



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

İLERİ TRAVMA YAŞAM DESTEĞİ UYGULANAN HASTALARDA ÖLÇÜLEN END TİDAL CO₂ DEĞERİNİN ŞOK EVRELEMESİNDEKİ YERİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Gülşen ÖZTÜRK ÖRMECİ

Antalya, 2020



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

İLERİ TRAVMA YAŞAM DESTEĞİ UYGULANAN HASTALARDA ÖLÇÜLEN END TİDAL CO₂ DEĞERİNİN ŞOK EVRELEMESİNDEKİ YERİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Gülşen ÖZTÜRK ÖRMECİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Özlem YİĞİT

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2020

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: TTU-2019-4924)

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve bu süreçteki önemli aşamalardan biri olan tez yazımı ve yönetimimde yardımı, paylaşımları ve samimiyeti ile bana yol gösteren tez danışmanım, ablam gibi gördüğüm Sayın Prof. Dr. Özlem YİĞİT'e ve birçok konuda yol göstericiliği ve eğitici tavrı ile bana destek olan Sayın Prof. Dr. Oktay ERAY'a teşekkür ederim.

Asistanlık yıllarımda her zaman tecrübe, deneyim ve bilgilerinden faydalandığım, birçok konuda destekleri olan sevgili hocalarım Sayın Prof. Dr. Yıldırar ÇETE'ye, Sayın Prof. Dr. Cem OKTAY'a, Sayın Prof. Dr. Mutlu KARTAL'a, Sayın Prof. Dr. Seçgin SÖYÜNCÜ'ye, Sayın Prof. Dr. Ahmet Fırat BEKTAŞ'a teşekkür ederim. Acil servisin yanında günlük problemlerimizde de her zaman yardımını hissettiğim, desteği ile yanımızda olan Sayın Prof. Dr. Erkan GÖKSU'ya ve Sayın Prof. Dr. Aslıhan ÜNAL'a ayrıca teşekkür ederim.

Çalışma ortamının stresli yükünü hafifleten, aile ve arkadaş ortamını yaşadığım tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmamı yürütmemde destekleri büyük olan acil servis paramediklerine ve paramedik sorumlusu Mehmet Emin Bey'e, özellikle Alican ve Kadir Bey'e teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olduğunu hissettiğim, bu aşamada da desteğini ve yardımını hep hissettiğim, uzun zamandır evini bırakıp tüm sevgisi ile kızının başarısı için torununun da yanında olan ve sevgisini esirgemeyen kıymetli anneme, tüm süreçte benim ve torununun yanında olan, yardımlarını ve sevgisini hiç esirgemeyen değerli kayınvalideme, hoşgörü ve anlayışı için babalarım, biricik kızımın dayısı can kardeşime teşekkür ederim.

Son olarak her anımda yanımda olduğunu bildiğim, aile olmanın değerini, mutluluğunu ve önemini yaşadığım, zor ve stresli günlerimi anlamlı kılan sevgili eşim Mustafa'ya ve canım kızım, evimizin neşesi Ayşe Gülce'ye sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	v
Tablolar Dizini	vi
Şekiller Dizini	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Çoklu Travma Hastası Tanımı	4
2.2. Hastane Öncesi Yönetim	4
2.2.1. Yüksek Enerjili Mekanizma	5
2.3. Acil Servis Yönetimi	6
2.3.1. Travma Ekibi	7
2.3.2. Bilinç Değerlendirmesi ve Vital Bulguların Alınması	7
2.3.3. Hava Yolu Yönetimi	8
2.3.4. Dolaşımın Değerlendirilmesi	9
2.4. Travma Hastasının Algoritmik Olarak Değerlendirilmesi	10
2.4.1. Birincil Bakı	10
2.4.2. İkincil Bakı	13
2.4.2.1. Ayrıntılı öykü alınması	13
2.4.2.2. Tepeden tırnağa ayrıntılı muayene	14
2.4.2.3. Spesifik tedaviler ve girişimler	15
2.5. Tanısal Testler	16
2.5.1. Laboratuvar Değerlendirmesi	16
2.5.2. Radyografik Değerlendirme	17
2.6. Ayrıcı Tanılar	20
2.7. Travma Ciddiyetini Değerlendiren Skorlama Sistemleri	20
2.7.1. Glaskow Koma Skoru (GKS)	21
2.7.2. Revize Travma Skoru	22
2.7.3. Injury Severity Score (Yaralanma Ciddiyet Skoru)	22
2.8. Hemorajik Şok	25
2.8.1. Hemorajik Şok Sınıflaması	26
2.8.2. Hemorajik Şok Tedavisi	27
2.9. End-Tidal Karbondioksit (ETCO ₂)	28
2.10. Taburculuk	30

3. GEREÇ VE YÖNTEM	31
3.1. Çalışma Dizaynı	31
3.2. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	31
3.3. Hastaların Çalışmadan Dışlanma Kriterleri	32
3.4. Çalışmanın İşleyişi	32
3.5. İstatistiksel Analiz	34
4. BULGULAR	36
4.1. Çalışma Grubunun Demografik Değerlendirmeleri	36
4.2. Baz Açığı (BE) ve End-Tidal Karbondioksit (ETCO ₂) Değerlerinin Karşılaştırılması	38
4.3. Hemorajik Şok Sınıflaması İçin ETCO ₂ Eşik Değerleri Belirlenmesi	41
5. TARTIŞMA	44
6. SONUÇLAR	51
7. ÖZET	53
8. ABSTRACT	55
9. KAYNAKLAR	57
10. EKLER	61
Ek 1. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı	61
Ek 2. Çalışma Formu	62

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AP	Antero-Posterior
AUC	The Area Under The Curves
BE	Baz Açığı
CO₂	Karbondioksit
CPR	Kardiyopulmoner Resüsitasyon
e-FAST	Ekstended Fast, Focus, Abdominal Ultrason
ETCO₂	End-Tidal Karbondioksit
GKS	Glaskow Koma Skoru
IQR	Çeyrekler Arası Aralıklar
ISS	Injury Severity Score (Yaralanma Ciddiyet Skoru)
MAP	Ortalama Arter Basıncı
PcCO₂	Parsiyel Karbondioksit
RL	Ringer Laktat
ROC	Receiver-Operating Characteristic
ROTEM	Tromboelastometri
RTS	Revize Travma Skoru
SD	Standart Deviasyon
SF	Serum Fizyolojik
SKB	Sistolik Kan Basıncı
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TEG	Tromboelastografi

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Birincil bakı basamakları	12
2.2. Ayrıntılı öykü alınması	13
2.3. Revize travma skoru	22
2.4. Yaralanma ciddiyeti skoru (Injury severity score)	23
2.5. Hemorajik şok sınıflaması	27
2.6. Başlangıç sıvı resüsitasyonuna yanıt	28
2.7. ETCO ₂ 'i etkileyen durumlar	29
4.1. Hastaların demografik verileri	36
4.2. Hastaların geliş kan basıncı ve nabız ortalama değerleri	37
4.3. Hastalara uygulanan medikal resüsitatif işlemler	38
4.4. Hastaların ETCO ₂ ve BE değerlerinin Spearman's korelasyon analizi	39
4.5. İSS, RTS, ETCO ₂ ve BE değerlerinin Spearman korelasyon analizi	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Kanada servikal omurga kuralları	18
2.2. Glaskow Koma Skoru	21
2.3. Stroke volümün belirleyici parametreleri	26
2.4. End-Tidal karbondioksit (ETCO ₂) fazları	28
3.1. Emma Massimo portabl kapnograf	32
3.2. Ambu maske ile Emma Massimo kapnograf	33
4.1. ETCO ₂ ve BE için normal P-P plot analizi	39
4.2. ETCO ₂ ve BE için Bland-Altman analizi	40
4.3. ETCO ₂ ve hipotansiyon için ROC eğrisi	42
4.4. ETCO ₂ ve taşikardi için ROC eğrisi	42
4.5. Hastaların yoğun bakım ünitesine yatışının ETCO ₂ ve BE ile ROC analizi	43

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Çoklu travma hastasının acil serviste yönetilmesi bir ekip işidir. Bu süreçte hastanın birincil ve ikincil bakışının detaylı olarak yapılması, hastanın ölümcül yaralanmalarının tespit edilip hemen tedavi edilmesi gerekmektedir. Çoklu travma hastasının değerlendirilmesinde ve ölümcül yaralanmalarının tayininde fizik muayene bulgularıyla beraber ölçülen vital bulguları da büyük önem taşımaktadır.

Çoklu travma hastalarının mortalite nedenlerine bakılacak olursa başta gelen sebeplerden birisi de hemorajik şoktur. Hemorajik şok, organ ve dokulara giden oksijen ve gerekli nütrisyonel elemanların eksikliği sonucu oluşan perfüzyon bozukluğunu ifade eder. Ek olarak 15-44 yaş arası travmatik ölümlerin en sık sebebidir [1]. Hemorajik sebeplere bağlı ölümler genelde ilk 6 saat içinde gerçekleşmektedir. Hastalarda mortalite ve morbiditeyi önlemek için hemorajik şokun erken evrede tanınması çok önemlidir. Hastanın eksternal kanaması varsa, kontrol için direkt kanayan bölgeye baskı yapılması, turnike uygulanması, hemostatik ajanların kanamalı alana uygulanması gibi girişimler yapılabilir. Eş zamanlı olarak hastaya volüm replasmanı için IV sıvılar, kan ya da kan ürünleri gerekebilir.

Eksternal kanama dışında iç organların yaralanmalarına bağlı görülen internal kanamalarda ise kanama varlığını saptamak için çeşitli tanısal süreçler gerekir. Tanısal süreçlerin başlangıcında hastada internal kanama olup olmadığının değerlendirmesinde genellikle vital parametre değişimlerine dayalı olarak yapılan hemorajik şok sınıflamaları kullanılır. Bunun için kullanılabilecek birçok şok parametresi mevcuttur. Ortalama arter basıncı (MAP), kan basıncı, nabız, solunum sayısı, idrar çıkışı, oksijen tüketim parametreleri bunlardan bazılarıdır. mukozal gastrik pH gibi. Ancak erken dönemde bu bulguların bazıları kompanzatuvar mekanizmalar nedeniyle baskılanır, vital bulgular hızla bozulmaz ve sadece bu parametrelere dayalı bir sınıflama yapılırsa tedavi sürecinde mortalite ve morbidite artışına yol açabilecek gecikmeler yaşanabilir. Bu nedenle henüz vital anormalliklerin olmadığı ama erken evre hemorajik şok bulunan hastaları tanımak için kullanılabilecek bir takım objektif verilere ihtiyaç duyulmaktadır [2].

Bu amaçla arteriyel ya da venöz kan gazında ölçülen baz açığı (BE) ve laktat değerlerinin kullanılması gündeme gelmiştir. Yapılan çalışmalardan elde edilen olumlu sonuçların ışığında dokuların hipoperfüzyonunu erken gösteren parametrelerden biri olan BE şok parametrelerinde yerini almıştır [3]. BE bir litre kanı nötralize etmek için gerekli olan baz miktarına dayalı bir ölçüm parametresidir. Erken dönemde pH ve diğer vital bulgular normal kalabilirken, BE önemli oranda şoku tanımamıza yardımcı olur. BE değerinin gerek kan ve kan ürünü ihtiyacı, gerekse morbidite ve mortalite ile olan ilişkisi gösterilmiştir [4].

Son yıllarda End-Tidal Karbondioksit (ETCO₂) ölçümlerinin de şok parametrelerine ek olarak yol gösterici olup olmadığını araştıran çalışmalar yapılmıştır. Karbondioksit (CO₂) miktarı ve solunum havasında ölçülen ETCO₂; alveolar ventilasyon, pulmoner perfüzyon ve ventilasyon-perfüzyon defekti tarafından belirlenir [5]. Bazı yazarlar düşük kan akımı durumunda ETCO₂ değerinin kardiyak outputa bağımlı olduğunu söylemektedir. Bunun için de çalışmalarda ETCO₂ değerlerinin kardiyak arrestte uygulanan kardiopulmoner resüsitasyonun (CPR) kalite parametresi olarak değerlendirilmesi ele alınmıştır. Bununla birlikte diğer düşük kan akımı oluşturan hemorajik şok gibi durumlarda da ETCO₂ değeri bir şok parametresi olarak kullanılabilir. ETCO₂ değerinin entübe ya da entübe olmayan hasta grubunda non-invaziv bir ölçüm yöntemi ile elde edilebilmesi kullanım kolaylığı da sağlamaktadır.

Son yıllarda tüketim parametresi olan CO₂ birçok çalışmada farklı ölçümlerle ele alınmış ve şok parametresi olarak değeri gösterilmiştir. Birçok çalışmacı mikrovaziv veya non-invaziv yöntemlerle ölçümler yapmıştır (gastrik, özefageal, end-tidal, sublingual ve bukkal mukozal ölçümler) [6]. ETCO₂ değerinin hipoperfüzyon ve metabolik ürün tüketim parametresi olan karbondioksit düzeyini indirekt olarak göstermesi nedeniyle şok evrelemesi için önemli parametrelerden birisi olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, çoklu travma hastalarında hemorajik şoku erken evrede tanımak ve erken tedavi edebilmek için ETCO₂'nin kullanılabilirliğini saptamak amaçlanmıştır. Primer amaç, çoklu travma hastalarında resüsitatif işlem yapmadan önce ölçülen ETCO₂ değerleri ile arteriyel kan gazındaki BE değerlerinin korelasyonunu değerlendirerek ETCO₂'nin hemorajik şok evrelemesinde

kullanılabilecek bir parametre olup olmadığını saptamaktır. Sekonder amaç olarak vital parametrelerdeki değişimlerine göre kritik hasta olarak tanımlanan hastaları saptamak, yoğun bakıma yatış ihtiyacını ve mortaliteyi öngörmek için kullanılacak ETCO₂ eşik değerlerini belirlemek hedeflenmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

Çoklu Travma Hastası Yönetimi

2.1. Çoklu Travma Hastası Tanımı

Fiziksel kuvvetler yardımı ile oluşan yaralanmalara travma denir. Çoklu travma tanımı ise en az iki majör sistem (baş-boyun, toraks, batin, pelvis) veya bir majör sistem ve iki majör ekstremita (femur ve humerus) yaralanmasını içerir.

2.2. Hastane Öncesi Yönetim

Hastane öncesinde yönetim; hayatı tehdit eden yaralanmaların değerlendirilmesi ve ilk resüsitatif müdahalesi, ek yaralanmaların önlenmesi ve travma merkezine hızlı transferi içerir.

En önemli girişimler hava yolu, solunum ve dolaşıma ait sorunlara yapılan müdahalelerdir. Hastada hayatı tehdit eden bir yaralanmanın varlığı araştırılır. Böyle yaralanmalar saptanırsa hemen düzeltici müdahalede bulunulmalıdır. Örneğin, tansiyon pnömotoraks saptanırsa ventilasyon ve perfüzyon bozulacağı için iğne torakostomi yapılabilir. Hastada saptanan problemlerle ilgili müdahaleler alanda yapılamayacaksa, hastanın ventilasyon ve oksijenasyonunun sağlanıp hızla transport edilmesi gereklidir. Nakil süresinin uzun olacağı ciddi kafa yaralanması olan hastalarda entübasyon gerekir. Hipotansiyon durumunda mümkünse gerekli resüsitasyon alanda başlatılmalıdır. Bu durumda hastaya periferik damar yolunun açılıp sıvı verilmesi uygun olacaktır [7].

Çoklu travma hastası transfer edilirken oluşabilecek ek yaralanmalardan korunmalıdır. Bunun için hastanın boyunluk ve yan yastıklar kullanılarak servikal stabilizasyonunun sağlanması, araçta sıkışma gibi durumlarda hastanın çıkarılması ve hastanın ambulans sedyesine aktarılması sırasında travma tahtası, kaşık sedye gibi malzemeler kullanılarak omurganın tek hat üzerinde stabilizasyonunun korunması gereklidir. Hastanın açık yaralarının kapatılması, aktif kanama alanlarına baskılı pansuman uygulanması ve varsa kırıkların şişme atel benzeri kolay kullanımlı malzemelerle stabilizasyonu da yeni hasarlar oluşmaması için

önemlidir. Hastanın transferi sırasında monitorize edilerek yoğun hemodinamik izleme yapılması da önemlidir [3].

Yüksek enerjili yaralanma mekanizması olan ya da ciddi yaralanması olan tüm travma hastaları travma merkezine transfer edilmeli ve tedavileri bu merkezlerde gerçekleştirilmelidir. Hastaların bu merkezlere transferi planlanırken öncesinde merkeze hasta ile ilgili bilgi verilmesi ve hazırlıkların yapılmasının sağlanması da önemlidir.

2.2.1. Yüksek Enerjili Mekanizma [8]

- Yetişkinde >20 feet ya da 6 m'den düşme
- Çocukta >10 feet ya da 3 m'den düşme (kendi boyunun 2-3 katı)
- Motorlu taşıt yaralanmaları; karşı taraftan >30 cm, aynı taraf >45 cm olan fırlatma
- Taşıttan kısmen veya tamamen fırlama
- Aynı kazada ölenlerin olması
- >20 mil/saat otomobil ve yaya/bisiklet çarpışmaları
- >20 mil/saat motosiklet çarpışması

Travma merkezine transportu gereken, ciddi yaralanma kabul edilen durumlar [3]:

- Tüm penetran yaralanmalar
- Göğüs duvar instabilitesi veya deformitesi
- 2 veya daha fazla proksimal kemik kırığı
- Ezilmiş, parçalanmış, eksilmiş veya nabızsız ekstremitte yaralanmaları
- Diz veya el bile proksimalindeki amputasyonlar
- Pelvik kırıklar
- Deprese veya açık kafatası kırıkları
- Paralizi durumları

Özel hasta grupları [3]:

- Yaşlı grup; >55 yaş, düşük riskli yaralanmalar bile ölüm riskini arttırabilir.
- >65 yaş, sistolik kan basıncı <110 mmHg iken şok tablosunda olabilir.
- Düşük enerjili mekanizmada bile ciddi yaralanmalar oluşabilir.
- Tüm pediatrik yaralanmalar travma merkezine kabul edilmelidir.
- Antikoagulan ya da antiagregan kullanan hastalar kafa yaralanmaları için risk grubundadır.
- Yanık hastaları travma durumunda primer travma merkezinde değerlendirilmelidir.
- Gebe hastalar (> 20 w)
- Acil sağlık hizmeti sağlayıcıları travma merkezinde değerlendirilmelidir.

2.3. Acil Servis Yönetimi

Travma hastalarına genel kural olarak algoritmik olarak müdahalede bulunulmalı ve tanıya yönelik resüsitasyon uygulanmalıdır. Hasta henüz acil servise ulaşmadan önce, alandaki ve transfer sırasındaki durumu ile ilgili acil servise bilgilendirme yapılması ve hastanede hazırlıklarında buna göre düzenlenmesi hasta bakım kalitesinin artmasını sağlayacaktır.

Hasta hastaneye ulaştığında, hava yolu güvenliğini sağlamak ve solunumu devam ettirmek, kanama kontrolü ve şok değerlendirmesi yapılması ve şok evresinin belirlenmesi öncelikli tedavi aşamalarıdır.

Travma hastalarının yönetimi, stabilizasyonu, teşhis ve tedavisi karmaşıktır ve multidisipliner yaklaşım gerektirir. Çoklu travması olan ya da ağır yaralı hastaların bakımı; acil tıp, yoğun bakım ünitesi ve cerrahi ekiplerle kuvvetli bir birlikteliği gerektirir [7].

Acil serviste değerlendirmeler yapılırken hastaya bir travma ekibinin müdahale etmesi çok önemlidir. Ekipteki her üyenin travma ekip liderinin yönetimi doğrultusunda, kendisinin sorumlu olduğu alanla ilgili müdahaleyi yapması gerekir. Bu sayede hastanın yönetimi ve resüsitatif tedavi girişimleri dikey bir zeminde ilerlemeden yatay hale getirilerek hastanın sağ kalımını

artıracak müdahalelerin gecikmeden aynı anda yapılabilmesi sağlanabilir. Travma ekibinin olmaması ya da hasta yönetiminin algoritmik bir uygulama şeklinde yapılmaması halinde hasta yönetiminde istenmeyen sıkıntılar ortaya çıkması kaçınılmazdır [8].

2.3.1. Travma Ekibi

Travma yönetimi bir ekip işidir. Ekip iyi bir tedavi ve yönetim için organize ve uyum içinde çalışmalıdır. Hasta güvenliğini sağlamak için özel rollere sahip travma ekibi şarttır. Bir travma ekibinde minimum olması gereken kişiler [8]:

- Ekip lideri (kıdemli doktor, travma yönetimi konusunda eğitilmiş ve deneyimli)
- Hava yolu yöneticisi (hava yolu konusunda deneyimli doktor)
- Hava yolu asistanı
- İkinci doktor
- 2 adet hemşire

Ek olarak mümkünse aşağıdaki personel de bulunmalıdır:

- Bir yazıcı/koordinatör
- Transfer için personel/ tekniker/hemşire asistanı
- Radyoloji teknikeri
- Özellikle kişiler (nöroşirurji, ortopedik cerrahi...)

Travma lideri her zaman en kıdemli kişi olmayabilir, önemli olan travma bakışı ve yönetiminde deneyimli birinin olmasıdır. Travma hastasını yönetmede, rolleri belirlemede, sahadan hastayı tüm ayrıntıları ile kabul etme ve sonraki aşamada geri bildirimde önemli yere sahiptir [9].

2.3.2. Bilinç Değerlendirmesi ve Vital Bulguların Alınması

Travma hastanın yönetimi deneyimli kişiler tarafından sistematik olarak yapılmalıdır. İlk hasta geldiğinde hava yolu ve bilinç değerlendirilmesi yapılmalıdır. Bunun için hastaya ‘*iyi misin?*’ gibi sorular sorularak hem bilinci hem de hava yolu açıklığı değerlendirilebilir. Anlamlı yanıtı olan kişiler normal bilinç düzeyi olduğuna ve hava yolunu onstrakte edecek majör bir bulgu olmadığına kara verilebilir. İkinci aşamada hastanın servikal ve omurga

immobilizasyonu ile vital bulgularının monitörize edilmesi gereklidir. Hayati bulguları olan solunum sayısı, kan basıncı, ritim monitörizasyonu, saturasyonu ve mümkünse end-tidal karbondioksit açısından hasta monitörize edilmelidir.

2.3.3. Hava Yolu Yönetimi

Hava yolu yönetiminde hedef; hava yolunun korunması, yeterli oksijenizasyon ve yeterli ventilasyonun sağlanmasıdır. Hava yolu tıkanıklığı derhal müdahale gerektirir. Yabancı cisim, kan veya mukus aspire edilmelidir. Maksillofasiyal travmalar hava yolunu tehdit edeceğinden bu hastalarda erken entübasyon düşünülmelidir. İntoksikasyonu ya da bilinç değişikliği olup hava yolunu koruyamama olasılığı olan hastalarda da entübasyon düşünülmelidir.

Genel kural olarak, bilinci açık ve düzenli solunumu olan tüm çoklu travma hastalarına başlangıçta nazal kanülle oksijen verilmelidir. Takibinde ihtiyaca göre arttırılmalı ya da kesilmelidir. Pnömotoraks ya da hemotoraksı olan ve entübasyona gidecek hastalarda öncelikli olarak göğüs tüpünün takılması hemodinamiyi iyileştirir ve entübasyon ilaçlarının kullanımı ile oluşacak hemodinamik bozukluğu ve pozitif basınçlı ventilasyon ile oluşacak komplikasyonları önler [7]. Ancak göğüs tüpünün takılması resüsitatif girişimlerin uygulandığı birincil değerlendirme sonrasına bırakılmalıdır. Entübasyon için hızlı ardışık entübasyon protokolü uygulanacak hastalarda, nöromusküler bloke edici ilaçlar kullanılmadan önce hastanın nörolojik değerlendirilmesi (bilinç durumu, dört ekstremit motor tonusu ve gücü, anal sfinkter tonusu gibi) yapılmalıdır. Bu muayene bulguları özellikle hasta grubunda daha sonradan gerekebilecek operasyonlar ve nörolojik değerlendirme durumunun tayini açısından çok önemli olabilir. Omurga yaralanması olabilecek hastalarda nörolojik defisit varlığı entübasyon öncesi mümkünse ayrıntılı değerlendirilmelidir. Entübasyonda hızlı ardışık entübasyon ve cihaz olarak omurga stabilizasyonunda daha iyi olması nedeniyle videolaringoskop kullanılması önerilmektedir [7].

Nazotrakeal entübasyon önerilmemektedir. Entübasyonun yapılamadığı ya da kontrendike olduğu durumda krikotirotomi tercih edilmelidir [7].

2.3.4. Dolaşımın Değerlendirilmesi

Travma hastalarında en sık gözlenen şok tipi hipovolemik şoktur. Hastanın vital bulguları ve muayene bulguları birlikte değerlendirilerek hipovolemik şokta olup olmadığına ve şokun evresine karar verilmelidir. Hipovolemik hastada eksternal kanama olması durumunda, kanamaya dıştan bası uygulanması gereklidir. Hastanın IV damar yolunun açılması ve uygun sıvı tedavisinin başlanması da öncelikli hedeflerdendir. Resüsitasyon için sıvı seçiminde kristalloid sıvılar ilk tercihtir ve sonrasında kan ürün replasmanına başlanmalıdır. Hipovolemik travma hastasına ilk olarak 1000 cc kristalloid sıvı replasmanı (pediatrik hastada 20 ml /kg) yapılmalıdır. Kristalloid sıvı (Serum fizyolojik – SF ya da Ringer laktat – RL) verilmesi sonrasında halen hipovolemik olan hastalarda kan ürünleri replasmanına başlanmalıdır [10]. Hastanın kendi kan grubundan spesifik kan bulunamadığı ya da hazırlanması için zamanın yetersiz olduğu durumlarda öncelikli tercih 0 Rh (-) negatif kan verilmesidir. Doğurganlık yaşındaki kadınlar hariç travma hastasında 0 Rh (+) pozitif kan ürünü de verilebilir [3,11]. Hemorajik şoktaki hastalar için transfüzyon protokolü plazma, trombosit ve kırmızı kan hücrelerinin 1:1:1 ya da 1:1:2 şeklinde kullanılmasıdır [7,12]. Antifibrinolitik olan traneksamik asit kullanımının kanaması olan hastada mortaliteyi azalttığına dair bulgular mevcuttur. Kanamalı ya da şoktaki travma hastasına 1 gr traneksamik asit 10 dakika boyunca iv infüzyon ardından 1 gr traneksamik asit 8 saatlik iv infüzyon şeklinde uygulanmalıdır. 3 saat içinde uygulamalarda mortalite avantajları gösterilmesine rağmen 2 saat içindeki uygulamalar daha değerlidir (rosen hemorajik şok chapter). Kanamalı hastalardaki hipotansiyon yönetiminde çoğu noktada permisif hipotansiyon esastır. Bu durum kanamalı bir odadaki hemostazın devamı için gereklidir ve ani kan basıncı ile ortamdaki kanama durumunda artış olmasına engel olmaktadır. Permisif hipotansiyona, bilincin bozulduğu, perfüzyon bozukluğu ile kötüleşen mental durumun olduğu, orta ve ileri derece kafa travmasında izin verilmemelidir [7,13].

Resüsitatif torakotomi bazı seçilmiş olgularda değerlendirilmelidir. Acil servise geldiğinde kardiyak aktivitesi olan ve 15 dakikanın üzerinde CPR uygulanmamış, penetran toraks yaralanmalarında düşünülmelidir [14].

2.4. Travma Hastasının Algoritmik Olarak Değerlendirilmesi

Motorlu taşıt kazaları, ateşli silah yaralanmaları, penetran yaralanmalar, iş kazaları gibi çeşitli mekanizmalar mortalitenin önde gelen sebeplerindendir. Yaralanma mekanizmasına göre de çeşitli doku hasarı olmaktadır (ateşli silah yaralanmasındaki merminin kinetik enerjisi ile oluşturduğu sekonder hasar, bıçaklanma ile olan lokalize penetran travma ya da yüksekten düşme ile olan künt travma gibi). Yaralanma modelleri benzer travma mekanizmalarına maruz kalan farklı yaş gruplarında farklı etkiler oluşturmaktadır. Çocuklar ve yetişkin hastalarda belirgin farklar olmaktadır. Yaşlı hastalarda daha çok ekstremit ve kraniofasial yaralanmalar gözlenir, bu hastalarda kasıtsız yaralanmalar dördüncü ölüm nedenidir. Yaşlı hastaların tipik olarak yandaş hastalıkları ve kullandığı medikasyonlar; yaralanma, mortalite ve morbiditeye katkıda bulunabilmektedir [7]. Travma hastası yönetiminde hastayı detaylı ve algoritmik olarak muayene etmek ve değerlendirmek önemlidir. Algoritmik değerlendirmede amaç hastanın muayene ve tedavi önceliklerini hızla saptayıp düzelterek hayatta kalımını artırmaktır. Öncelikle birincil bakı yapılır ve bu sırada hayatı tehdit eden durumların tespiti ve resüsitatif çözümleri uygulanır. Ardından ayrıntılı tepeden tırnağa muayenenin yapıldığı ikincil bakı yapılır. Muayene bittikten sonra hastada saptanan bulgulara yönelik tanısal testler ve görüntülemeler istenir. Hastaya verilmesi gereken standart tedavileri uygulanır, ileri tedavileri için gerekli konsültasyonları yapılır. Taburculuk veya yatış kararı ve hastaneye yatışına ya da taburculuğuna karar verilir.

2.4.1. Birincil Bakı

Hasta acil servise alındıktan sonra standart bir şekilde uygulanmalıdır. Birincil bakıda amaç; kritik, hayatı tehdit eden yaralanmaları hızlı bir şekilde tanımak ve bunların tedavisini uygulamaktır.

Hava yolu (airway): Hava yolunu tehdit eden maksillofasial yaralanma ya da boyun yaralanmaları kolayca tanınabilir. Hava yolunu tehdit eden direkt travma yokluğunda hava yolu güvenliğini hastanın genel durumu ve klinik gidişatı belirler. İlk aşamada normal konuşan hastanın majör hava yolu problemi olmadığı söylenebilir. Hava yolunu koruyamayacak hastalarda ise ilk hava yolu açma

manevraları denenmelidir. Chin-lift ve jaw trust travma hastalarında uygulanabilen hava yolu açma manevralarıdır. Gks 8'in altında, aspirasyon riski olan kanamalı maksillofasyal yaralanması olan hastalarda kalıcı hava yolu sağlanmalıdır. Hava yolu değerlendirme de diğer durumlarda akla getirilmelidir (alkol alımı, intoksikasyonlar, hipoglisemi gibi).

Solunum (breathing): Respiratuar asidoza sebep olan ventilasyon yetersizliği solunum hız ve derinliğini etkileyen parametreler sonucu olabilir. Pulse oksimetre oksijenizasyonu gösterir. Her iki parametrenin de değerlendirilmesi için iyi bir oskultasyon ve inspeksiyon gereklidir. Solunum iş yükünde artma, takipne, penetran yaralanmalar, subkutan amfizem, yelken göğüs, göğüs duvarı deformitesi, trakea deviasyonu ve boyun ven dilatasyonu gibi bulgular tespit edilebilir. Tansiyon pnömotoraks durumunda iğne torakostomi yapılmalı, sonrasında tüp torakostomi uygulanmalıdır. Basit pnömotoraks ilerleyen dönemde tansiyon pnömotoraksa dönebilir ve bu açıdan izlenmelidir. Penetran yaralanmanın olduğu açık pnömotoraksda ise üç yönü kapalı bir tarafı açık bir sistemle (gazlı bez) kapalı hale çevirmeli sonrasında tüp torakostomi uygulanmalıdır [7].

Dolaşım (circulation): Hemodinamik ve dolaşım durumunu değerlendirmede hava yolu ve ventilasyon önemli yere sahiptir. Kan basıncı, nabız, kapiller geri dolum, normal mental durum, deri rengi ve sıcaklık perfüzyonun göstergeleridir. Tek başına bir bulgu hemorajik durum ya da şok tanısı için yeterli değildir (anksiyete, ajitasyon, soğuk ekstremiteler gibi). Eksternal kanamalarda direkt bası turnike uygulamanın yerini almıştır fakat turnike uygulama diğer yöntemlerle durdurulamayan büyük ekstremiteler yaralanmalarında tercih edilebilir. Rutin hemostatik ajan kullanımının yeri yoktur [7].

Hasta geldiğinde iki adet geniş damar yolu olmalıdır (14-16 gauge). İntravenöz (iv) damar yolu açılmadığında intraosseöz yol ya da ultrason eşliğinde iv yol tercih edilebilir. Santral kateter için girişim düşünülebilir. Tüm hastalara primer ve sekonder bakı arasındaki geçiş sürecinde ekstended fast, focus, abdominal ultrason (e-FAST) yapılmalıdır. Hastanın vital bulgularına göre ihtiyacı durumunda sıvı infüzyonu başlanmalıdır. Kan ürün replasmanı için hazırlık yapılmalıdır [7].

Nörolojik (Disability): Hastanın bilinç düzeyi değerlendirilmesinde gks önemli yere sahiptir. Ek olarak pupil reaksiyonu, 4 ekstremitte hareketi ve lateralizan bulgusu olup olmadığı, spinal yaralanma ve seviyesinin tespiti ele alınmalıdır.

Soyma ve çevre kontrolü (exposure and enviromental control): Travma hastasını tamamen soyarak yaralanmalarını değerlendirmek gereklidir. Aynı zamanda kanamalı hasta çabuk hipotermiye gireceği için ısı kontrolünü yapmak önemlidir. Hipotermi açısından ılık sıvı ve kan ürünü replasmanı yapılmalı, hastayı soyduktan hemen sonra üzerine bir örtü ile örtmek ihmal edilmemelidir.

Tablo 2.1. Birincil bakı basamakları

Havayolu	
Obstrüksiyon	Hasta uyanmıyor Hasta normal konuşmuyor Dispneik Fasiyal veya boyun travması var Anormal solunum sesleri (whhezing, stridor) Kafa travması
Servikal yaralanma	Boyun ağrısı Fokal nörolojik bulgular Yüksek hızlı yaralanma öyküsü Kafa travması
Solunum	
Tansiyon pnömotoraks	Hipotansiyon Dispne Solunum seslerinde azalma Trakea deviasyonu Subkutan amfizem
Yelken göğüs	Yüksek enerjili yaralanma Göğüs kafesinin paradoksal hareketi
Masif hemotoraks	Solunum seslerinde azalma Hemorajik şok bulguları
Dolaşım	
Eksternal kanama	Şok bulguları Görünür kanama odağı
İnternal kanama	Kosta fraktürleri, unstabil pelvis Ekimoz Abdominal distansiyon Şok bulguları
Kardiyak tamponad	Yüksek enerjili çarpışma yaralanmaları Göğüs duvarında ekimoz Hipotansiyon Boyun venlerinde distansiyon Kalp seslerinde azalma

2.4.2. İkincil Bakı

İkincil bakıda amaç, yaralanmalar ile ilgili tüm bulgu ve verileri detaylı olarak tanımlamak ve bunları yönetmektir.

2.4.2.1. Ayrıntılı öykü alınması

Tüm hastaların değerlendirilmesinde öncelik olduğu gibi travma hastasının değerlendirilmesinde de alerji durumu, kullandığı ilaçları, daha önceki klinik hikayesi, doğurganlık çağındaki kadın hastalar için gebelik durumu ve açlık süresi sorgulanması önemlidir. Hastanın hikayesini sorgulamada bu aşamada SAMPLE değerlendirmesi ele alınabilir.

Tablo 2.2. Ayrıntılı öykü alınması

Semptomlar
•Seni hastaneye getiren şikayetin nedir? •Kötüye giden nedir?
Allerjileri
•Herhangi bir ilaç allerjin var mı? •Varsa bu ilacı kullandığında ne gibi şikayetlerin oldu?
Medikasyonlar
•Herhangi bir ilaç alıyor musun? •Hangi ilacı ne için kullanıyorsun? •Bitkisel bir tedavi alıyor musun? •En son hangi ilacı, saat kaçta aldın?
Post-medikal hikaye
•Daha önce benzer öykü oldu mu? •Başka tıbbi durum yaşadın mı?
Last meal (en son ne yediği)
•En son ne yedin ya da ne içtin? •Kaç saat önce yedin?
Events (olay)
•Bu durum nasıl gerçekleşti?

2.4.2.2. Tepeden tırnağa ayrıntılı muayene

Travma hastasında ikincil bakı sistematik olarak tepeden tırnağa, ayrıntılı değerlendirmeyi içerir. Baş-boyun, maksillofasyal, göğüs, abdomen, pelvis, muskuloskeletal, perine-rektum-vajina ve nörolojik sistem değerlendirilmelidir.

Kafa yaralanması: Tüm nörolojik değerlendirme ve skalp muayenesi yapılmalıdır. Skalp kesisi, laserasyon, kontüzyo açısından değerlendirilmelidir. Göz muayenesi ayrıntılı değerlendirilmelidir (göz hareketleri, görme alanı, laserasyon...). Kulak bakısı yapılmalıdır.

Maksillofasiyal yaralanmalar: Tüm kemikler fraktür açısından palpasyonla değerlendirilmelidir.

Servikal vertebra ve boyun yaralanması: İnspeksiyon ve oskultasyonla değerlendirilmelidir. Karotid arter değerlendirilmesi, servikal hassasiyet, laserasyonlar, emniyet kemeri izi, hematomlar açısından yaralanmalar değerlendirilmelidir. Tam nörolojik muayene servikal yaralanma olmadığını göstermez.

Göğüs yaralanmaları: Hastanın inspeksiyon, oskultasyon ve kardiyak muayenesi detaylı değerlendirilmelidir. Yardımcı kaslarının kullanımına bakılmalıdır. Delici göğüs yaralanması, hematoma, ekimoz değerlendirilmelidir.

Batın ve pelvis yaralanmaları: Açıklanamayan hipotansiyon durumunda akla gelmelidir. Abdominal hassasiyet, pelvik ekimoz ve deformite ele alınmalıdır. Laserasyon, açık yaralar açısından değerlendirilmelidir.

Rektum-vajina-perine yaralanmaları: Perine muayenesi laserasyon, üretral kanama, hematoma muayenelerini içerir. Barsak kanaması durumunda rektal muayene önerilir. Vajinal yaralanma düşündürülen bulgular varsa vajina kanama ve laserasyonlar açısından değerlendirilmelidir.

Muskuloskeletal yaralanmalar: Ekstremiteler hematoma, laserasyon ve deformite açısından değerlendirilmelidir. Hastanın sırt muayenesi detaylı olarak yapılmalıdır. Her hasta omurga yaralanması var olarak kabul edilip, pasif olarak sırt muayenesi yapılmalı (kütük çevirme ile tek tek spinöz hassasiyet not edilmeli ve laserasyon, deformite değerlendirilmelidir). Eklem stabilitesi değerlendirilmelidir.

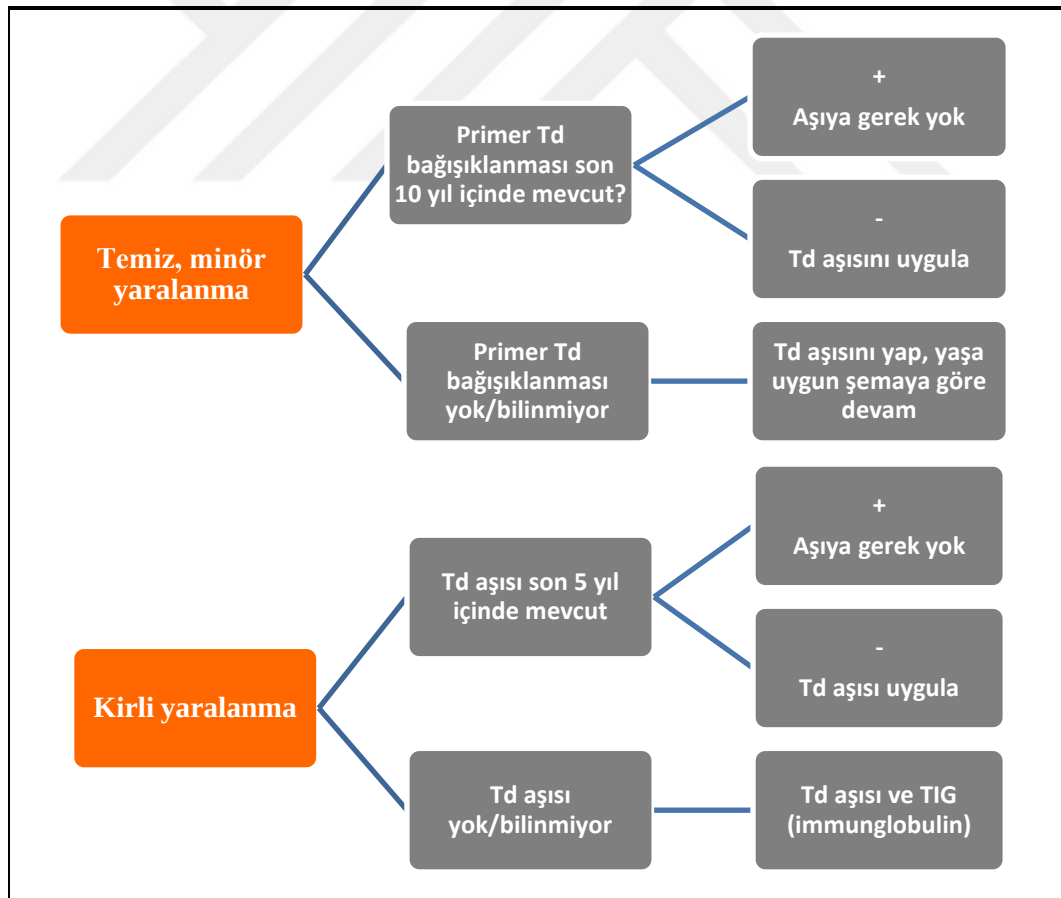
Nörolojik sistem yaralanmaları: Hastanın GKS, pupil ışık refleksi, ekstremiteler hareketleri değerlendirilmelidir. Spinal yaralanma açısından değerlendirilmeli ve seviyesi tespit edilmelidir.

2.4.2.3. Spesifik tedaviler ve girişimler

Foley sonda: Perine hematoma, üretral yaralanması olmayan hastalarda uygulanmalıdır. Travma resüsitasyonunda sıvı infüzyon başarısının ve şok parametrelerinin göstergesi olarak kullanılmaktadır.

Nazogastrik sonda: Travma hastasında mide distansiyonu azaltmak, aspirasyonu önlemek ve travmaya sekonder hemoraji tespiti amacı ile uygulanabilir. Orogastrik veya nazogastrik uygulamalar mevcuttur. Kafa tabanı fraktürü olan hastalarda orogastrik tercih edilmelidir [15].

Tetanoz profilaksisi (Td) [16]:



Antibiyotik profilaksisi [17,18]:

1-10 cm arasındaki ılımlı doku yaralanmalarında (fraktür içeren ya da fraktürsüz)

- <50 kg 1 gr sefazolin her 8 saatte 1 iv
- 50-100 kg 2 gr sefazolin her 8 saatte 1 iv
- >100 kg 3 gr sefazolin her 8 saatte 1 iv

Penisilin allerjisi varsa; < 80 kg 600 mg iv

> 80 kg 900 mg iv Klindamisin

Kritik yumuşak doku yaralanması ve önemli kontaminasyonun olduğu vasküler yaralanmayı da içeren yaralar

- Yukarıdaki antibiyotiklere ek olarak Gr – etkili aminoglikozid acil serviste yükleme dozu verilmelidir.
2.5 mg/kg (<50 kg çocuklar) ve 5 mg /kg yetişkin iv bolus

Topraklı ya da ciddi kontaminasyonun olduğu kirli yaralanmalarda

- Tek başına piperasilin-tazobaktam verilmelidir.
- <100 kg 3375 mg iv 6 saatte 1
- >100 kg 4500 mg iv 6 saatte 1

2.5. Tanısal Testler

2.5.1. Laboratuvar Değerlendirmesi

Hastanın klinik gerekliliği ve ihtiyacına göre tetkik istenmelidir. Bu tetkikler hastanın resüsitasyonuna yön verir, transfüzyon kararını belirler, koagülopati için değerlendirme ve klinik sürecin devamı hakkında bilgi verir. Kritik travma hastasında mutlaka kan grubu, cross-match, kan etil alkol düzeyi ile yapılabiliriyorsa toksikoloji paneli çalışılmalıdır. Gebelik çağındaki tüm kadın travma hastalarından gebelik testi çalışılmalıdır.

Çoklu travma hastaları için elektrolit düzeyi, böbrek ve karaciğer fonksiyon testleri, koagülasyon testleri, laktat düzeyi ve baz açığı da belirlenmelidir. Laktat, baz açığı ve anyon açığı hipoperfüzyonun tanınmasına olanak sağlar ve resüsitasyonun yeterliliğinin izlenmesinde yardımcıdır. Santral venöz oksijen değeri resüsitasyonun değerlendirilmesinde önemlidir. End-tidal karbondioksit (ETCO₂) değeri resüsitasyonun kalitesini değerlendirmede ve kardiyak outputun ikincil yansıması olarak hipoperfüzyonu ve hipovolemiyi öngörmeye değerlidir. Hipovolemisi ve komorbiditesi olan yaşlı hasta grubunda tedavi etkinliğinde laktat izlemi önemlidir. Kan replasmanına acil ihtiyaç durumunda grup spesifik kan ürünü beklenemeyecekse; doğurganlık çağındaki kadın hastalarda 0-negatif kan, diğer popülasyonlarda 0-pozitif kan karşılaştırma tamamlanıncaya kadar replase edilebilir. Geniş kanaması olan veya çoklu transfüzyon öyküsü olan hastalarda tromboelastografi (TEG) veya tromboelastometri (ROTEM) testi, travma koagülopatilerinin ve doğrudan kan ve kan ürünü transfüzyonunun erken teşhisine yardımcı olmak için kullanılır.

Kritik olmayan grupta elektrolit değerleri tıbbi hastalığı olan kişilerde sonraki dönemlerin takibi için önemli olabilmektedir. Tam kan sayımı kanamanın değerlendirilmesinde önemli yere sahiptir. Karaciğer fonksiyon testleri ve lipaz seviyesi kronik hastalığı olan, karaciğer ya da pankreas ilişkili yaralanması olan ya da alkolizmi olan hastalarda değerlidir.

2.5.2. Radyografik Değerlendirme

Önceden travma hastalarına rutin olarak taşınabilir cihazla servikal omurga lateral görüntülemesi, antero-posterior (AP) toraks görüntülemesi ve pelvik görüntüleme yapılırken şuan bu tetkiklerden de önce yatak başı ultrason (eFAST) uygulaması yapılmaktadır.

Çoklu travma hastalarında ve toraks ya da batın travması olan hastalarda eFAST yapılmalıdır. eFAST uygulaması intraabdominal, intratorasik, pelvik ve kardiyak yaralanmalar konusunda, ayrıca hastanın volüm durumunun değerlendirilmesinde detaylı bilgi verip tedaviyi yönlendirir. Hipotansif hasta grubunda acil laparotomi ya da toraks girişimi konusunda yönlendirici olur. Yatak başı ultrason tek başına yeterli olmasa da yaralanmalar için yüksek sensitivite taşır.

Servikal direkt grafi ile görüntülemenin yerini günümüzde daha çok bilgisayarlı tomografi almış durumdadır. Bilinci kapalı olan ya da GKS skoru düşük olan hastalarda beyin tomografisi ile birlikte servikal omurga görüntülemesi de yapılır. Bilinci açık, koopere olan hastada servikal omurga yaralanması açısından değerlendirme yapılırken, tomografi çekme kararını vermek için klinik karar verme kuralları kullanılır. Bunun için 'NEXUS kriterleri' ya da 'Kanada Servikal Omurga Kuralları' kullanılabilir.

Nexus servikal tomografi kuralları;

- Posterior orta hat hassasiyeti
- Normal bilinç düzeyi
- İntoksikasyon bulguları
- Fokal nörolojik defisit
- Çeldirici ağırlı yaralanmanın olması

Herhangi bir kriterin pozitif olması durumunda servikal tomografi çekilmesi gerekmektedir.

Kanada servikal omurga kuralları;



Şekil 2.1. Kanada servikal omurga kuralları

Göğüs yaralanmalarında da erken görüntüleme tedavi ve yönetim açısından önemlidir ve bu hastalarda görüntülemeye ultrason ile başlanmalıdır. Birçok tanıda ultrason klinik öngörü ve yönetim açısından yeterlidir. Ancak ultrason

imkanı yoksa taşınabilir grafi cihazları ile görüntüleme yapılabilir. Göğüs tomografisi klinik olarak solunum sıkıntısı ya da göğüs ağrısı gibi semptomu olan, pulse oksimetre düzeyi düşük seyreden, ultrasonda önemli patoloji saptanan hastalara yapılmalıdır. Asemptomatik ve normal ultrason ya da grafisi olan hastalarda endike değildir [3]. Düşük enerjili künt yaralanması olan, asemptomatik, birinci basamak görüntülemeye bulgusu olmayan hastalara tomografi endikasyonu yoktur. Penetran yaralanması olan ve başlangıçtaki toraks ultrasonu veya grafisi normal olan hastalarda rutin tomografi endikasyonu yoktur. Bu hastalarda gelenekselin aksine 6 saat değil, 1 saat sonra toraks ultrasonu yapılabilir veya grafi çekilebilir.

Pelvik travma yüksek miktarda volüm kaybına yol açarak hastanın hemodinamisini bozabileceği için tanısı ve tedavisi önemlidir. Bilinci açık, pelvik semptomu olmayan ve fizik muayene bulguları normal olan hastalarda rutin grafi önerilmemektedir. Hipotansif hasta grubunda pelvik yaralanma ihtimali mutlaka akla getirilmelidir. Pelvik bölgeden kaynaklı retroperitona olan kanamalarda USG bulguları normal olacağından bu hastalarda tomografi görüntüleme ihtiyacını değerlendirmek gerekir. Grafide open-book yaralanması olan, posterior dikey yer değiştirme kırığı olan hastalar acil operasyon ya da embolizasyon açısından değerlendirilmelidir [7].

Çoklu künt travması olan, karın ağrısı ve hassasiyeti, önemli yaralanma mekanizması, anormal eFAST bulguları olan, hematürisi olan ve dikkat dağınık muayene bulguları olan hastalarda abdomino-pelvik tomografi önerilir. Bilinci açık, fizik muayenesi normal, asemptomatik künt travma hastalarında tekrarlayan fizik muayene, kontrol eFAST ve hemogram takibi uygun olacaktır. Orta ve ileri düzey kafa ve servikal omurga yaralanması olan hastaların travma bakışı sonrası hızlıca nörogörüntülemeye gitmesi gereklidir. Göğüs ve bel omurga yaralanmaları, ekstremiteler yaralanmalarının tayini, diğer hayati tehdit eden yaralanmaların tespiti ve yönetimine kadar ertelenebilir.

2.6. Ayırıcı Tanılar

Travma hastasında bilinç durumu değerlendirilmesinde travmatik beyin yaralanması dışında hastanın hipoglisemi, hiponatremi, alkol ya da uyuşturucu alımı gibi durumları dışlanmalıdır. Bilinç değerlendirilmesinde ilaçların yeri büyüktür. Bazı antihipertansifler bradikardi ve hipotansiyon ile sunum eksikliğine bağlı bulgular yapabilir, antipsikotik ya da antikolinergik ajanlar elektrolit imbalansı ile bilinç düzeyini bozabilir. Antiagregan ya da antikoagulan kullanan hastalarda minör travmalar bile büyük yaralanma sonucu bilinç durumunu etkiler. Hipotansiyon durumunda da hastanın perfüzyon bozukluğu nedeniyle çeldirici bilinç değişiklikleri olmaktadır (hemorajik şok, nörojenik şok gibi durumlar).

Travma hastasını değerlendirme de dolaşım durumu tayini ve hipotansiyon çok önemli yere sahiptir. Hemorajik şok varlığında mekanizma tipi yönetimi belirler, keskin-delici alet yaralanmasının neden olduğu durum ile künt mekanizma sonrası olan şok durumunda yönetim farklıdır. Hemorajik şok durumunda travmanın nedeni ile eş zamanlı acilen gerekliyse eksternal bası, turnike uygulaması yapılmalı, volüm ve kan resüsitasyonuna başlanmalıdır. Hipotansiyon nedeni hemorajik durumuna sekonder değilse nörojenik şok, serebrovasküler olaylar, miyokardiyal hasar, kardiyojenik şok, gastrointestinal kanama gibi durumlar ele alınmalıdır.

Travma hastasında bahsedilen şekilde sistematik değerlendirme önemli yaralanmaların tespitine yardımcı olur ve gözden kaçırılmasını önler. Özellikle ajite, ciddi yaralanması olan hastalardaki sistematik değerlendirme önemlidir. Ek olarak sistematik değerlendirme hastayı tamamen soyup, baştan aşağıya detaylı değerlendirme ile yapılmalıdır.

2.7. Travma Ciddiyetini Değerlendiren Skorlama Sistemleri

Travma hastası değerlendirilirken yaralanma ciddiyetini öngörme ve değerlendirmede bazı skorlar mevcuttur. Bu skorlamalara göre hastanın yaralanmalarının ciddiyeti belirlenir, sağkalım olasılıkları hesaplanabilir.

2.7.1. Glaskow Koma Skoru (GKS)

Bilinç düzeyi değerlendirmede hala kullanımı devam eden glaskow koma skalası (GKS) önemli bir yere sahiptir. Hastanın yanıtına göre üç parametre değerlendirilir [3]:

GÖZ	VERBAL YANIT	MOTOR
•Spontan açık 4 •Sesle açıyor 3 •Ağrılı uyaranla açıyor 2 •Yanıt yok 1 •Değerlendirilemeyen durum	•Oryante 5 •Konfüze 4 •Kelimeler 3 •Sesler 2 •Yanıt yok 1 •Değerlendirilemeyen durum	•Komutlara uyuyor 6 •Lokelize ediyor 5 •Normal fleksör yanıt 4 •Anormal fleksör yanıt 3 •Ekstansör yanıt 2 •Yanıt yok 1 •Değerlendirilemeyen durum

Şekil 2.2. Glaskow Koma Skoru

Hastanın GKS skoru 8'in altında ise koma olarak değerlendirilir ve bu hastaların hava yolunu koruyamama riski olduğu için entübe edilmeleri önerilir. Travma hastasında ise GKS 10'un altında ise entübasyon önerilir. Hatta hastada ajitasyon, intoksikasyon gibi ek durumlarda mevcutsa, GKS 12-13 olan hastalarda bile erken dönemde entübasyon yapılması düşünülebilir.

2.7.2. Revize Travma Skoru

Revize travma skoru (RTS); hastanın GKS, sistolik kan basıncı ve solunum sayısı ile hesaplanır. Skor azaldıkça travma ciddiyeti ve mortalite artar.

Normal değerler: GKS;13-15, SKB;100-120 mmHg, solunum sayısı; 12-20

Tablo 2.3. Revize travma skoru

Revize Travma Skoru			
GKS	Solunum Sayısı	Sistolik Kan Basıncı	Puan
13-15	10-29	>89	4
9-12	<29	76-89	3
6-8	6-9	50-75	2
4-5	1-5	1-49	1
3	0	0	0

2.7.3. Injury Severity Score (Yaralanma Ciddiyet Skoru)

Yaralanma ciddiyet skoru (Injury Severity Score - İSS) yaralanma bölgelerine yapılan bir skorlamadır. Daha çok pediatrik travma hastalarında çalışılmıştır. Baş-boyun, yüz, toraks, abdomen, ekstremit (pelvis dahil) ve eksternal yaralanmaları ele alır. Her bir sistem için yaralanma yok, minör, ılımlı, ciddi, şiddetli, kritik, yaşamla bağdaşmaz şeklinde parametreleri vardır. İSS <15 ise genelde ılımlı bir yaralanma olduğunu gösterir. Skor arttıkça yaralanma ciddiyet oranı da artar [3].

Tablo 2.4. Yaralanma ciddiyeti skoru (Injury severity score) [19]

Yaralanma ciddiyeti skoru	
0	Yaralanma yok
1	<u>Minör</u> Genel: Bütün ağrılar Minör kontüzyo, laserasyon ve dermabrazyonlar Tüm küçük 1., 2., 3. derece yanıklar Baş-boyun: Baş ağrısı ve baş dönmesi ile olan kafa yaralanmaları, bilinç kaybı yok Radyolojik görüntülemelerde bulgu olmayan boyun ağrısı Minör diş fraktür ve avülzyonu Oküler bölgede abrazyon veya kontüzyo Göğüs: Kas ağrısı veya göğüs duvarında sertlik Abdomen: Kas ağrısı veya emniyet kemeri izi Ekstremiteler: Minör fraktürler, dijital parmak dislokasyonu
2	<u>Orta</u> Geniş kontüzyonlar, laserasyon, avülzyonlar %10-20 alanda 2. ve 3. derece yanıklar Baş-boyun: Kafatası kırığı olsun olmasın baş yaralanmaları, 15 dakikanın altında bilinç kaybı ve posttravmatik amnezi Fasiyal kemik fraktürleri Göz laserasyonları, retinal karasızlık Omurga yaralanması Göğüs: Basit kot veya sternum fraktürleri Majör kontüzyo (hemotoraks veya pnömotoraks olmadan) Abdominal: Abdominal duvarın majör kontüzyosu Ekstremiteler/ pelvik halka: Kapalı dijital kemik yaralanması Disloke ya da depreşe olmayan uzun kemik fraktürleri veya pelvik fraktürler Majör eklem yaralanması
3	<u>Ciddi (hayati tehlikesi yok)</u> Ciddi laserasyon, avülzyon, geniş kontüzyonlar Vücut yüzey alanının %20-30'unu kaplayan 2. ve 3. derece yanıklar Baş-boyun: Serebral yaralanma, kafatası kırığı, bilinç değişikliği, 3 saatten kısa amnezi Bilinç kaybı olmadan depreşe ya da yer değiştirmiş kafatası kırığı Yer değiştirmiş yüz kemik kırığı, orbita kırığı Kord hasarı olmadan servikal spinal kırık Göğüs: Respiratuar bulgu olmadan çoklu kot fraktürü Akciğer kontüzyonu Hemo-pnömotoraks Diafragma rüptürü

Tablo 2.4 (Devam). Yaralanma ciddiyeti skoru (Injury severity score) [19]

Yaralanma ciddiyeti skoru	
3	Abdomen: Abdominal organ kontüzyonu Ekstraperitoneal mesane rüptürü Retroperitoneal hemoraji Üreter avülzasyonu,üretra laserasyonu Nörolojik bulgu olmadan torakal ve lumbal fraktür Ekstremiteler/ pelvik halka: Yer değiştirmiş uzun kemik fraktürü, çoklu el ve ayak kemik kırığı Tekli açık uzun kemik kırığı Stabil pelvik kırık Dijital çoklu amputasyon Ekstremitelerin majör sinir ve damarlarının laserasyonu
4	<u>Ciddi (hayati tehlikesi mevcut)</u> Şiddetli kanamaya neden olan ciddi laserasyon ve avülzyonlar Vücudun %30-50'sini kapsayan 2. ve 3. derece yanıklar Baş-boyun: Serebral yaralanma(kafatası kırığı olsun veya olmasın), 15 dakikanın üstünde bilinçsizlik ve anormal nörolojik bulgular, 3-12 saat amnezi Kapalı kafatası kırığı Göğüs: Açık göğüs yaralanmaları; yelken göğüs, pnömomediastinum, miyokardiyal kontüzyo, perikordiyal yaralanma Abdomen: İntraabdominal organlarda minör laserasyon (dalak, böbrek...) İntraperitoneal mesane rüptürü Genital organ avülzasyonu Parapleji ile olan lumbal ve torakal vertebra fraktürü Ekstremiteler: Çoklu kapalı uzun kemik fraktürü Ekstremiteler amputasyonu
5	<u>Kritik (Hayati durum kesin değil)</u> Tüm vücut alanının %50'den fazlasında 2. ve 3. derece yanık Baş-boyun: 24 saatin üzerinde bilinçsizliğin olduğu kafa yaralanmaları 12 saatten uzun süreli amnezi, intrakraniyal basınç artışının olduğu kanamalar Quadripleji ile olan servikal yaralanma Majör hava yolu tıkanıklığı Göğüs: Trakea laserasyonu, hemomediastinum Aort laserasyonu, miyokard rüptürü Abdominal: Renal, dalak veya üreter dışında abdominal organ rüptür, avülzyon veya laserasyonları Ekstremiteler: Çoklu açık ekstremiteler fraktürleri

2.8. Hemorajik Şok

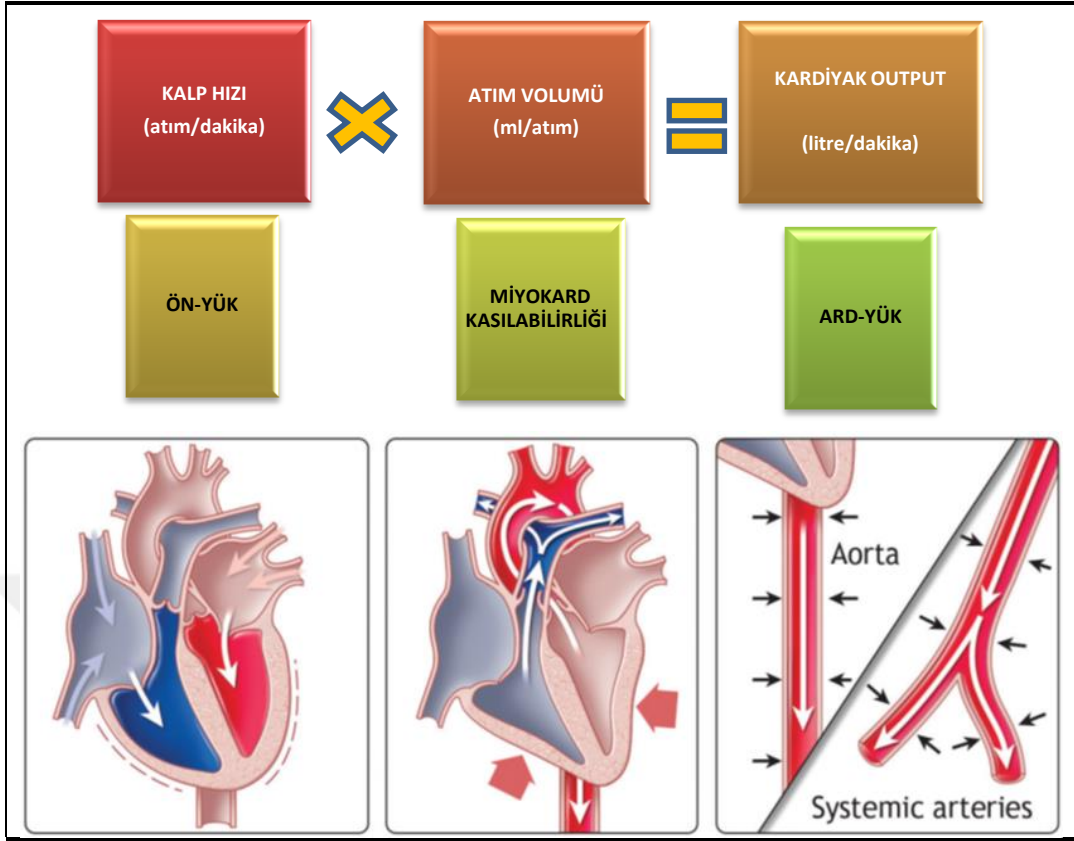
Herhangi bir sebepten ötürü kan hacminde ani azalma sonucu oluşur. Bu kan kaybına verilen ilk kampanzasyon yanıtı genelde kardiyak kontraksiyonda artma ve kalp hızında artış şeklinde olur. Kalp hızının ve kontraktilitesinin artışı baroreseptör aktivasyonu izler ve sonrasında periferik vazokonstriksiyon gelişir. Daha sonrasında ise diastolik kan basıncındaki artış ile ventriküler dolumda azalma gerçekleşir ve kalp debisi azalır [7].

Bu süreçlerin gelişimi kişinin kardiyopulmoner rezerviyle, yaşıyla ve kullanmakta olduğu medikasyonlara bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle kişiler arasında hemorajik şok başlangıcındaki vital bulgular birbirinden farklı olabilir.

Kan kaybını tolere etmek için hayati olmayan doku ve organlara giden kan miktarı hemen azalır, anaerobik metabolizmanın aktivasyonu ile dokularda laktik asit üretimi ve birikimi olur. Bikarbonat iyonları bu süreçte kan pH'sını normalize etmeye çalışırlar ve vücuttaki bikarbonat rezervini tüketirler. Baz açığı (1 litre kan pH'sını normale getirmek için gereken güçlü baz miktarı) bu rezervin ne kadarının kullanıldığını gösterir. Normal baz açığı -2'den daha pozitifdir. İleri evre şoka kadar kan pH'sı ve kan basıncı normal kalabilirken, laktat ve baz açığı şok bulgularını daha erken dönemde gösterebilir [7,20]. Bu nedenle ATLS son güncellemesinde hemorajik şok evrelemesine baz açığı değerleri de bir parametre olarak eklenmiştir.

Arteriyel kan pH'sındaki düşüşler beyin sapındaki kemoreseptörleri uyarır ve bu uyarı dakika ventilasyonunu arttırır. Dakika ventilasyon artışı, arteriyel kandaki parsiyel karbondioksit (PaCO_2) basıncında azalmaya neden olur. Bunun sonucu olarak ventilasyon göstergesi olan ETCO_2 değeri de düşük ölçülür. Arteriyel kan gazı değişimi travma hastalarında her zaman kan kaybına bağlı değil, aspirasyon, hava yolu obstrüksiyonu, akciğer hasarına sekonder de olmaktadır [12].

Sonuç olarak; kan kaybı ile beraber kardiyovasküler refleksler damar yapılarının yeterli dolumunu sağlayamaz ve hipotansiyon oluşur. Hipotansiyon sistolik kan basıncının 90 mmHg altında veya MAP'ın 65'in altında olması olarak tanımlanır.



Şekil 2.3. Stroke volümün belirleyici parametreleri (ATLS 10. baskıdan alınmıştır [22])

2.8.1. Hemorajik Şok Sınıflaması [21]

Sınıf 1 hemoraji: Yaklaşık %15 kan kaybı ile karakterizedir. Minimal taşikardi dışında vital anormalliği olmaz, hatta taşikardi yanıtı da henüz gelişmemiş olabilir. Kapiller dolum normaldir ve kan replasmanına gerek kalmadan kompensatuar mekanizmalar devreye girer.

Sınıf 2 hemoraji: %15-30 arasında kan kaybı ile karakterizedir. Taşikardi, takipne ve pulse oksimetrede düşme gözlenir. İdrar çıkışı 20-30 ml/h'e kadar düşebilir. Genellikle sıvı resüsitasyonu ile vital bulgular düzelir ama kan ürün replasmanı ihtiyacı olan hastalarda olabilir.

Sınıf 3 hemoraji: %31-40 arasında kan kaybı ile karakterizedir. Taşikardi, takipne ve sistolik kan basıncında düşme, düşük perfüzyona sekonder mental durum değişiklikleri görülür. Kanama durdurucu girişim önceliklidir. Bu hastalar klinik duruma göre embolizasyon ya da operasyona gider. Kırmızı kan ürünü replasmanı ve diğer kan ürün replasmanları gerekir.

Sınıf 4 hemoraji: %41'in üzerine kan kaybı vardır. Taşikardi, çok düşük sistolik kan basıncı, genelde ölçülemeyen diyastolik kan basıncı vardır. Kötü mental durum, soğuk ve soluk ekstremiteler ile karakterizedir. Acil kan ve kan ürünü replasmanı gerekir ve hastalar için operasyon gerekir [3].

Tablo 2.5. Hemorajik şok sınıflaması [22]

Parametreler	Sınıf 1	Sınıf 2	Sınıf 3	Sınıf 4
Kan kaybı	%15>	%15-30	%31-40	>%40
Kalp hızı	↔	↔/↑	↑	↑/↑↑
Kan basıncı	↔	↔	↔/↓	↓
Nabız basıncı	↔	↓	↓	↓
Solunum sayısı	↔	↔	↔/↑	↑
İdrar çıkışı	↔	↔	↓	↓↓
Glaskow koma skalası	↔	↔	↓	↓
Baz defisiti	0 _ -2 mEq/l	-2 _ -6 mEq/l	-6 _ -10 mEq/l	-10 ve daha altı
Kan ürünü ihtiyacı	Monitorize et	Muhtemel	Evet	Masif transfüzyon protokolü

Tablo ATLS onuncu baskıdan alınmıştır [22]

Travmada koagülopatinin en yaygın nedenleri; masif kanama, hipotermi, pıhtılaşma faktörlerinin ve trombositlerin tüketimi veya dilüsyonu, travmanın tetiklediği fibrinoliz, masif kan transfüzyonu ve hipokalsemidir.

2.8.2. Hemorajik Şok Tedavisi

Hemorajik şok tedavisinde hastanın hangi evrede olduğuna göre verilecek tedavi seçenekleri belirlense de ilk tedavi öncelikle kristaloid sıvı replasmanı yapılmasıdır. Bu ilk sıvı tedavisine hastanın yanıtına göre yeniden değerlendirilerek hangi dozda ve hangi sıvı ve kan ürünüyle tedaviye devam edileceğine karar verilir.

Hastanın volüm replasmanına yanıtı; vital parametrelerindeki düzelme, mental durumundaki düzelme ile değerlendirilir. Ayrıca yetişkinde 0.5 ml/kg/h üzerindeki idrar çıkışı, pediatrik olgularda ise 1 ml/kg/h üzerindeki idrar çıkışları volüm replasmanına yanıtın iyi olduğunu gösterir [3].

Tablo 2.6. Başlangıç sıvı resüsitasyonuna yanıt

	Hızlı yanıt	Geçici yanıt	Minimal ya da yanıt yok
Vital bulgular	Normale döner	Geçici iyileşme, kan basıncında tekrar azalma, nabız artışı	Anormal
Kan kaybı	%15 (minimal)	İlımlı ya da devam eden kayıp (%15-40)	Ciddi kayıp (%40)
Kan ihtiyacı	Düşük	İlımlı veya yüksek	Acil
Kan hazırlığı	Grup ve crossmatch	Grup spesifik	Acil kan ürünü
Operasyon ihtiyacı	Mümkün	Muhtemelen	Yüksek olasılık

Tablo ATLS onuncu baskıdan alınmıştır [22]

2.9. End-Tidal Karbondioksit (ETCO₂)

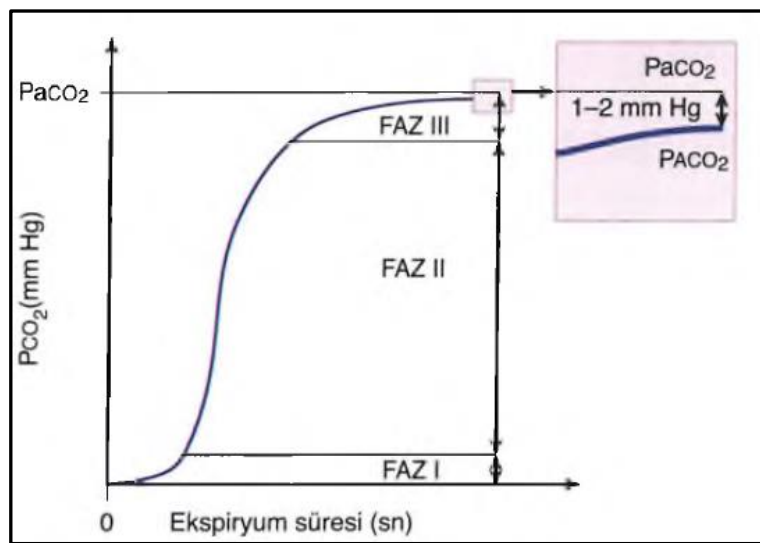
Karbondioksit akciğerlerden dışarı çıkarken kapnografi ile ölçülebilir. Ekspirasyon sırasında ölçülen kapnogram üç faza ayrılmıştır:

Faz 1; Anatomi boşluktan gelen CO₂ basıncıdır ve en son solunan havadır.

Faz 2; Ekspire edilen nefeste alveolar hava miktarı arttıkça artan CO₂ miktarını ifade eder.

Faz 3; Ekspire edilen nefesin birincil olarak alveol havasından oluşan platosunu ifade eder. Plato sonunda ölçülen PCO₂ end-tidal PCO₂'dir.

Nefes alınmaya başlandığında ise hızlıca sıfıra doğru yaklaşır [23].



Şekil 2.4. End-Tidal karbondioksit (ETCO₂) fazları

ETCO₂ ölçümü ile PCO₂ değeri ölçülebilir ama normal anatomik ölü boşluktan dolayı PCO₂'den 3-5 mmHg daha düşüktür. Ventilasyon-perfüzyon uyumunu bozan klinik durumlar ETCO₂'i azaltır. Normal PETCO₂ değeri 35-40 mmHg arasında değişir. Tedavi edilmemiş kardiyak arrestte vücutta CO₂ üretimi devam eder ama akciğerlere bu üretilen CO₂ taşınmaz ve PETCO₂ sıfıra yaklaşır.

Kantitatif veya kalorimetrik ölçüm yapılabilir. Kapnometre entübasyonun doğrulanmasında, transport esnasında tüpün yerinin tespitinde ve CPR kalite parametresi, kardiyak output göstergesi olarak kullanılabilir.

ETCO₂ sürekli değişen şekilde ölçülmektedir. Nazal kanülle ölçüm, entübasyon tüpüne bağlı ölçüm ya da entübe olmayan hastada ölçüm yapılabilmektedir.

Solunum havasında karbondioksit (CO₂) ölçümünde en sık kullanılan yöntem kızılötesi spektrometre yöntemidir. Bu yöntemde kızılötesi ışık gaz örneğinin içinden geçirilir, foto detektörlere kaydedilir ve CO₂'in 4.6 µm dalga boyunu absorbe ederek ölçülmesini sağlar.

Sensörlere göre 'mainstream' ve 'sidestream' isminde iki ölçüm mevcuttur.

Sidestream ölçüm hem entübe, hem de bilinci açık hastada kullanılabilir. Kateter yardımı ile aspire edilmiş örnekten analiz edilir. Mainstream ölçüm de ise entübasyon tüpüne bağlanarak ölçüm yapılır ya da bilinci açık hastada modifiye edilerek bir adaptöre üfletilerek ölçüm yapılabilir [24].

Tablo 2.7. ETCO₂'i etkileyen durumlar

ETCO ₂ 'i arttıran faktörler	ETCO ₂ 'i azaltan faktörler
Artmış kardiyak output	Azalmış kardiyak output
Hipoventilasyon	Hiperventilasyon
Hipertermi	Hipotermi
Bikarbonat verilmesi	Kardiyak arrest
Laparoskopik cerrahi için CO ₂ verilmesi	Pulmoner emboli
	Ventilasyondaki bozukluklar
	Kazara ya da istenmeyen ekstübasyon
	Entübasyon tüpünün obstrüksiyonu

Tablo Tintinalli 1. baskıdan alınmıştır [23]

2.10. Taburculuk

Çoklu travma hastasını değerlendirme ve yönetme de sonraki aşamalarındaki nörolojik sonlanımı çok önemlidir. Hastayı transfer etme ve kabul etme kararı, konsültasyon, mevcut kaynaklar, radyolog ve travma cerrahı, bölgesel koordinasyon ile birlikte ele alınmalıdır. Travma hastasının bakım ve izlem sürecinde nitelikli personeller olmalıdır. Stabilizasyon önlemleri transfer öncesi ele alınmalı, gereksiz tanısal süreçler nakli geciktirmemeli, hastanın yeterli stabilizasyonu da sağlanmalıdır. Gerekli ekipman ve deneyimli personel ile nakli sağlanmalıdır.

Çoklu travma hastasının hastaneye kabulü veya taburculuğu deneyimli travma cerrahları ve radyologlar ile yapılmalıdır. Sonraki aşamada taburcu edilen hastaların izlemi sağlanmalıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Dizaynı

Bu ileriye dönük, gözlemsel çalışma tek merkez olarak, Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisi'nde, Haziran 2019 - Şubat 2020 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışmaya başlamadan önce Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar ve Etik Kurulu'ndan onay alındı (Tarih: 08.05.2019, Karar No: 433) (Ek-1). Çalışmada ölçüm yapmak için kullanılacak olan cihaz ve aksesuarları için Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi'ne başvuruldu ve bu malzemelerin maliyeti BAP tarafından karşılandı (BAP proje no: TTU-2019-4924).

3.2. Hastaların Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri

1. Çalışmaya hastanemiz acil servisine başvuran ve hastayı değerlendiren acil tıp uzman ya da kıdemli araştırma görevlisi doktoru tarafından çoklu ve yüksek enerjili travma olarak kabul edilen 18 yaş ve üzerindeki hastalar dahil edildi.

2. Çoklu ve yüksek enerjili travma

Çoklu travma: En az iki majör sistem (baş-boyun, toraks, batin, pelvis) veya bir majör sistem ve iki majör ekstremita (femur ve humerus) yaralanmasını içerir.

Yüksek Enerjili Mekanizma [3]:

- Yetişkinde >20 feet ya da 6 m'den düşme
- Çocukta >10 feet ya da 3 m'den düşme (kendi boyunun 2-3 katı)
- Motorlu taşıt yaralanmaları; karşı taraftan >30 cm, aynı taraf >45 cm olan fırlatma
- Taşıttan kısmen veya tamamen fırlama
- Aynı kazada ölenlerin olması
- >20 mil/saat otomobil ve yaya/bisiklet çarpışmaları
- >20 mil/saat motosiklet çarpışması

3.3. Hastaların Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

1. Başka bir merkezden hastanemize gelen, geldiği merkezde hemorajik şok için resüsitatif işlem yapılmış ve tedavi verilmiş hastalar
2. Gebe ve çocuk hastalar
3. Kronik akciğer hastalığı olanlar
4. Yüksek enerjili mekanizma tarifleyen, ancak görüntüleme ve değerlendirmeler sonucunda çoklu travma bulgusuna rastlanmayan ve acil servisten taburcu edilen hastalar

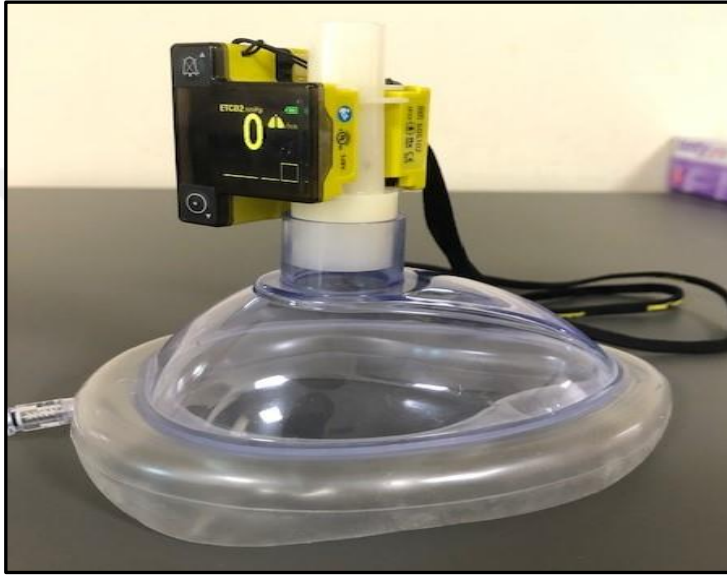
3.4. Çalışmanın İşleyişi

Hastayı değerlendiren acil tıp uzman ya da kıdemli araştırma görevlisi doktoru tarafından çoklu ve yüksek enerjili travma olarak kabul edilen hastalara herhangi bir sedasyon ajanı uygulamadan ve şok için resüsitatif tedavi girişimi yapılmadan önce kapnografi ile ETCO₂ düzeyine bakıldı. Hastada ETCO₂ düzeyi ölçümü için BAP desteği kapsamında alınan Massimo Emma Mainstream Emergency Portable Real-Time kapnograf cihazı kullanıldı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Emma Massimo portabl kapnograf

Çalışmaya başlamadan önce, cihazın nasıl kullanılacağı ile ilgili olarak acil serviste görevli tüm hekimlere ve havayolu yönetiminde yardımcı personel olarak çalışan paramediklere bilgilendirme eğitimi yapıldı. Erken dönemde hemen entübasyon kararı alınmayan, düzenli spontan solunumu olan hastalarda ölçüm yapabilmek için yüz maskesine bağlanmış kapnograf düzeneği oluşturuldu (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Ambu maske ile Emma Massimo kapnograf

Bilinci açık, spontan solunumdaki hastalarda yüz maskesine verilen 6 soluk sonrası ölçülen değer hastanın $ETCO_2$ değeri olarak kaydedildi. Erken dönemde hemen entübasyon endikasyonu olan veya bilinci konfüze ve solunumu düzensiz olan hastalarda portabl kapnografin bağlandığı maskeye balon valv eklenerek hastaya verilen 6 soluk sonrası elde edilen $ETCO_2$ hastanın ölçüm değeri olarak kaydedildi. Bu ölçümler yapılırken hastaların standart ileri travma yaşam desteği uygulamalarına ara verilmedi, yönetim süreciyle ilgili herhangi bir değişiklik yapılmadı. Bu süreçte tüm hastalardan son ATLS kılavuzundaki şok evrelemesinde baz açığı değerinin de kullanılması önerisine uygun olarak arter kan gazı örneği alındı. Hastalardan alınan kan gazı örnekleri kalibrasyonu yapılmış Siemens RAPIDLab 1265 cihazında çalışıldı. Çalışılan değerlerden baz açığı (BE) değeri karşılaştırmalar için kullanıldı.

Çalışmaya alınan tüm hastalar için acil servis hekimi tarafından çalışma formu dolduruldu. Çalışma formuna; hastaların demografik verileri, kronik hastalıkları, çoklu travma tipleri ve yaralanan sistemleri, şok sınıflaması için kullanılan parametreleri (kan basıncı, nabız, solunum sayısı, saturasyonu, idrar çıkışı, kan ürünü ihtiyacı, sıvı ihtiyacı, vazopressor ihtiyacı, transamin ihtiyacı, arter kan gazındaki baz açığı değeri), ölçülen ETCO₂ değeri, hastane yatışının hangi birime yapıldığı (servis, yoğun bakım ya da başka hastaneye sevk), yoğun bakımda ve toplam hastanede yatış süresi ve mortalite olup olmadığı kaydedildi. Tüm hastalar için ayrıca Yaralanma Ciddiyet Skoru (ISS) ve Revize Travma Skoru (RTS) da hesaplanarak çalışma formuna kaydedildi (Ek-2).

Hastaların çoklu travma hastası olarak sınıflanmasında hastaneye yatıştaki nihai tanıları altın standart kabul edildi. Başlangıçtaki ilk değerlendirme sırasında yüksek enerji mekanizması tanımladığı için olası çoklu travma ön tanısı ile çalışmaya alınan, ancak acil servis değerlendirmesi sonucundaki son tanısında çoklu travma sınıfına girmediği saptanan hastalar istatistiksel analize dahil edilmedi (Çalışmadan dışlanma kriterleri; Madde 4).

3.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmada toplanan verilerin analizi, istatistiksel yazılım paketi SPSS 20 (Statistical Package for the Social Sciences – IBM®) kullanılarak yapıldı. Çalışma verileri, sürekli değişkenler için ortalama±standart deviasyon (SD) ve kategorik değişkenler için yüzde (%) olarak ifade edildi, normal dağılıma uymayan veriler için ortanca değerleri ve çeyrekler arası aralıklar (IQR) değerlendirildi. Çalışmada normallik analizi için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Normal dağılıma uymayan veriler için gruplar arasındaki farklılıkların değerlendirmesi için Mann-Whitney-U testi kullanıldı. ETCO₂ ve BE değerlerinin ve diğer hesaplanan skorların korelasyonunu değerlendirmek için normal dağılıma uymayan verilerde kullanılan Spearman testi kullanıldı. Korelasyon katsayısı r değeri <0.20 çok zayıf, 0.20-0.40 zayıf, 0.40-0.60 orta, 0.60-0.80 yüksek, >0.80 çok yüksek korelasyon olarak değerlendirildi. ETCO₂ ve BE değerlerinin korelasyonu ayrıca Bland-Altman analizi ile değerlendirildi. Hemorajik şok evresinin belirlenmesinde kullanılan klasik parametreler ile ölçülen ETCO₂ düzeylerinin değeriyle belirlenmesi ve

birbiriyle karşılaştırmak için Receiver-operating characteristic (ROC) eğrileri ve eğri altında kalan alan (the area under the curves – AUC) hesaplandı. Uygun eşik değerlerin belirlenmesi için ROC analizinde saptanan sensitivite ve spesifite değerleri belirlendi. İstatistiksel anlamlılık düzeyini belirlemek için, %95 güven aralığında ve $p<0,05$ kullanıldı.



4. BULGULAR

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisine Haziran 2019 – Ocak 2020 tarihleri arasında başvuran ve çalışmaya alınma kriterlerini karşılayan 108 hasta çalışmaya dâhil edildi. Arteriyel kan gazı analizi sonuçları eksik olan 2 hasta ve end-tidal karbondioksit değeri çalışma formuna kaydedilmeyen 2 hasta çalışmadan dışlanarak verilerine eksiksiz ulaşılan toplam 104 hastanın verileri analiz edildi.

4.1. Çalışma Grubunun Demografik Değerlendirmeleri

Toplam 104 hastanın 75'i erkek (%72,1) ve 29'u kadın (%27,9), ortalama yaşı $38,52 \pm 19,25$ (min. 18 – max. 82, median 31,5) idi. Hastalarda saptanan travma tiplerine bakıldığında en sık rastlanan yaralanmaların toraks travması (79 kişi, %76), ardından baş-boyun ve ekstremit travması (her ikisi için de ayrı ayrı 64 kişi, %61,5) olduğu saptandı. Hastalarda eşlik eden yandaş hastalık olarak en fazla hipertansiyon (15 kişi, %14,4) olduğu görüldü. Diğer saptanan travma tipleri ve yandaş hastalıklar Tablo 4.1'de gösterilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Hastaların demografik verileri

Ortalama Yaş	38,52±19,25 min. 18 – max. 82, median 31,5
Cinsiyet	
Erkek	75 (%72,1)
Kadın	29 (%27,9)
Travma tipi	
Baş-boyun travması	64 (%61,5)
Toraks travması	79 (%76)
Batın travması	45 (%43,3)
Pelvik travma	26 (%25)
Ekstremit travması	64 (%61,5)
Yandaş hastalıkları	
Diyabetes mellitus	9 (%8,7)
Hipertansiyon	15 (%14,4)
Koroner arter hastalığı	5 (%4,8)
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	1 (%1,0)

Hastaların geliş vital parametrelerinde kan basınçlarının ortalaması sırasıyla sistolik kan basıncı için $108,95 \pm 23,2$ mmHg, diastolik kan basıncı için $67,64 \pm 14,9$ mmHg olarak bulundu. Nabız ortalaması $100,5 \pm 21,2$ atım/dakika olarak bulundu (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Hastaların geliş kan basıncı ve nabız ortalama değerleri

Sistolik kan basıncı $\pm$ SD	$108,95 \pm 23,2$ mmHg
Diastolik kan basıncı $\pm$ SD	$67,64 \pm 14,9$ mmHg
Nabız	$100,5 \pm 21,2$ atım/dk

SD: Standart deviasyon

Çalışmaya alınan hastaların 60'nın (%59,4) taşikardisi mevcuttu (nabız ≥ 100 atım/dakika), 24 kişi (%22,2) ise hipotansif olarak bulundu (sistolik kan basıncı ≤ 90 mmHg). Solunum sayılarına bakıldığında, ortalama 18/dakika (min. 12 – max. 32) olduğu, solunum sayısı ≥ 20 /dk olan kişi sayısının 49 (%47,2) olduğu görüldü. Vital parametrelerin normallik analizi Shapiro - Wilk yöntemi ile hesaplandı. Hastaların 82'sinde (%78,8) idrar çıkışı normal olarak değerlendirilirken, 19 hastanın (%18,3) azalmış, 3 hastanın da (%2,9) çok azalmış olduğu saptandı.

Hastaların başvuru anında hesaplanan Glaskow Koma Skorlarının (GKS) ortanca değeri 15 (min. 3, max. 15, IQR 9-15) olarak bulundu. Hastaların 58'inde (%55,8) GKS 15 iken, 17 (%16,4) hastada 12-15 aralığında, 4 (%3,9) hastada 9-12 aralığında, 25 (%24) hastada ise 8 ve altında bulundu.

Çalışmaya alınan hastaların travma ciddiyet skorları da hesaplandı. Hastalarda hesaplanan skorlamalardan Revize Travma Skoru (RTS) 66 kişide (%63) 8 olarak bulundu, Yaralanma Ciddiyet Skoru (Injury Severity Score - ISS) ise 52 kişide (%50) 20'nin üzerinde bulundu. RTS ortalama değeri 7.02 ± 1.5 (ortanca 8, min. 2, max. 8), ISS ortalama değeri ise 21.97 ± 9.6 (ortanca 20.5, min. 2, max. 66) olarak hesaplandı.

Çalışmaya alınan hastalardan 90'ına (%86,5) iv sıvı uygulaması yapılırken, kan transfüzyonu 36 hastaya (%34,6) uygulandı. Bu hastalardan 4 (%3,8) tanesinde ise masif transfüzyon protokolü gereksinimi olduğu saptandı. Vazopressor desteği 19 (%18,3) hastada yapılırken, traneksamik asit uygulaması 32 (%30,8) hastaya yapıldı (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Hastalara uygulanan medikal resüsitatif işlemler

Uygulanan tedavi	N (%)
Sıvı infüzyonu	32 (%30,8)
Kan ürünü	36 (%34,6)
Masif kan transfüzyonu	4 (%3,8)
Vazopressor ilaçlar	19 (%18,3)
Traneksamik Asit	32 (%30,8)

Hastaların acil servisteki sonlanımlarına bakıldığında, 83 (%79.8) hastanın yoğun bakıma, 13 (%12.5) hastanın ise servise yatırıldığı görüldü. 4 hasta (%3.8) hastanemizde yer olmadığı için başka hastanelerin yoğun bakımlarına sevk edildi, 4 hasta (%3.8) ise yatış yapılamadan acil serviste hayatını kaybetti. Tüm hastalarda toplam mortalite %18,5 (17 kişi) oranında gerçekleşti.

Hastaların yoğun bakım yatış süreleri ortalama 5.4 gün iken, en az sürenin 1 gün ve en uzun sürenin ise 80 gün olduğu tespit edildi. Sevk edilen 4 hastanın yatış süresine ulaşılamadı. Hastaların toplam hastanede yatış süresi ortalaması ise 14.2 gün olarak bulundu.

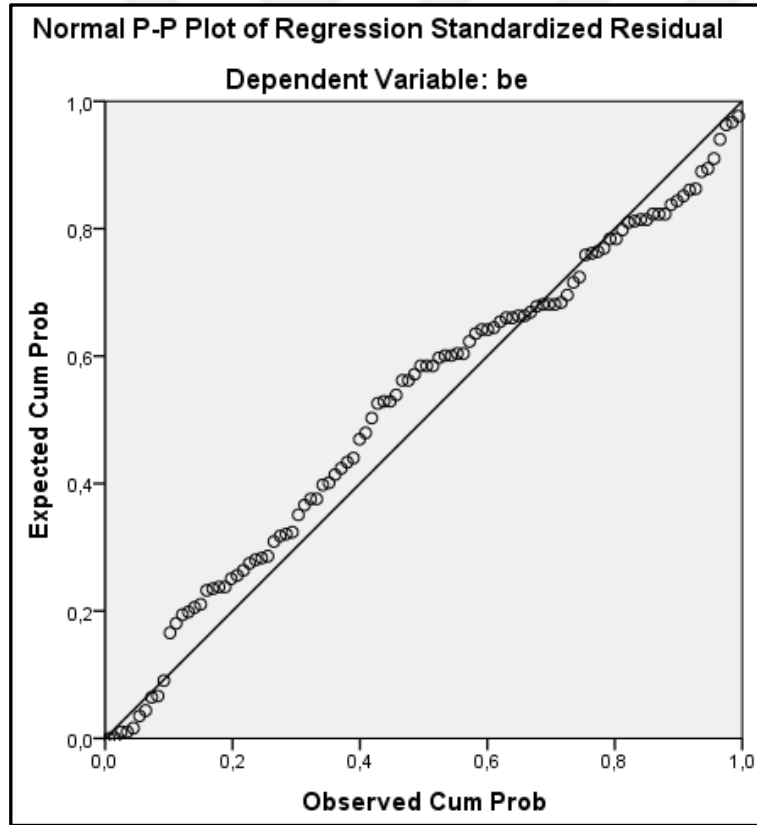
4.2. Baz Açığı (BE) ve End-Tidal Karbondioksit (ETCO₂) Değerlerinin Karşılaştırılması

Hastalardan çalışılan arter kan gazlarındaki BE değerlerinin ortancası -4 (min. -26, max. 3, IQR -7 ve -2), ETCO₂ değerleri ortancası ise 30 mmHg (min. 13, max. 41, IQR 24-33) olarak bulundu. BE değeri -10 ve altında olan 12 (%11.5) hasta, -6 ve -10 arasında olan 29 (%27.9) hasta saptandı.

Çalışmadaki hastaların ETCO₂ ve BE değerleri arasındaki uyumu değerlendirmek için Spearman's korelasyon testi uygulandı ve iki test arasında anlamlı korelasyon bulundu (Tablo 4.4, Şekil 4.1).

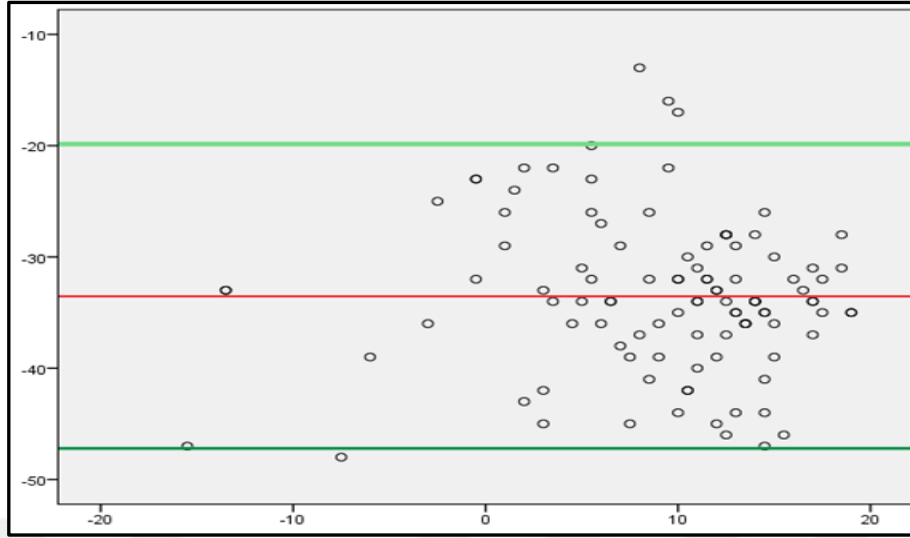
Tablo 4.4. Hastaların ETCO₂ ve BE değerlerinin Spearman's korelasyon analizi

Korelasyon		ETCO ₂	BE
ETCO ₂	Korelasyon katsayısı	1,000	,260
	Sig.(1-tailed)	.	,004
	N	104	104
BE	Korelasyon katsayısı	,260	1,000
	Sig.(1-tailed)	,004	.
	N	104	104



Şekil 4.1. ETCO₂ ve BE için normal P-P plot analizi

ETCO₂ ve BE için yapılan Bland-Altman analizinde de ETCO₂ ve BE değerlerinin aynı aralıkta olduğu görüldü (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. ETCO₂ ve BE için Bland-Altman analizi

ETCO₂ ve BE değerlerinin hastalarda hesaplanan İSS ve RTS değerleri ile korelasyonuna bakıldı. Spearman korelasyon analizinde İSS ile ETCO₂ ve BE değerleri arasında anlamlı korelasyon saptandı. RTS ile BE değeri arasında zayıf korelasyon saptanırken. ETCO₂ değeri ile RTS arasında anlamlı korelasyon saptanmadı. İSS ve RTS arasında da zayıf düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. İSS, RTS, ETCO₂ ve BE değerlerinin Spearman korelasyon analizi

		İSS	RTS	ETCO ₂	BE
İSS	Korelasyon katsayısı	1,000	-,399	-,217	-,164
	Sig. (1-tailed)	.	,000	,013	,048
	N	104	104	104	104
RTS	Korelasyon katsayısı	-,399	1,000	,065	,338
	Sig. (1-tailed)	,000	.	,255	,000
	N	104	104	104	104
ETCO₂	Korelasyon katsayısı	-,217	,065	1,000	,260
	Sig. (1-tailed)	,013	,255	.	,004
	N	104	104	104	104
BE	Korelasyon katsayısı	-,164	,338	,260	1,000
	Sig. (1-tailed)	,048	,000	,004	.
	N	104	104	104	104

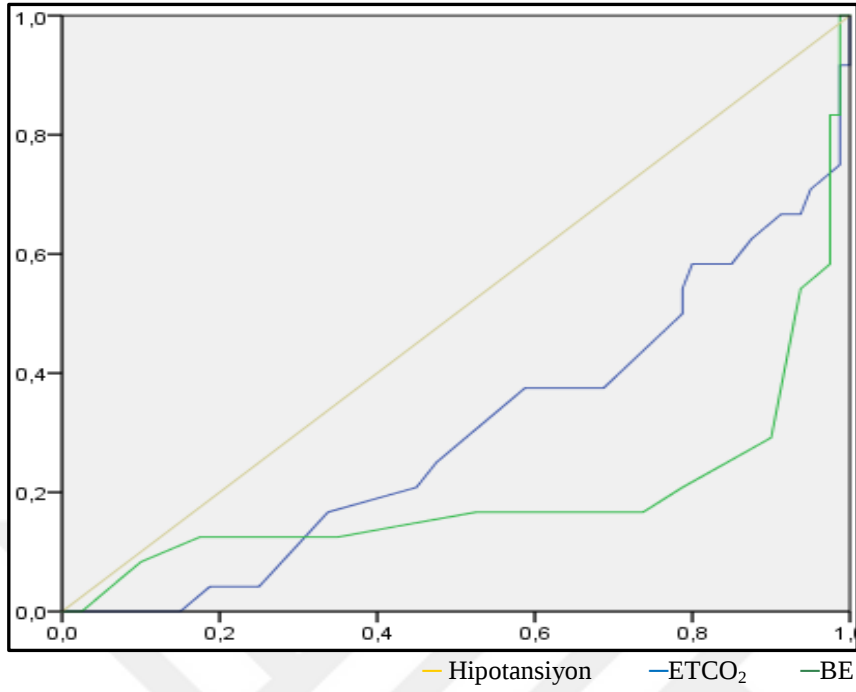
ETCO₂ ve BE değerlerinin mortaliteyi öngörmedeki değerliliklerinin saptanması için veriler normal dağılıma uymadığından Mann Whitney U testi uygulandı. Test sonucunda BE değerlerinin (p=0.005) ve ETCO₂ değerlerinin (p=0.047) mortaliteyi öngörmede istatistiksel anlamlı olduğu saptandı.

Ölüm gelişen hastaların BE değerlerinin ve ETCO₂ değerlerinin ortancasının mortalite gelişmeyen gruptaki hastalardan daha kötü olduğu saptandı. Tüm hasta popülasyonunda BE değerlerinin ortancası -4 iken, ölüm gerçekleşen grupta ortanca değer -8 (min. -26, max. 1, IQR -16.5 ve -3.5) olarak saptandı. Tüm hasta popülasyonunda ETCO₂ değerlerinin ortancası 30 iken, ölüm gerçekleşen grupta ortanca değer 27 (min. 13, max. 38, IQR 17-31) olarak saptandı. İlk 24 saatte ölüm olan hastaların BE ve ETCO₂ değerlerinin daha da düşük olduğu saptandı (sırasıyla BE ortancası -11, ETCO₂ ortancası 21). Mortalite gelişen gruptaki hastaların vital parametrelerine bakıldığında %35’inde hipotansiyonun olmadığı, %29’unda da taşikardinin olmadığı saptandı. Mortalite gelişen 17 hastanın hepsinde ISS değeri kritik kabul edilen 20 sınırının üzerindeydi. RTS değerlerine bakıldığında sadece %47 hastanın skorunun kritik düzey kabul edilen 4’ün altında olduğu, hastaların %53’ünün ciddi yaralanma olarak sınıflanmadığı saptandı.

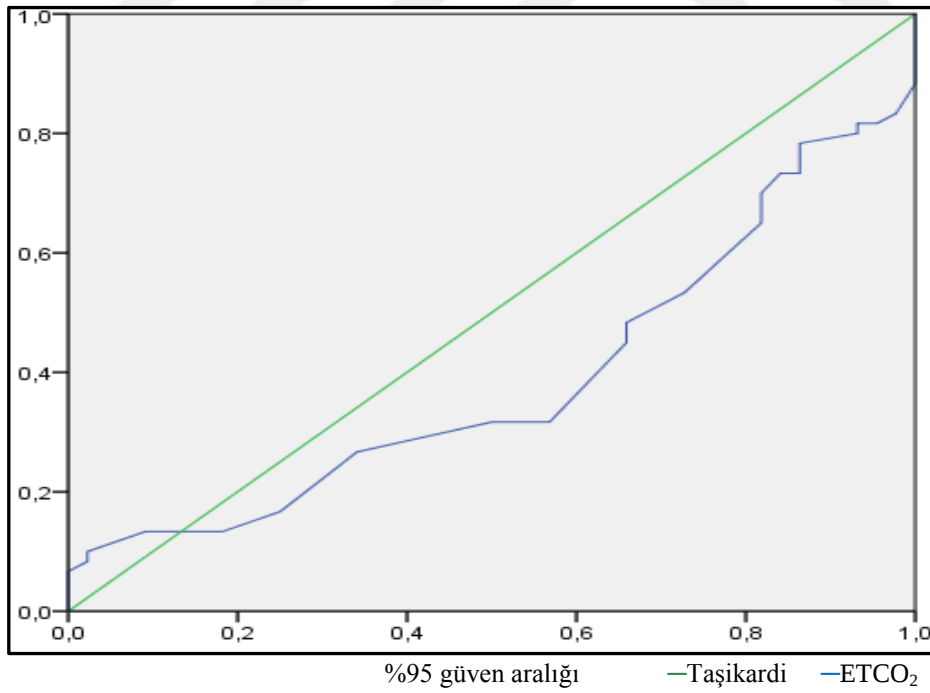
4.3. Hemorajik Şok Sınıflaması İçin ETCO₂ Eşik Değerleri Belirlenmesi

ETCO₂ değeri için hipotansif evre 3 hemorajik şok düşünülen hastayı tanımlayabilecek eşik değeri belirleyebilmek amacıyla ROC eğrisi bakıldı. Sistolik kan basıncı 90 mmHg ve altı için ETCO₂ değeri 15 ve altında olmasının sensitivitesi %92, spesifitesi %98 olarak saptandı. ETCO₂ değerinin 20 ve altında olduğu düzeylerde sensitivite %66 seviyesine gerilerken, spesifitenin %91 seviyesinde devam ettiği görüldü (Şekil 4.3). Sistolik kan basıncı <90 mmHg için ETCO₂ AUC=0.295, %95 CI=0.175-0.416, BE AUC=0.191, %95 CI=0.67-0.315 olarak hesaplandı.

Taşikardi yanıtı olan evre 2 hemorajik şok olan hastalardaki ETCO₂ eşik değerini belirlemek için yapılan ROC eğrisinde ETCO₂ 17 ve altında ölçülmesinin sensitivitesi %97 spesitivitesi %82 olarak saptandı (Şekil 4.4). Nabız $\geq$ 100 atım/dakika için ETCO₂ AUC=0.387, %95 CI=0.278-0.495 olarak hesaplandı.



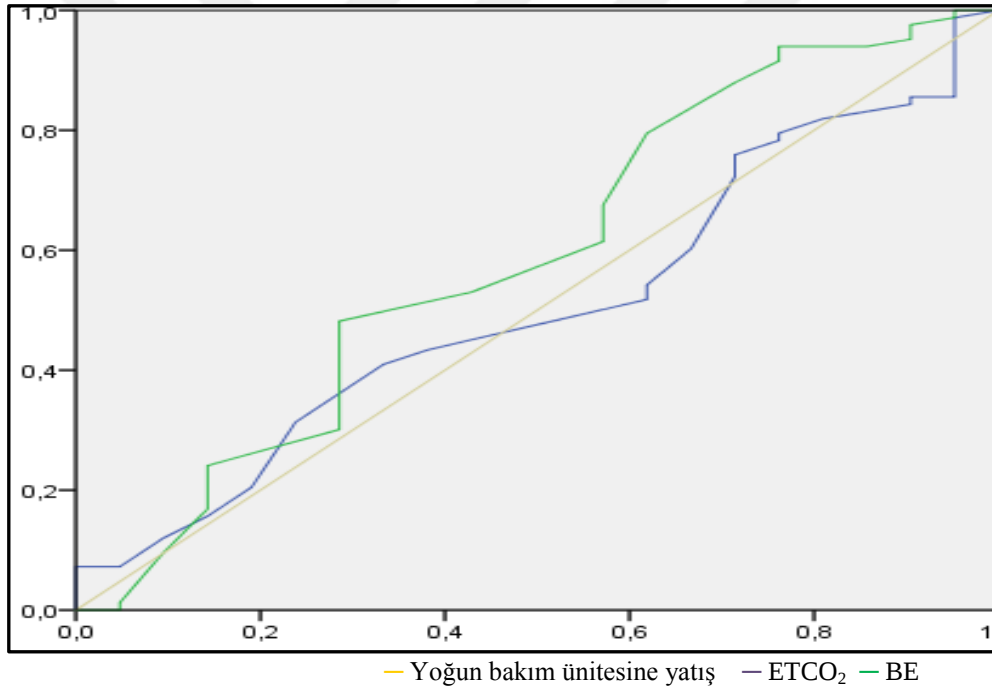
Şekil 4.3. ET/CO₂ ve hipotansiyon için ROC eğrisi



Şekil 4.4. ET/CO₂ ve taşikardi için ROC eğrisi

Hemorajik şok sınıflamasındaki evre 3 grubuna denk gelen BE -10 değeri için ETCO_2 cut-off belirlenmesi amacıyla yapılan ROC analizinde, 15 ve altındaki değerler için sensitivitesi %83, spesifitesi %99 olarak bulundu. BE -6 ve -10 arasındaki değerler için ETCO_2 17 ve altındaki değerlerin sensitivitesi %89, spesifitesi %94 olarak bulundu. BE -10 altı için ETCO_2 AUC=0.407, %95 CI=0.286-0.527 olarak hesaplandı.

Yoğun bakım ünitesine yatış gerektiren hasta grubunda yapılan ROC analizinde de ETCO_2 17 ve altındaki değerler için sensitivitesi %92 spesifitesi %95 olarak bulundu (Şekil 4.5). Yoğun bakım ünitesine yatış açısından ETCO_2 için AUC 0,505 (%95 CI=0.372-0.637), BE için AUC 0.588 (%95 CI=0.442-0.734) olarak saptandı.



Şekil 4.5. Hastaların yoğun bakım ünitesine yatışının ETCO_2 ve BE ile ROC analizi

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda acil servise yüksek enerjili travma sonrası getirilen hastalarda hemorajik şok varlığını öngörmek için non-invaziv bir ölçümle değerlendirilebilen ETCO₂ düzeylerinin kullanılabilirliği ve bu değerlerin hastaların kan gazında ölçülen BE değerleri ile uyumu araştırılmıştır. Çalışma sonucunda çoklu travma ve şok bulguları olan hasta grubunda ETCO₂ değerinin BE ile anlamlı korelasyon gösterdiği, hastalardaki mortalite gelişimini öngörmeye anlamlı olduğu ve ETCO₂ değerlerinde belirlenen eşik değerlerinin hem hastanın şok evrelemesinde, hem de yoğun bakım ünitesine yatışları öngörmeye sensitivite ve spesifiteleri %90'ın üzerinde değerlerle kullanılabileceği sonucu tespit edilmiştir.

ETCO₂, kritik hasta izleminde ve tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Vücutta karbondioksit hücrel metabolizma ile üretilir ve akciğerlerde ekspirasyon ile atılmak üzere venöz sistem aracılığıyla alveolo-kapiller membrana iletilir. Bu atılımın tam olabilmesi için yeterli kardiyak output ve ventilasyon-perfüzyon uyumu gerekmektedir. Şok bulgularının ilerlemesi ile perfüze olmayan akciğer oranı artar, fonksiyonel ölü boşluk artar ve ETCO₂ ölçüm değeri düşer. Bu bilgilerin ışığında şok parametresi olarak ETCO₂'nin kullanılabileceği fikri ortaya atılmış ve bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Literatür incelendiğinde daha önceki yıllarda da ETCO₂ değeri ile kan gazında ölçülen laktat, bikarbonat, baz açığı, karbondioksit düzeyi gibi parametrelerin uyumlarının araştırıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Bu konudaki ilk çalışmalar daha çok deneysel düzeyde hayvan çalışmaları iken, yakın dönemde çeşitli sayıda ve klinik farklı tablolarda acil servise başvuran ya da yoğun bakımda yatan hastalarda da yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan bir hayvan çalışmasında, köpeklerden alınan örneklerde ETCO₂ ve CO₂'in ilişkisi ele alınmıştır. Bu çalışmada endotrakeal tüpten bakılan ETCO₂ ve kan gazındaki parsiyel CO₂ arasında istatistiksel olarak da anlamlı olduğu saptanan lineer korelasyon bulunmuştur. Yine bu çalışmada ETCO₂ değeri dolaylı olarak kardiyak output ile de ilişkili olarak bulunmuştur [5].

Crossland ve arkadaşlarının hepatektomi uygulanmış maymunlarda yaptığı başka bir çalışmada, doku oksijen saturasyonunun ve ETCO₂ değerinin akut dönem şok göstergesi olarak iyi olduğu ama sistolik kan basıncı, kalp hızı ve ortalama arter basıncının erken şok parametresi olarak iyi olmadığı söylenmektedir [25].

Sadece penetran yaralanması olan travma hastalarının dahil edildiği bir çalışmada, operasyon odasında hastalar entübe iken nazal kanülle side-stream ETCO₂ ölçümü yapılmış ve ölçülen ETCO₂ değerleri ile laktat değerleri arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir. Çalışmada laktat değeri 4 mmol/l'nin üzerinde ise anlamlı kabul edilmiş, ETCO₂ değeri de 35 mmHg altında ise değerli kabul edilmiştir. Çalışma sonucunda laktat ve ETCO₂ arasında negatif korelasyon (p=0.74) olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, laktat ile sistolik kan basıncı veya ETCO₂ ile sistolik kan basıncı arasında bir birliktelik gösterilememiştir [26]. Bu çalışmanın hasta popülasyonu ile bizim çalışmamızdaki hasta popülasyonu benzer özellikler göstermektedir. Çalışma grubunda değerlendirilen 126 hastanın çoğunluğunu erkek hastalar oluşturmaktadır ve hastaların ortalama yaşı 26.4 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da erkek cinsiyet oranı %72 olarak bulunmuştur ve yaş ortalamasına bakıldığında da popülasyonun genç hastalardan oluştuğu görülmektedir. Çalışmada %34 hastaya masif transfüzyon uygulanmıştır. Bizim çalışmamızda kan transfüzyonu oranı %34,6 iken, masif transfüzyon protokolü bunlardan sadece %3,4'ünde uygulanmıştır. Çalışmamızda masif transfüzyon ihtiyacı ile ETCO₂ değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Williams ve arkadaşları okkült travma hastalarında nazal kanülle ETCO₂ ölçümü yapmışlardır. Hastanın gelişinin 10. dakikasında ETCO₂ ölçümü yapılmış ve 1-2-7. saniyelerdeki ETCO₂ değerleri kaydedilmiş ve bunların ortalaması hastanın değeri olarak kaydedilmiştir. Çalışmaya alınan tüm hastaların ortalama ETCO₂ değeri 32.2 mmHg olarak bulunmuştur [27]. Bu çalışmada da bizim çalışmamıza benzer şekilde, çalışmaya alınan 171 hastanın çoğunluğu erkektir ve ortalama yaşları 43 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda saptanan ETCO₂ değeri ortalaması 28,4, ortancası 30 olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki hastalarda en sık rastlanan sistem yaralanmasının toraks travması olması ortalama

değerlerin daha düşük saptanmasının bir nedeni olabilir. Bizim çalışmamızın aksine bu çalışmadaki hastalarda en sık rastlanan yaralanmalar ortopedik yaralanmalardır ve toraks travması oran olarak dördüncü sırada yer almaktadır. Bu çalışmada ETCO₂ değeri kan ürünü ihtiyacını belirlemede istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç da bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Hastalar ciddi yaralanması olan ve olmayan hastalar olarak gruplandığında ETCO₂ değerlerinin iki grup arasında istatistiksel anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur, ciddi yaralanmayı öngörmeye eşik ETCO₂ değeri 30 mmHg'nın altı olarak kabul edilmiştir. ETCO₂ değerinin ciddi yaralanmayı dışlamadaki sensitivitesi ise düşük bulunmuş ve korelasyonu zayıf olarak değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamızda hastaların yaralanma ciddiyetini belirlemek için ISS ve RTS skorları hesaplanmıştır. Hastaların hesaplanan travma skorları ile ETCO₂ ve BE değerlerinin korelasyonuna bakıldığında, ISS ile ETCO₂ arasında zayıf korelasyon saptanırken RTS ile bir korelasyon saptanmamıştır. RTS vital parametreler ve kafa travması temelinde hesaplanan bir skor iken, ISS'nin sistem yaralanmalarını da içermesi ETCO₂ korelasyonunu sağlamış olabilir. Çalışma hastalarımızda toraks travması oranının baş-boyun travmasından daha fazla olması ETCO₂ ölçümü ve ISS değerlerindeki korelasyonu yaratan faktör olabilir. Çalışmamızda ölüm gerçekleşen hasta grubuna ayrı olarak bakıldığında da bu gruptaki tüm hastaların ISS değerleri kritik kabul edilen skor değerlerinde iken, RTS'nin hastaların yarısından azında ciddi yaralanma kabul edilen değerlerde olduğu saptanmıştır.

Stone ve arkadaşları ETCO₂ değerinin hemorajik şok hastalarında masif transfüzyon ihtiyacını belirlemedeki değerini araştırdıkları çalışmalarında eş zamanlı olarak venöz kandaki laktat değerleri ve kan basıncı değerleriyle ETCO₂ değerlerinin uyumunu değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada entübe olan hastaların ölçümü tüpten mainstream ölçümle yapılırken, entübe olmayan grupta nazal kanülle sidestream ölçüm yapılmıştır ve ETCO₂ değeri 35 mmHg altı anlamlı olarak kabul edilmiştir. Hastaların %60'ında ETCO₂ değeri 35 mmHg'nın altında bulunmuştur ve masif transfüzyon alan grupta ETCO₂ değeri anlamlı olarak daha düşük saptanmıştır. Buna rağmen hastaların sadece %13'ünde sistolik kan basıncı 90 mmHg'nın altında bulunmuştur. Median İSS 9 olarak ve ölüm oranı %9 olarak

bulunmuştur [28]. Bizim çalışmamızda hastaların %22'sinin sistolik kan basıncı 90 mmHg'nın altında bulunmuştur, ISS ortalaması ise 21 olarak hesaplanmıştır. Ölüm oranları da daha yüksektir ve ölüm ile ETCO₂ değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Hem BE değerleri, hem de ETCO₂ değerleri mortaliteyi öngörmeye istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Childress ve arkadaşları retrospektif olarak, hastane öncesi ve hastaneye geldiğinde normal vital bulgularına ek olarak ETCO₂ değeri bakılmış hastaların arasından seçtikleri travma hastalarını değerlendirmişlerdir. Toplam 1328 travma hastasından ETCO₂ değeri bakılan 135 hasta çalışmaya alınmıştır [29]. Bu çalışmada da literatürdeki diğer çalışmalara ve bizim çalışmamıza benzer olarak erkek cinsiyetin daha fazla olduğu ve ortalama yaşın 40 olduğu saptanmıştır. Ortalama GKS değerleri 13.2 olarak saptanan 135 hastadan 9'u ölmüştür. Ölen hastaların ortalama ETCO₂ değeri 18 mmHg ve başvuruda acil serviste ölenlerin ortalama ETCO₂ değeri 9 mmHg olarak bulunmuştur. Hastaneye kabul edilenlerin ortalama ETCO₂ değeri 31 mmHg, taburcu edilen hastaların ortalama ETCO₂ değeri 36 mmHg (%95 CI 35-38) olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da ölüm gerçekleşen grupta ETCO₂ ve BE değerlerinin tüm hasta popülasyonunda belirlenen ortalama değerden daha düşük olduğu saptanmıştır. Hatta acil serviste ve ilk 24 saat içinde hayatını kaybedenlerin değerleri daha da düşük seviyelerdedir.

Bizim çalışmamızdaki hastaların acil servise başvuru anındaki vital bulgularına bakıldığında hastaların %59,4'ünün taşikardik olduğu, sadece %22 hastanın hipotansif olduğu gözlenmiştir. Acil servis sonlanımlarına bakıldığında ise hastaların %79,8'inin yoğun bakıma yatışının yapıldığı ve %3,8'i acil servis içinde olmak üzere toplamda %18,5 ölüm olduğu görülmektedir. Bu verilerin sadece klasik şok parametrelerinin kullanılmasının yüksek oranlardaki yoğun bakım ihtiyacını ve mortaliteyi öngörmek için erken dönemde yeterli olmayabileceğine işaret edebileceğini söylemek yanlış olmayacaktır. Non invaziv yöntemle yapılan ETCO₂ ölçümleri kullanılabilir bir parametre olarak göze çarpmaktadır. Yapılan ROC analizleriyle elde ettiğimiz eşik değerlerine bakıldığında düşük ETCO₂ değerlerinin klasik vital parametreler ve kan gazındaki baz açığı değerlerine göre belirlenen şok sınıflamalarına uyumlu olduğu ve yoğun

bakım yatışını öngörmekte de anlamlı olduğu saptanmıştır. Özellikle 17 ve altında ölçülen ETCO_2 değerlerinin hem vital parametrelere göre kritik hemorajik şok hastasını saptamada, hem de hastada yoğun bakım yatışı gerekeceğini öngörmede sensitivite ve spesifite değerleri %90'ların üzerine çıkmaktadır. Yine ilk 24 saat içinde ölen hastaların ETCO_2 değerlerinin ortancasına bakıldığında 21 olduğu görülmektedir. Bu değerler Childress ve arkadaşlarının çalışmasında ölen hastalar için bulunan 18 değeri ile çok benzerdir. Bu sonuçlarla 17-20 mmHg altındaki değerlerde hastaların ölüm oranlarının yükseldiğini ve hastaların kritik hemorajik şok evresinde olma olasılıklarının arttığını söylemek mümkündür. Hasta sayısının daha fazla olduğu çalışmalarla bu eşik değerlerinin konfirmasyonunun yapılması uygun olabilir.

Kartal ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada [30] entübe olmayan hastalarda ölçülen ETCO_2 düzeyi ve arter kan gazındaki bikarbonat (HCO_3) düzeyinin asidozu ve sonraki dönem mortaliteyi göstermedeki korelasyonu değerlendirilmiştir. Çalışmaya alınan hastalar çoğunlukla diyabetik ketoasidoz, renal yetmezlik, kalp yetmezliği gibi hasta gruplarıdır. Hastaların spontan solunumdaki ETCO_2 değerleri sidestream bir kanülle ölçülmüştür. Çalışma sonucunda ETCO_2 ve HCO_3 arasındaki korelasyon katsayısı 0.506 olarak bulunmuştur. Çalışmada ayrıca ROC analizi kullanılarak eşik değer belirlenmiş ve buna göre ETCO_2 ve HCO_3 düzeylerinin hangi aralıkta birlikte olduğu ele alınmıştır. Çalışmada HCO_3 düzeyi 21 mmol/l'de eğri altında kalan alan (AUC) 0.734 olarak bulunmuş ve iyi prediktif değer olarak ifade edilmiştir. ETCO_2 değeri 37 mmHg ve üzerinde %100 sensitif olarak bulunmuş yani 37 mmHg ve üzerindeki ETCO_2 değerlerinde 21 mmHg ve altındaki HCO_3 değerlerindeki metabolik asidozun dışlanabileceği söylenmiştir. ETCO_2 25 mmHg ve altındaki değerlerde de sensitivite %84 olarak bulunmuş ve yüksek oranda metabolik asidozu işaret ettiği gösterilmiştir [30]. Bizim çalışmamızda BE ile ETCO_2 'nin uyumuna bakıldığında, ETCO_2 değerinin 17'nin altında olmasının BE değerlerinin hemorajik şok açısından kritik olan -6 ve altındaki değerleri ile korelasyon gösterdiği ve her iki değer de yoğun bakıma yatışı öngörmede anlamlı olduğu saptanmıştır. ETCO_2 için AUC 0,505 ve BE için 0,588 olarak

saptanmıştır. Ayrıca hem BE hem de ETCO_2 değerlerinin mortaliteyi öngörmeye de istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar verdiği gösterilmiştir.

Darocha ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif bir çalışmada retrospektif olarak hipotermi uygulanan olan şok hastaları incelenmiştir. Hastaların 37°C 'de çalışılan kan gazındaki parsiyel karbondioksit (PaCO_2) değeri ve ETCO_2 değerlerinin uyumuna bakılmıştır. Toplamda 13 hasta ile yapılan çalışmada kan gazında ölçülen PaCO_2 ve ETCO_2 değerleri arasında yapılan Blant-Altman analizinde anlamlı bir benzerlik olduğu bulunmuştur [31]. Bizim çalışmamızda da yapılan Blant-Altman analizinde baz açığı ve ETCO_2 değerlerinin benzerliği görülmüştür.

Kheng ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada acil servise gelen ve şok bulguları olan hastalarda ETCO_2 düzeyine bakılmıştır [32]. Herhangi bir şok durumu olan, 18 yaş ve üzeri, gelişinde sistolik kan basıncı <90 mmHg veya $\text{MAP}<60$ mmHg olan, ETCO_2 düzeyi ölçülen hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir. Bağımsız grupta ETCO_2 değeri bağımlı grupta ise vital bulguları (kan basıncı, nabız, solunum sayısı, 0. - 30. - 60. - 90. ve 120. dakika saturasyonu), başvurudaki kan gazı parametreleri (pH, laktat, baz eksisi, HCO_3 değeri), acil servise geliş süresi ve 30 günlük mortalitesi ele alınmıştır. Çalışmaya alınan hastaların tümünün nazal kanülle bakılan ETCO_2 değerleri normalin alt sınırı olan 35 mmHg ve altı olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda özellikle laktat yüksekliğinin şok varlığını belirlemede değerli olduğu bulunmuştur. Şokta net sınır değerler elde edilememesine rağmen 28 mmHg ve altındaki değerlerde mortalite oranının arttığı gösterilmiştir ($p<0.001$). Çalışmada 12 mmHg ve altındaki ETCO_2 değerleri ise yaşamla bağdaşmayan değer olarak kabul edilmiştir [32]. Çalışma yapısı ve dahil edilen hasta grubu olarak bizim çalışmamızla da benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamızda da ETCO_2 değerleri ve mortalite arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki saptanmıştır ve ölüm gerçekleşen gruptaki hastaların ortanca ETCO_2 değeri 27 mmHg olarak bulunmuştur. Ayrıca yoğun bakıma yatışı öngörmeye de anlamlı ilişki saptanmıştır. Bu durum kritik hastayı saptamak için ETCO_2 'nin kullanılabileceğini göstermektedir. Bizim sonuçlarımızda özellikle 17 mmHg ve altındaki değerler kritik ciddi eşik olarak ortaya çıkmaktadır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Özellikle entübe olmayan hastalarda acil servise ilk geldiği anda ETCO₂ değeri için kapnograf ile ölçüm yapılırken bazı hastalarda travmanın verdiği anksiyete nedeniyle cihaz ve nefes uyumu sınırlı olmuştur. Bu gruplarda az sayıda olmakla birlikte ETCO₂ değerleri gerçekte olduğu değerden farklı olarak daha düşük saptanmış olabilir. Hasta sayısının az olması nedeniyle ETCO₂ değerleri için belirlenen eşik değerlerin güvenilirliği sınırlı kalabilir.



6. SONUÇLAR

- 1) Çalışmaya alınan toplam 104 hastadan %72.1'inin erkek olduğu ve ortalama yaşın 38.5 olduğu saptandı. Bu sonuçlar genel olarak literatürdeki travma hastalarını inceleyen çalışmalarla uyumludur.
- 2) En sık rastlanan sistem travması %76 oranında toraks travması iken, ikinci sırada her ikisi de %61.5 oranlarla baş-boyun travması ve ekstremit travmasının bulunduğu saptandı.
- 3) Hastaların başvuruındaki vital parametrelerine bakıldığında %22.2'sinin hipotansif olduğu (sistolik kan basıncı ≤ 90 mmHg), %59.4'ünün taşikardik olduğu (nabız ≥ 100) saptandı.
- 4) Hastaların %83.6'sının yoğun bakıma yatırıldığı, 4 hastanın (%3.8) acil serviste hayatını kaybettiği, tüm hastalarda toplam mortalite oranının %18,5 (17 kişi) olduğu saptandı.
- 5) Hastaların BE değerlerinin ortancası -4 (min. -26, max. 3, IQR -7 ve -2), ETCO₂ değerleri ortancası ise 30 mmHg (min. 13, max. 41, IQR 24-33) olarak bulundu. ETCO₂ ve BE arasında Spearman korelasyon analizinde anlamlı korelasyon izlendi (p=0.004).
- 6) ETCO₂ ve BE için yapılan Bland-Altman analizinde ETCO₂ ve BE değerlerinin aynı aralıkta ve uyumlu olduğu görüldü.
- 7) ETCO₂ ve BE değerlerinin ISS ve RTS değerleri ile korelasyonuna bakıldığında, ISS ile ETCO₂ ve BE değerleri arasında anlamlı korelasyon saptandı. RTS ile BE değeri arasında zayıf korelasyon saptanırken, ETCO₂ değeri ile RTS arasında anlamlı korelasyon saptanmadı. ISS ve RTS arasında da zayıf düzeyde korelasyon bulundu.
- 8) ETCO₂ ve BE değerlerinin mortaliteyi öngörmede istatistiksel anlamlı olduğu saptandı. BE değerleri için (p=0.005) ve ETCO₂ değerleri için (p=0.047) bulundu.
- 9) ETCO₂ ve BE değerlerinin ortancasının ölüm gerçekleşen grupta, mortalite gelişmeyen gruptaki hastalardan daha kötü olduğu saptandı, ilk 24 saatte ölüm gerçekleşen grupta değer daha da düşük bulundu.

- 10) Sistolik kan basıncı 90 mmHg ve altı için ETCO_2 değeri 15 ve altında sensitivitesi %92, spesifitesi %98 olarak bulundu.
- 11) Hastaların taşikardisi ve ETCO_2 değeri için yapılan ROC eğrisinde ETCO_2 17 ve altında sensitivitesi %97 spesitivitesi %82 olarak bulundu.
- 12) Hastaların yoğun bakım yatışını öngörmede ETCO_2 değeri 17 iken, sensitivitesi %92, spesifitesi %95 olarak bulundu.



7. ÖZET

İleri Travma Yaşam Desteği Uygulanan Hastalarda Ölçülen End-Tidal CO₂ Değerinin Şok Evrelemedeki Yeri

Giriş: Acil serviste çoklu travma yönetimi bir ekip işidir. Hastaların yönetiminde ve mortalitesinde travmaya bağlı şok önemli bir yere sahiptir. Şok bulgularını tanımada vital bulgularının yanında objektif bulgular yol göstericidir. Bu çalışmada, çoklu travma hastalarında arter kan gazındaki baz açığı ve non-invaziv olarak bakılan ETCO₂ değerinin şok bulgularını öngörmedeki birlikteliğini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Çalışmamız hastanemize getirilen 18 yaş ve üzeri yüksek enerjili travma hastalarını kapsamaktadır. Haziran 2019 - Şubat 2020 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışma kriterlerini karşılayan ve acil serviste çalışan kıdemli veya uzman hekimin yüksek enerjili travma kabul ettiği tüm hastalardan başvuruda arter kan gazı alındı ve Emma Massimo Kapnografi cihazı ile ETCO₂ değerlerine bakıldı. Klasik şok parametreleri, demografik veriler, travma skorları, hastaya yapılan resüsitatif işlemler hasta çalışma formuna kaydedildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen ve eksiksiz verilerine ulaşılan toplam 104 hastanın 29'u kadın (%27.9), 75'i erkek (%72.1) idi. Yaş ortalaması 38.52 olarak bulundu. Hastaların travma tipinde toraks 79 kişi (%76), baş-boyun 64 kişi (%61.5) ve ekstremitte travmaları 64 kişi (%61.5) olduğu tespit edildi. Sistolik kan basıncı ortalaması 108.95±23.2 mmHg, diyastolik kan basıncı ortalaması 67.6±14.9 mmHg olarak bulundu. Bu hastaların %22.2'sinin sistolik kan basıncı 90 mmHg'nın altında bulundu. Kan ürün ihtiyacı olan 36 kişinin (%34.6) 4'ünde masif transfüzyon ihtiyacı olduğu tespit edildi. Hastaların baz açığı ortancası -4 (min. -26, max. 3, IQR -7 ve -2) olarak bulundu. ETCO₂ değeri ortancası ise 30 mmHg (min. 13, max. 41, IQR 24-33) olarak bulundu. Baz açığı ve ETCO₂ değerleri ile yapılan spearman korelasyon analizinde anlamlı korelasyon olduğu tespit edildi (p=0.004). Bland-Altman analizinde ETCO₂ ve baz açığının birlikte

seyrettiği tespit edildi. %79.8 oranında da yoğun bakım ünitesine yatış olduğu tespit edildi. ETCO₂ ve baz açığının yoğun bakım ünitesine yatışı öngörmede değerli olduğu bulundu. ETCO₂ için AUC=0.505 (CI=0.372-0.637), baz açığı için AUC=0.588 (0.442-0.734). ETCO₂ ve BE değerlerinin mortaliteyi öngörmede istatistiksel anlamlı olduğu saptandı. BE değerleri için (p=0.005) ve ETCO₂ değerleri için (p=0.047) bulundu. Hipotansiyon ve taşikardi içinde yapılan ROC analizinde ETCO₂'nin değerli olduğu tespit edildi. Yaralanma ciddiyet skorunun spearman analizinde ETCO₂ ile anlamlı korelasyon olduğu (p<0.01), revize travma skorunun ise zayıf korelasyon olduğu bulundu (p<0.05).

Sonuçlar: ETCO₂ değeri çoklu travma hastalarında şoku öngörmede ve yönetme de non-invaziv bir yöntem olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Çoklu Travma, Hemorajik Şok, ETCO₂, Baz Açığı

8. ABSTRACT

The Value of End-Tidal CO₂ Value in Shock Staging in Patient With Advanced Trauma Life Support

Introduction: Multiple trauma management is a team-work in emergency medicine. Traumatic shock management is important for patient's treatment and mortality. Objective findings guide bedside vital signs in recognizing shock findings. In this study, it was aimed to determine the association of base deficit in arterial blood gas and non-invasively examined ETCO₂ value in predicting shock findings in multiple trauma patients.

Material and Methods: Our study covers high energy trauma patients 18 aged and over, who were brought to our hospital. This study date between June 2019 and February 2020. ETCO₂ values were evaluated with Emma Massimo Capnography device and arterial blood gas was taken from all patients who met the criteria of the study and who were research assistant in the emergency department or the specialist physician accepted high energy trauma. Classical shock parameters, demographic data, trauma scores and resuscitative procedures were recorded on the patient's study form.

Results: In our study included 104 patient whom data were completed, 29 were female (27.9%) and 75 were male (72.1%). Age mean was founded 38.52. Patient's trauma type was founded 79 patient thorax (76%), 64 patient head-neck (61.5%) and extremity trauma 64 patient (61.5%). Systolic blood pressure mean was 108.95±23.2 mmHg, diastolic bold pressure mean was founded 67.6±14.9 mmHg. 22.2% of this patients systolic blood pressure was below 90 mmHg. It was found that 4 of the 36 patients (34.6%) needing blood products needed massive transfusion. Base deficit median was founded -4 (min. -26, max. 3, IQR -7 and -2), ETCO₂ median was 30 mmHg (min. 13, max. 41, IQR 24-33). 79.8% of patients were founded to be hospitalized in the intensive care unit. Significant correlation was found in spearmen correlation analysis with base deficit and ETCO₂ values (p=0.004). In Bland-Altman analysis, it was found that ETCO₂ and

base deficit coexisted. ETCO₂ and base deficit were found to be valuable in predicting admission to the intensive care unit (ETCO₂ AUC=0.505 (CI=0.372-0.637), base deficit AUC=0.588 (0.442-0.734). ETCO₂ and BE values were found to be statistically significant in predicting mortality. ETCO₂ was found to be valuable in ROC analysis performed with hypotension and tachycardia. In the spearmen analysis of the injury severity score, it was found that there was a significant correlation with ETCO₂ (p<0.01), and revise trauma score was weakly correlated (p<0.05).

Conclusion: ETCO₂ value can be used as a non-invasive method to predict and manage shock in multiple trauma patients.

Key Words: Multiple Trauma, Heamorrhagic Shock, ETCO₂, Base Deficit

9. KAYNAKLAR

- [1] Cammarata GA, Weil MH, Fries M, Tang W, Sun S, Castillo CJ. Buccal capnometry to guide management of massive blood loss. *J Appl Physiol* (1985) 2006; 100(1): 304–6. DOI: 10.1152/japplphysiol.01247.2004
- [2] Abassi ZA, Oku-Gurevich M, Abu Salah N, Awad H, Mandel Y, Campino G, et al. Potential early predictors for outcomes of experimental hemorrhagic shock induced by uncontrolled internal bleeding in rats. *PLoS One* 2013; 8(11): 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080862>
- [3] Stewart R, Rotondo M, Henry S. Advanced Trauma Life Support® Student Course Manual. Advanced Trauma Life Support (ATLS), 10th edition. 2018.
- [4] Abt R, Lustenberger T, Stover JF, Benninger E, Lenzlinger PM, Stocker R, et al. Base excess determined within one hour of admission predicts mortality in patients with severe pelvic fractures and severe hemorrhagic shock. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2009; 35(5): 429–36. doi: 10.1007/s00068-009-8245-7
- [5] Dubin A, Murias G, Estenssoro E, Canales H, Sottile P, Badie J, et al. End-tidal CO₂ pressure determinants during hemorrhagic shock. *Intensive Care Med* 2000; 26(11): 1619–23. DOI: 10.1007/s001340000669
- [6] Lu H, Zheng J, Zhao P, Zhang G, Wu T. Buccal partial pressure of carbon dioxide outweighs traditional vital signs in predicting the severity of hemorrhagic shock in a rat model. *J Surg Res* 2014; 187(1): 262–9. doi: 10.1016/j.jss.2013.10.015
- [7] Brown CA, Ron III. *Rosen's Emergency Medicine*. 2019.
- [8] Fernandez R, Vozenilek JA, Hegarty CB, Motola I, Reznick M, Phrampus PE, et al. Developing expert medical teams: Toward an evidence-based approach. *Acad Emerg Med* 2008; 15(11): 1025-36. doi: 10.1111/j.1553-2712.2008.00232.x

- [9] Burke CS, Stagl KC, Klein C, Goodwin GF, Salas E, Halpin SM. What type of leadership behaviors are functional in teams? A meta-analysis. Elsevier, Leadersh Q 2006; 17: 288-307. doi: 10.1016/j.leaqua.2006.02.007
- [10] Revell M, Greaves I, Porter K. Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. J Trauma 2003; 54(5): 63-7. DOI: 10.1097/01.TA.0000056157.94970.FA
- [11] Harrigan C, Lucas CE, Ledgerwood AM, Walz DA, Mammen EF. Serial changes in primary hemostasis after massive transfusion. Surgery 1985; 98(4): 836-44. PMID: 4049256
- [12] Burris D, Rhee P, Kaufmann C, Pikoulis E, Austin B, Eror A, et al. Controlled resuscitation for uncontrolled hemorrhagic shock. J Trauma 1999; 46(2): 216-23. DOI: 10.1097/00005373-199902000-00003
- [13] Shrestha B, Holcomb JB, Camp EA, Del Junco DJ, Cotton BA, Albarado R, et al. Damage-control resuscitation increases successful nonoperative management rates and survival after severe blunt liver injury. J Trauma Acute Care Surg 2015; 78(2): 336-41. doi: 10.1097/TA.0000000000000514
- [14] Karmy-Jones R, Nathens A, Jurkovich GJ, Shatz DV, Brundage S, Wall MJ Jr, et al. Urgent and Emergent Thoracotomy for Penetrating Chest Trauma. J Trauma 2004; 56(3): 664-8. DOI: 10.1097/01.ta.0000068238.74552.4b
- [15] Cogbill TH, Bintz M, Johnson JA, Strutt PJ. Acute gastric dilatation after trauma. J Trauma 1987; 27(10): 1113-7. DOI: 10.1097/00005373-198710000-00003
- [16] CDC (Centers for Diseases Control and Prevention). Updated recommendations for use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid and acellular pertussis (tdap) vaccine from the advisory committee on immunization practices, 2010. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2011; 60(1): 13-5. PMID: 21228763
- [17] Casey ER, et al. Treatment and prevention of osteomyelitis following trauma in adults. Int J Emerg Med 2012.

- [18] O'Brien CL, Menon M, Jomha NM. Controversies in the Management of Open Fractures. *Open Orthop J* 2014; 8: 178-84. doi: 10.2174/1874325001408010178
- [19] There PI. Rating the Severity of Tissue Damage. II. The comprehensive scale. *JAMA* 1972; 220(5): 717-20. doi:10.1001/jama.1972.03200050055013
- [20] Davis JW, Kaups KL, Parks SN. Base deficit is superior to pH in evaluating clearance of acidosis after traumatic shock. *J Trauma* 1998; 44(1): 114-8. DOI: 10.1097/00005373-199801000-00014
- [21] Mutschler M, Paffrath T, Wölfl C, Probst C, Nienaber U, Schipper IB, et al. The ATLS® classification of hypovolaemic shock: A well established teaching tool on the edge? *Injury* 2014; 45(3): 35-8. doi: 10.1016/j.injury.2014.08.015
- [22] Guly HR, Bouamra O, Spiers M, Dark P, Coats T, Lecky FE. Vital signs and estimated blood loss in patients with major trauma: Testing the validity of the ATLS classification of hypovolaemic shock. *Resuscitation* 2011; 82(5): 556-9. doi: 10.1016/j.resuscitation.2011.01.013
- [23] Bir K, et al. Tintinalli Acil Tıp Kitap Cilt-2.Pdf.
- [24] Aminiahidashti H, Shafiee S, Zamani Kiasari A, Sazgar M. Applications of End-Tidal Carbon Dioxide (ETCO₂) Monitoring in Emergency Department; a Narrative Review. *Emerg (Tehran, Iran)* 2018; 6(1): e5. PMID: 29503830
- [25] Crossland RF, Mitchell A, Macko AR, Aden JK, Campbell JE, Sheppard FR. Rapid assessment of shock in a nonhuman primate model of uncontrolled hemorrhage: Association of traditional and nontraditional vital signs to mortality risk. *J Trauma Acute Care Surg* 2016; 80(4): 610–6. doi: 10.1097/TA.0000000000000963
- [26] Caputo ND, et al. Nasal cannula end-tidal CO₂ correlates with serum lactate levels and odds of operative intervention in penetrating trauma patients: A prospective cohort study. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 73(5): 1202–7. doi: 10.1097/TA.0b013e318270198c

- [27] Williams DJ, Guirgis FW, Morrissey TK, Wilkerson J, Wears RL, Kalynych C, et al. End-tidal carbon dioxide and occult injury in trauma patients: ETCO₂ does not rule out severe injury. *Am J Emerg Med* 2016; 34(11): 2146–9. doi: 10.1016/j.ajem.2016.08.007
- [28] Stone ME, Kalata S, Liveris A, Adorno Z, Yellin S, Chao E, et al. End-tidal CO₂ on admission is associated with hemorrhagic shock and predicts the need for massive transfusion as defined by the critical administration threshold: A pilot study. *Injury* 2017; 48(1): 51-7. doi: 10.1016/j.injury.2016.07.007
- [29] Childress K, Arnold K, Hunter C, Ralls G, Papa L, Silvestri S. Prehospital End-tidal Carbon Dioxide Predicts Mortality in Trauma Patients. *Prehospital Emerg Care* 2018; 22(2): 170–4.
- [30] Kartal M, Eray O, Rinnert S, Goksu E, Bektas AF, Eken C. ETCO₂: A predictive tool for excluding metabolic disturbances in nonintubated patients. *Am J Emerg Med* 2011; 29(1): 65-9. doi: 10.1016/j.ajem.2009.08.001
- [31] Darocha T, Kosinski S, Jarosz A, Podsiadlo P, Zietkiewicz M, Sanak T, et al. Should capnography be used as a guide for choosing a ventilation strategy in circulatory shock caused by severe hypothermia? Observational case-series study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2017; 25(1): 2-5. doi: 10.1186/s13049-017-0357-1
- [32] Kheng CP, Rahman NH. The use of end-tidal carbon dioxide monitoring in patients with hypotension in the emergency department. *Int J Emerg Med* 2012; 5(1): 1–7. <https://doi.org/10.1186/1865-1380-5-31>

10. EKLER

Ek 1. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
2019

KARAR

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Morfoloji Binası A Blok 1. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	FAKS	0 (242) 249 69 03
	E-POSTA	etik@akdeniz.edu.tr
	ETİK KURUL KODU	2012-KAEK-20
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Özlem ERKEN YİĞİT	
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İleri Travma Yaşam Desteği Uygulanan Hastalarda Ölçülen End Tidal CO2 Değerinin Şok Evrelemedeki Yeri	
DESTEKLEYİCİ	Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 433	Tarih: 08.05.2019
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılmasında bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

Dr. Öğr. Üyesi M. Levent ÖZGÖNÜL
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Murat CANPOLAT
Üye

Prof. Dr. Ayta TAŞATARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Prof. Dr. Dilara İNAN
Üye

Prof. Dr. Veli YAZISIZ
Üye

Prof. Dr. Bilge KARSLI
Üye

Prof. Dr. Oğuz DURSUN
Üye

Doç. Dr. Gülsüm Özge BAYSAL
Üye

Doç. Dr. Dijle KİPMEN KORGUN
Üye

Doç. Dr. Banu NUR
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet TÜRKAY
Üye

Dr. Ünal HÜLÜR
Üye (İzinli)

Turgut AKTUN
Üye

Av. Mustafa AÇIKEL
Üye (İzinli)

Ek 2. Çalışma Formu

MULTİTRAVMA HASTALARINDA ŞOK EVRELEMESİNDE END-TİDAL CO₂'İN YERİ

Hastanın Adı ve Soyadı	
Yaş:	
Cinsiyet: K	E

Dosya numarası:		
Travma tipi:	Baş-Boyun Toraks Batın Pelvis Ekstremit	
Vitalleri: KB:	Nabız: SS: Pulse:	
Kronik hastalıklar: DM HT BY KAH DİĞER...		
İdrar çıkışı:		
Kan ürünü ihtiyacı: RBC VAR YOK MASİF TX TDP PLT		
Sıvı ihtiyacı: VAR	YOK	
Vazopressör ihtiyacı: VAR	YOK	
Transamin ihtiyacı: VAR	YOK	
Arter kan gazı ve BE:		
END-TİDAL CO ₂ : Entübe	Spontan SolunummmHg	
GKS: GÖZ	VERBAL	MOTOR
Spontan 4	Normal konuşma 5	Komutlara uyuyor 6
Sesle göz açma 3	Konfüze 4	Ağrıyı lokalize ediyor 5
Ağrılı uyarı ile göz açma 2	Anlamsız sesler 3	Normal fleksör yanıt 4
Yanıt yok 1	İnleme 2	Anormal fleksör yanıt 3
Non testable 0	Yanıt yok 1	Ekstansör yanıt 2
	Non testable 0	Yanıt yok 1
		Non testable 0
YATIŞ: Servis YBÜ Sevk		
Mortalite : Başvuruda 1.hafta 1.ay 3.ay		
İSS		
RTS		