Rech MA. Shock index in the emergency department: utility and limitations. Open Access Emerg Med [Internet]. 2019 [cited 2023 Sep 21];11:179–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31616192/>
14. Torabi M, Moeinaddini S, Mirafzal A, Rastegari A, Sadeghkhani N. Shock index, modified shock index, and age shock index for prediction of mortality in Emergency Severity Index level 3. Am J Emerg Med [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2023 Sep 21];34(11):2079–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27461887/>

15. Zarzaur BL, Croce MA, Fischer PE, Magnotti LJ, Fabian TC. New vitals after injury: shock index for the young and age x shock index for the old. *J Surg Res* [Internet]. 2008 Jun 15 [cited 2023 Sep 21];147(2):229–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18498875/>
16. Liu Y cheng, Liu J hai, Fang ZA, Shan G liang, Xu J, Qi Z wei, et al. Modified shock index and mortality rate of emergency patients. *World J Emerg Med* [Internet]. 2012 [cited 2023 Sep 21];3(2):114. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25215048/>
17. Lee K, Jang JS, Kim J, Suh YJ. Age shock index, shock index, and modified shock index for predicting postintubation hypotension in the emergency department. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2020 May 1 [cited 2023 Sep 21];38(5):911–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31345593/>
18. Calvin A. Brown, Ron M. Walls. *Rosen's Emergency Medicine*. Ron M. Walls M, editor. 2019. 3–23 p.
19. Intubation and Mechanical Ventilation | Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 8e | AccessEmergency Medicine | McGraw Hill Medical [Internet]. [cited 2023 Sep 14]. Available from: <https://accessemergencymedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1658§ionid=109427490>
20. Sagarin MJ, Barton ED, Chng YM, Walls RM. Airway management by US and Canadian emergency medicine residents: a multicenter analysis of more than 6,000 endotracheal intubation attempts. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2005 Oct [cited 2023 Sep 14];46(4):328–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16187466/>
21. Endotracheal Tube Intubation Techniques - PubMed [Internet]. [cited 2023 Sep 14]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32809565/>
22. Kayhan Z. *Klinik Anestezi*. 3rd ed. 2007.
23. Direct laryngoscopy and endotracheal intubation in adults - UpToDate [Internet]. [cited 2023 Sep 15]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/direct-laryngoscopy-and-endotracheal-intubation-in-adults?search=endotracheal%20ent%C3%BCbasyon%20endikasyonlar%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H3
24. Rapid sequence intubation in adults for emergency medicine and critical care - UpToDate [Internet]. [cited 2023 Sep 14]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/rapid-sequence-intubation-in-adults-for-emergency-medicine-and-critical-care?search=rapid%20sequence%20intubation&topicRef=271&source=see_link
25. Induction agents for rapid sequence intubation in adults for emergency medicine and critical care - UpToDate [Internet]. [cited 2023 Sep 13]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/induction-agents-for-rapid-sequence-intubation-in-adults-for-emergency-medicine-and-critical-care?search=rapid%20sequence%20intubation&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3
26. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *Br J Anaesth* [Internet]. 2018 Feb 1 [cited 2023 Oct 3];120(2):323–52. Available from: <http://www.bjanaesthesia.org/article/S000709121754060X/fulltext>
27. Kill C, Wranze E, Wulf H, Geldner C. [Rapid sequence induction in prehospital emergency medicine: is it safe?]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* [Internet]. 2004 Nov [cited 2023 Oct 3];39(11):668–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15523580/>
28. Sagarin MJ, Barton ED, Chng YM, Walls RM. Airway management by US and Canadian emergency medicine residents: a multicenter analysis of more than 6,000 endotracheal intubation attempts. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2005 Oct [cited 2023 Sep 14];46(4):328–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16187466/>
29. Sakles JC, Laurin EG, Rantapaa AA, Panacek EA. Airway management in the emergency department: a one-year study of 610 tracheal intubations. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1998 [cited 2023 Sep 14];31(3):325–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9506489/>
30. Tayal VS, Riggs RW, Marx JA, Tomaszewski CA, Schneider RE. Rapid-sequence intubation at an emergency medicine residency: success rate and adverse events during a two-year

- period. *Acad Emerg Med* [Internet]. 1999 [cited 2023 Sep 14];6(1):31–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9928974/>
31. Smith CE. Rapid-sequence intubation in adults: Indications and concerns. *Clin Pulm Med* [Internet]. 2001 [cited 2023 Sep 15];8(3):147–65. Available from: https://www.researchgate.net/publication/232206836_Rapid-Sequence_Intubation_in_Adults_Indications_and_Concerns
 32. Schrader M, Urits I. Tracheal Rapid Sequence Intubation. *StatPearls* [Internet]. 2022 Oct 10 [cited 2023 Sep 15]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560592/>
 33. Prys-Roberts: International practice of anaesthesia - Google Scholar [Internet]. [cited 2023 Oct 3]. Available from: https://scholar.google.com/scholar_lookup?hl=en&publication_year=1996%3B&pages=129%2F1-129&author=GA+Van+Maren&title=International+Practice+of+Anaesthesia
 34. Aitkenhead: Textbook of anaesthesia - Google Scholar [Internet]. [cited 2023 Oct 3]. Available from: https://scholar.google.com/scholar_lookup?hl=en&publication_year=1996&pages=523-5&author=AR+Aitkenhead&author=G+Smith&title=Textbook+of+Anaesthesia
 35. Morris J, Cook TM. Rapid sequence induction: a national survey of practice. *Anaesthesia* [Internet]. 2001 Nov 1 [cited 2023 Oct 3];56(11):1090–115. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2044.2001.01962.x>
 36. Law JA, Duggan L V., Asselin M, Baker P, Crosby E, Downey A, et al. Canadian Airway Focus Group updated consensus-based recommendations for management of the difficult airway: part 2. Planning and implementing safe management of the patient with an anticipated difficult airway. *Canadian Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 Oct 3];68(9):1405. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/348186352/>
 37. Manual of Emergency Airway Management - Google Kitaplar [Internet]. [cited 2023 Oct 4]. Available from: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=kh52Gg6tWygC&oi=fnd&pg=PA220&dq=rapid+sequence+intubation&ots=shwSj7jcVN&sig=ucYh8QdAzM_zLw-TpsY8V9TQVW8&redir_esc=y#v=onepage&q=rapid%20sequence%20intubation&f=false
 38. Lin CC, Chen KF, Shih CP, Seak CJ, Hsu KH. The prognostic factors of hypotension after rapid sequence intubation. *Am J Emerg Med*. 2008 Oct 1;26(8):845–51.
 39. Green RS, Edwards J, Sabri E, Fergusson D. Evaluation of the incidence, risk factors, and impact on patient outcomes of postintubation hemodynamic instability. *CJEM* [Internet]. 2012 Mar [cited 2023 Sep 21];14(2):74–82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22554438/>
 40. Franklin C, Samuel J, Hu TC. Life-threatening hypotension associated with emergency intubation and the initiation of mechanical ventilation. *Am J Emerg Med* [Internet]. 1994 [cited 2024 Jan 25];12(4):425–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8031425/>
 41. Manthous CA. Avoiding circulatory complications during endotracheal intubation and initiation of positive pressure ventilation. *J Emerg Med* [Internet]. 2010 Jun [cited 2024 Jan 25];38(5):622–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19464138/>
 42. Smischney NJ, Kashyap R, Khanna AK, Brauer E, Morrow LE, Seisa MO, et al. Risk factors for and prediction of post-intubation hypotension in critically ill adults: A multicenter prospective cohort study. *PLoS One* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2024 Jan 25];15(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32866219/>
 43. Allgöwer M BC. Allgöwer M, Burri C. “Shock index.
 44. Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R, Rivers E. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1994 [cited 2023 Sep 15];24(4):685–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8092595/>
 45. Alsagaff MY, Kurniawan RB, Purwati DD, Ul Haq AUD, Saputra PBT, Milla C, et al. Shock index in the emergency department as a predictor for mortality in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon* [Internet]. 2023 Aug 1 [cited 2023 Sep 21];9(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37576209/>
 46. Torabi M, Mirafzal A, Rastegari A, Sadeghkhan N. Association of triage time Shock Index, Modified Shock Index, and Age Shock Index with mortality in Emergency Severity Index level 2 patients. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2023 Sep 21];34(1):63–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26602240/>

47. Kim YJ, Kim JW, Lee KR, Hong DY, Park SO, Lee YH, et al. The S-S.M.A.R.T: A New Prognostic Tool for Patients with Suspected Sepsis in the Emergency Department. *Emerg Med Int* [Internet]. 2023 [cited 2023 Sep 21];2023. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37599813/>
48. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma* [Internet]. 2009 Dec [cited 2023 Sep 21];67(6):1426–30. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20009697/>
49. King RW, Plewa MC, Buderer NMF, Knotts FB. Shock index as a marker for significant injury in trauma patients. *Acad Emerg Med* [Internet]. 1996 [cited 2023 Sep 21];3(11):1041–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8922013/>
50. Bruijns SR, Guly HR, Bouamra O, Lecky F, Lee WA. The value of traditional vital signs, shock index, and age-based markers in predicting trauma mortality. *J Trauma Acute Care Surg* [Internet]. 2013 Jun [cited 2023 Sep 21];74(6):1432–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23694869/>
51. Paladino L, Subramanian RA, Nabors S, Sinert R. The utility of shock index in differentiating major from minor injury. *Eur J Emerg Med* [Internet]. 2011 Apr [cited 2023 Sep 21];18(2):94–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20842040/>
52. Huang B, Yang Y, Zhu J, Liang Y, Tan H, Yu L, et al. Usefulness of the admission shock index for predicting short-term outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Am J Cardiol* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2023 Sep 21];114(9):1315–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25201214/>
53. Bilkova D, Motovska Z, Widimsky P, Dvorak J, Lisa L, Budesinsky T. Shock index: a simple clinical parameter for quick mortality risk assessment in acute myocardial infarction. *Can J Cardiol* [Internet]. 2011 Nov [cited 2023 Sep 21];27(6):739–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21944278/>
54. Jaramillo S, Barnhart K, Takacs P. Use of the shock index to predict ruptured ectopic pregnancies. *Int J Gynaecol Obstet* [Internet]. 2011 [cited 2023 Sep 21];112(1):68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21030020/>
55. Myint PK, Musonda P, Sankaran P, Subramanian DN, Ruffell H, Smith AC, et al. Confusion, Urea, Respiratory Rate and Shock Index or Adjusted Shock Index (CURSI or CURASI) criteria predict mortality in community-acquired pneumonia. *Eur J Intern Med* [Internet]. 2010 Oct [cited 2023 Sep 21];21(5):429–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20816599/>
56. Wo CCJ, Shoemaker WC, Appel PL, Bishop MH, Kram HB, Hardin E. Unreliability of blood pressure and heart rate to evaluate cardiac output in emergency resuscitation and critical illness. *Crit Care Med* [Internet]. 1993 [cited 2023 Sep 21];21(2):218–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8428472/>
57. M Althunayyan S. Shock Index as a Predictor of Post-Intubation Hypotension and Cardiac Arrest; A Review of the Current Evidence. *Bull Emerg Trauma* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2023 Sep 21];7(1):21–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30719462/>
58. Kocaoğlu S, Çetinkaya HB. Use of age shock index in determining severity of illness in patients presenting to the emergency department with gastrointestinal bleeding. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2024 Jan 25];47:274–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33993044/>
59. Smischney NJ, Seisa MO, Cambest J, Wiegand RA, Busack KD, Loftsgard TO, et al. The Incidence of and Risk Factors for Postintubation Hypotension in the Immunocompromised Critically Ill Adult. *J Intensive Care Med* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2024 Jan 25];34(7):578–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28425335/>
60. Jayaprakash N, Gajic O, Frank RD, Smischney N. Elevated modified shock index in early sepsis is associated with myocardial dysfunction and mortality. *J Crit Care*. 2018 Feb 1;43:30–5.
61. Smischney NJ, Seisa MO, Heise KJ, Schroeder DR, Weister TJ, Diedrich DA. Elevated Modified Shock Index Within 24 Hours of ICU Admission Is an Early Indicator of Mortality in the Critically Ill. <https://doi.org/10.1177/0885066616679606> [Internet]. 2016 Nov 22 [cited 2023 Oct 4];33(10):582–8. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0885066616679606?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed

62. Üniversitesi SB, Ve A, Bakım Y, Kliniği Ü, Numune A, Ve E, et al. İletişim: Esra ÇAKIR Yoğun Bakım Ünitesindeki Septik Şok Hastalarında Şok İndekslerinin Erken Dönem Sonuçları Öngörmede Kullanılabilirliği Esra Çakır1 , Ahmet Bindal1 , Pakize Özçiftçi Yılmaz1 , Nevzat Mehmet Mutlu1 , Cihangir Doğu1 , Işıl Özkoçak Turan1 Utility of Shock Indexes in Predicting Early Results of Septic Shock Patients in Intensive Care Unit. 2021 [cited 2023 Oct 4]; Available from: <https://doi.org/10.31067/acusaglik.847149>
63. Akyol PY, Karakaya Z, Topal FE, Ural R, Acar H, Payza U, et al. Evaluation of shock index and modified shock index in estimation of MACE parameters in patients with ST elevated myocardial infarction ST elevasyonlu miyokard enfarktüsli hastalarda MACE parametrelerinin tahmininde şok indeksi ve modifiye şok indeksinin değerlendirilmesi. Cukurova Medical Journal Cukurova Med J. 2021;46(2):410–7.
64. Singh A, Ali S, Agarwal A, Srivastava RN. Correlation of shock index and modified shock index with the outcome of adult trauma patients: a prospective study of 9860 patients. N Am J Med Sci [Internet]. 2014 Sep 1 [cited 2023 Sep 21];6(9):450–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25317389/>
65. Kim SY, Hong KJ, Shin S Do, Ro YS, Ahn KO, Kim YJ, et al. Validation of the Shock Index, Modified Shock Index, and Age Shock Index for Predicting Mortality of Geriatric Trauma Patients in Emergency Departments. J Korean Med Sci [Internet]. 2016 [cited 2024 Jan 25];31(12):2026–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27822945/>
66. İçer M, Gündüz E, Akkoç MF, Polat D, Özkan H, Bayrak T, et al. The effectiveness of shock indices on prognosis in burn patients admitted to the emergency department.
67. Hastaların Hemodinamik Destek İhtiyacı S, Çakır E, Bindal A, Özçiftçi Yılmaz P, Doğu C, Özkoçak Turan I. The Need for Hemodynamic Support of Patients with Sepsis. Journal of Harran University Medical Faculty). 2020;17(2):172–6.
68. Rau CS, Wu SC, Kuo SCH, Kuo PJ, Hsu SY, Chen YC, et al. Prediction of Massive Transfusion in Trauma Patients with Shock Index, Modified Shock Index, and Age Shock Index. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2016 Jul 5 [cited 2024 Jan 25];13(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27399737/>
69. Smischney NJ, Demirci O, Diedrich DA, Barbara DW, Sandefur BJ, Trivedi S, et al. Incidence of and Risk Factors For Post-Intubation Hypotension in the Critically Ill. Med Sci Monit [Internet]. 2016 Feb 2 [cited 2024 Jan 11];22:346–55. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26831818/>
70. Koby A, Nwokolo J, Horn A, Banapoor B, Marchick M. Using pre-Rapid Sequence Intubation Shock Index as a predictor of post-intubation hypotension, mortality, and duration of intubation. researchgate.netA Koby, J Nwokolo, A Horn, B Banapoor, M Marchick, LK Beattieresearchgate.net [Internet]. [cited 2024 Jan 31]; Available from: https://www.researchgate.net/profile/Lars-Beattie-2/publication/292157568_Using_pre-Rapid_Sequence_Intubation_Shock_Index_as_a_predictor_of_post-intubation_hypotension_mortality_and_duration_of_intubation/links/56abac3b08ae19a385113780/Using-pre-Rapid-Sequence-Intubation-Shock-Index-as-a-predictor-of-post-intubation-hypotension-mortality-and-duration-of-intubation.pdf
71. Colleran CA, Brewster CT, Kroemer AJ, Miccio B, Brown III CA, Carlson JN. Factors Associated With Poor Long-Term Outcomes After Emergency Department Intubation. Cureus [Internet]. 2021 May 22 [cited 2024 Jan 25];13(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34178499/>
72. Green RS, Butler MB, Erdogan M. Increased mortality in trauma patients who develop postintubation hypotension. J Trauma Acute Care Surg [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2024 Jan 25];83(4):569–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28930950/>