



Defibrilatör nasıl çalışır?

Yrd.Doç.Dr. Halil Beydilli
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Acil Tıp Anabilim Dalı
15-18 Mayıs 2014- Antalya

Abstract Online
Bildiri Sistemi

Açılmıştır

 **ATUDER**
Acil Tıp Uzmanları Derneği

10. ULUSAL
ACIL TIP KONGRESİ

15 - 18 Mayıs 2014
Gloria Golf Resort Hotel,
Belek-Antalya



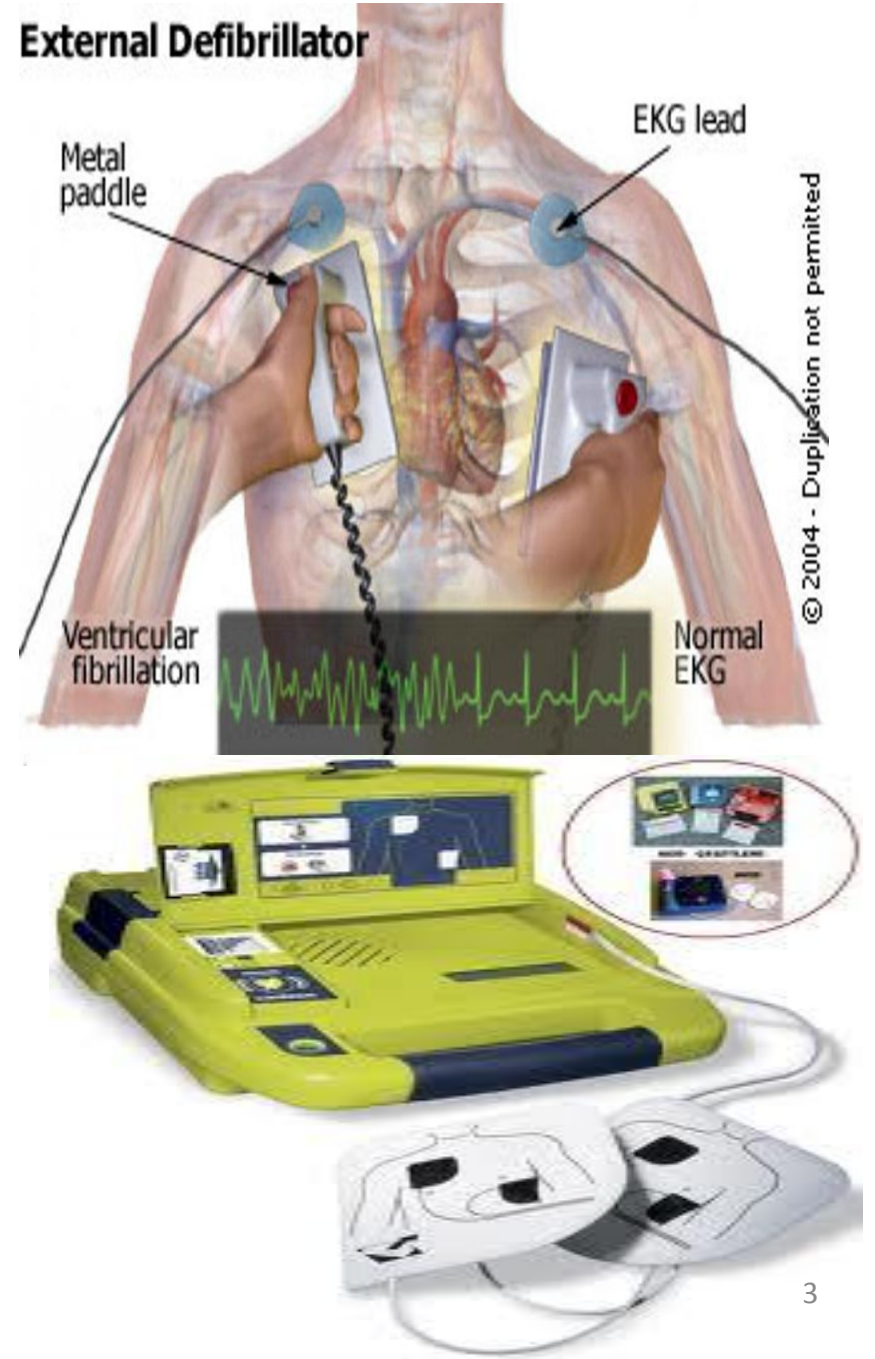
www.acil2014.org

**SOMA
SÖZÜN BİTTİĞİ YER
BAŞIMIZ SAĞOLSUN**



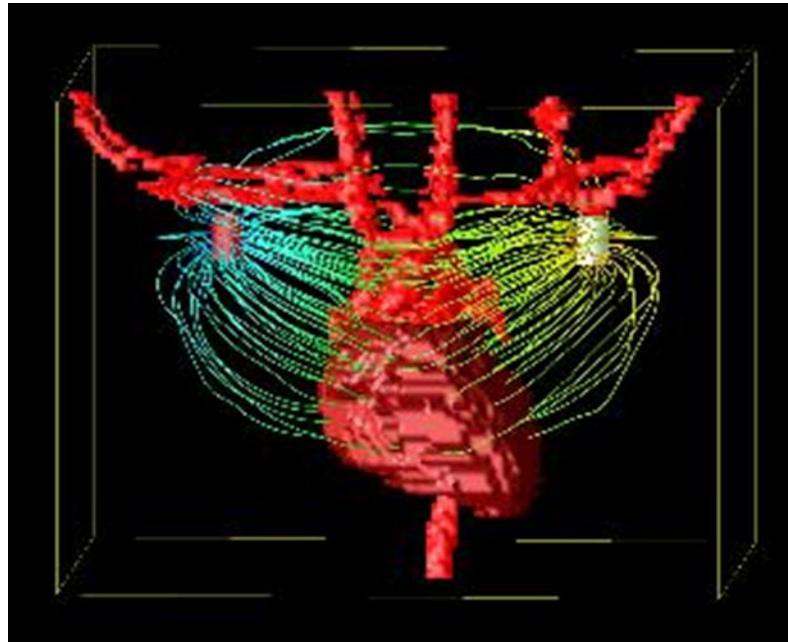
Sunu planı

- Amaç
- Tanım
- Tarihçe
- Bölümleri
- Çalışma prensibi
- Çeşitleri
- Özet



Amaç

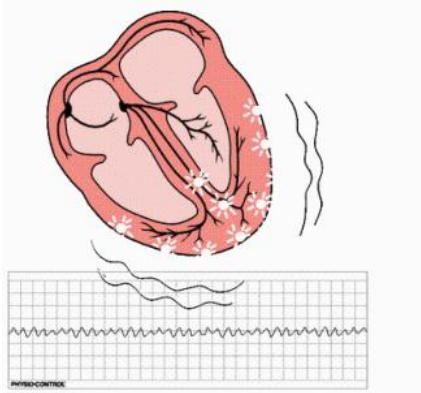
- Defibrilatör cihazlarını tanımak, nasıl çalıştığını anlamak, çeşitlerini öğrenmek.



TANIM

Defibrilasyon

Özel bir elektrik cihazı ile kalbe doğru akım vererek kalp kasındaki düzensiz titreşimleri giderip kalbin normal bir şekilde çalışmasını sağlamaya yönelik yapılan işleme denir.



Defibrilasyon

- Kısaca myokardiyuma çok kısa bir süre içerisinde yüksek miktarda elektrik akımı vermektir.
- Amaç; VF/nabızsız VT durumlarını normal sinüs ritmine çevirmektir.
- Defibrilasyon defibrilatör cihazı ile yapılır.



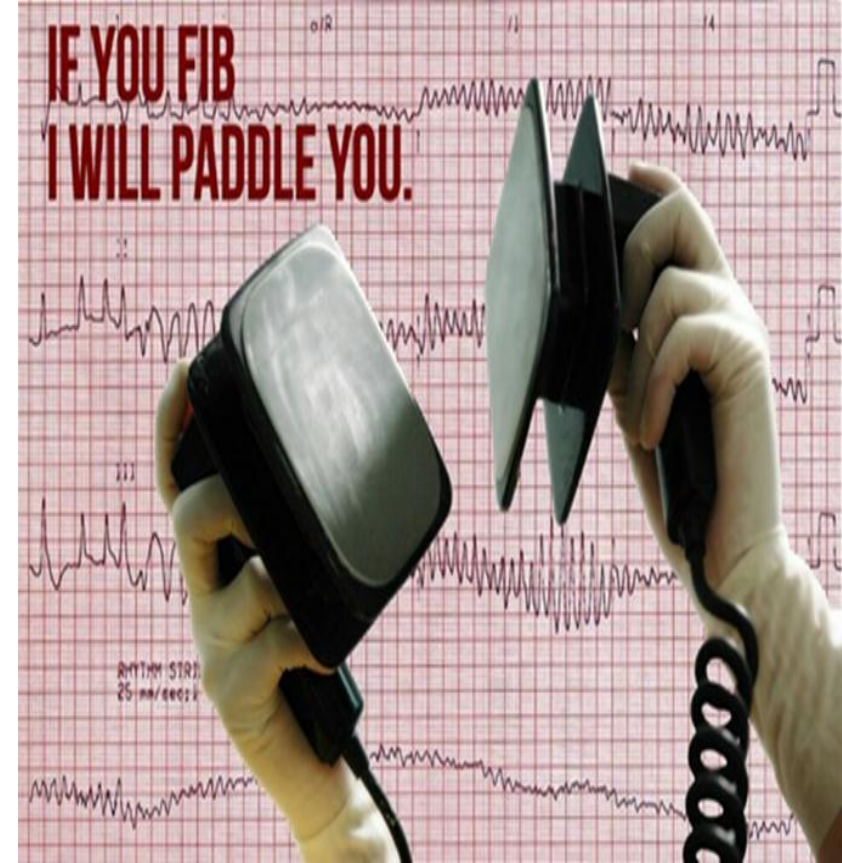
Defibrilatör

Fibrilasyona girmiş bir kalbin normal ritmini geri kazanabilmesi için kalbe kısa süreli yüksek değerde akım veren cihazdır.

Kısaca **elektro şok** cihazı olarak tanımlanabilir.



- **Cihaz Grubu:** Kardiyoloji cihazları
- **Kullanım amacı:** Kalbin elektriksel sinyallerini görüntüleme, durmuş veya durmakta olan kalpten belli bir süre ve belli bir miktarda elektrik akımı akıtarak kalbi normal kardiyak ritmine kavuşturmak.



Tarihçe

- **1850, Karl Ludwig** bir köpeğin kalbine doğrudan elektrik verdi ve fibrilasyon elde etti.
- **1899 Batelli ve Prevost**, zayıf akım Ventriküler fibrilasyona (VF) neden olduğunu ve güçlü akımın VF'yi durdurduğunu buldular.
- **1933, Kouwenhoven**, köpeklere internal defibrilatör uyguladı
- **1947-Claude Beck** Defibrilatörü geliştirdi ve defibrilasyon ile bir insanı kurtardı.
- **1956, Paul Zoll** bir Senkoplu hastada ilk alternatif akım(AC) defibrilatör kullanılmış.

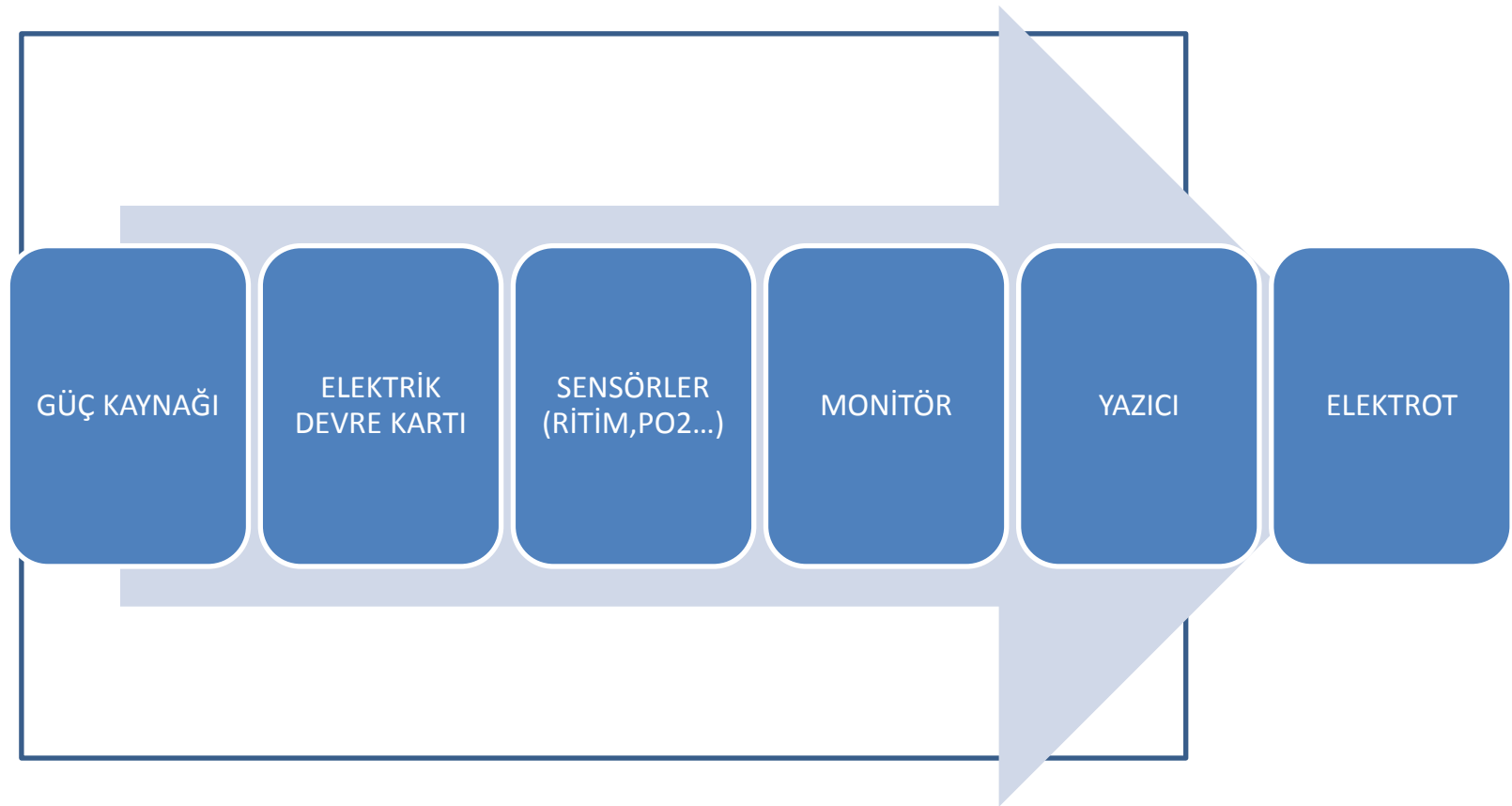


Tarihçe

- **1960** yılında **Bernard Lown** ilk doğru akım (DC) defibrilatörünü tanıttı.
- **1965-J. Frank Pantridge** Hastane öncesi kullanılmak üzere ambulansın içine portable defibrilatör yerleştirdi.
- **1979-Otomatik Eksternal Defibrilator(OED)** : İlk yapılan OED lerin hastane öncesi ortamda kullanılabileceği fikri ortaya çıktı.
- **1990'ların başında bifazik defibrilasyon** kullanılmaya başlandı.



Defibrilatörün bölümleri:



- **Güç kaynağı (batarya, akü):**

Elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden, istenildiğinde bunu elektrik enerjisi olarak veren bölümdür. Defibrilatörler elektrik şebekesine takılı olsalar dahi akü ile çalışır, bundan dolayı akü daima dolu olmalıdır.



ELEKTRİK DEVRE KARTI



- **Monitör:** LCD ekran özelliğinde olup kalbin elektriksel aktivitesinin izlenmesini sağlar. Cihaz, kalbin elektriksel aktivitesini, defibrilatör elektrotları ya da EKG hasta kablosu ile algılar. Ayrıca PO2, uygulanan joul vb..de gösterir.



- **Yazıcı (kayıt ünitesi):**

Her defibrilasyon sonrasında otomatik olarak kayıt yapan, uygulanan enerji miktarı, tarih, saat vb. bilgileri kayıt altına alan bölümdür. Hafızalıdır ve EKG alınabilmesini sağlar. EKG elektrotları da takılı olursa farklı derivasyonlarda EKG kaydı alınabilir.



Elektrotlar:

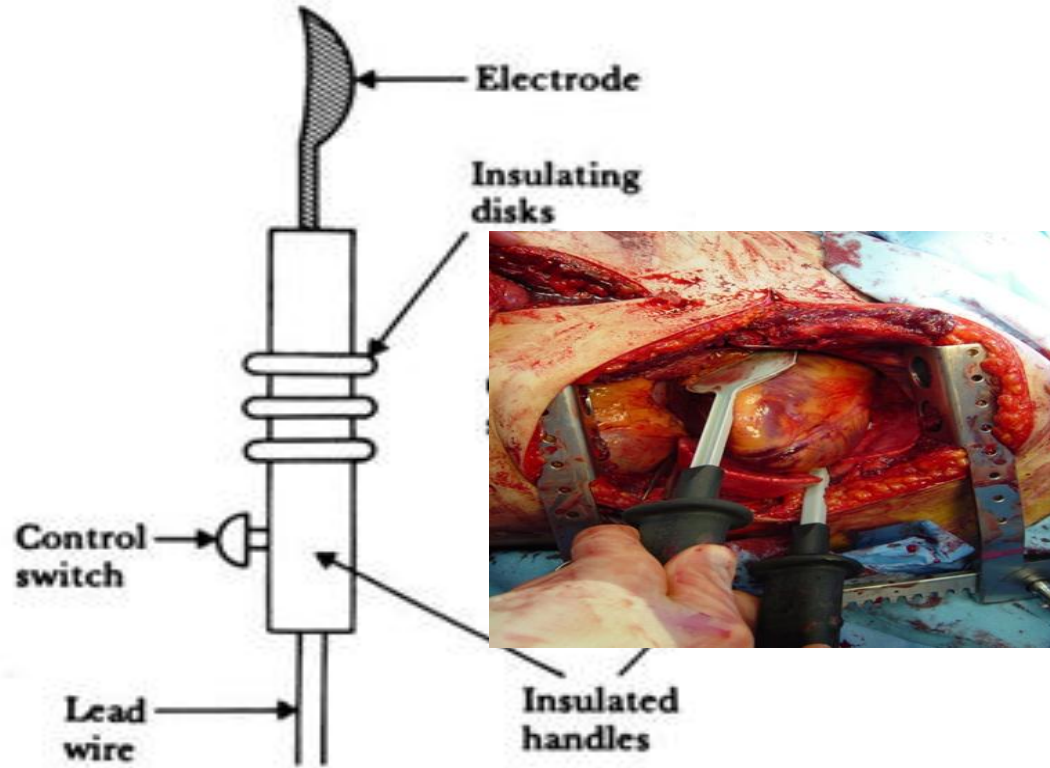
Kapasitörün deşarj edilmesiyle elektrik enerjisini hastaya iletilmek için kullanılan iki adet iletken elektrot bulunur.

Defibrilatör elektrotları türleri:

- Kaşık şeklinde bir elektrot: Kalbe doğrudan uygulanır.
- Paddle tip elektrot: Göğüs duvarında uygulanır.
- Ped tipi elektrot: Göğüs duvarı üzerine yapıştırılarak uygulanır.
- EKG elektrotları:



Defibrilatör elektrotları

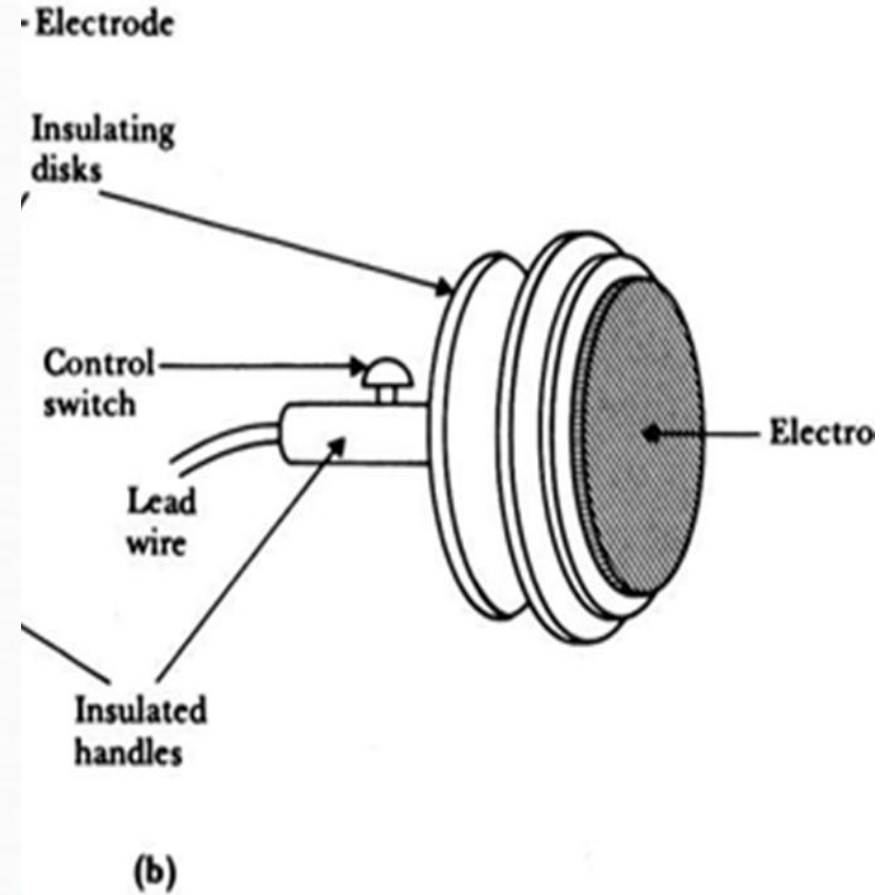


(a)



(a) Kaşık şekilli bir iç elektrot doğrudan kalbe uygulanır.

Defibrilatör elektrotları



b) Ön göğüs duvarına karşı uygulanan bir kürek tipi elektrot

Defibrilatör elektrotları



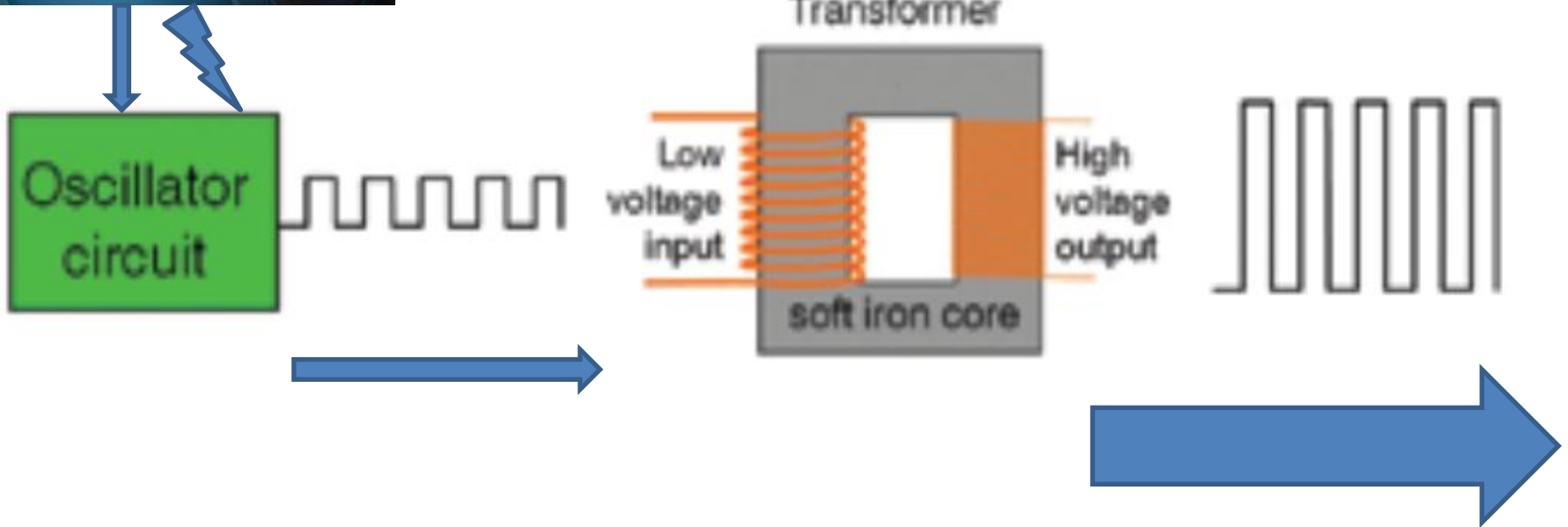
c) Ped elektrot

Manuel defibrilatörlerde bulunan fonksiyon düğmeleri:

- **On/off:** Aç/kapat düğmesi.
- **Enerji select:** Uygun enerji düzeyini (10–360 joule) seç düğmesi.
- **Charge:** Gösterge paneli ve elektrotlar üzerinde bulunan enerji yükle (şarj et) düğmesi, 2–5 saniyede şarj eder.
- **Synchronization(sync):** Kardiyoversiyonda kullanılan senkronizasyon düğmesi.
- **Lead select:** Derivasyon seç düğmesi.
- **Discharge:** Elektrotların üzerinde bulunan enerji boşalt düğmeleridir.
- Diğer

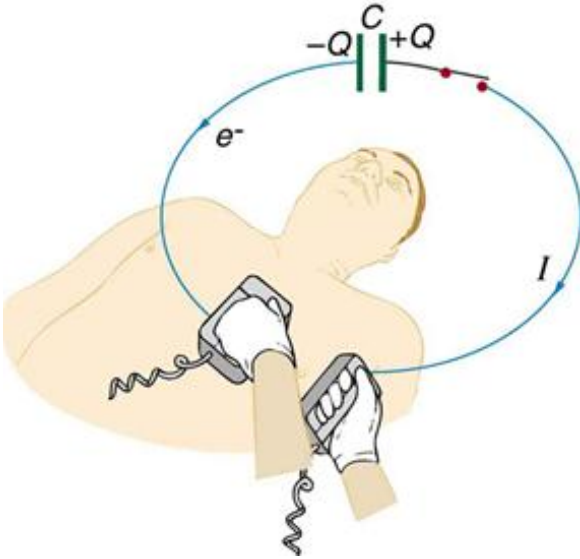
Çalışma prensibi

1. Güç kaynağı

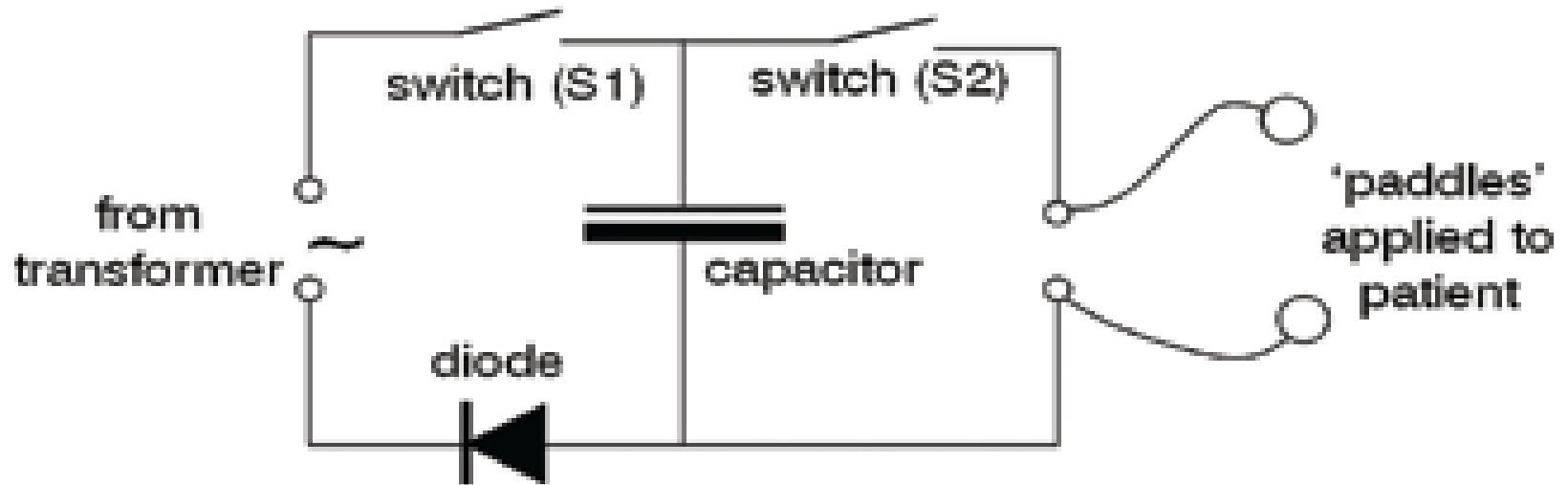


- **Kapasitör (Kondansatör (C)):**

Elektrik depolama, bilgi kaybı engelleme, elektrik akımları arasında dönüşüm yapmada kullanılan elektronik bir devredir. Önceden tasarlanmış seviyede enerjiyi şarj edebilme özelliğine sahiptir.



Kapazitätör

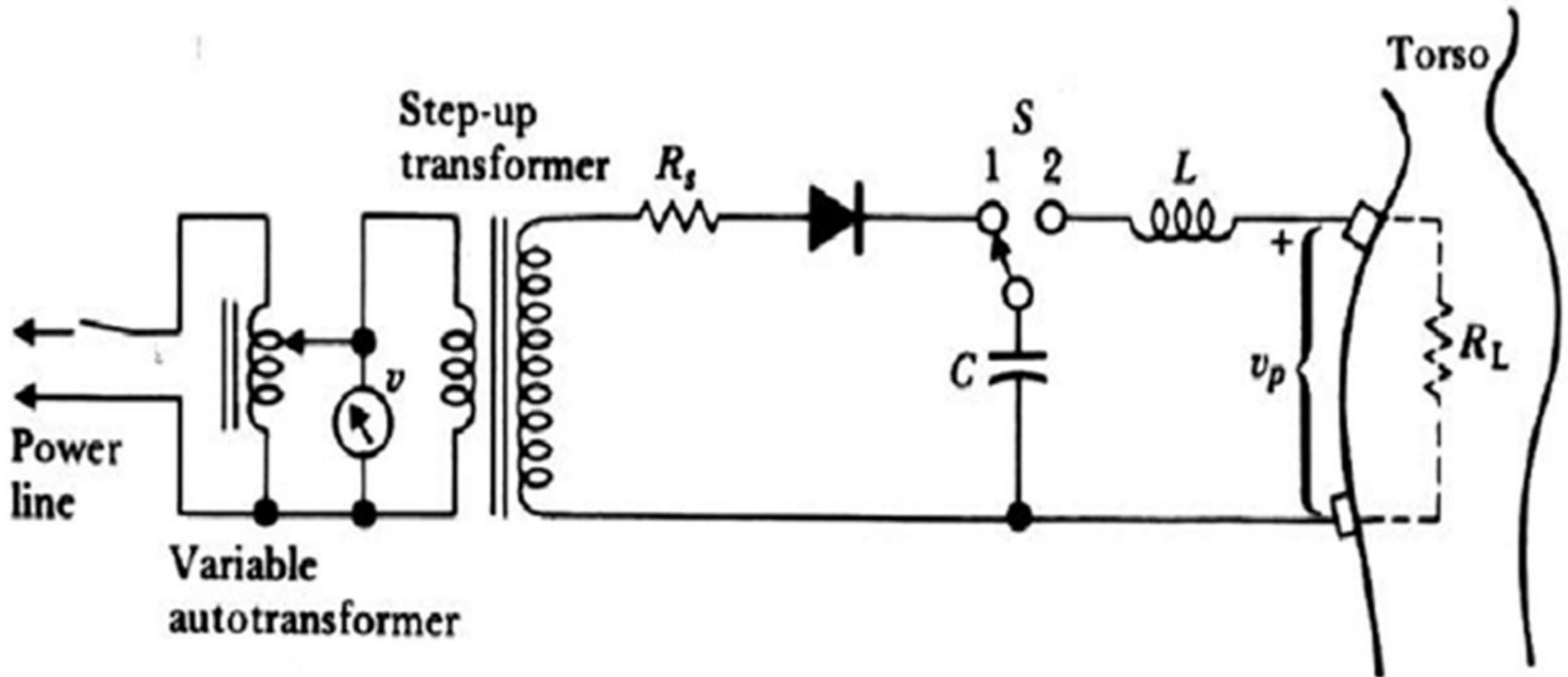


İndüktör (L)

- Alternatif akımla beslenen devrelerde, manyetik akıyı değiştirmek suretiyle akım yaratan araç. İndüktör, içinden geçen akım değiştikçe iki ucu arasında potansiyel farkı oluşan bir devre elemanı, bir çeşit akım kaynağıdır. İndüktörün yarattığı manyetik alan kapasitör boşaldığında azalan enerjinin tekrar devre içine girmesini önler. Bifazik defibrilatörlerde çok kullanılır.

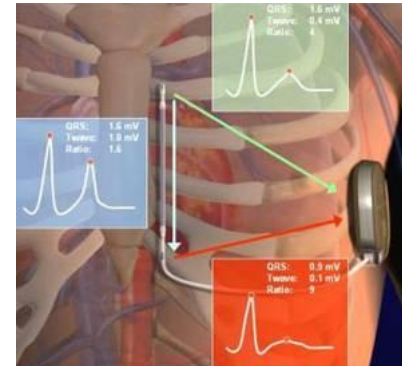


DEFİBRİLATÖR BASİT ŞEMASI

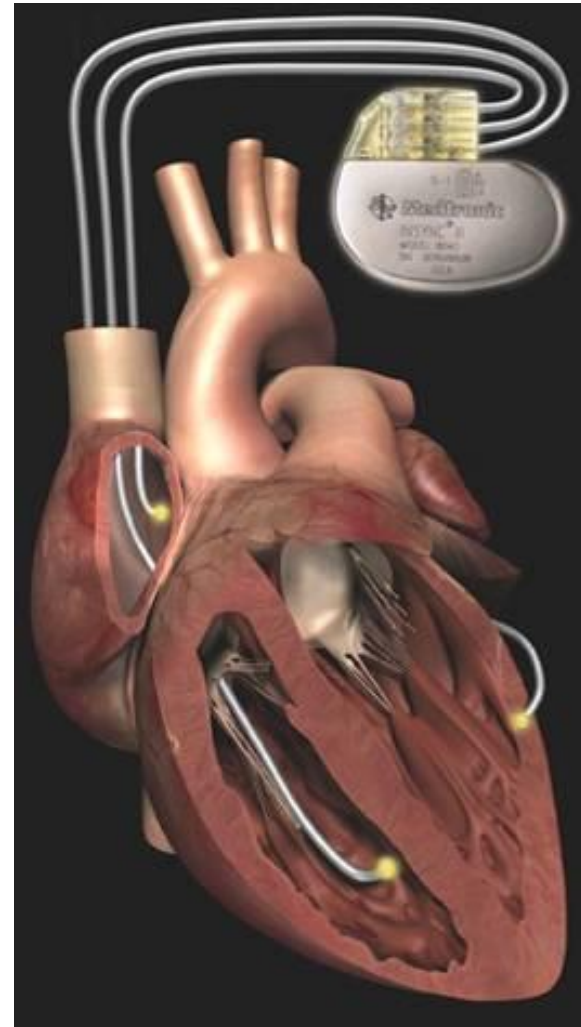


Defibrilatör Tipleri

- Manuel Defibrilatörler
 - Monofazik
 - 3 kanal EKG
 - 6 kanal EKG
 - 12 Kanal EKG
 - Bifazik
 - 3 kanal EKG
 - 6 kanal EKG
 - 12 Kanal EKG
- Otomatik Eksternal
 - Yarı otomatik
 - Tam otomatik
- İnternal kardiyak defibrilatör
- Subkutan kardiyak defibrilatör
- Giyilebilir defibrilatör



Implantable Cardioverter Defibrillators (ICD)



Subkutan İmplant Defibrilatör(S-ICD®)

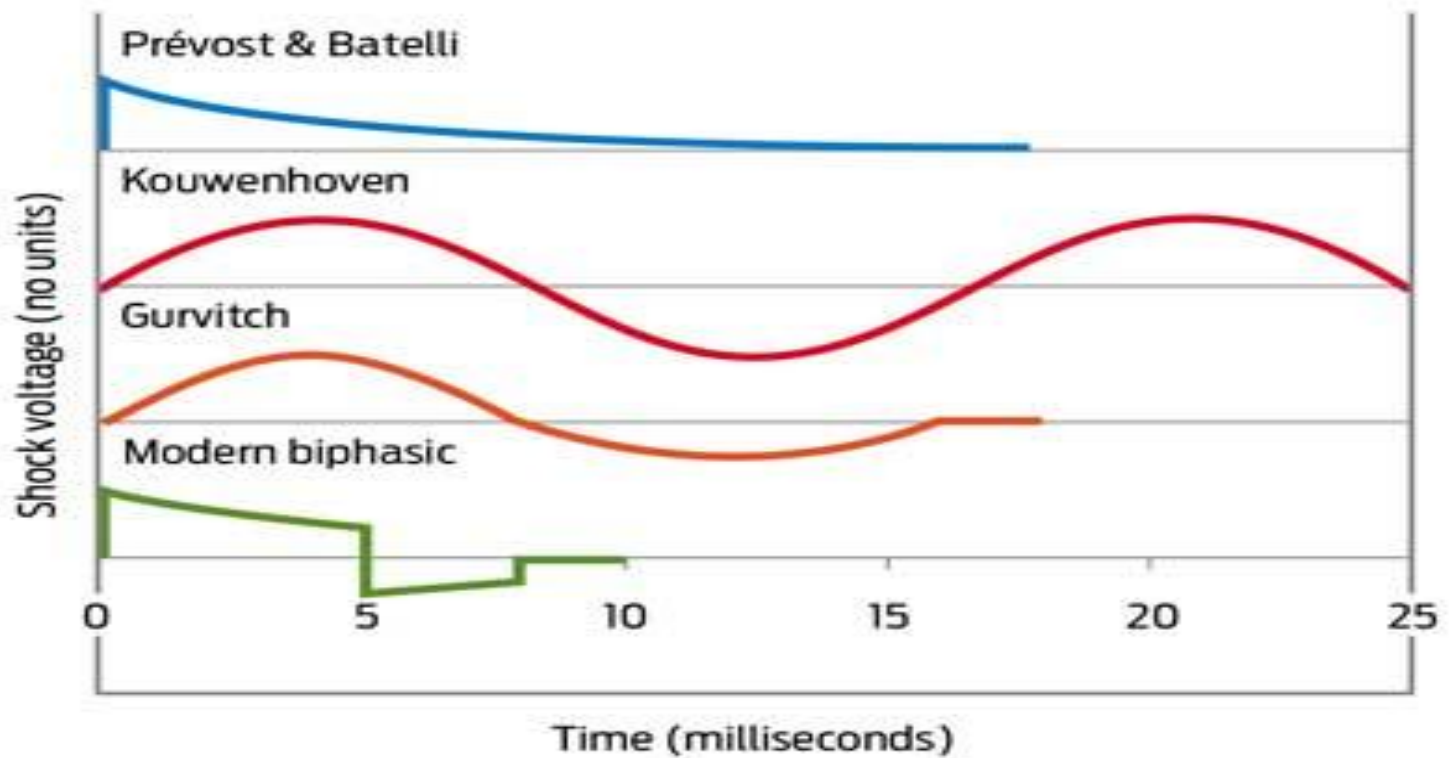
- Kısa sürede kolay bir şekilde uygulanabilmektedir.
- VF tespit etme başarısı %100
- VF'yi normal sinüs ritmine çevirme başarısı >%98



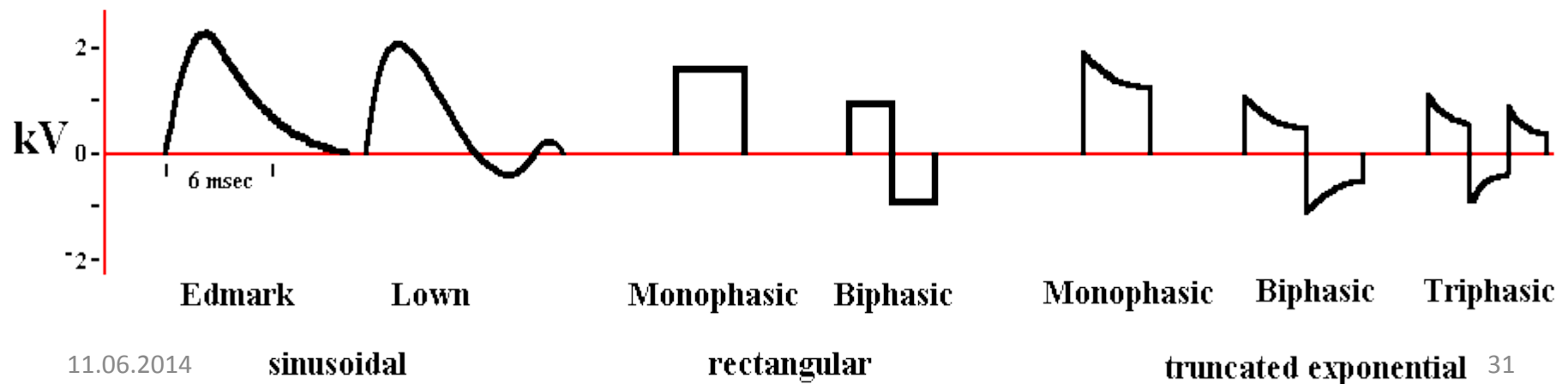
Defibrilatör Çeşitleri

Dalga türüne göre:

- Lown Defibrilatörler
- Tek Evre (Monophasic) Dalga Şekli Defibrilatörler
- Gecikmeli Dalga Şekli Defibrilatörler
- Trapezoid (Yamuk) Dalga Şekli Defibrilatörler
- İki Evre (Biphasic) Dalga Şekli Defibrilatörler

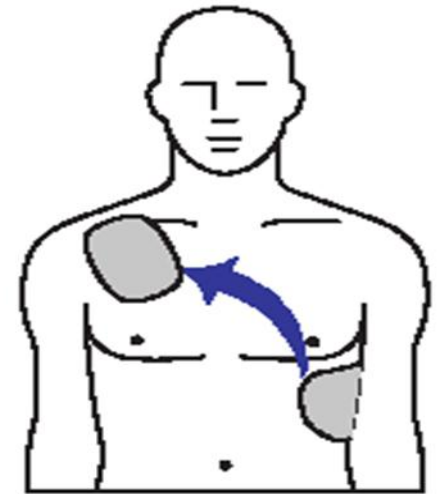
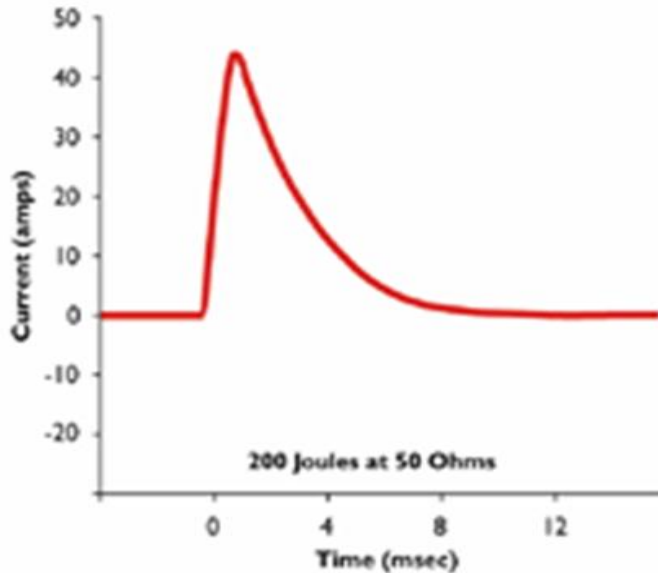


Defibrilatör Dalga Biçimleri



Monofazik Dalgalı Defibrilatörler

- Monofazik dalga, akımın tek yönlü akmasıdır.
- Göğüs duvarına verilen akım tek yönde ilerler, uygulama sonrası azalarak sıfıra yaklaşır.
- Monofazik dalgalar, akımın sıfıra doğru azalmasına göre sınıflandırılırlar.
- Eğer monofazik defibrilatör kullanılıyorsa, verilecek doz erişkin için bütün şoklarda 360 J olarak önerilmektedir.

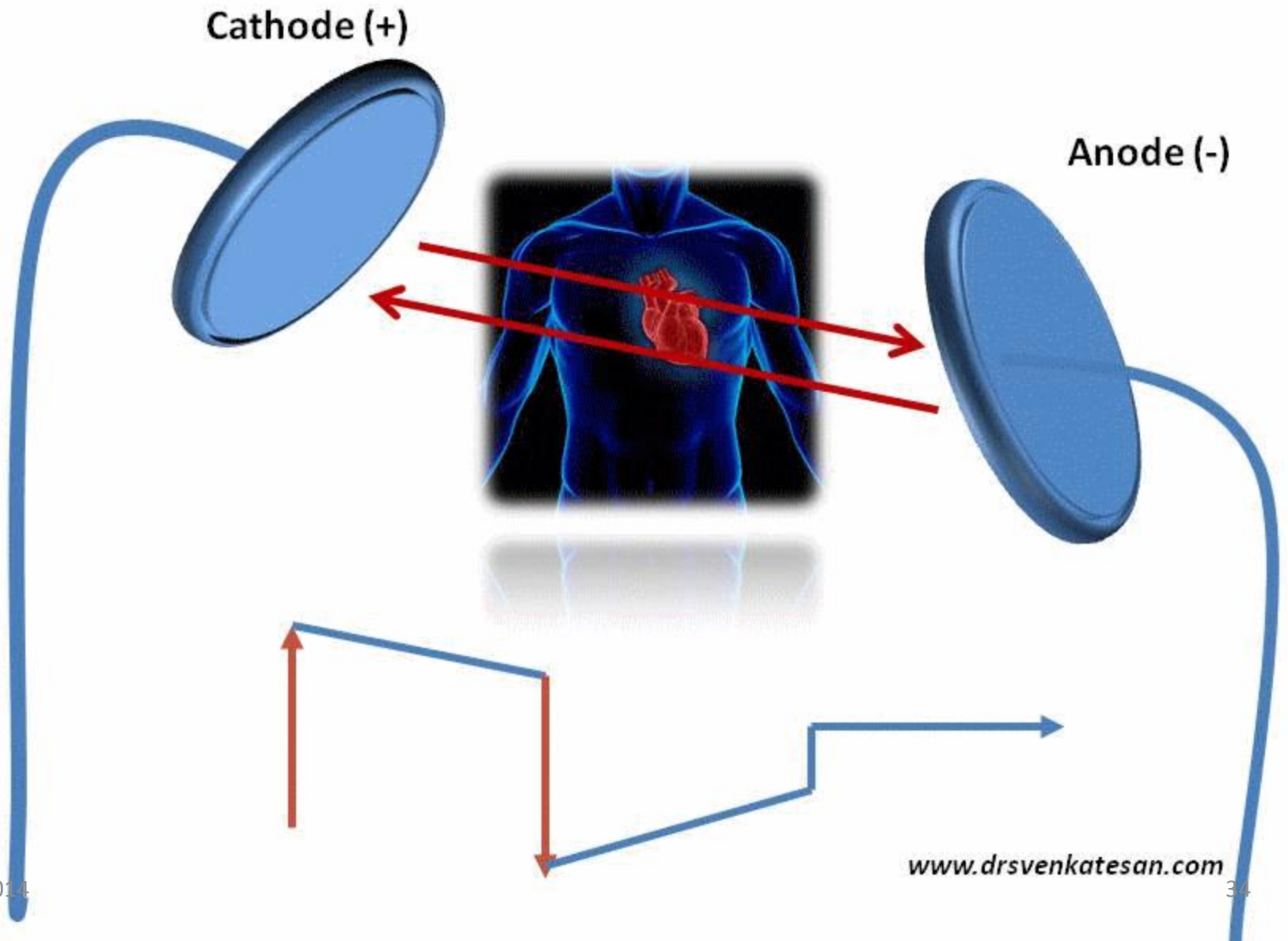


Monophasic Waveform

Bifazik Dalgalı Defibrilatörler

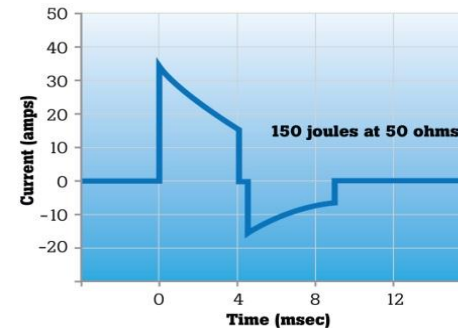
- Bifazik dalga biçiminde enerji üreten defibrilatörler de, göğüs duvarına verilen akım belli bir süre pozitif yönde ilerler, daha sonra dönerek negatif yönde ilerler.
- Bifazik şok uygulamalarında, başlangıç dozunu 120-200J olarak önermektedir.
- Eğer uygulayıcı, manuel bifazik defibrilatör kullanıyor ve VF'yi sonlandıracak etkili doz sınırlarını bilmiyorsa, başlangıç dozu olarak 200J, ikinci ve sonraki şoklar içinse, aynı veya daha yüksek dozlar kullanılabilir.

Bi-Phasic DC shock

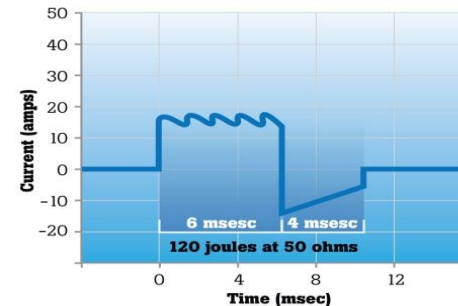


Bifazik dalga formları

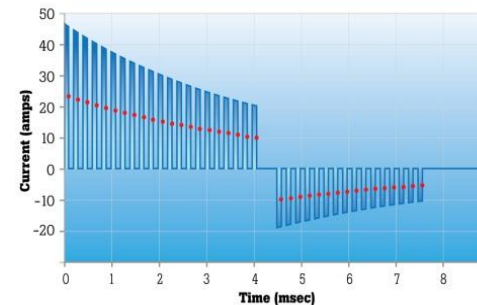
- Bifazik Trunke Exponensiyonel: REANIBEX[®], Physio-Control[®], Philiphs[®]
- Rektilinear: ZOLL[®]
- STAR Bifazik: Survivalink[®]
- Multibifazik: Schiller[®]



Smart Biphasic
(Philips)



Rectilinear Biphasic
(ZOLL)



Pulsed Biphasic
(Schiller)

Bifazik dalga şeklinin monofazik dalga şekline göre avantajları:

- Daha az enerjiyle aynı etkiyi yaratabildikleri için, deri yanıkları gibi istenmeyen yan etkilerin sayısı azalmıştır.
- Ortalama arteryel basınç ve sol ventriküler pompalama hacminin (ejection ratio) eski haline dönmesi monofazik defibrilasyonda 72 saat sürmekteyken bifazik defibrilasyonda bu süre daha azdır.
- Monofazik defibrilasyonda düşük ve yüksek empedanslı hastalarda farklı genlik veya şekilde dalga şekli kullanmak gerekirken, bifazik defibrilasyonda kullanılan dalga şekli, özellikle rektilineer bifazik dalga şeklinde, hasta empedansından bağımsızdır.
- İlk şokta Bifazik defibrilatör %90, monofazikler %60 başarı oranı var

Trifazik dalga formu

From: **Triphasic** waveforms are superior to **biphasic waveforms** for transthoracic defibrillation: Experimental studies

J Am Coll Cardiol. 2003;42(3):568-575. doi:10.1016/S0735-1097(03)00656-9

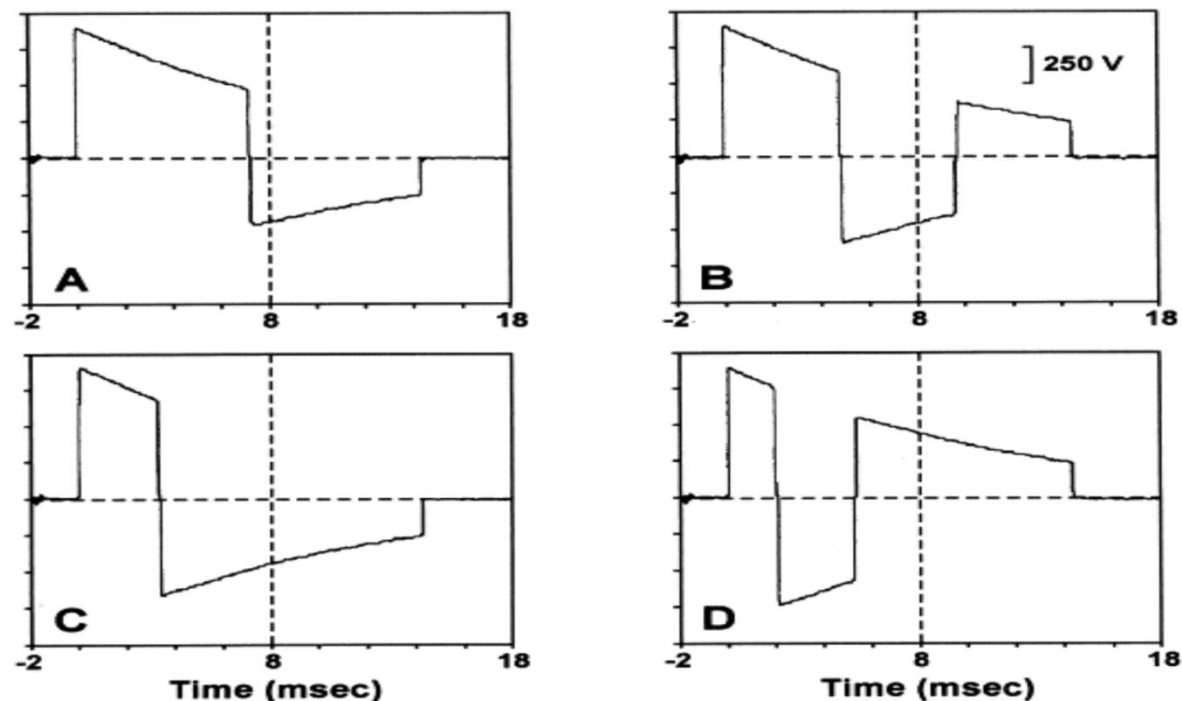


Figure Legend:

Examples of biphasic and triphasic waveforms: biphasic equal-duration pulses (A), triphasic equal-duration pulses (B), biphasic equal-energy pulses (C), and triphasic equal-energy pulses (D).

Quadrifazik dalga formu

Resuscitation (2006) 68, 251–258



ELSEVIER

EXPERIMENTAL PAPER

RESUSCITATION



www.elsevier.com/locate/resuscitation

Quadriphasic waveforms are superior to triphasic waveforms for transthoracic defibrillation in a cardiac arrest swine model with high impedance[☆]

Yi Zhang^a, Benjamin Rhee^a, Loyd R. Davies^a, M. Bridget Zimmerman^a, David Snyder^c, Janice L. Jones^b, Richard E. Kerber^{a,*}

^a The Cardiovascular Center, College of Medicine, University of Iowa Hospital, Department of Internal Medicine, 200 Hawkins Drive, Iowa City, IA 52242, USA

^b Department of Physiology and Biophysics, Georgetown University, WA 20422, USA

^c Philips Medical Systems, Seattle, WA 98121, USA

Received 29 November 2004; received in revised form 18 May 2005; accepted 18 May 2005

KEYWORDS

Quadriphasic
defibrillation;
Triphasic defibrillation

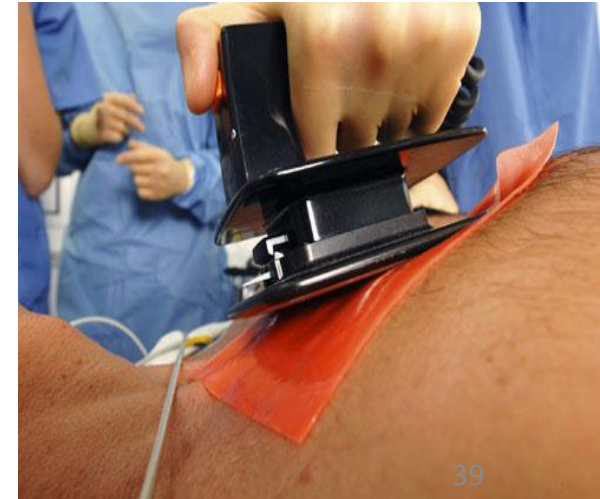
Summary

Background: We have demonstrated previously that triphasic waveform shocks were superior to biphasic waveform shocks for transthoracic defibrillation. Our purpose was to compare the efficacy and safety of quadriphasic versus triphasic shocks for transthoracic defibrillation in a porcine model.

Methods: Sixteen adult swine (19–25 kg, mean: 21.5 kg) were deeply anesthetized and intubated. To simulate impedance of the human chest, fixed electrical resistors (25 or 50 Ω) was placed in series with the defibrillator and the chest of each pig. After 30 s of electrically induced VF, each pig received transthoracic shocks, using either a truncated exponential triphasic waveform (5 ms positive pulse duration, 5 ms negative pulse duration and 5 ms positive pulse duration, total waveform duration 15 ms) or a quadriphasic waveform (5/5/5/5 ms, total waveform duration 20 ms). Each pig received transthoracic triphasic and quadriphasic shocks at three selected energy levels (50, 100 and 150 J) in random sequence. Four shocks were delivered at each energy level to construct an energy versus % success curve. Success was defined as VF termination at 5 s after shock. The total shocks were divided into three groups based on the delivered energy actually delivered to the animal: <40, 40–65 and >65 J. Delivered energy = (animal impedance/total impedance) times selected energy of the shock.

Defibrilasyon Aşamaları

- Defibrilatörün aç, çalışır konuma getir.
- Monitörden ritmin değerlendir,
- Enerji select düğmesinden defibrilasyon enerjisini seç. (bifazik için 120-200 J, monofazik için 360 J)
- Lead select düğmesini paddle durumuna getir.
- Oksijenin uzaklaştırılmasını sağla
- Göğüs üzerinde Paddle uygulanacak alanı jelle yada bandını yapıştır.
- Paddle'ları göğse yerleştir



Defibrilasyon Aşamaları

- “**Defibrilatör şarj ediliyor, açılın.**” şeklinde etraftaki kişileri bilgilendir.
- Cihaz üstünde veya paddle’daki “**charge**” düğmesine bas.
- Şarj sonrası şoklamadan önce kendin dahil kimsenin hastaya veya yatağına/sedyeye değmediğinden emin ol
 - “**Ben çekildim.**”
 - “**Sizlerde çekilin.**”
 - “**Herkes çekilsin.**”



Defibrilasyon Aşamaları

- ‘**şok veriyorum!!!**’ diye seslen
- Paddle’ları yeterli miktarda göğüs duvarına(10kg) bastır.
- Paddle’lar üzerindeki her iki “discharge” düğmesine aynı anda bas.
- İş bitince Paddle’ları monitör üzerindeki yerine güvenli bir şekilde yerleştir.

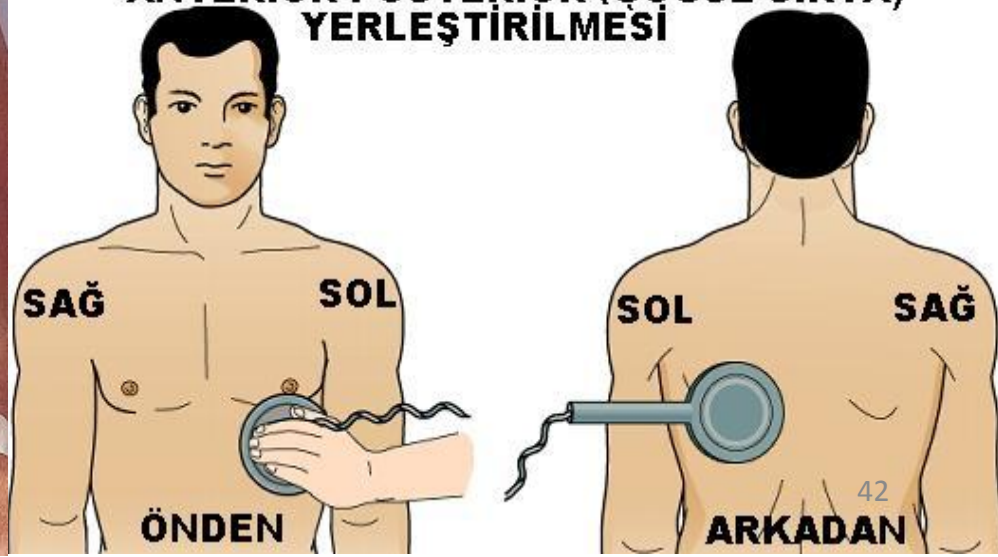


Kaşıkların (Paddle) Yerleşimi

1. '**Sternum**' yazan kaşık, sağ klavikula altına, 2-3 interkostal aralığa (İCA) '**Apeks**' yazan kaşık ise sol 4-5.İCA, midaksiller hatta yerleştirilir.
2. Bir başka yöntem ise '**apeks**' yazan kaşığı sol prekordiyuma yerleştirirken '**sternum**' yazanı sağ infraskapular alana yerleştirmektir.



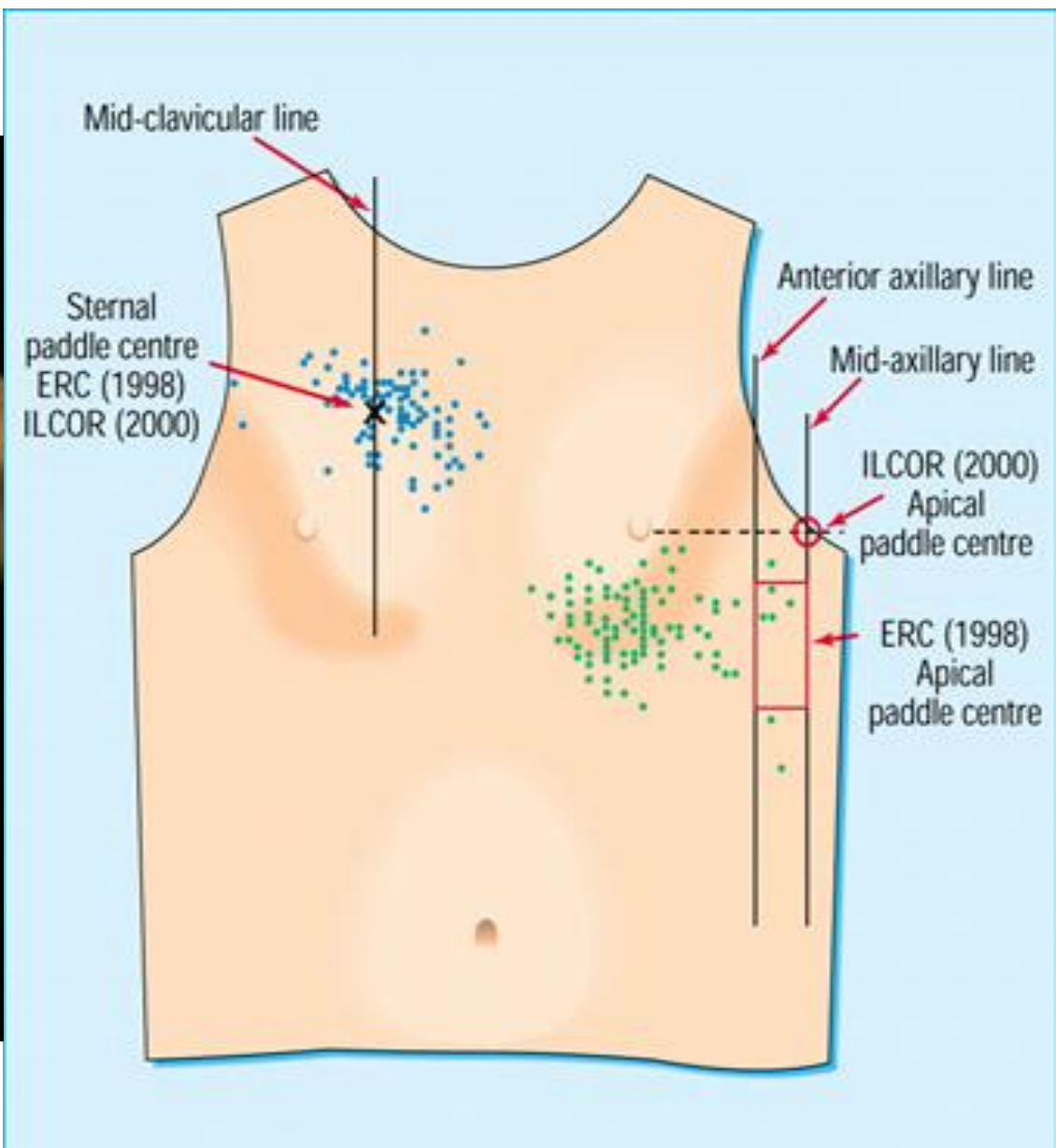
DEFİBRİLYASYONDA KAŞIKLARIN ANTERİÖR-POSTERİÖR (GÖĞSE-SIRTA) YERLEŞTİRİLMESİ



Kaşıkların (Paddle) Yerleşimi

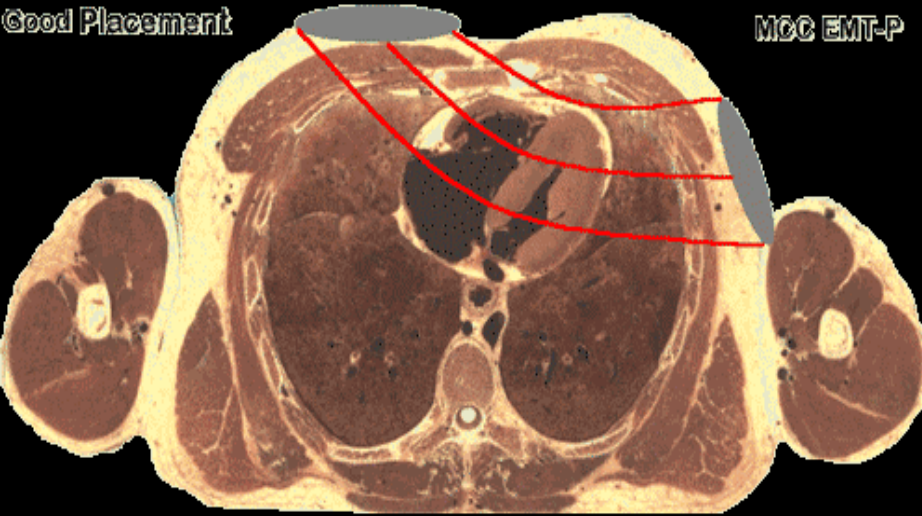
- Kaşıklar sternum üstüne konmamalıdır.
- Kaşıklar göğüs duvarına sıkıca bastırılmalı ve 10-12.5 kg/cm² kuvvet uygulanmalıdır.
- Kaşıklar arası jel bağlantısı olmamalıdır.





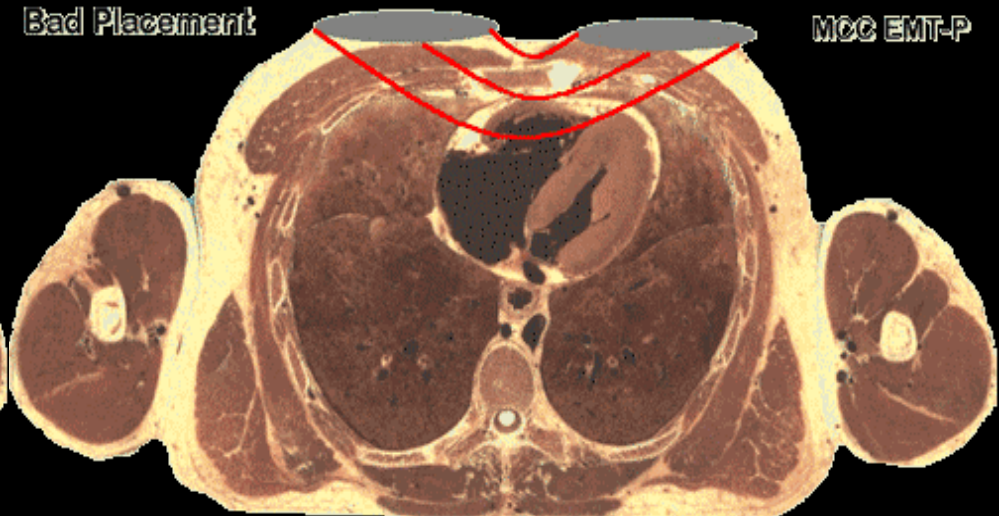


Good Placement



MOC EMT-P

Bad Placement



MOC EMT-P

Doğru

Yanlış

Uygulanan Enerji

- Erişkinler: Başlangıç 3 joule/kg (5 Joule/kg)
- Çocuklar: Başlangıç 2 Joule / kg (4Joule/kg)

Defibrilasyonda 2 yöntem mümkündür

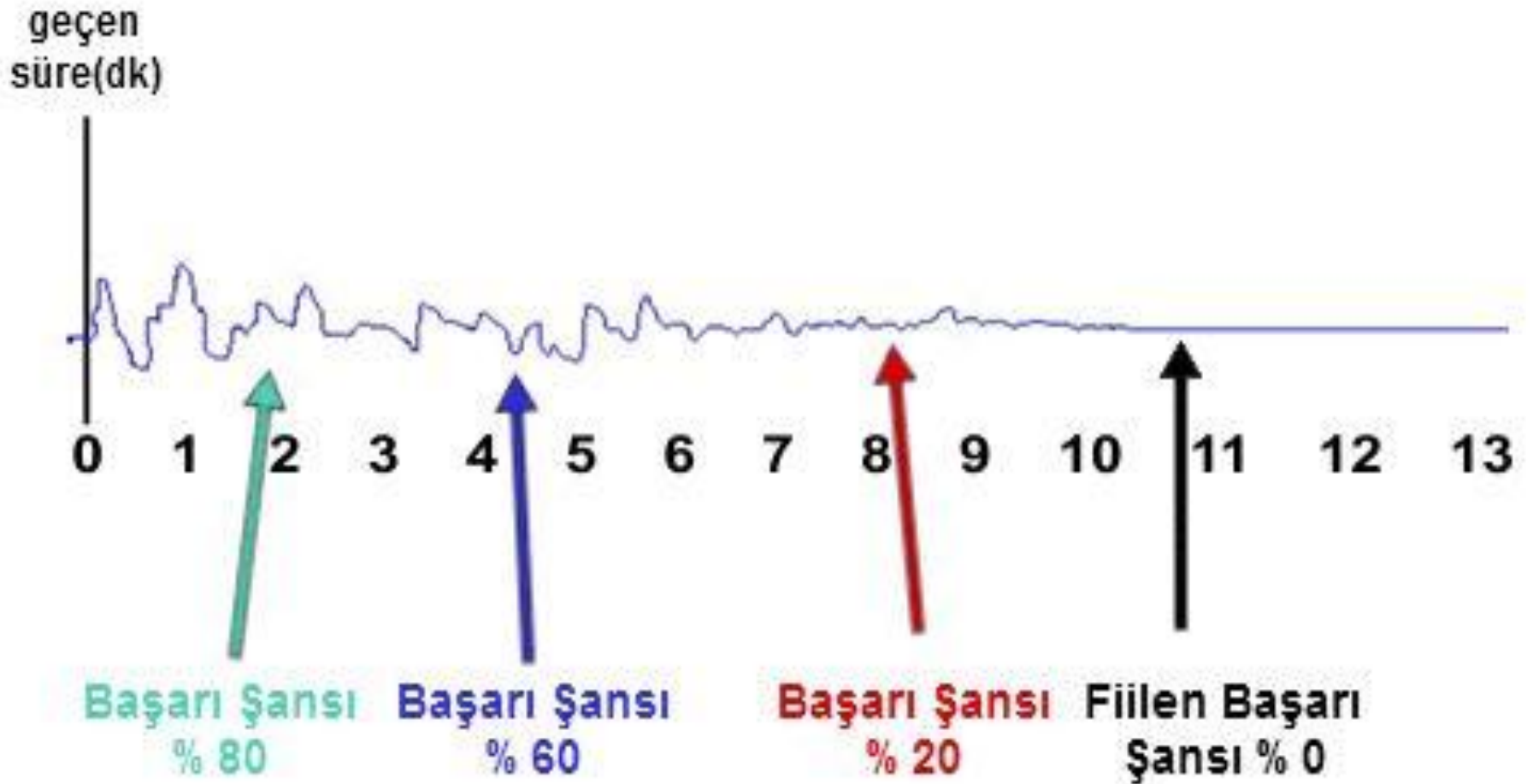
- Hemen en yüksek enerji ile defibrilasyon
- Enerjinin kademeli olarak yükseltilmesi

Defibrilasyonun Uygulanması

- Zaman kaybetmeden yapılmalıdır.
- Açık olmayan EKG bulgularında ve dolaşım durmasında çelişki varsa uygulanmalıdır.
- Başarılı defibrilasyon için ön koşul **miyokardın mümkün olduğu kadar iyi oksijenlenmesidir.**
- Defibrilasyon başlayana kadar etkili CPR uygulanmalıdır.
- Hasta ambulansla ise, hastayı defibrile etmeden önce ambulans mutlaka durdurulmalıdır!

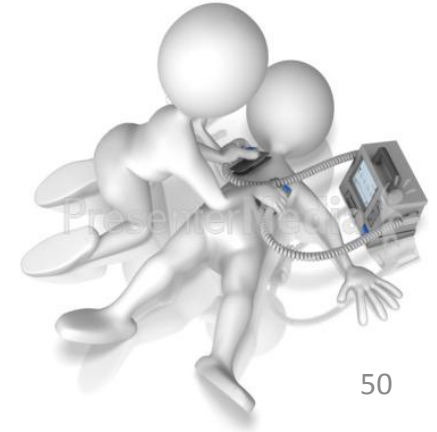


Defibrilasyonun zamana karşı başarıya ulaşma oranı



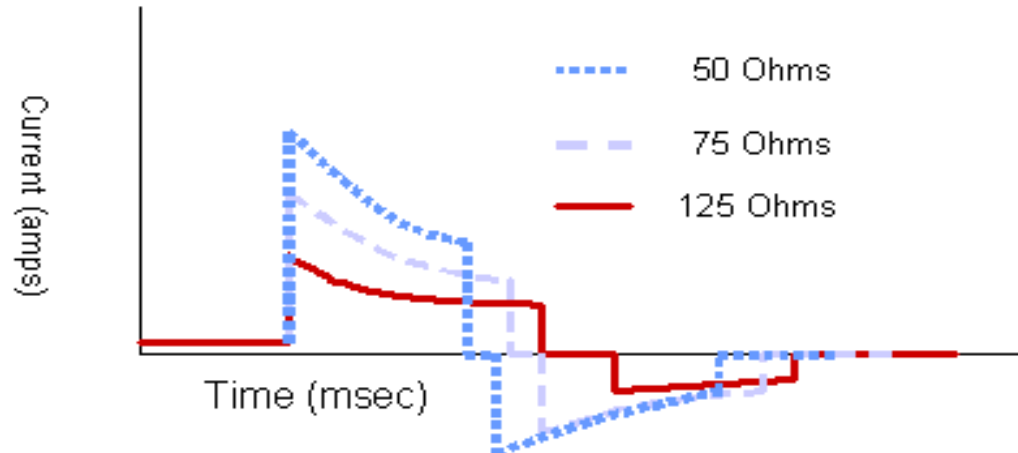
Defibrilasyonda Başarısızlık

- Hatalı elektrot yerleştirilmesi (Pozisyon)
- Hiç veya çok az jel kullanımı (Manueller için)
- Elektrodların göğüse yeteri kadar sıkı bastırılmaması
- Kalbin yetersiz oksijenizasyonu
- Biyolojik olarak refrakter ventriküler fibrilasyon
- Asit baz dengesi bozuklukları



Defibrilasyonda Başarısızlık

- Defibrilasyonun başarılı olabilmesi için dalga biçimi yanında enerjinin kalbe ulaşınca kadar karşılaştığı direnç (transtorasik impedans) da belirler.
- Normal erişkinde 70-80 ohm'dur. Göğüs duvarı direncini etkileyen faktörler defibrilasyon başarısını da etkiler.



Defibrilasyonda Başarısızlık

- Göğüs duvarının(transtorasik impedans) gösterdiği direnci belirleyen etmenler:
 - Seçilen enerji düzeyi
 - Kaşıkların büyüklüğü
 - Önceden uygulanan şokların sayısı ve aralarındaki süre
 - Solunum evresi; expiryumda şoklanmalı
 - Kaşıklar arasındaki uzaklık
 - Göğüs duvarı kılı olmasi. Bu durum hem direnci artırır hem de jel ile bulaşan kılar aracılı ile akım göğüs duvarında yayılır ve kalbe ulaşamaz.

Defibrilasyonda Başarısızlık

- Kaşık büyüklüğünün en az 50 cm² olması önerilmektedir.
- Halen erişkinlerde kullanılmakta olan defibrilatörlerin kaşık çapları 8-12 cm arasında değişmektedir ki bu boyut yeterlidir.

DEFİBRİLASYONUN ETKİLERİ

- Cilt üzerine etkileri :
- Kalp ve diğer organlara etkileri:

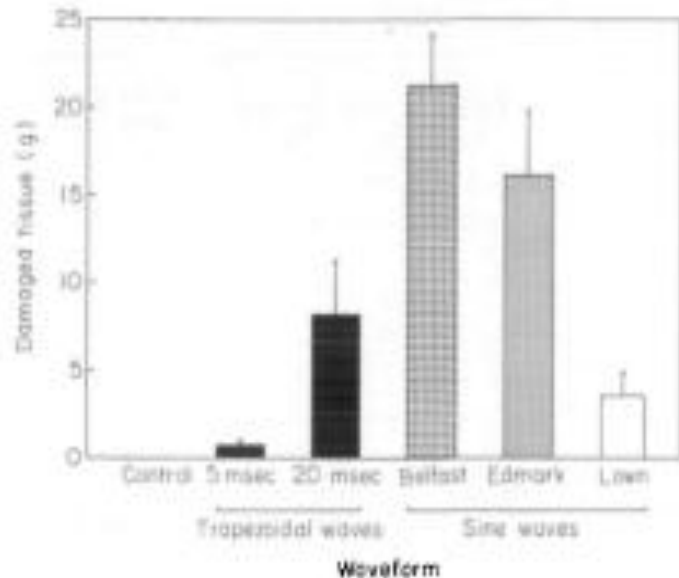


Figure 2 Total myocardial damage (mean ± SEM g) following no shocks (control group) or five shocks.

Table 4 Cardiac damage

Group	Total damage	Right ventricle	Left ventricle	Right paddle	Left paddle
Belfast	21.1 ± 2.9	15.1 ± 2.0	6.0 ± 1.8	12.9 ± 1.5	8.2 ± 1.5
Edmark	16.0 ± 3.7	11.9 ± 2.9	4.1 ± 1.2	10.3 ± 2.6	5.8 ± 1.4
Lown	3.5 ± 1.3	2.1 ± 0.7	1.4 ± 0.7	2.5 ± 1.1	1.0 ± 0.4
5 ms Trapezoid	0.7 ± 0.3	0.5 ± 0.2	0.2 ± 0.08	0.4 ± 0.2	0.3 ± 0.1
20 ms Trapezoid	8.1 ± 3.1	7.7 ± 2.8	0.4 ± 0.3	6.6 ± 2.2	1.5 ± 1.1

Cardiac damage (mean ± SEM (g)) caused by each waveform. Total damage is the weight of all the damaged tissue. Columns right and left ventricle divide total tissue damage into that localized to each ventricle. Right paddle and left paddle divide tissue damage into that occurring under the respective paddles.



Review article

Do clinically relevant transthoracic defibrillation energies cause myocardial damage and dysfunction?

Gregory P. Walcott^{a,*}, Cheryl R. Killingsworth^a, Raymond E. Ideker^{a,b,c}

^a *Cardiac Rhythm Management Laboratory, Division of Cardiovascular Diseases, Department of Medicine, University of Alabama at Birmingham, Volker Hall B140, 1670 University Blvd., Birmingham, AL 35294, USA*

^b *Department of Biomedical Engineering, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL 35294, USA*

^c *Department of Physiology, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL 35294, USA*

Received 6 January 2003; received in revised form 4 April 2003; accepted 4 April 2003

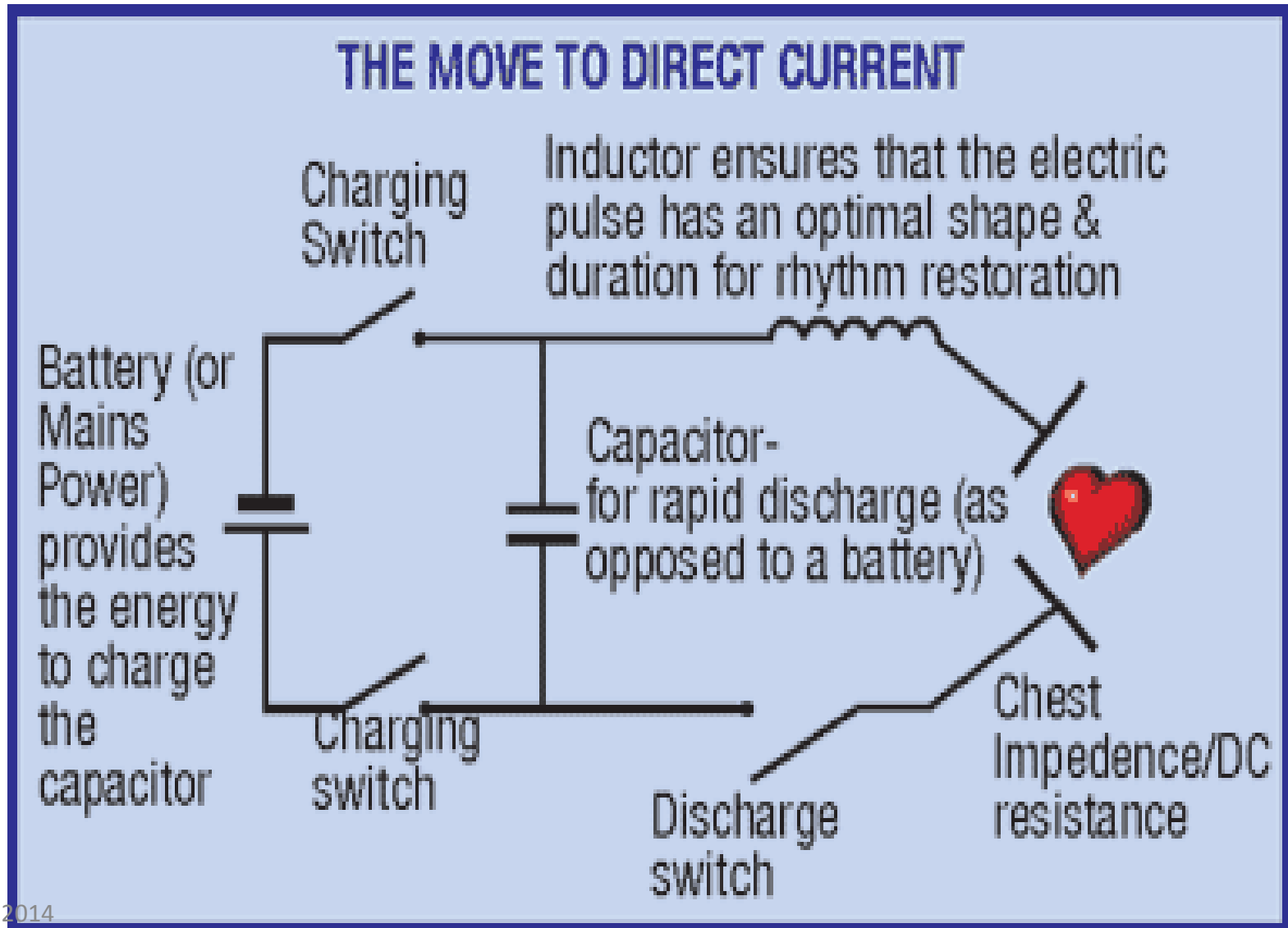
Abstract

Sufficiently strong defibrillation shocks will cause temporary or permanent damage to the heart. Weak defibrillation shocks do not cause any damage to the heart but also do not defibrillate. A relevant and practical question is what range of shock energies is most likely to defibrillate while not causing damage to the heart. This question is most difficult to answer in the pre-hospital defibrillation setting where the patients' size and shape vary, placement of the defibrillation patches vary, and the etiology of their arrhythmia varies. Unlike internal defibrillators, which are tested at implantation, efficacy of an external defibrillator is determined only once, when it is most needed. This review discusses shock damage and dysfunction caused by monophasic waveforms as well as biphasic waveforms. Evidence is presented suggesting that for perfused hearts, the threshold for damage is well above any shock size delivered clinically. For non-perfused hearts, both in humans and animals, evidence is presented that monophasic shocks of up to 5 J/kg do not cause any more cardiac damage/dysfunction than that associated with smaller shocks and that much of this damage is caused by the ischemic period itself rather than the shock. Although many patients can be defibrillated with 150 J (2.2 J/kg) biphasic shocks, some patients may require biphasic shocks up to 360 J (5 J/kg) to be defibrillated. Studies still need to be performed comparing the efficacy and damaging effects of 360 J biphasic shocks to 150 J biphasic shocks. Until those studies are completed, it seems reasonable to use the same 360 J (5 J/kg) energy limit for biphasic shocks as for monophasic shocks.

© 2003 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

Keywords: Defibrillation energies; Myocardial damage; Heart

Özet



Yeni defibrilatörler







Kaynaklar

- http://www.resuscitationcentral.com/defibrillation/history-science/#_ftn1
- <http://www.defibrillatorinformation.com/heart-defibrillator.php>
- http://www.medgadget.com/2008/11/history_and_science_of_cardiac_defibrillators.html
- CARDIAC FIBRILLATION-DEFIBRILLATION Clinical and Engineering Aspects- Max E Valentinuzzi
- Implantable Defibrillators- Edwin G. Duffin- Medtronic, Inc.
- External Defibrillators-Willis A. Tacker-Purdue University
- Defibrillation What You Should Know- Physio-Control Corporation
 - Paula J. Crockett, RN-Beth M. Droppert, RN, BSN-Sandra E. Higgins, MBA-R. Kipper Richards, RN, MN
- <http://www.cvphysiology.com/>
- <http://mdmedicine.wordpress.com/2011/04/24/heart-conduction-system/>
- Defibrillation. (2012, November 1). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 00:34, November 5, 2012, from <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Defibrillation&oldid=520973943>
- <http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/by-alpha/>

- **KATKILARINIZ....**

SORULARINIZ.....