



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

**KARDİYOPULMONER ARREST HASTALARINDA
KULLANILAN KPR CİHAZI LUCAS 3'ÜN
GÖĞÜS BASISI YAPTIĞI ALANDAKİ
ANATOMİK YAPILARA İLİŞKİN BİR ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Salahi ENGİN

Antalya, 2017



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

**KARDİYOPULMONER ARREST HASTALARINDA
KULLANILAN KPR CİHAZI LUCAS 3'ÜN
GÖĞÜS BASISI YAPTIĞI ALANDAKİ
ANATOMİK YAPILARA İLİŞKİN BİR ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Salahi ENGİN

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mutlu KARTAL

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2017

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her konuda bana yardımcı olan acil tıbbın Türkiye’deki en önemli isimleri; Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof.Dr. Yıldırım ÇETE’ye, Sayın Prof.Dr. Oktay ERAY ve Sayın Prof.Dr. Cem OKTAY’a

Asistanlık sürecimde hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof.Dr. Mutlu KARTAL’a,

Tezimin hazırlanması sırasında bilgeliği ile yol gösterici olan Sayın Prof.Dr. Erkan GÖKSU’ya,

Verilerin elde edilmesinde çok kıymetli emekleri olan Sayın Uzm.Dr. Ayşe KEVEN’e,

Eğitimim boyunca bilgi ve becerilerini benimle paylaşan anabilim dalının diğer öğretim üyeleri Sayın Prof.Dr. Seçgin SÖYÜNCÜ, Sayın Doç.Dr. A.Fırat BEKTAŞ, Sayın Doç.Dr. Özlem ERKEN YİĞİT, Sayın Doç.Dr. Aslıhan YÜRÜKTÜMEN ÜNAL’a

Asistanlığım boyunca beraber çalıştığım asistanından hemşiresine, paramedik, personel ve sekreter, tüm çalışma arkadaşlarıma,

Yaşamın her anında olduğu gibi eğitimim boyunca sonsuz destekleriyle yanımda olan biricik aileme ve dostlarıma teşekkür ederim.

.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	iv
Şekiller Dizini	v
Tablolar Dizini	vi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. HDKA İçin Kılavuz Geliştirilmesi	5
2.2. Mekanik Göğüs Basısı Araçları	8
2.2.1. LUCAS 3	9
2.3. Mekanik Göğüs Basısı Cihazlarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi	10
2.4. Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Mekanik Göğüs Basısı Cihazlarının Bası Yaptığı Anatmik Yapıların Belirlenmesi	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM	13
3.1. Çalışma Tasarımı	13
3.2. Örneklem Seçimi	13
3.3. Verilerin Toplanması	13
3.4. İstatistiksel Analiz	14
4. BULGULAR	15
5. TARTIŞMA	17
6. SONUÇLAR	21
7. ÖZET	22
8. ABSTRACT	23
9. KAYNAKLAR	24
10. EKLER	32
Ek 1. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı	32

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AHA	American Heart Association
AKA	Ani Kardiyak Arrest
AP	Anteroposterior
BT	Bilgisayarlı Tomografi
HDKA	Hastane Dışı Kardiyak Arrest
IQR	Inter Quartile Range
İKYD	İleri Kardiyak Yaşam Desteği
KPR	Kardiyo Pulmoner Resüsitasyon
LVOT	Left Ventricle Outflow Tract
MIP	Maksimum İntensite Projeksiyon
MPR	Multiplanar Rekonstrüksiyon
OED	Otomatize Eksternal Defibratör
ROSC	Return of Spontaneous Circulation
TYD	Temel Yaşam Desteği
VF	Ventriküler Fibrilasyon
VR	Volume Rendering

ŞEKİLLER DİZİNİ

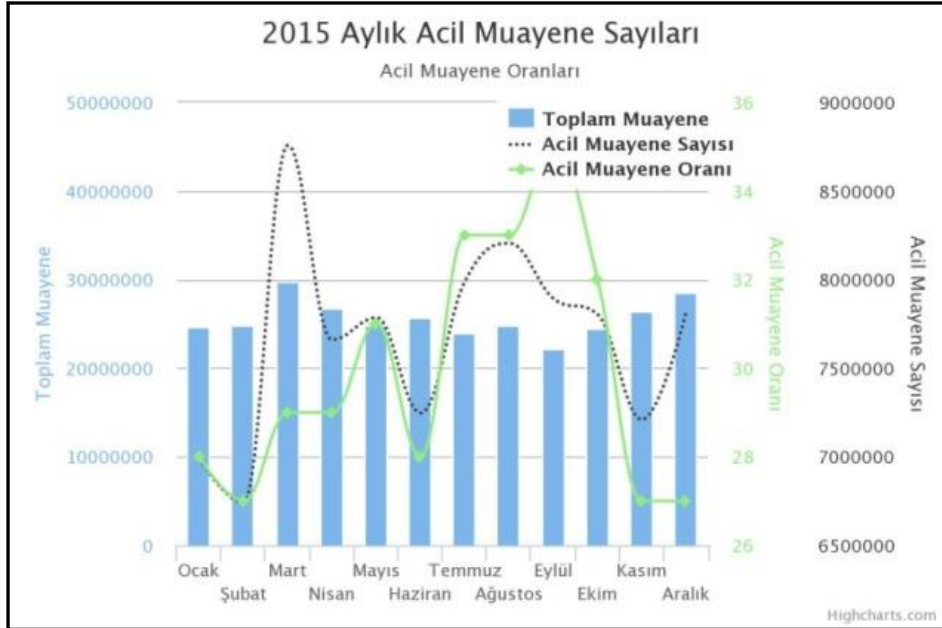
<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Temel Yaşam Desteği akış şeması	7
2.1. LUCAS 3	9
2.2. LUCAS 3 kontrol paneli	10
3.1. Sagital görüntülerde sternum ve ksifoid uzunluğu ölçüm yeri	13
3.2. Sternum çentiği seviyesinde toraks AP çapı	14
3.3. Sternal çentikten itibaren 5 cm'lik alanda sternum altındaki organlar	14

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. 2015 yılı Türkiye genelinde Acil Servis'e başvuru sayıları	1
4.1. Sternum ve AP göğüs duvarı uzunlukları	15
4.2. Anteroposterior göğüs çapları	15
4.3. LUCAS 3'ün bası yaptığı bölgede sternum altında kalan yapılar	16
4.4. Sternum ve ksifoid uzunlukları	16

1. GİRİŞ

Kardiyak arrest Acil Servis'e başvuran hastalarda önemli bir morbidite ve mortalite sebebidir. 2014 yılı verilerine göre Amerika Birleşik Devletleri'nde Acil Servislere başvuran 137.807.901 kişiden 377.109'u kardiyak arrest tanısı almıştır (1). Ülkemizde Sağlık Bakanlığı 2015 yılı verilerine göre Acil Servis başvuruları 115 milyon civarındadır (Tablo 1.1) (2). Ancak ülkemiz Acil Servislerindeki kardiyak arrest vaka sayıları ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. Kardiyak arrest yönetimi ile ilgili Amerikan Kalp Derneği ve Avrupa Kardiyoloji Cemiyeti tarafından her beş yılda bir güncellenen ve en güncel şekilleri 2015 yılında yayımlanan kılavuzlar bulunmaktadır. (3,5). Böylece hastane içi ve hastane dışı ortamdaki kardiyak arrestlerin yönetiminde standardizasyon sağlanması ve sağ kalımın artırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, sağ kalan hastalarda nörolojik sekel olmaması ya da en az seviyede olması resüsitasyonun diğer bir amacıdır. Kardiyak arrest sonrasında düşük sağ kalım oranları ve kötü nörolojik prognoz riski nedeniyle, kanıta dayalı tıbbi bilgiler ışığında kılavuzlarda güncellemeler yapılmaktadır.



Tablo 1.1. 2015 yılı Türkiye genelinde Acil Servis'e başvuru sayıları.

Göğüs basısı, Temel Yaşam Desteği ve İleri Yaşam Desteği algoritmasının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Yıllar içinde, resüsitasyonun en önemli parçalarından kalp masajında basının hızı, derinliği, uygulama bölgesi ve süresi ile ilgili değişiklikler yapılmıştır (3,4,5,6). Değişiklikler yapılırken optimal hızda, derinlikte, göğüs kafesinin geri açılmasına izin verecek şekilde ve uygulayıcı yorgunluğunun etkisini en aza indirecek şekilde göğüs basısı uygulanmasına önem verilmiştir. Ayrıca resüsitasyondaki temel hedeflerden bir diğeri bası arası kesintilerin en aza indirilmesi olarak belirlenmiştir. Bu şekilde koroner perfüzyon basıncının sürekli sağlanabileceği ön görülmektedir. Ancak kısıtlı sayıda göğüs basısı uygulayıcısı bulunan durumlarda veya göğüs basısı yapılan hastane dışı arrest vakalarının sahadan acil servislere nakli sırasında gerek fiziksel koşullar gerekse uygulayıcıya bağlı nedenlerle optimum göğüs basısı her zaman yapılamamaktadır (örneğin fiziksel olarak hastanın düz yatamadığı durumlarda veya ambulans ile nakil sırasında). Bu sorunların giderilmesi amacıyla mekanik göğüs basısı yapan cihazlar geliştirilmiştir ve bu cihazların kullanımı güncel kılavuzlarda yerini almıştır (7). Elektronik cihazlar hastaya göğüs basısı uygulanmadığı sürenin kısılmasına yardımcı olurlar (8). Günümüzde kullanımda olan iki ticari model bulunmaktadır. İki cihazın göğüs basısında kullanımı ile cihazların birbirlerine veya manuel göğüs basısına oranda sağ kalımda bir değişiklik gösterilememiştir (9,10,11).

LUCAS 3 (Physio-Control/Jolife AB, Lund, İsveç), otomatik olarak belirli bir sıklıkta ve derinlikte göğüs basısı yapan elektronik ticari bir cihazdır (12,13). LUCAS 3'ün üç ana parçası vardır: ana tahta; elektronik pistonun ve hastanın göğsüne bası yapan kısmın olduğu üst parça ve şarj edilebilir pil (12,13). Hem batarya ile hem de elektrik kaynağına bağlı şekilde kullanılabilir. LUCAS 3, bası sağlayan aparat sternum alt yarısına gelecek şekilde sternum üzerine yerleştirilir. Doğru yerleştirildiği zaman vakum sağlayan emici kısım ksifoid çıkıntının hemen üzerinde olmalıdır (5,8,11). Çalıştırıldığı zaman LUCAS 3, dakikada 102 ± 2 göğüs basısını, kompresyon derinliği 54 ± 5 mm olacak şekilde uygular (14). LUCAS 3 sternum yüksekliği 17-30,3 cm arasındaki ve göğüs genişliği maksimum 45 cm olan hastalarda kullanılabilir (14).

Hem manuel, hem de elektronik göğüs basısı sırasında basının uygulanacağı yerin belirlenmesi, etkin serebral ve miyokard perfüzyonun sağlanması için ve bası ile oluşabilecek yaralanmaları önlemek için gereklidir (15). Manuel göğüs basısından sonra kaburga kırıkları, kardiyak kontüzyon ve karaciğer kontüzyonu bildirilmiş komplikasyonlardır (16,17). Benzer komplikasyonların varlığı LUCAS 3 kullanımı varlığında da bildirilmiştir (18,19).

LUCAS 3'ün avantajlarına rağmen, bası pistonunun insanda hangi anatomik yapıya bası uyguladığı genel bilgiler üzerinden değerlendirilmektedir. Bası yapılması hedeflenen ana yapı sol ventriküldür. Temel ve İleri Yaşam Kılavuzlarına göre uygun bası sağlamak amacı ile hem elle hem de mekanik şekilde göğüs basısı sternum altı yarısına uygulanmalıdır (3,6,20,21). Ancak daha önceki araştırmalarda sternum alt yarısına denk düşebilecek yapılarla ilgili varyasyonlar söz konusu olabileceği belirtilmiştir (22,23). Biz de bu noktadan hareketle LUCAS 3 resüsitasyon cihazının abdomino torakal bilgisayarlı tomografi (BT) yardımıyla hangi toraks içi yapılara baskı yaptığını anlayabilmek ve cihaz için optimum bası yerini belirleyebilmeyi amaçlayarak bu araştırmayı tasarladık.

2. GENEL BİLGİLER

Kardiyak arrest yani kardiyak ölüm dünyadaki en sık ölüm nedenidir. Ani kardiyak ölüm kardiyovasküler nedenlerle olan ölümlerin %50'den fazlasını oluşturur (24,25,26,27). Hastane dışı kardiyak arrestlerin %70'i ev ortamında olmakta ve bunların yarısında tanık bulunmamaktadır (4).

Hastane dışı kardiyak arrest (HDKA) yönetiminde yıllar içinde önemli gelişmeler olsa da, yönetimi halen zorluklarla doludur ve genel anlamda morbidite ve mortalite oranları yüz güldürücü değildir. Kardiyak arrest ile ilgili değişken veriler bildirilmiştir. Bunun nedeni farklı tanımlar kullanılması ve farklı değişkenlerin toplanmasıdır (28). Sağ kalım oranları değişiklik gösterse de genellikle %4-%18 arasındadır (28).

2016 Amerikan Kalp Cemiyeti verilerine göre HDKA insidansı 350.000 civarındadır. Sivil halk tarafından KPR yapılma oranı %46, sağ kalım oranı ise %12'dir (28). Coğrafi değişiklikler gösteren HDKA insidansı Avrupa'da 100.000 insan-yılında 86'dır (29). 2010 yılında yayımlanan bir sistematik derlemeye göre HDKA yıllık insidansı Asya'da 100.000 kişide 66'dan Avustralya'da 113'e kadar değişiklik göstermektedir. Taburculuğa kadar olan sağ kalım ise Asya'da %1,2'den Avusturalya'da %12,8'e kadar değişmektedir (29).

HDKA esnasında hastaların %27'sinde görülen ilk ritim ventriküler fibrilasyondur (VF) ve kardiyopulmoner resüsitasyon yapılmayan her dakika sağ kalım %7-10 azalmaktadır (30). Buna karşın spontan kardiyak aktivitenin dönüşü (ROSC –Return of spontan circulation) hastane öncesi ortamda sağlanırsa, neredeyse %25 hastanın taburculuğa kadar hayatta kalması ile sonuçlanır (31).

Kardiyak arrest için iyi bilinen risk faktörleri arasında geçirilmiş kardiyak hastalık ve birinci derece yakınında aile öyküsü bulunmasıdır. Buna ek olarak, koroner arter hastalığı için risk faktörleri de kardiyak arrest için risk faktörleridir (28).

HDKA yönetimi birçok değişkenden etkilenir. Bunlar arasında toplumun genel refah ve eğitim düzeyi; sağlık hizmetleri için ayrılan bütçe, nüfus yoğunluğunun dağılımı ve coğrafi etmenler sayılabilir. Kardiyak arrestin erken dönemde tanınması, sivil halk tarafından KPR uygulanması, erken acil sağlık

hizmetleri aktivasyonu ve optimal kardiyak arrest sonrası bakım HDKA sağ kalımını olumlu yönde etkileyen unsurlardan bazılarıdır.

Kardiyak arrest sonrasında sağ kalım bölgesel olarak neredeyse 5 kat farklılık göstermektedir. En kötü sonuçlar eğitim düzeyinin düşük olduğu, yüksek nüfus yoğunluğuna sahip ve düşük sosyoekonomik düzeye sahip bölgelere aittir (32). Sağ kalımın iyileştirilmesi için sağ kalım zinciri oluşturulmuş ve sivil halkın daha fazla katkı koyması önemle vurgulanmıştır. Sağ kalım zinciri sivil popülasyonun kardiyopulmoner resüsitasyon ve otomatize eksternal defibrilatör (OED) ile defibrilasyon yapabilmesi için gerekli eğitimleri içerir (33,34).

Defibrilatörlerin, kardiyak arrestte tanıklık eden siviller tarafından kullanılması artmış sağ kalım ile doğrudan ilişkilidir (35). Sağ kalımı etkileyen en önemli etmen nörolojik morbiditedir. Kardiyak arrest sonrasında nörolojik iyileşmenin sağlanmasında erken hemodinamik müdahale, uygun ventilatör ayarları kullanma, hipoksi/hiperoksiden ve hipokarbiden kaçınma, ortalama arteriyel basıncın 65 mmHg üzerinde tutulması, nöbetlerin tedavi edilmesi, ögliseminin sağlanması tedavinin ana taşlarından olsa da, en önemli etmen hastanın arrest kaldığı süre ve bu süre içinde yapılan göğüs basısının etkinliğidir (36). Spontan kardiyak aktivitenin dönüşü sağlandıktan sonra erken primer koroner revaskülarizasyon ve terapötik hipotermi uygulanması da post-resüsitatif bakımın önemli parçaları olmuştur (37,38).

2.1. HDKA İçin Kılavuz Geliştirilmesi

Tüm dünyada, özellikle de endüstrileşmiş toplumlarda kardiyovasküler hastalıklar ve ani kardiyak ölümler en önemli morbidite ve mortalite nedenidir (39,40). Hem göreceli olarak sık görülmesi hem de yüksek mortalite oranlarına sahip olduğu için HDKA ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış ve farklı yönetim biçimleri ve değişkenlik gösteren uygulamalar ortaya çıkmıştır. Bu durum, HDKA yönetiminde standardizasyonun olmamasına ve bazen birbiri ile çelişen uygulamalara neden olmuştur. Bu sebeple kardiyoloji ve resüsitasyon konularında önde gelen tıbbi toplumlar tarafından kılavuzlar geliştirilmiştir. Kılavuzların amacı kanıta dayalı tıp uygulamaları göz önünde bulundurularak kardiyak arrest hastaları için en optimum sağlık hizmetinin sunulması ve uygulanan yaşam

desteğinin standardizasyonunun sağlanmasıdır. Ayrıca kılavuzlar, sağlık personelinin ve Temel Yaşam Desteği (TYD) uygulayıcılarının doğru bilgiyi daha kolay bir şekilde öğrenmesini sağlar.

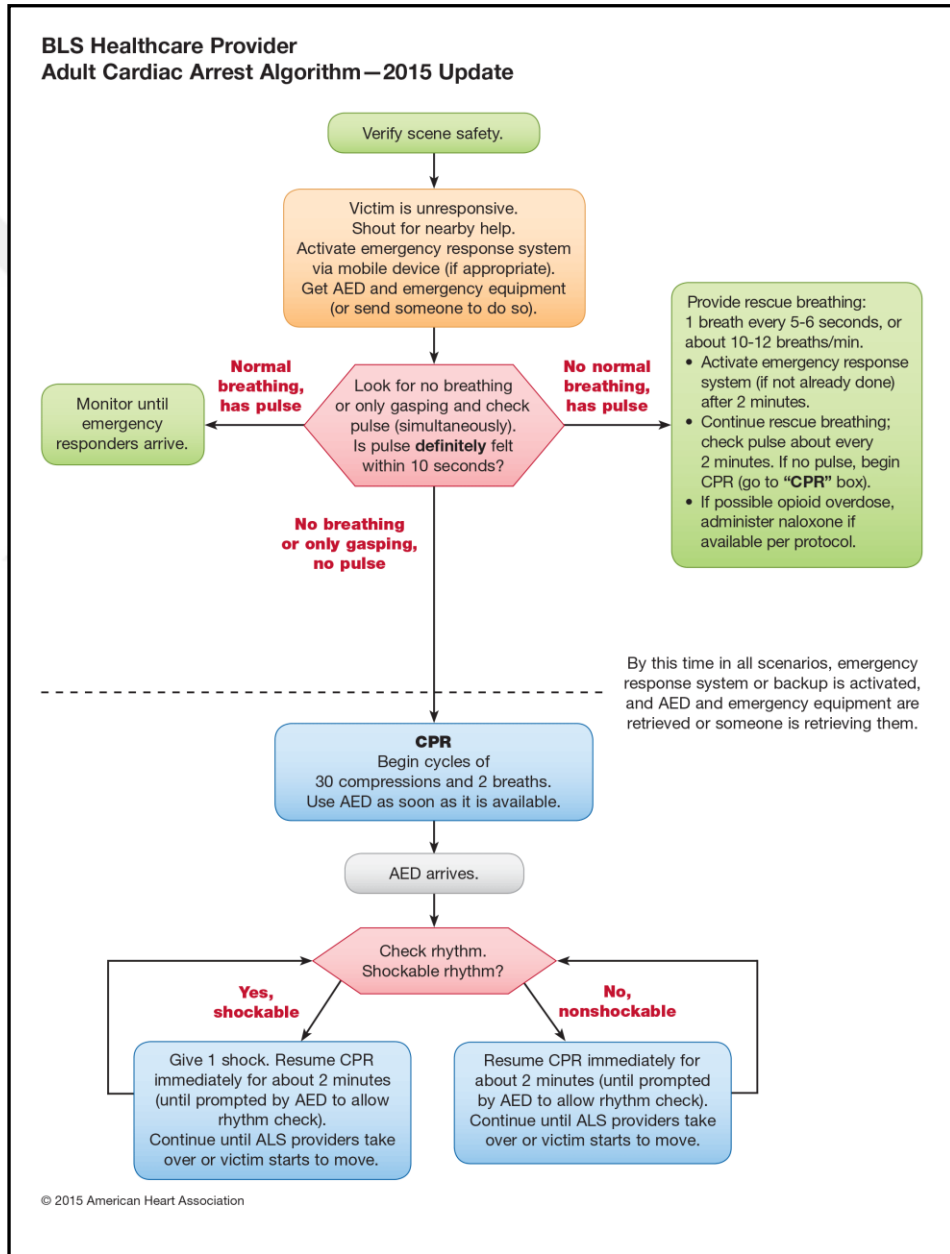
1960'lı yıllarda kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanması için Amerikan Kalp Cemiyeti tarafından öncü programlar başlatılmış ve bu sayede doktorlar göğüs basısı uygulamaya başlamışlardır. Ancak uygulamanın HDKA vakalarında kullanılması 1974 yılında ilk İKYD kılavuzunun yayımlanması ile birlikte olmuştur (41). Zaman içerisinde yapılan yeni çalışmalar ve kanıta dayalı tıp uygulamaları ışığında kılavuzların güncellenmesi gerekliliği ortaya çıktı. Amerikan Kalp Cemiyeti (AHA-American Heart Association) tarafından 2000 yılından beri her beş yılda bir yeni kılavuz yayımlanmaktadır. Amerikan Kalp Cemiyeti tarafından son kılavuz 2015 yılında yayımlanmıştır (4). Ancak sürekli geliştirilen önerilere ve uygun göğüs basısına rağmen VF'ye bağlı kardiyak arrestlerde sağ kalım %5-%50 arasında değişkenlik göstermektedir (42,43,44).

Kılavuzda HDKA ve Ani Kardiyak Arrest (AKA) ile ilgili olan bölüm Temel Yaşam Desteği bölümüdür (4) (Şekil 2.1). Temel Yaşam Desteği akış şeması uygulayıcının eğitilmiş sağlık personeli olup olmamasına göre değişiklik göstermektedir. TYD, kardiyak arrest gelişmesinden sonra durumun hızlıca tanınması, acil sağlık hizmetlerinin aktive edilmesi, erken göğüs basısı ve erken defibrilasyonun uygulanmasını içerir (4). Göğüs basısı hem Temel Yaşam Desteği hem de İleri Kardiyak Yaşam Desteği sırasında verilen desteğin kalitesinin en önemli belirleyicisidir. Göğüs basısının kalitesinin belirlenmesinde hız, derinlik, ritim, basının yapıldığı bölge önem arz etmektedir. 2015 Temel Yaşam Desteği kılavuzuna göre etkin göğüs basısı özellikleri (4):

- Basıya arrestin tanınmasından sonra 10 saniye içinde başlanması,
- Dakikada 100-120 bası yapılması,
- Bası sırasında göğüs duvarının en az 5 cm en fazla ise 6 cm hareket ettirilmesi,
- Bası sırasında göğüs duvarının bası öncesi haline gelmesine izin verilmesi,
- Bası sırasında duraklamaların en aza indirilmesi,
- Bası yapan kişinin 2 dakikada bir değiştirilmesi.

Günümüzde göğüs basısının değerlendirilmesinde kalite belirteçlerinin yanı sıra end-tidal CO₂ kullanılmaktadır (7,45).

Kılavuzda HDKA yönetimi ile ilgili olan TYD bölümü dışında, İleri Kardiyak Yaşam Desteği, arrest sonrası dönemde bakım, kardiyak aritmiler ile ilgili bölümler de yer almaktadır (20,46). Kılavuzun altıncı kısmı ise KPR sırasında kullanılabilecek yardımcı cihazlar ile ilgilidir (7).



Şekil 2.1. Temel Yaşam Desteği akış şeması.

Göğüs basısı sırasında ellerin konulacağı en uygun yer için birçok karşılaştırmalı çalışma yapılmıştır. Bunun nedeni ise göğüs kafesi ve dış anatomideki varyasyonlar nedeniyle göğse bası sırasında elin altında kalan toraks içi organın kişiden kişiye değişiklik göstermesidir. Örneğin Pickard ve arkadaşları tarafından yapılan bir bilgisayarlı tomografi çalışmasında sternum arkasında sadece %3 hastada sol ventrikülün bulunduğu tespit edilmiştir (47). Yine benzer şekilde yapılan bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme çalışmalarında sternum altındaki yapıların kişiler arası istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı olduğu görülmüştür (22,47,48,49,50). Ancak, bu anatomik farklılıkların klinik olarak anlamlı olup olmadığı tartışma konusudur. Örneğin, Qvigstad ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada meme başı hizası, meme başı hizasının iki cm altı, meme başı hizasında orta hattın sağ ve soluna olmak üzere dört farklı noktadan yapılan basılar end-tidal CO₂ düzeyi bakılarak karşılaştırılmış ve CO₂ düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (51). Kyoung ve arkadaşları sternoksifoid bileşke altında sol ventrikülün bulunma yüzdesinin daha fazla olduğunu tomografik olarak göstermiş ve bu bölgeden göğüs basısı uygulanabileceği önerisini sunmuştur (52). Ancak bu bölgeden yapılacak göğüs basılarının batın içi basıncı da daha fazla arttıracığından karaciğer gibi batın içi organ yaralanmalarında da artışa neden olabileceği belirtilmiştir (19,52). Sonuç olarak bası için en optimum bölge sternumun alt yarısı olarak belirlenmiştir (6,20,45,48,50,52). Uygun yere bası yapılması halinde bile gerek elin pozisyonu gerekse basının derinliği nedeniyle optimum bası yapılamadığı gösterilmiştir (53). Kılavuz önerilerine uygun şekilde göğüs basısı uygulandığında bile sol ventrikül çıkış yolu (LVOT) bası sırasında kapanabilmekte ve bu da koroner perfüzyonu etkileyebilmektedir (45). Bunun nedeni olarak anatomik varyasyonlar gösterilmektedir (45,49,50).

2.2. Mekanik Göğüs Basısı Araçları

Hastane öncesi ortam hastanın nakli sırasında göğüs basısının aralıksız devam ettirilmesi mümkün olmamaktadır. Personel sayısının az olduğu durumlarda da göğüs basısı uygulayıcısının yorulması nedeniyle uygun göğüs basısı yapmak son derece güçleşmektedir. Diğer yandan göğüs basısı tüm arrest

olgularında sağ kalımı belirleyen en önemli unsurlardan birisidir. Ayrıca, eğitimli kurtarıcılar tarafından uygulandığında bile, çoğu zaman uygulanan göğüs basısı kılavuzların önerdiği parametreleri karşılayamadığı ve kurtarıcılarının devam eden resüsitasyon eylemi süresinde yoruldukları belirlenmiştir (54,55). Tüm bu bahsedilen nedenlerle konvansiyonel göğüs basısına alternatif teknikler geliştirilmesi amaçlanmıştır.



Şekil 2.1. LUCAS 3.

Alternatif teknikler ve destek cihazlar arasında hem en çok çalışılanı hem de en fazla fayda sağlayacağı öngörülen cihazlar mekanik göğüs basısı cihazlarıdır. 2010 yılındaki kılavuzlara kullanımı ile ilgili ilk bilgiler girdikten sonra 2015'teki son TYD kılavuzunda elle yapılan göğüs basısına alternatif olarak kullanılabileceğinden bahsedilmiştir (7).

Hâlihazırda kullanımda olan LUCAS 3 ve Autopulse isimli iki adet ticari mekanik bası yapan cihaz bulunmaktadır. Bu iki cihaz birbirinden fiziki özellikleri ve çalışma özellikleri ile ayrılmaktadır. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda bu iki cihazın birbirine üstünlüğü gösterilmemiştir (13,56).

2.2.1. LUCAS 3

İlk LUCAS mekanik bası cihazı bundan on iki yıl önce İsveçli bir firma tarafından geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Manuel göğüs basısına bir alternatif olarak geliştirilen cihaz önce ulusal sonrasında da uluslararası popülerliğe sahip olup, pek çok ülkede farklı kurumlarca üstünde çalışmalar yapılmıştır (57,58,59). LUCAS cihazları kullanım kolaylığı sağlamak ve etkinliklerini geliştirmek üzere üretici firma tarafından yenilenmiştir. Günümüzde LUCAS 3 cihazın en yeni model olarak sunulmaktadır (Şekil 2.1). Cihaz sırt tahtası, bası yapan ve elektronik sistemin bulunduğu ana parça ve bu iki parçayı birbirine bağlayan kollardan oluşmaktadır (14). Şarj edilebilen pili sayesinde

transfer sırasında ve hastane öncesi ortamda kullanım kolaylığı mevcuttur (60). LUCAS 3 sternum AP çapı 17-30,3 cm arasındaki ve göğüs kafesi genişliği 44,9 santimetreye kadar olan hastalarda kullanılabilir (14). Cihaz monte edilmeden önce sırt tahtası hastanın altına sırt seviyesinden yerleştirilir, kollar yardımı ile ana parça sırt tahtası ile birleştirilir (60). Böylece bası sırasında yumuşak yüzeylerde bası sırasında meydana gelebilecek inefektif basılar engellenmiş olur (60). Cihaz sabit şekilde dakikada 100 +/- 2 göğüs basısı gerçekleştirerek 5-6 santimetrelilik derinlikte bası yapmaktadır (13,14). Cihazın üst kısmında yer alan kontrol paneli üzerinde cihazı çalıştırma, duraklatma, bası seçeceklerini seçme e yapılan göğüs basısının süresini derinliğini ve ritmini kaydedip kablosuz olarak bilgisayara aktarmaya yarayan bir düğme bulunmaktadır (Şekil 2.2) (14,61,62).



Şekil 2.2. LUCAS 3 kontrol paneli.

2.3. Mekanik Göğüs Basısı Cihazlarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Mekanik göğüs basısı yapan cihazların etkinliği, güvenilirliği ve manuel göğüs basısına üstünlükleri kullanıma girdikleri ilk zamanlardan beri tartışma konusu olmuştur. Bu konular ile ilgili çalışma yapmak ise hem fiziksel hem lojistik hem de etik sorunlar nedeniyle oldukça zordur.

Vaka raporları şeklinde hem ROSC sağlanan hastalarda hem de post-mortem yapılan incelemelerde mekanik göğüs basısı sonrasında yaralanmaların olduğu bildirilmiştir. Bunlar arasında kaburga kırıkları, sternum kırıkları, karaciğer laserasyonları, diyafram rüptürleri bildirilmiştir (61,62,63,64,65,66). Bu

nedenle kullanıldıkları zaman düzgün pozisyon verilmesine ve sık olarak pozisyonun uygunluğunun tekrar değerlendirilmesinde fayda vardır (67). Ancak mekanik göğüs bası uygulanan hastalara manuel göğüs basısı yapılmasının yanında bası süresi de uzun olduğundan, bu yaralanmaların ne kadarının mekanik göğüs basısı yapan cihazların rutin kullanımı ile ilişkili olduğu bilinmemektedir (64,65,66,69). Ayrıca, hiçbir yaralanma ne klinisyenler ne de patologlar tarafından ölümcül olarak değerlendirilmemiştir (65,66). Mekanik göğüs basısı cihazlarının kullanımda daha fazla komplikasyon gelişip gelişmediği tartışma konusudur ve halen araştırmaya açıktır.

Hock ve Jennigs tarafından yapılan çalışmalarda ağırlık dağıtarak mekanik bası yapan cihazlar ile taburculuğa kadar sağ kalım oranlarında ve nörolojik sonuçlarda iyileşme olduğunu göstermiştir (70,71). Ancak bu çalışmalar hem sayıca az hasta içerdiklerinden hem de çalışma dizaynı ile ilgili nedenlerden dolayı düşük kanıt düzeyine sahiptir. 4471 hastalık LUCAS-2 ile manuel göğüs basısını karşılaştıran PARAMEDIC çalışması primer sonlanım noktası olan 30 günlük sağ kalımda bir farklılık bulmamıştır (10). 2014 yılında yayımlanan LINC çalışmasında da 4. saatteki sağ kalıma bakıldığında mekanik göğüs basısı manuel göğüs basısına üstün bulunmamıştır (72).

Mekanik göğüs basısı cihazlarının deneysel hayvan modellerinde ve manken çalışmalarında yeterli koroner ve serebral perfüzyon basıncı sağladığı gösterilmiştir (12,73,74).

Göğüs basısının etkinliğinin değerlendirilmesi için radyolojik tekniklere de başvurulmuştur. Hem manuel, hem de mekanik göğüs basısının değerlendirilmesinde ekokardiyografi, bilgisayarlı tomografi ve daha az sayıda olmakla birlikte manyetik rezonans görüntüleme kullanılarak yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (16,22,49,63,68). Elle yapılan göğüs basısı ile eş zamanlı olarak yapılan transözefagial ekokardiyografide sol ventrikül çıkış yolunun (left ventricle outflow tract- LVOT) değişken derecelerde daraldığı izlenmiştir (45).

Sonuç olarak; günümüzdeki yayımlanan derlemelere bakacak olursak, mekanik KPR araçlarının manuel KPR'ye karşı üstünlüğü gösterilememiştir. Ancak bu araçların tedavide alternatif olarak kullanılabileceğinden bahsedilmektedir (10).

2.4. Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Mekanik Göğüs Basısı Cihazlarının Bası Yaptığı Anatomik Yapıların Belirlenmesi

En uygun göğüs basısı yapılacak bölgenin bulunması, sadece göğüs basısı verimliliğini artırmayacak aynı zamanda kardiyopulmoner resüsitasyon sırasında göğüs basısı nedeniyle oluşabilecek komplikasyonları da azaltacaktır.

Şimdiye kadar bilgisayarlı tomografi ile yapılan çalışmalarda sternum üzerinde elle göğüs bakısı yapılan nokta incelendiğinde, sternum altındaki yapının kişiler arasında oldukça fazla değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Örneğin, 114 hastalık bir bilgisayarlı tomografi çalışmasında toplam kardiyak yüzey alanının, sol ventrikül alanının ve toplam ventriküler alanın en fazla olduğu bölge sternoksifoid bileşke olarak izlenmiştir (52).

Başarısız kardiyopulmoner resüsitasyon sonrasında eksitus kabul edilen hastalar üzerinde yapılan post-mortem bilgisayarlı tomografi çalışmalarında elle göğüs basısının sıklıkla kaburga kırıklarına nadiren sternum kırıklarına, pnömotoraksa neden olduğu gösterilmiştir (64,68). Bu komplikasyonlar yaşlı hastalarda, uzamış kardiyopulmoner resüsitasyon yapılan hastalarda ve spontan kardiyak aktivitenin geri dönüşü sağlanamayan hastalarda daha fazladır (64,66).

Doğrudan LUCAS 3 baz alınarak baskı yapılan bölgenin altındaki toraks içi ve abdomen içi yapıları inceleyen başka bir çalışma bilgimiz dahilinde yoktur. Çalışmamızda LUCAS 3'ün hangi yapılar üzerine doğrudan bası yaptığını bulmayı ve amaçladık.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Tasarımı

Bu çalışma Eylül 2017’de, Akdeniz Üniversitesi Hastanesi’nde çekilen toraks BT’lerin geriye dönük incelenmesi ile gerçekleştirildi. Çalışmaya başlamadan önce Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’nun onayı alındı (26.04.2017 tarih ve 246 sayılı Karar) (Ek-1).

3.2. Örneklem Seçimi

01-30 Eylül 2017 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Ana Bilim Dalında herhangi bir neden ile toraks BT çekilen 18 yaş üstü kadın ve erkek 100 hasta çalışmaya dahil edildi. Travma hastaları, gross anatomik toraks deformitesi olan hastalar ve 18 yaş altındaki hastalar örneklem seçimine dahil edilmedi.

3.3. Verilerin Toplanması

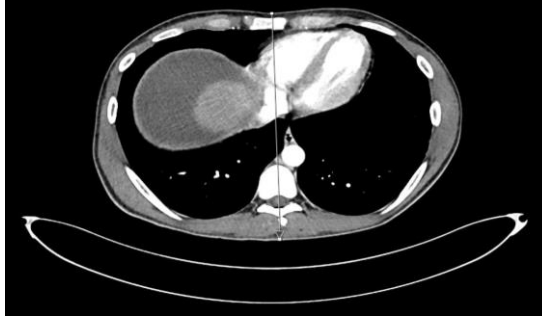
Toraks BT tetkikinde yeni jenerasyon 128 kesit çok kesitli



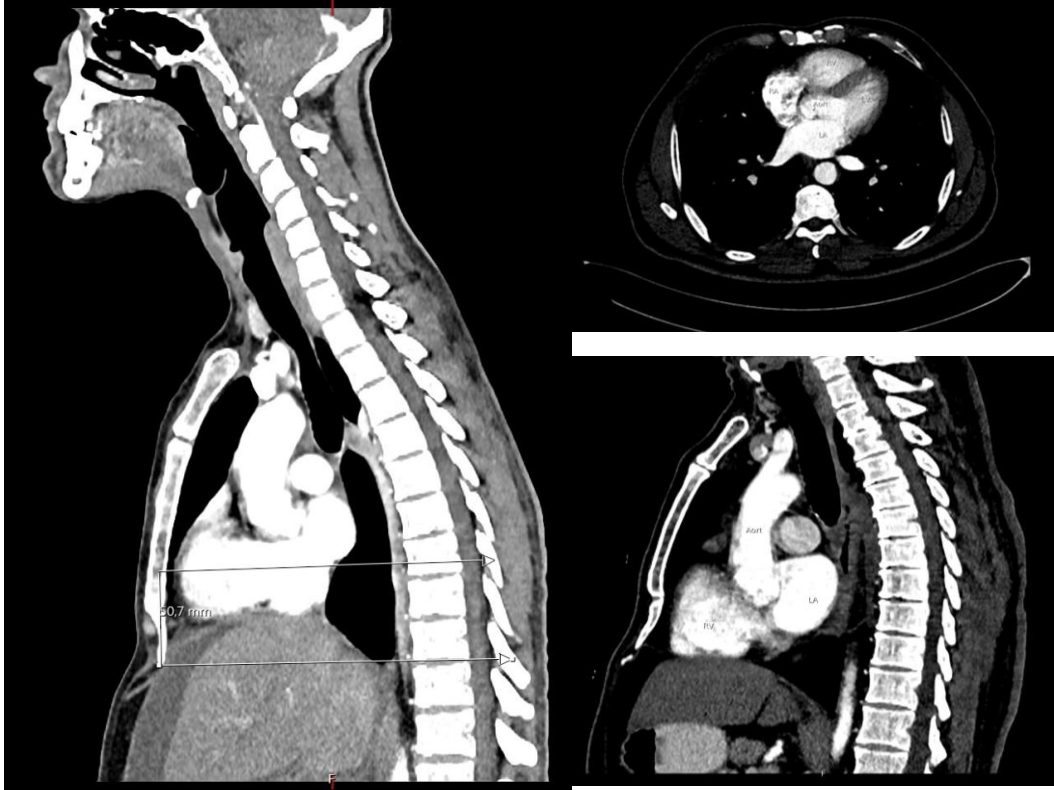
Şekil 3.1. Sagittal görüntülerde sternum ve ksifoid uzunluğu ölçüm yeri.

Toraks BT cihazı uygulandı (Somatom Definition AS plus 128, Siemens). Kaynak görüntülerden elde edilen multiplanar rekonstrüksiyon (MPR), maksimum intensite projeksiyon (MIP) ve 3 boyutlu volüm rendering (VR) görüntüleri ile longitudinal aksta sternum uzunluğu, longitudinal aksta ksifoid uzunluğu ölçüldü (Şekil 3.1). Sternum çentiği seviyesinde toraks AP çapı ölçüldü (Şekil 3.2). Ksifoid varyasyonları (tek, bifid ve üçlü) değerlendirildi.

LUCAS 3'ün sternumun alt ucuna yerleştirildiğinde, vakum yapan kısmın 5 santimetrelik çap alanında sternum altında hangi organları komprese ettiği aksiyel ve sagittal görüntülerde değerlendirildi (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Sternum çentigi seviyesinde toraks AP çapı.



Şekil 3.3. Sternal çentikten itibaren 5 cm'lik alanda sternum altındaki organlar

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışma için toplanan veriler IBM SPSS Statistics 20 programı ile analiz edildi. Numerik veriler ortalama $\pm$ standart sapma ve ortanca (inter quartile range: IQR) olarak, frekans veriler ise yüzde olarak ifade edildi.

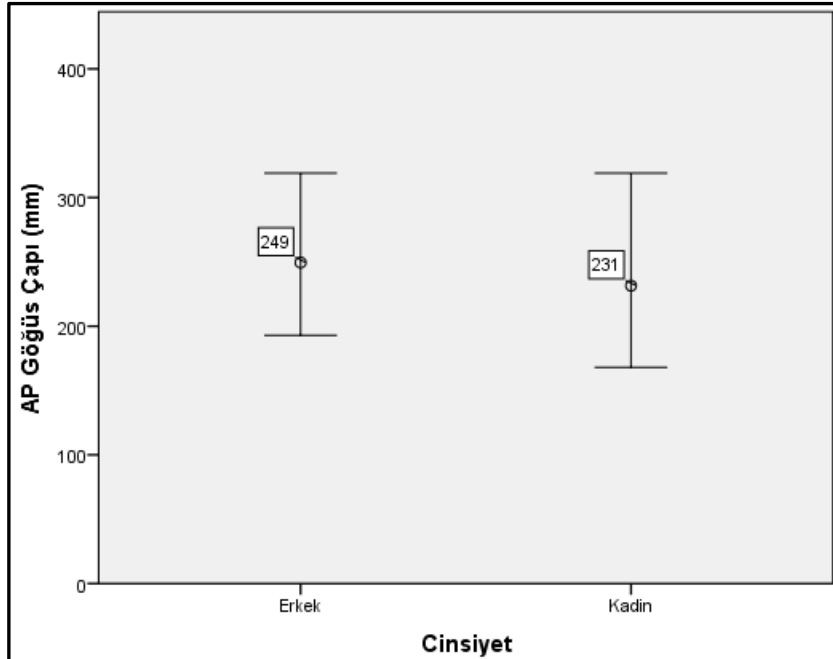
4. BULGULAR

Çalışmamıza 01-30 Eylül 2017 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim dalında toraks bilgisayarlı tomografisi çekilen 100 hasta dahil edildi. Çalışmaya alınan 100 hastanın yaş ortalaması 56,4 (+/- 15,8)'tü ve hastaların %59'u erkekti. Hastaların sternum uzunluklarının ortalaması 18,2 cm, göğüs duvarı anteroposterior çap uzunluklarının ortalaması ise 24,2 cm olarak hesaplandı (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2).

Tablo 4.1. Sternum ve AP göğüs duvarı uzunlukları.

	Sternum Uzunluğu	AP Göğüs Duvarı Uzunluğu
Ortalama (mm)	182,77	242,07
Ortanca (mm)	184,50	239,00
Std. Deviasyon (mm)	21,838	30,962
Minimum (mm)	129	168
Maksimum (mm)	229	319

Tablo 4.2. Anteroposterior göğüs çapları.



Tablo 4.3. LUCAS 3'ün bası yaptığı bölgede sternum altında kalan yapılar.

Yapı	Yüzde (%)
Sol Atrium	84
Sağ Atrium	66
Sağ ventrikül	49
Asendan Aorta	49
Sol Ventrikül	31
Pulmoner Arter	11
Karaciğer Sol lob	6
Akciğer Parankimi	1
Pulmoner Arter	1

LUCAS 3'ün bası ve vakum yapan kısmının altında kalan yapılar incelendiğinde bu bölgede en fazla oranda sol atriumun (%84) bulunduğu tespit edildi. Sol ventrikül ise hastaların ancak %31'inde bası yapılan alana girmektedir (Tablo 4.3). Altı hastada ise karaciğerin sol lobunun direkt bası altında kaldığı izlenmektedir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz dikkat çekici bir başka veri de ksifoid uzunluğunun hastalar arasında gösterdiği varyasyondur (Tablo 4.4). Buna göre ksifoid uzunluğu sternum uzunluğunun %3,3 ile %17,4 arasında değişiklik göstermektedir.

Tablo 4.4. Sternum ve ksifoid uzunlukları.

	Sternum uzunluğu	Ksifoid uzunluğu
Ortalama (mm)	182,77	36,63
Ortanca (mm)	184,50	38,00
Std. Deviasyon (mm)	21,838	12,274
Minimum (mm)	129	8
Maksimum (mm)	229	66

5. TARTIŞMA

Çalışmamız sonuçlarına göre LUCAS 3 cihazıyla mekanik bası yapıldığında bası yeri altında en sık rastlanan anatomik yapılar sol atrium, sağ atrium ve asendan aorta olarak belirlenmiştir. Bu durumda LUCAS 3'ün dolaşımı sağlamak için, optimal olmasa da, uygun anatomik yapılara KPR yaptığından söz edilebilir.

Kardiyovasküler sistem hastalıklarına bağlı ölümler, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ölüm nedenleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Bu grupta en sık karşılaştığımız klinik durum iskemik kalp hastalıklarıdır (1,2,5). Bu hastaların hem hastane öncesinde hem de acil servislerde en hızlı ve uygun tedavi gerektiren grubu ise kardiyak arrest olan hastalardır. Arrest yönetiminin optimizasyonu ve standardizasyonu için uluslararası geçerliliği olan kılavuzlar yayımlanmakta ve sürekli güncellenmektedir (3,5,40). Kardiyak arrest yönetiminde nörolojik prognozu ve hastaneden taburculuğu belirleyen en önemli unsurlardan biri göğüs basısının kalitesi ve sürekliliğidir (25,54,73). Son yıllarda elle yapılan göğüs basısına ek olarak mekanik göğüs basısı yapan cihazlar da kullanıma girmiştir. Bu cihazlarla ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiş olsa da, genel kanı göğüs basısı yapan cihazların etkinliğinin elle yapılan göğüs basısından az olmadığı yönündedir (10,11,18,59,71).

Gerek elle yapılan göğüs basısında gerekse mekanik göğüs basısı sırasında direkt olarak bası altında kalan anatomik bölgeyi inceleyen fazla çalışma bulunmamaktadır. Ancak yapılan sınırlı sayıdaki radyolojik çalışmalarda da bası yapılan bölgenin altında sol ventrikülün sıklıkla bulunmadığı gözlemlenmiştir (47,48,65). Resüsitasyon sonrası sağ kalan hastalarda KPR yapılan yerdeki anatomik yapılara ilişkin de net bir bilgi yoktur. Bu nedenle bası yeri altında anatomik yapının resüsitasyon sonucuyla ilgisi konusunda yorum yapmak güçtür. Buna rağmen ROSC sağlanan hastalarda yeterli koroner perfüzyonun sağlandığı düşünülürse, direkt basıya ek olarak sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunu sağlayan başka bir mekanizmanın bulunduğu akla gelmektedir. Bu mekanizmanın, torasik pompa teorisine benzer şekilde, göğüs basısı sırasında göğüs ekspansiyonunu takiben oluşan toraks içi negatif basınç sayesinde sol ventrikülün dolması ve göğüs basısı sırasında da artan toraks içi basınç nedeniyle sol ventrikül hacminin

azalarak ejeksiyon fraksiyonunun sağlanması olduğu öne sürülebilir. Benzer şekilde kalbin herhangi bir yerine yapılan bası diğer bölgelerini de doğrudan etkileyecektir. Örneğin, LUCAS 3 cihazının en sık altına gelen anatomik yapı olan sol atriya uygulanan bası ile kanın sol ventriküle dolması ve ardından aortaya geçmesi sağlanabilir.

2006 yılında Pickard ve arkadaşlarının elle yapılan göğüs basısında bası yapılan sternum alt yarısı altındaki anatomik yapıları inceleyen çalışmasına benzer şekilde, bizim çalışmamızda da sol ventrikül hastaların %31'lik bir kısmında bası yapılan bölgenin direkt olarak altında bulunmaktadır (47). Pickard'ın çalışmasında elle bası yapılan bölgede en fazla oranda sol atrium ve asendan aorta bulunurken, sol ventrikül hastaların sadece %3'ünde bası yapılan bulunmaktaydı. Bizim araştırmamızda tespit edilen sol ventrikül bası oranı %31 ile Pickard'ın çalışmasının oldukça üzerindedir. Diğer en çok rastlanan yapının sol atrium olması aynı zamanda ventrikülün de dolmasını ve oradan dolaşıma kan volümü sağlanmasını sağlayabilir. Bu durum LUCAS 3'ün KPR için kullanılabileceğini destekleyen bir bulgudur. Her ne kadar ana hedef sol ventrikül basısı olsa da hem manuel hem de mekanik bası sırasında anatomik varyasyonlar nedeniyle sol ventrikülün sternumun altına yerleşmemesi bu hedefe ulaşmayı güçleştirmektedir. Sol atriyal basının yeterli stroke volüm oluşturmadaki etkinliği test edilmemiş olsa da, dolaylı katkısı KPR etkinliğini sağlayabilir. Mekanik göğüs basısı yapan cihazlar ile ilgili çalışmalar, cihazların kullanımının güvenilirliği, etkinliği ve göğüs basısına oranla morbidite ve mortaliteye etkisi ile ilgilidir. Çalışmamızda elde edilen bilgiler ışığında yeni tasarlanacak araştırmalar mekanik cihazlara ilişkin etkin veriler sağlayabilir.

Bası alanı altındaki yapıların bu kadar değişkenlik göstermesinin hem toraks dış yüzündeki anatomik varyasyonlara, hem de toraks ve abdomen içindeki yapıların varyasyonuna bağlı olduğu düşünülebilir. Ancak bu farklılıkların göğüs basısı sırasında elde edilen koroner perfüzyon basıncına ve serebral perfüzyon basıncına yaptığı etkinin ne olduğu bilinmemektedir. Sol ventrikülün direkt bası alanı altında bulunmadığı hastalarda, göğüs basısı sırasında toraks içindeki tüm yapıların hacmi azalacağından sol ventrikülün hacminin de azalacağı öngörülebilir.

Çalışmamız bulgularına göre altı hastada bası bölgesi altına karaciğer denk düşmektedir. Bu durum KPR'ye bağlı olarak karaciğer yaralanmalarının da olabileceğini akla getirmektedir. KPR için herhangi bir kontraendikasyon oluşturmamakla beraber resüsitasyon sonrası spontan dolaşımın geri döndüğü hastalarda karaciğer hasarına ilişkin bulguların olması şaşırtıcı olmayacaktır. Daha önceki yıllarda da benzer şekilde karaciğer yaralanmaları bildirilmiştir (59,63). Her ne kadar bildirilen bu yaralanmalar ölümcül olmasa da değerlendirilmesi ve takip edilmesi gereklidir (63,64). Bu nedenle spontan dolaşım sağlanan hastalarda basıya bağlı karaciğer yaralamaması da akılda tutulmalıdır.

Diğer yandan resüsitasyon yapılan yerin altındaki anatomik yapıların da spontan dolaşımın dönmesi sonrasında, resüsitasyona bağlı hasarlar açısından değerlendirilmesinde yarar olabilir. Resüsitasyon sırasındaki kot ve sternum kırıklarına bağlı oluşabilecek hasarların yanında kardiyak yapılar ve aort üzerine yapılan basının da hasar oluşturabileceği akılda tutulmalıdır. Özellikle post resüsitasyon yapılacak ekokardiyografik görüntüleme kardiyak ve aortik hasar açısından yol gösterici olabilir.

Çalışmamız sonuçlarına göre ksifoid uzunluğu sternum uzunluğunun %3,3 ile %17,4 arasında değişiklik göstermektedir. Bu varyasyon sternum uzunluğu ile her zaman paralel şekilde olmamaktadır. Bu nedenle ksifoidi uzun olan hastalarda mekanik göğüs basısı cihazının yerleşimi olması gerektiğinden daha inferiorde olabilir. Bu da hem göğüs basısının verimliliğinin azalmasına, hem de batın içi organların ve kemik yapının hasarlanma riskinde artışa neden olabilir.

Geleneksel elle göğüs basısı ile ilgili literatürde çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen mekanik göğüs basısı cihazları ile ilgili henüz çok sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle kullanımı giderek artan mekanik göğüs cihazlarının sağ kalıma ve nörolojik/kardiyolojik morbiditeye etkisi üzerine yapılacak hem maket hem de insan çalışmalarının daha yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Araştırmamızın çeşitli kısıtlılıkları mevcuttur. LUCAS 3 kullanılarak eş zamanlı olarak görüntü kesiti alınmamış olduğundan gerçekte hangi yapılara bası yapıldığını tam olarak bilmemiz mümkün olmamaktadır. İnsan anatomisine

benzer maketler ile yapılacak bilgisayarlı tomografi çalışmaları hangi yapılara baskı yapıldığını göstermede daha faydalı olacaktır. Kardiyak arrest hastalarının resüsitasyonu sırasında transözefagial ekokardiyografi ile yapılacak çalışmalar hem sol ventriküle ne kadar bası yapıldığını, hem de ejeksiyon fraksiyonu hakkında bilgi vereceğinden yol gösterici olacaktır.

Örneklem seçilirken random olarak toraks BT çekilen hastalar alınmıştır. Toraks BT çekilen hastalarda çeşitli fizyolojik anormalliklerin yanında anatomik toraks varyasyonları da tüm toplum göz önüne alındığında daha fazla görülebilir. Her ne kadar çok yüksek bir sapma olmayacağı ön görülebilirse de bu varyasyonlar göz önüne alınarak yapılacak yeni araştırmalar daha çok bilgi verebilir.



6. SONUÇLAR

1. LUCAS 3 ile kardiyopulmoner resüsitasyon için önerilen bası yerinin altında en sık yer alan anatomik yapı sol atriumdur.
2. KPR sırasında bası altına alınması hedeflenen sol ventrikül %31 hastada bası yeri altında yer almaktadır.
3. Karaciğer sol lobu KPR sırasında yaralanma potansiyeli olan anatomik oluşumdur.
4. İleriye dönük planlanacak mekanik bası cihazları araştırmaları bu cihazların resüsitasyonda daha etkili bası yapması açısından gereklidir.

7. ÖZET

Kardiyopulmoner Arrest Hastalarında Kullanılan KPR Cihazı LUCAS 3'ün Göğüs Basısı Yaptığı Alandaki Anatomik Yapılara İlişkin Bir Çalışma

Giriş ve Amaç: KPR cihazları son yıllarda resüsitasyon kılavuzlarına girmeye başlamıştır. Bu cihazların mekanik KPR'ye yakın resüsitasyon sonuçları verdiği bilinse de göğüs basısını hangi anatomik yapılara uyguladıkları konusunda bir bilgi yoktur. Biz de bu noktadan hareketle LUCAS 3 KPR cihazı için tariflenen bası yeri altındaki anatomik yapıları tespit edebilmek amacıyla bu araştırmayı tasarladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız Akdeniz Üniversitesi Hastanesi radyoloji kliniğinde gerçekleştirildi. Araştırma öncesi etik kurul onayı alındı. Araştırma için radyoloji kliniğinde toraks bilgisayarlı tomografisi (Toraks BT) çekilen 100 hastanın görüntüleri kullanıldı. LUCAS 3 bası bölgesinin altına denk gelen anatomik yapılar, sternum uzunlukları ve toraks AP çapları bir radyoloji uzmanı tarafından değerlendirildi. Veriler SPSS 20.0 analiz programında değerlendirildi.

Sonuçlar: LUCAS 3 kullanımında önerilen sternal bası bölgesinin altında en sık bulunan yapı sağ atriyumdur. Sol ventrikül sadece %31 hastada bası yapılan bölgede bulunmaktadır. Karaciğer sol lobu KPR sırasında yaralama potansiyeline sahiptir.

Tartışma: LUCAS 3 KPR cihazının anatomik bası yeri altında en sık yer alan yapı sol atriumdur. Sol ventrikül ise hastaların yalnızca %31'inde bası alanı altında kalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mekanik göğüs basısı, CPR, KPR, LUCAS

8. ABSTRACT

A Study of Anatomical Structures at the Compression Site of the Mechanical CPR Device LUCAS 3 in Cardiopulmonary Arrest Patients

Background - Objectives: Mechanical CPR devices are introduced to the resuscitation guidelines in recent years. Although it is scientifically proven that these devices deliver resuscitation outcomes similar to manual CPR, there is no information regarding which anatomical structures are being compressed. Our study aims to find which anatomical structures are compressed during mechanical CPR by LUCAS 3.

Material - Method: Our study was carried out in Akdeniz University hospital department of radiology and Ethics Committee approval was obtained before initiating the study. Randomly selected 100 chest CT Images were used for the study. Anatomical structures beneath LUCAS 3 compression site, sternal lengths and anteroposterior chest diameters were assessed by radiologist. SPSS 20.0 was used for statistical analysis.

Results: Most common anatomical structure compressed during mechanical CPR using correctly positioned LUCAS 3 was left atrium. Left ventricle was compressed in only 31% of the patients. Left lobe of the liver is at risk for injury due to anatomical proximity.

Discussion: Left atrium is most commonly compressed structure during mechanical CPR dome using LUCAS 3. Left ventricle was compressed in only 31% of the patients.

Key Words: Mechanical chest compressions, CPR, LUCAS

9. KAYNAKLAR

1. Agency for Healthcare Research and Quality, HCUPnet: A tool for identifying, tracking, and analyzing national hospital statistics, 2013. [Online]. Available: <https://hcupnet.ahrq.gov>. [Accessed: 23-Jun-2017].
2. 2015 Yılı Genel Sağlık Verileri. TC Sağlık Bakanlığı, Kamu Hastaneleri Kurumu. (Online) Available: <http://rapor.saglik.gov.tr/istatistik/rapor/index.php>. (Erişim tarihi: 04.10.2017)
3. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castren 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.
4. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberg 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): 414-35. doi: 10.1161/CIR.0000000000000259
5. Berg RA, Hempfill R, Abella BS, Aufderhaide 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): 685-705. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970939
6. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2015; 95: 100–47. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.016
7. Brooks SC, Anderson ML, Bruder E, Daya MR, Gaffney A, Otto CW, et al. Part 6: Alternative Techniques and Ancillary Devices for Cardiopulmonary Resuscitation: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015; 132: (18 suppl 2): 436-43. doi: 10.1161/CIR.0000000000000260
8. Olasveengen TM, Wik L, Steen PA. Quality of cardiopulmonary resuscitation before and during transport in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2008; 76(2): 185–90. DOI:10.1016/j.resuscitation.2007.07.001

9. Gates S, Quinn T, Deakin CD, Blair L, Cooper K, Perkins GD. Mechanical chest compression for out of hospital cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2015; 94: 91–7. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.002
10. Ong MEH, Mackey KE, Zhang ZC, Tanaka H, Ma MH, Swor R, Shin SD. Mechanical CPR devices compared to manual CPR during out-of-hospital cardiac arrest and ambulance transport: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012; 20: 39. doi: 10.1186/1757-7241-20-39
11. Perkins GD, Lall R, Quinn T, Deakin CD, Cooke MV, Horton J, et al. Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *Lancet* 2015; 385(9972): 947–55. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61886-9
12. Rubertsson S, Karlsten R. Increased cortical cerebral blood flow with LUCAS; a new device for mechanical chest compressions compared to standard external compressions during experimental cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2005; 65(3): 357–63. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2004.12.006
13. Estock JL, Curinga HK, Li A, Grieve LB, Brackney CR. Comparison of chest compression interruption times across 2 automated devices: a randomized, crossover simulation study. *Am J Emerg Med* 2016; 34(1): 57–62. doi: 10.1016/j.ajem.2015.09.011
14. LUCAS® Chest Compression System. (online) http://www.lucas-cpr.com/en/lucas_cpr/lucas_cpr (Erişim tarihi: 04.10.2017)
15. Kern KB, Ewy GA, Voorhees WD, Bobbs CF, Tacker WA. Myocardial perfusion pressure: A predictor of 24-hour survival during prolonged cardiac arrest in dogs. *Resuscitation* 1988; 16(4): 241–50. PMID: 2849790
16. Beom JH, You JS, Kim MJ, Seung MK, Park YS, Chung HS, et al. Investigation of complications secondary to chest compressions before and after the 2010 cardiopulmonary resuscitation guideline changes by using multi-detector computed tomography: a retrospective study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2017; 25: 8. doi: 10.1186/s13049-017-0352-6
17. Seung MK, You JS, Lee HS, Park YS, Chung SP, Park I. Comparison of complications secondary to cardiopulmonary resuscitation between out-of-hospital cardiac arrest and in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2016; 98: 64–72. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.11.004

18. 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. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.03.020
19. Smekal D, Lindgren E, Sandler E, Johansson J, Rubertsson S. CPR-related injuries after manual or mechanical chest compressions with the LUCASTM device: A multicentre study of victims after unsuccessful resuscitation. *Resuscitation* 2014; 85(12): 1708–12. doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.09.017
20. Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ, Halperin HR, Moitra VK, et al. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015; 132 (18 suppl 2): 444-64. doi: 10.1161/CIR.0000000000000261
21. Support C. LUCAS® 3 Chest Compression System. (Online) <https://www.physio-control.com/WCProductDetails.aspx?id=2147484788&langtype=2057> (Erişim tarihi: 04.10.2017).
22. Greupner J, Zimmermann E, Grohmann A, Dübel HP, Althoff TF, Borges AC, et al. Head-to-head comparison of left ventricular function assessment with 64-row computed tomography, biplane left cineventriculography, and both 2- and 3-dimensional transthoracic echocardiography: comparison with magnetic resonance imaging as the reference standard. *J Am Coll Cardiol* 2012; 59(21): 1897–907. doi: 10.1016/j.jacc.2012.01.046
23. Xiong G, Sun P, Zhou H, Ha S, Hartaigh BO, Truong QA, Min JK. Comprehensive Modeling and Visualization of Cardiac Anatomy and Physiology from CT Imaging and Computer Simulations. *IEEE Trans Vis Comput Graph* 2017; 23(2): 1014–28. doi: 10.1109/TVCG.2016.2520946
24. Eur Hearth Rhythm Ass, Hearth Rhythm Soc, Zipes DP, Camm AJ, Borggreffe M, Buxton AE, 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): 247–346. DOI:10.1016/j.jacc.2006.07.010

25. Rea TD, Page RL. Community Approaches to Improve Resuscitation After Out-of-Hospital Sudden Cardiac Arrest. *Circulation* 2010; 121(9): 1134–40. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.899799
26. Adabag AS, Luepker RV, Roger VL, Gersh BJ. Sudden cardiac death: epidemiology and risk factors. *Nat Rev Cardiol* 2010; 7(4): 216–25. doi: 10.1038/nrcardio.2010.3
27. Myerburg RJ, Reddy V, Castellanos A. Indications for Implantable Cardioverter-Defibrillators Based on Evidence and Judgment. *J Am Coll Cardiol* 2009; 54(9): 747–63. doi: 10.1016/j.jacc.2009.03.078
28. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Executive Summary: Heart Disease and Stroke Statistics--2013 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2013; 127(1): 143–52. doi: 10.1161/CIR.0b013e318282ab8f
29. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JGP, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation* 2010; 81(11): 1479–87. doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.08.006
30. Min Ko RJ, Wu WX, Lim SH, San Tam WW, Liaw SY. Compression-only cardiopulmonary resuscitation in improving bystanders? cardiopulmonary resuscitation performance: a literature review. *Emerg Med J* 2016; 33(12): 882–8. doi: 10.1136/emermed-2015-204771
31. Herlitz J, Engdahl J, Svensson L, Angquist KA, Silfverstolpe J, Holmberg S. Major differences in 1-month survival between hospitals in Sweden among initial survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2006; 70(3): 404–9. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2006.01.014
32. Folke F, Gislason GH, Lippert FK, Nielsen SL, Weeke P, Hansen ML, et al. Differences Between Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Residential and Public Locations and Implications for Public-Access Defibrillation. *Circulation* 2010; 122(6): 623–30. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.924423
33. Ornato JP, McBurnie MA, Nichol G, Salive M, Weisfeldt M, Riegel B, et al. The Public Access Defibrillation (PAD) trial: study design and rationale. *Resuscitation* 2003; 56(2): 135–47. PMID: 12589986
34. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, Travers A, Christenson J, McBurnie MA, et al. Public-Access Defibrillation and Survival after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med* 2004; 351(7): 637–46. DOI: 10.1056/NEJMoa040566

35. Hüpfl M, Selig HF, Nagele P. Chest-compression-only versus standard cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis. *Lancet* 2010; 376(9752): 1552–7. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61454-7
36. Maciel CB, Barden MM, Greer DM. Neurologic Recovery After Cardiac Arrest: a Multifaceted Puzzle Requiring Comprehensive Coordinated Care. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* 2017; 19(7): 52. doi: 10.1007/s11936-017-0548-0
37. Callaway CW, Schlicker RH, Browwn SP, Albrich JM, Andrusiek DL, Aufderheide TP, et al. Early coronary angiography and induced hypothermia are associated with survival and functional recovery after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2014; 85(5): 657–63. doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.12.028
38. Mauri R, Burkart R, Benvenuti C, Caputo ML, Moccetti T, Del Bufalo A, et al. Better management of out-of-hospital cardiac arrest increases survival rate and improves neurological outcome in the Swiss Canton Ticino. *Europace* 2016; 18(3): 398–404. doi: 10.1093/europace/euv218
39. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, de Ferranti SD, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2017 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2017; 135(10): 146-603. doi: 10.1161/CIR.0000000000000485
40. Wong ND. Epidemiology and prevention of cardiovascular disease. In *Oxford Textbook of Global Public Health*, Oxford University Press 2015; 909–22.
41. Mutchner L. The ABCs of CPR--again. *Am J Nurs* 2007; 107(1): 60-9-70.
42. Chan PS, McNally B, Tang F, Kellermann A, and CARES Surveillance Group. Recent Trends in Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest in the United States. *Circulation* 2014; 130(21): 1876–82. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009711
43. Nichol G, Thomas E, Callaway CW, Hedges J, Powell JL, Aufderheide TP, Rea T, et al. Regional Variation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Incidence and Outcome. *JAMA* 2008; 300(12): 1423-31. doi: 10.1001/jama.300.12.1423
44. Chan PS, Nichol G, Krumholz HM, Spertus JA, Nallamothu BK, and American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation (NRCPR) Investigators. Hospital Variation in Time to Defibrillation After In-Hospital Cardiac Arrest. *Arch Intern Med* 2009; 169(14): 1265-73. doi: 10.1001/archinternmed.2009.196
45. Hwang SO, Zhao PG, Choi HJ, Park KH, Cha KC, Park SM, et al. Compression of the Left Ventricular Outflow Tract During Cardiopulmonary Resuscitation. *Acad Emerg Med* 2009; 16(10): 928–33. doi: 10.1111/j.1553-2712.2009.00497.x

46. Callaway CW, Donnino MW, Fink EL, Geocadin RG, Golan E, Kem KB, et al. Part 8: Post-Cardiac Arrest Care. *Circulation* 2015; 132(18 suppl 2): 465-82. doi: 10.1161/CIR.0000000000000262
47. Pickard A, Darby M, Soar J. Radiological assessment of the adult chest: Implications for chest compressions. *Resuscitation* 2006; 71(3): 387–90. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2006.04.012
48. Nestaas S, Stensæth KH, Rosseland V, Kramer-Johansen J. Radiological assessment of chest compression point and achievable compression depth in cardiac patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016; 24(1): 54. doi: 10.1186/s13049-016-0245-0
49. Shin J, Rhee JE, Kim K. Is the inter-nipple line the correct hand position for effective chest compression in adult cardiopulmonary resuscitation? *Resuscitation* 2007; 75: 305–10. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2007.05.003
50. Kusunoki S, Tanigawa K, Kondo T, Kawamoto M, Yuge O. Safety of the inter-nipple line hand position landmark for chest compression. *Resuscitation* 2009; 80(10): 1175–80. doi: 10.1016/j.resuscitation.2009.06.030
51. Qvigstad E, Kramer--Johansen J, Tomte O, Skalhegg T, Sorensen O, Olasveengen TM. Clinical pilot study of different hand positions during manual chest compressions monitored with capnography. *Resuscitation* 2013; 84(9): 1203–7. doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.03.010
52. Cha KC, Kim YJ, Shin HJ, Cha YS, Kim H, Lee KH, Kwon W, Hwang SO. Optimal position for external chest compression during cardiopulmonary resuscitation: an analysis based on chest CT in patients resuscitated from cardiac arrest. *Emerg Med J* 2013; 30(8): 615–9. doi: 10.1136/emmermed-2012-201556
53. Aufderhaide TP, Pirrallo 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. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2004.10.007
54. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, Alvarado JP, O'Hearn N, Wigder HN, et al. Chest Compression Rates During Cardiopulmonary Resuscitation Are Suboptimal: A Prospective Study During In-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2005; 111(4): 428–34. DOI: 10.1161/01.CIR.0000153811.84257.59

55. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O'Hearn N, et al. Quality of Cardiopulmonary Resuscitation During In-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA* 2005; 293(3): 305. DOI: 10.1001/jama.293.3.305
56. Perkins GD, Brace S, Gates S. Mechanical chest-compression devices: current and future roles. *Curr Opin Crit Care* 2010; 16(3): 203–10. doi: 10.1097/MCC.0b013e328339cf59
57. Gässler H, Ventzke MM, Lampl L, Helm M. Transport with ongoing resuscitation: a comparison between manual and mechanical compression: Table 1. *Emerg Med J* 2013; 30(7): 589–92. doi: 10.1136/emermed-2012-201142
58. Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, Östlund O, Silfverstolpe J, Lichtveld RA, Boomars R, et al. Per-Protocol and Pre-Defined population analysis of the LINC study. *Resuscitation* 2015; 96: 92–9. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.008
59. 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. *Lancet* 2015; 385(9972): 947–55. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61886-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61886-9)
60. LUCAS® 3 Chest Compression System Instructions For Use.” [Online]. Available: http://www.physio-control.com/uploadedFiles/Physio85/Contents/Emergency_Medical_Care/Products/PreHospital/100925-00 Rev F LUCAS 3 IFU US_lowres.pdf. [Accessed: 02-Jul-2017].
61. Meet the LUCAS® 3 Chest Compression System.
62. Guide QU. LUCAS Report Generator®.
63. Camden JR, Carucci LR. Liver injury diagnosed on computed tomography after use of an automated cardiopulmonary resuscitation device. *Emerg Radiol* 2011; 18(5): 429–31. doi: 10.1007/s10140-011-0949-4
64. Kralj E, Podbregar M, Kejžar N, Balažic J. Frequency and number of resuscitation related rib and sternum fractures are higher than generally considered. *Resuscitation* 2015; 93: 136–41. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.02.034
65. Smekal D, Lindgren E, Sandler H, Johansson J, Rubertsson S. CPR-related injuries after manual or mechanical chest compressions with the LUCAS™ device: A multicentre study of victims after unsuccessful resuscitation. *Resuscitation* 2014; 85(12): 1708–12. doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.09.017
66. Lardi C, Egger C, Larribau R, Niquille M, Mangin P, Fracasso T. Traumatic injuries after mechanical cardiopulmonary resuscitation (LUCAS2): a forensic autopsy study. *Int J Legal Med* 2015; 129(5): 1035–42. doi: 10.1007/s00414-015-1146-x

67. Wind J, Bekkers SC, van Hooren LJ, van Heurn LW. Extensive injury after use of a mechanical cardiopulmonary resuscitation device. *Am J Emerg Med* 2009; 27(8): 1017.e1-2. doi: 10.1016/j.ajem.2008.11.018
68. Kashiwagi Y, Sasakawa T, Tampo A, Kawata D, Nishiura T, Kokita N, et al. Computed tomography findings of complications resulting from cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2015; 88: 86–91. doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.12.022
69. Wind J, Bekkers SC, van Hooren LJ, van Heurn LW. Extensive injury after use of a mechanical cardiopulmonary resuscitation device. *Am J Emerg Med* 2009; 27(8): 1017.e1-2. doi: 10.1016/j.ajem.2008.11.018.
70. Jennings PA, Harriss L, Bernard S, Bray J, Walker T, Spelman T, et al. An automated CPR device compared with standard chest compressions for out-of-hospital resuscitation. *BMC Emerg Med* 2012; 12: 8. doi: 10.1186/1471-227X-12-8
71. Hock Ong ME, Fook-Chang 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): 144. doi: 10.1186/cc11456
72. Rubertsson S, et al. Mechanical Chest Compressions and Simultaneous Defibrillation vs Conventional Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA* 2014; 311(1): 53.
73. Steen S, Liao Q, Pierre L, Paskevicius A, Sjöberg T. Evaluation of LUCAS, a new device for automatic mechanical compression and active decompression resuscitation. *Resuscitation* 2002; 55(3): 285–99. PMID: 12458066
74. Krep H, Mamier M, Breil M, Heister U, Fischer M, Hoeft A. Out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with the AutoPulse™ system: A prospective observational study with a new load-distributing band chest compression device. *Resuscitation* 2007; 73(1): 86–95. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2006.08.027
75. Zhou XL, Li L, Jiang C, Xu B, Wang HL, Xiong D, et al. Up-Down Hand Position Switch May Delay the Fatigue of Non-Dominant Hand Position Rescuers and Improve Chest Compression Quality During Cardiopulmonary Resuscitation: A Randomized Crossover Manikin Study. *PLoS One* 2015; 10(8): e0133483. doi: 10.1371/journal.pone.0133483

10. EKLER

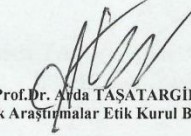
Ek 1. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı.

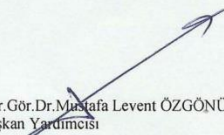
T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

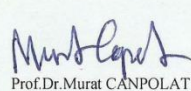
2017

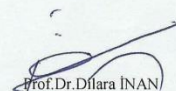
KARAR

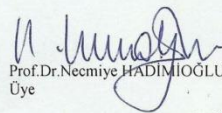
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Morfoloji Binası A Blok 1. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	FAKS	0 (242) 249 69 03
	E-POSTA	etik@akdeniz.edu.tr
	ETİK KURUL KODU	2012-KAEK-20
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Mutlu KARTAL	
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kardiyopulmoner Arrest Hastalarında Kullanılan KPR Makinalarının Göğüs Basısı Yaptığı Anatomik Bölgeye İlişkin Bir Araştırma	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 246	Tarih: 26.04.2017
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılmasında bilimsel ve etik açısından sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir. Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz.	

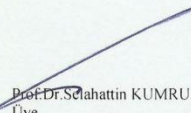

Prof. Dr. Ayda TAŞATARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

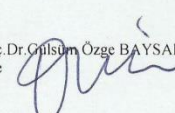

Öğr. Gör. Dr. Mustafa Levent ÖZGÖNÜL
Başkan Yardımcısı


Prof. Dr. Murat CANPOLAT
Üye


Prof. Dr. Dilara İNAN
Üye

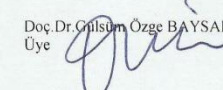

Prof. Dr. Necmiye HADİMİOĞLU
Üye


Prof. Dr. Selahattin KUMRU
Üye

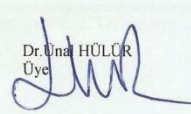

Doç. Dr. Gülşen Özge BAYSAL
Üye

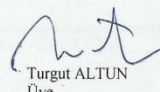

Doç. Dr. Dijle KIBİMEN KORGUN
Üye

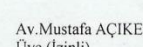

Doç. Dr. Oğuz BURŞUN
Üye


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


Yrd. Doç. Dr. Banu NUR
Üye


Dr. Üna HÜLCR
Üye


Turgut ALTUN
Üye


Av. Mustafa AÇIKEL
Üye (İzinli)