

T.C

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYONDA KURTARICININ
VÜCUT KİTLE İNDEKSİNİN KOMPRESYONDA
UYGULADIĞI KUVVET, DERİNLİK VE HIZ ÜZERİNE
ETKİSİ VE BUNUN OTOMATİK KPR CİHAZI İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

İLK VE ACİL YARDIM PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BOLU, HAZİRAN 2021

T.C
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ACİL TIP ANA BİLİM DALI



KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYONDA KURTARICININ
VÜCUT KİTLE İNDEKSİNİN KOMPRESYONDA
UYGULADIĞI KUVVET, DERİNLİK VE HIZ ÜZERİNE
ETKİSİ VE BUNUN OTOMATİK KPR CİHAZI İLE
KARŞILAŞTIRILMASI

İLK VE ACİL YARDIM PROGRAMI

BİRADOST BORAN ŞİMŞEK

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Akcan AKKAYA

BOLU, HAZİRAN 2021

KABUL VE ONAY SAYFASI

BİRADOST BORAN ŞİMŞEK tarafından hazırlanan “**Kardiyopulmoner Resüsitasyonda Kurtarıcının Vücut Kitle İndeksinin Kompresyonda Uyguladığı Kuvvet, Derinlik ve Hız Üzerine Etkisi ve Bunun Otomatik Kpr Cihazı ile Karşılaştırılması**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Acil Tıp Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans/ Tezi olarak oy birliği/ oy çokluğuyla kabul edilmiştir. 10/05/2021

Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Akcan AKKAYA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Kaan ÇELİK
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Hasan SULTANOĞLU
Düzce Üniversitesi

İmza

.....

.....

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Osman GÖRÜR
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 31/05/2021 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %7 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 2020/59 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....

BIRADOST BORAN ŞİMŞEK

ÖZET

KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYONDA KURTARICININ VÜCUT KİTLE İNDEKSİNİN KOMPRESYONDA UYGULADIĞI KUVVET, DERİNLİK VE HIZ ÜZERİNE ETKİSİ VE BUNUN OTOMATİK KPR

CİHAZI İLE KARŞILAŞTIRILMASI İLK VE ACİL YARDIM PROGRAMI

BİRADOST BORAN ŞİMŞEK

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ACİL TIP ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. AKCAN AKKAYA)

BOLU, HAZİRAN- 2021

XIV+52 Sayfa

KPR esnasında kurtarıcının uyguladığı basının derinliği ve hızı yeterli ve ritmik olmalıdır. Kurtarıcılar tarafından elle yapılan KPR yorgunluğa sebep olduğu gibi zaman geçtikçe uygulayıcının performansı düşmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle daha pratik olan Otomatik KPR cihazı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın amacı, Deneysel Manken yardımıyla elle yapılan KPR ile Otomatik KPR cihazı arasında kalite yönünden fark olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla, ATT-Paramedik grubundan 70 Sağlık personeli, Otuz Sekizi Kadın (54,3%), Otuz İki Erkek (45,7%) olmak üzere 2 dk boyunca elle KPR uyguladılar. Bu uygulama esnasında KPR parametreleri CPRmeter 2 cihazıyla kayıt altına alındı. Aynı zamanda Deneysel Manken üzerinde CPRmeter 2 cihazıyla 9 kez LUCAS 2 cihazının KPR parametreleri de kayıt altına alındı. LUCAS 2 cihazı birbirine çok yakın sonuçlar verdiğinden 9 ölçüm istatistiksel açıdan yeterli bulundu. Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının Kompresyon sayısı, Kuvvet ortalaması, Hız ortalaması ile ATT sağlık personelleri arasında anlamlı fark saptandı. ($p<0,001$) Ancak, LUCAS 2 cihazının ile ATT personellerinin Derinlik ortalaması ve Akım Fraksiyonu ortalaması bakımından anlamlı fark saptanmadı. ($p>0,05$) Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının Kompresyon sayısı, Kuvvet ortalaması, Hız ortalaması, Akım Fraksiyonu ile Paramedik sağlık personellerinin arasında anlamlı fark saptandı. ($p<0,001$)- ($p<0,05$) Ancak, LUCAS 2 cihazının ile Paramedik Sağlık personellerinin Derinlik ortalaması bakımından anlamlı fark saptanmadı. ($p>0,05$) Elle yapılan KPR ile Otomatik KPR arasında anlamlı sonuç farklılıkları bulundu. Çalışmamızda her iki yöntemin verilerinin birbirine yakın olduğu ancak bazı parametreler yönünden Otomatik KPR cihazının daha anlamlı sonuçlar verdiğini gözlemledik.

ANAHTAR KELİMELE: Göğüs Kompresyonu, Kardiyopulmoner Resüsitasyon, Otomatik Kpr Cihazı, Simülasyon, Kardiyak Arrest

ABSTRACT

**THE IMPACT OF THE RESCUERS BODY MASS INDEX ON THE
FORCE, DEPTH AND RATE IN CARDIOPULMONARY
RESUSCITATION (CPR) AND THEIR COMPARISON WITH
AUTOMATED CPR DEVICE
EMERGENCY AND FIRST AID
BİRADOST BORAN SİMSEK
GRADUATE SCHOOL OF BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY
DEPARTMENT OF EMERGENCY MEDICINE
(SUPERVISOR: PROF.DR. AKCAN AKKAYA)
BOLU, JUNE- 2021
XIV+52 Pages**

The depth and rate of the rescuer's compression applied during CPR must be sufficient and rhythmic. Manual CPR causes not only fatigue in rescuers but also decreases performance of rescuers as time passes. By the development of technology, the more convenient automated CPR device has emerged. The aim of this study is to investigate whether there is a quality difference between CPR performed manually or with the help of an automated device on an experimental manikin. For this purpose, 70 medical professionals from EMT-Paramedic group, Thirty Eight of whom are female (54.3%) and remaining Thirty Two are male (45.7%) applied manual CPR for 2 minutes. During this application, CPR parameters were recorded with the CPRmeter 2 device. At the same time, the CPR parameters of the LUCAS 2 device were recorded 9 times with the CPRmeter 2 device on the experimental manikin. Since the LUCAS 2 device provided very similar results, 9 measurements were found statistically sufficient. This study found out a significant difference in the number of compressions, average forces, average rates applied by the LUCAS 2 device and EMT healthcare professionals ($p < 0.001$). However, there was not a significant difference identified between the LUCAS 2 device and EMT professionals in terms of average depth and average flow fraction ($p > 0.05$). This study identified a significant difference in the number of compressions, average forces, average rates, average flow fractions between the LUCAS 2 device's and paramedic healthcare professionals' ($p < 0.001$ - $p < 0.05$). Nevertheless, there was not a significant difference between the LUCAS 2 device and paramedic healthcare professionals with regards to average depth ($p > 0.05$). Significant results happened to be found between manual CPR and automated CPR. This study showed that the data of both methods were close to each other, but the automated CPR device provided more meaningful results in terms of particular parameters.

KEYWORDS: Chest Compression, Cardiopulmonary Resuscitation, Automated Cpr Device, Simulation, Cardiac Arrest

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYAN	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	xiv
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
FOTOĞRAF LİSTESİ.....	xii
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 Kardiyopulmoner Resüsitasyon.....	4
2.1.1 Tanım.....	4
2.1.2 Tarihçe.....	4
2.2 Kardiyopulmoner Arrest Sebepleri	7
2.3 Kardiyopulmoner Arrest Ritimleri.....	8
2.3.1 Ventriküler Fibrilasyon	8
2.3.2 Ventriküler Taşikardi	8
2.3.3 Nabızsız Elektriksel Aktivite (NEA)	9
2.3.4 Asistoli	9
2.4 Hayatta Kalma Zinciri	10
2.5 Kardiyovasküler Resüsitasyon Basamakları	10
2.5.1 Acil müdahalenin Tanınması ve Etkileştirilmesi- Sağlık Personeli KPR.....	10
2.5.2 Nabız Kontrolü	10

2.5.3 Erken KPR	11
2.5.4 Göğüs Kompresyonu	11
2.5.5 Kompresyon/Ventilasyon oranı	11
2.5.6 Erken Defibrilasyon	11
2.5.7 Yüksek Kaliteli KPR	12
2.5.8 Kardiyak Arrest Sonrası Bakım.....	12
2.5.9 Spontan Dolaşım Geri Dönüşü (SDGD)	12
2.5.10 Geri Döndürülebilir Nedenler	12
2.5.11 KPR’de Karşılaşılan Komplikasyonlar	13
2.5.12 KPR’nin Sonlandırılması	14
2.6 Temel ve İleri Yaşam Desteği	14
2.6.1 Yetişkinler İçin Temel Yaşam Desteği	14
2.6.2 Yetişkinler İçin İleri Yaşam Desteği.....	15
2.7 Elle Uygulanan KPR’de Kurtarıcılara Bağlı Değişen Etkenler.....	17
2.7.1 Kurtarıcıların Fiziksel Özellikleri.....	17
2.7.2 Kurtarıcıların KPR’deki El Konumları	17
2.7.3 Kurtarıcıların Değişik Konumlardaki KPR Faaliyetleri.....	17
2.7.4 Kurtarıcıların Değişimi	18
2.7.5 Kurtarıcıların Yorgunluğu.....	18
2.7.6 Kurtarıcıların KPR Geri Bidirim Cihazı Yardımıyla KPR Uygulaması	19
2.8 Mekanik Resüsitasyon.....	19
2.9 Mekanik Kompresyon Cihazları	20
2.9.1 İnvaziv Kalp Masajı.....	20
2.9.2 Göğüs ve Abdominal Kompresyon Cihazı.....	21
2.9.3 KPR Yeleği Ya Da Yük Bağlayıcı Band (Otomatik Yük Bağlayıcı Band).....	21
2.9.4 Aktif Kompresyon/Dekompresyon Cihazı/Mekanik Piston Cihazı	22
2.9.5 Empedans Eşik Valfi.....	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
4. BULGULAR.....	26

5. TARTIŞMA.....	37
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
7. KAYNAKLAR	44



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Hayatta Kalma Zinciri	10
Şekil 2.2. Basitleştirilmiş Yetişkin Temel Yaşam Desteği Algoritması-2015	15
Şekil 2.3. Yetişkin Hastalarda İleri Yaşam Algoritması-2015	16



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Kardiyak arrestin yoğun olarak ortaya çıkan sebepleri.....	7
Tablo 3.1. Cprmeter 2 cihazının ölçtüğü parametreler	24
Tablo 4.1. Tüm grupların att- paramedik sosyodemografik özelliklerinin ortalaması	26
Tablo 4.2. Vücut kitle indeksi pearson korelasyon tablosu	27
Tablo 4.3. ATT ve paramediklerin sigara kullanım durumuna göre sayı ve yüzdeleri	27
Tablo 4.4. Cinsiyetlerin sosyodemografik özellikler ve kpr parametreleriyle karşılaştırılması	27
Tablo 4.5. Sosyodemografik özelliklerle ve kpr parametreleriyle sigara kullanım durumlarının karşılaştırılması	30
Tablo 4.6. Lucas 2 cihazı ve tüm grup (att-paramedik) karşılaştırılması	32
Tablo 4.7. Lucas 2 cihazı ve kadın sağlık kurtarıcılarının karşılaştırılması	33
Tablo 4.8. Lucas 2 cihazı ve erkek sağlık kurtarıcılarının karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.9. Lucas 2 cihazı ve sigara kullanan kurtarıcılarının karşılaştırılması	35
Tablo 4.10. Lucas 2 cihazı ve sigara kullanmayan kurtarıcılarının karşılaştırılması ...	36

FOTOĞRAF LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Fotoğraf 2.1. Ventriküler Fibrilasyon	8
Fotoğraf 2.2. Ventriküler Taşikardi	9
Fotoğraf 2.3. Nabızsız Elektriksel Aktivite (NEA)	9
Fotoğraf 2.4. Asistol	9
Fotoğraf 3.1. Cprmeter 2 Cihazı....	25
Fotoğraf 3.2. Lucas 2 Cihazı....	25
Fotoğraf 3.3. Yetişkin Yarım Boy Manken.....	25

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AC: Alternatif Akım

ACD-CPR: Active Compression-Decompression Cardiopulmonary Resuscitation

AHA: American Heart Association

AKA: Ani Kardiyak Arrest

ALS: Advanced Life Support

BLS: Basic Life Support

EMT: Acil Sağlık Hizmetleri

ERC: European Resuscitation Council

HDKA: Hastane Dışı Kardiyak Arrest

HÖKA: Hastane Öncesi Kardiyak Arrest

IHCA: In-Hospital Cardiac Arrest

İKYD: Yetişkin İleri Yaşam Desteği

ILCOR: International Liaison Committee on Resuscitation

KD: Kompresyon Derinliği

KO: Kompresyon Oranı

KPA: Kardiyopulmoner Arrest

KPR: Kardiyopulmoner Resüsitasyon

LUCAS: Lund University Cardiopulmonary Assistance System

MAG: Geri bildirim Teknolojisi

MS: Milattan Sonra

NEA: Nabızsız Elektriksel Aktivite

SDGD: Spontan Dolaşım Geri Dönüşü

SS: Standart Sapma

TYD: Temel Yaşam Desteği

VF: Ventriküler Fibrilasyon

VT: Ventriküler Taşikardi

TEŞEKKÜR

Tez çalışma sürecim boyunca bilgi ve birikimleriyle yoluma ışık tutan, beraber çalışmaktan büyük gurur ve mutluluk duyduğum değerli hocam; danışmanım Sayın Prof. Dr. Akcan Akkaya'ya,

Eğitim sürecimde desteklerini benden esirgemeyen ve her zaman yanımda olduğunu hissettiğim, Üniversitemizin Tıp Fakültesi Dekanı, değerli hocam; Sayın Prof. Dr. Muhammet Güzel Kurtoglu'na,

Bana kapılarını sonuna kadar açan, Acil Tıp Ana Bilim Dalındaki tüm değerli hocalarım; bölüm başkanımız Sayın Doç. Dr. Tamer Çolak'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Kaan Çelik'e, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Beliz Öztok Tekten'e,

Hayat yolculuğunda dünyaya başka gözlerle bakabilmeyi öğreten; en zor günlerimde yanımda olan ve en büyük destekçim yegâne insanlar; annem, Seniha Şimşek ve babam, Mahmut Şimşek'e ve tüm kardeşlerime,

Sonsuz sevgi, teşekkür ve minnet duygularımla...

Saygılarımla.

BIRADOST BORAN ŞİMŞEK

Bolu, Haziran 2021

1. GİRİŞ

Kardiyak arrest (KA) dolaşımın belirtisinin olmaması ve kalbin işlevsel olarak durması olarak tanımlanmaktadır. Kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) ise kardiyak arrest hastalarının, duran kalbinin aktivitesinin tekrar sağlanması amacıyla bir kurtarıcı tarafından uygulanan temel ve ileri hayatsal takviye prosedürlerinin tümüne verilen işlem olarak ifade edilmektedir (1). KPR'nin insan yaşamı boyunca var olan çok eski bir tarihi vardır. KPR konusunda bilinen en eski tarihi kayıtların, yaklaşık olarak 4000 yıl önce eski Mısır'a dayandığı görülebilmektedir (2). İnsanlarda kapalı kalp masajının öncüsü Kouwenhoven, 1960 yılında; kalp masajını, ağızdan ağıza solunumu, AC (Alternatif Akım) defibrilasyon'u açıklayan bir makale yayınlamıştır ve kapalı kalp masajının temelini ortaya çıkarmıştır (3). 1966 yılında Amerikan Kalp Birliği, Toplum Sağlığı Birliği ve diğer sağlık kuruluşları KPR'nin daha anlamlı olabilmesi adına, detaylı incelemeler sonucunda KPR'nin ABCD'sini oluşturmuşlardır (4). ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) 1992 yılında fikirlerin tartışılabileceği düzenli bir ortam oluşturmak amacıyla kurulmuştur. Avrupa ülkelerinin büyük bir çoğunluğu 1994 yılında bir araya gelmişlerdir ve fikir oluşturabilmesi adına KPR için rehber kitaplar oluşturmuşlardır. Ayrıca, Türkiye'de 1999 yılında, Türk Anestezi ve Reanimasyon Birliği Dünya ölçütlerine uyumlu olan bir kılavuz oluşturmuştur ve KPR konusunda gerekli çalışmaları barındıran bilgileri hedef kitleye ulaştırabilmeyi amaçlamışlardır (5).

Ayrıca yıllardan beri süre gelen güncellemeler ve iyileştirme çalışmalarına rağmen, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) her yıl 400.000-500.000 arasında Amerikalı insan ani kardiyak arrest'ten (AKA) kaynaklı olarak hayatını kaybetmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde, ani kardiyak ölümlerin %70 kadarının koroner kalp hastalığına bağlı geliştiği görülmüştür (6). Kardiyak arrest'in popülasyonu; yaşa ve cinsiyete göre değişiklikler göstermektedir. Kardiyak arrestte hastaların sadece %10'u hastaneye ulaştığında kurtarılabilmektedir (7). Geçmişten günümüze kadarki süreçte KPR sırasında etkili göğüs kompresyonları ve kurtarma ventilasyonları en önemli müdahaleler olduğu bilinmektedir (8-10). Araştırmalar, kompresyon oranı (KO), kompresyon derinliği (KD), tam göğüs geri tepme ve kompresyon olmadan zamanı en aza indirmeye dahil

olmak üzere yüksek kaliteli göğüs kompresyonlarının sürdürülmesinin gerekliliğini belirtmişlerdir (11, 12). KPR kalitesini değerlendirmek için, bağımsız parametreler şunlardır; akımsız zaman, doğru el pozisyonu ve kompresyon oranıdır (13-16). Ancak yanlış el pozisyonunda, uzun bir akımsız zamanda ve yetersiz dekompresyonda verim elde edebilmek oldukça zor olmaktadır (17). Amerikan Kalp Derneği (AHA) ve Avrupa Resüsitasyon Konseyi (ERC) KPR için kılavuzdaki ilkeler (2015) doğrultusunda, göğüs kompresyonlarının 5 cm derinlikte ve 6 cm'den daha fazla olmaması koşulunu kılavuzda bildirmişlerdir. Ayrıca dakikada 100-120 arasında kesintisiz göğüs kompresyonu yapılması gerektiği vurgulamışlardır (18, 19). Elle yapılan KPR'de göğüs kompresyonunun derinliği çok azdır, oranlar çok yüksektir ve uzun süreli kesintiler meydana gelmektedir (20, 21). Bunun yanı sıra, mekanik göğüs kompresyon cihazları ise, belirtilen oranda ve derinlikte göğüs kompresyonları gerçekleştirmek üzere ve göğüs kompresyonlarının iyileştirilmesi için tasarlanmıştır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan onaylı iki adet cihaz bulunmaktadır: Bunlar; AutoPulse (Zoll Medical Corporation, Chelmsford, MA, ABD) göğüs duvarına ve LUCAS (Fizyo- Control / Jolife AB, Lund, İsveç), göğsün ortasına yerleştirilen ve sternumu 5.2 cm'lik bir mesafeye iten ve nötr konuma geri çekip ayarlanan pistonlu cihazlardır. Aort kan basıncında ve koroner perfüzyon basıncında, elle yapılan göğüs kompresyonlarına kıyasla mekanik KPR cihazlarının insanlarda belirgin iyileşme sağladığı belgelenmiştir (22). Ancak, yakın zamanda yapılan randomize klinik çalışmalar, AutoPulse cihazı veya LUCAS cihazının hasta sağ kalımı açısından faydası görülmemiştir (23-25). Bunların tümüne ek olarak, mekanik KPR cihazlarından LUCAS cihazıyla Autopulse cihazının hasta taşınırken doğabilecek yaralanma durumları karşılaştırılmıştır. LUCAS cihazının hasta yaralanması ve güvenliği konusunda daha kaliteli olduğu ve elle yapılan göğüs kompresyonlar ile mukayese edilmesi sonucunda ise yaralanmalarda ciddi hasara sebebiyet oluşturmadığı tespit edilmiştir. Autopulse cihazının kaliteli elle yapılan göğüs kompresyonlarıyla mukayese edilmesi sonucunda ise hastalarda ciddi yaralanmalara sebep olduğu görülmüştür (26). Güncellenen KPR kılavuzunda kurtarıcıların her 2 dakika sonunda döngüsel olarak değiştirilmesi öngörülmüştür ve KPR'nin kaliteli olabilmesi için geri bildirim veren cihazlarının kullanılması gerektiği tavsiyesinde bulunulmuştur (27, 28).

Bu pratik ve teorik olarak yaptığımız çalışma Türkiye ve Dünya'daki bilim dünyasına fayda sağlayacağı düşüncesiyle; kurtarıcıların deneysel simülasyon manken üzerinde CPRmeter 2 cihazıyla sağlık kurtarıcılarının 2 dakika boyunca kesintisiz göğüs kompresyonu yapılması istenmiştir. Elle yapılan KPR'de vücut kitle indeksinin; kuvvet, derinlik ve hız üzerine etkisi araştırılmıştır ve bu uygulama sonucunda aynı zamanda deneysel simülasyon manken üzerine sabitlenen CPRmeter 2 cihazının üzerine otomatik KPR cihazı olan LUCAS 2 cihazı yerleştirilip 2 dakika boyunca kesintisiz göğüs kompresyonu etkinliğinden elde edilen ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu iki karşılaştırma sonrasında elde edilen verilerin ışığında hangi yöntemin faydalı olacağı ve tıbbi çalışmalar için fikir oluşturabilmesi adına muhakeme edilmek istenilmektedir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kardiyopulmoner Resüsitasyon

2.1.1 Tanım

KPR, herhangi bir nedenden dolayı gerçekleşen kardiyopulmoner arrest'e (KPA) bağlı; hastanın spontan kan dolaşımını ve nefes almasını sağlamak amacıyla ve bu sebeplere bağlı oluşabilecek, beyin fonksiyonlarında bir hasarın oluşmaması adına uygulanan kesintisiz göğüs kompresyonlarının, yapay ventilasyonla (havalandırmayla) birleştiren acil bir müdahaledir (29).

2.1.2 Tarihçe

KPR'nin insan varlığından günümüz zamanına kadar olan süreçte çok eski geçmişi bulunmaktadır. KPR'nin veri kayıtları araştırıldığında, takriben 4000 yıl önce kadar eski ve Mısırdan intikal edildiği bilinmektedir (2). KPR, üç ayrı becerinin geliştirilmesi ve entegrasyonunun, yani; suni solunum, kalp masajı ve elektrik defibrilasyonunun sonucudur. Yapay solunumun ilk olası kullanımı, ölü bir çocuğun canlanmasıyla olmuştur ve bunun Kutsal Kitap Peygamberi Elisha tarafından uygulandığı düşünülmektedir (30). Ölü bir hayvanın ciğerlerini şişirmek için MS 177 yılında, körük yöntemi kullanılmıştır, ancak insanlığın büyük bahtsızlığı olan o dönem, yapılan son çalışmalarda ölmüş ya da ölmeye yakın olan canlı için körük yöntemi uygulamasının yararlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Vesalius, 1570 yılında canlı torasik içeriğin gözlemlenebilmesi için bir hayvanın trakeasına yerleştirilmiş bir tüpe veya kamışa nefes alma tekniğini tanımlamıştır. Paris Bilimler Akademisi boğulma vakaları için 1740 yılında ağızdan ağıza canlandırmayı teklif eden bir tebliğ sunulmuştur ve bu tarihten kısa bir zaman diliminden sonra Tossach insandaki ilk başarılı etkinliğini ortaya koymuştur (31). Londra Squires'da, 1775 yılında yüksek bina penceresinden düşmüş olan üç yaşındaki Sophie Greenhill adında bir çocuğun olası bir kalp durması ve görünüşte başarılı elektrik şok defibrilasyonunun kayıtlara geçmiş ilk tanımını tespit etmiştir (32). DeHaen 1783 yılında, elle yapılan resüsitasyon yönteminin ilk açıklamasını vermiştir, bir körük cihazı kullanarak uygulanan yöntem pozitif basınçlı havalandırma ile yapılmakta olup, ağızdan ağıza yönteminin yerini almıştır (31). Glasgow'dan Dr. Allan Burns, 1809 yılında ilk önce iki yöntemi bir araya getiren

ve akciğerlerin şişmesini ve ölen insanların zaman kaybetmeden uygulanması gereken resüsitasyon için göğsüne şok yapılması gerektiğini önermiştir(32). Schiff, 1847 yılında ölümden sonra kan dolaşımına devam edebileceğini kanıtlamak için köpeklerde ilk (başarısız) açık göğüs kalp masajını gerçekleştirmiştir (33). Boehm, 1878 yılında; yaşamakta olan kedilerde kapalı göğüs kalp masajının ilk kez kullanıldığını bildirmiştir (3). Niehaus, 1880 yılında bir erkekte ilk (başarısız) kapalı kalp masajını denemiştir (33). Koenig ve Maassbut 1880 yılından 1890 yılına kadar, erkeklerde sekiz adet başarılı kapalı göğüs kalp masajı vakasını anlatmıştır. Bu kalp masajı yönteminin yerini daha gelişmiş ve açık olan bir yöntem almıştır ve uzun yıllar boyunca bu yöntem kullanılmamıştır (34). Bazy, 1892 yılında; bir erkekte uygulanan ilk açık kalp masajının başarısız kullanımının anekdotal bir raporunu sunmuştur ve Tuffier ve Hallion 1898 yılında aynı prosedürün ilk geçici başarısını bildirmiştir (35, 36). Prevost ve Batelli 1899 yılında; modern defibrilatör Prevost ve Batelli'nin geliştirilmesine etki sağlayacağı düşünülmüştür. Açık köpek kalbinde defibrilasyonu durdurmak için AC (Alternatif Akım) akımının ilk belgelenmiş kullanımını bildirmiştir (37). Batı dünyasına 1939 yılından 1947 yılına kadar ulaşmayan ve çok daha sonra dağıtılan bir bildiride, Ruslar Gurvich ve Yuniev ilk önce köpeklerde başarılı dış defibrilasyonu tarif etmiştir (38). Cleveland'daki Case Western Üniversitesi'nde Carl Wiggins yönetimindeki Claude Beck, 1947 yılında; ameliyathanedeki bir kişinin ilk başarılı açık göğüs defibrilasyonunu gerçekleştirmiştir (33). Zoll, 1956 yılında; bir erkekte ilk belgelenmiş başarılı dış distilasyonu gerçekleştirilmiştir (39). Bahnson, 1958 yılında ventrikül fibrilasyonunda bir çocuk üzerinde ameliyathanede kapalı göğüs kalp masajı kullanarak ilk modern başarıyı elde etmiştir (37). Kouwenhoven, 1960 yılında Jude ve Knickerbocker'ın modern KPR üzerine klasik makalesi 8 (sekiz) hastada kapalı göğüs kalp masajı, ağızdan ağıza ventilasyon ve dış AC (Alternatif Akım) defibrilasyonunun başarısını anlatan bir makale yayınlamıştır. Böylelikle kapalı kalp masajının temeli oluşmuştur ve suni solunumu başarıyla uygulamışlardır (3). Seattle'da, 1972 yılında Washington Üniversitesi Kardiyolog Dr. Leonard Cobb, KPR'de dünyanın ilk kitle vatandaşı eğitimini başlatmıştır. İlk 2 yılında uyguladığı program sonunda 100.000'den fazla insanı eğitmeye yardımcı olmuştur (40). KPR gerçekleştirmek için telefonla ilgili talimatlar verebilen 1981 yılında bir program geliştirilmiştir. Bu program King County, Washington'da başlamıştır.

Program EMT (Acil Tıp Teknisyeni) personeli olay yerine giderken arayanlara KPR talimatları vermek üzere acil durum görevlilerini eğitmek için tasarlanmıştır (41). 1990 yılında, ACD-KPR cihazının standart KPR'ye göre, kardiyopulmoner dolaşım sisteminde iyileşme sağladığı ve daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (42). İsveç'te 2000 yılının başlarında akülü olan, LUCAS cihazı (Physio- Control/jolife AB, Lund, İsveç) geliştirilmiştir. 2003 yılında, Zoll firmasının geliştirdiği Autopulse cihazı üretilmiştir (43). Jolife AB, 22 Haziran 2009 yılında Avrupa ve Kanada'da görülen kardiyak arrest vakalarında kullanılmak üzere ikinci nesil olan LUCAS- 2 cihazını geliştirmişlerdir (44). Jolife AB firması, gelişimleri ilerleterek, 2016 yılında LUCAS- 3 cihazını geliştirmişlerdir, daha sonra 2018 yılında güncelleyerek tekrar piyasaya sunmuşlardır (45). Klinik olarak elle yapılan KPR'den mekanik KPR'ye geçişte 7 saniyelik bir kayıp olduğu ve bu saniye kaybının KPR için çok önemli bir zaman dilimi olduğu, ayrıca KPR'ye olumlu etki sağladığı belirtilmiştir (46). Ancak, AutoPulse (Zoll Medical Corporation, Chelmsford, MA, ABD) ve LUCAS (Physio-Control/jolife AB, Lund, İsveç) göğüs kompresyonunun etkinliğini ve yararını öğrenmek için yapılan bilimsel çalışmalarda, belirli oranda çelişki olduğu görülmüştür. Çeşitli randomize çalışmalar sonucunda, elle yapılan KPR ile mekanik olarak uygulanan KPR arasında bir fark olmadığı, yalnızca mekanik olarak uygulanan KPR'nin hastane ortamında sağ kalıma olumlu yönde etki ettiği görülmüştür (47).

KPR ile ilgili gelişmeler ILCOR tarafından her 5 yılda bir olacak şekilde düzenlenmektedir ve yenilikler en son 2015 yılında yayınlanmış olan kılavuzda yer almaktadır. KPR'nin gelişimi geçmişten gelip 21.yüzyıl'a dayanmaktadır ve bu gelişim sürekli olarak ilerleyen teknolojiyle beraber gelişmesi kaçınılmaz bir gerçektir. Biz çalışmamızda ILCOR önerilerine uygun olarak yayınlanan ERC kılavuzlarını kullandık.

2.2 Kardiyopulmoner Arrest Sebepleri

Kardiyak arrest; kalbin, aniden ve beklenmeyen bir şekilde atmayı sonlandırdığı durumdur. Bu durum, beyin ve bir başka hayati öneme sahip organların kan akımını durdurmaktadır. Kardiyak arrest, dakikalar içerisinde tedavi edilmelidir aksi durumda ölüm kaçınılmazdır (48). Aşağıdaki tabloda Kardiyak arrest'in yoğun olarak ortaya çıktığı sebepleri gösterilmiştir (Tablo 2.1.) (49).

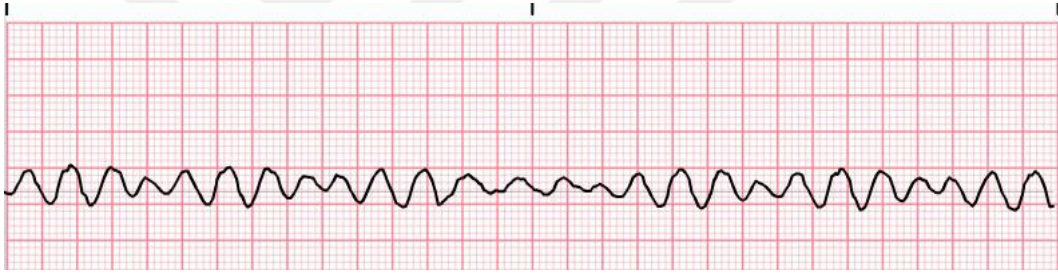
Tablo 2.1. Kardiyak arrestin yoğun olarak ortaya çıkan sebepleri

Kardiyak Etkenlere Bağlı Sebepler	Hava Yolu Etkenlere Bağlı Sebepler	Dolaşım Etkenlere Bağlı Sebepler
▪ Kroner Arter Hastalığı ▪ Kalp Kası Hastalıkları ▪ Yapısal Anomaliler ▪ Kapak Bozuklukları	▪ Astım ▪ Kronik Obstüriktif Akciğer Hastalığı ▪ Pulmoner Ödem ▪ Pnömoni ▪ Yabancı Cisim ▪ Enfeksiyon ▪ Travma ▪ Kanser	▪ Tansiyon Pnömotoraks ▪ Pulmoner Emboli ▪ Perikardiyal Tamponat ▪ Kanama ▪ Sepsis ▪ Nörojenik
Çevresel Etkenlere Bağlı Sebepler	Toksik Etkenlere Bağlı Sebepler	Metabolik Etkenlere Bağlı Sebepler
▪ Yıldırım Çarpması ▪ Elektrik Çarpması ▪ Hipo/Hipertermi ▪ Boğulma	▪ Antidisritmikler ▪ Dijital Beta Blokörler ▪ Kalsiyum Kanal Blokörleri ▪ Tirisiklik Antidepresanlar ▪ Kokain ▪ Eroin ▪ Karbonmonoksit ▪ Siyanür	▪ Hipo/Hiperkalemi ▪ Hipo/Hipermagnezemi ▪ Hipokalsemi

2.3 Kardiyopulmoner Arrest Ritimleri

2.3.1 Ventriküler Fibrilasyon

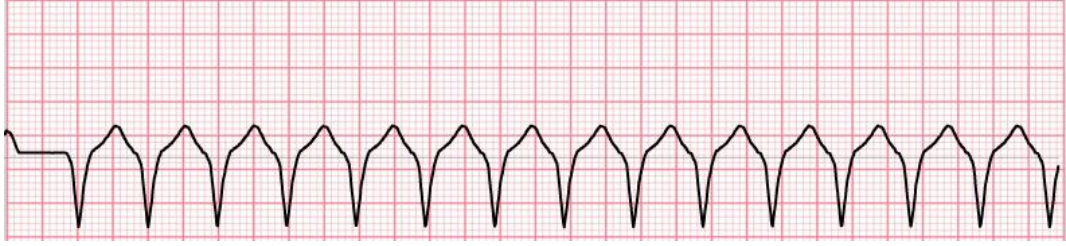
Ventriküler fibrilasyon hemodinamik sonucu meydana gelen düzensiz, yüksek frekanslı ventriküler kontraksiyonlarla karakterize olan ve hayatı önemli ölçüde tehdit eden, genellikle > 300 vuru/dakika hızda kasılma ile meydana gelen kardiyak aritmi çeşididir. Altta yatan en önemli neden, koroner arter hastalığıdır. Klinik olarak gözlenen başlıca; göğüs ağrısı, baş dönmesi, çarpıntı, yorgunluk gibi belirtiler meydana gelmektedir. Erken müdahale edilmesi gereken bir ritim olduğu için anında defibrilasyon yapılması ve resüsitasyon'a başlanması sağ kalım için hayati öneme sahiptir (50-52). Aşağıdaki fotoğrafta (Fotoğraf 2.1.) Ventriküler Fibrilasyonun Ekg görüntüsü verilmiştir (53).



Fotoğraf 2.1. Ventriküler Fibrilasyon

2.3.2 Ventriküler Taşikardi

Ventriküler taşikardi hızlı ve anormal kalp hızıdır. Arka arkaya oluşan 3 veya daha fazla kalp atışı ve >100 vuru/dakika olarak görülen ritimdir. Ventriküler taşikardi normal sağlıklı bir kalpte de meydana gelebilmektedir. Hastalığın belirtileri; göğüs ağrısı, baş dönmesi, çarpıntı, boyun gerginliği, nefes darlığıdır. Ventriküler taşikardi altta yatan nedenin çözülmesiyle tedavi edilmektedir (54). Aşağıdaki fotoğrafta (Fotoğraf 2.2.) Ventriküler Taşikardi Ekg görüntüsü verilmiştir (55).



Fotoğraf 2.2 Ventriküler Taşikardi

2.3.3 Nabızsız Elektriksel Aktivite (NEA)

Nabızsız elektriksel aktivite nabız alınmama durumuyla birlikte, herhangi bir kalp ritmini gösterdiği durumdur. Kalp durması olan hastaların %55'inin başlangıçta Nabızsız elektriksel aktivitesi bulunmaktadır. Olası nedenleri; geri döndürülebilir sebepler yani, 5T/5H olarak kodlanan parametreler olduğu belirtilmiştir (55). Aşağıdaki fotoğrafta (Fotoğraf 2.3.) Nabızsız Elektriksel Aktivite Ekg görüntüsü verilmiştir (56).



Fotoğraf 2.3. Nabızsız Elektriksel Aktivite (NEA)

2.3.4 Asistoli

Ekg monitöründen de görülünce kolaylıkla fark edilebilen, elektriksel aktivitesi bulunmayan bir kardiyak arrest ritmidir. Acil müdahale gerektiren ve hayati önem taşıyan bir ritimdir (57). Aşağıdaki fotoğrafta (Fotoğraf2.4.) Asistoli Ekg görüntüsü verilmiştir (56, 58).



Fotoğraf 2.4. Asistoli

2.4 Hayatta Kalma Zinciri

Dünyada önemli bir sağlık sorunu olan Kardiyopulmoner arrest (KPA) vakaları için örnek verilecek olunursa; yaklaşık olarak Amerika’da her yıl hastane içinde 210.000 yetişkin insan ve 6000’den fazla çocuk hastane içinde hayatını kaybetmektedir. Takriben 325.000 hasta ise hastane dışında hayatını kardiyopulmoner arrest (KPA) kaynaklı olarak hayatını kaybetmektedir (59). Hayatta kalma zinciri şekli aşağıdaki gibidir (60).



Şekil 2.1. Hayatta Kalma Zinciri

2.5 Kardiyovasküler Resüsitasyon Basamakları

Yetişkin vakalarda uygulanan temel yaşam desteğinde basitleştirilmiş algoritma mevcut olup aşağıda verilen parametre sırasına göre ilerleme yapılmalıdır (61).

2.5.1 Acil Müdahalenin Tanınması ve Etkileştirilmesi- Sağlık Personeli KPR

Acil durumda görevli olan sağlık personeli kurtarıcılarının olay yeri bilgilerini aldıktan sonra hastaya ulaştığı esnada olay yeri güvenliğini sağladıktan sonra hastanın nefes alıp almadığını kontrol etmelidir (61).

2.5.2 Nabız Kontrolü

Acil durum sırasında resüsitasyon protokolleri göz önüne alındığında olay esnasında bulunan sağlık personeli kurtarıcılarının nabız alıp almadığını 5 saniye içerisinde tespit etmesi gerekmektedir. Ancak çoğu sağlık personeli kurtarıcılarının nabız zor yakalayabileceği göz

önüne alınınca nabızı en geç 10 saniye içerisinde tespit edebilmelidir. 10 saniyelik süre içinde nabızı kesin olarak hissetmediği anda direkt KPR'ye geçmelidir (62, 63).

2.5.3 Erken KPR

Hastane dışı kardiyak arrest (HDKA) esnasında, hastalara erken KPR başlanması hastanın ani kalp durmasına bağlı gelişebilecek durumların önüne geçmektedir ve sağ kalımı artırdığı bilinmektedir. Hastane öncesi kardiyak arrest oluşumunda yayınlanan belgelerde sağ kalım oranının %2-%20 arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (64).

2.5.4 Göğüs Kompresyonu

Göğüs kompresyon oranı, göğüs kompresyon derinliği, göğüs serbest bırakma kuvveti ve göğüs kompresyon aşamaları, yeterli KPR'yi tanımlamak için 4 ana kalite unsurlarındandır (65). Göğüs kompresyonu, hastanın sternumun ortasına olacak şekilde, kurtarıcı en az 5 cm- 6 cm derinlikte olup kesintisiz bir şekilde, hızlı ve güçlü bir biçimde dakikada 100-120 olacak şekilde göğüs kompresyonu uygulanmalıdır. Ayrıca, göğüs serbest bırakılmalı ve göğsün tamamen eski haline dönmesine izin verilmelidir (66, 67).

2.5.5 Kompresyon/Ventilasyon Oranı

KPR için yayınlanan yeni kılavuzda, 30:2 (30 kompresyon-2 nefes) kompresyon/havalandırma oranının uygun olduğunu belirlenmiştir. (68) Kurtarıcının uyguladığı solunum için dakikada en az 8 en fazla 10 nefes olacak şekilde ayarlanmalıdır ve nefes süresinin 1 saniyeyi geçmemesi buna ek olarak aşırı havalandırmadan kaçınmak gerekmektedir (69). Ayrıca, elverişli kompresyon-ventilasyon (K: V) oranı, kardiyak arrest (KA) hastaları için hayatta kalma zincirinde mühim bir rol oynayan KPR belirleyici unsurlarındandır (27).

2.5.6 Erken Defibrilasyon

Erken defibrilasyon, ventriküler fibrilasyon ve ventriküler taşikardiye bağlı olan sebeplerle, hastane dışı kardiyak arrest (HDKA) ile karşılaşılması durumunda sağ kalım sonrası iyileşmede önemli bir yere sahiptir (70). Ayrıca, şok verildiğinde KPR'ye devam edilmez, kesintisiz göğüs kompresyonunun devamlılığı için ilk verilen şokta; ritim, nabız kontrolü, solunumu kontrol etmeye

çalışılmamalıdır. Bir sonraki şokta, 1-2 dakikalık KPR sonrasında; ritim, nabız kontrolü ve solunum kontrol edilmelidir (71).

2.5.7 Yüksek Kaliteli KPR

KPR kalitesinin kardiyak arrest meydana gelen hastalarda hayatta kalma ve kardiyak arrest'e bağlı gelişebilecek ortaya çıkan nörolojik hasarın önemli bir belirleyicisi olduğu iyi bilinmektedir (27, 28). Yüksek kaliteli KPR'nin 5 ana temel bileşeni vardır. Bunlar; (72).

- Yeterli oranda göğüs kompresyonunu sağlamak
- Yeterli derinlikte göğüs kompresyonu sağlamak
- Kompresyon sırasında göğüsün eski haline dönmesine izin vermek
- Kompresyon sırasında kesintileri en az seviyeye indirmek
- Aşırı ventilasyondan (havalandırmadan) kaçınmak

2.5.8 Kardiyak Arrest Sonrası Bakım

Hastane öncesi 5 öngörüü barındırmaktadır. Bunlar; herhangi bir insan tarafından şahit olunan kalp durması, Acil Sağlık Hizmetleri sağlık personeli kurtarıcılar tarafından şahit olunan kalp durması, herhangi bir kurtarıcı tarafından uygulanan KPR, sahada şoklanabilir kalp ritmi ve SDGD (Spontan Dolaşım Geri Dönüşü)'dir. Hastane öncesi kardiyak arrestte sağ kalım ile ilgili en güçlü kriter, hastane içi tedaviye bakımına bakılmaksızın, sahada SDGD'dir (73).

2.5.9 Spontan Dolaşım Geri Dönüşü (SDGD)

Spontan dolaşım geri dönüşü, kardiyak arrest sonrası hastada belirgin olarak gözlenen; nefes alma, öksürme, hareket etme, hissedilebilen nabız ve ölçülebilen bir kan basıncını kapsamaktadır. Resüsitasyon ve defibrilasyon; SDGD (Spontan Dolaşım Geri Dönüş) şansını arttırdığı bilinmektedir (74).

2.5.10 Geri Döndürülebilir Nedenler

Kardiyak arrest vakalarında geri döndürülebilir nedenlerin araştırılması gerekmektedir. Geri döndürülebilir nedenlerin tedavi edilmesi hastanın hayata dönmesini sağlamaktadır. Hafızada rahatça yer edebilmesi adına 4H-4T yöntemi olarak kodlanmıştır.

Aşağıdaki detaylı olarak gösterilmiştir (75).

4H Parametreleri

- **Hipovolemi:** Dolaşım sisteminde sıvı kaybının meydana gelmesine denilmektedir.
- **Hipoksi:** Vücutta yeterli oksijen kaynağının olmamasına denilmektedir.
- **Hipo/Hiperkalemi/H+İyonu:** Düşük miktarda potasyum varlığı hipokalemi, yüksek miktarda potasyum varlığı hiperkalemi denilmektedir. Hidrojen+ iyonu (Asidoz) ise kanda aşırı miktarda asit 'in bulunmasına denilmektedir.
- **Hipo/Hipertermi:** Vücut sıcaklığının düşmesi hipotermi, vücut sıcaklığının yükselmesine hipotermi denilmektedir.

4T Parametreleri

- **Toksinler:** Herhangi bir ilacın yanlış doz aşımına denilmektedir.
- **Tamponad (Kardiyak):** Kalbin kapalı olduğu bölgede sıvı birikmesine denilmektedir.
- **Tansiyon Pnömotaraks:** Künt veya kesici delici travmalar sonucu ortaya çıkan duruma denilmektedir.
- **Tromboz (Pulmoner)/ Tromboz (Koroner):** Damar içinde biriken kanın pıhtılaşması sonucu meydana gelen koroner arter içindeki kan akımının tıkanması durumuna tromboz pulmoner denilmektedir. Hızlı akciğer çökmesine ve ani ölüme sebep olan akciğer arterin tıkanması durumuna ise tromboz koroner denilmektedir.

2.5.11 KPR'de Karşılaşılan Komplikasyonlar

KPR uygulanırken, kurtarıcılar bazen bilmeyerek dikkatsizlik sonucu veya deneyimsizlik sonucu birtakım komplikasyonlara sebep olabilmektedir. En çok karşılaşılan komplikasyonlar şunlardır; (76).

- Cilt Yaralanmaları
- Üst Solunum Yolu Yaralanmaları
- Toraks Yaralanmaları
- Karın Yaralanmaları
- Akciğer Yaralanmaları
- Kalp ve Büyük Damar Yaralanmaları

2.5.12 KPR'nin Sonlandırılması

KPR'nin sonlandırılması ekiplerce karar verilmektedir, ayrıca ilk 7-10 dakikada arasında anlaşılabilmektedir. KPR sonlandırılması için belirli başlı kriterler bulunmaktadır. Bu kriterler şunlardır; (77, 78).

- Hastanın 18 yaşında veya daha büyük olması gerekmektedir.
- Acil Sağlık Hizmetleri personeli tarafından, Asistoli görülmesi halinde 20 dakikadan fazla KPR uygulanmış olması gerekmektedir.
- Hastada görülen ilk ritim Asistol veya Nabızsız Elektriksel Aktivite (NEA) olmalıdır.
- Hasta tüm resüsitatif çabalar boyunca ritim Asistol veya Nabızsız Elektriksel Aktivite (NEA) görülmelidir.
- Hastada müdahale boyunca spontan dolaşımın geri dönüş yokluğu devam etmelidir.
- Hastaya etkili KPR yapılmasına rağmen CO₂ değeri 10 mmHg'den az olduğu sonucu görülmelidir.

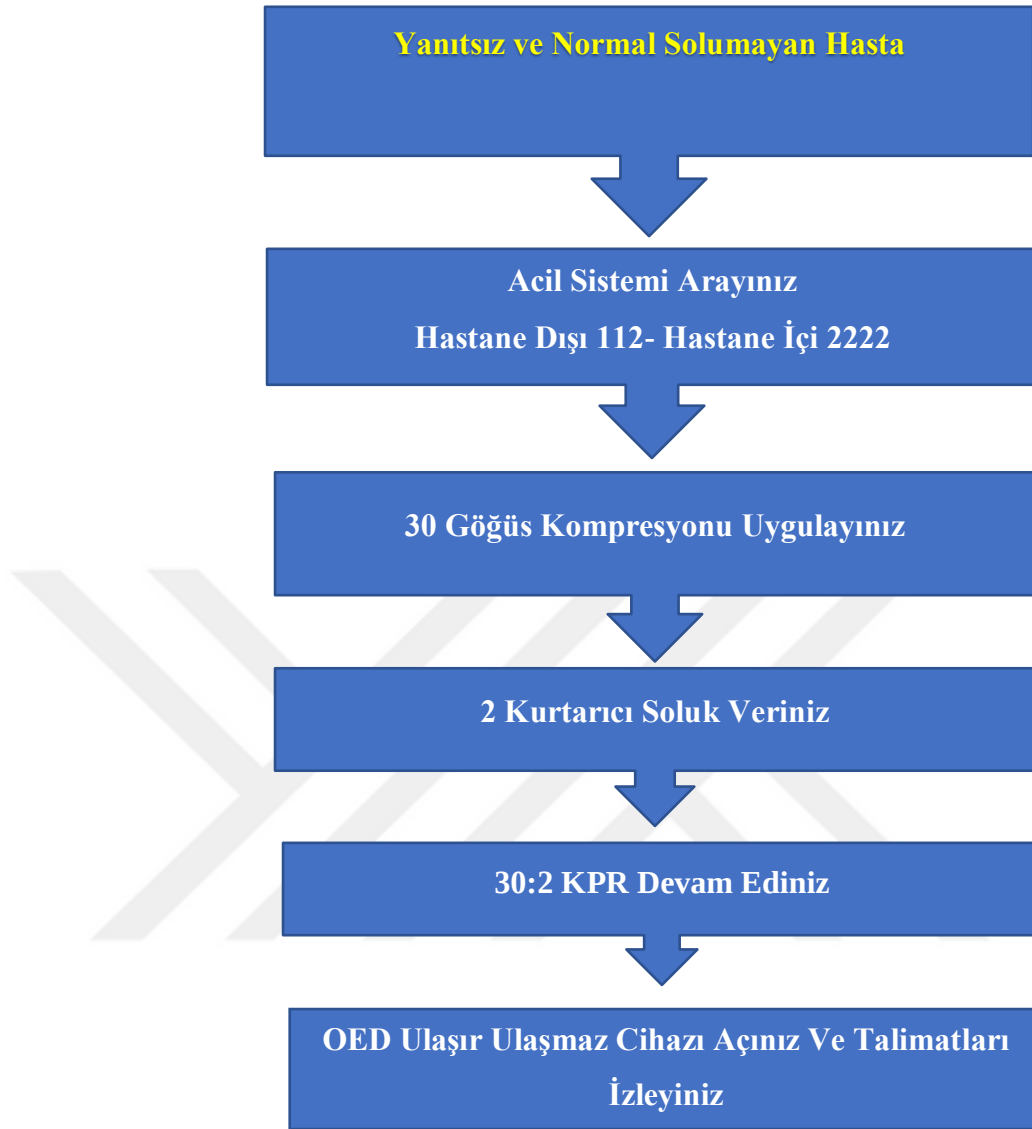
Yukarıdaki sayılan durumların varlığında KPR sonlandırılabilir.

2.6 Temel ve İleri Yaşam Desteği

2.6.1 Yetişkinler İçin Temel Yaşam Desteği

Yetişkinler için temel yaşam desteğinde; KPR, hasta nabızı alınana kadar devam etmelidir. Basitleştirilmiş temel yaşam desteğinde hasta temel ilk yardım eğitimi almış olan kurtarıcı tarafından veya Acil Sağlık Hizmetlerinde görevli sağlık personeli kurtarıcısı tarafından müdahale edilmelidir (79).

Basitleştirilmiş Temel Yaşam Desteği şekli aşağıdaki gibidir. (Şekil 2.2) (80).



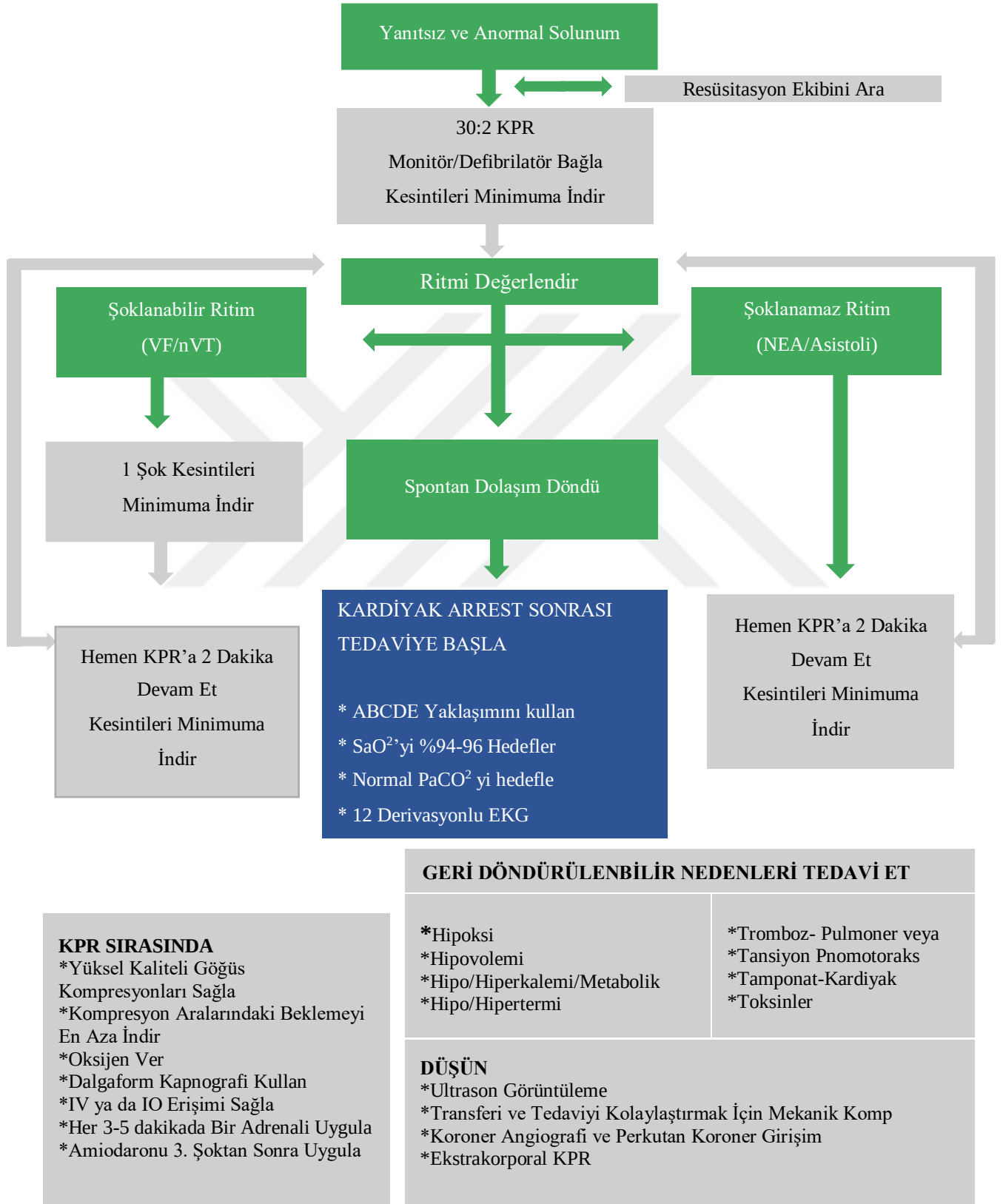
Şekil 2.2 Basitleştirilmiş Yetişkin Temel Yaşam Desteği Algoritması-2015

2.6.2 Yetişkinler İçin İleri Yaşam Desteği

KPR ve defibrilasyon gibi temel yaşam desteği (TYD) müdahaleleri HDKA resüsitasyonunun temelini oluştursa da HDKA sonuçlarını geliştirme çabaları hastane dışı ortamda ileri yaşam desteğinin temelini oluşturulmasına öncülük etmiştir. Amerika'daki Acil Tıbbi Hizmetler, Hastane Öncesi Kardiyak Arrest (HÖKA) bakımının has modeli, endotrakeal entübasyon, elle defibrilasyon ve intravenöz ilaç tedavisi gibi ileri yaşam desteği (İYD) müdahaleleri yapabilenler ile (TYD) temel yaşam desteği bakımı yapabilen kurtarıcıların eşit olarak yaptıkları müdahaleler, hastanın sağ kalım için zemin

hazırlamaktadır (81). Yetişkinler İçin İleri Yaşam Desteği Algoritması aşağıdaki gibidir (Şekil 2.3.) (80).

YETİŞKİN İLERİ YAŞAM DESTEĞİ ALGORİTMASI



Şekil 2.3. Yetişkin Hastalarda İleri Yaşam Algoritması-2015

2.7 Elle Uygulanan KPR’de Kurtarıcılara Bağlı Değişen Etkenler

2.7.1 Kurtarıcılarının Fiziksel Özellikleri

Kurtarıcılarının fiziksel olarak kaliteli KPR etkinliği gösterebilmeleri için araştırmalar incelendiğinde; kurtarıcılarının vücut kitle indeksi, boy uzunluğu, fiziki anlamda yeterliliği, yaşı, cinsiyeti ve adale gücünün de uygun olması sonucuna ulaşılmıştır (82).

2.7.2 Kurtarıcılarının KPR’deki El Konumları

Göğüs kompresyonu uygulamasında el pozisyonunda meydana gelen herhangi bir değişikliğinin; yeterli göğüs kompresyon derinliğinde, göğüs duvarı geri tepmede, yorgunluk ve el yerleşiminin doğruluğu gibi değişkenlikleri etkileyebileceği bilinmektedir. KPR’de sıklıkla kullanılan el teknikleri vardır, bunlar;

- Standart el konumu tekniği
- İki parmak dayanak noktası tekniği,
- Beş parmak dayanak noktası tekniği,
- Hands-Off tekniği

Yukarıda belirtilen tekniklerle ilgili yapılan çalışmada, tüm el pozisyonları için göğüs kompresyon derinliğinin yetersiz olduğu ve tüm göğüs kompresyonların sadece %29,9 ile %48,5’i arasında olduğu görülmüştür. Elle yapılan KPR çalışmasında sağlık personeli kurtarıcılarının yarısından fazlasının yetersiz göğüs kompresyon derinliği uyguladığı tespit edilmiştir (83).

2.7.3 Kurtarıcılarının Değişik Konumlardaki KPR Faaliyetleri

Kurtarıcılar, kardiyak arrest müdahalelerinde durdukları konumlar KPR için maksimum verimi etkilemektedir. Sıklıkla 3 konum seçilmektedir. Bunlar aşağıda sıralanmaktadır;

- Kurtarıcının diz çökerek uyguladığı KPR’dir
- Kurtarıcının sedye veya basamak veya masa yardımıyla uyguladığı KPR’dir.
- Kurtarıcının ayakta uyguladığı KPR’dir.

Kurtarıcının yukarıda belirtilen 3 farklı konumlarda 5 dakika boyunca KPR yapmaları istenilmiştir. 3 farklı konumda da baş; omuz, alt gövde, kalça ve diz açılarında belirgin farklılıklar gözlenmiştir. Ancak, yorgunluk etkeniyle beraber göz önüne alınıp incelendiğinde, çalışma yapılan 3 farklı konumda da KPR'nin benzer sonuçlarına görülmüştür (84).

2.7.4 Kurtarıcıların Değişimi

KPR ilgili yapılan çalışmalar, etkili göğüs kompresyonları için kurtarıcılarının döngüsel olarak kaçınıcı dakikadan sonra rotasyon yapmaları öğrenmek amacıyla, karşılaştırmalı etkinlikler düzenlenmiştir. Etkinlik sonucunda 1. dakika, 2. dakika ve 3. dakika sonunda kurtarıcılarının rotasyon sonucu verileri incelenmiştir. 1. dakika sonunda döngüsel olarak rotasyon yapan kurtarıcılarının yüksek oranda göğüs kompresyon etkinliği yapabildiği sonucuna varılmıştır. (85) Bir başka yapılmış KPR çalışmasında, her 2 dakikada sonunda kurtarıcılar rotasyon yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucu kurtarıcılarının 2 dakikayı tamamlamadan KPR'de yorulduğu görülmüştür. KPR kalitesinin incelenmek istenen bu çalışmada; takımdan sorumlu kurtarıcının, görev değişimi için direktif vermesi ve motivasyonu arttırarak yapılan grup çalışması ile 2'şer dakikada sonunda sabit olarak değiştirilerek yapılan grup çalışması karşılaştırılmıştır. Kurtarıcılarının KPR etkinliği incelenmiş olup KPR esnasında, görev dağılımında takım lideri olan kurtarıcı tarafından yapılan değişikliğin ve motive edici unsurların olması durumunda; göğüs basısı, derinlik ve hız oranlarının daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır (86).

2.7.5 Kurtarıcılarının Yorgunluğu

Tek kurtarıcılar tarafından yapılan göğüs kompresyonda, KPR'de yorgunluğa bağlı kesintiler meydana gelmektedir (87). KPR ile ilişkili kaslarda meydana gelen yorgunluğun 2 dakikalık uygulanan aktiviteden sonra meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca, bel bölgesinde ve skapular spinal kaslardaki kasları etkilediği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada, sağ elini kullanan grupta 2 dakikalık KPR'den sonra baskın olmayan tarafta hareket artışı olduğu görülmüştür. 2 dakikalık çalışmadan sonra veriler incelendiğinde kurtarıcının güç dengesizliği ve kötü duruşu, tüm kas sistemini etkilediği görülmüştür. Kurtarıcılarının her 2 dakikada bir değiştirmek için mevcut öneriler bu çalışma ile doğrulanmıştır ve sol elini kullanan kurtarıcılarının da dahil edildiği çalışmaların çoğalmasının gerektiği sonucuna

varılmıştır (88). Kurtarıcılar KPR’de oluşabilen yorgunluğun KPR kalitesini etkilediği görülmektedir. Göğüs kompresyonu ve standart KPR uygulamasını karşılaştırmak için yapılan çalışmada kompresyon derinliğinin (KD) 2 ile 6. dakika arasında daha düşük olduğu 8. dakikadan sonra performans yorgunluğunun daha yüksek olduğu görülmüştür (89).

2.7.6 Kurtarıcılar KPR Geri Bildirim Cihazı Yardımıyla KPR Uygulaması

KPR kalitesini bildiren görsel-işitsel geri bildirim cihazları KPR’de performansı iyileştireceği yönünde çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Zool PocketCPR, Laerdal CPRmeter, Zoll Pocket İphone cihazları geri bildirim veren cihazlardandır. Bu cihazlarla yapılan çalışmalar sonucunda geri bildirim açısından birbirinden farklı sonuçlar oluşturduğu tespit edilmiştir (90). Bir başka çalışmada, TrueCPR, CPR-Ezy ve iCPR karşılaştırılmıştır. TrueCPR’in standart uygulanan göğüs kompresyonuna yakın bir sonuç ortaya çıkardığı görülmektedir (91). Geri bildirim veren cihazların KPR’deki etkinliği karşılaştırılmak istenen bir çalışmada, iki farklı geri bildirim cihazıyla çalışma yapılmıştır. Çalışma sonunda verilen incelendiğinde geri bildirim veren cihazların Hastane Öncesi Kardiyak Arrestte (HÖKA) KPR kalitesine bir fayda sağlamadığı tespit edilmiştir (92). KPR eğitimi sırasında KPR performansının artması ve geliştirilmesi için KPR geri bildirim cihazlarının desteklendiği birtakım araştırmalar literatürde bulunmaktadır. KPR kalitesinin arttırmak amacıyla genel parçası olarak klinik yapılan etkinliklerde kullanmanın faydalı olabileceği belirtilmektedir. KPR geri bildirim cihazlarının hasta sonuçlarını nasıl etkilediği konusunda geniş çaplı araştırmalar yapılması gerektiği ifade edilmektedir (93).

2.8 Mekanik Resüsitasyon

Mekanik cihazların gelişmesi ve ilerlemesi 1908 yılında başlamıştır. Pike ve ark. çeşitli çalışmalarının ilham kaynağını oluşturan, memeli kalp resüsitasyonu ile ilgili çalışmalar yapan Kuliabko’dan esinlenerek mekanik resüsitasyon çalışmalarına adım atmışlardır. Bu çalışmadaki en büyük amaçlarının resüsitasyonun sınırlılığını düzeltmek olduğunu bildirmişlerdir. Bir köpekte uyguladıkları KPR’nin meşakkatli olması sebebiyle hem iç hem de dış kalp masajı yapabilen mekanik kalp cihazını kullanmışlardır ve etkilerini araştırmışlardır.

Bu iki çalışmanın geniş anlatımının temelinde yaptıkları deneysel çalışmalar ve bunların açıklamaları yer almaktadır. Yaptıkları çalışmalar sonucunda elle yapılan KPR'nin mekanik olarak uygulanan KPR'den bir farkının olmadığı sonucuna varmışlardır (94). Ancak, mekanik cihazlarla yapılan göğüs kompresyonların elle yapılan göğüs kompresyonundan daha kontrollü yapılabildiği bir gerçektir. Çünkü, mekanik göğüs kompresyon cihazı duraksamamaktadır ve elle uygulanan göğüs kompresyonunda yaşanan yorulma mekanik göğüs kompresyon cihazında meydana gelmemektedir. Mekanik göğüs kompresyon cihazlarının önceden hızı ve derinliği ayarlanmış olduğundan dolayı kesintisiz göğüs kompresyonu yapılabilmektedir (95). Yapılan birtakım çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin mekanik cihazla uygulanan göğüs kompresyonun kardiyak arrest esnasında daha etkili olabileceğini göstermektedir (96, 97). Ayrıca, elle uygulanan KPR ile mekanik cihazlarla uygulanan KPR'nin hasta yaralanmalarına karşı etkisi araştırıldığında, iki yönteminde birbirine benzer yaralanmalara sebep olduğu tespit edilmiştir (98). Mekanik göğüs kompresyon cihazları elle yapılan göğüs kompresyon uygulama esnasındaki sorunların çözülmesi, hayati organlara kan akımını ve oksijen dağıtımını maksimum seviyeye ulaştırması için geliştirilmiştir (99). Ancak, mekanik göğüs kompresyon cihazlarının kurulmasında zaman kaybı oluşturduğu ve buna ek olarak, hastaya KPR müdahalesi esnasında kesintiler meydana getirdiği önemli bir bilgi olarak belirtilmiştir (100).

Mekanik olarak kullanılan yöntemler hayata geçen ilk yöntemlerden başlayıp 21. yüzyıl'a kadar ulaşmış olup halen devam etmektedir. Aşağıda mekanik göğüs kompresyonunda kullanılan cihazlar sistematik olarak açıklanmış olup sıralanmaktadır.

2.9 Mekanik Kompresyon Cihazları

2.9.1 İnvaziv Kalp Masajı

Minimal invaziv, direkt kalp masajı olarak adlandırılan bu sistem torakotomi olmadan gerçekleştiren göğüs kompresyon yöntemidir. Bu yöntemde, küçük bir torakostomi ile tanıtılan basit bir el cihazı kullanılmaktadır ve bu da perikard dışında kalırken torasik kavite içinde elle yapılan göğüs kompresyonunu sağlamaktadır. Buckman ve ark. bu yöntemi domuzlarda gerçekleştirmişlerdir. Sadece hekimlerin değil, 112 sağlık personeli kurtarıcılarının(paramedik) da bu yöntemi kullanabileceği yönünde bilgi vermişlerdir (101, 102).

2.9.2 Göğüs ve Abdominal Kompresyon Cihazı

19. yüzyılın sonlarına doğru 1972 yılında, Molokhia ve ark. yapmış olduğu çalışmada göğüs ve abdominal (karın bölgesi) uygulanması planlanan cihazın tanımı yapılmışlardır. Kalbin ritmik olarak dakikada 60 kez göğüs kompresyonu yapıldığına değinmişlerdir. Kalp masajının ardından 60 Joule ile ayarlanmış bir defibrilatörle kalp defibrile edilmiştir. Ayrıca, Sack ve ark., ilk kez kullanılan bu yöntemde 3 kişilik olacak şekilde ekip oluşturmuşlardır. Bu 3 kişinin görev dağılımı şu şekildedir; 1. kişi, göğüs kompresyonu yaparken, 2. kişi abdomen (karın bölgesi)'ne kompresyon yapmaya başlamıştır. 3. kişi ise ventilasyon (havalandırmadan) mesuliyetli kişidir ve netice olarak kullandıkları bu yöntemde insanlarda pratik olarak uygulanabilecek bir yöntem olabileceği sonucuna ulaşmışlardır (103-105).

2.9.3 KPR Yeleği Ya Da Yük Bağlayıcı Band (Otomatik Yük Bağlayıcı Band)

KPR yeleği denilince akla ilk gelen, (ZOLL Medical Corporation, Chelmsford, MA) firmasına ait Autopulse'dir. Autopulse cihazının temeli; hastanın göğüs bölgesinde bir yelek gibi sarılarak uygulanan otomatik KPR cihazı olmasıdır. Lerner ve ark., yapmış oldukları çalışmada, elle yapılan KPR ile otomatik KPR cihazı olan Autopulse cihazını karşılaştırılmıştır ve arada ciddi bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, eğitim almış sağlık personeli kurtarıcılarının Autopulse cihazını güvenle kullanabileceği belirtilmiştir (106). Yük bağlayıcı band olarak yapılan çalışmalarda ise, örneğin; Hallstrom ve ark. yapmış olduğu randomize çalışmada, Acil Sağlık Hizmetlerinden sorumlu sağlık kurtarıcıları bu çalışmaya dahil edilmiştir. Otomatik yük bandı (Load-Distributing Band:LDB) göğüs kompresyon cihazının hastanın sağ kalımını ve nörolojik hasar tespiti için araştırma yapılmıştır ve elle yapılan göğüs kompresyonu ile araştırma yapmak istenmiştir. Yapılan veri analizleri sonucunda, elle yapılan KPR'nin sağ kalıma daha fazla yararı olduğu fakat otomatik yük bağlayıcı cihazın geliştirilmesi ve hastane öncesi klinik beceriler konusunda daha fazla çalışma yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır (107).Kop ve ark. yapmış olduğu kohort çalışmasında toplamda 323 hastaya hastane öncesi kardiyak arrest esnasında otomatik KPR cihazına bağlı gerçekleşen yaralanmaları değerlendirmişlerdir. Otomatik yük bağlayıcı band cihazı ve elle uygulanan KPR'nin karşılaştırılması yapılmıştır. Toplam KPR süresi otomatik yük bağlayıcı

cihazıyla yapılan KPR'nin elle yapılan KPR'ye göre daha uzun olduğu görülmüştür. Elde edilen verilerin sonuçları karşılaştırıldığında, otomatik yük bağlayıcı cihazının abdomen ve kaburga kırıkların sayısının ciddi oranda belirgin olduğu anlaşılmıştır (108).

2.9.4 Aktif Kompresyon/Dekompresyon Cihazı/Mekanik Piston Cihazı

1990 yıllarında ortaya çıkan ACD-KPR dekompresyon tekniği hafif ve elle tutulan bir basınç cihazıdır. Hastane öncesi karşılaşılan kardiyak arrestte ACD- KPR tekniğinin ciddi oranda katkı sağladığı belirtilmiştir. (109) 2000'li yıllara gelince ise kompresyon tekniği olan Lund Üniversitesi Kardiyak Arrest Sistemi (LUCAS), İsviçre'de Lund Üniversitesinde oluşturulan otomatik ve tamamıyla kompresyonun ne şekilde yapılabilineceğini önceden ayarlama temeline dayanan bir gaz veya elektrikle çalışan, hayvan ve insanlarda yaygın olarak kullanılan mekanik piston cihazıdır (110, 111). Corpuls KPR (GS Elektromedizinische Geräte G. Stemple GmbH, Kaufering, Almanya) göğüs kompresyonları için üretilen elektrikli mekanik bir KPR cihazıdır. Bu cihaz dakikada 80 ile 120 arasında bası uygulamaktadır. Ayrıca, bası derinliği 2-6 cm arasındadır. 8 yaşından büyük her çocuğa uygulanabilmektedir. Cihaz, göğüs kompresyonunda hastanın altına yerleştirilmiş küçük bir taban plakasına kilitlenen tek, esnek, uyarlanabilir bir kol tarafından üretilmiştir (112). Bir hayvan üzerinde karşılaştırılmalı olarak yapılan çalışmada LUCAS 2 cihazı ve Corpuls KPR cihazı karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda Corplus KPR cihazı LUCAS 2 cihazına göre kan basıncı ve kan akımı bakımından daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (113). Bir başka mekanik piston cihazı ise Animax KPR cihazıdır. Hindistan'da sıklıkla kullanılan bir mekanik KPR cihazıdır. Bu cihaz harici güç gerektirmeyen, ritmi otomatik olarak ayarlanabilen ve basınç derinliği ise hastanın gövdesine göre ayarlanabilen mekanik KPR cihazıdır (114).

2.9.5 Empedans Eşik Valfi

Bu teknikle hemorajik şok ve kısa süreli sağ kalım sırasında venöz kandaki artışın göğse geri döndüğü belirtilmiştir. Etkisi araştırılmak istenmiştir ve bir hayvan modeli üzerinde denenmiştir. Bu model, çoklu tekrarlanan müller manevrasına benzediği açıklanmıştır. Stimülatör/Valf kombinasyonunda sistematik olarak uygulanan basıncın hasta sağ kalım süresinin uzattığı görülmüştür (115).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar ve Etik Kurulunun onayı alındıktan sonra (Etik Kurul Karar No: 2020/59 Tarih: 17.03.2020), Diyarbakır İl Sağlık Müdürlüğü- 112 Başhekimliği eğitim uygulama merkezinde 2020 Haziran-Temmuz tarihleri arasında, prospektif deneysel simülasyon manken çalışması olarak gerçekleştirildi. Çalışmada CPRmeter 2 cihazı, (Fotoğraf 3.1.) Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesinde bulunan otomatik KPR cihazı olan LUCAS 2 cihazı, (Fotoğraf 3.2.) kullanıldı. Ayrıca, çalışmada Laerdal Markalı Little Anne yarım boy yetişkin deneysel simülasyon mankeni de kullanıldı. (Fotoğraf 3.3.)

Çalışmaya aktif olarak çalışan 112 sağlık personeli kurtarıcılarından, Paramedik (İlk ve Acil Yardım Teknisyeni) ve ATT (Acil Tıp Teknisyeni) 70 (38 Kadın ve 32 Erkek) sağlık personeli kurtarıcıları dahil edildi.

Çalışma, öncelikle sağlık personeli kurtarıcılarının CPRmeter 2 cihazının özellikleri, hangi ölçümlerin yapıldığı (kompresyon sayısı, kuvvet, derinlik, hız, akım fraksiyonu) ve deneysel simülasyon manken üzerinde nasıl uygulanabileceği anlatılarak başlatıldı ve sağlık personeli kurtarıcılarının rızası alındıktan sonra uygulamaya devam edildi. Çalışmaya başlamadan önce çalışmaya katılmayı kabul eden sağlık personeli kurtarıcılarının; yaş, kilo, boy, cinsiyet, bmi, mesleki tecrübe, sigara kullanım durumu gibi faktörleri not alındı. Uygulama esnasında telefon uygulamalarındaki metronom kullanıldı. Çalışmada metronom eşliğinde 2 dakika boyunca kesintisiz olacak şekilde, deneysel simülasyon manken üzerine yerleştirilen CPRmeter 2 cihazıyla göğüs kompresyonu yapılması istendi. Sağlık personeli kurtarıcılarının CPRmeter 2 cihazının üzerinde elle yapılan göğüs kompresyonunun ardından, otomatik KPR cihazının etkinliğini belirlemek amacıyla deneysel simülasyon manken üzerine sabitlenen CPRmeter 2 cihazının üzerine LUCAS 2 cihazı yerleştirildi ve LUCAS 2 cihazıyla deneysel simülasyon manken üzerinde 2 dakika boyunca kesintisiz göğüs kompresyonu yapıldı. LUCAS 2 cihazıyla deneysel simülasyon manken üzerinde CPRmeter 2 cihazıyla 9 kez LUCAS 2 cihazının KPR parametreleri de kayıt altına alındı. LUCAS 2 cihazı birbirine çok yakın sonuçlar verdiği için 9 ölçüm istatistiksel açıdan yeterli bulundu.

CPRmeter 2 cihazının otomatik olarak oluşturduğu kalite parametrelerinin verileri kaydedildi (Tablo 3.1.).

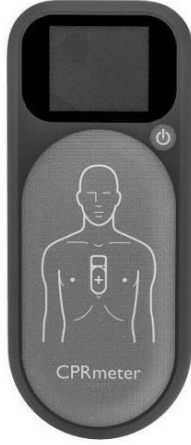
Tablo 3.1. Cprmeter 2 cihazının ölçtüğü parametreler

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">▪ Total Kompresyon Sayısı▪ Ortalama Derinlik▪ Ortalama Hız▪ Ortalama Kuvvet▪ Ortalama Akım Fraksiyonu▪ Süre |
|--|

Daha sonra sağlık personeli kurtarıcılarının elle yapılan KPR ile otomatik KPR cihazının kesintisiz göğüs kompresyon etkinlikleri ve buna bağlı parametreleri karşılaştırıldı.

Çalışmada herhangi bir nedenden dolayı çekilmek isteyen veya uygulamaya katılmayı kabul etmeyen veya uygulamanın kalitesini düşürebilecek sağlık personeli kurtarıcıları çalışma dışı bırakıldı.

Araştırma verilerimizin istatistiksel değerlendirmesinde IBM SPSS 21.0 for Windows İstatistik paket programı kullanıldı. Ölçümsel değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma (SD) ile, kategorik değişkenler sayı ve yüzde (%) ile sunuldu. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığına bakıldı. Normal dağılım gösteren; iki grup arasındaki karşılaştırmada Bağımsız t testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen; iki grup arasındaki karşılaştırmada Mann Whitney-U testi kullanıldı. Nitel değişkenlerin karşılaştırılmasında Chi-kare (χ^2) testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişki miktarını hesaplamak için Pearson r korelasyon sayısı kullanıldı. Hipotezler çift yönlü alınarak; $P \leq 0.05^*$ = Önemli, $P \leq 0.01^{**}$ = Çok önemli, $P \leq 0.001^{***}$ = İleri derecede önemli olarak anlamlı sonuç kabul edildi. $P > 0.05^{ns}$ anlamlı olmadığı kabul edildi.



Fotoğraf 3.1. CPRmeter 2 Cihazı



Fotoğraf 3.2. Lucas 2 Cihazı



Fotoğraf 3.3. Yarım Boy Yetişkin Manken

4. BULGULAR

ATT ve Paramedik grupları için, ATT kadın sağlık personeli kurtarıcılarının sayısı 24 ve %63,2 olarak saptandı. Paramedik kadın sağlık personeli kurtarıcılarının sayısı 14 ve %36,8 olarak saptandı. ATT erkek sağlık personeli kurtarıcılarının sayısı 14 ve %43,8 olarak saptandı. Paramedik erkek sağlık personeli kurtarıcılarının sayısı 18 ve %56,3 olarak saptandı. ($p>0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı)

Tablo 4.1. Tüm grupların att- paramedik sosyodemografik özelliklerinin ortalaması

TÜM GRUPLAR- ATT VE PARAMEDİK	
	Ortalama±Standart Sapma
Boy	169,61±9
Kilo	67,60±12
Yaş	27,27±12
BMI	23,35±5
Mesleki Tecrübe (Yıl)	5,65±3
Kompresyon Sayısı	245,11±42
Kuvvet (N)	405,01±117
Derinlik (mm)	48,28±9
Hız (min)	128,06±22
Akım Fraksiyonu (%)	95,95±6

Tablo 4.2. Vücut kitle indeksi pearson korelasyon tablosu

BMI (N=70)	Pearson Korelasyon Katsayısı (r)	Olasılık (P)
Boy	.294*	.014 ^{ns}
Kilo	.807**	.000***
Yaş	.458**	.000***
Mesleki Tecrübe (Yıl)	.181	.134 ^{ns}
Kompresyon Sayısı	.051	.676 ^{ns}
Kuvvet (N)	.347**	.003**
Derinlik (mm)	.205	.088 ^{ns}
Hız (min)	.067	.580 ^{ns}
Akım Fraksiyonu (%)	.094	.441 ^{ns}

*İstatiksel değerlendirmede Pearson korelasyon testi kullanılmıştır.

Vücut kitle İndeksinin; kilo, yaş ve kuvvet bakımından anlamlı bir ilişki olduğu saptandı.

Kilo bakımından $p < 0,001$: Pozitif yönde tam bir ilişki var, yani biri artarken diğeri de artmıştır.

Yaş bakımından $p < 0,001$: Pozitif yönde tam bir ilişki var, yani biri artarken diğeri de artmıştır.

Kuvvet bakımından $p < 0,01$: Pozitif yönde bir ilişki var, yani biri artarken diğeri de artmıştır.

Tablo 4.3. ATT ve paramediklerin sigara kullanım durumuna göre sayı ve yüzdelikleri

			GRUPLAR		TOTAL
			ATT	PARAMEDİK	
Sigara Kullanımı	Hayır	Sayı	23 %54,8	19 %45,2	42 %100,0
	Evet	Sayı	15 %53,6	13 %46,4	28
Total		Sayı	38 %54,3	32 %45,7	70 %100,0
P değeri: 0,922					

*İstatiksel değerlendirmede Chi-kare (χ^2) testi kullanılmıştır.

Tablo 4.4. Cinsiyetlerin sosyodemografik özellikler ve kpr parametreleriyle karşılaştırılması

	CİNSİYET		P
	KADIN	ERKEK	
	Ort.±SS	Ort.±SS	
Boy	162,97±5	177,50±6	0,0001***
Kilo	60,03±8	76,59±10	0,0001***
Yaş	27,32±4	27,22±5	0,878 ^{ns}
BMI	22,51±2	24,35±3	0,004*
Mesleki Tecrübe (Yıl)	6,11±4	5,13±4	0,222 ^{ns}
Kompresyon Sayısı	242,47±44	248,25±41	0,572 ^{ns}
Kuvvet (N)	377,04±87	438,23±139	0,0001****
Derinlik (mm)	44,68±9	52,56±9	0,0001****
Hız (min)	125,89±22	130,63±21	0,364 ^{ns}
Akım Fraksiyonu (%)	95,37±7	96,66±6	0,483 ^{ns}

*İstatiksel değeriendirilmede Mann-Whitney-U testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının boy ortalaması 162,97±5 ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının boy ortalaması 177,50±6 olarak saptandı. (p<0,001 istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının kilo ortalaması 60,03±8 ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının kilo ortalaması 76,59±10 saptandı. (p<0,001 istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının yaş ortalaması 27,32±4 ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının yaş ortalaması 27,22±5 olarak saptandı. (p>0,05 istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının bmi ortalaması $22,51 \pm 2$ ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının bmi ortalaması $24,35 \pm 3$ olarak saptandı. ($p < 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark saptandı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının mesleki tecrübe ortalaması $6,11 \pm 4$ ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının mesleki tecrübe ortalaması $5,13 \pm 4$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının kompresyon sayısı ortalaması $242,47 \pm 44$ ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının kompresyon sayısı ortalaması $248,25 \pm 41$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalaması $377,04 \pm 87$ ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalaması $438,23 \pm 139$ olarak saptandı. ($p < 0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ortalaması $44,68 \pm 9$ ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ortalaması $52,56 \pm 9$ olarak saptandı. ($p < 0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının hız ortalaması $125,89 \pm 22$ ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının hız ortalaması $130,63 \pm 21$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılardan cinsiyet olarak kadın sağlık personeli kurtarıcılarının akım fraksiyonu ortalaması $95,37 \pm 7$ ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının akım fraksiyonu ortalaması $96,66 \pm 6$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Tablo 4.5. Sosyodemografik özelliklerle ve kpr parametreleriyle sigara kullanım durumlarının karşılaştırılması

	SİĞARA KULLANIMI		P
	EVET	HAYIR	
	Ort.±SS	Ort.±SS	
Boy	171,29±10	168,50±8	0,217 ^{ns}
Kilo	70,29±12	65,81±12	0,135 ^{ns}
Yaş	28,25±5	26,62±4	0,224 ^{ns}
BMI	23,85±3	23,02±3	0,209 ^{ns}
Mesleki Tecrübe (Yıl)	6,57±4	5,05±3	0,141 ^{ns}
Kompresyon Sayısı	249,75±41	242,02±44	0,457 ^{ns}
Kuvvet (N)	430,09±117	388,29±115	0,144 ^{ns}
Derinlik (mm)	48,86±9	47,90±10	0,682 ^{ns}
Hız (min)	132,89±22	124,83±21	0,126 ^{ns}
Akım Fraksiyonu (%)	94,43±7	96,98±5	0,287 ^{ns}

*İstatiksel değerlendirmede Mann-Whitney-U testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının boy ortalaması 171,29±10 ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının boy ortalaması 168,50±8 olarak saptandı. (p>0,05 istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının kilo ortalaması 70,29±12 ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının kilo ortalaması 65,81±12 olarak saptandı. (p>0,05 istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının yaş ortalaması $28,25 \pm 5$ ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının yaş ortalaması $26,62 \pm 4$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının bmi ortalaması $23,85 \pm 3$ ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının bmi ortalaması $23,02 \pm 3$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının mesleki tecrübe ortalaması $6,57 \pm 4$ ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının mesleki tecrübe ortalaması $5,05 \pm 3$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının kompresyon sayısı ortalaması $249,75 \pm 41$ ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının kompresyon sayısı ortalaması $242,02 \pm 44$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan kuvvet ortalaması $430,09 \pm 117$ ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalaması $388,29 \pm 115$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ortalaması $48,86 \pm 9$ ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ortalaması $47,90 \pm 10$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının hız ortalaması $132,89 \pm 22$ ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının hız ortalaması $124,83 \pm 21$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda sağlık personeli kurtarıcılarında sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının akım fraksiyonu ortalaması $94,43 \pm 7$ ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının akım fraksiyonu ortalaması $96,98 \pm 5$ olarak saptandı. ($p > 0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Tablo 4.6. Lucas 2 cihazı ve tüm grup (att-paramedik) karşılaştırılması

	LUCAS 2 CİHAZI	TÜM GRUPLAR	
	Ortalama±SS	Ortalama±SS	P
Total Kompresyon Sayısı	198.33±6	245.11±42	0.0008***
Kuvvet (N)	619.99±43	405.01±117	0.0001***
Derinlik (mm)	51.77±2	48.29±9	0.2506 ^{ns}
Hız (min)	101±0	128.06±22	0.0002***
Akım Fraksiyonu (%)	100±0	95.96±6	0.0413*

*İstatistiksel değerlendirmede Bağımsız t testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının total kompresyon sayısı ortalaması 198.33±6 olduğu ve tüm sağlık personeli kurtarıcılarının total kompresyon sayısı ortalaması 245.11±42 olarak saptandı. (p<0,01:istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı fark var saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının kuvvet ortalaması 619.99±43 olduğu ve tüm sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalaması 405.01±117 olarak saptandı. (p<0,001 istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının derinlik ortalaması 51.77±2 olduğu ve tüm sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ortalaması 48.29±9 olarak saptandı. (p>0,05 istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının hız ortalaması 101±0 olduğu ve tüm sağlık personeli kurtarıcılarının hız ortalaması 128.06±22 olarak saptandı. (p<0,001 istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının akım fraksiyonu ortalaması 100±0 olduğu ve tüm sağlık personeli kurtarıcılarının akım fraksiyonu ortalaması 95.96±6 olarak saptandı. (p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.)

Tablo 4.7. Lucas 2 cihazı ve kadın sağlık kurtarıcılarının karşılaştırılması

	LUCAS 2 CİHAZI	KADIN	
	Ortalama±SS	Ortalama±SS	P
Total Kompresyon Sayısı	198.33±6	242.47±44	0.0021**
Kuvvet (N)	619.99±43	377.04±87	0.0001***
Derinlik (mm)	51.77±2	44.68±9	0.0119*
Hız (min)	101±0	125.89±22	0.0007***
Akım Fraksiyonu (%)	100±0	95.37±7	0.0282*

* İstatiksel değerlendirmede Bağımsız t testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının total kompresyon sayısı ortalaması 198.33±6 olduğu ve kadın sağlık personeli kurtarıcılarının total kompresyon sayısı ortalaması olarak 242.47±44 saptandı. (p<0,01: istatistiksel olarak çok anlamlı fark var saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının kuvvet ortalaması 619.99±43 olduğu ve kadın sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalaması 377.04±87 olarak saptandı. (p<0,001 istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının derinlik ortalaması 51.77±2 olduğu ve kadın sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ortalaması 44.68±9 olarak saptandı. (p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının hız ortalaması 101±0 olduğu ve kadın sağlık personeli kurtarıcılarının hız ortalaması 125.89±22 olarak saptandı. (p<0,001 istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının akım fraksiyonu ortalaması 100±0 olduğu ve kadın sağlık personeli kurtarıcılarının akım fraksiyonu ortalaması 95.37±7 olarak saptandı. (p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.)

Tablo 4.8. Lucas 2 cihazı ve erkek sağlık kurtarıcılarının karşılaştırılması

	LUCAS 2 CİHAZI	ERKEK	
	Ortalama±SS	Ortalama±SS	P
Total Kompresyon Sayısı	198.33±6	248.25±41	0.0003***
Kuvvet (N)	619.99±43	438.23±139	0.0001***
Derinlik (mm)	51.77±2	52.56±9	0.7747 ^{ns}
Hız (min)	101±0	130.63±21	0.0001***
Akım Fraksiyonu (%)	100±0	96.66±6	0.0667 ^{ns}

* İstatistiksel değerlendirmede Bağımsız t testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının total kompresyon sayısı ortalaması 198.33±6 olduğu ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının total kompresyon sayısı ortalaması olarak 248.25±41 saptandı. ($p<0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının kuvvet ortalaması 619.99±43 olduğu ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalaması 438.23±139 olarak saptandı. ($p<0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının derinlik ortalaması 51.77±2 olduğu ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ortalaması 52.56±9 olarak saptandı. ($p>0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının hız ortalaması 101±0 olduğu ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının hız ortalaması 130.63±21 olarak saptandı. ($p<0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının akım fraksiyonu ortalaması 100±0 olduğu ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının akım fraksiyonu ortalaması 96.66±6 olarak saptandı. ($p>0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Tablo 4.9. Lucas 2 cihazı ve sigara kullanan kurtarıcılarının karşılaştırılması

	LUCAS 2 CİHAZI	SİGARA EVET	
	Ortalama±SS	Ortalama±SS	P
Total Kompresyon Sayısı	198.33±6	249.75±41	0.0002***
Kuvvet (N)	619.99±43	430.09±117	0.0001***
Derinlik (mm)	51.77±2	48.86±9	0.3285 ^{ns}
Hız (min)	101±0	132.89±22	0.0001***
Akım Fraksiyonu (%)	100±0	94.43±7	0.0191*

* İstatistiksel değerlendirmede Bağımsız t testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının total kompresyon sayısı ortalaması 198.33±6 olduğu ve sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının total kompresyon sayısı ortalaması olarak 249.75±41 saptandı. ($p<0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının kuvvet ortalaması 619.99±43 olduğu ve sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalaması 430.09±117 olarak saptandı. ($p<0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının derinlik ortalaması 51.77±2 olduğu ve sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ortalaması 48.86±9 olarak saptandı. ($p>0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının hız ortalaması 101±0 olduğu ve sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının hız ortalaması 132.89±22 olarak saptandı. ($p<0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının akım fraksiyonu ortalaması 100±0 olduğu ve sigara kullanan sağlık personeli kurtarıcılarının akım fraksiyonu ortalaması 94.43±7 olarak saptandı. ($p<0,05$: istatistiksel açıdan anlamlı fark saptandı.)

Tablo 4.10. Lucas 2 cihazı ve sigara kullanmayan kurtarıcılarının karşılaştırılması

	LUCAS 2 CİHAZI	SİĞARA HAYIR	
	Ortalama±SS	Ortalama±SS	P
Total Kompresyon Sayısı	198.33±6	242.02±44	0.0024**
Kuvvet (N)	619.99±43	388.29±115	0.0001***
Derinlik (mm)	51.77±2	47.90±10	0.2108 ^{ns}
Hız (min)	101±0	124.83±21	0.0007***
Akım Fraksiyonu (%)	100±0	96.98±5	0.0619 ^{ns}

* İstatiksel değerlendirmede Bağımsız t testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının total kompresyon sayısı ortalaması 198.33±6 olduğu ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının total kompresyon sayısı ortalaması olarak 242.02±44 saptandı. ($p<0,01$ istatistiksel anlamda çok anlamlı fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının kuvvet ortalaması 619.99±43 olduğu ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalaması 388.29±115 olarak saptandı. ($p<0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının derinlik ortalaması 51.77±2 olduğu ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ortalaması 47.90±10 olarak saptandı. ($p>0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının hız ortalaması 101±0 olduğu ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının hız ortalaması 124.83±21 olarak saptandı. ($p<0,001$ istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı bir fark saptandı.)

Çalışmamızda LUCAS 2 cihazının akım fraksiyonu ortalaması 100±0 olduğu ve sigara kullanmayan sağlık personeli kurtarıcılarının akım fraksiyonu ortalaması 96.98±5 olarak saptandı. ($p>0,05$ istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.)

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda elle yapılan KPR esnasındaki kalite parametreleriyle, otomatik KPR cihazından elde ettiğimiz kalite parametrelerinin verileri incelenip aralarında ne gibi bir fark olduğu incelendi. Araştırma hedefine ulaşmış olup beklediğimiz sonuçlara yakın sonuçlar görüldü. Çalışma esnasında sonucu etkileyebilecek bir olumsuzluk vb. durumlara rastlanmadı.

Yüksek kaliteli göğüs kompresyonları, kardiyak arrest sağ kalım zincirinde önemli bir bileşendir (116). HÖKA (Hastane Öncesi Kardiyak Arrest) yaygın bir şekilde devam etmektedir. Göğüs kompresyonunda kesintilerin en aza indirilmesi, resüsitasyon sonrası bakımın iyi yapılmış olması sağ kalım açısından önemlidir (117). Yapılan bir çalışmada, düzenli fiziksel aktiviteden ve vücut kitle indeksi gibi faktörlerden bağımsız olarak yorgunluğa bağlı kalite parametrelerinde düşüş olabileceği ve 2. dakika sonu yerine 1. dakikadan sonra rotasyon yapılması, kurtarıcılar için önemli ve faydalı olduğu sonucuna varılmıştır (118). Jantti ve ark. yapmış olduğu çalışmada, metronom kullanımının KPR'ye sağlayacağı katkı araştırılmak istenmiştir. 44 deneyimli sağlık personeli kurtarıcısı çalışmaya dahil edilmiştir. Her kurtarıcı deneysel simülasyon manken üzerinde uyguladıkları göğüs kompresyonunu 2'şer dakikada bir döngü olacak şekilde yer değiştirmişlerdir. Metronomun kullanılması göğüs kompresyon oranlarına katkı sağladığı fakat göğüs kompresyon kalitesine ve kurtarıcı yorgunluğuna etki etmediği sonucuna varılmıştır. Tomoyuki Hasegawa ark. yapmış olduğu çalışmada, kurtarıcının ağırlığının göğüs kompresyonundaki kalitesi incelemek istemişlerdir. Çalışmaya ağırlıkları değişkenlik gösteren 18 sağlık personeli kurtarıcısı (10 erkek 8 kadın) katılmıştır. Deneysel simülasyon mankeni ile 5 dakikalık göğüs kompresyonu yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda, yorgunluğun dakikalar geçtikçe arttığı ve düşük ağırlığa sahip olan kurtarıcıların 1 dakika içinde döngüsel olarak değişimleri gerektiği sonucuna varılmıştır (119, 120).

Deneysel bir simülasyon mankeni üzerinde yapılan çalışmada, göğüs kompresyonu süresi boyunca saniyeler ilerledikçe yorgunlukların ve doğru göğüs kompresyonu yapabilme becerisinin azaldığını göstermektedir. Ayrıca kurtarıcılarının cinsiyet, yaş, boy, meslek grubunun bir öneminin olmadığı

görülmüştür (121). Çalışmamızda, sağlık personeli kurtarıcılarının kesintisiz göğüs kompresyonu yaptığı 2 dakikalık zaman diliminde 2 dakikayı tamamlamadan kesintilerin meydana geldiği ve bazı sağlık personeli kurtarıcılarının 1 dakikadan sonra yorulduklarını gözlemledik. Elde ettiğimiz sonuçlara göre; sağlık personeli kurtarıcılarını cinsiyet olarak incelediğimizde, kadın sağlık personeli kurtarıcılarının; boy, kilo, yaş faktörleri ile erkek sağlık personeli kurtarıcılarının; boy, kilo, yaş faktörleri açısından ve kuvvet-derinlik kalite parametreleri bakımından farklılıklar olduğu saptandı. Ayrıca, aralarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar saptandı.

Li'nin yaptığı çalışmada, elle yapılan KPR ile mekanik göğüs kompresyonunu karşılaştırmıştır. Hem hastane içi hem de hastane dışında mekanik göğüs kompresyon cihazlarının elle yapılan KPR'nin alternatif yöntemi olmadığına yalnızca destek tedavi yöntemi olarak kabul gösterilmesinin uygun olduğunu belirtilmiştir (122). Hock Ong yaptığı çalışmada, travmatik bir nedene bağlı olmayan toplamda 1011 kardiyak arrest hastasının dahil edildiğini ve 459 hastaya elle yapılan KPR, 454 hastaya mekanik KPR cihazıyla müdahale edildiğini belirtmiştir. Sağ kalım sonuçları ve serebral (nörolojik) sonuçlar değerlendirildiğinde mekanik cihazla yapılan KPR'nin daha etkili olduğu görülmüştür (123). Çalışmamızda elle yapılan KPR'nin, göğüs kompresyon sayısı, otomatik KPR cihazına göre daha belirgin sayıları olduğu ancak, kuvvet ve derinliğe ulaşabilmede otomatik KPR cihazının daha etkili olduğu ve kalite parametrelerini tümü incelediğinde otomatik KPR cihazında kesintilerin meydana gelmemesi ve yorulma gibi bir durumunun olmaması elle yapılan KPR'ye göre daha üstün olduğu ve alternatif destek seçeneği olarak kullanılabileceği kanısındayız.

Higdon ve ark. yapmış olduğu araştırmada, 4 Paramedik İtfaiye kurtarıcısı dahil edilmiştir. Sürekli göğüs kompresyonun basitleştirilmiş bir tekniği ile standart KPR karşılaştırılmıştır. Uygulanan eğitimden sonra, bir maket üzerinde yapılan bu çalışmanın verileri videolu olacak şekilde kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında dakikada 80' den fazla göğüs kompresyonu yapılması gerektiği sonucuna erişilmiştir (124). Michael Hüpfel ark. tek kurtarıcıyla yapılan göğüs kompresyonunda simülasyon manken üzerinde deneysel çalışma yapmışlardır. 67 sağlık teknisyeni öğrencisi (53 erkek 14 kadın) çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada derinlik ortalaması 38mm-51mm arasında gözlenmiştir. Göğüs kompresyonunun dakikada 80-120 arasında olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Göğüs kompresyonlarının çoğunun güçlü bir şekilde uygulanmadığı yönünde tespitleri olmuştur (125). Çalışmamızdaki veriler incelendiğinde, kadın ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının derinlik ve hız açısından istatistiksel anlamda farklılık gözlemledik.

Zhang ve ark. yapmış olduğu, 219 sağlık personeli kurtarıcısından oluşan ekipte uygulanan çalışmada kalite parametreleri; göğüs kompresyonu, göğüs kompresyon oranı, göğüs kompresyon derinliği, göğüs duvarının geri tepmesi, yorgunluk gibi faktörler uygulanan KPR’de video olarak kayıt altına alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kaliteli bir göğüs kompresyonunun elde edilebilmesinin cinsiyete bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Erkeklerin göğüs kompresyon derinliği ve göğüs kompresyon oranı kadınlara göre daha iyi sonuç verdiği bulunmuştur (126). Çalışmamızdaki elde ettiğimiz sonuçlara göre erkek sağlık personeli kurtarıcılarının daha iyi göğüs kompresyon derinliğine ve göğüs kompresyon oranına sahip olduğu görülmektedir. Bu da çalışmamızın desteklenebilir olduğunu gösterdi.

Sánchez B ark. yapmış oldukları çalışmada, 2 dakika boyunca kesintisiz göğüs kompresyonu yapılması istenmiştir. Yapılan KPR etkinlik sonuçları incelendiğinde bmi’lerinin 23 kg/m² olması gerektiğini savunmuşlardır (127). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar incelendiğinde vücut kitle indeksinin (bmi) kesintisiz göğüs kompresyonunda Sánchez B ark. yapmış olduğu çalışmaya benzer sonuç saptandı. Ayrıca, bmi bakımından erkek sağlık personeli kurtarıcılarının ve kadın sağlık personeli kurtarıcılarının arasında anlamlı bir fark tespit edildi.

Bridgewater FH ve ark. yapmış oldukları ve birbirinden farklı yaş gruplarının dahil edildiği (18-65 yaş) çalışmada, KPR’de 10 dakikalık uygulanan kompresyonda yaşın bir ilgisi olmadığı sonucuna varılmıştır (128). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre, birbirinden farklı yaş gruplarını dahil ettiğimiz çalışmada, göğüs kompresyonuna yaşın bir ilgisinin olmadığı saptandı.

Wik ve ark. yapmış olduğu çalışmaya, daha önceden temel yaşam desteği almış 24 paramedik öğrencisi dahil edilmiştir. Yapılan çalışma sırasında deneysel simülasyon mankeni kullanılmıştır. KPR’de el pozisyonu, hız ve derinlik arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır (129). Kim ve ark., erkek ve kadın sağlık personeli kurtarıcılarının uyguladığı; kuvvet, derinlik, hız, kompresyon oranını karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kadın sağlık personeli kurtarıcılarının göğüs kompresyon sayısının, 238.6 ± 16.8 , derinliğinin 50.6 ± 5 , hızının 117.8 ± 9 olduğunu bulmuşlardır. Erkek sağlık personeli kurtarıcılarının ise

göğüs kompresyon sayısının 235.2 ± 26 , derinliğinin 54.3 ± 6 , hızının 119.0 ± 10 olduğu sonucunu bulmuşlardır (130). Hem kendi hem Kim ve ark. çalışması incelendiğinde derinlik anlamında ileri derecede anlamlı fark saptandı. Fakat göğüs kompresyon sayısı ve hız anlamında anlamlı bir fark saptanmadı. JA Calvo-Buey ve ark. 88 sağlık personeli kurtarıcısı ile Cpr meter cihazıyla deneysel simülasyon manken üzerinde çalışma yapmışlardır. Yaş, kilo, boy, bmi, mesleki tecrübe gibi faktörler not alınmıştır. Sağlık personeli kurtarıcılarının CPRmeter cihazıyla yapmış oldukları derinlik ortalaması 51,2 mm olarak bulunmuştur. Hız ortalaması ise 111,9/dk olarak bulunmuştur (131). Je Hyeok Oh ve ark. yapmış oldukları çalışmada Cprmeter cihazı kullanılarak deneysel bir çalışma yapmak istemişlerdir. 40 erkek sağlık personeli kurtarıcısı ile yapılan çalışmada; yaş, boy, kilo ve bmi gibi faktörler not alınmıştır. Göğüs kompresyonu, derinlik ve hız parametre verileri kaydedilmiştir. Yapılan çalışmada 5 siklus olacak şekilde veriler kaydedilmiştir. Derinlik olarak 49mm-55mm arasında değerler bulunurken, dakikada 115-117/dk hıza ulaşılmıştır (132). Veri değerlerimizin yukarıdaki çalışmayla aynı sınırlarda olması çalışmamızı destekler niteliktedir.

A.E. Tomlinson ve ark., yetersiz göğüs kompresyon derinliğini incelemek amacıyla, bir ivme sensör ve bir basınç sensör kullanılarak 91 hastada analiz gerçekleştirmişlerdir. 61 erkek ve 30 kadın sağlık personeli kurtarıcısı çalışmaya dahil edilmiştir. Hastane dışı kalp durmasında kurtarıcının etkili göğüs kompresyonu yapılması ve yeterli derinliğine ulaşılması hasta sağ kalımında önemli olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, 50 kg ve üstü bireylerin sternumuna uygulayacağı kuvvetin KPR’de etkili ve verimli sonuç ortaya çıkarabileceği neticesine varılmıştır (133). Asta ve ark. yapmış oldukları çalışmada, antropometrik özellikler ile göğüs kompresyon derinliği arasındaki farkı araştırmışlardır. Çalışmaya, 186 sağlık personeli kurtarıcısı aday dahil edilmiştir. Yapılan çalışma sonucu incelendiğinde 6 dakika boyunca uygulanan göğüs kompresyonunda vücut ağırlığı 56 kg olması sonucuna varılmıştır (134). Çalışmamızda kadın sağlık personeli kurtarıcılarının kilo ortalaması 60 kg olarak, erkek sağlık personeli kurtarıcılarının kilo ortalaması 76 olarak saptandı. Kilo ortalaması 60 üstü olan kadın sağlık personeli kurtarıcılarının kaliteli göğüs kompresyonu yapabileceği gibi efektif göğüs kompresyonları yapamayabileceği de görülebilmektedir. Erkek sağlık personeli kurtarıcılarının kadın sağlık personeli kurtarıcılarının göre göğüs kompresyonunda daha iyi olduğu kanısındayız.

Leslie A. Geddes ve ark. yapmış oldukları çalışmaya, 83 sağlık personeli kurtarıcısından oluşan ve 104 sağlık personeli kurtarıcısı olmayan kişilerden oluşan 2 grup dahil edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar kayıt altına alınıp incelendiğinde, sağlık personeli kurtarıcısı olan 83 kişinin yarıdan fazlasının 556 N yakın sağlık personeli kurtarıcısı olmayan kişilerin ise yarıdan daha azının ise 556 N kuvvet uyguladığı tespit edilmiştir (135). Stefanie G. Beesems LUCAS 2'nin hastalar üzerindeki kuvveti ve derinliğini ölçmek ve cinsiyete bağlı etkinliği ile ilgili çalışma yapmışlardır. Çalışmaya 95 hasta dahil edilmiştir. Bunların 62'si erkek 33 kadın olacak şekilde planlanmıştır. Ortalama göğüs kompresyonundaki derinliğin 53 mm olması gerektiği sonucuna varmışlardır. Bu 53 mm'lik derinliği elde edebilmek için 219N ile 568N arasında bir kuvvet değerinin olması gerektiği savunulmuştur (136). Çalışmamızda kuvvet ortalamaları incelendiğinde kadın sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalaması 377N olduğu ve erkek sağlık personeli kurtarıcılarının kuvvet ortalamasının 438N olduğu sonucu saptandı. İstatistiksel analiz sonuçlarımız açısından çok anlamlı fark olduğunu saptamış bulunmaktayız.

Dana Yost ve ark. LUCAS 2 otomatik KPR cihazının ortalama dakikada kaç bası yapabildiğini öğrenmek istemişlerdir. Analizler sonucunda mekanik olarak yapılan KPR sırasında ortalama göğüs kompresyonunun dakikadaki hızı 104/dk olduğu sonucuna ulaşmışlardır (137). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar incelendiğinde LUCAS 2 cihazının dakikadaki hızı 101/dk olduğu sonucuna vardık. Lui ve ark. yapmış oldukları çalışmada, otomatik KPR cihazı olan LUCAS cihazı ile elle göğüs kompresyonu karşılaştırılmıştır. Veri tabanlarının incelenmesi ile elde edilen araştırma sonrasında, 4 randomize ve 2 randomize olmayan 6 makaleden oluşan verilerin analizi çalışmaya dahil edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, LUCAS cihazının hastane öncesi kardiyak arrest hastalarında elle yapılan göğüs kompresyonunun karşılaştırılmasıyla klinik anlamda sonuca bir getirisinin olmadığı tespit edilmiştir (138). Gates ve ark. yaptığı çalışmada, mekanik göğüs kompresyon cihazlarıyla elle uygulanan KPR'de sağ kalım açısından hangi yöntemin faydalı olup olamayacağını öğrenmek istemişlerdir. Lund Üniversitesi Kardiyopulmoner Yardım Sistemi-2'nin (LUCAS- 2; Jolife AB, Lund, İsveç) mekanik KPR cihazının, hastane öncesi kardiyak arrest'te sağ kalımı arttırıp arttırmayacağını değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda KPR sırasında göğüs kompresyonunun derinliğini, hızını kayıt altına almıştır. Veriler incelendiğinde otomatik KPR cihazı olan LUCAS-2 cihazının sağ kalıma bir getirisinin olmadığını

bildirmişlerdir (139). Çalışmamızda elle yapılan KPR'ye oranla LUCAS 2 cihazının kuvvet, derinlik, akım fraksiyonu parametreleri bakımından daha anlamlı sonuçlar saptandı. Ancak, elle yapılan KPR'de LUCAS 2 cihazına oranla göğüs kompresyon sayısı, hız parametresi bakımından daha yüksek sayılar saptandı.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızdan elde ettiğimiz güncel veriler ışığında, LUCAS 2 cihazı daha kuvvetli göğüs basısı oluşturabilmektedir. LUCAS 2 cihazı bu basıları ERC rehberlerinde öngörülen sayılar ve derinlikte uygulayabilmektedir. İnsan uygulayıcıları tarafından uygulanan göğüs basısı aynı başarıyı gösterememektedir. İnsan uygulayıcıları tarafından uygulanan göğüs basısı, göğüs kompresyon derinlikleri; cinsiyetten ve buna bağlı bmi'nden, sigara kullanımından etkilenmektedir. LUCAS 2 vb. mekanik göğüs kompresyon cihazlarının gelişebileceği ve ilerleyen dönemlerde tüm uygulayıcılar tarafından kullanılabileceği yönünde bir eğiliminin olabileceğini ön görmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Councils of Southern Africa). *Circulation*. 2004;110(21):3385-97.
2. Fisher JM. The resuscitation greats. The earliest records. *Resuscitation*. 2000;44(2):79-80.
3. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *Jama*. 1960;173:1064-7.
4. Cardiopulmonary resuscitation. *Jama*. 1966;198(4):372-9.
5. A(editor): Ç. Kardiyopulmoner Resüsitasyon Kılavuzu. CPR'99İstanbul: Logos Yay;1999.
6. State-specific mortality from sudden cardiac death--United States, 1999. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2002;51(6):123-6.
7. Wong MK, Morrison LJ, Qiu F, Austin PC, Cheskes S, Dorian P, et al. Trends in short- and long-term survival among out-of-hospital cardiac arrest patients alive at hospital arrival. *Circulation*. 2014;130(21):1883-90.
8. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation*. 2000;47(1):59-70.
9. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Annals of emergency medicine*. 1993;22(11):1652-8.
10. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation*. 1997;96(10):3308-13.
11. Association AH. 2005 American Heart Association (AHA) guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiovascular care (ECC) of pediatric and neonatal patients: pediatric advanced life support. *Pediatrics*. 2006;117(5):e1005-e28.
12. Resuscitation ILCo. The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) consensus on science with treatment recommendations for pediatric and neonatal patients: pediatric basic and advanced life support. *Pediatrics*. 2006;117(5):e955-e77.
13. 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.
14. Fischer H, Neuhold S, Zapletal B, Hochbrugger E, Koinig H, Steinlechner B, et al. A manually powered mechanical resuscitation device used by a single rescuer: a randomised controlled manikin study. *Resuscitation*. 2011;82(7):913-9.
15. Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, Wik L, Myklebust H, Barry AM, et al. Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation*. 2006;71(2):137-45.
16. Diószeghy C, Kiss D, Fritúz G, Székely G, Élő G. Comparison of effects of different hand positions during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2005;66(3):297-301.
17. Greif R, Stumpf D, Neuhold S, Rützler K, Theiler L, Hochbrugger E, et al. Effective compression ratio—A new measurement of the quality of thorax compression during CPR. *Resuscitation*. 2013;84(5):672-7.

18. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, Swor RA, Terry M, Bobrow BJ, 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(18_suppl_2):S414-S35.
19. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015;95:81-99.
20. Berg RA, Hemphill R, Abella BS, Aufderheide TP, Cave DM, Hazinski MF, et al. Part 5: adult basic life support: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2010;122(18_suppl_3):S685-S705.
21. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, Sørebo H, Svensson L, Fellows B, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *Jama*. 2005;293(3):299-304.
22. Timmerman S, Cardoso LF, Ramires JA, Halperin H. Improved hemodynamic performance with a novel chest compression device during treatment of in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2004;61(3):273-80.
23. Wik L, Olsen J-A, Persse D, Sterz F, Lozano Jr M, Brouwer MA, et al. Manual vs. integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial. *Resuscitation*. 2014;85(6):741-8.
24. Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, Östlund O, Silfverstolpe J, Lichtveld RA, et al. Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: the LINC randomized trial. *Jama*. 2014;311(1):53-61.
25. Perkins GD, Lall R, Quinn T, Deakin CD, Cooke MW, Horton J, et al. Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *The Lancet*. 2015;385(9972):947-55.
26. Koster RW, Beenen LF, van der Boom EB, Spijkerboer AM, Tepaske R, van der Wal AC, et al. Safety of mechanical chest compression devices AutoPulse and LUCAS in cardiac arrest: a randomized clinical trial for non-inferiority. *European heart journal*. 2017;38(40):3006-13.
27. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, Swor RA, Terry M, Bobrow BJ, 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(18 Suppl 2):S414-35.
28. Lee MJ, Rho TH, Kim H, Kang GH, Kim JS, Rho SG, et al. Part 3. Advanced cardiac life support: 2015 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation. *Clin Exp Emerg Med*. 2016;3(Suppl):S17-s26.
29. Atkins DL, Berger S, Duff JP, Gonzales JC, Hunt EA, Joyner BL, et al. Part 11: Pediatric Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S519-25.
30. Gateway B. 2 Kings 4:34-35 16.02.2020 [Available from: <https://www.biblegateway.com/passage/?search=2+Kings+4%3A34-35%2CEphesians+2&version=KJV>.
31. Baker AB. Artificial respiration, the history of an idea. *Medical history*. 1971;15(4):336-51.
32. Julian D. Cardiac resuscitation in the eighteenth century. *Heart & lung: the journal of critical care*. 1975;4(1):46-9.

33. Jude JR, Kouwenhoven WB, Knickerbocker GG. Cardiac arrest. Report of application of external cardiac massage on 118 patients. *Jama*. 1961;178:1063-70.
34. Jude JR, Kouwenhoven WB, Knickerbocker GG. EXTERNAL CARDIAC RESUSCITATION. *Monogr Surg Sci*. 1964;1:59-117.
35. Bayer MJ. Emergency thoracotomy and internal cardiac massage. *Advanced Emergency Nursing Journal*. 1979;1(2):95-102.
36. Tuffier T, Hallion M. De la compression rythmic du Coeur dans la syncope cardiaque par embolic. *Bull Mem Soc Chir (Paris)*. 1898;24:937-9.
37. Kouwenhoven WB, Langworthy OR. Cardiopulmonary resuscitation: An account of forty-five years of research. *JAMA*. 1973;226(8):877-81.
38. Gurvich N, Yuniev G. Restoration of heart rhythm during fibrillation by a condenser discharge. *American review of Soviet medicine*. 1947;4(3):252-6.
39. Zoll PM, Linenthal AJ, Gibson W, Paul MH, Norman LR. Termination of ventricular fibrillation in man by externally applied electric countershock. *N Engl J Med*. 1956;254(16):727-32.
40. Fuondation MO. History 01.03.2020 [Available from: <https://www.mediconefoundation.org/about/history/>].
41. Association AH. History of CPR 08.02.2020 [Available from: <https://cpr.heart.org/en/resources/history-of-cpr#19>].
42. Cohen TJ, Tucker KJ, Lurie KG, Redberg RF, Dutton JP, Dwyer KA, et al. Active compression-decompression: a new method of cardiopulmonary resuscitation. *JAMA*. 1992;267(21):2916-23.
43. OTTAWA. Mechanical CPR: Past, Current, and Future 14 Mar 2019 [Available from: <https://emottawablog.com/2019/03/mechanical-cpr-past-current-and-future/>].
44. Cardiology DaI. LUCAS2 Chest Compression System Launched in Europe, Canada 22 June 2009 [Available from: <https://www.dicardiology.com/content/lucas2-chest-compression-system-launched-europe-canada>].
45. Administration FUSFaD. 510(k) Premarket Notification 10.03.2020 [Available from: https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfPMN/pmn.cfm?start_search=1&product_code=DRM&knumber=&applicant=JOLIFE%20AB].
46. Levy M, Yost D, Walker RG, Scheunemann E, Mendive SR. A quality improvement initiative to optimize use of a mechanical chest compression device within a high-performance CPR approach to out-of-hospital cardiac arrest resuscitation. *Resuscitation*. 2015;92:32-7.
47. Bonnes JL, Brouwer MA, Navarese EP, Verhaert DV, Verheugt FW, Smeets JL, et al. Manual cardiopulmonary resuscitation versus CPR including a mechanical chest compression device in out-of-hospital cardiac arrest: a comprehensive meta-analysis from randomized and observational studies. *Annals of emergency medicine*. 2016;67(3):349-60. e3.
48. National Heart L aBIN. Sudden Cardiac Arrest 28.08.2018 [Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/sudden-cardiac-arrest>].
49. Kurz MC. Chapter 8. In: Ron M. Walls M, Robert S. Hockberger M, Gausche-Hill M, editors. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Philadelphia, PA Elsevier; 2018. p. 85-95.
50. AMBOSS. Ventricular fibrillation 09.03.2020 [Available from: https://www.amboss.com/us/knowledge/Ventricular_fibrillation].

51. Clinic M. Ventricular fibrillation 08.03.2020 [Available from: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/ventricular-fibrillation/symptoms-causes/syc-20364523>.
52. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M, et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death). *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(5):e247-346.
53. Skills PC. Ventricular Fibrillation 2013 [Available from: <https://www.practicalclinicalskills.com/ventricular-fibrillation>.
54. CLINIC M. Ventricular tachycardia 7 April 2020 [Available from: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/ventricular-tachycardia/diagnosis-treatment/drc-20355144>.
55. Baldzizhar A, Manuylova E, Marchenko R, Kryvalap Y, Carey MG. Ventricular tachycardias: characteristics and management. *Critical Care Nursing Clinics*. 2016;28(3):317-29.
56. Nhcps SaLB. ACLS Megacode 6: Syncope/Pulseless Electrical Activity 05.04.2020 [Available from: <https://nhcps.com/acls-megacodes/syncope-pulseless-electrical-activity-scenario-simulation/>.
57. Skills PC. Asystole | What is it? | EKG, Heart Sounds 10.03.2020 [Available from: <https://www.practicalclinicalskills.com/asystole>.
58. Skills PC. Asystole 2013 [Available from: <https://www.practicalclinicalskills.com/asystole>.
59. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics--2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2015;131(4):e29-322.
60. COUNCIL ER. ERC Guidelines 2015 2015 [Available from: <https://cprguidelines.eu>.
61. Association AH. Part 5: Adult Basic Life Support (BLS) and Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) Quality 10.03.2020 [Available from: <https://eccguidelines.heart.org/circulation/cpr-ecc-guidelines/part-5-adult-basic-life-support-and-cardiopulmonary-resuscitation-quality/>.
62. Mather C, O'Kelly S. The palpation of pulses. *Anaesthesia*. 1996;51(2):189-91.
63. Brearley S, Shearman C, Simms M. Peripheral pulse palpation: an unreliable physical sign. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 1992;74(3):169.
64. Eisenberg MS, Horwood BT, Cummins RO, Reynolds-Haertle R, Hearne TR. Cardiac arrest and resuscitation: a tale of 29 cities. *Annals of emergency medicine*. 1990;19(2):179-86.
65. Kramer-Johansen J, Edelson DP, Losert H, Kohler K, Abella BS. Uniform reporting of measured quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR). *Resuscitation*. 2007;74(3):406-17.
66. Rea TD, Fahrenbruch C, Culley L, Donohoe RT, Hambly C, Innes J, et al. CPR with chest compression alone or with rescue breathing. *N Engl J Med*. 2010;363(5):423-33.
67. Medscape. Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) Sep 18, 2018 [Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/1344081-overview#a3>.
68. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K, Perkins GD, Davies S, Bossaert L. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation*. 2005;67 Suppl 1:S7-23.

69. TRAINING CCIM. What is the BLS CPR Algorithm? June 18, 2018 [Available from: <https://www.cprcertified.com/blog/what-is-the-bls-cpr-algorithm>].
70. 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(16_suppl_1):S2-S39.
71. Lee CY, Anantharaman V, Lim SH, Ng YY, Chee TS, Seet CM, et al. Singapore Defibrillation Guidelines 2016. *Singapore Med J*. 2017;58(7):354-9.
72. Atkins DL, Berger S, Duff JP, Gonzales JC, Hunt EA, Joyner BL, et al. Part 11: pediatric basic life support and cardiopulmonary resuscitation quality: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2015;132(18_suppl_2):S519-S25.
73. Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2010;3(1):63-81.
74. Jacobs I, Nadkarni V, Arrest ITFoC, Outcomes CR, PARTICIPANTS C, Bahr J, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Councils of Southern Africa). *Circulation*. 2004;110(21):3385-97.
75. Support AACL. H's and T's of ACLS 7.02.2020 [Available from: <https://acls-algorithms.com/hsandts/>].
76. Krischer JP, Fine EG, Davis JH, Nagel EL. Complications of cardiac resuscitation. *Chest*. 1987;92(2):287-91.
77. Mancini ME, Diekema DS, Hoadley TA, Kadlec KD, Leveille MH, McGowan JE, et al. Part 3: ethical issues: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2015;132(18_suppl_2):S383-S96.
78. Bossaert LL, Perkins GD, Askitopoulou H, Raffay VI, Greif R, Haywood KL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 11. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *Resuscitation*. 2015;95:302-11.
79. Committee E. 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2005;112(24 Suppl):IV1.
80. Council ER. ERC Guidelines 2015 Published October 2015 [Available from: <https://cprguidelines.eu/>].
81. Kurz MC, Schmicker RH, Leroux B, Nichol G, Aufderheide TP, Cheskes S, et al. Advanced vs. Basic Life Support in the Treatment of Out-of-Hospital Cardiopulmonary Arrest in the Resuscitation Outcomes Consortium. *Resuscitation*. 2018;128:132-7.
82. Roh YS, Lim EJ. Factors influencing quality of chest compression depth in nursing students. *Int J Nurs Pract*. 2013;19(6):591-5.
83. Aufderheide TP, Pirralo RG, Yannopoulos D, Klein JP, von Briesen C, Sparks CW, et al. Incomplete chest wall decompression: a clinical evaluation of CPR performance by EMS personnel and assessment of alternative manual chest compression-decompression techniques. *Resuscitation*. 2005;64(3):353-62.

84. Chi CH, Tsou JY, Su FC. Effects of rescuer position on the kinematics of cardiopulmonary resuscitation (CPR) and the force of delivered compressions. *Resuscitation*. 2008;76(1):69-75.
85. Huseyin TS, Matthews AJ, Wills P, O'Neill VM. Improving the effectiveness of continuous closed chest compressions: an exploratory study. *Resuscitation*. 2002;54(1):57-62.
86. Shin DH, Cho JH, Park SO. Individualized rescuer change by a team leader during uninterrupted cardiopulmonary resuscitation: comparison with rescuer change in 2-min intervals. *Eur J Emerg Med*. 2016;23(4):263-8.
87. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation*. 2002;105(5):645-9.
88. Cobo-Vazquez C, De Blas G, Garcia-Canas P, Del Carmen Gasco-Garcia M. Electrophysiology of Muscle Fatigue in Cardiopulmonary Resuscitation on Manikin Model. *Anesth Prog*. 65(1):30-7.
89. Shin J, Hwang SY, Lee HJ, Park CJ, Kim YJ, Son YJ, 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.
90. Zapletal B, Greif R, Stumpf D, Nierscher FJ, Frantal S, Haugk M, et al. Comparing three CPR feedback devices and standard BLS in a single rescuer scenario: a randomised simulation study. *Resuscitation*. 2014;85(4):560-6.
91. Truszcwski Z, Szarpak L, Kurowski A, Evrin T, Zasko P, Bogdanski L, et al. Randomized trial of the chest compressions effectiveness comparing 3 feedback CPR devices and standard basic life support by nurses. *The American journal of emergency medicine*. 2016;34(3):381-5.
92. Bohn A, Weber TP, Wecker S, Harding U, Osada N, Van Aken H, et al. 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(3):257-62.
93. Yeung J, Meeks R, Edelson D, Gao F, Soar J, Perkins GD. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review. *Resuscitation*. 2009;80(7):743-51.
94. Pike F, Guthrie C, Stewart G. Studies in resuscitation: I. The general conditions affecting resuscitation, and the resuscitation of the blood and of the heart. *The Journal of experimental medicine*. 1908;10(3):371.
95. Lurie K. Mechanical devices for cardiopulmonary resuscitation: an update. *Emergency Medicine Clinics*. 2002;20(4):771-84.
96. Casner M, Andersen D, Isaacs SM. The impact of a new CPR assist device on rate of return of spontaneous circulation in out-of-hospital cardiac arrest. *Prehospital Emergency Care*. 2005;9(1):61-7.
97. Swanson M, Poniatowski M, O'Keefe M, Springer P. A CPR assist device increased emergency department admission and end tidal carbon dioxide partial pressures during treatment of out of hospital cardiac arrest. *Am Heart Assoc*; 2006.
98. Smekal D, Johansson J, Huzevka T, Rubertsson S. No difference in autopsy detected injuries in cardiac arrest patients treated with manual chest compressions compared with mechanical compressions with the LUCAS device—a pilot study. *Resuscitation*. 2009;80(10):1104-7.
99. Perkins GD, Brace S, Gates S. Mechanical chest-compression devices: current and future roles. *Current opinion in critical care*. 2010;16(3):203-10.
100. Leong S. Mechanical CPR. *Singapore medical journal*. 2011;52(8):592-5.

101. Buckman Jr RF, Badellino MM, Mauro LH, Aldridge SC, Milner RE, Malaspina PJ, et al. Direct cardiac massage without major thoracotomy: feasibility and systemic blood flow. *Resuscitation*. 1995;29(3):237-48.
102. Buckman Jr RF, Badellino MM, Eynon CA, Mauro LH, Aldridge SC, Milner RE, et al. Open-chest cardiac massage without major thoracotomy: metabolic indicators of coronary and cerebral perfusion. *Resuscitation*. 1997;34(3):247-53.
103. Molokhia FA, Ponn RB, Robinson WJ, Asimacopoulos PJ, Norman JC. A method of augmenting coronary perfusion during internal cardiac massage. *Chest*. 1972;62(5):610-3.
104. Sack JB, Kesselbrenner MB, Bregman D. Survival from in-hospital cardiac arrest with interposed abdominal counterpulsation during cardiopulmonary resuscitation. *Jama*. 1992;267(3):379-85.
105. Arntz H-R, Agrawal R, Richter H, Schmidt S, Rescheleit T, Menges M, et al. Phased chest and abdominal compression-decompression versus conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2001;104(7):768-72.
106. Lerner EB, Persse D, Souders CM, Sterz F, Malzer R, Lozano Jr M, et al. Design of the Circulation Improving Resuscitation Care (CIRC) Trial: a new state of the art design for out-of-hospital cardiac arrest research. *Resuscitation*. 2011;82(3):294-9.
107. Hallstrom A, Rea TD, Sayre MR, Christenson J, Anton AR, Mosesso VN, Jr., et al. Manual chest compression vs use of an automated chest compression device during resuscitation following out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *Jama*. 2006;295(22):2620-8.
108. Koga Y, Fujita M, Yagi T, Nakahara T, Miyauchi T, Kaneda K, et al. Effects of mechanical chest compression device with a load-distributing band on post-resuscitation injuries identified by post-mortem computed tomography. *Resuscitation*. 2015;96:226-31.
109. Mauer DK, Nolan J, Plaisance P, Sitter H, Benoit H, Stiell IG, et al. Effect of active compression-decompression resuscitation (ACD-CPR) on survival: a combined analysis using individual patient data. *Resuscitation*. 1999;41(3):249-56.
110. Steen S, Liao Q, Pierre L, Paskevicius A, Sjoberg T. Evaluation of LUCAS, a new device for automatic mechanical compression and active decompression resuscitation. *Resuscitation*. 2002;55(3):285-99.
111. Axelsson C, Karlsson T, Axelsson AB, Herlitz J. Mechanical active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation (ACD-CPR) versus manual CPR according to pressure of end tidal carbon dioxide (P(ET)CO₂) during CPR in out-of-hospital cardiac arrest (OHCA). *Resuscitation*. 2009;80(10):1099-103.
112. corpuls.world. CORPULS CPR 22.05.2020 [Available from: <https://corpuls.world/en/products/corpuls-cpr/#>].
113. Eichhorn S, Mendoza A, Prinzing A, Stroh A, Xinghai L, Polski M, et al. Corpuls CPR Generates Higher Mean Arterial Pressure Than LUCAS II in a Pig Model of Cardiac Arrest. *BioMed research international*. 2017;2017.
114. Faithgroup.co.in. Animax Mechanical CPR Assist Device 05.04.2020 [Available from: <http://www.faithgroup.co.in/Mechanical%20CPR%20assist%20device.php>].
115. Samniah N, Voelckel WG, Zielinski TM, McKnite S, Patterson R, Benditt DG, et al. Feasibility and effects of transcutaneous phrenic nerve stimulation combined with an inspiratory impedance threshold in a pig model of hemorrhagic shock. *Crit Care Med*. 2003;31(4):1197- 202.
116. Perkins GD, Travers AH, Berg RA, Castren M, Considine J, Escalante R, et al. Part 3: Adult basic life support and automated external defibrillation: 2015 International Consensus on

117. Perkins GD, Brace SJ, Smythe M, Ong G, Gates S. Out-of-hospital cardiac arrest: recent advances in resuscitation and effects on outcome. *Heart (British Cardiac Society)*. 2012;98(7):529-35.
118. Gianotto-Oliveira R, Gianotto-Oliveira G, Gonzalez MM, Quilici AP, Andrade FP, Vianna CB, et al. Quality of continuous chest compressions performed for one or two minutes. *Clinics (Sao Paulo)*. 2015;70(3):190-5.
119. Jantti H, Silfvast T, Turpeinen A, Kiviniemi V, Uusaro A. Influence of chest compression rate guidance on the quality of cardiopulmonary resuscitation performed on manikins. *Resuscitation*. 2009;80(4):453-7.
120. Hasegawa T, Daikoku R, Saito S, Saito Y. Relationship between weight of rescuer and quality of chest compression during cardiopulmonary resuscitation. *J Physiol Anthropol*. 2014;33:16.
121. Ochoa FJ, Ramalle-Gómara E, Lisa V, Saralegui I. The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. *Resuscitation*. 1998;37(3):149-52.
122. Li H, Wang D, Yu Y, Zhao X, Jing X. Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. 2016;24(1):10.
123. Hock Ong ME, Fook-Chong S, Annathurai A, Ang SH, Tiah L, Yong KL, et al. Improved neurologically intact survival with the use of an automated, load-distributing band chest compression device for cardiac arrest presenting to the emergency department. *Crit Care*. 2012;16(4):R144.
124. Higdon TA, Heidenreich JW, Kern KB, Sanders AB, Berg RA, Hilwig RW, et al. Single rescuer cardiopulmonary resuscitation: can anyone perform to the guidelines 2000 recommendations? *Resuscitation*. 2006;71(1):34-9.
125. Hüpfl M, Duma A, Uray T, Maier C, Fiegl N, Bogner N, et al. Over-the-head cardiopulmonary resuscitation improves efficacy in basic life support performed by professional medical personnel with a single rescuer: a simulation study. *Anesthesia and analgesia*. 2005;101(1):200-5, table of contents.
126. Zhang FL, Yan L, Huang SF, Bai XJ. Correlations between quality indexes of chest compression. *World J Emerg Med*. 2013;4(1):54-8.
127. Sánchez B, Algarte R, Piacentini E, Trenado J, Romay E, Cerdà M, et al. Low compliance with the 2 minutes of uninterrupted chest compressions recommended in the 2010 International Resuscitation Guidelines. *Journal of critical care*. 2015;30(4):711-4.
128. Bridgewater FH, Bridgewater KJ, Zeitz CJ. Using the ability to perform CPR as a standard of fitness: a consideration of the influence of aging on the physiological responses of a select group of first aiders performing cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2000;45(2):97-103.
129. Wik L, Thowsen J, Steen PA. An automated voice advisory manikin system for training in basic life support without an instructor. A novel approach to CPR training. *Resuscitation*. 2001;50(2):167-72.
130. Kim CH, Kim GW, Cha WC, Kang BR, Do HH, Seo JS. For how long can two emergency medical technicians perform high-quality cardiopulmonary resuscitation? *The Journal of international medical research*. 2015;43(6):841-50.
131. Calvo-Buey JA, Calvo-Marcos D, Marcos-Camina RM. [Randomised study of the relationship between the use of CPRmeter® device and the quality of chest compressions in a simulated cardiopulmonary resuscitation]. *Enfermeria intensiva*. 2016;27(1):13-21.

132. Oh JH, Kim SE, Kim CW, Lee DH. Should we change chest compression providers every 2min when performing one-handed chest compressions? *Emergency medicine Australasia : EMA*. 2015;27(2):108-12.
133. Tomlinson AE, Nysaether J, Kramer-Johansen J, Steen PA, Dorph E. Compression force-depth relationship during out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2007;72(3):364-70.
134. Krikscionaitiene A, Stasaitis K, Dambrauskiene M, Dambrauskas Z, Vaitkaitiene E, Doboziuskas P, et al. Can lightweight rescuers adequately perform CPR according to 2010 resuscitation guideline requirements? *Emerg Med J*. 2013;30(2):159-60.
135. Geddes LA, Boland MK, Taleyarkhan PR, Vitter J. Chest compression force of trained and untrained CPR rescuers. *Cardiovasc Eng*. 2007;7(2):47-50.
136. Beesems SG, Hardig BM, Nilsson A, Koster RW. Force and depth of mechanical chest compressions and their relation to chest height and gender in an out-of-hospital setting. *Resuscitation*. 2015;91:67-72.
137. Yost D, Phillips RH, Gonzales L, Lick CJ, Satterlee P, Levy M, et al. Assessment of CPR interruptions from transthoracic impedance during use of the LUCAS™ mechanical chest compression system. *Resuscitation*. 2012;83(8):961-5.
138. Liu M, Shuai Z, Ai J, Tang K, Liu H, Zheng J, et al. Mechanical chest compression with LUCAS device does not improve clinical outcome in out-of-hospital cardiac arrest patients: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(44):e17550.
139. Gates S, Lall R, Quinn T, Deakin CD, Cooke MW, Horton J, et al. Prehospital randomised assessment of a mechanical compression device in out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised trial and economic evaluation. *Health Technology Assessment*. 2017;21(11).