



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

**YETİŞKİN TEMEL YAŞAM DESTEĞİ (TYD) SİMÜLASYON
MODELİNDE 30:2 UYGULAMASI İLE SADECE GÖĞÜS BASISI
UYGULAMANIN, KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON
(KPR) KALİTE PARAMETRELERİNE KISA VE UZUN DÖNEM
ETKİLERİNİN AKILLI TELEFON PROGRAMI İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Hüseyin SEVİL

Antalya, 2018



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

**YETİŞKİN TEMEL YAŞAM DESTEĞİ (TYD) SİMÜLASYON
MODELİNDE 30:2 UYGULAMASI İLE SADECE GÖĞÜS BASISI
UYGULAMANIN, KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON (KPR)
KALİTE PARAMETRELERİNE KISA VE UZUN DÖNEM ETKİLERİNİN
AKILLI TELEFON PROGRAMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Hüseyin SEVİL

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Erkan GÖKSU

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2018

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: TTU-2016-1713)

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmamın bütün aşamalarında ihtiyacım olan her türlü desteği sağlayan, çalışkanlığı, azmi, sabrıyla kendime her zaman örnek aldığım Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı öğretim üyesi ve tez danışmanım Prof. Dr. Erkan GÖKSU'ya,

Engin deneyimleri, acil tıp ve dünyaya olan benzersiz bakış açılarıyla ufkumda sayısız kapıyı açan Prof. Dr. Oktay ERAY, Prof. Dr. Yıldray ÇETE ve Prof. Dr. Cem OKTAY'a,

Eğitimim boyunca üzerimde büyük emekleri olan sabırla, özveriyle çalışıp desteklerini hiçbir zaman eksiltmeyen Prof. Dr. Ahmet Fırat BEKTAŞ, Prof. Dr. Mutlu KARTAL, Prof. Dr. Seçgin SÖYÜNCÜ, Prof. Dr. Özlem ERKEN YİĞİT ve Prof. Dr. Aslıhan YÜRÜKTÜMEN ÜNAL'a,

Tez çalışmamın var olmasında büyük katkıları olan Akdeniz Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu öğrencileri ve Öğr. Gör. Esmâ GÜLTÜRK'e,

Eş kıdemlim, değerli arkadaşım Dr. Süleyman İBZE'ye,

Berber çalıştığım uzman olmuş, şu an uzmanlık eğitimi almakta olan bütün arkadaşlarıma ve omuz omuza çalıştığım bütün hemşire, sağlık memuru, paramedik, sekreter ve personel arkadaşlarıma,

Beni şu an olduğum yere getiren, dünümü bugünümü ve yarınımı bana veren, yaptığım ve yapmaya çalıştığım iyi ve güzel şeylerin temeli olan annem, babam ve kardeşime,

Beni tamamlayan, eksikimi kapatan, bana her zaman sonsuz sevgisiyle destek olan, yanımda olması bana güç veren huzur kaynağım, hayat yoldaşım sevgili eşim Ayşe SUNGUR SEVİL'e,

Hayatımın ışığı, bir gülümsemesiyle dünyaları bana veren, ben tez çalışmamı sürdürürken emekleme çalışmalarıyla bana eşlik eden canım oğlum Poyraz'a çok teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	v
Tablolar Dizini	vi
Şekiller Dizini	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Tarihçe	4
2.2. Kardiyopulmoner Anatomi	6
2.2.1. Pulmoner Sistem Anatomisi	6
2.2.2. Kalp Anatomisi	11
2.3. Kardiyak Fizyoloji	16
2.3.1. Kalp Kasının Fizyolojisi	18
2.3.2. Kalp Döngüsü	18
2.3.3. Atrium ve Ventriküllerin Pompa Olarak İşlevi	19
2.3.4. Kalbin Oksijen Kullanımı	19
2.3.5. Kalp Pompalama İşlevinin Düzenlenmesi	19
2.3.6. Kalbin Sinirsel Kontrolü	20
2.3.7. Elektroşok Uygulamaları ve Ventriküler Ölümcül Aritmilerin İlişkisi	20
2.3.8. Defibrilasyona Yardım Amacıyla Kalbin Elle Pompalanması	20
2.4. Kardiyopulmoner Resüsitasyon	21
2.4.1. Temel Yaşam Desteği	21
2.4.2. 2015 Amerikan Kalp Derneği Acil Kardiyovasküler Bakım Kılavuzu	22
2.4.2.1. Kanıt düzeyleri	22
2.4.2.2. Bakım sistemleri - Sağ kalım zincirleri	24
2.4.2.3. Hastane içi kardiyak arrest	25
2.4.2.4. Hastane dışı kardiyak arrest	25
2.4.3. Erişkin Temel Yaşam Desteği	26
2.4.3.1. Arresti tanımak ve acil yardım sistemini hızlıca aktive etmek	26
2.4.3.2. Nabız kontrolü	27
2.4.3.3. Erken KPR	27

2.4.3.4. Erken OED	28
2.4.4. Erişkin TYD Becerileri	28
2.4.4.1. Göğüs basısı pozisyonu	29
2.4.4.2. Göğüs basısı hızı	29
2.4.4.3. Göğüs basısı derinliği	29
2.4.4.4. Göğüs duvarının gevşemesi	29
2.4.4.5. Kesintileri en aza indirmek	30
2.4.4.6. Bası - Ventilasyon oranı	30
2.4.4.7. Sadece bası ve basıyla beraber kurtarıcı soluk	30
2.4.4.8. Hava yolu sağlamak	30
2.4.4.9. OED kullanımı	31
2.4.5. KPR Kalitesi ve Geri Bildirim Cihazları	31
3. MATERYAL VE METOD	34
3.1. İstatistiksel Analiz	36
4. BULGULAR	37
4.1. Ortalama Göğüs Bası Hızı	37
4.2. Ortalama Göğüs Bası Derinliği	38
4.3. Göğüsün Geri Gevşemesi	38
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	44
7. ÖZET	45
8. ABSTRACT	46
9. KAYNAKLAR	47
10. EKLER	55
Ek 1. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı	55

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHA	American Heart Association (Amerikan Kalp Derneği)
AKÖ	Ani Kardiyak Ölüm
COR	Öneri Sınıflandırmaları
ECC	Emergency Cardiovascular Care (Acil Kardiyovasküler Bakım)
ERC	The European Resuscitation Council (Avrupa Resüsitasyon Konseyi)
GRADE	Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (Öneri Belirleme Geliştirme ve Değerlendirmelerinin Derecelendirilmesi)
ILCOR	International Liaison Committee on Resuscitation (Uluslararası Resüsitasyon İrtibat Komitesi)
IQR	Çeyrekler Arası Aralık
İKYD	İleri Kardiyovasküler Yaşam Desteği
KPA	Kardiyopulmoner Arrest
KPR	Kardiyopulmoner Resüsitasyon
LOE	Level of Evidence (Kanıt Düzeyi)
NAS-NRC	National Academy of Sciences (Ulusal Bilimler Akademisi) – National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
nVT	Nabızsız Ventriküler Taşikardi
OED	Otomatik Eksternal Defibrilatör
SD	Standart Deviasyon
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal bilimler için istatistik programı)
TYD	Temel Yaşam Desteği
VF	Ventriküler Fibrilasyon

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo</u>		<u>Sayfa</u>
2.1.	Öneri sınıflandırması (Class of Recommendations) (AHA 2015)	23
2.2.	Kanıt düzeyi (Level of Evidence, LOE) (AHA 2015)	23
2.3.	Temel yaşam desteği basamakları	27
4.1.	Başlangıç ve üçüncü ay çalışma parametrelerin senaryolar arasındaki karşılaştırılması	39
4.2.	Başlangıç ve üç ay sonraki değerlendirmedeki değişim	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Göğüs ön duvarı	8
2.2. Akciğerlerin topografik anterior yüzü	9
2.3. Akciğerlerin topografik posterior yüzü	10
2.4. Süperior mediastinumun büyük damarları	11
2.5. Mediastinumun sağ lateral görünümü	13
2.6. Mediastinumun sol lateral görünümü	14
2.7. Kalbin açık anterior görünümü	15
2.8. Atrium, ventriküller ve interventriküler septum	16
2.9. Mediastinum kardiyak kesiti	17
2.10. Hastane İçi Sağ Kalım Zinciri: Gözlem ve önlem, tanıma ve acil yanıt sistemini aktive etme, yüksek kalite KPR, hızlı defibrilasyon, ileri yaşam desteği ve arrest sonrası bakım	24
2.11. Hastane Dışı Sağ Kalım Zinciri: Tanıma ve acil yanıt sistemini aktive etme, yüksek kalite KPR, hızlı defibrilasyon, bazal ve ileri acil medikal servis, ileri yaşam desteği ve arrest sonrası bakım	25
2.12. TYD Sağlık Çalışanı İçin Erişkin Kardiyak Arrest Algoritması - 2015 Güncellemesi	28
3.1. Akıllı telefon tutuş pozisyonu	35
3.2. PocketCPR™ program ekran görüntüsü	35

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tıp biliminin, iyileştirmeyi amaçlayan tüm çaba ve uğraşlarının ortak sonu ölüme karşı koymaktır. Bir insan için yaşam mücadelesinin en önemli anı resüsitasyonun yapıldığı andır. Bütün tıbbi müdahalelerde en önemli amaç insanı hayatta tutmaktır. Bu son derece kritik olan durumda müdahalenin en iyi şekilde yapılması, bütün bilimsel yöntemlerin gereken zamanda, gereken sırada ve gereken biçimde uygulanması, uygulamada hiçbir eksiklik veya hatanın olmaması son derece önemlidir (1) Bu yüzden uygulanmış müdahalelerin etkinliklerinin değerlendirilmeleri derlenerek resüsitasyon kılavuzları oluşturulmuştur. Resüsitasyonu bu kılavuzlara göre yapmak her doktorun en öncelikli görevi ve sorumluluğudur (1).

Ani kardiyak ölüm (AKÖ) tüm dünyada en önemli ölüm nedenidir ve %70'i hastane dışında gerçekleşmektedir. Hastane dışı travma harici kardiyak arrest olan hastalarda acil yanıt sistemi tarafından yapılan girişimler sonucunda hastaneden taburculuk oranı %10.8'dir (2).

Hastane dışı travma harici kardiyak arrest gelişen hastaların ancak yarısında olaya tanık olan ve bu anlamda temel yaşam desteği (TYD) uygulayabilecek, otomatik eksternal defibrilatör kullanacak ve acil yanıt sistemini aktive edecek bir kişi mevcuttur. Çok az şanslı olgu dışında TYD uygulayabilecek kişiler sıklıkla halktan sivil kişilerdir.

Ülkemizde Sağlık Bakanlığı tarafından halka sunulan TYD eğitim programlarının yanı sıra çeşitli kuruluşlar tarafından verilen kurslar mevcut olsa da verilen eğitimlerin ne kadar kalıcı bilgiler içerdiği veya ne kadar etkili olduğuna dair bir çalışma yapılmamıştır.

TYD birbiri ile zincirin halkaları gibi bağlı olan birden fazla basamağın sırasıyla uygulanmasını gerektiren bir öğretilerdir. TYD kardiyak arrestin erken tanınması, acil yanıt sisteminin aktive edilmesi, erken kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) , hızlı defibrilasyon basamaklarını içerir (3).

Kasım 2015'te yayınlanan en son Amerikan Kalp Derneği (AHA) ve Acil Kardiyovasküler Bakım (ECC) kılavuzu, TYD'nin kardiyopulmoner resüsitasyon basamağı konusunda değişiklik yapmış (göğüs kompresyon, göğüs

bası derinliği) ve göğüs kafesinin gevşemesi, göğüs basısı arasındaki kesintilerin minimuma indirilmesi konusunda bir önceki kılavuz önerilerini tekrarlamıştır. Yeni kılavuz önerileri doğrultusunda göğüs bası hızı 100-120 bası/dakika hızında uygulandığında yaşam oranı artmaktadır (3, 4).

Yeni kılavuz, göğüs basısı derinliği olarak en az 5 cm ve fakat 6 cm'den daha fazla olmayacak göğüs basısı derinliği önermiştir (5). Kılavuzda ayrıca yetişkin kardiyak arrest hastalarda göğüs kafesinin tamamen gevşemesine izin verilmesi (Klas IIa, LOE C-LD) ve ayrıca yetişkin kardiyak arrest hastalarda şok öncesi ve sonrası göğüs basısı yapılmayan periyodun en aza indirilmesi (Klas I, LOE C-LD), ileri havayolu yerleştirilmemiş hastalarında göğüs basısı aralarının 10 saniyeden daha kısa olması (Klas IIa, LOE C-LD), göğüs basısı fraksiyonunun en az %60 (Klas IIb, LOE C-LD) olması beklenmektedir. Göğüs basısı solutma siklusu, hava yolu açılmamış hastalarda bir önceki kılavuzda olduğu gibi 30 bası:2 kurtarıcı soluk şeklinde düzenlenmiştir (Klas IIa, LOE C-LD).

TYD, hastane dışında kardiyak arrest gelişen hastalarda eğitimsiz kurtarıcı, eğitimli kurtarıcı ya da sağlık personeli tarafından uygulanan bir işlemdir. Yukarıda da bahsedildiği üzere AKÖ'lerin %70'i hastane dışında gerçekleşmektedir. Bu durumda, 2015 Kılavuzunun bu önerilerinin sıklıkla başlangıçta ya sınırlı ya da hiç eğitimi olmayan kurtarıcılar tarafından uygulanması beklenmektedir. Bilimsel çalışmalar her ne kadar kılavuzda belirtilen önerilerin uygulanmasının artmış sağ kalım ile uyumlu olduğunu belirtse de, bu kılavuz önerilerine halk tarafından ne kadar uyulabildiği konusu tartışmalıdır. Bu nedenle eğitimsiz kurtarıcı için sadece göğüs basısı uygun bir yaklaşım (Klas I, LOE C-LD) olabilirken, eğer mümkünse eğitimli kurtarıcıların göğüs basısı uygulaması ile birlikte ağızdan ağıza soluk uygulaması önerilmektedir (Klas IIa, LOE C-LD).

Hem hastanede, hem de hastane dışında uygulanan KPR'nin kalitesinin standartize edilmesine yardımcı olmak için çeşitli geri-bildirim cihazları geliştirilmektedir. Bu cihazlar kompresyon hızı, derinliği, göğüs kafesinin gevşemesini, göğüs bası fraksiyonunu hem görsel hem de işitsel olarak TYD uygulayıcısına iletmekte ve ayrıca bu veriler KPR kalitesini değerlendirmek

için ilgili kişiye ve kuruma geri bildirim yapabilmektedir. Her ne kadar 2015 İKYD kılavuzu bu tür sesli-görsel geri bildirim cihazlarının KPR esnasında kullanılmasını önerse de (Klas Iİb, LOE B-R), bu cihazların hastaların yaşamlarını uzattığı ile ilgili bilgiler tartışmalıdır.

TYD temelde hastane dışında yapılan bir uygulama ve sıklıkla da ilk uygulayıcı bir sağlık çalışanı olmadığından, belki de ilk kez bu işlemi uygulayacak bir kişi için görsel-işitsel uyarın ile yönlendirme faydalı olabilir. Bu nedenle bazı defibrilatör firmaları gelişen teknolojiden de faydalanarak akıllı telefonlar için göğüs bası hızı, derinliği, göğsün tekrar geri gevşemesini görsel-işitsel uyarın ile yönlendiren bazı aplikasyonlar geliştirmişlerdir (Zoll Pocket CPR).

Bir başka gerçek ise, kişiler TYD eğitimi alsın ya da almasın bu işlemi gerçek hayatta ne zaman kullanacakları konusudur ki bu durum belirsizdir. Zaten geçen kılavuzlarla karşılaştırıldığında (2000 ve 2005 İKYD) yeni kılavuzlarda basamakların daha da sadeleştirilme çabası bunun göstergesidir. Eğitim almış veya almamış olsa da sağlık çalışanı olmayan kurtarıcılardan asgari olarak beklenen uygulama, kaliteli göğüs basılarıdır. Günümüzde birçok kişide akıllı cep telefonlarına sahiptir. Teknolojinin bu şekilde evrilmesi TYD uygulanmasının kalitesini hem kısa sürede hem de uzun erimde artırabilir.

Bu çalışmada TYD eğitimi almış ama sağlık profesyoneli olmayan sağlıklı gönüllülerde maket ile sadece göğüs basısı uygulamaları esnasında, kayıt edilen kardiyopulmoner resüsitasyon kalite parametrelerine hemen ve üç ay sonra akıllı telefonlardaki aplikasyonun etkisini araştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

İnsanlık tarihi boyunca ortak ölüm yolu olan kardiyopulmoner arrest hakkı ettiği ciddiye ti medeniyetin başından günümüze kadar korumuştur. Eski uygarlıklarda ve mitolojide ölüme karşı koymak için bazı fizyolojik etkilere sahip olabilecek uygulamalara rastlamak mümkündür (6). Bilinen ilk kayıtlar İsis'in, eşi Osiris'in ağızına nefes üfleyerek iyileştirmesini anlatan 4000 yıl öncesine dayanan eski Mısır papirüsleridir. Yapay solunumla ilgili ilk bilgiler eski İncil'de anlatılan Peygamber Elisha'nın ölüleri diriltmesiyle ilgili paragraflara dayanır. Milattan Sonrasına bakıldığında ise; ölümlle beraber beden soğuduğu için, ölüleri diriltmek için körükle sıcak hava üfleme, ağızlarına sıcak duman verme, sıcak örtülerle sarma gibi işlemlerin yapıldığı görölmektedir. İbn-i Sina 1000'li yıllarda ilk entübasyonu denemiş, 1600'lü yıllarda Vesalius hayvanlar üzerinde ilk trakeotomiye gerçekteştirip akciğer havalanmasının kalp fonksiyonları için önemli olabileceğini öne sürmüştür (7, 8). 1800'lü yıllarda suda boğulan insanlar için akciğerlerdeki suyu çıkarmak amacıyla ayaklarından bağlanıp asarak göğüs kafesine bası yapmak ya da bir atın sırtında koşturularak bir çeşit göğüs basısı yapmak suretiyle yaşatma çabaları olduğu görölmektedir. 1856 yılında Marshall Hall, müdahale için transferin gereksiz zaman kaybı olduğunu sıcak havanın yarar sağlamadığını ve geriye kaçan dilin çekilmesinin yararlı olabileceğini söyledi (6). 1958 yılında ilk defa Dr. Peter Safar tarafından ağızdan ağıza solunum yapıldı (6). 1960 yılında göğüs masajı ile sağ kalım sağlanan 14 vaka bildirimi yapıldı (9, 10).

1962 yılında doğrudan akım monofazik dalga formlu defibrilasyon tanımlandı ve 1966 senesinde AHA düzenli şekilde güncellenecek olan ilk kardiyopulmoner resüsitasyon kılavuzunu geliştirirken (9), ABD'de National Academy of Sciences – National Research Council (NAS-NRC) KPR'un belli bir standarda kavuşturulması için araştırmalar yapmış ve KPR'nin ABCD'sini oluşturmuştur;

- A: Airway opened (Hava yolunun açık tutulması)
- B: Breathing restored (Solunumun sağlanması)
- C: Circulation restored (Dolaşımın sağlanması)
- D: Definitive therapy (Nihai tedavi) (11).

1973 yılında AHA ve NAS-NRC tarafından yapılan “Ulusal KPR ve Acil Kardiyak Vakalarda Standartlar Konferansında” belirlenmiş olan standartlarda KPR eğitiminin hekimlere ve halka verilmesini önermişlerdir (11).

1974 ve 1980 senelerinde ABD’de yapılan toplantılar sonucunda KPR ile ilgili konular güncellenmiştir. 1986 yılında AHA, Amerikan Kızıl Haçı (ARC) gibi birçok kuruluşun da katılımıyla gerçekleştirilen konferansın ardından, 1992 yılında yapılan “KPR and ECC” Beşinci Ulusal Konferansı’nda, KPR konusu üzerinde, çeşitli disiplinlerden uzmanların üzerinde uzlaştıkları bir konsensus oluşturulmuştur (11).

1992 yılında dünyadaki resüsitasyon organizasyonları arasında fikir birliği oluşturmak için Uluslararası Resüsitasyon İrtibat Komitesi (International Liaison Committee on Resuscitation; ILCOR) kurulmuştur. 1997 yılına kadar yapılan birçok toplantı ile yeni bilimsel çalışmalar ve görüşler ışığında, ILCOR önerileri oluşturulmuştur. ILCOR, arrestin etiyolojisine göre resüsitasyon prosedür ve tekniklerinde düzenlemelerin gerektiği durumlar için tavsiye niteliğinde bir rapor hazırlamıştır. Avrupa Resüsitasyon Konseyi (The European Resuscitation Council - ERC) 1989’da kurulduktan sonra KPR ile ilgili birçok uygulama standartları getirmiş ve bunları yayın organları olan “Resuscitation” dergisinde yayınlamıştır (11).

ERC 1998 yılında yayınladığı kılavuzda “Temel Yaşam Desteği bilgi ve becerilerine sahip olmak tüm sağlık çalışanlarının görevidir” vurgusunu yapmıştır.

Türkiye’de ise 1999 yılında Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği’nin Resüsitasyon Komitesi’nin dünya standartlarına uygun şekilde hazırladığı kılavuzla, KPR konusunda standart uygulama sağlanmaya çalışılmıştır.

2000 yılında yapılan konferansta varılan en önemli sonuç birliği, kararların ve önerilen yeni algoritmaların kanıt düzeyleri ve öneri sınıflandırmalarına göre bildirilmesi gereği olmuştur. Artık tüm uygulamalar kanıt düzeyleri ve öneri sınıflandırmalarına göre sunulmaya başlanmıştır (12).

ILCOR 2000 yılında resüsitasyon kılavuzlarını her beş yılda bir güncelleme kararı almıştır. AHA, ulusal ve uluslararası organizasyonlarla KPR ve ECC hakkında tavsiye niteliğinde yayınlarının sonuncusunu 2015 yılında bir kılavuz şeklinde sunmuştur.

KPR'nın tarihi seyri, son 50 yılda daha belirgin olmak üzere günümüzdeki modern uygulama şekline kadar birçok aşama kaydetmiştir. Günümüzde yapılan ve devam eden çalışmalara bakıldığında da ilerlemenin devam edeceği çok açıktır. TYD eğitimi, başta hekimler olmak üzere tüm toplum bireylerinin kazanması gereken bir bilgi ve beceri eğitimidir.

Yapılan çalışmaların çoğunda erken tanıma ve aktivasyon, erken KPR, erken defibrilasyon ve acil tıbbi bakıma erken erişimin temel ilkelerinin, bir çok insanın hayatını kurtardığı bildirilmiştir. Bu da araştırmaların ve elde edilen sonuçların kliniğe yansıtılmasının önemini göstermektedir.

2.2. Kardiyopulmoner Anatomi

2.2.1. Pulmoner Sistem Anatomisi

Solunum sistemi ve pulmoner sistem yapıları şu şekilde sıralanabilir:

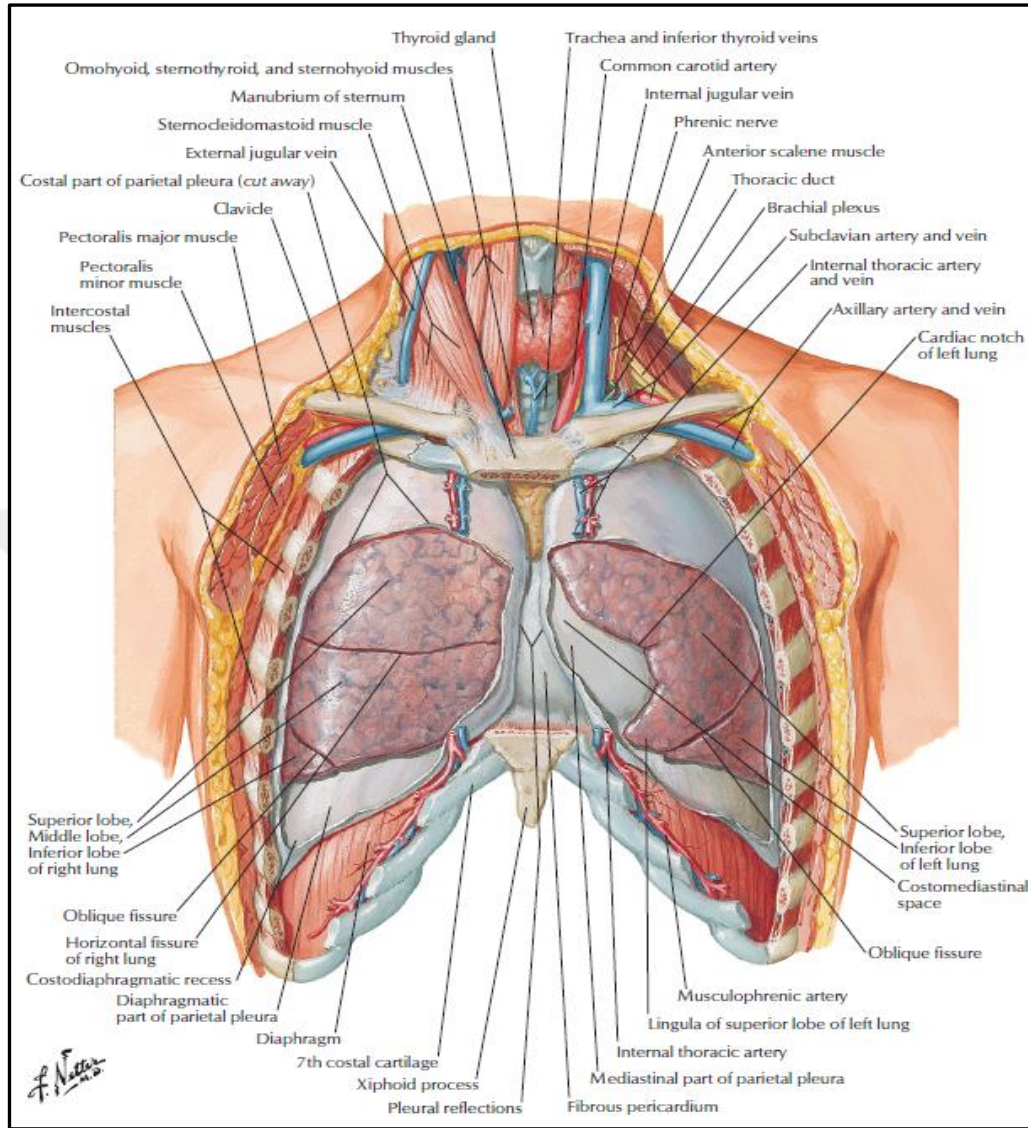
- Büyük kısmı göğüs boşluğunda yer alan akciğer dışı ve akciğer içi hava yolları
- Akciğer parankimi
- İnterstisyel doku
- Pulmoner ve bronşiyal dolaşım
- Sinirler
- Lenfatik dolaşım ve lenf bezleri
- Plevra ve göğüs duvarı

Burundan krikoid kıkırdağa kadar olan hava yolları üst solunum yolları (burun, paranasal sinüsler, farenks, larenks) krikoid kıkırdaktan sonraki kısım ise alt solunum yolları olarak adlandırılır. Üst solunum yollarının görevi, akciğerlere giren havanın ısı ve neminin ayarlanması, partiküllerden temizlenmesi, alt ve üst solunum yolu sekresyonlarının mukosiliyer transportudur.

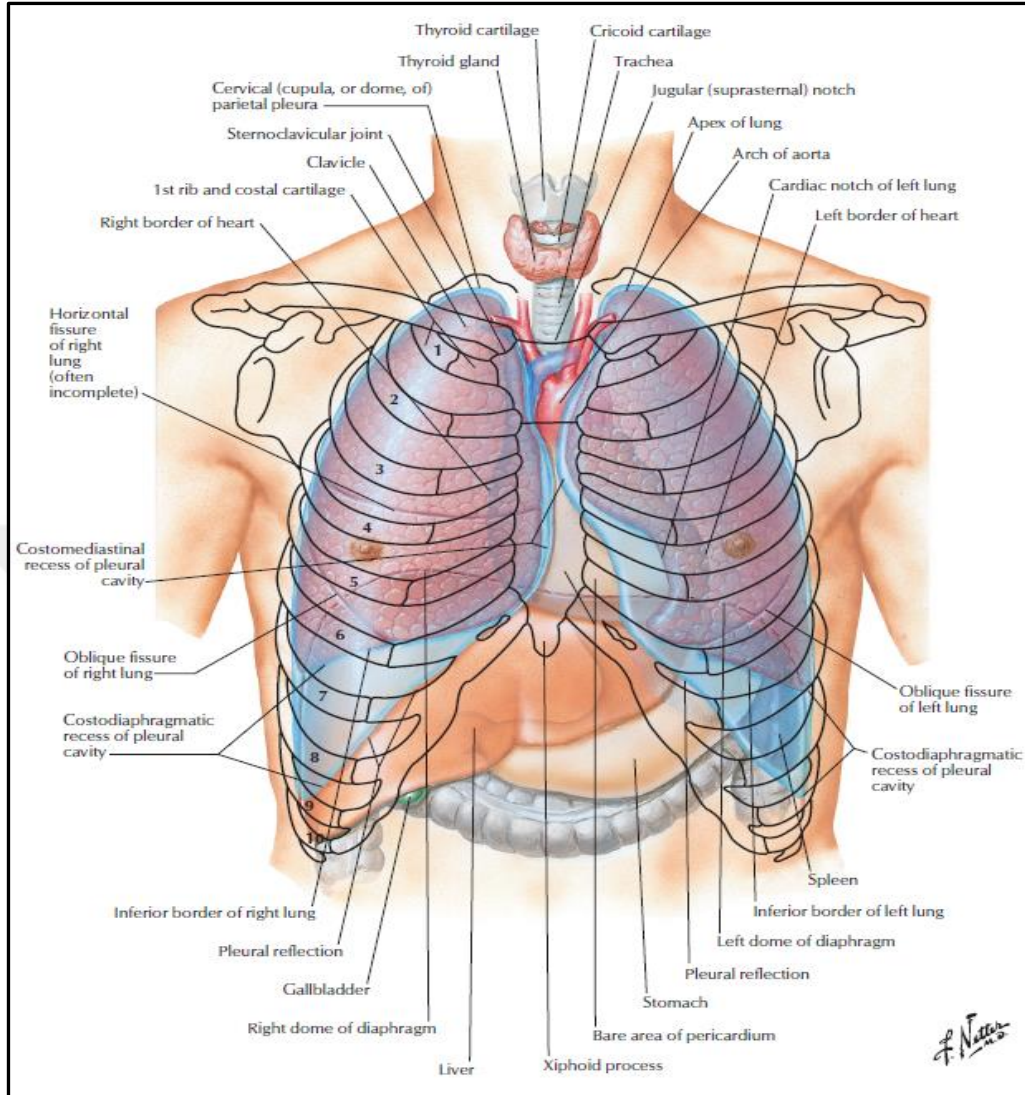
Göğüs duvarı yumuşak dokular ve kemik yapılardan oluşmuştur. Önde sternum, ön ve yanlarda kostalar, arkada torakal vertebraların meydana getirdiği kemik kafes fibröz fasyalar, interkostal ve yüzeysel kaslarla desteklenmiştir. Daha dışta cilt altı yağ dokusu ve cilt bulunmaktadır (Şekil 2.1).

Toraksın fonksiyonel anatomisine baktığımızda solunum kasları inspiratuar ve ekspiratuar olarak sınıflandırılır. Diyafragma inspirasyon kaslarının en önemlisidir. Solunan havanın %60'ı diyafragma hareketleri ile sağlanır. Normal bir solunumda 1-1.5 cm; zorlu solunumda 10 cm'ye kadar (11. kostonun arka ucuna kadar iner) yer değiştirebilir.

Akciğer dokularının vücut yüzeyindeki izdüşümlerine baktığımızda; alt loblar sırtın 2/3'ünü kaplarken, ön bölgenin büyük kısmını sağda üst ve orta lob, solda üst lob izdüşümleri oluşturur. Akciğerin apeksi 1. kosta hizasını aşar. Önden bakıldığında klavikulanın 1/3 medialinde 2.5 cm yukarıya doğru genişleyebilir. Sol akciğerin anterior kenarı sağ akciğere benzer pozisyonadadır. Ancak 4. kıkırdak kosta seviyesinde kalp nedeniyle laterale dönerek incisura cardiaca'yı meydana getirir. Akciğerlerin alt kenarlarının yapmış olduğu kavis, inspirasyon sırasında midklavikuler çizgide 6. kostayı, orta aksiller çizgide 8.kostayı ve kolumna vertebralis yakınlarında 10. kostayı çaprazlar (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3).



Şekil 2.1. Göğüs ön duvarı (13)

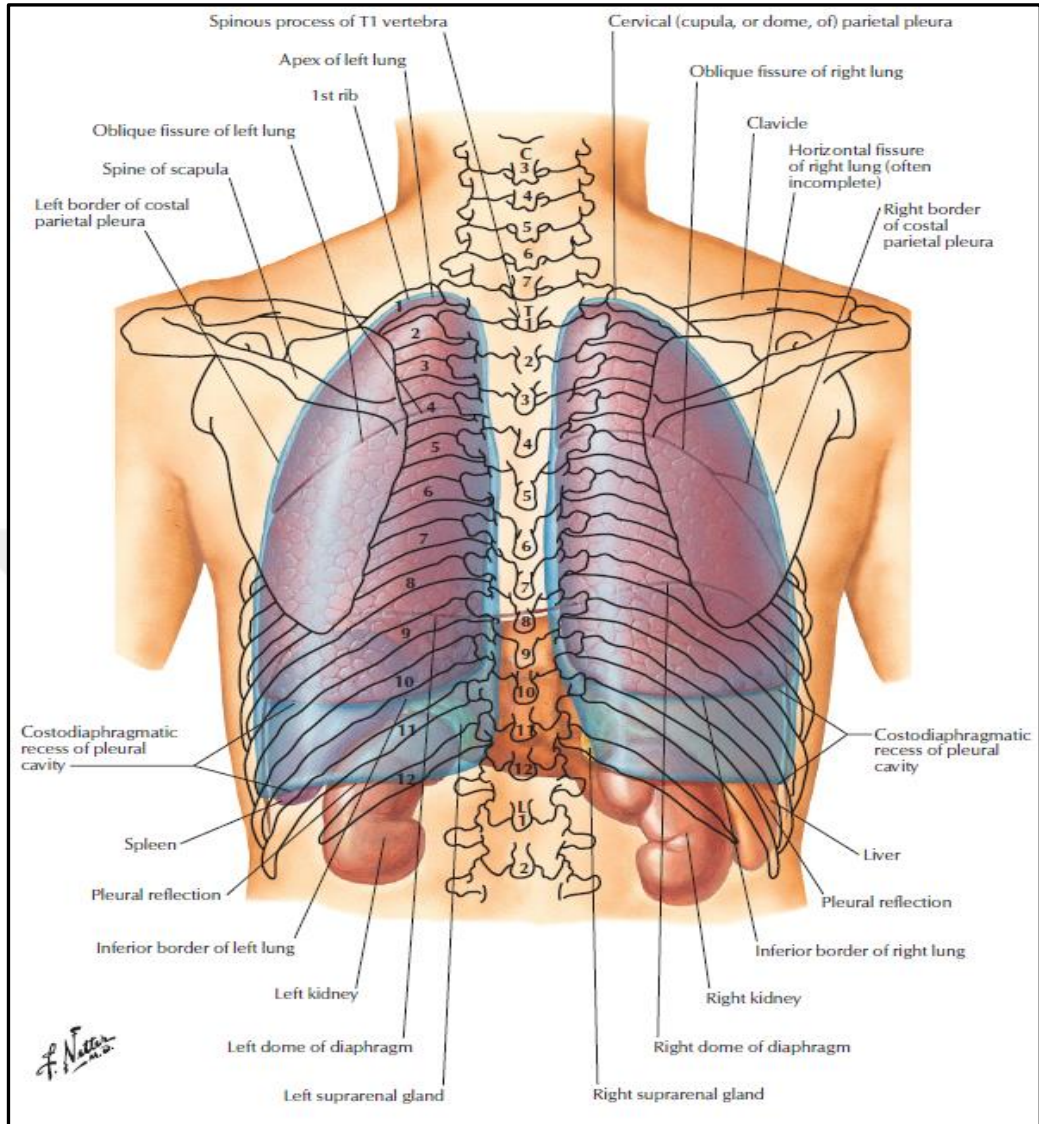


Şekil 2.2. Akciğerlerin topografik anterior yüzü (14)

Sağ akciğer 2 fissür ile 3 loba (üst lob, orta lob, alt lob), sol akciğer ise 1 fissür ile 2 loba (üst lob, alt lob) ayrılmıştır (Bkz. Şekil 2.2 ve Şekil 2.3).

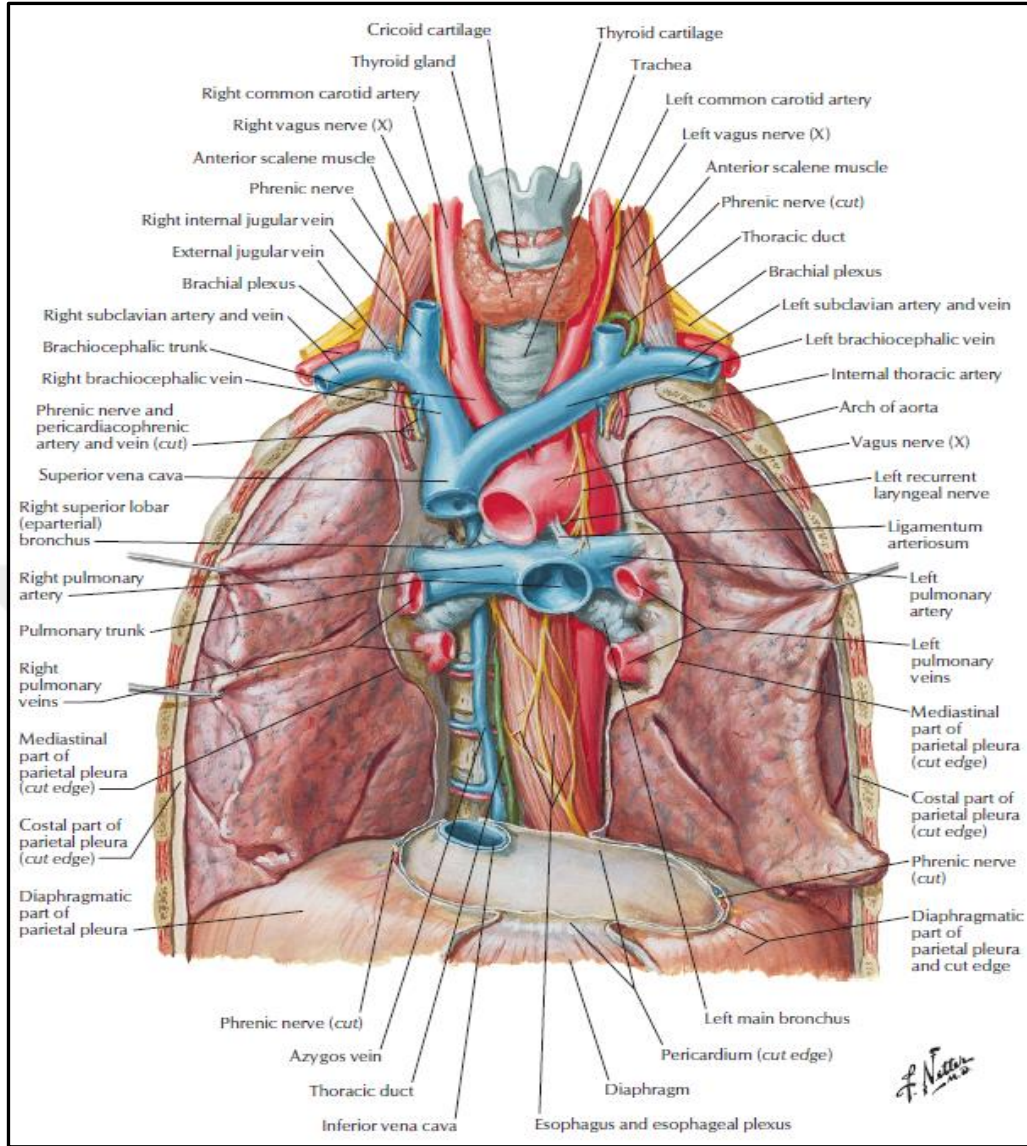
Pulmoner sistemin damarlarına bakıldığında fonksiyonel olarak pulmoner arter ve ven göze çarparken bronşial arter ve ven (derin ve yüzeysel) besleyici damarlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.4).

Sağ ve sol plevra boşlukları arasında kalan yumuşak dokular mediasteni meydana getirir. Mediasten 1. kaburga kavsi hizasından diafragma ve sternum arka yüzünden kolumna vertebralisin ön yüzüne kadar uzanır. Basit olarak ön orta ve arka mediasten olarak ayrılabilir (Şekil 2.5 ve Şekil 2.6).



Şekil 2.3. Akciğerlerin topografik posterior yüzü (15)

- Ön mediasten: Anterior perikard ve trakeanın önünde kalan bölüm olup içerisinde intratorasik tiroid ve paratiroidler, arkus aorta ve ana arterler, timüs, vena kava superior ve dalları ile lenfatikler bulunur.
- Orta mediasten: Perikardiyal kavite, trakea, hiluslar, lenf bezleri, nervus vagus ve nervus frenikusuna içine alan bölümdür.
- Arka mediasten: Trakeanın ve posterior perikardın arkasında kalan bölümdür. Desenden aorta, özefagus, vena azygos ve hemiazygos, duktus torasikus, lenf bezleri, nervus vagus ve sempatik zincir içerir.



Şekil 2.4. Süperior mediastinumun büyük damarları (16)

2.2.2. Kalp Anatomisi

Kalp ortalama 12 - 14 cm uzunluğunda ve 9 cm genişliğinde, piramit şeklinde ve içi boş kas yapısında bir organdır. Ağırlığı yaklaşık olarak erkeklerde 250 - 390 gram, kadınlarda 200 - 275 gram kadardır. Kalp toraksın merkezinde anterior mediastende yerleşmiştir. Asıl gövdesinin 2/3'ü vücudun orta hattının sol tarafında olacak şekilde yan yatmış pozisyonunda bulunur. Her iki yanda akciğerler, önünde sternum ve kostalar; arkasında ise omurga kemikleri,

özofagus, aorta descendens, duktus torasikus; aşağısında diafragma ve üstünde mediastinal büyük damarlar bulunur (Şekil 2.9).

Kalbin keskin olmayan koni şeklindeki ucu apeks (tepe) olarak isimlendirilir. Kalbin apeksi yani tepe noktası öne, aşağıya ve sola doğru uzanmış pozisyonundadır. Apeks normalde orta klavikular hatta 5. ve 6. kostalar arasında (5. interkostal aralık) bulunur. Kalbin üst en uç bölümü taban (base) olarak isimlendirilir ve yukarıya, arkaya, sağa doğru uzanacak biçimde yerleşmiştir. Anterior olarak sadece 2. kostanın altına kadar uzanır. Kalbin tabanı büyük damarlarla bağlantılı olduğu için nispeten sabitlenmiş durumdadır, fakat apeksi hareket edebilir (Şekil 2.7).

Kalp göğüs boşluğunda perikard adını alan bir zar içinde bulunur. Perikard fibröz ve seröz perikard olarak iki kısımdır. Seröz perikardın dış kısmı parietal, iç kısmı ise viseral perikard adını alır. Viseral perikard kalp duvarının dışını oluşturduğu için epikard adını alır.

Kalbin duvarları üç tabakadan oluşur:

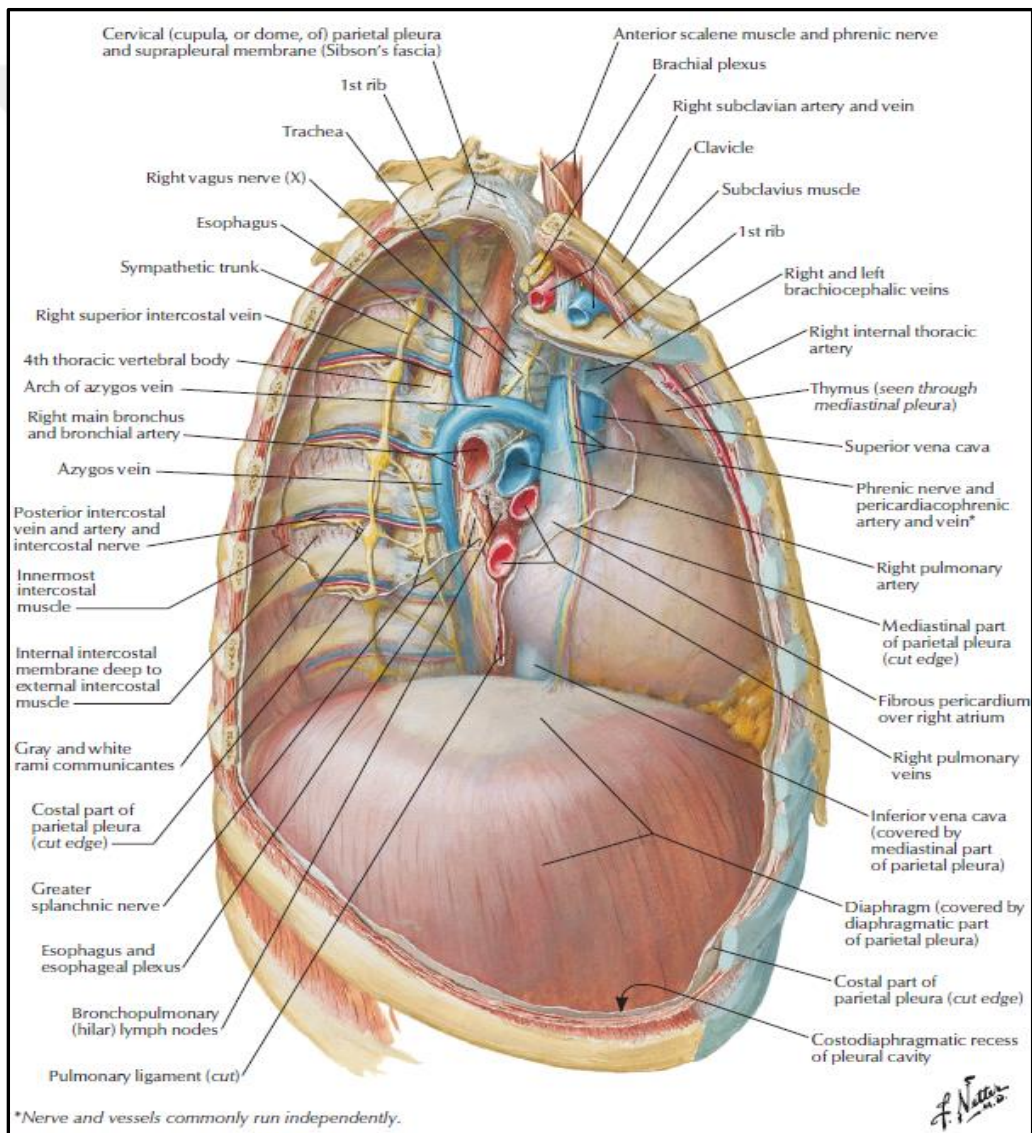
- Epikardiyum: En dışta bulunur.
- Myokardiyum: Kalp duvarının kas tabakasıdır.
- Endokardiyum: Kalp duvarının ve kapaklarının iç yüzeyini örten ince fibröz tabakadır.

Kalp içi boş bir organdır. Kalp yukarıdan aşağıya doğru septum olarak isimlendirilen bir duvar ile sağ ve sola ayrılır. Her iki tarafta da üstte atriyum altta ise ventrikül olarak isimlendirilen odacıklar bulunur. Bu durumda kalp dört odacıktan oluşur: Sağ atriyum ve sağ ventrikül, sol atriyum ve sol ventrikül. Atriyumlar ile ventriküller arasında atriyoventriküler delikler bulunur.

Kalpte dört kapakçık bulunur. Kalp kapakçıklarının amacı kalpte kan akışının yalnızca tek yönde ilerlemesini sağlamak ve kanın geriye dönüşünü engellemektir. Atriyoventriküler kapaklar atriyumlar ile ventriküller arasındadırlar ve kanın atriyumlara geri kaçışını önlerler. Sağda olan atriyoventriküler kapağa triküspid kapak, soldakine ise mitral kapak denir (Şekil 2.8).

Semilunar kapaklar ise pulmoner arter ve aortadaki kanın ventriküllere geri dönmesini önler. Sol taraftaki aortik semilunar kapaktır, daha kalın ve daha güçlüdür. Sağ semilunar kapak ise pulmoner arter ve sağ ventrikül arasındadır ve pulmoner semilunar kapak adını alır (Bkz. Şekil 2.8).

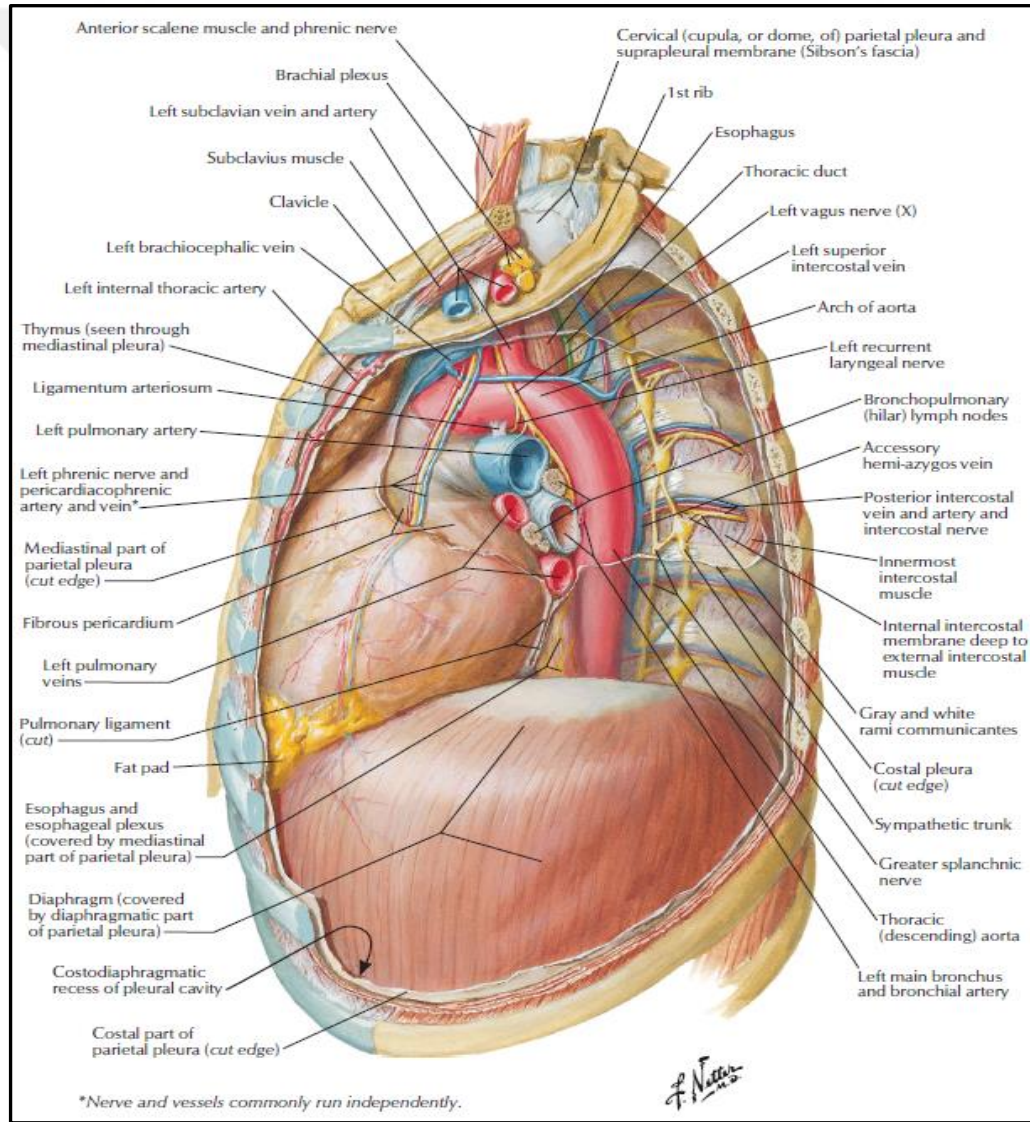
Sağ kalpteki oksijen oranı az olan kanı akciğerlere taşıyan ve sağ ventrikülden başlayan damarlara pulmoner arterler denir. Akciğerlerde oksijenlenmiş kanı kalbe geri getiren ve sol atriyum da sonlanan damarlara pulmoner venler denir.



Şekil 2.5. Mediastinumun sağ lateral görünümü (17)

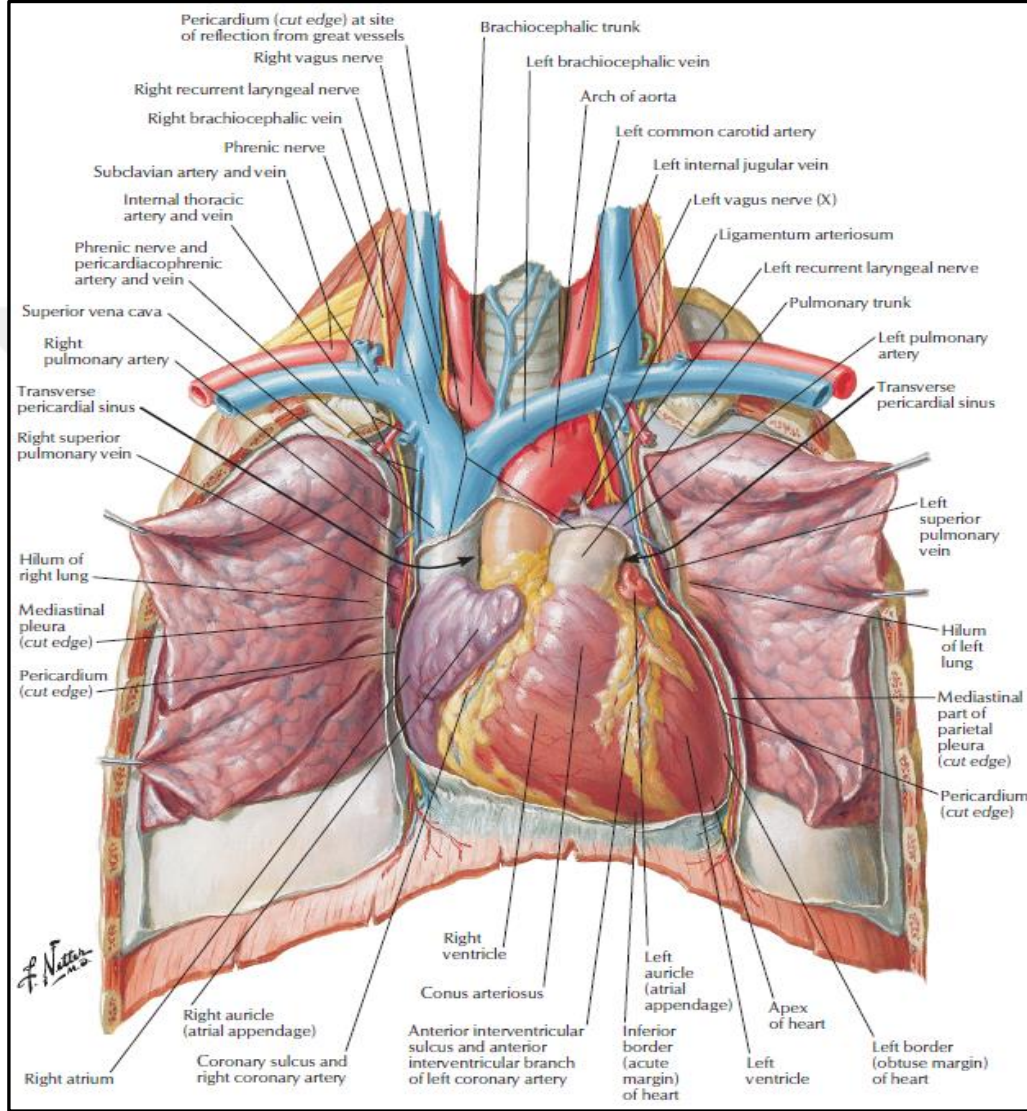
Venöz kanı vücudun alt ve üst kısımlarından sağ kalbe drene eden büyük damarlar süperior vena cava ve inferior vena cavalardır. Oksijenlenmiş kanı kalpten periferik taşıyan ana arter ise aorta'dır. Aortanın sol ventrikülden çıkıp yukarıya doğru uzanan bölümüne ascending (yukarıya çıkan) aorta, kıvrım yaptığı bölgeye aortik ark, aşağıya doğru uzanan bölümüne ise descending (aşağıya inen) aorta denir (Bkz. Şekil 2.9).

Kalbi besleyen kan dolaşımına koroner dolaşım denir. Kalp pompaladığı kanın %5'ini kendi dokusu için pompalar. Kalp bir günde kendisi için yaklaşık 380 litre kan pompalar. Koroner arterler sağ ve sol olmak üzere iki tanedir.



Şekil 2.6. Mediastinumun sol lateral görünümü (18)

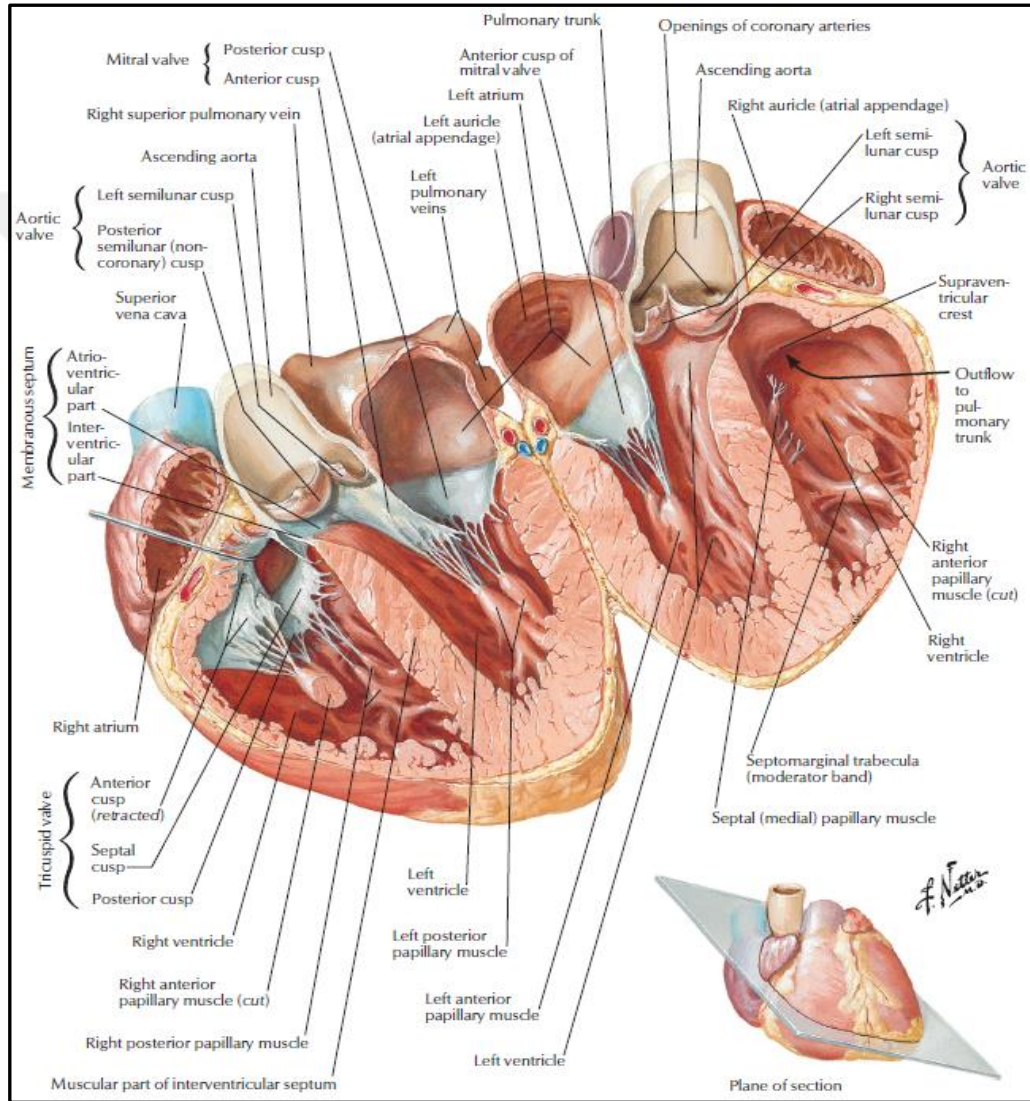
Kalbe ait venöz kanı taşıyan damarların büyük kısmı koroner sinüse boşalır. Koroner sinüs kalbin arka yüzünde bulunan geniş bir vendir ve doğrudan sağ atriyuma boşalır.



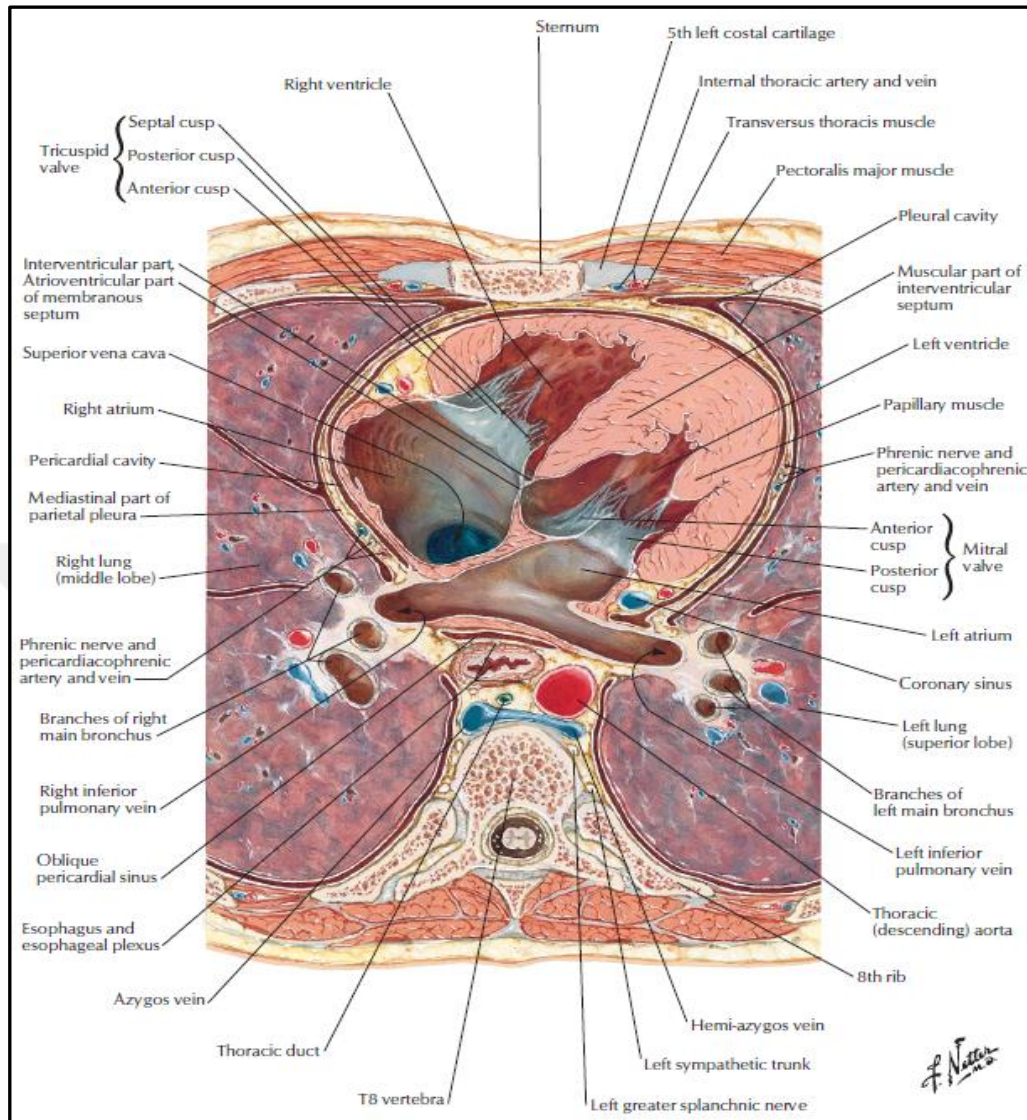
Şekil 2.7. Kalbin açık anterior görünümü (19)

2.3. Kardiyak Fizyoloji

Kalp iki ayrı pompadan oluşmaktadır; akciğerlere kan gönderen sağ kalp ve çevre organlara kan gönderen sol kalp. Bu kalplerin her biri bir atrium ve bir ventrikülden oluşan iki bölmeli bir atım mekanizmasına sahiptir. Her atrium ventrikül için zayıf bir ön pompa görevi görür.



Şekil 2.8. Atrium, ventriküller ve interventriküler septum (20)



Şekil 2.9. Mediastinum kardiyak kesiti (21)

2.3.1. Kalp Kasının Fizyolojisi

Kalp kasına bakıldığında iskelet kasına oldukça benzeyen atrium ve ventrikül kasları ile özelleşmiş uyarıcı ve iletici kas liflerinden oluştuğu görülür. Özelleşmiş uyarıcı ve iletici kas lifleri aksiyon potansiyeli biçiminde otomatik ve ritmik ateşlemeler yapar ya da aksiyon potansiyellerini kalbin her yerine ileterek kalbin ritmik olarak atmasını düzenler. Kalp kası hücrelerinin birbirine bağlanma ve ileti özelliğinden ötürü hücrelerin herhangi biri uyarıldığında ara bağlantılar sayesinde hücreden hücreye aksiyon potansiyeli geçerek tümüne yayılır (22).

Kalp kası ve iskelet kası zarlarının en önemli farklarından biri kalp kasında aksiyon potansiyelinin uzun sürmesi ve platonun oluşmasıdır. Buradaki temel farkı yaratan yavaş kalsiyum kanallarıdır. Aynı zamanda aksiyon potansiyeli başladıktan sonra kalp kası zarının potasyum geçirgenliği beşte birine kadar azalır ve bu da plato sırasında aksiyon potansiyeli voltajının erkenden dinlenim düzeyine dönmesini engeller (22).

Kalp kası da bütün uyarılabilir dokular gibi aksiyon potansiyeli sırasında yeniden uyarılırsa cevap vermez. Ventrikülün cevapsız süresi atriumdan daha uzundur ve normal cevapsız süreye ilaveten yaklaşık 0.05 saniye süren göreceli refrakter dönem de vardır. Bu süre içinde çok kuvvetli uyarıcı sinyaller kası uyarabilir (22).

2.3.2. Kalp Döngüsü

Bir kalp atımının başlangıcından diğerinin başlangıcına kadar olan olaylara kalp döngüsü denir. Her bir döngü sinüs düğümünde bir aksiyon potansiyeli oluşmasıyla başlar. Bu düğüm sağ atriumun süperior lateral duvarında süperior vena kavanın ağzına yakın yerleşmiştir. Oluşan aksiyon potansiyeli her iki atriuma ve atriyoventriküler demet ile ventriküllere yayılır. Bu özel sistem ile uyarı atriumlardan ventriküllere 0.1 saniye gecikmeyle geçer. Bu gecikme sayesinde atriumlar ventriküle göre daha erken kasılır ve ventriküle kan pompalar.

Kalp döngüsü kalbin kan ile dolduğu diyastol adı verilen bir gevşeme döneminden ve bunu izleyen sistol adı verilen bir kasılma döneminden oluşur. Kalp atım hızı arttığı zaman kasılma ve gevşeme evreleri dahil her bir döngünün süresi kısalır. Bu sebepten ötürü çok yüksek hızla atan kalp bir sonraki kasılmadan önce kalp boşluklarını tam dolduracak kadar uzun süre gevşemiş kalamaz (22).

2.3.3. Atrium ve Ventriküllerin Pompa Olarak İşlevi

Kanın büyük damarlardan atriumlara akışı normalde sürekli; kanın yüzde 80'i atriumlar kasılmadan önce atriumları geçip ventriküle dökülür. Geri kalan kanı da atrium kasılması ventriküle iletir.

Diastolun ilk üçte birlik kısmında ventrikül hızlı dolma dönemi ile dolar. İkinci üçte birinde çok az bir kan akımı ventriküle geçer. Son kısımda ise atriumlar kasılır ve yüzde 20'lik bir ventrikül dolumu sağlar ve diastol sona erer. Ardından ventrikül basıncı aniden yükselir ve atriyoventriküler kapaklar kapanır sonrasında ise basınç artar ve semilunar kapakları açacak kadar basınç oluşur fakat boşalma olmaz. Sol ventrikül basıncı 80 mmHg'nin biraz üzerine çıktığında semilunar kapaklar açılır ve kan akışı başlar (22).

2.3.4. Kalbin Oksijen Kullanımı

Kalp kası iş yapmak için gereken enerjinin yaklaşık yüzde 70-90'ını yağ asitlerinden ve geri kalanını da glikoz ve laktattan alır. Oksijen kullanımının kalp kasının kasılması sırasında oluşan gerim ve kasılmanın devam ettiği süre ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Sistolik basınç yüksek olduğu zaman gerim de yüksektir ve buna bağlı olarak oksijen kullanımı da artar (22).

2.3.5. Kalp Pompalama İşlevinin Düzenlenmesi

Kalbin pompaladığı kanın miktarını esas belirleyen unsur venöz dönüşün kendisidir. Kalbin kendisine gelen kan hacmindeki değişikliklere gösterdiği uyum sağlama yeteneğine Frank-Starling mekanizması denir. Bu mekanizma temel olarak kalp kası dolma esnasında ne kadar çok gerilirse, kasılma kuvvetinin o kadar büyük olacağı anlamına gelir (22).

2.3.6. Kalbin Sinirsel Kontrolü

Kalbin pompalama fonksiyonu çok sayıda parasempatik ve sempatik sinir liflerinin kontrolü altındadır. Sempatik uyarılma hem kalp hızını hem de kalp kasılmasının kuvvetini artırır. Parasempatik vagus lifleri ise kalp hızını düşürür fakat ventrikülden ziyade atriumlara ve sinoatrial ve atriyoventriküler nodlara yayıldıkları için kalbin kasılma gücüne etkileri çok fazla yoktur (22).

2.3.7. Elektroşok Uygulamaları ve Ventriküler Ölümcül Aritmilerin İlişkisi

Ventrikül fibrilasyonu; ventrikül kas kütlesi içinde tehlikeli şekilde dolaşan kalp uyarılarının, ventrikül kasının önce bir bölümünü ardından başka bir bölümünü uyarak sonunda kendilerini beslemeleri ve aynı ventrikül kasını durmadan yeniden uymalarına bağlıdır. Bundan ötürü de kan akımını ve pompa fonksiyonunu düzgün şekilde devam ettirecek bir organize kas hareketi meydana gelemez. Beyin ve koroner kan akımı kesildiği zaman doku ölümleri başlar.

Ventriküllere doğrudan uygulanan orta şiddetteki değişken akım voltajı ventrikülleri daima fibrilasyona soksa da, ventriküllerden kısa bir süre için geçirilen kuvvetli bir elektrik akımı ventrikül kasının tamamını aynı anda refrakter döneme sokarak fibrilasyonu durdurabilir. Bu amaçla kalbin iki yanına yerleştirilen elektrotlardan yoğun bir akım geçirilir ve tüm aksiyon potansiyelleri durur ve genelde sinüs düğümünden veya başka bir odaktan yeniden uyarı çıkarır (22).

2.3.8. Defibrilasyona Yardım Amacıyla Kalbin Elle Pompalanması

Kalp durmalarında veya fibrilasyon durumlarında koroner kan akımı kesildiği için doku hipoksisi başlar ve hipoksi de kas lifleri ve ileti liflerinin zarlarının normal elektrolit yoğunluklarını korumalarını engeller. Bu da liflerin uyarılabilirliğini, kendiliğinden oluşan ritimlerini yok ederek etkileyebilir. Bunu önlemek ve tersine döndürmek amacıyla kalbin dışarıdan aralıklı sıkıştırma ile pompalanması aortaya ufak miktarlarda kan gönderip koroner akımı başlatabilir (22).

2.4. Kardiyopulmoner Resüsitasyon

Kardiyopulmoner arrest (KPA), kişinin herhangi bir sebepten dolayı ani ve beklenmedik bir biçimde solunum ve/veya dolaşımının durmasıyla gelişen bilinç kaybı, nabız ve solunum yokluğundan oluşan klinik tablodur (6, 23). Bu durumun üç dört dakikadan fazla sürmesi geri dönüşümsüz beyin hasarına yol açacağından, gereken müdahalenin gecikmesi halinde yaşam şansı gittikçe azalacaktır.

Kardiyopulmoner resüsitasyon; kardiyak arrestte altta yatan neden geri döndürülünceye kadar, etkili dolaşımın ve solunumun sürdürülmesi ve böylece hastayı hayatta tutmak ya da sakatlıkları önlemek amacıyla hastanın ilk değerlendirilmesinin yanı sıra, göğüs kompresyonları, hava yolu açıklığının ve ventilasyonun sağlanmasını kapsayan uygulamadır.

2.4.1. Temel Yaşam Desteği

TYD'nin ana hedefi; AKÖ'lerin tanınması, acil yanıt sisteminin aktive edilmesi, erken KPR ve otomatik eksternal defibrilatör (OED) ile hızlı defibrilasyondur. Temel yaşam desteği (TYD), halktan kurtarıcılar ve sağlık personeli için, AKA, akut myokard enfarktüsü, inme ve yabancı cisme bağlı havayolu tıkanıklığını tanıma; KPR uygulama ve otomatik eksternal defibrilatör (OED) kullanma eğitimi içerir (9).

TYD, KPR'nin yaşam zinciri halkalarından biridir. TYD, KPR'nin hastane dışındaki halktan kurtarıcılar tarafından yapılan ayağıdır. Basit ancak bilgi ve deneyim gerektiren bu müdahalenin amacı, kişinin kalp ve akciğeri yerine geçerek dokuların acil oksijen ihtiyacını karşılamak, oksijensizlik nedeniyle hayati organlarda meydana gelebilecek geri dönüşü olmayan hasarları önleyerek, kişiyi yeniden canlandırmaktır.

TYD, tıbbi araç gereç kullanmadan, hava yolunun açıklığı sağlanarak, uygulayıcının verdiği nefeslerle ventilasyon ve dolaşımın desteklenmesi için yapılan göğüs basılarından oluşur (7). Yakın zamana kadar TYD uygulamalarında hiçbir malzeme kullanılmazken, artık temin edilebilirliği durumunda Otomatik Eksternal Defibrilatör (OED) kullanımı da yer

almaktadır. Zamana karşı yarış olan TYD’de ilk anda alınacak önlemler ve yapılacak işler ölümle yaşam arasındaki ince çizgide bulunan kişinin durumunu belirleyecektir. Bu müdahalenin bilimsel yöntemler ışığında, gereken zamanda eksik veya hatasız uygulanması son derece önemlidir. TYD bu müdahale şeklinin sınırlarını belirleyip uygulamaları tanımlayarak hayat kurtarır.

TYD, korunma amaçlı kullanılan malzemeler dışında, tıbbi araç gereç kullanmadan, hava yolunun açıklığı sağlanarak, uygulayıcının verdiği nefeslerle ventilasyon ve dolaşımın desteklenmesi amacıyla yapılan göğüs basılarından oluşur (7). Yakın zamana kadar TYD uygulamalarında hiçbir araç gereç kullanılmazken, günümüzde temin edilebilirliği durumunda Otomatik Eksternal Defibrilatör (OED) ve balon valf maske (ambu) kullanımı da yer almaktadır. Zamanla bir yarış içinde yapılan TYD’de ilk anda alınacak önlemler ve yapılacak işler ölümle yaşam arasındaki ince çizgide bulunan kişinin konumunu belirleyecektir. Bu müdahalenin belirlenmiş bilimsel yöntemler çerçevesinde, gereken zamanda eksiklik veya hata olmadan uygulanması son derece önem taşır. TYD bu müdahale şeklinin sınırlarını belirleyip uygulamaları tanımlayarak hayat kurtarır.

2.4.2. 2015 Amerikan Kalp Cemiyeti Acil Kardiyovasküler Bakım Kılavuzu

2.4.2.1. Kanıt düzeyleri

TYD ve kardiyopulmoner resüsitasyonla ilgili en güncel bilgileri ve önerileri sunmak amacıyla AHA tarafından 2015 yılında ILCOR üyesi dergilerde kardiyopulmoner resüsitasyon ve acil kardiyovasküler bakımla alakalı en son kılavuzunu yayınlanmıştır. 2015 yılı kılavuzu için ILCOR bir önceki kılavuza göre farklı bir bakış tarzı olan ‘Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation’ (GRADE) yaklaşımını kullanmıştır (24, 25, 26). Güncellemelerin gelişimi esnasında da AHA’nın kanıt düzeyleri (LOE) ve öneri sınıflandırmaları (COR) kullanılmıştır (27).

Tablo 2.1. Öneri sınıflandırması (Class of Recommendations) (AHA 2015) (27)

Sınıf I (Güçlü), Yarar>>> Risk; önerilen. endike olan, kullanışlı, efektif yapılması gereken
Sınıf IIa (Orta), Yarar>> Risk; mantıklı, kullanılabilir, yararlı olabilir, efektif olabilir,
Sınıf IIb (Zayıf), Yarar $\geq$ Risk; mantıklı olabilir, düşünülebilir, kullanışlılık ve etkinliğe belirsiz
Sınıf III (Orta): Yararsız. Yarar= Risk; önerilmiyor, endike değil, kullanışlı efektif yararlı değil, yapılmamalı
Sınıf III (Güçlü): Zararlı. Risk> Yarar; potansiyel zararlı, zarara yol açar, mortalite morbidite ilişkili, uygulanmamalı

Tablo 2.2. Kanıt düzeyi (Level of Evidence, LOE) (AHA 2015) (27)

A	• En az bir randomize kontrollü çalışmadan elde edilen yüksek kalite kanıt • Yüksek kalite randomize kontrollü çalışmaların meta-analizi • Yüksek kalite tescilli çalışmayla doğrulanmış bir ya da daha fazla randomize kontrollü çalışma
B-R	• Orta kalite kanıt • Orta kalite randomize kontrollü çalışmaların meta-analizi
B-NR	• İyi dizayn edilmiş non-randomize, gözlemsel çalışmalardan elde edilen orta kalite kanıt • Bu şekildeki çalışmaların meta-analizi
C-LD	• Yorum ve dizayn limiti olan randomize veya non-randomize gözlemsel veya kayıtlı çalışmalar • Bu çalışmaların meta-analizi • İnsan deneklerde fizyolojik ya da mekanik çalışmalar
C-EO	• Klinik deneyime dayalı uzman görüş birliği

2.4.2.2. Bakım sistemleri - Sağ kalım zincirleri

2015 AHA Kılavuzunda özellikle hastane içi ve hastane dışında arrest olan hastalar için bakım sistemleri olmak üzere iki farklı bakım sistemine dikkat çekilmektedir. Bu bakım sistemlerine göre kardiyak arrest durumları için kaynaklar, takımlar ve ayarlamalar yapılmaktadır.

İlk olarak 25 yıl önce kullanılan sağ kalım zinciri tanımı hala geçerliliğini korumaktadır fakat hastane içi ve hastane dışındaki arrest durumlarındaki ihtiyaçların farklılıklarını yansıtmak adına 2 ayrı (hastane içi kardiyak arrest ve hastane dışı kardiyak arrest) zincir oluşturmak yararlı olacaktır. Bu iki zincirin ilk basamakları her ne kadar farklı olsa da nihai sonuçları acil servis ya da yoğun bakımda olacaktır (28).

Hastane dışı kardiyak arrest hastaları toplumun elementlerine bağlıdır. Halk kurtarıcıları arresti tanımalı, yardım çağırmalı, KPR ve erken defibrilasyona başlamalı ve eğitimli acil medikal servis takımı gelene kadar devam etmelidir. CPR ve erken defibrilasyon alamayan hastaların yaşam şansı oldukça azalmaktadır.

Hastane içi kardiyak arrestler; arrestin önlenmesi ve uygun gözlem sistemine bağlıdır. Arrest meydana geldiğinde farkına hızlı varmak ve profesyonel ekibin akıcı müdahalesi önem taşımaktadır. Bu takım yüksek kalitede KPR, akıcı defibrilasyon ve uygun olduğunda ileri kardiyovasküler yaşam desteği sunmalıdır.



Şekil 2.10. Hastane İçi Sağ Kalım Zinciri: Gözlem ve önlem, tanıma ve acil yanıt sistemini aktive etme, yüksek kalite KPR, hızlı defibrilasyon, ileri yaşam desteği ve arrest sonrası bakım (29)

2.4.2.3. Hastane içi kardiyak arrest

Hastane içi kardiyak arrestler ciddi bir toplumsal sağlık sorunudur. Amerika’da her yıl yaklaşık 209000 erişkin ve 6000’den fazla çocuğa hastane içi arrest nedeni KPR uygulanmaktadır (30, 31).



Şekil 2.11. Hastane Dışı Sağ Kalım Zinciri: Tanıma ve acil yanıt sistemini aktive etme, yüksek kalite KPR, hızlı defibrilasyon, bazal ve ileri acil medikal servis, ileri yaşam desteği ve arrest sonrası bakım (29)

Hastane dışı arrestlerdeki kardiyak etyolojinin aksine hastane içindeki arrest olayları ön planda öngörülebilir akut solunum yetmezliği ve dolaşimsal şoktaki ilerlemeye bağlıdır (32, 33, 34).

AHA resüsitasyon programında yer alan hastanelerdeki hastane içi KPR sonuçları son 10-15 yılda oldukça gelişmiştir. Taburculuk oranları 2000’de %13.7 iken, bu oran 2009’da %22.3 olmuştur (33). Daha da önemlisi taburcu olan bu hastaların yaklaşık %80’i olumlu nörolojik sonuçlar göstermiştir. Pediatrik grupta da sağ kalım %14.3’ten %39.4’e çıkmıştır (34).

2.4.2.4. Hastane dışı kardiyak arrest

Amerika’da her yıl yaklaşık 326.000 hastane dışı arrest vakası görülmektedir (30). Halk kurtarıcılarını arrestin ilk dakikalarında sunulan iyi bir KPR ve erken defibrilasyon için eğiten organize halk eğitim programları, başarılı resüsitasyon ve başarılı yaşam zincirinin halk ayağını oluşturmaktadır.

Yalnızca KPR uygulaması ekipman veya profesyonel bir kimlik gerekmeksizin toplumun her bireyi tarafından uygulanabilecek hayat kurtarıcı ve prosedürdür. Eğer KPR uygulamasına erken defibrilasyon da eşlik ederse hayatta kalma oranı iki katına çıkmaktadır (35). Hastane dışı arrestlerde kurbanların KPR alma oranı %10 ila %65 arasında değişmektedir (30). Son

kanıtlar sadece göğüs basısı ile KPR'nin geleneksel KPR uygulaması kadar efektif olduğunu göstermiştir (34). KPR eğitimi geleneksel sınıf dersleri, medya, toplumsal eğitim politikaları gibi yöntemlerle verilebilir ve verilen bu eğitimler arrest nerede ve nasıl olursa olsun müdahale edebilen bir toplumun temellerini atmış olur.

Halka açık defibrilasyon programları özellikle hastane dışı arrest görülme sıklığı ve riski yüksek olan yerlere yerleştirilmelidir (Klas I, LOE C-LD).

Kardiyak arresti tanımak ve erken müdahale ve erken KPR noktasında halk kurtarıcısı tarafından aranılan acil görevlisinin yönlendirmeleri hayati önem taşımaktadır. Acil görevlisi hastanın eğer bilinci kapalıysa ve anormal solunumu varsa veya soluk alıp vermiyorsa kurbanı arrest olarak kabul etmelidir ve kurtarıcıyı göğüs basısı ve KPR için hızlıca yönlendirmelidir (Klas I, LOE C-LD).

Arrest yerine sosyal medya yardımıyla gönüllü ve bilgili eğitilmiş kurtarıcıların çağırılmasının yararının, riskten daha fazla olması nedeniyle kullanılması mantıklı görünmektedir (Class IIb, LOE B-R).

2.4.3. Erişkin Temel Yaşam Desteği

Amerika'da hastane dışı kardiyak arrestlerin %70'i evde olmaktadır ve bunların yarısında tanıksızdır ve sağ kalım oranları hala %10.8 civarındadır (36). Kardiyak arrest hastalarını kurtarmanın temel adımı TYD'dir. TYD'nin ana bileşenleri kardiyak arresti hızlı tanımak ve acil yardım sistemini hızlıca aktive etmek, erken KPR ve hızlı defibrilasyon. Kalp krizi ve inmeyi tanımak da TYD'nin bir parçası olarak kabul edilmektedir. TYD'nin basamakları her türden kurtarıcının anlaması, öğrenmesi ve uygulaması için düzenlenmiştir (Tablo 2.5).

2.4.3.1. Arresti tanımak ve acil yardım sistemini hızlıca aktive etmek

Halk kurtarıcısı cevapsız bir kurban gördüğünde hemen kendi lokal acil servis numarasını aramalıdır. Sağlık çalışanı için eş zamanlı olarak solunum ve nabız kontrolü yapmak zaman tasarrufu sağlar. Acil görevlisinin arresti tanınması ve yerini tespit etmesi önerilmektedir (Klas I, LOE C-LD). Eğer

kurban cevapsız ve anormal solunum/ solunum durması yaşıyorsa acil görevlisi hastayı arrest kabul etmelidir (Klas IIa, LOE C-LD). Acil görevlileri geniş klinik anlatımlardan arresti tanımak için iyi eğitim almış olmalıdırlar (Klas I, LOE C-LD).

Tablo 2.3. Temel yaşam desteği basamakları

Adım	Eğitimsiz halk kurtarıcısı	Eğitimli halk kurtarıcısı	Sağlık görevlisi
1	Çevre güvenliğini sağla	Çevre güvenliğini sağla	Çevre güvenliğini sağla
2	Yanıtı kontrol et	Yanıtı kontrol et	Yanıtı kontrol et
3	Yardım için seslen. 911 ara ya da arattır (telefon hoparlörü açık ve hastanın yanında kalacak)	Yardım için seslen. 911 ara ya da arattır (telefon hoparlörü açık ve hastanın yanında kalacak)	Yardım için seslen/ resüsitasyon ekibini aktive et; solunum ve nabız kontrolü sonrası da aktive edilebilir
4	Acil görevlisinin talimatlarını takip et	Solunum varlığı veya iç çekme tarzı solunumu kontrol et, yoksa KPR başla	Solunum ve nabız kontrolü yap ve eş zamanlı olarak OED ve ekipman desteği al
5	Solunum varlığı veya iç çekme tarzı solunumu kontrol et	Acil görevlisinin sorularını yanıtla ve talimatlarını takip et	KPR başla ve uygun olduğunda OED kullan
6	Acil görevlisinin talimatlarını takip et	Eğer uygun birisi varsa OED getirmesi için görevlendir	İkinci kişi geldiğinde iki kişi KPR devamı ve OED kullanımı sağla

2.4.3.2. Nabız kontrolü

Sağlık çalışanları nabız kontrolü yapacaklardır fakat nabız kontrol süresi gecikme olmaması için 10 saniyeden uzun olmamalıdır. İdeal olarak solunum kontrolü sırasında eş zamanlı olarak yapılmalıdır. Halk kurtarıcıları nabız kontrolü yapmayacaktır.

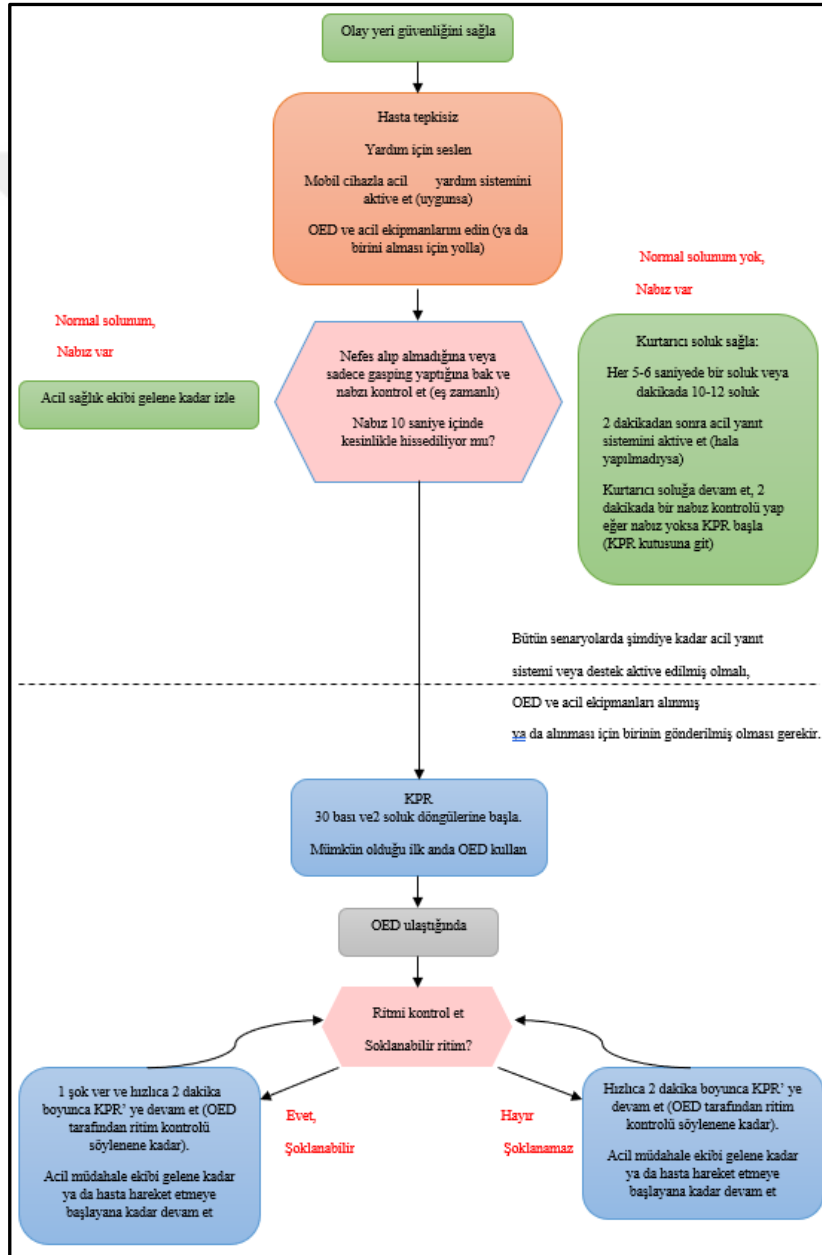
2.4.3.3. Erken KPR

Arrest tanımı ardından hemen KPR başlanmalıdır. 2010 kılavuzundaki ana değişikliklerden biri olan göğüs basısının solunuma üstün olması durumu (A-B-C yerine C-A-B) 2015 kılavuzunda da vurgulu şekilde tekrar edilmiştir.

2.4.3.4. Erken OED

Acil yanıt sistemini aktive ettikten sonra tek olan kurtarıcı eğer yakında ve kolayca ulaşılabilirse OED temin eder ve OED'yi hastaya bağlar ve KPR uygular. Eğer birden çok kurtarıcı varsa müsait olan kurtarıcı OED için gönderilir.

2.4.4. Erişkin TYD Becerileri



Şekil 2.12. TYD Sağlık Çalışanı İçin Erişkin Kardiyak Arrest Algoritması - 2015 Güncellemesi

Kurtarıcılar kurbanı güvenle müdahale edebilmeleri açısından çevreyi kontrol etmelidirler ve ardından arresti, solunum durması veya iç çekme tarzı solunumu tanımalıdırlar.

Hastada hem nabız hem de normal solunum varsa hasta yakın takibe alınır, acil yanıt sistemi aktive edilir ve yer, hasta durumu bilgileri verilir.

Hastada nabız olduğu fakat solunumun olmadığı durumlarda özel bir durum olan opioid doz aşımından şüpheleniyorsa standart TYD'ye ilave olarak, sağlık çalışanlarının intramuskuler veya intranazal naloksan yapmaları mantıklıdır (Klas IIa, LOE C-LD). Arrest durumlarında ise ilaç kullanmak efektif olmayacaktır bu nedenle yüksek şüphe varsa arrest durumlarında KPR sonrasında naloksan uygulamak düşünülebilir (Class IIb, LOE C-EO).

Hastada nabız yoksa ve solunum durmuşsa ya da sadece yüzeysel solunum varsa hemen KPR başlanmalıdır ve en kısa zamanda OED kullanılmalıdır.

2.4.4.1. Göğüs basısı pozisyonu

2010 önerisi hala geçerli olmak üzere her iki eli birleştirerek erişkin kurbanın sternumunun aşağı yarısına göğüs masajı yapmak makuldür (Klas IIa, LOE C-LD).

2.4.4.2. Göğüs basısı hızı

Kardiyak arrest kurbanı erişkinlere 100-120/ dakika arası hızda göğüs basısı önerilmektedir (Klas IIa, LOE C-LD).

2.4.4.3. Göğüs basısı derinliği

Manuel KPR sırasında kurtarıcılar standart bir erişkinde bası derinliğini en az 5 cm olacak şekilde ve 6 cm'i geçmeyecek şekilde yapmalıdırlar (Klas I, LOE C-LD).

2.4.4.4. Göğüs duvarının gevşemesi

KPR sırasında göğüs duvarının tam gevşemesi ancak sternum doğal pozisyonuna gelince olur. Bu da negatif intratorasik basınç sağlar ve venöz geri

dönüş sağlayarak kardiyopulmoner kan akımı sağlar. Bu yüzden tam gevşeme önerilmektedir (Klas IIa LOE C-LD).

2.4.4.5. Kesintileri en aza indirmek

Kesintiler genellikle ritim analizi, ventilasyon veya kurtarıcının dikkatsizliği nedeni olabilmektedir. Şok öncesi ve sonrası süreler minimize edilmelidir (Klas I LOE C-LD). Soluk duraksamaları için 10 saniyeden fazla zaman kaybı olmamalıdır (Klas IIa LOE C-LD). Bası akışı için önerilen oran %60'tır (Klas IIb LOE C-LD).

2.4.4.6. Bası - Ventilasyon oranı

30:2 bası ve ventilasyon oranı önerilmektedir (Klas IIa LOE C-LD).

2.4.4.7. Sadece bası ve basıyla beraber kurtarıcı soluk

Şüpheli hastane dışı arrestlerde sadece elle KPR klasik KPR modeline göre daha mantıklı görünmektedir (Klas IIa LOE C-LD). Eğitimli halk kurtarıcıları için ventilasyonla beraber bası yapmak önerilebilir (Klas IIa LOE C-LD).

2.4.4.8. Hava yolu sağlamak

Halk kurtarıcısı için spinal hasar şüphesi varsa spinal stabilizasyon için ekipman kullanmak önerilmemektedir. (Klas III, LOE C-LD). Sadece bir elle başın bir yanından destek şeklinde sabitlemek önerilmektedir. Hava yolu açıklığı için baş geriye eğimli çene yukarı pozisyonu verilmelidir.

KPR sırasında ileri hava yolu yoksa önerilen soluk oranı 30:2'dir. Ağızdan ağıza, ağızdan bariyer cihaza, ağızdan buruna veya stomaya soluk verilebilir. Balon maske ile solutmak pozitif basınç sağlar fakat gastrik distansiyon ve aspirasyon riski taşır.

İleri hava yolu sağlandığında asenkronize şekilde dakikada 10 olacak şekilde solunum sayısı ayarlanmalıdır. (Klas IIb LOE C-LD).

2.4.4.9. OED kullanımı

Nabızsız ventriküler taşikardi (nVT) ve ventriküler fibrilasyon (VF) kurbanlarının sağ kalımı ilk 3-5 dakikada defibrilasyon uygulandığı zamandır. Tanıklı arrest hastaları için OED hızlıca hazırlanırsa mümkün olan en kısa sürede kullanılması önerilmektedir (Klas IIa LOE C-LD). Eğer OED hızlıca hazırlanamıyorsa hazır olana kadar KPR uygulanmalıdır (Klas IIa LOE B-R). Ritim kontrolü için zaman kaybetmemek ve KPR kesintisi yapmamak için verilen şoktan sonra KPR devam etmelidir (Klas IIb LOE C-LD).

2.4.5. KPR Kalitesi ve Geri Bildirim Cihazları

KPR kalitesini kontrol etmek KPR başarısını artıran ve böylece daha çok hayat kurtarılmasını ve sağ kalımın artmasını sağlayan bir yöntemdir.

Teknolojik gelişmeler göğüs basısı sırasında hem hastanın fizyolojik parametreleri ile hem de kurtarıcının performans parametreleri ile KPR hakkında eş zamanlı takip imkanı vermektedir. Bu bilgiler KPR sırasında, resüsitasyon sonrasında ve genel olarak sistem gelişiminde kullanılabilir (37). Elde edilen veriler geri bildirim cihazlarının KPR sırasında derinlik, akış ve ventilasyona katkı sunmadığını göstermiştir (38 - 43). Çok hızlı yapılan KPR'leri modifiye etmekte yararlı olabileceklerine dair kanıtlar vardır (39 - 42). Fakat sağ kalım ve nörolojik iyileşmeye katkıları gösterilememiştir (38, 39, 41 - 44). 2015 önerisi doğrultusunda görsel- işitsel geri bildirim cihazları KPR performansını optimize etmek için kullanılabilir (Klas IIb LOE B-R).

KPR parametrelerini takip etmek ve geri bildirim sağlanması için kullanılan farklı cihazlar mevcuttur. Genel olarak iki gruba ayrılırlar: Tek elle kullanılan, küçük ve taşınabilir ve sadece KPR sırasında geri bildirim yapan cihazlar ve KPR geri bildirimi yapabilen defibrilatörler (45) Bütün cihazlar genel olarak benzer dizaynda olup; küçük, hafif, taşınabilir ve sağlam plastikten materyal ile üretilen cihazlardır. Bu cihazlarda temel olarak iki farklı ölçüm sistemi mevcuttur. Basınç duyarlı cihazlar bası plakları ile uygulanan kuvveti ölçer. Hız duyarlı cihazlar ise göğüs hareketi ve cihazın aşağı doğru hareketlenmesini hesaplayan elektronik ivmeölçerler ile hızlanmayı ölçer. Basınç duyarlı cihazların mobil sensör parçaları normalden fazla efor

harcatabilirken ivme ölçerli cihazlar özellikle yumuşak zeminlerde bası derinliğini normalden fazla hesaplayabilir (46, 47). CPR-plustm bir çalışmada test edilen ilk geri bildirim cihazıdır, şu an kullanımı devam etmemektedir. Analog bir göstergeye bağlı basınç duyarlı bası plağı ile ölçüm yapmaktadır (45). Bunun oldukça benzeri olan CPREzytm'nin en büyük farkı analog gösterge yerine LED ışıkları olmasıdır ve önerilen bası hızında sesli uyarı veren bir metronom eklenmiştir. Bileği zorladığı ve kaygan yapısı nedeniyle eleştirilen yönleri olmuştur (46). Zoll PocketCPRtm ivmeölçer bazlı bir cihazdır kurtarıcıyı yaralayabilecek mobil parçaları yoktur ve kurtarıcıyı yönlendiren sesli geri bildirim yapabilmektedir. Basılar esnasında bası kalitesiyle alakalı sesli mesajlar şeklinde (örneğin: daha derin basınız) geri bildirim yapabilmektedir. Pil sorunu ve kurtarıcının kafasını karıştırabilecek şekilde fazla sözlü uyarılar yapabilmesi gibi olumsuz yanları bildirilmiştir (48). Laerdal CPRmetertm ivmeölçer bazlı ve basınç sensörü ile daha iyi bir ölçüm için desteklenmiş bir cihazdır. Veri kaydı yapabilmektedir ve semboller aracılığı ile derinlik, hız ve tam göğüs gevşemesi hakkında görsel geri bildirim yapmaktadır (45). Philips HeartStart-MRxtm sağlık çalışanları için dizayn edilen bir defibrilatördür ve geri bildirim için standart padlere ilave tek kullanımlık oval bir padin hastanın göğsüne konulması gerekir. Bu pad ile hızlanma ve basıncı ölçerken defibrilasyon padleri ile torasik impedansı ölçer ve bu ölçüm sayesinde ventilasyonla ilgili geri bildirim yapabilir. Hem görsel hem de işitsel geri bildirim yapabilir ve veri kaydı alabilir. Pahalı, ağır, profesyonel personel için dizayn edilen, taşıma sırasında yumuşak zeminde hatalı sonuç verme riski olan bir cihazdır (45). Zoll AED plustm entegre ivmeölçeri olan ve geri bildirim için tek kullanımlık özel defibrilasyon padlerine ihtiyaç duyan bir defibrilatördür. Bası derinliği ve hızı hakkında görsel ve işitsel olarak geri bildirim yapar, doğru hızı bildiren bir metronomu vardır ve KPR verilerini kaydeder. Dizaynının KPR'yi zorlaştırabilmesi, pahalı olması, transport esnasında ve yumuşak zeminlerde hatalı sonuç verme ihtimali gibi olumsuz yönleri bildirilmiştir (49). TrueCPRtm hız ve derinlik hakkında geri bildirim yapan, 8 yaşından büyük hastalarda kullanılabilen, metronoma sahip olan görsel geri bildirim yapan yeni nesil bir cihazdır. Göğüs ve sırttaki iki pad arasındaki 3 boyutlu manyetik alanı

kullanarak derinlik ve hız geri bildirimi yapar. En büyük avantajı transport esnasında ve yumuşak zeminlerde yapılan KPR'lerde daha doğru sonuç verme potansiyelidir. Ayrıca defibrilasyon işlemi ve pacemaker-ICD (implante edilebilen kardiyoverter defibrilatör) cihazı kullanan hastalarda da kullanılabilir (50).

Bu cihazlara ilave olarak App Store™ ve Google Play™ program sunucularında KPR programları geliştirilmiştir. Birçoğu eğitim bilgileri içerir ve metronom şeklinde destek sunar. Bazı programlar telefonun ivmeölçerini kullanarak gerçek KPR geri bildirimi yapar. Fakat hasta üzerinde kullanımları otoritelerce onaylanmadığı için program üreticileri tarafından eğitim amaçlı oldukları ima edilmektedir. iCPR™ (D- Sign S. r. l) ve PocketCPR™ (Zoll) her iki program da hız ölçer, PocketCPR™ aynı zamanda bası derinliği de ölçer. Her ikisi de metronoma sahiptir. Çoğu insanın geri bildirim cihazlarından ziyade yanlarında sürekli cep telefonlarını taşıdıkları düşünüldüğünde bu programların ihtiyaç halinde hızlı bir şekilde hazır olabilme şansı daha yüksektir ve bu yüzden geri bildirim cihazlarına göre yaygın kullanılabilirlik açısından büyük avantaja sahiptirler (45).

3. MATERYAL VE METOD

Bu prospektif randomize çalışma Ekim 2017 - Mart 2018 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu birinci sınıf öğrencilerinin katılımı ile gerçekleştirildi. Çalışma öncesinde Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul onayı alındı (Karar no: 23.08.2017- 521) (Ek-1). Çalışma öncesinde bütün katılımcıların yazılı onayı alındı.

Bu çalışmada, akıllı cep telefonları için yazılmış olan bir programın, sadece göğüs basısının uygulandığı bir maket çalışmasında, TYD kalite parametrelerine kısa ve uzun dönem etkilerini değerlendirmek amaçlandı. Çalışma öncesinde tüm katılımcılara TYD konusunda 30 dakikalık bir sunum yapıldı. Sunumda AKÖ oranları, KPR hakkında temel bilgiler, göğüs basısının nasıl yapıldığı, KPR kalite parametreleri anlatıldı. TYD sunumu sonrasında tüm katılımcılara sadece göğüs basısını nasıl uygulayacakları ve çalışmada kullanacakları akıllı telefonu (Apple 4S) ellerinde nasıl tutacakları ve ekrandaki parametreleri nasıl takip edecekleri konusunda 30 dakikalık pratik eğitim verildi (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).

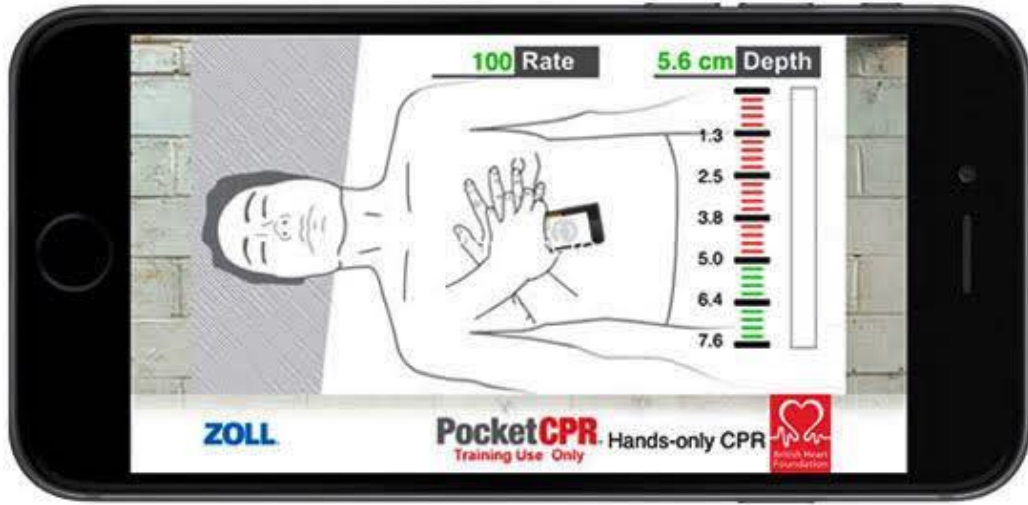
Bu çalışmada akıllı cep telefonunda kullanılan program ‘Google Playstore’ ya da ‘Apple App Store’ sitelerinden ücretsiz olarak yüklenebilen ve Zoll firması tarafından üretilmiş olan PocketCPR™ adında bir yazılımdır. Uygulayıcı telefonu iki elinin arasında kalacak şekilde üstteki eliyle, ekranı görebileceği şekilde tutarak bası hızını, bası derinliğini ve göğüs kafesinin gevşemesini anlık olarak akıllı telefonun ekranında takip edebilmektedir.

Bu çalışmada TYD uygulaması 137 katılımcı için üç farklı şekilde randomize edilmiştir [telefon elde ve program açık olacak şekilde sadece göğüs basısı (senaryo-a), telefon elde ve program kapalı iken sadece göğüs basısı (senaryo-b), elinde telefon yokken sadece göğüs basısı (senaryo-c)]. Katılımcıların tümü randomize bir şekilde 2 dakika 15 saniye süreyle TYD uygulamış, veriler uygulama başladıktan 15 saniye sonra toplanmaya başlanmış ve her uygulama arasında 10 dakika dinlendirilmiştir. Çalışmanın ilk fazından

sonra uzun dönem etkileri değerlendirmek için üç ay sonra yine TYD uygulamaları randomize olacak şekilde çalışma tekrarlanmıştır.



Şekil 3.1. Akıllı telefon tutuş pozisyonu



Şekil 3.2. PocketCPR™ program ekran görüntüsü

Bu çalışmada Resusci Anne manken (Laerdal Medical, Stavanger, Norway) kullanılmıştır. Bu manken ve 'skill reporter (performans ölçücüsü) aparatı' ile TYD uygulaması esnasında ortalama göğüs bası sayısı/ dakika, ortalama göğüs bası derinliği ve ortalama göğüs gevşeme yüzdesi kayıt edilmiştir. Çalışmada ayrıca katılımcılara ait yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle endeksi gibi demografik parametreler kayıt edildi.

3.1. İstatistiksel Analiz

Çalışma verileri SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 16.0 istatistiksel programı ile analiz edildi (SPSS Inc., Chicago, IL). Çalışma verileri, sürekli değişkenler için ortalama±standart deviasyon (SD) ve kategorik değişkenler için yüzde (%) olarak ifade edildi. Çeyrekler arası aralık (IQR) ile değerlendirildi. Çalışmada normallik analizi için Kolmogorov–Smirnov testi kullanıldı. Ortalama göğüs bası sayısı, ortalama göğüs bası derinliği ve göğüs gevşemesi normal dağılım göstermediği ve üç bağımsız grup olduğu için veriler Kruskal-Wallis testi ile analiz edildi. İlk değerlendirme ve üç ay sonraki değerlendirmenin karşılaştırılması için bağımlı gruplar t testi kullanıldı. $p<0.05$ değeri istatistiksel anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu çalışma Ekim 2017 - Mart 2018 tarihleri arasında 137 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışma katılımcıların yaş ortalaması 21 ± 0.6 yıl, 78'i (%56.9) erkek ve 59'u (%43.1) kadın idi. Katılımcıların ortalama boyu 169 ± 7.6 santimetre ve ağırlık ortalaması 64 ± 11 kilogram ve ortalama vücut kitle indeksi 22.29 ± 2.72 kilogram/metrekare idi. Erkeklerin ortalama boyu 176 ± 5.33 santimetre ve ağırlık ortalaması 72 ± 9.6 kilogram idi. Kadınların ortalama boyu 164 ± 4.3 santimetre ve ağırlık ortalaması 58 ± 8.1 kilogram idi.

4.1. Ortalama Göğüs Bası Hızı

Başlangıç ortalama göğüs basısı hızı senaryo a, b ve c'de sırasıyla dakikada 108 ± 5.9 , 112 ± 9.2 ve 112 ± 9.5 bası olarak tespit edildi. Senaryo a ortalama göğüs bası hızı, senaryo b ve c ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı idi ($p<0.001$). Senaryo b ve c arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0.42$). Üçüncü ayda yapılan değerlendirmede ortalama göğüs bası hızı senaryo a, b ve c'de sırasıyla 107 ± 5.9 , 110 ± 8.6 ve 109 ± 8.1 olarak tespit edildi. Üçüncü ayda ortalama göğüs bası hızı senaryo a'da senaryo b ve c ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı farklı idi (a,b $p=0.002$, a,c $p=0.001$) ve senaryo b ve c için ortalama göğüs bası hızı açısından istatistiksel anlamlı farklılık yok idi ($p=0.96$) (Tablo 4.1).

Uygun hızdaki bası yüzdeleri senaryo a, b ve c'de sırasıyla 86 ± 20 , 68 ± 31 ve 68 ± 33 idi. Senaryo a'da uygun hızdaki bası yüzdesi istatistiksel anlamlı idi ($p<0.001$). Üçüncü aydaki uygun hızdaki bası yüzdeleri senaryo a, b ve c'de sırasıyla 87 ± 19.6 , 77 ± 27 ve 75 ± 28 idi ve senaryo a istatistiksel anlamlı farklı bulundu (Tablo 4.1).

4.2. Ortalama Göğüs Bası Derinliği

Başlangıç ortalama göğüs bası derinliği senaryo a, b ve c’de sırasıyla 48 ± 8.6 , 47.5 ± 8.7 ve 47.8 ± 9 olarak tespit edildi. Üçüncü ay ortalama göğüs bası derinlikleri sırasıyla senaryo a, b ve c’de 51.3 ± 8.8 , 52 ± 9 ve 51.3 ± 9.6 idi. Başlangıçta ve üçüncü ayda tekrarlanan çalışmada ortalama göğüs bası derinliği açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi. p değerleri sırasıyla 0.68 ve 0.91 olarak tespit edildi (Tablo 4.1). Başlangıç ve üçüncü ay bası derinlikleri değişimi değerlendirildiğinde her üç grupta da istatistiksel anlamlılık tespit edildi ($p<0.001$).

4.3. Göğüsün Geri Gevşemesi

Başlangıç göğüs kafesinin gevşeme yüzdesi senaryo a, b ve c’de sırasıyla 83 ± 26 , 87 ± 22 ve 84 ± 24 olarak tespit edildi. Üçüncü ay göğüs kafesinin gevşeme yüzdesi sırasıyla senaryo a, b ve c’de 84.8 ± 34 , 84.4 ± 26 ve 86.2 ± 25 idi. Başlangıçta ve üçüncü ayda göğüs kafesi gevşeme yüzdesi açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2).

Tablo 4.1. Başlangıç ve üçüncü ay çalışma parametrelerin senaryolar arasındaki karşılaştırılması

	Akıllı telefon ile sadece göğüs basısı Program açık (a)	Akıllı telefon ile sadece göğüs basısı Program kapalı (b)	Sadece göğüs basısı (c)	p değeri
Başlangıç Değerlendirmesi				
<i>Ortalama göğüs bası hızı (bası/dk± SD)</i>	108±5.9	112±9.2	112±9.5	a,b p<0.001 a,c p<0.001 b,c p=0.42
<i>Uygun hızda bası oranı (%)</i>	86±20	68±31	68±33	a,b p<0.001 a,c p<0.001 b,c p=0.78
<i>Göğüs kafesinin gevşemesi (%)</i>	83±26	87±22	84±24	p=0.34
<i>Ortalama bası derinliği (mm)</i>	48±8.6	47.5±8.7	47.8±9	p=0.68
Üçüncü ayda değerlendirme				
<i>Ortalama göğüs bası hızı (bası/dk± SD)</i>	107±5.9	110±8.6	109±8.1	a,b p=0.002 a,c p=0.001 b,c p=0.96
<i>Uygun hızda bası oranı (%)</i>	87±19.6	77±27	75 ±28	a,b p<0.001 a,c p<0.001 b,c p=0.36
<i>Göğüs kafesinin gevşemesi (%)</i>	84.8±34	84.4±26	86.2±25	p=0.86
<i>Ortalama bası derinliği (mm)</i>	51.3±8.8	52±9	51.3±9.6	p=0.91

Kısaltmalar: dk: dakika, SD: standart deviasyon, mm: milimetre

Tablo 4.2. Başlangıç ve üç ay sonraki değerlendirmedeki değişim

	Akıllı telefon ile sadece göğüs basısı Program açık (a)	Akıllı telefon ile sadece göğüs basısı Programkapalı (b)	Sadece göğüs basısı (c)
<i>Ortalama göğüs bası hızı (bası/dk± SD)</i>	p=0.007	p=0.028	p=0.028
<i>Uygun hızda bası oranı (%)</i>	p=0.083	p=0.004	p=0.13
<i>Göğüs kafesinin gevşemesi (%)</i>	p=0.11	p=0.41	p=0.25
<i>Ortalama bası derinliği (mm)</i>	p<0.001	p<0.001	p<0.001

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında cep telefonu programının göğüs basısı hızını ve uygun hızda bası yüzdesini olumlu etkilediği fakat göğüs basısı derinliği ve göğüsün geri gevşemesinde fark yaratmadığı, uzun dönem etkilerinde de her üç grubun da daha iyi bası derinliği yakaladığı görüldü.

KPR uygulamalarındaki gelişmelerin sağ kalımı arttırdığı bilinen bir gerçektir (51, 52). Tıbbın diğer alanlarında olduğu gibi teknolojik ilerlemeler KPR uygulamalarının gelişimine de büyük katkı sağlamaktadır. KPR uygulamalarındaki gerçek zamanlı geri bildirimler ve uygulama verilerinin elde edilebilir olması KPR kalitesini gözlemlemek, KPR'yi daha başarılı hale getirmek için mutlak gerekliliktir. Günümüzde birçok geri bildirim cihazı sağlık çalışanlarının kullanımına sunulmuştur. Bu cihazlar gerek eğitim amaçlı gerekse anlık KPR iyileştirmesi için sağlık çalışanları tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat buradaki sorun bu tür cihazların halk tarafından bilinmiyor olması ya da ulaşılabilirliğinin kısıtlı olmasıdır.

Arrest vakalarının büyük bir kısmının hastane dışında olduğu ve çok azında bu vakalara sağlık çalışanlarının anında müdahale edebildiği gerçeği düşünüldüğünde, halk kurtarıcılarının etkin KPR yapabiliyor olması büyük önem taşımaktadır. Toplumun geneli düşünüldüğünde akıllı cep telefonlarının yaygın olarak kullanıldığı gerçeğini göz önünde bulundurursak, bu cihazların KPR geri bildirimi için kullanılabilmesi daha iyi KPR için büyük bir şans yaratacaktır. Toplumdaki her birey beklemediği bir anda bir başka yaşamı kurtarmak için KPR yapmak zorunda kalabilir. Bu anlarda herkesin KPR için yardımcı ve yol gösterici bir cihaza sahip olması beklenemez fakat çok büyük bir kısmında o anda yanında cep telefonu olması daha yüksek ihtimaldir. Bu cep telefonlarının KPR geri bildirimi yapabilmesi KPR kalitesini artırabilir. Bu düşünce ışığında üretilen cep telefonu programları mevcuttur. Biz bu çalışmamızda KPR sırasında gerçek zamanlı geri bildirim yapmak için üretilen cep telefonu programlarından biri olan PocketCPR™ (Zoll)'ın KPR parametrelerine olan etkilerini inceledik.

Çalışmamızın ilk etabında telefon programının KPR parametreleri üzerine kısa dönem etkileri incelendi. Göğüs basısı hızına bakıldığında cep telefonu programıyla yapılan basıların program kapalıyken ve sadece elle yapılan basılara göre daha uygun hızda olduğu görüldü ($p<0.001$). Aynı şekilde uygun hızda bası yüzdesi de anlamlı farkı bulundu ($p<0.001$). Benzer şekilde Yeung ve ark. yaptığı çalışmada metronom kullanımının bası hızını iyileştirdiği görülmüştür (53). Eaton ve ark.'ın Oxford Brookes Üniversitesi'nde yaptığı çalışmada telefon programıyla yapılan 2 dakikalık basıların uygun hızda olma oranı program olmadan yapılan basılara göre daha yüksek bulunmuştur (54). Bu çalışmada katılımcılar telefon programını kullandıklarında KPR'ye daha geç başlamışlardır fakat uygun hızda bası yaparak AHA kılavuzunun önerdiği bası sayısını yakalayabilmişlerdir (54). Zapletal ve ark.'ın yaptığı simülasyon çalışmasında cep telefonu programlı ve programsız bası oranları karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmuştur (55). Zapletal ve ark. özellikle KPR'nin ilk başlangıcında cep telefonu programı kullanıldığında açılma süresinden kaynaklanan gecikmenin olduğunu altını çizmişlerdir (55). Bizim çalışmamızda KPR başlangıcından 15 saniye sonra veri başlangıcı olduğu için gecikmeye bakılmamıştır. Bunlara karşın Kurowski ve ark. paramedikler üzerinde yaptığı çalışmada bası hızına baktıklarında, standart manuel basıları telefon programıyla yapılan basılara üstün bulmuşlardır (56). Baldi ve ark. KPR eğitiminde geri bildirim cihazlarının etkilerini incelediği çalışmalarında halk kurtarıcılara verilen 5 saatlik TYD kursunda farklı sürelerde geri bildirim cihazı kullanarak eğitim yapmış ve eğitimin ardından yapılan KPR uygulamalarında hız üzerinde anlamlı fark bulmamışlardır (57). Bunun nedeni olarak geri bildirim cihazı kullanan ve kullanmayan çalışma gruplarının hepsinin AHA 2015 bası hızı aralığına ulaştığı, verilen eğitimin doğru hız aralığı için yeterli olduğundan katılımcıların geri bildirim ihtiyacı duymadığı yorumu yapılmıştır (57).

Çalışmamızda göğüs basılarının derinliği karşılaştırıldığında çalışma grupları arasında anlamlı fark bulunmadı. Yeung ve ark. yaptığı çalışmada bası derinliğini basınç sensörlü ve ivmeölçerli geri bildirim cihazlarında ayrı ayrı değerlendirmişlerdir ve basınç sensörlü cihazların bası derinliğini iyileştirdiğini

ama konforsuz basıları arttırdığını, fakat ivmeölçerli cihazların bası derinliğini azalttığını bulmuşlardır (53). Oh ve ark.'nın yaptığı sesli geri bildirimi test ettikleri çalışmada bası hızının olumlu etkilendiği fakat bası derinliğini azalttığı bulunmuştur (58). Bu sonuçlardan farklı olarak Kramer-Johansen ve ark. hastane dışı arrestlerde yaptığı çalışmada doğru aralıkta bası derinliğini arttırdığı sonucunu bulmuşlardır (59). Abella ve ark. ivmeölçerli hastane içi kardiyak arrestlerde yapılan çalışmalarında geri bildirim cihazının basıda iyileştirme yaptığını fakat bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ve sağ kalımı iyileştirmediğini söylemişlerdir (60). Eaton ve ark. yaptığı çalışmada da 2 dakikalık KPR uygulamalarında telefon programının daha iyi derinlik oranı sağladığını, fakat sık sık göğüse yanlış yerden bası uyarısının olduğunu raporlamışlardır. Daha iyi derinlikle ilişkili olarak sesli ve görsel bildirimlerin katılımcıları motive ederek yorgunluklarıyla daha iyi baş edebilmelerini sağladığı öne sürülmüştür (54). Sarma ve ark. yaptığı çalışmada telefon ve akıllı saat kullanılmış ve KPR esnasında derinlik ve hız parametrelerinde yüksek doğruluk oranında veri toplayabildiği ve bu cihazların geri bildirim için kullanılabileceği öne sürülmüştür (61). Song ve ark. da benzer şekilde akıllı saat ve akıllı telefonun bası derinliğini göstermede hata oranının %10 civarı olduğu ve bası derinliği geri bildirimi için kullanılabileceğini, fakat telefon kullanımının tutma pozisyonu sorunları yarattığı ve kurtarıcı için konforsuz olabileceğini söylemişlerdir (62). Çalışmamızda kullanılan telefon programının kalibrasyonu ve hata payıyla ilgili program yapımcıları yorum yapmamışlardır.

Çalışmamızda göğüs kafesinin gevşeme oranlarına bakıldığında gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmedi. Yeung ve ark. yaptığı çalışmada basınç sensörlü geri bildirim cihazlarının gevşeme oranını düzeltmediği, sadece ivmeölçerli cihazda uygun olmayan gevşeme oranının azaldığını bulmuşlardır (53). Krasteva ve ark. tarafından yapılan çalışmada gevşeme oranlarında görsel geri bildirim yapan cihaz kullanıldığında daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (63). Kurowski ve ark. yaptığı çalışmada TrueCPR cihazının göğüs gevşemesinde standart manuel basılara göre daha etkili olduğu raporlanmıştır (56). Baldi ve ark. benzer şekilde geri bildirimle yapılan KPR'lerde tam geri gevşeme oranını daha yüksek ve istatistiksel anlamlı bulmuşlardır (57).

Çalışmamızda 3 ay sonrasındaki verilere bakıldığında bası derinliğinde üç grupta da anlamlı fark tespit edildi. Uzun vadede etkiyle ilişkili literatüre bakıldığında Smart ve ark. yaptığı çalışmanın ilk etabında geri bildirim yapılmadan KPR uygulama verileri alınmış ve sonra 6 ay boyunca maket erişimi ve geri bildirim sağlanmış ve 6 ay sonrasında tekrar veriler toplanmıştır ve KPR verilerinde iyileşme görülmüştür (64).



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Telefon programı KPR hızına olumlu etki yapmaktadır fakat bası derinliği ve göğüsün geri gevşemesi konusunda kısa dönemde anlamlı fark tespit edilmemiştir. Programın uzun vadeli sonuçlarında da bası derinliği konusunda anlamlı fark yaratmıştır. Telefon programı halk kurtarıcıları için KPR parametrelerini kılavuz önerilerine yaklaştırabilir.

TYD ve KPR eğitimlerinde telefon programının kullanılması eğitimin daha kalıcı olmasını ve daha iyi sonuç vermesini sağlayabilir. Tecrübesiz halk kurtarıcılarına KPR eğitimi verilirken medikal bir cihazı kullanmaktansa bir cep telefonundan geri bildirim almaları daha kolay öğrenme şansı sağlayabilir. Teknolojik gelişmeler sayesinde akıllı telefon, akıllı saat gibi cihazların medikal amaçlı kullanımları giderek yaygınlaşmaktadır. Bu tür cihazlarla yapılacak çalışmalar sayesinde KPR’de daha olumlu sonuçlar alınabilir, daha konforlu kullanım imkanı sağlanabilir.

7. ÖZET

Yetişkin Temel Yaşam Desteği (TYD) Simülasyon Modelinde 30:2 Uygulaması ile Sadece Göğüs Basısı Uygulamanın, Kardiyopulmoner Resüsitasyon (KPR) Kalite Parametrelerine Kısa ve Uzun Dönem Etkilerinin Akıllı Telefon Programı İle Değerlendirilmesi

Bu randomize kontrollü çalışmanın amacı cep telefonu KPR programının halk kurtarıcıları üzerindeki sadece bası ile KPR performansına olan kısa ve uzun dönem etkilerini incelemektir.

Çalışmada Resusci Anne maketi (Laerdal Medical, Stavanger, Norway) kullanılmıştır. Üç senaryo [program açık telefonla KPR (senaryo-a), program kapalı telefonla KPR (senaryo-b) ve sadece elle KPR (senaryo-c) randomize şekilde bütün katılımcılara uygulanmıştır. Bütün katılımcılar her bir senaryoda iki dakika boyunca TYD uygulamışlardır. Her bir senaryo için göğüs basısı hızı, ortalama bası derinliği ve göğüsün geri gevşeme verileri kaydedilmiştir.

Yüzotuzyedinci sınıf paramedik okulu öğrencisi bu çalışmaya katılmıştır. Ortalama göğüs basısı hızı senaryo a, b ve c’de sırasıyla 108 ± 5.9 , 112 ± 9.2 ve 112 ± 9.5 idi. Senaryo b ve c ile karşılaştırıldığında telefon program açık halde yapılan (senaryo-a) KPR’de bası hızı anlamlı olarak farklı bulundu ($p < 0.001$). Üç ay sonraki KPR göğüs basısı hızı senaryo-a’da diğerlerine göre istatistiksel anlamlı bulundu. Hiçbir senaryoda kısa ve uzun dönemde ortalama göğüs basısı derinliği istatistiksel anlamlı değildi. Başlangıç ve üç ay sonraki bası derinlikleri karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı idi.

İstatistiksel farklılıkların klinik değerleri sorgulanabilir olsa da akıllı cihaz uygulamaları halk kurtarıcılarının KPR’inde rol oynayabilir.

Anahtar Kelimeler: Cep telefonu uygulaması, göğüs basısı, halk kurtarıcısı, KPR, TYD

8. ABSTRACT

Evaluation of the Short and Long Term Effects of the Only Chest Compressions With 30:2 Technique on CPR Quality Metrics With Smartphone Application in BLS Simulation Model

The aim of this randomized controlled study is to reveal the immediate and long-term (third month) effects of smart phone CPR application on a group of lay rescuers chest only CPR performance.

A floor-based Resusci Anne mannequin (Laerdal Medical, Stavanger, Norway) was used. All three scenarios [CPR with device App-on (scenario-a), CPR with device App-off (scenario-b) and hands-only CPR (scenario-c)] were randomly allocated to all participants. All the participants performed 2 minutes of BLS for each scenario. Data of mean chest compression rate, mean chest compression depth, recoil were recorded for each scenario.

One hundred thirty seven first year students from school of paramedic participated in this study. Initial mean chest compression rate/min in scenarios a, b and c was 108 ± 5.9 , 112 ± 9.2 and 112 ± 9.5 respectively. The initial mean chest compression rate was statistically significant when CPR is performed with device App-on (scenario-a) compared to scenarios b and c ($p < 0.001$). Mean chest compression rate at third month was statistically significant among the scenarios in favor of CPR when it is performed with device App-on (scenario-a). Initial and third month mean compression depth was not statistically significant among the scenarios. Initial and third month percentage of recoil was not statistically significant among the scenarios. Comparison of initial and 3rd month mean depth was statistically significant in all scenarios.

Although the clinical value of these statistical significands is questionable. Smart device applications may have a role lay rescuer CPR.

Key Words: BLS, chest compression CPR, lay rescuer, smart phone application

9. KAYNAKLAR

- 1) TKD Kılavuzu. Türkiye Kardiyoloji Derneği Arşivi 2011; 39: 2.
- 2) Centers for Disease Control and Prevention. 2014 Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES) National Summary Report. 2014.
- 3) Idris AH, Guffey D, Pepe PE, Brown SP, Brooks SC, Callaway CW, et al. Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2015;43(4): 840-8.
- 4) Idris AH, Guffey D, Aufderheide TP, Brown S, Morrison LJ, Nichols P, et al; Resuscitation Outcomes Consortium (ROC) Investigators. Relationship between chest compression rates and outcomes from cardiac arrest. *Circulation* 2012; 125(24): 3004-12. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.059535 Epub 2012 May 23
- 5) Kleinman, M. E., Brennan, E. E., Goldberger, Z. D., Swor, R. A., Terry, M., Bobrow, B. J., ... & Rea, T. (2015). Part 5: adult basic life support and cardiopulmonary resuscitation quality: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, 132(suppl 2), S414-S435.
- 6) Çete Y. Kardiyopulmoner resüsitasyonda son gelişmeler. *Acil Tıp Dergisi* 2000; III. Acil Tıp Sempozyumu Özel Sayısı (I):1-13.
- 7) Özköse Z. Erişkinler için kardiyopulmoner resüsitasyon: I- Temel yaşam desteği. *Gazi TıpDergisi*, 2005; 16: 3-13.
- 8) Fisher JM. There suscitation greats. The earliestrecords. *Resuscitation*. 2000; 44: 79-80.
- 9) Türkiye Kardiyoloji Derneği, Kardiyopulmoner Resüsitasyon ve Acil Kardiyak Bakım Bilimi İçin 2010 Amerikan Kalp Derneği (AHA) Kılavuzu, Ulaşım adresi: <http://www.tkd-online.org/PDFs/AHA-2012-kilavuzu.pdf>
- 10) Eisenberg M. Resuscitate! How Your Community Can Improve Survival from Sudden Cardiac Arrest. Seattle, WA: University of Washington Press; 2009.

- 11) Karataş M, Selçuk EB. Kardiyopulmoner Resüsitasyonun Tarihçesi. Kafkas J Med Sci 2012; 2(2): 84-7.
- 12) Şener S, Yaylacı S. Kardiyopulmoner Resüsitasyon ve Acil Kardiyovasküler Bakım Kılavuzu, İki Kılavuz ve Günlük Pratiğimizdeki Önemli Değişiklikler. Turk J Emerg Med 2010; 10(4): 199-208.
- 13) Hansen J, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs R. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2014. Plate 195.
- 14) Hansen J, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs R. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2014. Plate 193.
- 15) Hansen J, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs R. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2014. Plate 194.
- 16) Hansen J, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs R. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2014. Plate 203.
- 17) Hansen J, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs R. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2014. Plate 227
- 18) Hansen J, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs R. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2014. Plate 228.
- 19) Hansen J, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs R. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2014. Plate 209.
- 20) Hansen J, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs R. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2014. Plate 221.

- 21) Hansen J, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs R. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2014. Plate 213
- 22) Hall J. Ünite 3 Kalp. Yeğen B. Guyton ve Hall Tıbbi Fizyoloji 12. Baskı İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri 2013; 101-53.
- 23) Winship C, Williams B, Boyle M. Cardiopulmonary resuscitation before defibrillation in the out-of-hospital setting. Emerg Med J 2011; 22.
- 24) Hazinski MF, Nolan JP, Aickin R, Bhanji F, Billi JE, Callaway CW, et al. Part 1: executive summary: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Circulation 2015; 132(suppl 1): 2–39. doi: 10.1161/CIR.0000000000000270.
- 25) Nolan JP, Hazinski MF, Aickin R, Bhanji F, Billi JE, Callaway CW, et al. Part 1: executive summary: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Resuscitation. 2015. In press.
- 26) Morley PT, Atkins DL, Billi JE, Bossaert L, Callaway CW, de Caen AR, et al. Part 3: evidence evaluation process: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Circulation 2010; 122(suppl 2): 283–90. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970947.
- 27) Morley PT, Lang E, Aickin R, Billi JE, Eigel B, Ferrer JME, et al. Part 2: evidence evaluation and management of conflicts of interest: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. Circulation 2015; 132(16 suppl 1), 40-50.
- 28) Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: the “chain of survival” concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. Circulation 1991; 83: 1832–47.

- 29) Kronick SL, Kurz MC, Lin S, Edelson DP, Berg RA, Billi JE, 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(18_suppl 2): 398.
- 30) Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al; on behalf of the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics - 2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2015; 131: 29–322. doi: 10.1161/CIR.0000000000000152.
- 31) Knudson JD, Neish SR, Cabrera AG, Lowry AW, Shamszad P, Morales DL, et al. Prevalence and outcomes of pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation in the United States: an analysis of the Kids' Inpatient Database. *Crit Care Med* 2012; 40: 2940–4. doi: 10.1097/CCM.0b013e31825feb3f.
- 32) Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, Carey SM, Kaye W, Mancini ME, et al; National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA* 2006; 295: 50–7. doi: 10.1001/jama.295.1.50.
- 33) Girotra S, Nallamothu BK, Spertus JA, Li Y, Krumholz HM, Chan PS; American Heart Association Get with the Guidelines–Resuscitation Investigators. Trends in survival after in-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2012; 367: 1912–20. doi: 10.1056/NEJMoa1109148.
- 34) Girotra S, Spertus JA, Li Y, Berg RA, Nadkarni VM, Chan PS; American Heart Association Get With The Guidelines–Resuscitation Investigators. Survival trends in pediatric in-hospital cardiac arrests: an analysis from Get With The Guidelines-Resuscitation. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013; 6: 42-9. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.112.967968.
- 35) Sayre MR, Berg RA, Cave DM, Page RL, Potts J, White RD; American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee. Hands-only (compression-only) cardiopulmonary resuscitation: a call to action

- for bystander response to adults who experience outof- hospital sudden cardiac arrest: a science advisory for the public from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee. *Circulation* 2008; 117: 2162–7. doi: 10.1161/ CIRCULATIONAHA.107.189380.
- 36) Centers for Disease Control and Prevention. 2014 Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES) National Summary Report 2014. <https://mycares.net/sitepages/uploads/2015/2014%20Non-Traumatic%20National%20Summary%20Report.pdf>. Accessed April 30, 2015.
 - 37) Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, Christenson J, de Caen AR, Bhanji F, et al; CPR Quality Summit Investigators, the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. Cardiopulmonary resuscitation quality: [corrected] improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013; 128: 417–35. doi: 10.1161/CIR.0b013e31829d8654.
 - 38) Hostler D, Everson-Stewart S, Rea TD, Stiell IG, Callaway CW, Kudenchuk PJ, et al; Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Effect of real-time feedback during cardiopulmonary resuscitation outside hospital: prospective, cluster-randomised trial. *BMJ* 2011; 342: 512.
 - 39) Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, Fellows B, Svensson L, Sørebo H, Steen PA. Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. *Resuscitation* 2006; 71: 283–92. doi: 10.1016/j. resuscitation.2006.05.011.
 - 40) Bohn A, Weber TP, Wecker S, Harding U, Osada N, Van Aken H, Lukas RP. The addition of voice prompts to audiovisual feedback and debriefing does not modify CPR quality or outcomes in out of hospital cardiac arrest—a prospective, randomized trial. *Resuscitation* 2011; 82: 257–62. doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.11.006.
 - 41) Abella BS, Edelson DP, Kim S, Retzer E, Myklebust H, Barry AM, et al. CPR quality improvement during in hospital cardiac arrest using a real-

- time audiovisual feedback system. *Resuscitation* 2007; 73: 54–61. doi: 10.1016/j.resuscitation.2006.10.027.
- 42) Bobrow BJ, Vadeboncoeur TF, Stolz U, Silver AE, Tobin JM, Crawford SA, et al. The influence of scenario-based training and real-time audiovisual feedback on out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation quality and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 2013; 62: 47–56.e1. doi: 10.1016/j.annemergmed.2012.12.020.
 - 43) Sutton RM, Niles D, French B, Maltese MR, Leffelman J, Eilevstjønn J, et al. First quantitative analysis of cardiopulmonary resuscitation quality during in-hospital cardiac arrests of young children. *Resuscitation* 2014; 85: 70–4. doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.08.014.
 - 44) Sainio M, Kämäräinen A, Huhtala H, Aaltonen P, Tenhunen J, Olkkola KT, Hopppu S. Real-time audiovisual feedback system in a physician-staffed helicopter emergency medical service in Finland: the quality results and barriers to implementation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2013; 21: 50. doi: 10.1186/1757-7241-21-50.
 - 45) Gruber J, Stumpf D, Zapletal B, Neuhold S, Fischer H. Real-time feedback systems in CPR. *Trends in Anaesthesia and Critical Care* 2012; 2(6): 287–94.
 - 46) Perkins GD, Augre C, Rogers H, Allan M, Thickett DR. CPREzy: an evaluation during simulated cardiac arrest on a hospital bed. *Resuscitation* 2005; 64(1): 103–8.
 - 47) van Berkomp PF, Noordergraaf GJ, Scheffer GJ, Noordergraaf A. Does use of the CPREzy involve more work than CPR without feedback? *Resuscitation* 2008; 78(1): 66–70.
 - 48) Grassl K, Leidel BA, Stegmaier J, Bogner V, Huppertz T, Kanz K-G. Herzdruckmassage im Rahmen der Laienreanimation e Einsatz eines audiovisuellen Echtzeit-Rückmeldesystems. *Notfall Rettungsmed* 2009; 12: 117–22.
 - 49) Fischer H, Gruber J, Neuhold S, Frantal S, Hochbrugger E, Herkner H, et al. Effects and limitations of an AED with audiovisual feedback for

- cardiopulmonary resuscitation: a randomized manikin study. *Resuscitation* 2011; 82(7): 902-7.
- 50) Wutzler A, von Ulmenstein S, Bannehr M Völk K, Förster J, Storm C, et al. Improvement of lay rescuer chest compressions with a novel audiovisual feedback device. *Medizinische Klinik-Intensivmedizin und Notfallmedizin* 2018; 113(2): 124-30.
 - 51) Gallagher EJ, Lombardi G, Gennis, P. Effectiveness of bystander cardiopulmonary resuscitation and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 1995; 274(24): 1922-5.
 - 52) Van Hoeyweghen RJ, Bossaert LL, Mullie A, et al. Quality and efficiency of bystander CPR. Belgian Cerebral Resuscitation Study Group. *Resuscitation* 1993; 26: 47–52.
 - 53) Yeung J, Davies R, Gao F, Perkins GD. A randomised control trial of prompt and feedback devices and their impact on quality of chest compressions—a simulation study. *Resuscitation* 2014; 85(4): 553-9.
 - 54) Eaton G, Renshaw J, Gregory P, Kilner T. Can the British Heart Foundation PocketCPR application improve the performance of chest compressions during bystander resuscitation: A randomised crossover manikin study. *Health Informatics Journal* 2018; 24(1): 14-23.
 - 55) Zapletal B, Greif R, Stumpf D, Nierscher FJ, Frantal S, Haugk M, Fischer H. Comparing three CPR feedback devices and standard BLS in a single rescuer scenario: a randomised simulation study. *Resuscitation* 2014; 85(4): 560-6.
 - 56) Kurowski A, Szarpak Ł, Bogdański Ł, Zaśko P, Czyżewski Ł. Comparison of the effectiveness of cardiopulmonary resuscitation with standard manual chest compressions and the use of TrueCPR and PocketCPR feedback devices. *Kardiologia Polska (Polish Heart Journal)* 2015; 73(10): 924-30.
 - 57) Baldi E, Cornara S, Contri E, Epis F, Fina D, Zelaschi B, Zambaiti E. Real-time visual feedback during training improves laypersons' CPR quality: a randomized controlled manikin study. *CJEM* 2017; 19(6): 480-7.

- 58) Oh JH, Lee SJ, Kim SE, Lee KJ, Choe JW, Kim CW. Effects of audio tone guidance on performance of CPR in simulated cardiac arrest with an advanced airway. *Resuscitation* 2008; 79: 273–7.
- 59) Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, et al. Quality of out-of-hospital car-diopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. *Resuscitation* 2006; 71: 283–92.
- 60) Abella BS, Edelson DP, Kim S, et al. CPR quality improvement during in-hospital cardiac arrest using a real-time audiovisual feedback system. *Resuscitation* 2007; 73: 54–61.
- 61) Sarma S, Bucuti H, Chitnis A, Klacman A, Dantu R. Real-Time Mobile Device–Assisted Chest Compression During Cardiopulmonary Resuscitation. *Am J Cardiol* 2017; 120(2): 196-200.
- 62) Song Y, Chee Y, Oh J, Ahn C, Lim TH. Smartwatches as chest compression feedback devices: A feasibility study. *Resuscitation* 2016; 103: 20-3.
- 63) Krasteva V, Jekova I, Didon JP. An audiovisual feedback device for compression depth, rate and complete chest recoil can improve the CPR performance of lay persons during self-training on a manikin. *Physiological Measurement* 2011; 32(6): 687.
- 64) Smart JR, Kranz K, Carmona F, Lindner TW, Newton A. Does real-time objective feedback and competition improve performance and quality in manikin CPR training—a prospective observational study from several European EMS. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2015; 23(1): 79.

10. EKLER

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

T.C. AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
2017		
KARAR		
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Morfoloji Binası A Blok 1. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	FAKS	0 (242) 249 69 03
	E-POSTA	etik@akdeniz.edu.tr
	ETİK KURUL KODU	2012-KAEK-20
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Erkan GÖKSU	
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kardiyak Arrest Gelişmiş Hastalarda Resüsitasyon Kalite parametrelerinin Gözlemsel Değerlendirilmesi	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 521	Tarih: 23.08.2017
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılmasında <u>bilimsel ve etik açısından sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.</u> Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz.	

Prof.Dr.Arda TAŞALARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Öğr. Gör. Dr. M. Levent ÖZGÖNÜL
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Murat CANPOLAT
Üye

Prof. Dr. Dilara İNAN
Üye

Prof. Dr. Necmiye HADİMOĞLU
Üye (İzinli)

Prof. Dr. Selahattin KUMRU
Üye

Prof. Dr. Bilge KARSLI
Üye (İzinli)

Doç. Dr. Gülsüm Özge BAYSAL
Üye (İzinli)

Doç. Dr. Dile KİPMEN KORGUN
Üye

Doç. Dr. Oğuz DURSUN
Üye (İzinli)

Yrd. Doç. Dr. Mehtap TÜRKAY
Üye (İzinli)

Yrd. Doç. Dr. Bando NUR
Üye

Dr. Ünal HÜLÖR
Üye

Turgut ALTUN
Üye

Av. Mustafa AÇIKEL
Üye