

T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ACİL TIP ANABİLİM DALI



TIP FAKÜLTESİ DÖNEM 6 ÖĞRENCİLERİNİN ALDIĞI PRATİK EĞİTİME  
DAYALI ACİL TIP STAJININ KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON  
KALİTESİNE ETKİSİ

Uzmanlık Tezi  
Dr. Tunahan ÖZEN

KONYA 2024



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**TIP FAKÜLTESİ DÖNEM 6 ÖĞRENCİLERİNİN ALDIĞI PRATİK EĞİTİME**  
**DAYALI ACİL TIP STAJININ KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON**  
**KALİTESİNE ETKİSİ**

**Uzmanlık Tezi**  
**Dr. Tunahan ÖZEN**

**Tez Danışmanı**  
**Doç. Dr. Kadir KÜÇÜKCERAN**

**KONYA 2024**

## ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca bana destek olan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan çok şey öğrendiğim değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Kadir KÜÇÜKCERAN'a,

Benden hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen, yetişmemde fazlasıyla emekleri olan başta Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Sedat KOÇAK olmak üzere, sayın hocalarım Prof. Dr. A. Sadık GİRİŞGİN, Prof. Dr. Z. Defne DÜNDAR ve Doç. Dr. M. Kürşat Ayrancı'ya

Asistanlık dönemim boyunca beraber çalışmaktan ve sosyal hayatta da vakit geçirip mutluluk duyduğum pek çok şey paylaştığım sevgili asistan arkadaşlarıma,

Beni bu günlere getiren, her zor zamanımda yanımda olan, her zaman desteklerini her konuda hissettiğim sevgili babam Adem ÖZEN, annem Hatice ÖZEN, kardeşim Pınar ÖZEN'e

Tez çalışmalarımda benden ayrıca desteklerini esirgemeyen manevi abim Doç. Dr. Çağrı KESİM'e ve yakın arkadaşım Dr. Murat ARUSOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

**Dr. Tunahan ÖZEN**

**Ocak 2024**

## ÖZET

### Giriş

Kardiyak arrest, birçok ülkede hem hastanede hem de hastane dışı ortamlarda en yaygın ölüm nedenlerinden biridir. Kardiyopulmoner resüsitasyonun (KPR) kalitesi, kardiyak arrestin prognozu ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, KPR eğitimi tıp fakültesi eğitiminde acil stajının önemli bir parçasıdır. Mükemmel göğüs kompresyonları için KPR kalitesi ile ilişkili faktörler bilinmelidir. Bu çalışmanın amacı, acil tıp stajı sonrası tıp fakültesi öğrencilerinde KPR kalitesini ve KPR kalitesi ile ilişkili faktörleri değerlendirmektir.

### Gereç ve yöntem

Bu çalışmaya 2022-2023 yılları arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde öğrenim gören 123 altıncı sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Öğrencilerin KPR becerisi 2 aylık acil tıp stajı öncesinde ve sonrasında KPR eğitim mankeni ile değerlendirildi. Değerlendirmede 2 dk süresince uygulanan kompresyonlar üzerinden gerçekleştirildi. KPR kalite göstergeleri arasında total kompresyon skoru, kompresyon derinliği, kompresyon oranı, kompresyon fraksiyonu, kompresyonsuz geçen süre, doğru el pozisyonu ile kompresyon oranı, göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı, yeterli derinlik ve hızdaki kompresyon oranı yer almaktaydı.

### Bulgular

Öğrencilerin yaş ortalaması  $24,1 \pm 0,8$  yıl (23-27 yıl) idi. Öğrencilerin %52'si kadın, %48'i erkekti. Kadın/erkek oranı 1.1/1 idi. Acil tıp stajından sonra kompresyon skoru ( $p<0.001$ ), kompresyon derinliği ( $p=0.001$ ), kompresyon fraksiyonu ( $p=0.005$ ), doğru el ile yapılan kompresyon oranı ( $p<0.001$ ), göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı ( $p<0.001$ ), yeterli derinlikte kompresyon oranı ( $p=0.018$ ) ve yeterli hızda yapılab kompresyon oranında ( $p=0.009$ ) anlamlı bir artış izlendi. Gruplar arası analizlerde hem eğitim öncesinde hem de sonrasında kompresyon skoru, kompresyon derinliği ve yeterli derinlikte kompresyon oranının erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu görüldü. Korelasyon analizlerinde, kompresyon skorundaki değişim miktarı ile boy ( $p=0.049$ ), kilo ( $p=0.010$ ) ve VKİ ( $p=0.025$ ) değerinin ilişkili olduğu izlendi.

## **Sonuç**

Acil tıp stajı eğitimi, tıp fakóltesi öğrencilerinde kompresyon kalitesinin arttırılması için önemlidir. KPR kalitesi öğrencilerin cinsiyetinden etkilenmektedir. Tıp fakóltesi öğrencilerinde KPR kalitesini artırarak kardiyak arrest prognozu, iyileştirilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kardiyopulmoner resüsitasyon, Acil tıp stajı, Kompresyon kalitesi, Tıbbi manken

# **The Effect of Emergency Medicine Internship Based on Practical Training on the Quality of Cardiopulmonary Resuscitation in 6th Year Medical Students**

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

Cardiac arrest is one of the most common causes of death in many countries both in hospital and out-of-hospital settings. The quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR) is directly related to the prognosis of cardiac arrest. Therefore, CPR training is an important part of emergency internship in medical school education. Factors associated with CPR quality should be known for perfect chest compressions. The aim of this study was to evaluate the quality of CPR and factors associated with CPR quality in medical students after emergency medicine internship.

### **Material and methods**

This study included 123 sixth grade students studying at Necmettin Erbakan University Faculty of Medicine between 2022-2023. Students were evaluated with a CPR training manikin before and after a 2-month emergency medicine internship. The quality of compressions on the CPR mannequin lasting 2 min was assessed. The CPR quality indicators included total compression score, compression depth, compression rate, compression fraction, compression-free time, compression rate with correct hand position, compression rate with complete chest return, compression rate with adequate depth and rate.

### **Results**

The mean age of the students was  $24.1 \pm 0.8$  years (23-27 years). 52% were female and 48% were male. The female/male ratio was 1.1/1. There was a significant increase in compression score ( $p < 0.001$ ), compression depth ( $p = 0.001$ ), compression fraction ( $p = 0.005$ ), compression rate with the correct hand ( $p < 0.001$ ), compression rate with complete chest return ( $p < 0.001$ ), compression rate with sufficient depth ( $p = 0.018$ ) and compression rate with sufficient rate ( $p = 0.009$ ) after emergency medicine internship. In between-group analyses, compression score, compression depth and adequate depth compression rate were higher in men than women both before and after training. In correlation analyses, height ( $p = 0.049$ ), weight ( $p = 0.010$ ) and BMI ( $p = 0.025$ ) were correlated with the amount of change in compression score.

## **Conclusion**

Emergency medicine internship training is important in improving compression quality in medical students. The CPR quality is affected by students' gender. Cardiac arrest prognosis can be improved by enhancing the quality of CPR in medical students.

**Keywords:** Cardiopulmonary resuscitation, Emergency medicine internship, Quality of compression, Mannequin

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER .....	VI
TABLolar VE ŞEKİLLER.....	VIII
KISALTMALAR .....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Tarihçe .....	3
2.2. Kardiyak arrest epidemiyolojiSİ.....	3
2.3. Patofizyoloji .....	4
2.4. Temel yaşam desteği.....	5
2.4.1. Resüsitasyonun fazları .....	6
2.4.1.1. Elektrik fazı.....	6
2.4.1.2. Hemodinamik faz .....	6
2.4.1.3. Metabolik faz .....	7
2.4.2. Kardiyak arrestin tanınması.....	7
2.4.3. Göğüs kompresyonları .....	9
2.4.4. Ventilasyon.....	13
2.4.5. Defibrilasyon .....	14
2.4.6. Nabız ve ritm kontrolü .....	15
2.5. İleri kardiyak yaşam desteği.....	16
2.5.1. İlk değerlendirme .....	17
2.5.2. Hava yolunun açılması .....	17
2.5.3. Farmakolojik ajanlar .....	20

2.5.4. Ultrason kullanımı .....	21
2.5.5. Kardiyopulmoner resüsitasyonun sonlandırılması.....	22
2.6. Kardiyopulmoner resüsitasyon sonrası bakım .....	24
2.6.1. Kardiyak arrest nedeninin belirlenmesi ve tedavisi .....	24
2.6.2. Hava yolu ve ventilasyon yönetimi.....	25
2.6.3. Hemodinami yönetimi.....	25
2.6.4. Hedeflenen sıcaklık yönetimi (HSY) ve terapötik hipotermi (TH) .....	26
2.6.5. Glisemik kontrol .....	27
3. GEREÇ ve YÖNTEM .....	28
3.1. Etik kurul kararı.....	28
3.2. VERİLERİN toplanması .....	28
3.3. Çalışmaya dahil edilme kriterleri .....	28
3.4. Çalışmadan dışlanma kriterleri.....	28
3.5. Çalışma protokolü.....	29
3.6. İstatistiksel analiz .....	32
4. BULGULAR.....	33
4.1. Tanımlayıcı özellikler .....	33
4.2. Grup içi analizler .....	34
4.2. Gruplar arası analizler.....	37
4.4. Korelasyon analizleri .....	44
5. TARTIŞMA .....	53
6. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	60
7. KAYNAKLAR .....	61

## TABLolar VE ŞEKİLLER

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri.....	33
Tablo 2. Katılımcıların acil tıp stajı öncesi kompresyon performansları .....	33
Tablo 3. Katılımcıların acil tıp stajı sonrası kompresyon performansları .....	34
Tablo 4. Katılımcıların kompresyon performanslarının acil tıp stajı öncesi ve sonrasında analizi .....	35
Tablo 5. Kadın öğrencilerin kompresyon performanslarının acil tıp stajı öncesi ve sonrasında analizi .....	36
Tablo 6. Erkek öğrencilerin kompresyon performanslarının acil tıp stajı öncesi ve sonrasında analizi .....	37
Tablo 7. Cinsiyetler arasında tanımlayıcı özelliklerin karşılaştırılması .....	37
Tablo 8. Cinsiyetler arasında acil stajı öncesi kompresyon performans skorlarının karşılaştırılması .....	38
Tablo 9. Cinsiyetler arasında acil stajı sonrası kompresyon performans skorlarının karşılaştırılması .....	39
Tablo 10. Cinsiyetler arasında acil stajı sonrası kompresyon performans skorlarında izlenen değişimlerin karşılaştırılması .....	40
Tablo 11. Acil stajı öncesi kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri.....	44
Tablo 12. Kadınlarda acil stajı öncesi kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri .....	45
Tablo 13. Erkeklerde acil stajı öncesi kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri .....	46
Tablo 14. Acil stajı sonrası kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri.....	47
Tablo 15. Kadınlarda acil stajı sonrası kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri .....	48

Tablo 16. Erkeklerde acil stajı sonrası kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri .....	49
Tablo 17. Kompresyon performans skorlarında izlenen değişim miktarı ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri .....	50
Tablo 18. Kadınlarda kompresyon performans skorlarında izlenen değişim miktarı ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri.....	51
Tablo 19. Erkeklerde kompresyon performans skorlarında izlenen değişim miktarı ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri.....	52
Şekil 1. Güncel AHA rehberlerine göre temel yaşam desteği uygulaması .....	10
Şekil 2. Amerikan Kalp Derneğinin hastane içi ve dışı kardiyak arrest yaklaşımı.....	16
Şekil 3. Güncel AHA rehberlerine göre ileri kardiyak yaşam desteği uygulaması .....	19
Şekil 4. Çalışmamızda kullanılan KPR eğitim maketi (Resusci-Anne® with SimPad) .	29
Şekil 5. KPR mankeni ile KPR uygulaması .....	31
Şekil 6. Kompresyon skoru, kompresyon derinliği ve kompresyon hızında izlenen değişim miktarlarının cinsiyetler arasında analizi.....	41
Şekil 7. Kompresyon fraksiyonu, kompresyonsuz geçen süre ve doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranında izlenen değişim miktarlarının cinsiyetler arasında analizi .....	42
Şekil 8. Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı, yeterli derinlikte kompresyon oranı ve yeterli hızda kompresyon oranında izlenen değişim miktarlarının cinsiyetler arasında analizi.....	43

## KISALTMALAR

AHA	:	Amerikan Kalp Derneği
AP	:	Antero-posterior
CoSTR	:	Tedavi Önerileri ile Acil Kardiyovasküler Bakım Bilimi
EKG	:	Elektrokardiyografi
EtCO <sub>2</sub>	:	End tidal karbondioksit basıncı
HSY	:	Hedeflenen sıcaklık yönetimi
ILCOR	:	Uluslararası Resüsitasyon İrtibat Komitesinin
KPR	:	Kardiyopulmoner resüsitasyon
PaCO <sub>2</sub>	:	Parsiyel karbondioksit basıncı
POCUS	:	Yatak başı ultrason
TH	:	Terapotik hipotermi
TOR	:	Resüsitasyonun sonlandırılması
VF	:	Ventriküler fibrilasyon
VKİ	:	Vücut kitle indeksi
VT	:	Ventriküler taşikardi

## 1. GİRİŞ

Sistemik dolaşım sağlanamadığında kardiyak aktivitenin kaybedilmesi kardiyak arrest olarak isimlendirilmektedir. Yıllık kardiyak arrest insidansı 55-113/100,000 arasında bildirilmiştir (1,2). Kardiyak arrestin en sık görülen nedeni kardiyovasküler nedenlerdir, ancak 19 yaşın altında kalp dışı nedenler ön plandadır. Kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) kardiyak arrest sırasında vücudun sirkülasyon ve oksijenizasyonun sağlanması için yapılan uygulamalar bütünüdür. KPR kardiyak arrest sonrasında resüsitasyon bakımının santral bileşenidir ve spontan dolaşımın tekrar sağlanmasını amaçlamaktadır. Başlıca göğüs kompresyonları ve ventilasyonlardan oluşan KPR, özellikle eğitilmiş profesyoneller tarafından uygulandığında hayat kurtarma potansiyelinin büyüklüğü dikkat çekicidir (3).

Sağ kalım üzerindeki etkisi hakkında çok sayıda veri olan KPR çeşitli rehberler ile sürekli güncellenmektedir ve KPR kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır. Yüksek kaliteli veya mükemmel KPR'yi destekleyen kanıtlara rağmen, pratik uygulamalarda KPR kalitesinin oldukça değişken olduğu görülmektedir. Hastane içi ve hastane dışı kardiyak arrestte yapılan KPR uygulamalarını değerlendiren çalışmalarda kompresyon hızı, derinliği ve kompresyonlar arası kesintilerin değişkenlik gösterdiği ifade edilmektedir (4-6). KPR kalitesinin düşmesi veya kanıtla dayalı olarak oluşturulan KPR kılavuzlarının takip edilmemesi hasta prognozunu etkileyecektir. Yüksek kaliteli KPR daha iyi sonuçlara sahip olduğu için KPR kalitesinin değerlendirilmesi veya takip edilmesi ile kalitenin artacağı belirtilmiştir (6).

Kardiyak arrestler sıklıkla hastane dışında gerçekleşmektedir. Bu nedenle sadece sağlık personellerinin değil, tüm bireylerin temel yaşam desteği bilgisine sahip olması önemlidir (7). Sağlık profesyonelleri ise temel yaşam desteğine ek olarak, güncel ileri kardiyak yaşam desteği algoritmalarına aşina olmalı ve mükemmel şekilde uygulayabilmelidir. Kardiyopulmoner resüsitasyon tıp fakültesi eğitim müfredatında önemli bir yer tutmaktadır. Tıp fakültesi hem teorik hem de pratik olarak KPR eğitimini öğrencilere sağlamaktadır. Tıp fakültesi öğrencilerine yönelik temel yaşam desteği ve ileri kardiyak yaşam desteği hakkında verilen eğitimlerin süreklilik göstermesi ve güncellenmesi gerektiği ifade edilmiştir (8). KPR eğitiminde öğrenciler için en önemli bölüm Acil Servis Anabilim dalıdır. Acil Servis stajında teorik eğitimin yanı sıra, mesleki

eğitim laboratuvarlarında KPR maketleri sayesinde gerçeğe en yakın uygulamalarla pratik KPR eğitimi verilmesi amaçlanmaktadır. KPR eğitim mankeni ile kompresyon derinliği, kompresyon hızı, kompresyon fraksiyonu ve yeterli hız veya derinlikte kompresyon oranı gibi KPR kalite göstergeleri hakkında objektif veriler sağlanarak kullanıcılara ve eğitimcilere geri bildirim sağlanmaktadır. Tüm KPR kalite göstergeleri ile hesaplanan kompresyon skoru ise KPR'nin genel kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Bu KPR eğitim mankeni güncel KPR kılavuzları takip edilerek yapılan bir KPR uygulamasını hedeflemektedir (9).

Çalışmamızda tıp fakültesi 6.sınıf ğrencilerinin acil stajı öncesinde KPR becerilerinin değerlendirilmesi, staj sırasında KPR hakkında teorik ve pratik eğitimler verildikten sonra ğrencilerin KPR kalitesinin tekrar değerlendirilmesi amaçlandı. Bu şekilde KPR uygulamalarında acil stajının öneminin gösterilmesi hedeflendi.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. TARİHÇE

Kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) teknikleri on beşinci yüzyıla kadar uzanmaktadır. Bellow yöntemi ilk olarak İsviçreli bir hekim tarafından kullanılmış, bu yöntemde hastanın ağzına hava üfleme için körük (bellow=körük) kullanılmıştır. Paris Bilimler Akademisi ilk olarak 1740 yılında boğulan kazazedeler için ağızdan ağıza resüsitasyon önermiştir. On yedinci ve on sekizinci yüzyıllarda kardiyak arrest için göğüs kompresyonları kullanılmıştır. Yirminci yüzyılın ortalarında Dr. James Elam tarafından oksijenizasyon için ilk defa ağızdan hava üflenmiştir. 1958 yılında Dr. James Elam ve Dr. Peter Safar tarafından ağızdan ağıza ventilasyon tekniğinin faydaları tanımlanmıştır. 1960 yılında ise Dr. Peter Safar, Dr. James Jude ve Dr. William Kouwenhoven günümüze oldukça yakın olan ağızdan ağza ventilasyon ile kardiyak masajı birleştirmiştir. “Amerikan Kalp Derneği (AHA)” 1960 yılında hekimlerin kardiyak resüsitasyon konusunda eğitilmesi için bir program başlatmıştır. Aynı yıl, KPR eğitimine yardımcı olmak üzere gerçek boyutlu bir eğitim mankeni geliştirilmiştir. 1975 yılında bunu, AHA tarafından ilk “İleri Kardiyovasküler Yaşam Desteği” ders kitabının yayınlanması ve 1992 yılında Uluslararası Resüsitasyon İrtibat Komitesinin (ILCOR) kurulması izlemiştir (3).

KPR hakkında bilinenler sürekli güncellenmiştir. AHA, ILCOR ve Avrupa Resüsitasyon Konseyi düzenli olarak KPR hakkında kılavuzlar yayınlamakta ve güncellemektedir. Sürekli güncellemelere rağmen tüm KPR uygulamalarında dolaşımın sağlanması ve altta yatan etiyojinin tanımlanması ve düzeltilmesi ortak aşamadır. Kardiyak arrest resüsitasyonunda kaliteli göğüs kompresyonları ve temel yaşam desteği önemli aşamalardır. Ancak buna rağmen kardiyak arrest zor ve dinamik bir durumdur, en iyi sonuçların elde edilmesi için bir ekip gerektirmektedir (10,11).

### 2.2. KARDİYAK ARREST EPİDEMİYOLOJİSİ

Kardiyak arrestler hastane içi ve hastane dışı olmak üzere iki grupta ele alınmaktadır. Resüsitasyon kayıtlarından elde edilen son veriler hem hastane içi kardiyak arrest hem de hastane dışı kardiyak arrest insidansı ve sonuçları hakkında güncel veriler sağlamaktadır. Avrupa'da yıllık hastane dışı kardiyak arrest insidansı 67-170/100.000

arasındadır ve vakaların %50-60'ında acil tıbbi bakım personeli tarafından resüsitasyon yapılmaktadır (12). Birleşik Devletler'de ise yılda 290,000 hastane içi, 326,000 hastane dışı kardiyak arrest olgusu olduğu ifade edilmiştir (13). Hastane dışı olguların yaklaşık yarısında arrest sırasında hastalar tek başınadır. Hastane dışı kardiyak arrest sonrası hayatta kalma oranları çalışmalar arasında farklılık göstermekle birlikte, yaklaşık olarak ortalama %8-10 seviyesindedir (14). Hastane içi kardiyak arrestlerde bu oran %25'e kadar çıkmaktadır (15). Çoğu Avrupa ülkesinde, hastanede hayatta kalanların >%90'ında işlevsel fonksiyonların olumlu yönde olduğu bildirilmiştir, ancak daha sofistike testler yapıldığında, bunların yaklaşık yarısında bilişsel bozukluk olduğu anlaşılmıştır. Yaşam destek tedavisinin bırakılmadığı ülkelerde, sağ kalan olguların %50'sinde işlevsel açıdan sonuçlar kötüdür (12). Hastane içi kardiyak arrest insidansı yıllık 1,000 hasta kabulünde 1,5-2,8 arasındadır (16).

### 2.3. PATOFİZYOLOJİ

Kardiyak arrestlerin çoğunun altında yatan mekanizma Ventriküler fibrilasyondur (VF). VF'nin en yaygın nedeni akut koroner iskemi iken, ventriküler taşikardi (VT) riskinde artış genellikle yapısal kalp hastalığı ve kanal bozukluklarında izlenir. Yapısal kalp hastalığı olanlarda enfarkt sonrasında miyokardiyal skar oluşması monoformik VF'nin en yaygın nedenidir. Bu hastalarda ani kardiyak ölüm sıklıkla VT (sonrasında VF'ye dönebilen) nedeniyledir (17).

Metabolik bozukluklar ve oksidatif stres (özellikle miyokardiyal iskemi sırasında) ani kardiyak ölüme yol açabilir. Miyosit metabolizmasındaki bozukluklar ve reaktif oksijen ürünlerinin artması kardiyak miyositlerdeki iyon dengesini bozarak ventriküler aritmilere ve ani kardiyak ölüme yol açabilir (18). Miyokardiyal enfarktüs sonrasında ani kardiyak ölümün en yaygın nedenleri taşiaritmiler, yeni enfarkt oluşumu ve miyokardiyal rüptürdür. Ancak ani kardiyak ölüm riski zaman geçtikçe azalmaktadır (19).

Ani kardiyak ölümün altında yatan bir diğer mekanizma stres yanıtı sırasında belirgin olan katekolamin salınımıdır. Sempatik sinir sisteminin aşırı aktivasyonu miyositlerin hücre içi kalsiyum dengesini bozarak ventriküler aritmilere yol açmaktadır (20). Uyku sırasında otonom sinir sistemi aktivasyonunun aritmilere yol açarak ani kardiyak ölüme yol açtığı düşünülmektedir (21). Kalp yetmezliği hastalarında nöronal ve hormonal sinyal değişikliklerine ek olarak, iyon kanal ekspresyonunda belirgin bir artış vardır, bu durum

ise aritmilere ve buna bağlı ani kardiyak ölümlerle sonuçlanabilir (22). Hayvan modellerinde potasyum kanal ekspresyonunun azaldığı, kalsiyum kanal ekspresyonunun ise arttığı gösterilmiştir (23,24).

Kalp, beyin, akciğer ve vasküler sistem gibi vital organların bir veya birden fazlasında fonksiyon kaybı olması ani kardiyak ölümlerle tetiklemektedir. Diğer organ fonksiyonlarının idamesi için bu dört vital sistemin düzgün çalışması gereklidir. VF'de kalbin kan dolaşımını sağlayamaması beyin, akciğer ve diğer organların fonksiyonlarını etkilemektedir. Vasküler sistemin fonksiyonunu yerine getiremediği durumlarda ise kalp ve beynin kan akımı etkilenebilmektedir. Aşırı anestezi nedeniyle santral sinir sisteminin çalışmaması pulmoner, vasküler ve kardiyak arreste neden olmaktadır (25).

#### **2.4. TEMEL YAŞAM DESTEğİ**

KPR temel ve ileri yaşam desteği şeklinde iki kısımda incelenmektedir. Temel yaşam desteği içerisinde kardiyak arrestin hızlı tanınması, acil yanıt sisteminin aktivasyonu ve kaliteli KPR ve mümkün olduğunda eksternal defibrilatör kullanımı yer almaktadır. Bu aşamaların her birinin hasta sağ kalımına etkisi bulunmaktadır (26-28). Güncel rehberlerde temel yaşam desteği için temel kavramlar tanımlanmıştır (11,29):

- Solunum paterninin izlemi ile ani kardiyak arrest mümkün olan en kısa sürede tanınmalıdır. Agonal solunumun veya kısa konvülsif aktivitenin yanlışlıkla güven verici bir işaret olarak yorumlanması hayat kurtarıcı tedavileri (KPR ve erken defibrilasyon) geciktirebilir ve sonuçları kötüleştirebilir.
- Müdahale bir kişi tarafından yapılıyorsa ilk önce acil müdahale servisi harekete geçirilmeli, sonra resüsitasyon yapılmalıdır.
- Müdahale eden yalnızsa nabız kontrolü yapmaya çalışmamalıdır. Bunun yerine, anormal veya hiç nefes almayan bilinçsiz veya tepkisiz herhangi bir hastada kalp masajına başlanmalıdır. Kardiyak arreste olmayan tepkisiz bir kişiye KPR uygulamanın olumsuz sonuçları çok azdır, kardiyak arreste olan bir hastaya KPR uygulanmaması ise oldukça kötü sonuçlara sahiptir.
- Yanıt vermeyen bir hastada KPR'ye başlamadan önce 10 saniyeden uzun olmamak kaydıyla karotis nabız kontrolü yapılabilir. Yine, nabız

alınmadığına dair herhangi bir şüphe varsa kalp masajına başlamak daha mantıklıdır.

- Göğüs kompresyonları yüksek kalitede (mükemmel) olmalıdır. Yetişkinlerde sadece kompresyonla KPR uygulaması belirli durumlarda yapılabilir. Müdahale eden kişi yalnızca ya da eğitimsizse veya ventilasyon sağlamaktan rahatsız oluyorsa sadece kompresyonla KPR uygulayabilir.
- Göğüs kompresyonları arasındaki kesinti minimumda tutulmalıdır.
- Mümkün olan en kısa sürede gerekli olgularda otomatik harici defibrilatör kullanılmalıdır.

#### **2.4.1. Resüsitasyonun fazları**

Kardiyak arrestin üç fazı bulunmaktadır: Elektrik fazı, hemodinamik faz ve metabolik faz. Bu fazlar kardiyak arrestte sık izlenen erken defibrilasyonun sağ kalım üzerindeki etkisi belirgin olan ventriküler fibrilasyon (VF) hastalarında tanımlanmıştır (30,31).

##### **2.4.1.1. Elektrik fazı**

Elektriksel faz, ventriküler fibrilasyondaki (VF) hastalarda kardiyak arrestin ilk dört ila beş dakikası olarak tanımlanır. Bu hastaların hayatta kalmasını optimize etmek için derhal defibrilasyon yapılması gerekir. Defibrilatör hazırlanırken mükemmel göğüs kompresyonları uygulamak kalbe ve beyne kan akışı ve oksijen iletimi sağlayarak sırasıyla defibrilasyon ve nörolojik iyileşme şansını artırır (32).

Ani kardiyak arrestten şüphelenildiğinde mükemmel göğüs kompresyonları derhal başlatılmalı ve defibrilatör tamamen şarj olup kurtarma şoku vermeye hazır olana kadar devam ettirilmelidir. Şok öncesi duraklamaların en aza indirilmesi, defibrilasyon başarısını ve hasta sonuçlarını iyileştirir (33). Defibrilatör kullanırken, klinisyen cihazdan gelen tüm uyarıları dinlemeli ve bunlara uymalıdır. Başarılı bir defibrilasyon kalpteki organize elektriksel aktiviteyi geri getirir, ancak etkili ventriküler kontraksiyonlar hemen geri gelmez. Bu nedenle, defibrilasyonun sonucuna bakılmaksızın KPR'ye derhal yeniden başlanmalı ve iki dakika boyunca devam edilmeli, ardından nabız kontrolü yapılmalıdır (34).

##### **2.4.1.2. Hemodinamik faz**

Elektrik fazını hemodinamik faz (dolaşım fazı) takip etmektedir. Ani kardiyak ölüm izlenen hastaların VF'de kalabileceği 4 ila 10 dakikalık dönemden oluşur. Zamanla, başlangıçta belirsiz olan VF, miyokardiyal enerjinin tükenmesiyle birlikte belirginleşir ve sonunda asistole dönüşür. Uygulana göğüs kompresyonları miyokardiyal oksijen iletimini iyileştirir, bu VF'den asistole ilerlemeyi tersine çevirebilir ve başarılı defibrilasyon şansını artırabilir. Hemodinamik faz sırasında iki ila üç dakika KPR uygulamak için defibrilasyonu geciktirmenin faydalı olup olmadığı belirsizliğini korumaktadır. Randomize çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Defibrilatör hastaya takılıp şarj edilene kadar mükemmel KPR sağlamak ve şok verildikten hemen sonra mükemmel kompresyonlara devam edilmesi gerekmektedir, herhangi bir süre boyunca göğüs kompresyonu yapmak için defibrilasyonu geciktirmeyi haklı çıkaracak yeterli düzeyde kanıt bulunmamaktadır (12).

#### **2.4.1.3. Metabolik faz**

Nabızsızlığın 10 dk'dan uzun sürmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Metabolik fazın tedavisi resüsitasyon sonrası önlemlere dayanmaktadır (hipotermi vb). Oksijen eksikliği nedeniyle hücrel metabolik aktivitede belirgin değişiklikler izlenmektedir. İskemi nedeniyle ATP üretimi azalmakta ve hücre içi redoks kayması görülür. Reaktif oksijen radikalleri hızlı bir şekilde artarken, azalan ATP üretimi, hücrenin elektrolit dengesini bozulur ve mitokondrinin sekonder ozmotik şişmesiyle kalsiyum, sodyum ve potasyum değişimlerine neden olur. Metabolik faz hızlı bir şekilde perfüze edici bir ritme dönüştürülmezse, bu evredeki hastalar genellikle hayatta kalmaz (35).

#### **2.4.2. Kardiyak arrestin tanınması**

Kardiyak arrestin erken tanınması başarılı bir resüsitasyonun ilk aşamasıdır. Amerikan Kalp Derneği (AHA) Acil Kardiyovasküler Bakım kılavuzlarına göre, bir kişinin yere yığıldığına şahit olan veya görünüşte tepkisiz bir kişiyle karşılaşan kurtarıcı, hastaya yaklaşmadan önce alanın güvenli olduğundan emin olmalı ve ardından kişinin omzuna kuvvetlice vurarak veya sallayarak sesli bir uyararla tepkisizliği doğrulamalıdır. Kişi yanıt vermezse, kurtarıcı derhal yardım çağırır, acil müdahale sistemini etkinleştirir ve mükemmel göğüs kompresyonunu başlatır. Ancak hekimler kardiyak arrestle sıklıkla hastane içinde karşılaşmaktadır. Hastane içinde kardiyak arrest olan hastalar progresif olarak kötüleşmektedir. Olguların %80'inde kardiyak arrestten saatler önce klinik olarak kötüleşme bulguları izlenmektedir. Klinik olarak bu bulguların erken tanınması ve hızlı

bir müdahale ile kardiyak arrest önlenabilir. Kardiyak arrestin hastane içi ve hastane dışında önlenmesi için Avrupa Resüsitasyon Konseyi önerileri şu şekildedir (28,36):

Hastane içi kardiyak arrestin erken tanınması önlenmesi (28,36):

- Hastaneler, kritik durumda olan veya klinik kötüleşme riski taşıyan hastaların erken teşhisi için bir takip ve uyarı sistemi kullanmalıdır.
- Hastaneler, akut olarak hasta olan hastaların tanınması, izlenmesi ve acil bakımı konusunda personellerini eğitmelidir.
- Hastaneler, fizyolojik bozulma riski taşıyan bir hasta tespit ettiklerinde yardım çağrılmaları için tüm personeli yetkilendirmelidir. Bu, yalnızca vital bulguları değil, aynı zamanda klinik endişeye veya şüpheye dayalı çağrılarını da içermelidir.
- Hastanelerin anormal vital bulgulara ve kritik hastalıklara müdahale için net bir politikası olmalıdır. Bu politikada acil durum ekibi (örn. tıbbi acil durum ekibi, hızlı müdahale ekibi) mutlaka bulunmalıdır.
- Hastane personeli, etkin bilgi aktarımını sağlamak için yapılandırılmış iletişim araçları kullanmalıdır.

Hastane dışı kardiyak arrestin erken tanınması ve önlenmesi (28,36):

- Senkop (özellikle egzersiz sırasında, otururken veya sırtüstü yatarken), çarpıntı, baş dönmesi ve ani nefes darlığı gibi aritmi ile uyumlu semptomlar araştırılmalıdır.
- Ani kardiyak ölüme maruz kalan görünüşte sağlıklı genç yetişkinlerde de, kardiyak arresti önlemek için uzman yardımı almaları konusunda sağlık uzmanlarını uyarması gereken belirti ve semptomlar (örn. senkop/presenkop, göğüs ağrısı ve çarpıntı) görülebilir.
- Aritmiye bağlı senkop ile başvuran genç yetişkinler, elektrokardiyogram (EKG) ve çoğu durumda ekokardiyografi ve egzersiz testini içeren uzman bir kardiyoloji değerlendirmesine tabi tutulmalıdır.
- Ani kardiyak ölüm izlenen olguların yakınları ani kardiyak ölüm risklerine karşı sistematik olarak değerlendirilmelidir.

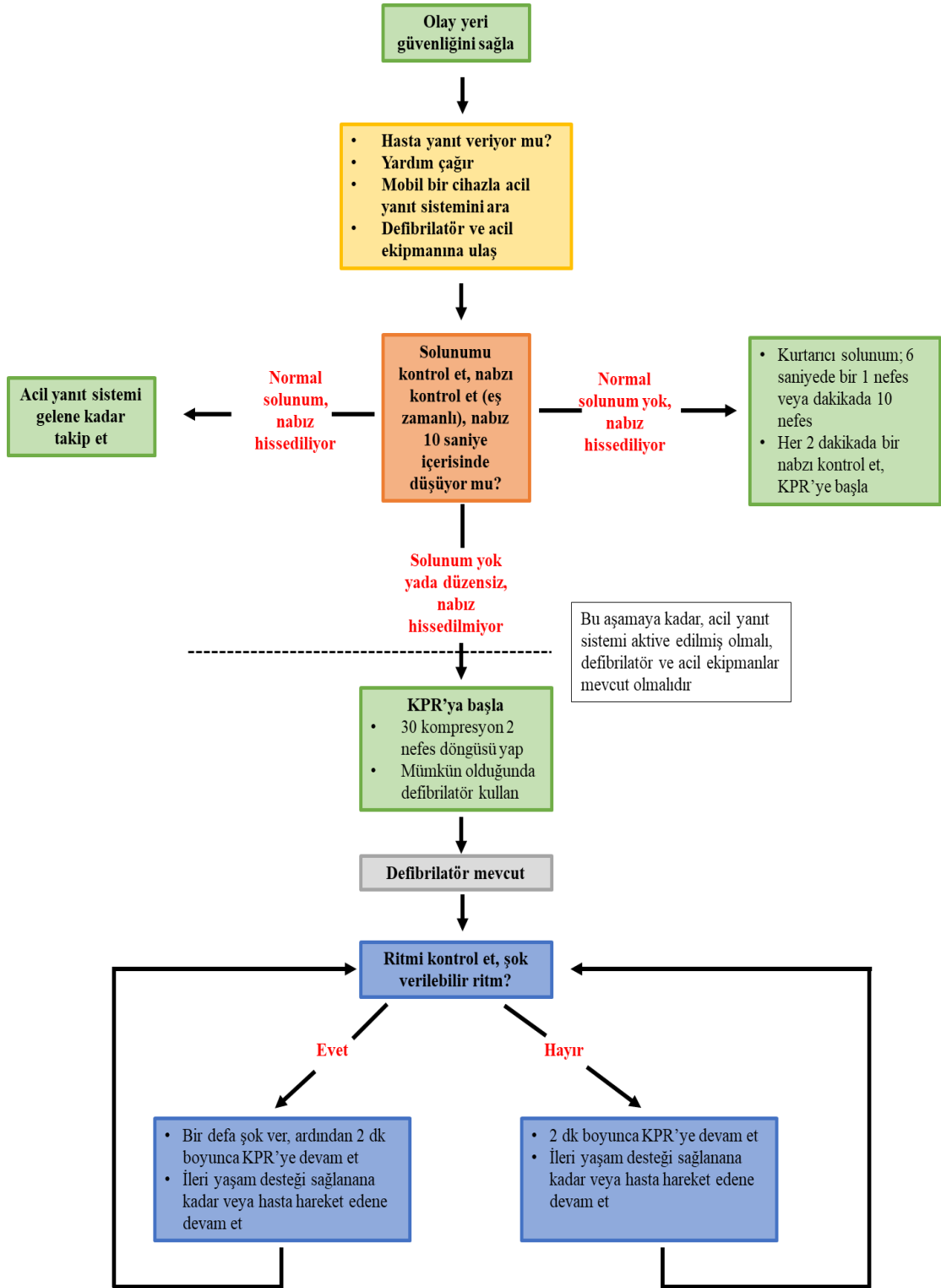
- Kalıtsal rahatsızlıkları olan bireylerin belirlenmesi ve aile üyelerinin taranması, kalıtsal kalp rahatsızlıkları olan gençlerde ölümlerin önlenmesine yardımcı olabilir.
- Resüsitasyon rehberlerinin izlenmesi tanı ve tedavi sonuçlarını iyileştirebilir.

### 2.4.3. Göğüs kompresyonları

KPR'nin en önemli bileşeni göğüs kompresyonlarıdır (37). Mükemmel göğüs kompresyonları koroner, serebral perfüzyon basıncı ve spontan dolaşımın geri dönüşünü sağlar (38). AHA kılavuzlarında göğüs kompresyonları akılda kalıcı olması için şu şekilde ifade edilmektedir: Göğüs merkezini güçlü ve hızlı itin. Şekil 1'de temel yaşam desteği için AHA kılavuzlarının önerisi gösterilmiştir (39):

Göğüs kompresyonlarının yüksek kalitede olması için aşağıdaki amaçların yerine getirmesi gereklidir (40-42):

- Göğüs kompresyon hızı dakikada 100-120 kompresyon arasında tutulmalıdır. Dakikada 120 kompresyondan fazlası önerilmemektedir. Yüksek kompresyon hızında kompresyon derinliği azaldığı için spontan dolaşımın geri dönüş olasılığı daha düşüktür.
- Kompresyon derinliği en az 5 cm olmalıdır, 6 cm'i geçmemelidir.
- Her kompresyondan sonra göğsün eski pozisyonuna dönmesine izin verilmelidir (yeni kompresyon öncesinde uygulayıcının eli ile göğüs arasına koyulan bir kağıt çekilebilmelidir). Kompresyon sonrasında göğüs duvarında dekompresyon görülmekte, göğüs duvarı geri çekilmektedir. Bu durum "recoil" şeklinde isimlendirilmektedir. Göğüs duvarı recoili tam olmalıdır, tam olmadığında ise venöz dönüş azalmakta, arteriyel basınç azalarak serebral ve koroner perfüzyon basıncı düşmektedir.
- Kesintilerin sıklığını ve süresini en aza indirin.



Şekil 1. Güncel AHA rehberlerine göre temel yaşam desteği uygulaması

Mükemmel göğüs kompresyonları için hasta ve kurtarıcı optimal pozisyonda olmalıdır. Koşullara bağlı olarak bu durum hastanın veya yatağın hareket ettirilmesini, yatak pozisyonunun ayarlanmasını ve tabure gibi yükselticilerin kullanılmasını

gerektirebilir. Hasta sert bir yüzeye yatırılmalıdır. Kompresyonlar yatakta yapılacaksa bir sırt tahtası yardımcı olabilir. Sırt tahtası kullanılmayacaksa hasta hızlıca zemine indirilebilir. Kurtarıcı bir elinin ayasını sternumun alt yarısının üzerine, göğsün ortasına yerleştirir ve diğer elinin ayasını ilkinin üzerine koyar (resim 1). Kurtarıcının kendi göğsü, dirsekler ekstansiyonda tutularak doğrudan ellerinin üzerinde olmalıdır. Bu, kurtarıcının hastanın göğsünü sıkıştırmak için sadece çabuk yorulabilecek kol kasları yerine vücut ağırlığını kullanmasını sağlar. Kurtarıcının kendi göğsü ellerine doğru yönelmeli ve dirsekler ekstansiyonda tutulmalıdır. Bu pozisyon kompresyonda kaslardan ziyade vücut ağırlığının kullanılmasını sağlayarak daha az yorulmaya neden olur. Resüsitasyon boyunca göğüs kompresyonu sürekli olarak yeniden değerlendirilmeli ve düzeltilmelidir. Birden fazla kurtarıcı mevcut olduğunda, resüsitasyon ekibinin lideri gözlem yoluyla geri bildirim verebilir. Resüsitasyon ekipleri yetersiz olan kompresyonların uygun şekilde yapıldığına inanabilir ve serebral perfüzyon tehlikeye girer, böylece nörolojik olarak sağlam hayatta kalma şansı azalır. Bu sınırlılıkların aşılması için KPR kalitesi hakkında geri bildirim sağlayan çok sayıda izleme cihazı ve hatta mobil uygulama geliştirilmiştir (43-45).

Göğüs kompresyonu hızının yetersiz veya yavaş olması (<100 kompresyon/dk), ani kardiyak arrest sonrasında spontan dolaşımın yeniden sağlanması ve nörolojik olarak sağkalım olasılığını azaltır (46). Normalden hızlı göğüs kompresyonları (>120 kompresyon/dk) ise venöz dönüşü bozabilir ve ventriküler dolumu sınırlayarak daha kötü sonuçlara yol açabilir (40,41). Klinik çalışmalarda uygun kompresyon derinliğinin (yaklaşık 5 cm) başarılı resüsitasyonda önemli olduğunu bildirmektedir. Kompresyonlar sırasında göğüs kafesinin tam olarak eski pozisyonuna dönebilmesi en iyi negatif intratorasik basıncı sağlar ve venöz dönüşü ve koroner perfüzyonu geliştirir (47). AHA rehberleri kurtarıcıların anında geri bildirim aldıklarında daha iyi kompresyon gerçekleştirdiklerini ifade etmektedir (44).

Kurtarıcı yorulduğunda yetersiz göğüs kompresyonları ve göğüs kafesi geri dönüşü izlenmektedir. Kurtarıcı yorgunluğu resüsitasyonun ilk dakikalarında ortaya çıkabilir. Bu nedenle birden fazla kurtarıcı olduğunda iki dakikada bir kompresyon uygulayan kurtarıcı değiştirilebilir. Göğüs kompresyonları arasındaki kesintiler, ritim değerlendirmesi için kompresyonların durması gereken iki dakikalık aralıkta kompresyonları uygulayan kurtarıcının değiştirilmesiyle azaltılır. Defibrilasyon uygulanacağına da kurtarıcı değişikliği yapılabilir. Bununla birlikte, kurtarıcı yeterli

kompresyon yapamıyorsa, perfüze edici kompresyonların sürdürülebilmesi için kurtarıcıların derhal değiştirilmesi daha iyidir (32).

KPR sırasında göğüs kompresyonlarındaki kesintiler, ne kadar kısa olursa olsun, koroner ve serebral perfüzyon basıncında kabul edilemez düşümlere neden olur. Göğüs kompresyonlarında uzun süreli kesintilerin en yaygın nedenleri ritim kontrolü, göğüs kompresyonlarını uygulayanların değişmesi, mekanik göğüs kompresyon cihazlarının yanlış kullanımı ve trakeal entübasyondur. Kompresyonlar kesintiye uğrarsa, yeterli perfüzyon basınçlarını geri kazanmak için bir dakikaya kadar sürekli devam eden mükemmel kompresyonlar gerekebilir. Herhangi bir kesintinin ardından iki dakika sürekli kalp masajı yapılmalıdır. Kurtarıcılar mükemmel göğüs kompresyonlarının en az kesintiyle yapıldığından emin olmalıdır; kompresyonun yapılmadığı ritim analizi yalnızca önceden planlanmış aralıklarla (her iki dakikada bir) yapılmalıdır. Bu tür kesintiler, defibrilatör şoku verilmesi gibi özel müdahaleler dışında 10 saniyeyi geçmemelidir (48,49).

Defibrilatör kullanımı sırasında kurtarıcı defibrilatör tarafından sağlanan komutları takip etmelidir. Otomatik defibrilatörler hastanın kardiyak ritmini değerlendirirken kurtarıcılara hastaya dokunmamalarını tavsiye edecektir. Hasta şok verilemez bir ritimdeyse, otomatik defibrilatörler kurtarıcıya KPR'ye devam etmesi talimatını verecektir. Otomatik defibrilatörler her iki dakikada bir ritmi yeniden değerlendirecektir. İki dakikalık aralıklarda defibrilatör şoklanabilir bir ritim tespit ederse, defibrilatörü şarj edecek ve kurtarıcıya bir şok vermesini ve ardından derhal KPR yapmasını önerecektir. Otomatik defibrilatör kullanımı sırasında bu sıralama değiştirilemez. Ancak manuel modda kullanılırken, kurtarıcılar zamanı takip ederek bu sıralamayı değiştirebilir. Göğüs kompresyonlarının durdurulması ile şok verilmesi veya şok verilemeyen bir ritmin belirlenmesi arasında üç ila beş saniyeden fazla zaman geçmemelidir. Nabız kontrolü gerektiğinde kompresyonlara planlı olarak ara verildiğinde yapılmalıdır. Tek bir kurtarıcı KPR yapıyorsa, göğüs kompresyonları ventilasyon olmadan sürekli olarak yapılmalıdır (48,49).

Amerikan Kalp Derneği birden fazla tecrübeli personel varlığında kompresyon ve ventilasyon oranının 30:2 olduğu sürekli resüsitasyonu önermektedir. Arrestin süresi uzadığında ventilasyonun önemi artmaktadır (11). Bununla birlikte, tek bir kurtarıcı varsa veya kurtarıcılar ağızdan ağıza ventilasyon yapmakta isteksizse, AHA kılavuzları

yalnızca mükemmel göğüs kompresyonları kullanılarak KPR uygulanmasını teşvik eder. Birkaç randomize çalışmanın sonuçları bu yaklaşımı desteklemektedir (50,51). Ancak kurtarıcı nabız kontrolü için kompresyonlara ara vermemelidir ve otomatik defibrilatör hazır olana, hasta hareket edene veya acil müdahale personeli gelene kadar devam etmelidir. Sadece kompresyonun yapıldığı KPR uygulaması çocuklarda ve respiratuvar etyolojilerde önerilmemektedir (26,39).

KPR performansını etkileyen en önemli unsurlardan birisi kurtarıcıların ağızdan ağza ventilasyona istekli olmamasıdır. Bulaşıcı hastalık korkusu önemli bir neden olmasına rağmen, bulaş riski oldukça düşüktür (52). Konvansiyonel KPR (30:2) ile sadece kompresyonlu KPR'yi karşılaştıran bir çalışmada konvansiyonel yöntemde sağ kalımın daha yüksek olduğu bildirilmiştir (39).

### **Kompresyon kalitesi**

KPR sırasında VF'lerin defibrilasyonu sonucu etkileyen en önemli değişkenler arasındadır, prognozu etkileyen bir diğer önemli değişken ise kompresyonların kalitesidir. Deneyimli uzmanlar uyguladığında bile KPR kalitesi değişkenlik gösterebilir veya yetersiz olabilir 35. Bu nedenle, yüksek kaliteli KPR'nin devamlılığını sağlamak için, takip ve geri bildirim cihazlarının kullanılması önerilmektedir. Hastane içi kardiyak arrest sırasında KPR kalitesi çeşitli şekillerde takip edilebilir. Kurtarıcılara gerçek zamanlı düzeltme sağlayan diğer klinisyenlerin yakın gözlemine ek olarak, göğüs kompresyonu kalitesini izlemenin yolları arasında aşağıdakiler yer almaktadır (11):

- Göğüs kompresyonu ve göğüs geri çekilmesi için gerçek zamanlı geri bildirim veren mekanik cihazlar
- End-tidal karbon dioksit ölçümü (kapnografi)
- İnvazif arteriyel basınç takibi kullanılarak yapılan diastolik kan basıncı ölçümü

Randomize kontrollü bir çalışmada kompresyon derinliği ve göğüs geri çekilmesi hakkındaki işitsel geribildirim hasta sağ kalımını arttırdığı bildirilmiştir (53).

### **2.4.4. Ventilasyon**

Kardiyak arrestin hemen öncesinde akciğerler yeterli oksijen içermektedir ve kandaki oksijen miktarı yeterlidir. Bu aşamada kompresyonların avantajı ventilasyondan fazladır. İlk aşamada kompresyonların uygulanması dokulara oksijen iletimini

arttırmaktadır. Bu nedenle KPR’de sıralama kompresyon-havayolu-solunum şeklinde olmalıdır. Tek kurtarıcı olduğunda sadece kompresyon mantıklı bir seçenek olmasına rağmen, hipoksik nedenlerle kardiyak arrest meydana geldiğinde oksijen rezervleri tükenmiş olacağı için standart KPR daha akılcı bir yaklaşımdır. Nabızsızlık uzadığında ventilasyonun önemi artmaktadır, resüsitasyonun metabolik fazında, klinisyenler ventilasyonların göğüs kompresyonlarının temposunu ve sürekliliğini fazla engellemediğinden emin olmalıdır. Yetişkinler için uygun ventilasyon için aşağıdaki prensipler tanımlanmıştır (32,54) :

- Her 30 kompresyondan sonra iki ventilasyon uygulanmalı, hava yolu cihazı olmayan hastalarda ventilasyonlar sırasında kompresyonlar durdurulmalı.
- Ventilasyonlar bir saniyeden uzun sürmemelidir
- Göğsün yukarı hareket ettirecek yeteri kadar volümde ventilasyon yapılmalıdır (yaklaşık 500-600 ml)
- Aşırı ventilasyondan uzak durulmalıdır.
- Hava yolu olan hastalarda (supraglottik cihaz, endotrakeal tüp vb.) her 8-10 saniyede bir senkronize olmayan ventilasyon yapılmalıdır (dakikada 6-8 ventilasyon).

Senkronize olmayan ventilasyon göğüs kompresyonlarıyla koordineli olmayan ventilasyonları tanımlamaktadır. Mekanik ventilasyonda da benzer şekilde aşırı ventilasyondan uzak durulmalıdır. Pozitif basınçlı ventilasyon intratorasik basıncı arttırarak sırasıyla venöz dönüşü, pulmoner perfüzyonu, kardiyak çıkışı, serebral ve koroner perfüzyon basınçlarını azaltmaktadır. Profesyonel kurtarıcılar sıklıkla hastaları aşırı ventile etmektedir. Hastane içi resüsitasyonda ortalama ventilasyon sayısının dakikada 20’den fazla olduğu belirtilmiştir. Ventilasyonların hızı ve hacmi resüsitasyon boyunca kontrol edilmelidir (55).

#### **2.4.5. Defibrilasyon**

VF gelişen hastalarda erken defibrilasyonun etkinliği iyi bilinmektedir. AHA rehberlerinde erken defibrilasyon önerilmektedir. Defibrilatöe ulaşıldığı an, sağlık görevlileri kardiyak ritmi değerlendirmeli ve endike olduğunda mümkün olduğunca erken defibrilasyon yapmalıdır. Mükemmel KPR haricinde, VF/VT’ye bağlı kardiyak arrestte morbidite veya mortaliteyi defibrilasyondan daha fazla azalttığı tespit edilmiş hiçbir

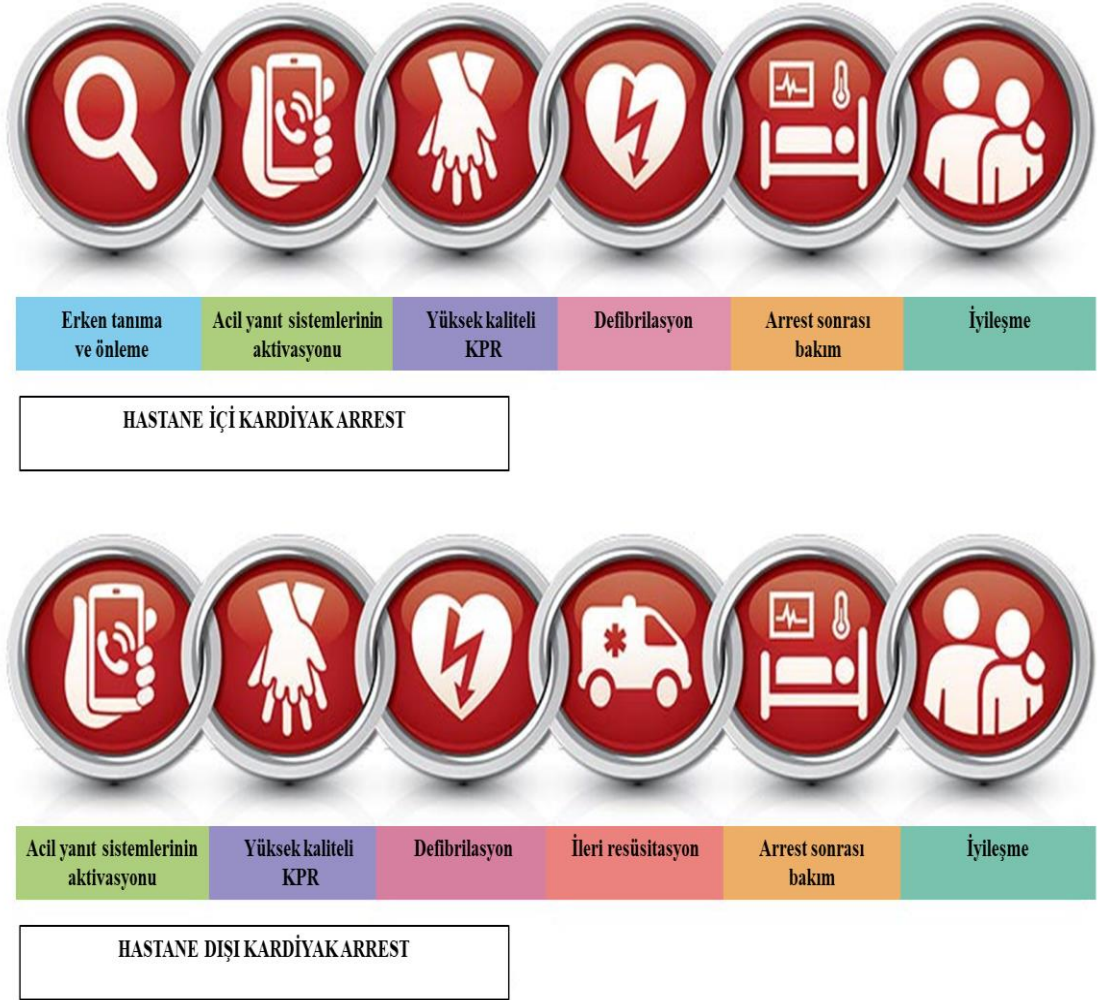
müdahale (entübasyon, damar yolu açılması, medikasyonlar vb.) yoktur. Defibrilatör pedleri temiz ve kuru cilde yerleştirilmelidir. Meme bölgesine yerleştirilmemelidir. Meme dokusu göğüsten uzaklaştırılmalı ve pedler altına yerleştirilmelidir. Pedler dövme üzerine veya skar dokusuna yerleştirilebilir, ancak pacemaker üzerine konumlandırılmamalıdır. Temel yaşam desteği sırasında otomatik defibrilatör deşarjı sonrasında hemen kompresyonlara devam edilmelidir. İleri kardiyak yaşam desteğinde de tek bir şok önerilmektedir. Etkin kardiyoversiyon için gereken enerji seviyelerinin daha düşük olması nedeniyle bifazik defibrilatörler tercih edilmektedir. Bifazik defibrilatörler hastaya yerleştirilen elektrodlar arasındaki empedansı ölçer ve verilen enerjiyi buna göre ayarlar. İlk şokun başarı oranı yaklaşık olarak %85 seviyesindedir (56-58).

Başarılı defibrilasyon yeterli miyokardiyal oksijen ve metabolik substratların sağlanmasını gerektirir. Bu ise uygun bir şekilde yapılan KPR ile mümkündür. Defibrilatör pedleri genellikle anterior ve lateral pozisyonlarda yerleştirilir. Çoklu defibrilasyon girişimlerinde dirençli VF/VT meydana gelebilir. Bu tür hastalarda defibrilatör pedlerinin yerini anterior-posterior (AP) pozisyona değiştirmek veya ikinci bir AP ped seti eklemek başarılı defibrilasyon şansını artırabilir (59).

#### **2.4.6. Nabız ve ritm kontrolü**

Göğüs kompresyonları arasındaki kesintileri en aza indirmek önemlidir. Bu nedenle, kardiyak ritim analizi yalnızca tam bir KPR döngüsü sonrasında, iki dakikalık aralıkta planlı bir kesinti sırasında yapılmalıdır. KPR'nin başlatılmasındaki kısa gecikmeler bile serebral ve koroner perfüzyon basıncını tehlikeye atabilir ve sağkalımı azaltabilir. Herhangi bir kesintinin ardından, kesinti öncesi kan akışı oranlarını yeniden elde etmek için sürekli göğüs kompresyonları gereklidir. Klinisyenler arasında nabızsızlığı doğru ve etkili bir şekilde belirleme becerisinde geniş farklılıklar vardır. Bu nedenle, AHA kılavuzları eğitimsiz kurtarıcıların nabız kontrolü için ara vermeden KPR'ye devam etmelerini önermektedir. Sağlık hizmeti sağlayıcıları nabız kontrolü için 10 saniyeden fazla zaman harcamamalı ve ikna edici bir nabız hissedilmezse KPR'yi derhal yeniden başlatmalıdır. Klinisyenlerin normal dolaşımın varlığını belirlemek için EtCO<sub>2</sub> kullanması, nabız kontrollerine olan ihtiyacı ortadan kaldırarak KPR'deki kesintileri azaltabilir 79. AHA kılavuzları, herhangi bir defibrilasyon girişiminden sonra nabız kontrolü yapılmadan KPR'ye devam edilmesini ve sonuçta ortaya çıkan ritme bakılmaksızın iki dakika boyunca sürdürülmesini önermektedir. Veriler, defibrilasyondan

sonra kalbin hemen etkili kalp debisi üretmediğini ve KPR'nin defibrilasyon sonrası perfüzyonu artırabileceğini göstermektedir 80-82. Şekil 2’de AHA tarafından önerilen KPR aşamaları ve sırası gösterilmiştir (39).



**Şekil 2. Amerikan Kalp Derneğinin hastane içi ve dışı kardiyak arrest yaklaşımı**

## 2.5. İLERİ KARDİYAK YAŞAM DESTEĞİ

Temel yaşam desteğinde olduğu gibi mükemmel bir KPR ve uygun aritmilerin erken defibrilasyonu ileri kardiyak yaşam desteğinin de temelini oluşturmaktadır 8-11. İleri kardiyak yaşam desteği kılavuzlarında medikal tedaviler ve takip konularında çok sayıda düzenleme yapılmış olmasına rağmen, zamanında yapılan KPR'nin önemi değişiklik göstermemiştir.

### 2.5.1. İlk değerlendirme

İleri kardiyak yaşam desteğinde dolaşım önemlidir ve güncellenen kılavuzlarda önemini korumuştur. İleri kardiyak yaşam desteği sloganı bu nedenle dolaşım ile başlamaktadır: **Dolaşım, hava yolu ve solunum**. Hastadan yanıt alınmadığında dolaşıma odaklanan (kaliteli göğüs kompresyonları) resüsitasyon başlar, bunu hava yolunun açılması izler. Kardiyak olmayan arrest durumunda ise oksijen uygulaması (hasta oksijen seviyesi %94'ün altında olduğunda), damar yolu, kalp ve oksijen satürasyon takibi ve EKG gibi müdahaleler uygulanabilir. ST elevasyonlu miyokardiyal enfarktüsü olan hastalar hızlı bir şekilde anjiyografi laboratuvarına nakledilmelidir. Göğüs kompresyonları tek başına ventilasyona yardımcı olmadığı için ventilasyonun sağlanması, aspirasyon ve gastrik regürjitasyonun önlenmesi için hava yolu yönetimi gerekmektedir (60,61).

### 2.5.2. Hava yolunun açılması

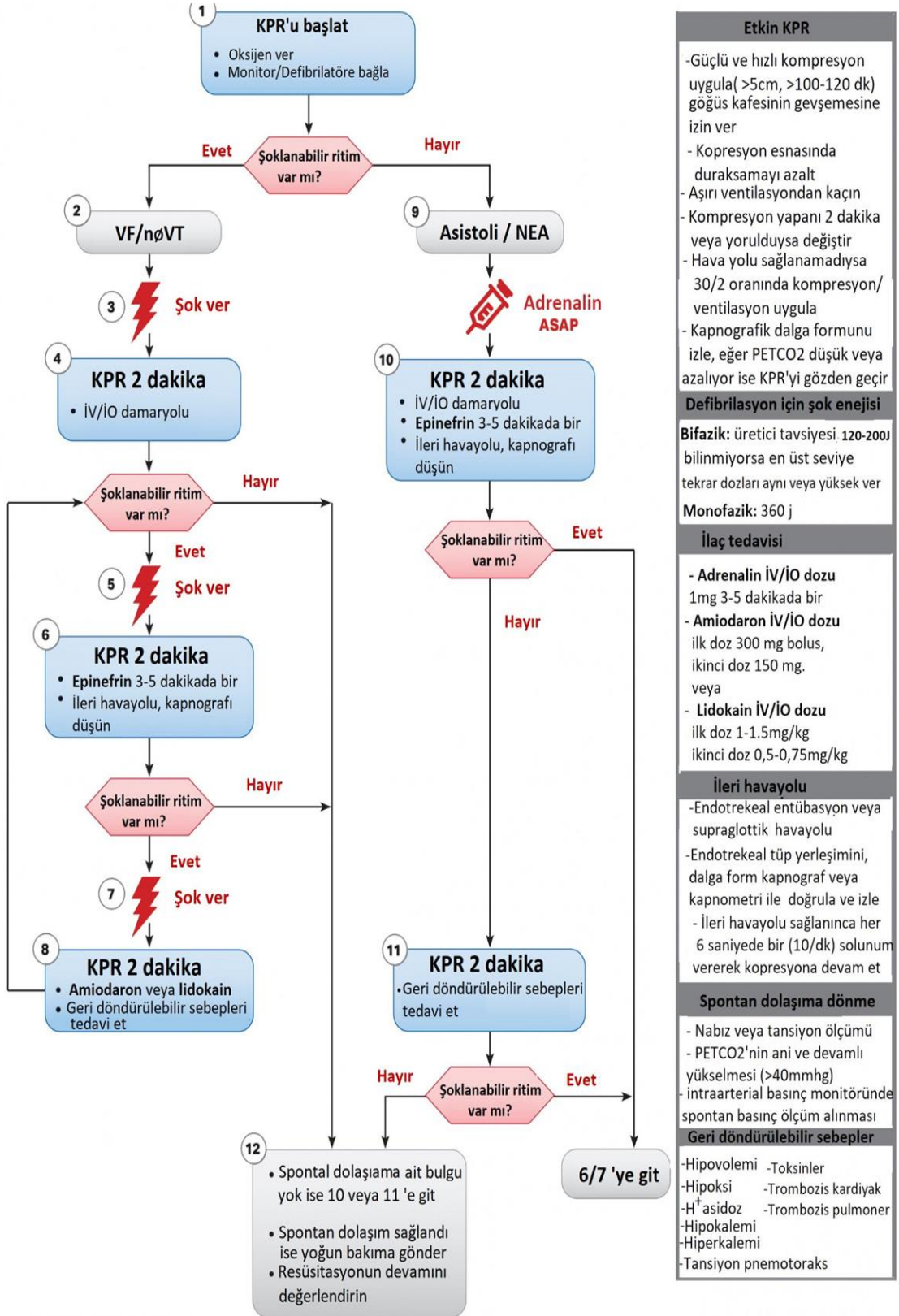
Ani kardiyak arrestin ilk dakikalarında oksijen iletimi kan akımının azalması nedeniyle sınırlanmıştır, bu nedenle göğüs kompresyonları ventilasyondan önceliklidir. Güncel AHA rehberlerinin hava yolu için önerileri şu şekildedir (62):

- Hastane içi veya hastane dışı kardiyak arrestte hava yolu balon valf maske veya ileri hava yolu stratejileri ile sağlanabilir.
- Gelişmiş hava yolu teknikleri kullanılacaksa, endotrakeal entübasyon başarı oranının düşük olduğu hastane dışı kardiyak arrest için supraglottik hava yolu kullanılmalıdır.
- İleri hava yolu tekniği kullanılacaksa, endotrakeal entübasyon başarı oranının yüksek olduğu hastane dışı kardiyak arrest için supraglottik hava yolu veya endotrakeal entübasyon kullanılmalıdır.
- İleri hava yolu tekniği kullanılacaksa, hastane içi kardiyak arrest için supraglottik hava yolu veya endotrakeal entübasyon kullanılmalıdır.

Ventilasyon hızı hastanın entübe edilip edilmediğine göre değişmektedir. Hasta entübe edilmemiş ve balon valf maske kullanılıyorsa kompresyon/ventilasyon oranı 30/2 olmalıdır. Pratik uygulamalarda, KPR sırasında kompresyonlar arası kesintileri en aza indirmek için balon valf maske ventilasyonları sıklıkla senkronize değildir, maske ventilasyonlarının mekaniği, aktif bir kompresyon sırasında yeterli tidal hacim vermeyi imkansız hale getirmektedir. Hasta entübe ise dakikada 10 ventilasyon önerilmektedir.

İleri yaşam desteği kılavuzlarında göğüs yükselmesi bir saniyeden fazla olmayacak şekilde kontrollü olarak verilen yaklaşık 600 mL'lik tidal hacimler önerilmektedir. Fazla volümlü veya sık yapılan ventilasyonlar intratorasik basıncı arttırarak venöz dönüşü azaltacak ve serebral perfüzyonu düşürecektir. Aşırı ventilasyon aynı zamanda aspirasyon riskini arttırmaktadır. Standart bir balon valf maske 1000-1500 ml hacme sahip olduğu için tam sıkılması durumunda fazla oksijen verilmesine neden olacaktır (63).

Körlemesine yerleştirilen bir ekstraglottik hava yolu (laringeal maske, laringeal tüp, Combitube) mükemmel göğüs kompresyonlarını kesintiye uğratmadan yerleştirilebilir, çoğu vakada yeterli ventilasyon sağlar ve balon valf maske ventilasyonuna kıyasla aspirasyon riskini azaltabilir. Bu açıdan ekstraglottik hava yolu tecrübeli ellerde balon valf maskeden üstün olabilir. Ekstraglottik hava yolları temel sağlık personelleri tarafından yerleştirilebilir ve balon valf maske ventilasyonuna alternatif olarak kabul edilir, ancak trakeal entübasyon gerekli eğitime sahip profesyonel sağlık personelleri tarafından uygulanabilen ileri bir tekniktir (64). Kardiyak arrest sırasında entübasyon yapılacaksa, eğitilmiş bir profesyonel tarafından yapılmalı, ideal olarak tamamlanması 10 saniyeden az sürmeli, göğüs kompresyonları kesilmeden yapılmalı ve diğer tüm temel resüsitatif manevralar başlatıldıktan sonra yapılmalıdır. Hasta entübe edildiğinde, hiperventilasyondan kaçınılmalıdır. Balon valf maske veya ekstraglottik hava yolu kullanılarak yapılan ventilasyon yetersizse, devam eden göğüs kompresyonları sırasında entübasyon denenebilir veya ritim kontrolü ve olası defibrilasyon için KPR'nin durdurulduğu iki dakikalık aralığa (tam bir KPR döngüsünden sonra) ertelenebilir. Belirgin hava yolu tıkanıklığı nedeniyle balon valf maske veya ekstraglottik hava yolu ile ventilasyon sağlanamıyorsa, klinisyen arrestin üst hava yolu tıkanıklığından kaynaklanıp kaynaklanmadığını derhal belirlemeli ve gerektiği şekilde müdahale etmelidir. KPR sırasında hastalar %100 oksijen almalıdır, normal dolaşım sağlandığında ise oksijen seviyesi %94'ün üzerinde tutulmalıdır. Olası zararları nedeniyle hiperoksijenizasyondan kaçınılmalıdır. Entübasyon sırasında krikoide basınç uygulanmamalıdır. Ancak balon valf maske ventilasyonunda gastrik içeren reflüsü ve aspirasyonların önlenmesinde yardımcı olabilir. Balon valf maske ventilasyon kalitesi orofarengeyal ve nazofarengeyal hava yolları ile arttırılabilir. Bu nedenle mümkün olduğunda kullanılmalıdır (63). Şekil 3'te güncel AHA rehberlerine göre ileri kardiyak yaşam desteği uygulaması gösterilmiştir (39).



Şekil 3. Güncel AHA rehberlerine göre ileri kardiyak yaşam desteği uygulaması

### **2.5.3. Farmakolojik ajanlar**

#### **Epinefrin**

Ani kardiyak arrestte ritim bağımsız olarak endike olan tek farmakolojik ajan epinefrindir. Epinefrin alfa-1, alfa-2, beta-1 ve beta-2 reseptörlerine bağlanan semptomimetik bir katekolamindir. KPR sırasında alfa-1 agonizması sayesinde sistematik vazomotor tonusu yükselterek diastolik kan basıncını ve koroner perfüzyonu artırır. İleri kardiyak yaşam desteği kılavuzları KPR'nin 2.dakikasından sonra her 3-5 dakikada bir 1 mg intravenöz veya intraosseos epinefrin uygulamasını önermektedir. Yaklaşık 8000 hastanın dahil edildiği randomize kontrollü bir çalışmada epinefrin verilen grupta spontan dolaşımın kazanılması sıklığının plasebodan fazla olduğu ifade edilmiştir (%36 & %12) (65-67).

#### **Atropin**

Asistol veya nabızsız elektriksel aktivite tedavisinde atropin önerilmemektedir. Semptomatik bradikardide atropin başlangıç dozu 1 mg intravenöz uygulama şeklindedir. Atropin dozu total doz 3 mg'e ulaşana kadar her 3-5 dakikada bir tekrarlanabilir (39).

#### **Amiodaron ve lidokain**

Dirençli VT veya VF'de anti-aritmik ilaçların sağ kalım üzerindeki olumlu etkileri sınırlıdır. Yaklaşık 3000 hastanın dahil edildiği randomize kontrollü bir çalışmada, hastane dışı kardiyak arrestte ilk defibrilasyona dirençli VT/VF olgularında amiodaron, lidokain ve plasebo grupları arasında sağ kalım açısından farklılık olmadığı bildirilmiştir (68).

İleri kardiyak yaşam desteği kılavuzlarında antiaritmik ilaçların kullanımı spesifik durumlar için önerilmiş, uygulama zamanı ise belirtilmemiştir. Görgü tanığı olan arrestlerde amiodaron ve lidokain hastane taburculuk oranı ve sağ kalımı artırabilir. Defibrilasyon, KPR ve epinefrine yanıtız olan kardiyak arrestlerde eğer kullanılacaksa amiodaron dozu 300 mg bolus, lidokain ise 1-1,5 mg/kg bolus şeklinde uygulanmalıdır (39).

#### **Magnezyum**

Torsade de point ile uyumlu polimorfik VT'nin (uzun QT) tedavisinde magnezyum sülfat (2-4 g intravenöz bolus, sonrasında idame dozu) uygulanmaktadır,

normla QT intervali olan polimorfik VT olgularında ise önerilmemektedir. Hemodinamik etkileri olmadığı için yetişkin kardiyak arrest hastalarında magnezyumun rutin kullanımı kılavuzlarda önerilmemektedir. Anti-aritmik etkinlik göstermesine rağmen kardiyak arrestte ritimden bağımsız olarak sağ kalım, normal dolaşımın sağlanması ve nörolojik sonuçlarda etkili olmadığı bildirilmiştir (39).

### **Vazopresin**

KPR sırasında tek başına vazopresin verilmesi sadece epinefrin verilenlerden üstün değildir. Bu nedenle ileri kardiyak yaşam desteğinde vazopresin önerilmemektedir. Ancak hastane içi kardiyak arrest olgularında randomize kontrollü çalışmalarda standart KPR tedavisine ek olarak glukokortikoidlerle birlikte vazopresin uygulamasının kullanımı desteklenmektedir. Epinefrinle kombine kullanıldığında da sağ kalım üzerinde etkili olduğu ancak tek başına epinefrinden üstün olmadığı ifade edilmiştir. Bu nedenle kılavuzlarda kardiyak arrestte tek başına veya epinefrinle birlikte vazopresin uygulamasının dikkate alınabileceği, ancak tek başına epinefrin uygulamasına üstün olmadığı bildirilmiştir (39).

### **Kalsiyum**

Kalsiyum klorid hem vazopresör hem de inotropik etkinliğe sahiptir. Ancak kardiyak arrest tedavisinde etkinliği sınırlıdır. Hastane dışı kardiyak arrestte kalsiyum klorid ve plaseboyu karşılaştıran randomize kontrollü bir çalışma kalsiyum alan hastalarda normal dolaşımın dönüş oranlarının azalması nedeniyle erken sonlandırılmıştır. KPR sırasında kalsiyumun kloridin rutin uygulanması önerilmemektedir, ancak hiperkalemi veya kalsiyum kanal bloker toksisitesi gibi özel durumlarda kalsiyum klorid kullanımı dikkate alınabilir (69).

#### **2.5.4. Ultrason kullanımı**

Yatak başı ultrason (POCUS) kardiyak arrest etyolojisinin tanımlanmasına yardımcı olabilir. POCUS görüntüleme uzmanı haricinde acil servis veya yoğun bakım uzmanı gibi profesyonellerin yaptığı hızlı, basit ve sistematik ultrason uygulamalarını içermektedir. Nabızsız elektriksel aktivitede kardiyak hareketlerin görülmesi, kardiyak arrestin muhtemel geri döndürülebilir nedenlerinin tanımlanması için POCUS kullanılabilir. Ancak kardiyak USG göğüs kompresyonları arasındaki kesintileri arttırabilir. KPR sırasında POCUS kullanımının prognoz üzerinde etkisi olmadığı

yönünde kanıtlar vardır (70). Güncel kılavuzlarda standart KPR protokolüne müdahale edilmeyecekse ve POCUS açısından deneyimli bir uzman varlığında POCUS'un kullanılabilirliği ifade edilmiştir. Ancak yeterli kanıt olmadığı belirtilmiş, rutin kullanımı önerilmemiştir. KPR'nin sonlandırılmasında ise sonografik bulguların önemli olmadığı gösterilmiştir. Bu nedenle ileri kardiyak yaşam desteği kılavuzlarında KPR'nin sonlandırılması için POCUS kullanımı önerilmemektedir (39).

### **2.5.5. Kardiyopulmoner resüsitasyonun sonlandırılması**

KPR'nin ne zaman sonlandırılacağı hakkında tedavi rehberlerinde boşluklar bulunmaktadır. Hastane dışı kardiyak arrest için ILCOR rehberlerinde bir öneri bulunmamaktadır. 2020 "Tedavi Önerileri ile Acil Kardiyovasküler Bakım Bilimi (CoSTR)" rehberlerinde ise resüsitasyonun sonlandırılması kurallarının kullanılabileceği ifade edilmiştir (71). Sıklıkla hastane öncesinde arreste acil sağlık görevlileri tanık olmadığında, şok verilebilir ritm izlenmediğinde ve spontan dolaşım sağlanamadığında KPR'nin sonlandırılması düşünülmelidir (TOR kuralları). 2019 yılında yayınlanan bir meta-analizde, çeşitli çalışmalarda aşağıdaki TOR kurallarının hastane dışı arrestler için kullanıldığı belirtilmiştir (72):

- Transport öncesi spontan dolaşım sağlanamadığında, defibrilasyon yapılmadığında ve acil müdahale personelinin arreste tanık olmadığında
- Transport öncesi spontan dolaşım olmadığında, transport öncesi defibrilasyon yapılmadığında, acil müdahale personeli tarafından arreste tanık olmadığında ve arrestin başındaki kişinin KPR'ye başlamadığı durumda
- 18 yaş üzeri hastalarda, zehirlenme veya boğulma olmadığında, ilk ritmin VT ve VF olmadığında, transport öncesi spontan dolaşım sağlanamadığında, hasta başındaki kişi KPR yapmadığında
- İlk ritm asistol olduğunda, acil müdahale 8 dakikadan uzun sürede başladığında
- Arreste hastanın yanındaki kişinin veya acil müdahale personeli tanık olmadığında, hasta yaşı 78'den büyük olduğunda ve ilk kardiyak ritm asistol olduğunda
- Olay yerine spontan dolaşım sağlanamadığında

- 1) Asistol durumunda, kardiyak arreste tanık olmadığında veya ambulansın varış süresi 10 dk'yı geçtiğinde veya 20 dakika temel yaşam desteğine rağmen spontan dolaşım sağlanamadığında veya 2) Nabızsız elektriksel aktivitede arreste tanık varsa, ambulans varış zamanı 15 dk'yı geçtiğinde veya 20 dk temel yaşam desteğine rağmen normal spontan dolaşım sağlanamadığında, 3) nabaızsız elektriksel aktivite durumunda, arreste tanık yoksa temel yaşam desteği 10 dk'yı geçmesine rağmen spontan dolaşım sağlanamadığında
- Şok verilebilir ritm olmadığında, 20 dk temel yaşam desteğine rağmen asistol devam ettiğinde

Müdahale süresi ve resüsitasyon süresi, hastane öncesi kardiyak arreste kurtarılabilir vakaların oranını arttırmamaktadır. Hayatta kalanların %99'undan fazlası resüsitasyonun ilk 8 dakikası içinde tespit edilmektedir (73). Bir meta-analizde TOR kurallarının 30 günlük mortalitede %96 sensitivite, %99-100 pozitif prediktif değer gösterdiği belirtilmiştir (72,74). COSTR rehberlerinde devam eden KPR sırasında hastaneye transport veya KPR'nin sonlandırılması kararında TOR kurallarının klinisyenler tarafından kullanılabilceği ifade edilmiştir (71).

Hastane içi kardiyak arreste KPR'nin sonlandırılması hakkında çalışmalar arasında farklılıklar bulunmaktadır ve bu nedenle klinisyenler arasında KPR'nin sonlandırılması büyük bir zorluktur. Belirli olgularda, hasta öyküsü ve klinik bulgular dikkate alındığında KPR hızlı bir şekilde sonlandırılabilir. KPR süresi uzun olan hastanelerin sağ kalım oranlarının kısa olanlara kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmiştir 8. Hastane dışı kardiyak arrestlerde KPR'nin sonlandırılması hakkında çok sayıda çalışma olmasına rağmen, hastane içi kardiyak arrestlerden elde edilen veriler sınırlıdır. Hastane içi TOR kurallarının olmayışı klinisyenlerin geçerliliği doğrulanmamış yöntemler kullanmasına yol açabilir, erken sonlandırılan KPR nedeniyle potansiyel hayatlar kaybedilebilir. Bu nedenle hastane içi kardiyak arreste kullanılacak sonlandırma kurallarının %100 pozitif prediktif değere sahip olması gerekmektedir (75). Acil müdahale görevlilerinin KPR'yi sonlandırma yetkisi olmadığı Japonya'da yapılan bir çalışmada bazı olgularda 60 dk KPR sonrasında spontan dolaşımın sağlandığı bildirilmiştir. KPR'nin artık faydasız olduğunun gösterilmesi için kullanılacak yöntem veya kuralların %99'un üzerinde pozitif prediktif değere sahip olması gerektiği bilinmektedir. Ancak hastane dışı kardiyak arrest için kullanılan TOR kurallarının (acil

sağlık görevlileri tanık olmadığında, şok verilebilir ritm izlenmediğinde ve 10 dk KPR sonrasında spontan dolaşım sağlanamadığında) %99 pozitif prediktif değere yakın olmadığı görülmüştür. Bu nedenle ILCOR tarafından hastane öncesi veya hastane dışı TOR kurallarının hastane içi kardiyak arrestte kullanılmaması önerilmektedir. Önceki çalışmalarda hastane içi kardiyak arrestin sonlandırılmasında kızılötesi pupilometre, kardiyak ekokardiyografi, koalesan eko kontrastı, düşük ETCO<sub>2</sub> ölçümleri ve invazif olmayan serebral oksijen takibi kullanılmıştır. Ancak mevcut çalışmalardan kesin bir sonuç çıkarılamamıştır (75). KPR'nin sonlandırılmasında AHA tarafından yapılan öneride 20 dk'lık KPR sonrasında dalgaform kapnografi ile ETCO<sub>2</sub> seviyesinin 10 mmHg üzerine çıkmamasının diğer bulgularla birlikte kullanılabileceği belirtilmiştir (76). Ancak ETCO<sub>2</sub> seviyesinin tek başına kullanımı önerilmemiştir. AHA önerilerinde ise geri dönebilen bir etyoloji olmadığında, 20 dk ileri yaşam desteği sonrasında asistol izlenmesinin KPR sonlandırılmasında kullanılabileceği ifade edilmiştir (77). Ancak kesinleşmiş öneriler olmadığı için hastane içi kardiyak arrestlerde KPR'nin sonlandırılması için daha çok kanıt ihtiyacı vardır.

## **2.6. KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON SONRASI BAKIM**

Kardiyak arrest multifaktöriyeldir ve etiyoloji, hipoksemi, iskemik yaralanma ve reperfüzyon yaralanmalarından bağımsız olarak birden fazla organ sistemini ciddi şekilde etkileyebilir (78). Resüsitasyon sonrası bakım, hastanın ihtiyaçlarına göre uyarlanmalıdır. Hasta prognozunu iyileştirmek için aşağıdaki alanların ele alınması gerekir (79):

- Kardiyak arrest nedeninin belirlenmesi ve tedavisi
- Hava yolu ve ventilasyon yönetimi
- Hemodinami yönetimi
- Hedeflenen sıcaklık yönetimi (HSY) ve terapötik hipotermi (TH)
- Glisemik kontrol
- Nöbet yönetimi ve nörolojik takip

### **2.6.1. Kardiyak arrest nedeninin belirlenmesi ve tedavisi**

Spontan dolaşım sağlandığında kardiyak arrest nedeni belirlenmeli ve erken ve uygun şekilde tedavi edilmelidir. Detaylı bir öykü ve fizik muayene nedenin belirlenmesine yardımcıdır. Yaygın izlenen kardiyak arrest nedenleri içerisinde koroner

arter hastalığı, akut pulmoner emboli, kardiyotoksik ajanlar, metabolik bozukluklar ve sepsis yer almaktadır (79).

### **2.6.2. Hava yolu ve ventilasyon yönetimi**

Spontan solunum çabası izlenen olgular entübe edilmeden takip edilebilir. Kan oksijen satürasyonu %94-98 arasında tutulacak şekilde destek oksijen tedavisi verilebilir. Spontan dolaşımın sağlanmasından sonra, komadaki hastalarda kesin bir hava yolu oluşturulmalı ve mekanik ventilasyon başlatılmalıdır. Önceki kılavuzlar hipoksiyi önlemek ve uzun süreli hiperoksiden kaçınmak için ek oksijenasyonun uygun şekilde titre edilmesini önermektedir. Hiperoksi sırasında aşırı oksidatif stresin çeşitli organlara zarar verebileceğini, nöronal hasara ve alveolar boşlukta geri dönüşü olmayan değişikliklere neden olabileceğini gösteren kanıtlar artmaktadır. Şiddetli hiperoksi hastaneden taburcu olana kadar sağkalımın azalmasıyla ilişkilendirilmiştir (80). Spontan dolaşımın sağlanması sonrasında, %100 oksijen ile reperfüzyon fazı sırasında hiperoksi, beyin lipid peroksidasyonunun artmasına, daha fazla metabolik disfonksiyona ve nörolojik dejenerasyona yol açar. Bu nedenle oksijen satürasyonu %94-98 arasında tutulmalıdır (81).

Spontan dolaşımın hemen sonrasında hipoksiden kaçınmak için en yüksek oksijen satürasyonu (FiO<sub>2</sub> %100) kullanılarak mekanik ventilasyon yapılması mantıklıdır. Arteriyel gaz sonuçları alındığında veya güvenilir oksijen satürasyonu değerleri elde edildiğinde satürasyon %94-98 arasında olacak şekilde FiO<sub>2</sub> titre edilmelidir. Hipokapni kötü nörolojik sonuçlarla ilişkilidir. Hipokapniden kaçınmak için, ilk ventilatör ayarları tidal volüm 6-8 ml/kg, ventilatör hızı ise 10-12/dk şeklinde ayarlanmalıdır. Optimal ventilasyon ile normokarbi sağlanması hedeflenmektedir (ETCO<sub>2</sub> 30-40 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 35-45 mmHg). Parsiyel karbon dioksit basıncını arttırdığı için hiperventilasyon önerilmemektedir. Ventilasyon ayarları seri arteriyel gaz ölçümleri ile ayarlanmalıdır (82).

### **2.6.3. Hemodinami yönetimi**

Spontan dolaşım geri dönmesine rağmen kardiyak arrest sonrasında hastalar hemodinamik açıdan sıklıkla stabil değildir. Optimal hemodinami yönetimi yeterli serebral ve koroner perfüzyon basınçlarını hedeflemek, hipotansiyondan kaçınmaktır. KPR sonrasında sistolik kan basıncı 90 mmHg, ortalama arteriyel basınç ise 65 mmHg

üzerinde tutulmalıdır. Diğer hemodinamik parametreler ise her hasta için ortak değildir, hastaların klinik durumuna göre şekillendirilmelidir (83).

İntravenöz sıvılar ve inotropik ilaçlar kan basıncını, kardiyak debiyi ve idrar çıkışını optimize edecek şekilde titre edilmelidir. Sıvı tedavisi ve inotropik ajanların amacı santral venöz oksijen saturasyonunu %70'in üzerinde tutmaktır. Altın standart bir yöntem olmamasına rağmen, dolaşımı desteklemek için kullanılacak farmasötik ajanlar arasında adrenalin, noradrenalin, dopamin ve dobutamin bulunur. Dozajlar takip parametrelerine göre ayarlanmalıdır. Ekokardiyografi genellikle ejeksiyon fraksiyonunu izlemek ve bölgesel duvar hareket anormalliklerini ekarte etmek için spontan dolaşımın sağlanmasından sonraki 24-48 saat içinde yapılmalıdır (84).

#### **2.6.4. Hedeflenen sıcaklık yönetimi (HSY) ve terapötik hipotermi (TH)**

KPR sonrasında hipoksik beyin hasarı morbidite ve mortalitenin ana nedenidir. Spontan dolaşımın sağlanmasından sonra uygulanan HSY veya TH serebral oksijen ihtiyacını, reperfüzyonun hücresel etkilerini ve reaktif oksijen radikallerini azaltarak santral sinir sistemini korumaktadır. Spontan dolaşımın sağlanmasından sonra koma halindeki olgularda ritimden bağımsız olarak HSY hemen başlanmalıdır. Hedef sıcaklık değerleri 33-36 °C arasında olmalı ve 24 saat boyunca devam edilmelidir. Daha düşük sıcaklıklar sepsis, bradikardi ve koagülopati riskini arttırmaktadır. Tüm hastalarda ateş engellenmelidir (85-87).

HSY 'nin başlatılması ve hedef sıcaklığın korunması sırasında, çekirdek vücut sıcaklığı mesane sıcaklık kateterleri, özofageyal veya santral venöz proplar kullanılarak izlenmelidir. Aksiller, timpanik membran, oral ve hatta rektal sıcaklıklar vücut içi sıcaklıktan farklıdır ve bu nedenle güvenilir değildir. Yeniden ısıtmadan önce hedef sıcaklık 24 saat boyunca korunmalıdır. Hipotermimin bir yan etkisi olan titreme, hedef sıcaklığın yönetimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir ve gerekirse istenmeyen etkilerini azaltmak için hasta sedatize edilmelidir. Hasta normotermiye dönene kadar saatte yaklaşık 0,25°C-0,33°C (saatte 0,5°C'yi geçmeyecek şekilde) kademeli olarak yeniden ısıtılmalıdır. Hızlı yeniden ısıtma serebral ödem, nöbet ve hiperkalemiye yol açabilir. Dört saatlik aralıklarla elektrolitler ve koagülasyon belirteçleri yakından izlenmelidir. Yeniden ısıtmanın ardından, kardiyak arrestten sonraki ilk birkaç gün içinde hipertermi oluşması nörolojik hasar ve kötü prognozla ilişkili olduğundan, rebound hipertermiden kaçınılmalıdır (88-90).

### **2.6.5. Glisemik kontrol**

Spontan dolaşımın sağlanması sonrası hiperglisemi mortalite riski ve kötü nörolojik sonuçlarla ilişkilendirilmiştir. Benzer şekilde, hipoglisemi de kritik hastalarda kötü sonuçlarla ilişkilidir (91). Bu hastalarda optimal kan glukoz seviyesi veya aralığı bilinmemektedir. Yoğun insülin tedavisi ile sıkı kan şekeri kontrolü, hipoglisemi riskini artırır ve bu da mortalite artışı ile ilişkilendirilmiştir. Sıkı ve orta düzey glukoz kontrolünü karşılaştıran bir çalışma, kardiyak arrest sonrası hastalarda sıkı takip ile herhangi bir mortalite yararı gösterememiştir. Bu nedenle, düzenli kan şekeri takibi ve insülin tedavisi ile kan şekeri seviyeleri 6-10 mmol/L'de tutulmalıdır (92,93).

### **2.6.6. Nöbet yönetimi**

Kardiyak arrest sonrası hastalarda nöbet prevalansı yaklaşık %12-20'dir. Nöbet beyin fonksiyonlarına zarar verdiğinden, benzodiazepin ve diğer antikonvülsan ilaçlarla tedavi edilmelidir. Antikonvülsan ilaçların profilaktik olarak uygulanmasının ise bir rolü yoktur. Elektroensefalogram gecikmeden yapılmalı ve spontan dolaşımın geri dönüşünü takiben komadaki hastalarda sonuçlar sık sık veya sürekli olarak izlenmelidir. KPR sonrasında nörolojik prognoz tayini yapılması kolay değildir. Spontan dolaşımın geri dönüşünden saatler veya günler sonra iskemik hasar ve sonrasındaki reperfüzyon hasarı sonucunda beyin hasarı gelişmektedir. Beyin hasarı göstergeleri arasında nöbet, koma, miyoklonus, motor defisit ve nörokognitif disfonksiyon yer almaktadır. Nörolojik açıdan prognozun en iyi değerlendirilebildiği zaman aralığı normoterminin sağlandıktan sonraki 72. saattir. HSY ile tedavi edilmeyen olgular ise kardiyak arrest sonrası 72.saatte değerlendirilmelidir (79).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. ETİK KURUL KARARI**

Çalışmamız Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 17.03.2023 tarih ve 2023/4240 nolu kararı ile onaylanmıştır. Çalışma Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirisi ve İyi Klinik Uygulamaları'na uyumlu şekilde gerçekleştirilmiştir

#### **3.2. VERİLERİN TOPLANMASI**

Bu çalışmaya 2022-2023 dönemleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde eğitim gören dönem 6 öğrencilerinin dahil edilmesi planlandı. Çalışma 2 ay süren acil tıp stajında gerçekleştirildi. Öğrencilerin acil tıp stajı öncesinde ve sonrasında KPR becerilerinin değerlendirilmesi amaçlandı. Çalışmaya katılıma gönüllü olan 123 dönem 6 öğrencilerine çalışma hakkında bilgi verildikten sonra çalışmaya dahil edildi.

G\*Power 3.1 ile gerçekleştirilen power analizinde kompresyon derinliği sonuçları temel alındığında, çift yönlü p değeri için, etki genişliği=0,337 hesaplandı, alfa hata=0,05 olduğunda çalışmanın istatistikî gücünün  $(1-\beta)$  %96 olduğu izlendi.

#### **3.3. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLME KRİTERLERİ**

- 2022-2023 dönemleri arasında dönem 6 öğrencisi olmak

#### **3.4. ÇALIŞMADAN DIŞLANMA KRİTERLERİ**

- Çalışmaya katılmak istemeyenler

### 3.5. ÇALIŞMA PROTOKOLÜ

Acil tıp stajı sırasında dönem 6 öğrencilerine güncel kılavuzlar eşliğinde teorik ve pratik KPR eğitimi verilmektedir. Acil tıp stajında verilen eğitim etkinliğini değerlendirmek için öğrenciler acil tıp stajı öncesinde ve sonrasında “Resusci-Anne® with SimPad” (Laerdal, Norveç) KPR eğitim mankeni ile değerlendirildi. Resusci-Anne simülatörü supraglottik hava yolları cihazları ile hava yolu yönetimi, spontan solunum, defibrilasyon ve senkronize elektrokardiyogram ve KPR kalitesi ve performansının değerlendirilmesi için tasarlanmış bir eğitim maketidir (Şekil 4).



**Şekil 4. Çalışmamızda kullanılan KPR eğitim maketi (Resusci-Anne® with SimPad)**

Resusci-Anne simülatörü aynı zamanda SimPad ile bilgisayar sistemleri üzerinden KPR kalitesi hakkında objektif veriler sağlamakta, öğrenciler ve eğitimciler için geri bildirim vermektedir. Çalışmamızda Resusci-Anne simülatörü verileri kullanılarak öğrencilerin KPR kalitesi değerlendirildi. Bu parametreler arasında aşağıdakiler yer almaktaydı:

- Kompresyon skoru

- Tüm CPR parametreleri birlikte dikkate alınarak hesaplanan KPR kalitesini gösteren total skordur. Hedef skor %100'dür. AHA ve ERC rehberlerine uygun kompresyon yapıldığında kompresyon skoru %100'dür. Rehberlerden uzaklaşıldığında kompresyon skoru azalmaktadır. Kompresyon skoru hesaplanmasında kompresyon derinliği, kompresyon hızı, göğüs kafesi geri dönüşü, kompresyon sayısı ve el pozisyonu kullanılmaktadır. Diğer KPR kalitesini ifade eden skorların genel ifadesini oluşturmaktadır.
- Kompresyon derinliği
  - Her kompresyonda göğüs duvarının alta yer değiştirme miktarı (hedef 5-6 cm)
- Kompresyon hızı
  - Bir dakikada yapılan kompresyon sayısı (hedef 100-120 bası/dk)
- Kompresyon fraksiyonu
  - Göğüs kompresyonu sağlamak için harcanan kümülatif sürenin tüm resüsitasyon için harcanan toplam süreye bölünmesiyle elde edilir)
- Kompresyonsuz geçen süre
- Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı
  - Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyonların tüm kompresyonlara oranı şeklinde hesaplanmaktadır (hedef %100)
- Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı
  - Tam göğüs kafesi recoili sağlanan kompresyonların tüm kompresyonlara oranı şeklinde hesaplanmaktadır (hedef %100)
- Yeterli derinlikte kompresyon oranı
  - Derinliği 5-6 cm olan kompresyonların tüm kompresyonlara oranı şeklinde hesaplanmaktadır (hedef %100)
- Yeterli hızda kompresyon oranı
  - Yeterli hızda yapılan kompresyonların tüm kompresyonlara oranı (hedef %100)

Çalışmamızda Resusci-Anne simülatörü ile 2 dk süresince kesintisiz yapılan kompresyonların kalitesi değerlendirildi. Aynı anda tek bir hekimin uygulamasına izin verildi. Öğrencilere uygulama öncesinde Resusci-Anne simülatörü ile yeterli zaman

verildi. 2 dk KPR sonrasında elde edilen veriler analizlere dahil edildi. Bu şekilde sadece kompresyon yöntemiyle yapılan KPR senaryosunun değerlendirilmesi amaçlandı. Şekil 5'te manken üzerinde katılımcıların KPR uygulamaları gösterildi.



**Şekil 5. KPR mankeni ile KPR uygulaması**

### 3.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 22.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma, median (ortanca) şeklinde ifade edildi. Değişkenlerin normal dağılımına uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (“Kolmogorov–Smirnov”, “Shapiro-Wilk testleri”) kullanılarak incelendi. Normal dağılım gösterme durumuna göre belirlenen sayısal değişkenler iki grup arasında “Bağımsız Gruplarda T testi” kullanılarak karşılaştırıldı. Normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenler ise iki grup arasında “Mann Whitney U testi” ile analiz edildi. Grup içi karşılaştırmalarda ise “Eşlerde t testi” ve “Wilcoxon signed rank testi” kullanıldı. Nominal verilerin karşılaştırılmasında “Ki-kare analizi” ve Fisher’s Exact test” kullanıldı. Korelasyon analizlerinde “Pearson ve Spearman korelasyon testleri” kullanıldı. İstatistiksel analizlerde p değeri 0.05’in altındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 4. BULGULAR

### 4.1. TANIMLAYICI ÖZELLİKLER

Çalışmaya dahil edilen 123 katılımcının yaş ortalaması  $24,1 \pm 0,8$  idi (23-27 yaş). Katılımcıların %52'si kadın, %48'i erkekti. Kadın/erkek oranı 1,1/1 idi. Öğrencilerin ortalama VKİ değeri  $23,8 \pm 2,7$   $\text{kg/m}^2$  idi (Tablo 1).

**Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri**

Özellik	N=123	Ortalama $\pm$ SD
Yaş		$24,1 \pm 0,8$
Cinsiyet*		
Kadın		64 (52,0)
Erkek		59 (48,0)
Boy (cm)		$169 \pm 7$
Kilo (kg)		$69,0 \pm 11,4$
VKİ ( $\text{kg/m}^2$ )		$23,8 \pm 2,7$

\*Sayı (yüzde)

†VKİ; vücut kitle indeksi

Öğrencilerin acil tıp stajı öncesinde kardiyopulmoner resüsitasyon becerileri arasından kompresyon performans ile ilişkili becerileri değerlendirildi. Değerlendirilen kompresyon skoru, kompresyon derinliği, kompresyon hızı, kompresyon fraksiyonu, kompresyonsuz geçen süre, doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı, göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı, yeterli derinlikte kompresyon oranı ve yeterli hızda kompresyon oranı ortalamaları Tablo 2'de verildi.

**Tablo 2. Katılımcıların acil tıp stajı öncesi kompresyon performansları**

Acil tıp stajı öncesi skorlar (N=123)	Median (min-max)	Ortalama $\pm$ SD
Kompresyon skoru (%)	14 (0-86)	$22,8 \pm 25,0$
Kompresyon derinliği	43 (23-64)	$43,4 \pm 10,3$
Kompresyon hızı (bası/dk)	129 (97-169)	$129 \pm 18$
Kompresyon fraksiyonu (%)	100 (97-100)	$99,4 \pm 0,9$
Kompresyonsuz geçen süre (sn)	0 (0-3)	$0,43 \pm 0,64$
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı (%)	100 (0-100)	$70,2 \pm 41,7$
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı (%)	55 (0-100)	$53,8 \pm 37,2$
Yeterli derinlikte kompresyon oranı (%)	12 (0-100)	$31,5 \pm 37,7$
Yeterli hızda kompresyon oranı (%)	5 (0-100)	$29,3 \pm 38,7$

Acil tıp stajı sonrasında tekrar değerlendirilen kompresyon performans skorları Tablo 3'te gösterildi.

**Tablo 3. Katılımcıların acil tıp stajı sonrası kompresyon performansları**

Acil tıp stajı sonrası skorlar (N=123)	Median (min-max)	Ortalama $\pm$ SD
Kompresyon skoru (%)	60 (0-95)	48,3 $\pm$ 28,9
Kompresyon derinliği	46 (27-64)	46,6 $\pm$ 7,2
Kompresyon hızı (bası/dk)	124 (98-166)	124 $\pm$ 14
Kompresyon fraksiyonu (%)	100 (97-100)	99,6 $\pm$ 0,5
Kompresyonsuz geçen süre (sn)	0 (0-10)	0,37 $\pm$ 1,01
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı (%)	100 (0-100)	88,7 $\pm$ 23,5
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı (%)	80 (0-100)	72,4 $\pm$ 30,2
Yeterli derinlikte kompresyon oranı (%)	20 (0-100)	39,7 $\pm$ 36,3
Yeterli hızda kompresyon oranı (%)	27 (0-99)	42,4 $\pm$ 43,5

#### 4.2. GRUP İÇİ ANALİZLER

Öğrencilerin acil tıp stajı öncesi kompresyon performans skorları acil tıp stajı sonrası skorlarla karşılaştırıldı. Acil tıp stajı öncesi kompresyon skoru ( $p<0,001$ ), kompresyon derinliği ( $p=0,001$ ), kompresyon fraksiyonu ( $p=0,005$ ), doğru el ile yapılan kompresyon oranı ( $p<0,001$ ), göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı ( $p<0,001$ ), yeterli derinlikte kompresyon oranı ( $p=0,018$ ) ve yeterli hızda kompresyon oranında ( $p=0,009$ ) anlamlı bir artış izlenmişti. Kompresyon hızında ise acil tıp stajı sonrasında anlamlı bir azalma izlendi ( $p=0,010$ ). Bununla birlikte, kompresyonsuz geçen sürede anlamlı bir farklılık izlenmedi (Tablo 4).

**Tablo 4. Katılımcıların kompresyon performanslarının acil tıp stajı öncesi ve sonrasında analizi**

Acil tıp stajı öncesi skorlar (N=123)	Staj öncesi	Staj sonrası	p değeri
	Ortalama ± SD	Ortalama ± SD	
Kompresyon skoru (%)*	14 (0-86)	60 (0-95)	<0,001 <sup>†</sup>
Kompresyon derinliği	43,4 ± 10,3	46,6 ± 7,2	0,001 <sup>††</sup>
Kompresyon hızı (bası/dk)*	129 (97-169)	124 (98-166)	0,010 <sup>†</sup>
Kompresyon fraksiyonu (%)	99,4 ± 0,9	99,6 ± 0,5	0,005 <sup>††</sup>
Kompresyonsuz geçen süre (sn)*	0 (0-3)	0 (0-10)	0,144 <sup>†</sup>
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı (%)	70,2 ± 41,7	88,7 ± 23,5	<0,001 <sup>††</sup>
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı (%)*	55 (0-100)	80 (0-100)	<0,001 <sup>†</sup>
Yeterli derinlikte kompresyon oranı (%)*	12 (0-100)	20 (0-100)	0,018 <sup>†</sup>
Yeterli hızda kompresyon oranı (%)*	5 (0-100)	27 (0-99)	0,009 <sup>†</sup>

\*Median (min-max)

<sup>†</sup>Wilcoxon signed rank test, <sup>††</sup>Eşlerde t testi

Katılımcıların cinsiyetlerine göre kompresyon performans skorlarında izlenen değişim analiz edildi. Kadın öğrencilerde, acil tıp stajı öncesi kompresyon skoru ( $p<0,001$ ), kompresyon derinliği ( $p=0,012$ ), doğru el ile yapılan kompresyon oranı ( $p<0,001$ ), göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı ( $p<0,001$ ) ve yeterli hızda kompresyon oranında ( $p=0,033$ ) anlamlı bir artış izlenmişti. Kompresyon hızı ( $p=0,026$ ) ve kompresyon fraksiyonunda ( $p=0,029$ ) ise acil tıp stajı sonrasında anlamlı bir azalma izlendi Bununla birlikte, yeterli derinlikte kompresyon oranı ve kompresyonsuz geçen sürede staj sonrası anlamlı bir farklılık izlenmedi (Tablo 5).

**Tablo 5. Kadın öğrencilerin kompresyon performanslarının acil tıp stajı öncesi ve sonrasında analizi**

Acil tıp stajı öncesi skorlar (N=64)	Staj öncesi	Staj sonrası	p değeri
	Ortalama ± SD	Ortalama ± SD	
Kompresyon skoru (%)*	13 (0-86)	27 (0-94)	<b>&lt;0,001</b> <sup>†</sup>
Kompresyon derinliği	40,1 ± 9,7	43,6 ± 7,2	<b>0,012</b> <sup>††</sup>
Kompresyon hızı (bası/dk)*	131 (97-162)	124 (98-166)	<b>0,026</b> <sup>†</sup>
Kompresyon fraksiyonu (%)	130 ± 19	124 ± 16	<b>0,029</b> <sup>††</sup>
Kompresyonsuz geçen süre (sn)*	0 (0-2)	0 (0-2)	0,061 <sup>†</sup>
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı (%)	71,2 ± 41,5	89,5 ± 22,8	<b>&lt;0,001</b> <sup>††</sup>
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı (%)*	53 (0-100)	91 (5-100)	<b>&lt;0,001</b> <sup>†</sup>
Yeterli derinlikte kompresyon oranı (%)*	6 (0-98)	12 (0-100)	0,243 <sup>†</sup>
Yeterli hızda kompresyon oranı (%)*	4 (0-100)	27 (0-99)	<b>0,033</b> <sup>†</sup>

\*Median (min-max)

<sup>†</sup>Wilcoxon signed rank test, <sup>††</sup>Eşlerde t testi

Erkek öğrencilerde, acil tıp stajı öncesi kompresyon skoru ( $p<0,001$ ), kompresyon derinliği ( $p=0,025$ ), doğru el ile yapılan kompresyon oranı ( $p<0,001$ ), göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı ( $p<0,001$ ), göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı ( $p=0,031$ ) ve yeterli derinlikte kompresyon oranında ( $p=0,025$ ) anlamlı bir artış izlenmişti. Bununla birlikte, kompresyon hızı, kompresyon fraksiyonu, kompresyonsuz geçen süre ve yeterli hızda kompresyon oranı staj sonrası anlamlı bir farklılık izlenmedi (Tablo 6).

**Tablo 6. Erkek öğrencilerin kompresyon performanslarının acil tıp stajı öncesi ve sonrasında analizi**

Acil tıp stajı öncesi skorlar (N=59)	Staj öncesi	Staj sonrası	p değeri
	Ortalama ± SD	Ortalama ± SD	
Kompresyon skoru (%)*	26 (0-86)	63 (0-95)	<0,001 <sup>†</sup>
Kompresyon derinliği	46,9 ± 9,9	49,8 ± 5,8	0,025 <sup>††</sup>
Kompresyon hızı (bası/dk)*	128 (99-169)	124 (106-157)	0,222 <sup>†</sup>
Kompresyon fraksiyonu (%)	128 ± 18	124 ± 12	0,125 <sup>††</sup>
Kompresyonsuz geçen süre (sn)*	0 (0-3)	0 (0-10)	0,987 <sup>†</sup>
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı (%)	69,1 ± 42,1	87,9 ± 24,4	<0,001 <sup>††</sup>
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı (%)*	56 (0-100)	76 (0-100)	0,031 <sup>†</sup>
Yeterli derinlikte kompresyon oranı (%)*	19 (0-100)	65 (10-100)	0,025 <sup>†</sup>
Yeterli hızda kompresyon oranı (%)*	5 (0-100)	27 (0-99)	0,116 <sup>†</sup>

\*Median (min-max)

<sup>†</sup>Wilcoxon signed rank test, <sup>††</sup>Eşlerde t testi

#### 4.2. GRUPLAR ARASI ANALİZLER

Cinsiyetler arasında tanımlayıcı özellikler karşılaştırıldı. Erkeklerin yaş (p=0,030), boy (p<0,001), kilo (p<0,001) ve VKİ (p<0,001) ortalaması kadınlardan anlamlı derecede daha yüksekti (Tablo 7).

**Tablo 7. Cinsiyetler arasında tanımlayıcı özelliklerin karşılaştırılması**

Özellik	Kadın (n=64)	Erkek (n=59)	p değeri
	Ortalama ± SD	Ortalama ± SD	
Yaş	23,9 ± 0,7	24,3 ± 0,8	0,030 <sup>†</sup>
Boy (cm)	164 ± 5	175 ± 5	<0,001 <sup>†</sup>
Kilo (kg)	62,2 ± 8,7	76,4 ± 9,3	<0,001 <sup>†</sup>
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	22,9 ± 2,9	24,8 ± 2,2	<0,001 <sup>†</sup>

VKİ; vücut kitle indeksi

<sup>††</sup>Bağımsız gruplarda t testi

Erkek ve kadın öğrencilerin acil stajı öncesi kompresyon performans skorları karşılaştırıldı. Erkeklerin kompresyon skoru ( $p=0,014$ ), kompresyon derinliği ( $p<0,001$ ) ve yeterli derinlikte kompresyon oranı ( $p<0,001$ ) kadınlardan anlamlı derecede fazlaydı. Ancak diğer kompresyon performans skorları açısından farklılık izlenmedi (Tablo 8).

**Tablo 8. Cinsiyetler arasında acil stajı öncesi kompresyon performans skorlarının karşılaştırılması**

Özellik	Kadın (n=64)	Erkek (n=59)	p değeri
	Ortalama $\pm$ SD	Ortalama $\pm$ SD	
Kompresyon skoru (%)*	13 (0-86)	26 (0-86)	<b>0,014</b> <sup>†</sup>
Kompresyon derinliği	40,1 $\pm$ 9,7	46,9 $\pm$ 9,9	<b>&lt;0,001</b> <sup>††</sup>
Kompresyon hızı (bası/dk)*	131 (97-162)	128 (99-169)	0,402 <sup>†</sup>
Kompresyon fraksiyonu (%)	130 $\pm$ 19	128 $\pm$ 18	0,108 <sup>††</sup>
Kompresyonsuz geçen süre (sn)*	0 (0-2)	0 (0-3)	0,279 <sup>†</sup>
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı (%)	71,2 $\pm$ 41,5	69,1 $\pm$ 42,1	0,780 <sup>††</sup>
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı (%)*	53 (0-100)	56 (0-100)	0,508 <sup>†</sup>
Yeterli derinlikte kompresyon oranı (%)*	6 (0-98)	19 (0-100)	<b>&lt;0,001</b> <sup>†</sup>
Yeterli hızda kompresyon oranı (%)*	4 (0-100)	5 (0-100)	0,643 <sup>†</sup>

\*Median (min-max)

<sup>†</sup>Mann Whitney U test, <sup>††</sup>Bağımsız gruplarda t testi

Erkek ve kadın öğrencilerin acil stajı sonrası kompresyon performans skorları karşılaştırıldı. Erkeklerin kompresyon skoru ( $p=0,014$ ), kompresyon derinliği ( $p<0,001$ ) ve yeterli derinlikte kompresyon oranı ( $p<0,001$ ) kadınlardan anlamlı derecede fazlaydı. Ancak diğer kompresyon performans skorları açısından farklılık izlenmedi (Tablo 9).

**Tablo 9. Cinsiyetler arasında acil stajı sonrası kompresyon performans skorlarının karşılaştırılması**

Özellik	Kadın (n=64)	Erkek (n=59)	p değeri
	Ortalama ± SD	Ortalama ± SD	
Kompresyon skoru (%)*	27 (0-94)	63 (0-95)	<0,001 <sup>†</sup>
Kompresyon derinliği	43,6 ± 7,2	49,8 ± 5,8	<0,001 <sup>††</sup>
Kompresyon hızı (bası/dk)*	124 (98-166)	124 (106-157)	0,475 <sup>†</sup>
Kompresyon fraksiyonu (%)	124 ± 16	124 ± 12	0,595 <sup>††</sup>
Kompresyonsuz geçen süre (sn)*	0 (0-2)	0 (0-10)	0,777 <sup>†</sup>
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı (%)	89,5 ± 22,8	87,9 ± 24,4	0,706 <sup>††</sup>
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı (%)*	91 (5-100)	76 (0-100)	0,261 <sup>†</sup>
Yeterli derinlikte kompresyon oranı (%)*	12 (0-100)	65 (10-100)	<0,001 <sup>†</sup>
Yeterli hızda kompresyon oranı (%)*	27 (0-99)	27 (0-99)	0,981 <sup>†</sup>

\*Median (min-max)

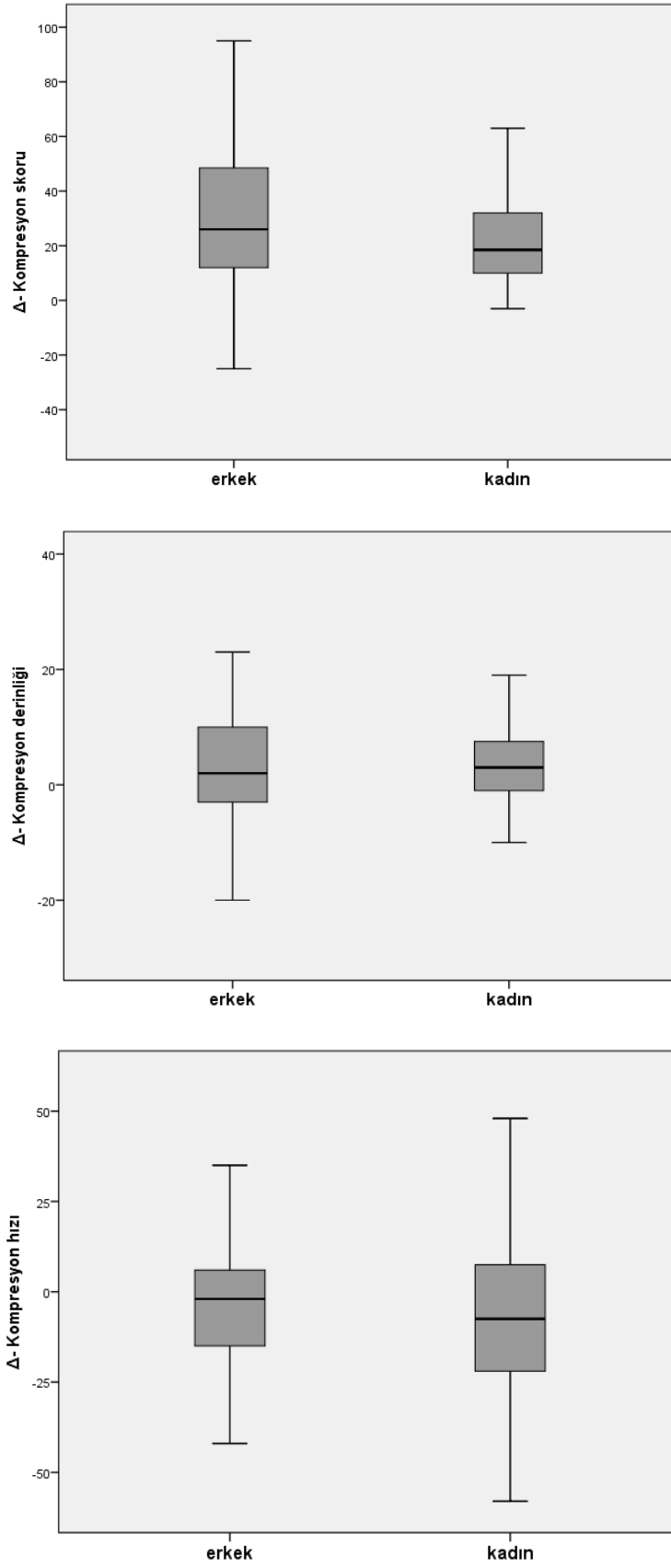
<sup>†</sup>Mann Whitney U test, <sup>††</sup>Bağımsız gruplarda t testi

Cinsiyetler arası karşılaştırmada acil stajı öncesi kompresyon performans skorlarında farklılık izlenmesi nedeniyle, acil stajı öncesi ve sonrası kompresyon skorları arasındaki farklılık (delta=  $\Delta$ ) hesaplanarak tekrar cinsiyetler arasında karşılaştırıldı. Cinsiyetler arasında kompresyon performans skorlarında izlenen değişim miktarı açısından anlamlı farklılık izlenmedi (Tablo 10).

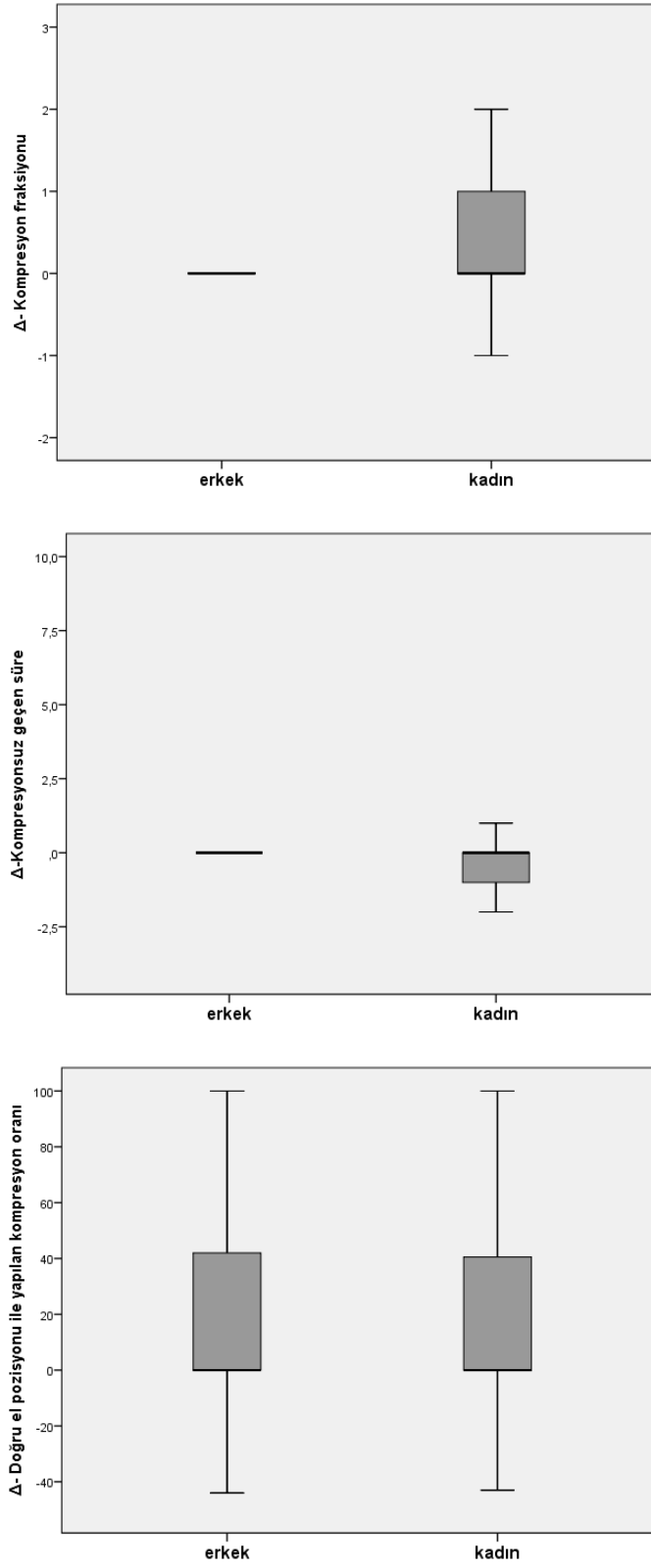
**Tablo 10. Cinsiyetler arasında acil stajı sonrası kompresyon performans skorlarında izlenen değişimlerin karşılaştırılması**

Özellik	Kadın (n=64)	Erkek (n=59)	p değeri
	Median (min-max)	Median (min-max)	
Δ- Kompresyon skoru (%)	18,5 (-30 - 67)	26 (-47-95)	0,108 <sup>†</sup>
Δ- Kompresyon derinliği	3,0 (-24 - 36)	2,0 (-20-23)	0,691 <sup>†</sup>
Δ- Kompresyon hızı (bası/dk)	-7,5 (-58 - 48)	-2,0 (-42-45)	0,370 <sup>†</sup>
Δ- Kompresyon fraksiyonu (%)	0 (-2 - 3)	0 (-1-3)	0,324 <sup>†</sup>
Δ-Kompresyonsuz geçen süre (sn)	0 (-2 - 2)	0 (-3-9)	0,200 <sup>†</sup>
Δ- Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı (%)	0 (-43 - 100)	0 (-44-100)	0,784 <sup>†</sup>
Δ- Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı (%)	12,5 (-79 - 100)	5,0 (-99-99)	0,427 <sup>†</sup>
Δ- Yeterli derinlikte kompresyon oranı (%)	2,0 (-94 - 100)	3,0 (-90-90)	0,373 <sup>†</sup>
Δ- Yeterli hızda kompresyon oranı (%)	3,0 (-99 - 99)	0 (-100-99)	0,815 <sup>†</sup>

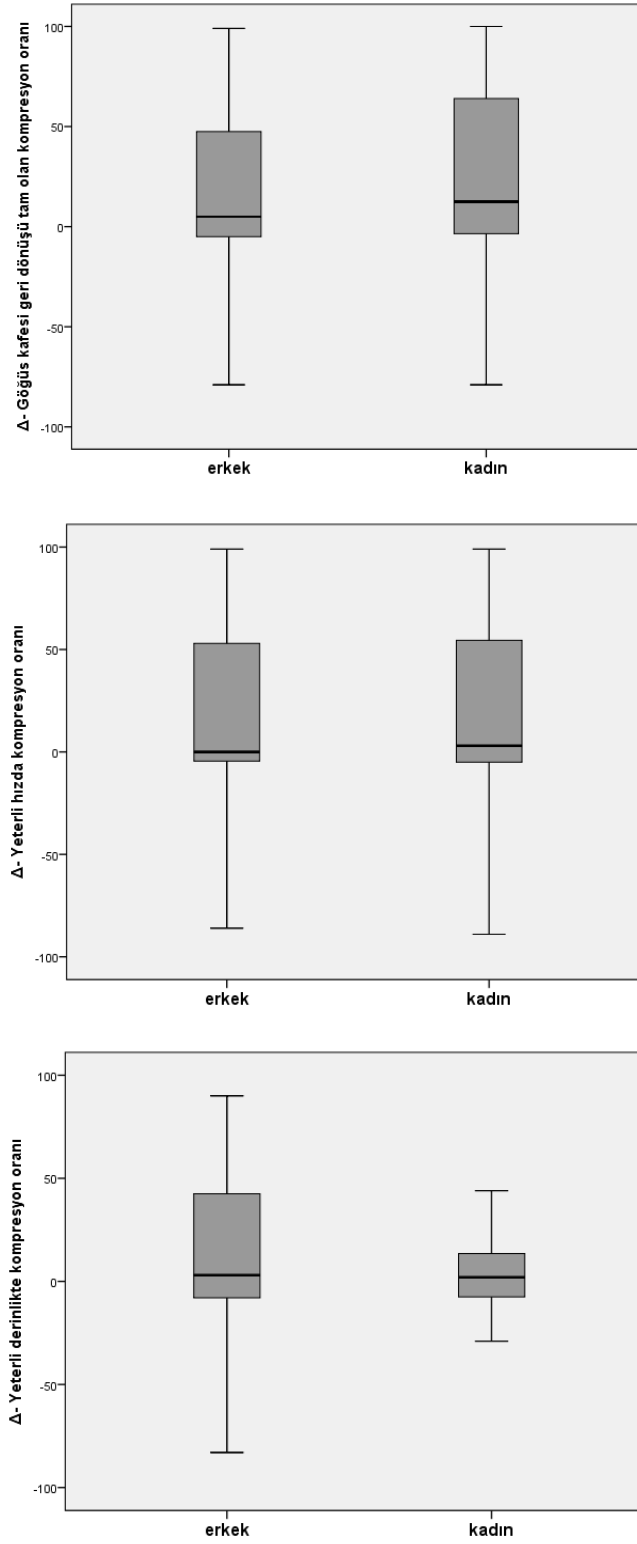
<sup>†</sup>Mann Whitney U testi



**Şekil 6. Kompresyon skoru, kompresyon derinliği ve kompresyon hızında izlenen değişim miktarlarının cinsiyetler arasında analizi**



**Şekil 7. Kompresyon fraksiyonu, kompresyonsuz geçen süre ve doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranında izlenen değişim miktarlarının cinsiyetler arasında analizi**



**Şekil 8. Gögüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı, yeterli derinlikte kompresyon oranı ve yeterli hızda kompresyon oranında izlenen değişim miktarlarının cinsiyetler arasında analizi**

#### 4.4. KORELASYON ANALİZLERİ

Acil tıp stajı öncesi kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki muhtemel korelasyon analiz edildi. Korelasyon analizinde, kompresyon skoru ile yaş ( $p=0,004$ ), kilo ( $p=0,007$ ) ve VKİ ( $p=0,014$ ) arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon izlendi. Kompresyon derinliği ile boy ( $p<0,001$ ), kilo ( $p<0,001$ ) ve VKİ ( $p<0,001$ ) arasında orta güçte bir korelasyon izlendi. Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı ile yaş arasında zayıf bir ( $p=0,027$ ) korelasyon görüldü. Son olarak, yeterli derinlikte kompresyon oranı ile boy ( $p<0,001$ ), kilo ( $p<0,001$ ) ve VKİ ( $p<0,001$ ) arasında pozitif yönde orta güçte bir korelasyon izlendi (Tablo 11).

**Tablo 11. Acil stajı öncesi kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri**

Özellik		Yaş	Boy	Kilo	VKİ
Kompresyon skoru	Rho/r	<b>0,259</b>	0,167	<b>0,242</b>	<b>0,222</b>
	p değeri	<b>0,004</b>	0,064	<b>0,007</b>	<b>0,014</b>
Kompresyon derinliği	Rho/r	0,109	<b>0,424</b>	<b>0,533</b>	<b>0,442</b>
	p değeri	0,230	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
Kompresyon hızı	Rho/r	-0,102	-0,059	0,022	0,074
	p değeri	0,261	0,519	0,805	0,418
Kompresyon fraksiyonu	Rho/r	0,068	0,146	0,117	0,074
	p değeri	0,456	0,107	0,196	0,416
Kompresyonsuz geçen süre	Rho/r	-0,044	-0,143	-0,096	-0,049
	p değeri	0,627	0,115	0,289	0,587
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı	Rho/r	<b>0,199</b>	-0,057	-0,038	0,006
	p değeri	<b>0,027</b>	0,528	0,675	0,947
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı	Rho/r	0,171	0,030	0,009	-0,010
	p değeri	0,058	0,740	0,917	0,910
Yeterli derinlikte kompresyon oranı	Rho/r	0,119	<b>0,403</b>	<b>0,537</b>	<b>0,447</b>
	p değeri	0,190	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
Yeterli hızda kompresyon oranı	Rho/r	0,030	0,017	-0,106	-0,167
	p değeri	0,743	0,851	0,243	0,065

Korelasyon gücü: Rho/r  $\leq 0,49$ =<zayıf,  $0,49-0,6$ =orta,  $0,6\leq$ ; güçlü

Acil tıp stajı öncesi kompresyon performans skorlarının tanımlayıcı özelliklerle ilişkisi cinsiyetlere göre ayrılarak tekrar değerlendirildi. Kadınlarda kompresyon skoru ile yaş (p=0,025), kilo (p=0,006) ve VKİ (p=0,010) pozitif yönde koreleydi. Kompresyon derinliği ile kilo (p<0,001) ve VKİ (p<0,001) pozitif yönde koreleydi. Kompresyon fraksiyonu ile boy (p=0,007) pozitif yönde koreleyken, kompresyonsuz geçen süre ile boy negatif yönde (p=0,011) koreleydi. Yeterli derinlikte kompresyon oranı ile kilo (p=0,011) ve VKİ (p=0,032) pozitif yönde koreleydi (Tablo 12).

**Tablo 12. Kadınlarda acil stajı öncesi kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri**

Özellik		Yaş	Boy	Kilo	VKİ
Kompresyon skoru	Rho/r	<b>0,280</b>	0,097	<b>0,343</b>	<b>0,319</b>
	p değeri	<b>0,025</b>	0,444	<b>0,006</b>	<b>0,010</b>
Kompresyon derinliği	Rho/r	0,110	0,244	<b>0,487</b>	<b>0,438</b>
	p değeri	0,387	0,052	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
Kompresyon hızı	Rho/r	-0,167	-0,025	-0,029	-0,008
	p değeri	0,187	0,843	0,821	0,948
Kompresyon fraksiyonu	Rho/r	0,052	<b>0,337</b>	0,155	0,042
	p değeri	0,684	<b>0,007</b>	0,220	0,741
Kompresyonsuz geçen süre	Rho/r	-0,024	<b>-0,315</b>	-0,118	-0,012
	p değeri	0,850	<b>0,011</b>	0,354	0,924
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı	Rho/r	0,202	-0,007	0,070	0,089
	p değeri	0,109	0,954	0,582	0,482
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı	Rho/r	0,240	0,021	0,103	0,087
	p değeri	0,056	0,872	0,419	0,494
Yeterli derinlikte kompresyon oranı	Rho/r	0,062	0,156	<b>0,316</b>	<b>0,268</b>
	p değeri	0,625	0,220	<b>0,011</b>	<b>0,032</b>
Yeterli hızda kompresyon oranı	Rho/r	0,119	-0,078	-0,082	-0,096
	p değeri	0,350	0,538	0,521	0,452

Korelasyon gücü: Rho/r ≤0,49=<zayıf, 0,49-0,6=orta, 0,6≤; güçlü

Erkeklerde kompresyon derinliği ile boy (p=0,001), kilo (p<0,001) ve VKİ (p=0,003) pozitif yönde koreleydi. Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı ile boy (p=0,041) negatif yönde koreleydi. Yeterli derinlikte kompresyon oranı ile boy (p=0,002), kilo (p<0,001) ve VKİ (p<0,001) pozitif yönde koreleydi. Yeterli hızda kompresyon oranı ile kilo (p=0,039) ve VKİ (p=0,025) negatif yönde koreleydi (Tablo 13).

**Tablo 13. Erkeklerde acil stajı öncesi kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri**

Özellik		Yaş	Boy	Kilo	VKİ
Kompresyon skoru	Rho/r	0,207	-0,074	-0,061	-0,046
	p değeri	0,115	0,579	0,646	0,730
Kompresyon derinliği	Rho/r	0,032	<b>0,414</b>	<b>0,553</b>	<b>0,378</b>
	p değeri	0,807	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,003</b>
Kompresyon hızı	Rho/r	-0,017	0,030	0,216	0,222
	p değeri	0,899	0,820	0,100	0,091
Kompresyon fraksiyonu	Rho/r	0,054	-0,100	-0,106	0,012
	p değeri	0,684	0,453	0,423	0,928
Kompresyonsuz geçen süre	Rho/r	-0,032	0,088	0,120	0,009
	p değeri	0,813	0,507	0,367	0,944
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı	Rho/r	0,207	<b>-0,266</b>	-0,218	-0,111
	p değeri	0,116	<b>0,041</b>	0,097	0,402
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı	Rho/r	0,062	-0,076	-0,211	-0,188
	p değeri	0,639	0,568	0,109	0,153
Yeterli derinlikte kompresyon oranı	Rho/r	0,055	<b>0,395</b>	<b>0,613</b>	<b>0,481</b>
	p değeri	0,677	<b>0,002</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
Yeterli hızda kompresyon oranı	Rho/r	-0,052	0,010	<b>-0,269</b>	<b>-0,292</b>
	p değeri	0,694	0,941	<b>0,039</b>	<b>0,025</b>

Korelasyon gücü: Rho/r  $\leq 0,49$ =<zayıf,  $0,49-0,6$ =orta,  $0,6 \leq$ ; güçlü

Acil stajı sonrası kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki muhtemel korelasyon analiz edildi. Korelasyon analizinde, kompresyon skoru ile yaş ( $p=0,004$ ), boy ( $p<0,001$ ), kilo ( $p<0,001$ ) ve VKİ ( $p<0,001$ ) arasında pozitif yönde orta-zayıf bir korelasyon izlendi. Kompresyon derinliği ile boy ( $p<0,001$ ), kilo ( $p<0,001$ ) ve VKİ ( $p<0,001$ ) arasında orta güçte bir korelasyon izlendi. Kompresyon hızı ile VKİ arasında ( $p=0,036$ ) zayıf bir korelasyon görüldü. Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı ile yaş arasında zayıf bir ( $p=0,043$ ) korelasyon görüldü. Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı ile VKİ arasında ( $p=0,044$ ) negatif yönde zayıf bir korelasyon vardı. Son olarak, yeterli derinlikte kompresyon oranı ile yaş ( $p=0,012$ ), boy ( $p<0,001$ ), kilo ( $p<0,001$ ) ve VKİ ( $p<0,001$ ) arasında pozitif yönde korelasyon izlendi (Tablo 14).

**Tablo 14. Acil stajı sonrası kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri**

Özellik		Yaş	Boy	Kilo	VKİ
Kompresyon skoru	Rho/r	<b>0,357</b>	<b>0,324</b>	<b>0,426</b>	<b>0,353</b>
	p değeri	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
Kompresyon derinliği	Rho/r	0,172	<b>0,480</b>	<b>0,570</b>	<b>0,437</b>
	p değeri	0,057	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
Kompresyon hızı	Rho/r	-0,176	0,064	0,171	<b>0,189</b>
	p değeri	0,051	0,482	0,059	<b>0,036</b>
Kompresyon fraksiyonu	Rho/r	-0,029	0,120	0,103	0,069
	p değeri	0,753	0,186	0,259	0,447
Kompresyonsuz geçen süre	Rho/r	0,027	-0,068	-0,056	-0,041
	p değeri	0,768	0,454	0,539	0,655
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı	Rho/r	<b>0,183</b>	-0,045	-0,059	-0,053
	p değeri	<b>0,043</b>	0,618	0,515	0,562
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı	Rho/r	0,092	-0,055	-0,160	<b>-0,182</b>
	p değeri	0,311	0,546	0,078	<b>0,044</b>
Yeterli derinlikte kompresyon oranı	Rho/r	<b>0,227</b>	<b>0,532</b>	<b>0,603</b>	<b>0,464</b>
	p değeri	<b>0,012</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
Yeterli hızda kompresyon oranı	Rho/r	0,165	-0,001	-0,091	-0,109
	p değeri	0,068	0,995	0,316	0,229

Korelasyon gücü: Rho/r  $\leq 0,49$ =<zayıf, 0,49-0,6=orta, 0,6 $\leq$ ; güçlü

Acil tıp stajı sonrası kompresyon performans skorlarının tanımlayıcı özelliklerle ilişkisi cinsiyetlere göre ayrılarak tekrar değerlendirildi. Kadınlarda kompresyon skoru yaş ( $p<0,001$ ), kilo ( $p=0,003$ ) ve VKİ ( $p=0,008$ ) ile pozitif yönde, kompresyon derinliği ile kilo ( $p=0,001$ ) ve VKİ ( $p=0,013$ ) pozitif yönde, kompresyon fraksiyonu ile kilo ( $p=0,011$ ) ve VKİ ( $p=0,016$ ) pozitif yönde, kompresyonsuz geçen süre ile kilo ( $p=0,010$ ) ve VKİ ( $p=0,013$ ) negatif yönde, yeterli derinlikte kompresyon oranı ile yaş ( $p=0,009$ ), kilo ( $p=0,002$ ) ve VKİ ( $p=0,018$ ) pozitif yönde, yeterli hızda kompresyon oranı ile yaş ( $p=0,031$ ) pozitif yönde koreleydi (Tablo 15).

**Tablo 15. Kadınlarda acil stajı sonrası kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri**

Özellik		Yaş	Boy	Kilo	VKİ
Kompresyon skoru	Rho/r	<b>0,482</b>	0,158	<b>0,363</b>	<b>0,331</b>
	p değeri	<b>&lt;0,001</b>	0,211	<b>0,003</b>	<b>0,008</b>
Kompresyon derinliği	Rho/r	0,220	0,233	<b>0,408</b>	<b>0,309</b>
	p değeri	0,080	0,064	<b>0,001</b>	<b>0,013</b>
Kompresyon hızı	Rho/r	-0,253	-0,194	0,010	0,098
	p değeri	0,044	0,125	0,936	0,443
Kompresyon fraksiyonu	Rho/r	-0,068	0,186	<b>0,318</b>	<b>0,301</b>
	p değeri	0,593	0,142	<b>0,011</b>	<b>0,016</b>
Kompresyonsuz geçen süre	Rho/r	0,069	-0,175	<b>-0,319</b>	<b>-0,308</b>
	p değeri	0,586	0,167	<b>0,010</b>	<b>0,013</b>
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı	Rho/r	0,196	-0,057	-0,071	-0,063
	p değeri	0,120	0,657	0,575	0,623
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı	Rho/r	0,111	0,073	-0,082	-0,119
	p değeri	0,384	0,568	0,518	0,350
Yeterli derinlikte kompresyon oranı	Rho/r	<b>0,323</b>	0,212	<b>0,377</b>	<b>0,295</b>
	p değeri	<b>0,009</b>	0,093	<b>0,002</b>	<b>0,018</b>
Yeterli hızda kompresyon oranı	Rho/r	<b>0,270</b>	0,170	0,120	0,082
	p değeri	<b>0,031</b>	0,180	0,345	0,520

Korelasyon gücü: Rho/r  $\leq 0,49$ =<zayıf, 0,49-0,6=orta, 0,6 $\leq$ ; güçlü

Erkeklerde kompresyon derinliği ile kilo ( $p<0,001$ ) ve VKİ ( $p=0,001$ ) pozitif yönde koreleydi. Kompresyon hızı ile boy ( $p=0,040$ ), kilo ( $p=0,001$ ) ve VKİ ( $p=0,008$ ) pozitif yönde, yeterli derinlikte kompresyon oranı ile boy ( $p=0,043$ ), kilo ( $p<0,001$ ) ve VKİ ( $p<0,001$ ) pozitif yönde, yeterli hızda kompresyon oranı ile kilo ( $p=0,004$ ) ve VKİ ( $p=0,014$ ) negatif yönde koreleydi (Tablo 16).

**Tablo 16. Erkeklerde acil stajı sonrası kompresyon performans skorları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri**

Özellik		Yaş	Boy	Kilo	VKİ
Kompresyon skoru	Rho/r	0,140	0,027	0,185	0,163
	p değeri	0,290	0,837	0,160	0,216
Kompresyon derinliği	Rho/r	-0,047	0,233	<b>0,452</b>	<b>0,406</b>
	p değeri	0,726	0,075	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>
Kompresyon hızı	Rho/r	-0,089	<b>0,269</b>	<b>0,413</b>	<b>0,340</b>
	p değeri	0,503	<b>0,040</b>	<b>0,001</b>	<b>0,008</b>
Kompresyon fraksiyonu	Rho/r	0,008	0,207	-0,059	-0,185
	p değeri	0,951	0,115	0,658	0,161
Kompresyonsuz geçen süre	Rho/r	-0,026	-0,121	0,126	0,220
	p değeri	0,847	0,360	0,341	0,095
Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı	Rho/r	0,164	-0,221	-0,144	-0,081
	p değeri	0,213	0,093	0,277	0,542
Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı	Rho/r	0,123	-0,026	-0,167	-0,175
	p değeri	0,354	0,844	0,207	0,184
Yeterli derinlikte kompresyon oranı	Rho/r	-0,061	<b>0,265</b>	<b>0,470</b>	<b>0,405</b>
	p değeri	0,644	<b>0,043</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>
Yeterli hızda kompresyon oranı	Rho/r	0,093	-0,154	<b>-0,368</b>	<b>-0,319</b>
	p değeri	0,482	0,243	<b>0,004</b>	<b>0,014</b>

Korelasyon gücü: Rho/r  $\leq 0,49$ =<zayıf, 0,49-0,6=orta, 0,6 $\leq$ ; güçlü

Kompresyon performans skorlarında izlenen değişim miktarı ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki ilişki korelasyon analizleriyle değerlendirildi. Analizlerde, kompresyon skorunda izlenen değişim miktarı ile boy (p=0,049), kilo (p=0,010) ve VKİ (p=0,025) arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon izlendi (Tablo 17).

**Tablo 17. Kompresyon performans skorlarında izlenen değişim miktarı ile yaşı, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri**

Özellik		Yaş	Boy	Kilo	VKİ
Δ- Kompresyon skoru	Rho/r	0,159	<b>0,178</b>	<b>0,232</b>	<b>0,203</b>
	p değeri	0,079	<b>0,049</b>	<b>0,010</b>	<b>0,025</b>
Δ- Kompresyon derinliği	Rho/r	0,042	-0,090	-0,168	-0,164
	p değeri	0,643	0,320	0,064	0,071
Δ- Kompresyon hızı	Rho/r	-0,067	0,075	0,073	0,053
	p değeri	0,462	0,408	0,425	0,562
Δ- Kompresyon fraksiyonu	Rho/r	-0,093	-0,054	-0,054	-0,043
	p değeri	0,304	0,556	0,552	0,639
Δ- Kompresyonsuz geçen süre	Rho/r	0,069	0,100	0,083	0,051
	p değeri	0,448	0,273	0,364	0,575
Δ- Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı	Rho/r	-0,088	0,036	0,022	-0,009
	p değeri	0,333	0,690	0,809	0,925
Δ- Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı	Rho/r	-0,100	-0,031	-0,047	-0,044
	p değeri	0,271	0,736	0,604	0,628
Δ- Yeterli derinlikte kompresyon oranı	Rho/r	0,127	0,081	0,007	-0,027
	p değeri	0,162	0,376	0,940	0,765
Δ- Yeterli hızda kompresyon oranı	Rho/r	0,139	-0,018	-0,024	-0,003
	p değeri	0,126	0,844	0,791	0,973

Korelasyon gücü: Rho/r  $\leq 0,49$ =<zayıf, 0,49-0,6=orta, 0,6 $\leq$ ; güçlü

Acil tıp stajında verilen eğitim sonrasında kompresyon performans skorlarında izlenen değişim miktarları ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon cinsiyetlere göre ayrı ayrı tekrar analiz edildi. Kadınlarda, kompresyon skorunda izlenen fark ile yaş (p=0,005) ve boy (p=0,035) pozitif yönde, yeterli derinlikte kompresyon oranı skorunda izlenen fark ile yaş (p=0,010) arasında pozitif yönde korelasyon izlendi (Tablo 18).

**Tablo 18. Kadınlarda kompresyon performans skorlarında izlenen değişim miktarı ile yaş, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri**

Özellik		Yaş	Boy	Kilo	VKİ
Δ- Kompresyon skoru	Rho/r	<b>0,350</b>	<b>0,264</b>	0,246	0,197
	p değeri	<b>0,005</b>	<b>0,035</b>	0,050	0,119
Δ- Kompresyon derinliği	Rho/r	0,151	0,033	-0,133	-0,179
	p değeri	0,234	0,796	0,294	0,156
Δ- Kompresyon hızı	Rho/r	-0,104	-0,141	0,002	0,064
	p değeri	0,413	0,266	0,987	0,615
Δ- Kompresyon fraksiyonu	Rho/r	-0,101	-0,159	0,031	0,105
	p değeri	0,425	0,210	0,810	0,615
Δ- Kompresyonsuz geçen süre	Rho/r	0,077	0,150	-0,067	-0,141
	p değeri	0,544	0,238	0,601	0,268
Δ- Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı	Rho/r	-0,021	-0,006	-0,089	-0,118
	p değeri	0,869	0,964	0,487	0,355
Δ- Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı	Rho/r	-0,211	0,030	-0,121	-0,135
	p değeri	0,094	0,816	0,340	0,287
Δ- Yeterli derinlikte kompresyon oranı	Rho/r	<b>0,318</b>	0,137	0,073	0,034
	p değeri	<b>0,010</b>	0,279	0,564	0,788
Δ- Yeterli hızda kompresyon oranı	Rho/r	0,209	0,169	0,077	0,057
	p değeri	0,097	0,183	0,544	0,654

Korelasyon gücü: Rho/r  $\leq 0,49$ =<zayıf, 0,49-0,6=orta, 0,6 $\leq$ ; güçlü

Erkeklerde, kompresyon derinliği skorunda izlenen fark ile boy (p=0,026) ve kilo (p=0,011) arasında negatif yönde korelasyon izlendi (Tablo 19).

**Tablo 19. Erkeklerde kompresyon performans skorlarında izlenen değişim miktarı ile yaşı, boy, kilo ve VKİ arasındaki korelasyon analizleri**

Özellik		Yaş	Boy	Kilo	VKİ
Δ- Kompresyon skoru	Rho/r	-0,074	-0,074	0,117	0,163
	p değeri	0,577	0,576	0,378	0,219
Δ- Kompresyon derinliği	Rho/r	-0,056	<b>-0,290</b>	<b>-0,328</b>	-0,174
	p değeri	0,676	<b>0,026</b>	<b>0,011</b>	0,186
Δ- Kompresyon hızı	Rho/r	-0,067	0,170	0,061	0,007
	p değeri	0,613	0,197	0,645	0,960
Δ- Kompresyon fraksiyonu	Rho/r	-0,057	0,204	0,024	-0,146
	p değeri	0,665	0,121	0,855	0,269
Δ- Kompresyonsuz geçen süre	Rho/r	0,018	-0,099	0,057	0,187
	p değeri	0,893	0,456	0,668	0,156
Δ- Doğru el pozisyonu ile yapılan kompresyon oranı	Rho/r	-0,188	0,119	0,173	0,108
	p değeri	0,155	0,371	0,191	0,416
Δ- Göğüs kafesi geri dönüşü tam olan kompresyon oranı	Rho/r	0,046	0,056	0,171	0,148
	p değeri	0,730	0,674	0,194	0,265
Δ- Yeterli derinlikte kompresyon oranı	Rho/r	-0,068	-0,174	-0,208	-0,141
	p değeri	0,606	0,187	0,115	0,286
Δ- Yeterli hızda kompresyon oranı	Rho/r	0,068	-0,165	-0,121	-0,077
	p değeri	0,607	0,211	0,363	0,560

Korelasyon gücü: Rho/r ≤0,49=<zayıf, 0,49-0,6=orta, 0,6≤; güçlü

## 5. TARTIŞMA

Kardiyak arrest sonrası sağ kalımın önündeki en büyük bariyerlerden birisi KPR eğitiminin eksikliğidir. Kardiyak arrestin yüksek mortalitesi nedeniyle tıp fakültesi öğrencilerinin temel yaşam desteği ve ileri kardiyak yaşam desteği eğitimi acil tıp stajında önemli bir yer tutmaktadır. Öğrencilerin kılavuzlara bağlı temel yaşam desteğini öğrenmeleri aynı zamanda genel popülasyonu eğitmelerinde önemli bir yardımcıdır (7,94). Çalışmamızda acil tıp stajında 2 ay süresince verilen teorik ve pratik KPR eğitiminin etkinliğinin değerlendirilmesi, KPR becerileriyle ilişkili faktörlerin belirlenmesi ve KPR kalitesinin artırılması amaçlandı.

Çalışmamızın ilk dikkat çeken bulgusu acil tıp stajı sonrasında kompresyon performans skorlarında izlenen belirgin gelişmeydi. Acil tıp stajında verilen KPR eğitimi ile tıp fakültesi öğrencilerinin KPR becerileri artış göstermişti. Daha önce lisans eğitiminin KPR kalitesi üzerindeki etkisi çok sayıda çalışmada gösterilmiştir (95-98). Kardiyak arrest özellikle hastane dışında meydana geldiğinde, KPR başlayana kadar geçen süre hastaların sağ kalımını belirgin şekilde etkilemektedir. Bu nedenle, temel yaşam desteği eğitimleri sadece hekimleri değil, tüm bireyleri hedeflemelidir. Bireylerin eğitimi için hekimlerin eğitimi önemlidir. Panchal ve ark'nın (94) çalışmasında elektif bir KPR eğitime katılan 491 öğrencinin beş yıl içerisinde yaklaşık 22,000 bireye temel yaşam desteği becerileri kazandırdığı gösterilmiştir. Temel yaşam desteğinin başta hekimler olmak üzere tüm topluma kazandırılması sağ kalımı artırabilir.

Çalışmamızda hem erkek hem de kadın öğrencilerde eğitim sonrası KPR kalitesinde artış izlenmişti. Cinsiyetler arasında benzerlikler olmasına rağmen, cinsiyetin KPR performansında etkili olduğu izlendi. Erkek öğrencilerde kompresyon performans skorları arasından genel kompresyon skoru, kompresyon derinliği, doğru el ile kompresyon, göğüs kafesi geri dönüşü ve yeterli derinlik açısından gelişme izlenirken, kompresyon hızı, kompresyon fraksiyonu, kompresyonsuz geçen süre ve yeterli hızda kompresyon oranında bir gelişme izlenememişti. Kompresyon hızı median 128 bası/dk'dan 124 bası/dk gerilemişti. Bu kompresyon hızı AHA tarafından önerilen 100-120 bası/dk aralığına oldukça yakındı (39). Kompresyon hızının istenen değerlere yakın olması nedeniyle eğitim sonrasında anlamlı bir farklılık izlenmemiş olabilir. Ancak kompresyon hızının bir miktar daha azaltılarak 100-120 bası/dk'ya indirilmesi

kompresyonların kalitesini arttıracaktır. Field ve ark'nın (99) çalışmasında kompresyon hızının diğer KPR parametrelerine etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada 100-120 bası/dk kompresyon hızının kompresyon derinliği, doğru pozisyon ve görev döngüsü açısından belirleyici olduğunu, yüksek kompresyon hızının kompresyon derinliğini de azaltarak kompresyon kalitesini düşürdüğü ifade edilmiştir.

Çalışmamızda hem eğitim öncesinde hem de eğitim sonrasında kompresyon arası kesintiler oldukça kısaydı. KPR mankenine 2 dk süresince kompresyon uygulanmış ve kompresyonlar arasında sıklıkla duraklama izlenmemiştir. Eğitim öncesi değerlerin de istenen düzeyde olması kompresyonsuz geçen süre açısından farklılık izlenmemesine neden olmuş olabilir. Kompresyon hızı ve kompresyonsuz geçen süre ile hesaplanan kompresyon fraksiyonunda da bu nedenle anlamlı değişim izlenmemiş olabilir. Yeterli hızda kompresyon oranı median değeri %5'ten %27'ye artmasına rağmen aradaki farklılık anlamlılığa ulaşmamıştır, örneklem büyüklüğünün görece az olması bu farklılığın maskelenmesine neden olmuş olabilir.

Erkeklerle benzer şekilde, kadın öğrencilerde genel kompresyon skorunda anlamlı bir artış izlenmişti. Kompresyon performans kriterlerinden sadece kompresyonsuz geçen süre ve yeterli derinlikte kompresyon oranında anlamlı bir gelişme izlenmemiştir. Erkeklerle benzer şekilde, kadın öğrencilerde eğitim öncesinde kompresyonlar arasında neredeyse hiç ara verilmemiştir, eğitim sonrasındaki değerlendirmede de kompresyonlar kesintisiz devam ettirilmiştir. Eğitim öncesi ve sonrası değerlerin istenen aralıkta olması nedeniyle kompresyonsuz süre açısından farklılık izlenmemiş olabilir. Kompresyon derinliğinde anlamlı bir artış görülürken yeterli derinlikte kompresyon oranındaki artış (%6 & %12) anlamlılığa ulaşmamıştır. Daha büyük örneklem büyüklüğü ile yeterli derinlikte kompresyon oranlarındaki değişim daha kapsamlı gösterilebilir.

Kadın ve erkek öğrenciler KPR uygulamasında farklı performans değerlerine sahipti. Eğitim öncesinde ve sonrasında erkeklerde kompresyon skoru, kompresyon derinliği ve yeterli derinlikte kompresyon oranı daha yüksekti. Bulgularımız cinsiyetin KPR performansını etkilediği yönündeydi. Amacher ve ark'nın (100) 2017 yılında yaptığı çalışmada cinsiyetin KPR performansındaki etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada tıp fakültesi öğrencilerinin KPR mankenine uyguladıkları kompresyonların kalitesi karşılaştırılmıştır. Çalışmada erkeklerde uygulama süresinin kadınlardan daha uzun olduğu, erkelerin kompresyonlara daha hızlı başladığı bildirilmiştir. Kompresyon hızı,

doğru kol/omuz pozisyonunda ise farklılık görülmemiştir. Çalışmamızda da cinsiyetler arasında kompresyon hızı ve doğru el pozisyonu benzerdi. Ancak çalışmamızda uygulama süresi değerlendirilmemiştir. Amacher ve ark'nın (100) çalışmasında öğrencilere bir kardiyak arrest senaryosu sunulduğu için kardiyak arrestin tanınması ve uygulamaya başlama süresi değerlendirilmişti, ancak çalışmamızda böyle bir senaryo kullanılmamıştı, bunun yerine çalışmamızda 2 dk süren kompresyonlar arası kesinti süreleri incelenmiş ve her iki cinsiyetin de kesintisiz kompresyon uyguladığı görülmüştü. Ayrıca çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak dönem 4 öğrencileri değil, daha tecrübeli olan dönem 6 öğrencileri değerlendirilmişti.

Benzer sonuçlar tıp fakültesi öğrencileri haricindeki popülasyonlarda da gösterilmiştir. Pederdy ve ark'nın (101) çalışmasında 754 hastane çalışanı KPR mankeni ile değerlendirilmiştir. Çalışmada bulgularımıza benzer şekilde erkeklerde kompresyon derinliğinin daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Girish ve ark'nın (102) çalışmasında daha önce eğitim almamış üniversite öğrencilerinin KPR performansları değerlendirilmiştir. Çalışmada bulgularımıza benzer şekilde erkeklerde kompresyon derinliğinin kadınlardan daha fazla olduğu izlenmiştir. Kompresyon derinliğinin fiziksel performansla ilişkili olması erkeklerin daha iyi sonuçlar elde etmesinde etkili olmuş olabilir. Çalışmamızda KPR uygulaması 2 dk sürmüştü. Ancak daha uzun sürelerde cinsiyetler arasındaki farklılık belirginleşebilir. Wang ve ark'nın (103) çalışmasında askeri tıp fakültesi öğrencilerine AHA rehberleri ışığında 3 saat süren bir temel yaşam desteği eğitimi verilmiştir. Çalışmamızdaki ile aynı KPR mankenini tercih eden bu çalışmada öğrencilerin yaklaşık 8 dk süresince 20 KPR döngüsü yapması istenmiştir (30:2 oranında). İki dakika aralıklarla öğrencilerin kompresyon derinliği, kompresyon hızı ve yeterli hızda kompresyon oranı değerlendirilmiştir. İkinci dakikada bulgularımıza benzer şekilde kadınlarda kompresyon derinliğinin ve yeterli derinlikte kompresyon oranının daha düşük olduğu görülmüştür. Bulgularımızdan farklı olarak erkeklerin kompresyon hızı 2.dk da daha yüksek bulunmuştur, ancak erkeklerin kompresyon hızı 135 bası/dk iken kadınların hızı 121 bası/dk olduğu belirtilmiştir. Erkeklerin kompresyon hızı AHA rehberlerinde önerilen değerlerin üzerinde seyretmiştir, bizim çalışmamızda ise erkeklerin kompresyon hızları AHA önerilerine daha yakındı. Wang ve ark'nın (103) çalışmasında cinsiyetlere göre değerlendirildiğinde kadın öğrencilerde azalmanın belirgin olduğu, erkeklerde ise KPR performansının 8 dk içerisinde değişiklik göstermediği görülmüştür. Bu çalışmanın haricinde, kadınlarda kompresyon derinliğinde izlenen

farklılık çok sayıda çalışmada ifade edilmiştir (104-106). Cinsiyetler arasındaki farklılığın önlenmesi için çeşitli stratejiler önerilmiştir. İki dakika aralıklarla uygulayıcının değişmesi, müdahale ekibinde her iki cinsiyetten uygulayıcı olması, manuel kompresyonlar için yeni geliştirilen mekanik cihazların tercih edilmesi, uygun pozisyonların tercih edilmesi, uygulayıcıların fiziksel kondüsyonunun artırılması, KPR için geri bildirim cihazlarının kullanılması gibi yöntemler uygulayıcı yorgunluğunu azaltabilir (107-109). Ayrıca sadece kompresyondan oluşan KPR'nin daha fazla yorgunluğa yol açtığı, ventilasyonların aynı zamanda uygulayıcılara istirahat süresi sağladığı bildirilmiştir (110).

Cinsiyetler arasında özellikle kompresyon derinliği açısından farklılık izlenmiş olmasına rağmen, eğitimler arasında KPR performans kriterlerinde izlenen değişim miktarı karşılaştırıldığında cinsiyetler arasında farklılık olmadığı görüldü. Bu nedenle, acil stajı eğitimi sonrasında her iki cinsiyette de belirgin düzeyde artış olduğu söylenebilir. Kim ve ark'nın (111) yakın zaman önce yaptığı çalışmada uygulayıcının cinsiyeti ile kardiyak arrest sonrası nörolojik sonuçlar arasındaki ilişki analiz edilmiş, ancak uygulayıcı cinsiyetlerine göre prognoz açısından farklılık gösterilememiştir. Çalışmada kadınların erkeklerden daha az KPR eğitimi aldığını, diğer çalışmalarda kadın cinsiyetle ilişkilendirilen kötü KPR kalitesinin aslında eğitim düzeyi ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Çalışmamızda tüm öğrencilere aynı eğitim verilmişti ve çalışmamızda cinsiyetler arasında eğitim sonrasında KPR kalitesinde benzer düzeyde artış olması bu sonuçlarla uyumluydu. Ayrıca AHA rehberlerinde mükemmel kompresyonların özellikleri tanımlanmıştır, sadece bu hedeflere ulaşılarak KPR kalitesinin artabileceği her iki cinsiyet için de geçerlidir (39). Kadınlarda kompresyon kalitesinin artırılması için alınacak önlemlerle kardiyak arrest sonrası hastaların prognozunda gelişme sağlanabilir.

Çalışmamızda cinsiyetin KPR performansı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Ancak cinsiyetler arasındaki farklılıklar bunlarla sınırlı olmayabilir. Kardiyak arrestin hızlı tanınması ve KPR'nin hızlı başlaması sağ kalımın artırılması önemli bir basamaktır. Çalışmamızda değerlendirilmemiş olmasına rağmen, erkeklerin KPR'ye daha hızlı başladığı bildirilmiştir, ayrıca erkeklerin KPR için liderlik özelliklerine daha fazla sahip olma eğiliminde olduğu belirtilmiştir (100). Bu durum ise KPR için önerilen "sadece yap" davranışının erkek özelliklerine daha uygun olmasına bağlanmıştır (112-115). KPR kalitesiyle ilişkili diğer faktörler arasında kriz çözme becerileri ve amaca yönelik iletişim becerilerinin etkili olduğu bildirilmiştir (113,114).

Çalışmamızda öğrencilerin yaşı ile çoğu KPR performans skorlarında izlenen farkın ilişkili olmadığı izlendi. Ancak öğrenciler 23-27 yaş aralığındaydı. Daha önce hastane çalışanlarında yaş ile KPR performansı arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve gençlerin KPR performansı yaşlılardan daha başarılı bulunmuştur (101). KPR'nin önemli bir fiziksel performans gerektirmesi nedeniyle yaşla birlikte kas kitlesinin ve performansının azalarak KPR kalitesini etkileyeceği ifade edilmiştir. Çalışmamızda katılımcıların genç olması yaş ile KPR performansı arasında anlamlı bir korelasyonun izlenmemesine neden olmuş olabilir.

Çalışmamızda öğrencilerin boy, kilo ve VKİ değerleri ile kompresyon derinliği ve yeterli hızda kompresyon oranlarının ilişkili olduğu görüldü. Boy, kilo ve VKİ'nin yüksek olması KPR için gereken vücut kitlesini sağlamaktadır. Bu sonuçlar aynı zamanda erkek cinsiyet ile de ilişkili olabilir. Erkeklerin kadınlardan daha uzun boylu ve kilolu olması, kompresyon derinliği ile antropometrik ölçümlerin ilişkili bulunmasına neden olmuş olabilir. Antropometrik ölçümlerle KPR performansının ilişkili olduğu daha önce de bildirilmiştir. Küçükceran ve ark'nın (116) çalışmasında VKİ'nin düşük olması ile kompresyon derinliğinin az olması ilişkilendirilmiştir. Ayrıca yeterli derinlikte kompresyon oranı VKİ'si düşük olanlarda normal olanlardan daha düşük izlenmiştir. Wang ve ark'nın (103) çalışmasında boy, kilo ve VKİ'nin kompresyon kalitesiyle ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Abelairas-Gomez ve ark (117) uygulayıcının fiziksel aktivite düzeyinin, fiziksel gücünün ve kas kitlesinin resüsitasyon sürecini etkilediğini belirtmiştir. Kaminska ve ark (118) ise antropometrik ölçümlerinin (yağsız vücut kitlesi, gövde kas kitlesi, sol ve sağ kol kas kitlesi) kompresyon derinliğiyle ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda KPR kalitesinin değerlendirilmesi için tıbbi manken kullanılmıştı. Teknolojinin gelişmesine paralel olarak, kardiyak arresti ve insan bedenini gerçeğe yakın simüle eden tıbbi mankenler KPR eğitiminde giderek daha önemli yere gelmektedir. Aynı zamanda düşük risk ortamında uygulama imkanı sağlamaktadır (119). Kullanılan KPR mankeni kompresyon kalitesi hakkında gerçek zamanlı geri bildirim vermektedir. Geribildirim veren mankenlerin KPR eğitiminde daha başarılı olduğu daha önce belirtilmiştir (120,121). Bununla birlikte KPR eğitimi için hangi simülatörün kullanılması gerektiği KPR rehberlerinde belirtilmemektedir.

Çalışmamızda KPR eğitimi için beyaz, obez olmayan erkek bir model kullanılmıştı. Toplumumuz için en uygun modellerden birisi olmasına rağmen, tıbbi mankenler arasında obez, siyahi ve kadın cinsiyet seçenekleri de bulunmaktadır. Liblik ve ark'nın (122) çalışmasında KPR eğitiminde yaklaşık 2300 tıbbi mankenin kullanıldığı, bunların %12'sinin farklı ten renginden olduğunu, %6'sının kadın olduğu ve %1'den azının obez olduğu bildirilmiştir. Çalışmada bu nedenle, tıbbi mankenlerin genel popülasyonu tam olarak temsil etmediği, farklı tıbbi mankenlerle KPR eğitiminin daha iyi simüle edileceği bildirilmiştir. Ayrıca Liblik ve ark'nın (122) çalışması çok uluslu bir ülkede yapıldığı için farklı KPR mankenleri ile daha iyi sonuçlar alınabilirdi. Ancak ülkemizde farklı ten rengi modellerinin KPR eğitimine katkısı daha az olacaktır. Bununla birlikte, farklı cinsiyetten ve vücut yapısından mankenler eğitim kalitesini arttırabilir. Kardiyak arrest kadınlarda izlendiğinde, KPR başlama oranının daha düşük olduğu bildirilmiştir (123,124). Ancak tıbbi mankenlerin yüksek maliyetleri farklı model kullanımı için önemli bir bariyerdir. Liblik ve ark'nın (122) çalışmasında farklı KPR manken alımının önünde maliyet, ulaşılabilirlik, depolama ve farkındalık gibi engeller olduğu ifade edilmiştir.

KPR performansında uygulayıcının cinsiyetinin önemli olmasının yanında KPR mankenin de cinsiyeti önemli olabilir. Kobayashi ve Hiiragi (125) tarafından 2023 yılında yapılan çalışmada manken cinsiyetinin kompresyon derinliği ve göğüs kafesi recoilinde etkili olduğu ifade edilmiştir. Yeterli hızda kompresyon oranı kadın mankende daha yüksek izlenirken, yeterli göğüs recoil oranı erkek mankende daha yüksek izlenmiştir. Çalışmada kadınlarda meme dokusu yer değişiminin göğüs kafesi recoili olarak algılanabildiği bildirilmiştir.

Tüm öğrencilere temel yaşam desteği ve ileri kardiyak yaşam desteği öğretilmesi acil tıp stajının ana amaçlarındandır. Çalışmamızda iki aylık eğitim dönemi sonrasında KPR eğitiminde öğrencilerin belirgin bir yol katettiği izlendi. Ancak çalışmamız eğitimin ne kadar kalıcı olduğunu değerlendiren bir çalışma dizaynında değildi. Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada temel yaşam desteği eğitimleri sonrasında KPR mankeniyle öğrencilerin becerileri 3, 6 ve 9.ayda değerlendirilmiştir. Kompresyon derinliği ve yeterli kompresyon derinliği oranında izlenen gelişmeler 6.aya kadar devam etmiştir (120). Hekimlerde ise eğitim süresinin uzunluğu ve hekimlerin KPR uygulama sıklığı dikkate alındığında bu sürenin daha uzun olması beklenmektedir.

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları mevcuttu. Çalışmamızda sadece kompresyon yöntemi uygulanan KPR senaryosu değerlendirildi. Ancak ventilasyonlar da KPR'nin önemli bir aşamasıdır. Ek olarak, klinisyen tarafından mükemmel olarak değerlendirilen kompresyonların bir kısmı cihaz tarafından hatalı kompresyon şeklinde algılanmıştı. Çalışmamızda bu nedenle genel kompresyon performans skorları hedeflenen değer olan %100'ün altındaydı. Ancak bu kısıtlılık tüm katılımcılar için geçerli olduğundan gruplar arası karşılaştırmalarda etkisi olmadığı düşünüldü. Çalışmamız tıp fakültesi öğrencileri ile gerçekleştirildiği için sonuçlarımız genellenebilir özellikte değildi. Genel toplumun KPR hakkında eğitilmesi önemli olmasına rağmen, genel toplumu eğitecek hekimlerin eğitimi daha da önemlidir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kardiyopulmoner resüsitasyonun sağ kalım üzerindeki etkisini dikkate alan rehberler, temel yaşam desteğinde uygulanan kompresyonların kalitesinin sadece iyi olmasını değil mükemmel olmasını önermektedir. Çalışmamızda acil tıp stajı sonrasında KPR performansında belirgin artış izlenmiştir. Ancak cinsiyetler arasında kompresyon kalitesi açısından farklılıklar görülmüştür. Erkek öğrencilerde, eğitim sonrası kompresyon skoru, kompresyon derinliği ve yeterli derinlikte kompresyon oranı kadınlardan daha yüksek seviyede idi. Ancak eğitim sonrasında kompresyon kalite göstergelerinde izlenen değişim miktarları açısından cinsiyetler arasında farklılık yoktu. Uygulayıcıların boy, cinsiyet ve vücut kitle indeksleri ile kompresyon derinliğinin ilişkili olduğu izlendi. Ayrıca çoğu öğrencide eğitim sonrasında KPR kalitesinde belirgin artış izlenmesine rağmen özellikle kadın öğrencilerde belirgin olmakla beraber her iki cinsiyette de kompresyon performans göstergelerinde önerilen ideal değerlere ulaşamayan öğrenciler mevcuttu. KPR eğitiminin yoğunlaştırılması, özellikle kadın öğrencilerde yeterli kompresyon derinliğine ve yeterli derinlikte kompresyon oranına ulaşılmasını sağlayacak stratejilerinin geliştirilmesi ve KPR uygulamasında izlenen eksikliklerin farkında olunması ile hekimlerin KPR kalitesi arttırılabilir.

Çalışmamızın; acil tıp stajının, çalışmaya katılan öğrencilerde, KPR performanslarında artışa katkı sağladığı görülmüştür.

Mükemmel kompresyonların elde edilmesi için kompresyon hızı, derinliği ve göğüs kafesi geri dönüşü önerileri takip edilmelidir. KPR kalitesinin arttırılmasında tıp fakültesi öğrencilerinin eğitimi esastır. Temel yaşam desteği ve ileri kardiyak yaşam desteği hakkında öğrencilerin sistematik eğitimler alması ile kardiyak arrestlerin sağ kalım oranları arttırılabilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Sayre MR, Koster RW, Botha M, et al. Part 5: adult basic life support: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 2010; 122(16):298–324.
2. Tsao CW, Aday AW, Almarzooq ZI, et al. Heart Disease and Stroke Statistics 2022 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2022;145(8):153–639.
3. Long B, Gottlieb M. Cardiopulmonary Resuscitation: The Importance of the Basics. *Emerg Med Clin North Am*. 2023;41(3):509-28.
4. Maddani SS, Chaudhuri S, Krishna HM, et al. Evaluation of the quality of cardiopulmonary resuscitation provided by the emergency response team at a tertiary care hospital. *Indian J Anaesth*. 2022;66(2):126-32.
5. Park HJ, Jeong WJ, Moon HJ, et al. Factors Associated with High-Quality Cardiopulmonary Resuscitation Performed by Bystander. *Emerg Med Int*. 2020;2020:8356201.
6. Genbrugge C, Eertmans W, Salcido DD. Monitor the quality of cardiopulmonary resuscitation in 2020. *Curr Opin Crit Care*. 2020;26(3):219-27.
7. Chang YT, Wu KC, Yang HW, et al. Effects of different cardiopulmonary resuscitation education interventions among university students: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2023;18(3):0283099.
8. Kandış H, Boz V, Sarıtaş A, et al. Development of Knowledge and Skills in Cardiopulmonary Resuscitation for Medical Students and Research Assistants. *Konuralp Tıp Dergisi*. 2014;6(3):8-11.
9. Küçükceran K, Ayrancı MK, Dündar ZD. Comparison of cardiopulmonary resuscitation that applied synchronous 30 compressions–2 ventilations with that applied asynchronous 110/min compression–10/min ventilation: A mannequin study. *Hong Kong J. Emerg. Med*. 2023; 30(3): 139-145.

10. Hsu CH, Considine J, Pawar RD, et al. Cardiopulmonary resuscitation and defibrillation for cardiac arrest when patients are in the prone position: A systematic review. *Resusc Plus*. 2021;8:100186.
11. Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, et al. Adult Basic Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(16):41-91.
12. Gräsner JT, Herlitz J, Tjelmeland IBM, et al. European resuscitation Council guidelines 2021: epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2021;161:61–79.
13. Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, Donnino MW, Granfeldt A. In-Hospital Cardiac Arrest: A Review. *JAMA*. 2019;321(12):1200-10.
14. Hawkes C, Booth S, Ji C, et al. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrests in England. *Resuscitation*. 2017;110:133–140.
15. Giacoppo D. Impact of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: where would you be happy to have a cardiac arrest? *Eur Heart J*. 2019;40(3):319-21.
16. Kane AD, Nolan JP. Changes to the European Resuscitation Council guidelines for adult resuscitation. *BJA Educ*. 2022;22(7):265-72.
17. Koplán BA, Stevenson WG. Ventricular tachycardia and sudden cardiac death. *Mayo Clinic Proceedings*. 2009; 84: 289-97.
18. Yang KC, Kyle JW, Makielski JC, Dudley SC Jr. Mechanisms of sudden cardiac death: oxidants and metabolism. *Circulation Research*. 2015; 116: 1937-55.
19. Bui AH, Waks JW. Risk stratification of sudden cardiac death after acute myocardial infarction. *Innovations in Cardiac Rhythm Management*. 2018; 9: 3035-49.
20. Dhalla NS, Adameova A, Kaur M. Role of catecholamine oxidation in sudden cardiac death. *Fundamental & Clinical Pharmacology*. 2010; 24: 539-46.

21. Bagnall RD, Weintraub RG, Ingles J, et al. A prospective study of sudden cardiac death among children and young adults. *New England Journal of Medicine*. 2016; 374: 2441-52.
22. Tomaselli GF, Zipes DP. What causes sudden death in heart failure? *Circulation Research*. 2004; 95: 754-63.
23. Marx SO, Reiken S, Hisamatsu Y, et al. PKA phosphorylation dissociates FKBP12.6 from the calcium release channel (Ryanodine Receptor). *Cell*. 2000; 101: 365-76.
24. Kääh S, Nuss HB, Chiamvimonvat N, et al. Ionic mechanism of action potential prolongation in ventricular myocytes from dogs with pacing-induced heart failure. *Circulation Research*. 1996; 78: 262-73.
25. Parish DC, Goyal H, Dane FC. Mechanism of death: there's more to it than sudden cardiac arrest. *Journal of Thoracic Disease*. 2018; 10: 3081-7.
26. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015; 132:414.
27. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 2015; 95:81.
28. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, et al. Part 1: Executive Summary: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(16):337-57.
29. Wyckoff MH, Greif R, Morley PT, et al. 2022 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Circulation* 2022; 146:483.
30. Weisfeldt ML, Becker LB. Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model. *JAMA* 2002; 288:3035.

31. Goto Y, Funada A, Maeda T, Goto Y. Time boundaries of the three-phase time-sensitive model for ventricular fibrillation cardiac arrest. *Resusc Plus*. 2021;6:100095.
32. Berg RA, Hemphill R, Abella BS, et al. Part 5: adult basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010; 122:685.
33. Cheskes S, Schmicker RH, Christenson J, et al. Perishock pause: an independent predictor of survival from out-of-hospital shockable cardiac arrest. *Circulation* 2011; 124:58.
34. Bobrow BJ, Clark LL, Ewy GA, et al. Minimally interrupted cardiac resuscitation by emergency medical services for out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2008; 299:1158.
35. Kuschner CE, Becker LB. Recent advances in personalizing cardiac arrest resuscitation. *F1000Res*. 2019;8: 9-15.
36. Soar J, Böttiger BW, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2021;161:115-51.
37. Kellum MJ, Kennedy KW, Barney R, et al. Cardiocerebral resuscitation improves neurologically intact survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 2008; 52:244.
38. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, et al. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2005; 111:428.
39. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(16):366-468.
40. Idris AH, Guffey D, Aufderheide TP, et al. Relationship between chest compression rates and outcomes from cardiac arrest. *Circulation*. 2012; 125:3004.
41. Duval S, Pepe PE, Aufderheide TP, et al. Optimal Combination of Compression Rate and Depth During Cardiopulmonary Resuscitation for Functionally Favorable Survival. *JAMA Cardiol*. 2019; 4:900.

42. Nolan JP. High-quality cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care*. 2014;20(3):227-33.
43. Considine J, Gazmuri RJ, Perkins GD, et al. Chest compression components (rate, depth, chest wall recoil and leaning): A scoping review. *Resuscitation*. 2020; 146:188.
44. Yeung J, Meeks R, Edelson D, et al. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review. *Resuscitation*. 2009; 80:743.
45. Stiell IG, Brown SP, Christenson J, et al. What is the role of chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation?. *Crit Care Med*. 2012; 40:1192.
46. Christenson J, Andrusiek D, Everson-Stewart S, et al. Chest compression fraction determines survival in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *Circulation*. 2009; 120:1241.
47. Yannopoulos D, McKnite S, Aufderheide TP, et al. Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2005; 64:363.
48. Brouwer TF, Walker RG, Chapman FW, Koster RW. Association Between Chest Compression Interruptions and Clinical Outcomes of Ventricular Fibrillation Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*. 2015; 132:1030.
49. Dewolf P, Wauters L, Clarebout G, et al. Assessment of chest compression interruptions during advanced cardiac life support. *Resuscitation*. 2021; 165:140.
50. Hüpfel M, Selig HF, Nagele P. Chest-compression-only versus standard cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis. *Lancet*. 2010; 376:1552.
51. Zhan L, Yang LJ, Huang Y, et al. Continuous chest compression versus interrupted chest compression for cardiopulmonary resuscitation of non-asphyxial out-of-hospital cardiac arrest. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 3:010134.
52. Sun D, Bennett RB, Archibald DW. Risk of acquiring AIDS from salivary exchange through cardiopulmonary resuscitation courses and mouth-to-mouth resuscitation. *Semin Dermatol*. 1995; 14:205.

53. Goharani R, Vahedian-Azimi A, Farzanegan B, et al. Real-time compression feedback for patients with in-hospital cardiac arrest: a multi-center randomized controlled clinical trial. *J Intensive Care*. 2019; 7:5.
54. Ashoor HM, Lillie E, Zarin W, et al. Effectiveness of different compression-to-ventilation methods for cardiopulmonary resuscitation: A systematic review. *Resuscitation*. 2017; 118:112.
55. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2004; 109:1960.
56. Morrison LJ, Dorian P, Long J, et al. Out-of-hospital cardiac arrest rectilinear biphasic to monophasic damped sine defibrillation waveforms with advanced life support intervention trial (ORBIT). *Resuscitation*. 2005; 66:149.
57. Martens PR, Russell JK, Wolcke B, et al. Optimal Response to Cardiac Arrest study: defibrillation waveform effects. *Resuscitation*. 2001; 49:233.
58. Carpenter J, Rea TD, Murray JA, et al. Defibrillation waveform and post-shock rhythm in out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest. *Resuscitation*. 2003; 59:189.
59. Cheskes S, Verbeek PR, Drennan IR, et al. Defibrillation Strategies for Refractory Ventricular Fibrillation. *N Engl J Med*. 2022; 387:1947.
60. Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 1: Executive Summary: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015; 132:315.
61. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2015; 95:1.
62. Soar J, Maconochie I, Wyckoff MH, et al. 2019 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; . Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Circulation* 2019; 140:e826.

63. Katherine M Berg, Janet E Bray, Kee-Chong Ng, et al. 2023 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Resuscitation*. 2023;1;109992 : Resuscitation.
64. Wang CH, Lee AF, Chang WT, et al. Comparing Effectiveness of Initial Airway Interventions for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Network Meta-analysis of Clinical Controlled Trials. *Ann Emerg Med*. 2020; 75:627.
65. Perkins GD, Ji C, Deakin CD, et al. A Randomized Trial of Epinephrine in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med* 2018; 379:711.
66. Hagihara A, Hasegawa M, Abe T, et al. Prehospital epinephrine use and survival among patients with out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2012; 307:1161.
67. Lin S, Callaway CW, Shah PS, et al. Adrenaline for out-of-hospital cardiac arrest resuscitation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Resuscitation*. 2014; 85:732.
68. Kudenchuk PJ, Brown SP, Daya M, et al. Amiodarone, Lidocaine, or Placebo in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med*. 2016; 374:1711.
69. Vallentin MF, Granfeldt A, Meilandt C, et al. Effect of Intravenous or Intraosseous Calcium vs Saline on Return of Spontaneous Circulation in Adults With Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2021; 326:2268.
70. Chardoli M, Heidari F, Rabiee H, et al. Echocardiography integrated ACLS protocol versus conventional cardiopulmonary resuscitation in patients with pulseless electrical activity cardiac arrest. *Chin J Traumatol*. 2012;15:284-7.
71. Greif R, Bhanji F, Bigham BL, et al. Education, Implementation, and Teams Collaborators. Education, Implementation, and Teams: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(16):222-83.
72. Ebell MH, Vellinga A, Masterson S, Yun P. Meta-analysis of the accuracy of termination of resuscitation rules for out-of-hospital cardiac arrest. *Emerg Med J*. 2019;36(8):479-84.

73. Morrison LJ. Prehospital termination of resuscitation rule. *Curr Opin Crit Care*. 2019;25(3):199-203.
74. Nas J, Kleinnibbelink G, Hannink G, et al. Diagnostic performance of the basic and advanced life support termination of resuscitation rules: A systematic review and diagnostic meta-analysis. *Resuscitation*. 2020;148:3-13.
75. Lauridsen KG, Baldi E, Smyth M, Perkins GD, Greif R; Education Implementation and Team Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Clinical decision rules for termination of resuscitation during in-hospital cardiac arrest: A systematic review of diagnostic test accuracy studies. *Resuscitation*. 2021;158:23-9 : yazarı bilinmiyor.
76. Mancini ME, Diekema DS, Hoadley TA, et al. Part 3: Ethical Issues: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18):383-96.
77. Bossaert LL, Perkins GD, Askitopoulou H, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 11. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *Resuscitation*. 2015;95:302.
78. Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, et al. Post-cardiac arrest syndrome:epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A consensus statement from the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation*. 2008;118:2452–83.
79. Pothiwala S. Post-resuscitation care. *Singapore Med J*. 2017;58(7):404-7.
80. Elmer J, Scutella M, Pullalarevu J, et al. Pittsburgh Post-Cardiac Arrest Service (PCAS) The association between hyperoxia and patient outcomes after cardiac arrest:analysis of a high-resolution database. *Intensive Care Med*. 2015;41:49–57.
81. Liu Y, Rosenthal RE, Haywood Y, et al. Normoxic ventilation after cardiac arrest reduces oxidation of brain lipids and improves neurological outcome. *Stroke*. 1998;29:1679–86.
82. Roberts BW, Kilgannon JH, Chansky ME, et al. Association between postresuscitation partial pressure of arterial carbon dioxide and neurological outcome in patients with post-cardiac arrest syndrome. *Circulation*. 2013;127:2107–13.

83. Bray JE, Bernard S, Cantwell K, Stephenson M, Smith K VACAR Steering Committee. The association between systolic blood pressure on arrival at hospital and outcome in adults surviving from out-of-hospital cardiac arrests of presumed cardiac aetiology. *Resuscitation*. 2014;85:509–15 : yazarı bilinmiyor.
84. Gaieski DF, Band RA, Abella BS, et al. Early goal-directed hemodynamic optimization combined with therapeutic hypothermia in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2009;80:418–24.
85. Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2002;346:549–56.
86. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med*. 2002;346:557–63.
87. Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, et al. TTM Trial Investigators. Targeted temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2013;369:2197–206.
88. Bro-Jeppesen J, Hassager C, Wanscher M, et al. Post-hypothermia fever is associated with increased mortality after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2013;84:1734–40.
89. Perbet S, Mongardon N, Dumas F, et al. Early-onset pneumonia after cardiac arrest: characteristics, risk factors and influence on prognosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;184:1048–54.
90. Cueni-Villoz N, Devigili A, Delodder F, et al. Increased blood glucose variability during therapeutic hypothermia and outcome after cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2011;39:2225–31.
91. Arabi YM, Tamim HM, Rishu AH. Hypoglycemia with intensive insulin therapy in critically ill patients: predisposing factors and association with mortality. *Crit Care Med*. 2009;37:2536–44.
92. Krinsley JS, Grover A. Severe hypoglycemia in critically ill patients: risk factors and outcomes. *Crit Care Med*. 2007;35:2262–7.
93. Oksanen T, Skrifvars MB, Varpula T, et al. Strict versus moderate glucose control after resuscitation from ventricular fibrillation. *Intensive Care Med*. 2007;33:2093–100.

94. Panchal A, Keim S, Ewy G, et al. Development of a Medical Student Cardiopulmonary Resuscitation Elective to Promote Education and Community Outreach. *Cureus*. 2019;11(4):4507.
95. Graham CA, Scollon D. Cardiopulmonary resuscitation training for undergraduate medical students: a five-year study. *Med Educ*. 2002;36(3):296-8.
96. Kosaki Y, Naito H, Iida A, et al. The Impact of Medical Students Teaching Basic Life Support to Laypersons. *Acta Med Okayama*. 2022;76(3):265-71.
97. Baldi E, Contri E, Bailoni A, et al. Final-year medical students' knowledge of cardiac arrest and CPR: We must do more! *Int J Cardiol*. 2019;296:76-80.
98. Martinuzzi M, Jennings T. Medical students' ability to perform CPR. *Int J Cardiol*. 2020;298:58.
99. Field RA, Soar J, Davies RP, Akhtar N, Perkins GD. The impact of chest compression rates on quality of chest compressions - a manikin study. *Resuscitation*. 2012;83(3):360-4.
100. Amacher SA, Schumacher C, Legeret C, et al. Influence of Gender on the Performance of Cardiopulmonary Rescue Teams: A Randomized, Prospective Simulator Study. *Crit Care Med*. 2017;45(7):1184-91.
101. Peberdy MA, Silver A, Ornato JP. Effect of caregiver gender, age, and feedback prompts on chest compression rate and depth. *Resuscitation*. 2009;80(10):1169-74.
102. Girish M, Rawekar A, Jose S, Chaudhari U, Nanoti G. Utility of Low Fidelity Manikins for Learning High Quality Chest Compressions. *Indian J Pediatr*. 2018;85(3):184-88.
103. Wang J, Zhuo CN, Zhang L, et al. Performance of cardiopulmonary resuscitation during prolonged basic life support in military medical university students: a manikin study. *World J Emerg Med*. 2015;6(3):179–85.
104. Yang Z, Li H, Yu T, et al. Quality of chest compressions during compression-only CPR: a comparative analysis following the 2005 and 2010 American Heart Association guidelines. *Am J Emerg Med*. 2014;32(1):50-4.

105. Hong DY, Park SO, Lee KR, et al. A different rescuer changing strategy between 30:2 cardiopulmonary resuscitation and hands-only cardiopulmonary resuscitation that considers rescuer factors: a randomised cross-over simulation study with a time-dependent analysis. *Resuscitation*. 2012;83(3):353-9.
106. McDonald CH, Heggie J, Jones CM, Thorne CJ, Hulme J. Rescuer fatigue under the 2010 ERC guidelines, and its effect on cardiopulmonary resuscitation (CPR) performance. *Emerg Med J*. 2013;30:623–7.
107. Kovic I, Lulic D, Lulic I. CPR PRO® device reduces rescuer fatigue during continuous chest compression cardiopulmonary resuscitation: a randomized crossover trial using a manikin model. *J Emerg Med*. 2013;45(4):570-7.
108. Foo NP, Chang JH, Lin HJ, Guo HR. Rescuer fatigue and cardiopulmonary resuscitation positions: A randomized controlled crossover trial. *Resuscitation*. 2010;81(5):579-84.
109. Sugerman NT, Edelson DP, Leary M, et al. Rescuer fatigue during actual in-hospital cardiopulmonary resuscitation with audiovisual feedback: a prospective multicenter study. *Resuscitation*. 2009;80(9):981-4.
110. Shin J, Hwang SY, Lee HJ, et al. Comparison of CPR quality and rescuer fatigue between standard 30:2 CPR and chest compression-only CPR: a randomized crossover manikin trial. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2014;22:59.
111. Kim HB, Cho GC, Lee YH. Can bystanders' gender affect the clinical outcome of out-of-hospital cardiac arrest: A prospective, multicentre observational study. *Am J Emerg Med*. 2021;48:87-91.
112. Cooper S, Wakelam A: Leadership of resuscitation teams: “Lighthouse Leadership.” *Resuscitation*. 1999; 42:27–45.
113. Marsch SC, Müller C, Marquardt K, et al: Human factors affect the quality of cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Resuscitation* 2004; 60:51–56.
114. Hunziker S, Tschan F, Semmer NK, et al: Hands-on time during cardiopulmonary resuscitation is affected by the process of teambuilding: A prospective randomised simulator-based trial. *BMC Emerg Med*. 2009; 9:3.

115. Tschan F, Semmer NK, Hunziker S, et al: Leadership in different resuscitation situations. *Trends Anaesth Crit Care*. 2014; 4:32–36.
116. Küçükceran K, Ayranç MK, Ozer MR. The Impact of Body Mass Index Values on the Quality of Cardiopulmonary Resuscitation: A Manikin Study. *Clin Exp Health Sci*. 2021; 11: 269-72.
117. Abelairas-Gómez C, Barcala-Furelos R, Szarpak Ł, et al. The effect of strength training on quality of prolonged basic cardiopulmonary resuscitation. *Kardiol Pol*. 2017; 75(1): 21–7.
118. Kaminska H, Wieczorek W, Matusik P, et al. Factors influencing high-quality chest compressions during cardiopulmonary resuscitation scenario, according to 2015 American Heart Association Guidelines. *Kardiol Pol*. 2018;76(3):642-7.
119. Kronick SL, Kurz MC, Lin S, et al. Part 4: Systems of Care and Continuous Quality Improvement: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015;132: 397-413.
120. Jang TC, Ryoo HW, Moon S, et al. Long-term benefits of chest compression-only cardiopulmonary resuscitation training using real-time visual feedback manikins: a randomized simulation study. *Clin Exp Emerg Med*. 2020;7(3):206-12.
121. Al-Rasheed RS, Devine J, Dunbar-Viveiros JA, et al. Simulation intervention with manikin-based objective metrics improves CPR instructor chest compression performance skills without improvement in chest compression assessment skills. *Simul Healthc*. 2013 Aug;8(4):242-52.
122. Liblik K, Byun J, Lloyd-Kuzik A, et al. The DIVERSE Study: Determining the Importance of Various gEnders, Races, and Body Shapes for CPR Education Using Manikins. *Curr Probl Cardiol*. 2023;48(7):101159.
123. Hill T, Weber T, Roberts M, et al. Retrospective cross sectional analysis of demographic disparities in outcomes of CPR performed by EMS providers in the United States. *JRSM Cardiovascular Disease* 2021;10.
124. Zhao D, Post WS, Blasco-Colmenares E, et al. Racial Differences in Sudden Cardiac Death. *Circulation* 2019;139:1688–97.

125. Kobayashi K, Hiiragi Y. Effect of mannequin sex on the quality of chest compressions. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2023; 1: 2.