

# Nguyên lý của sốc điện và kỹ thuật sốc điện phá rung tim

**ThS. BS Lê Võ Kiên**

**Viện Tim mạch Việt Nam**

# ĐÔI NÉT VỀ LỊCH SỬ

Phát minh ra sốc điện: Prévost và Batelli, thử nghiệm trên chó, năm 1899.

1947, Claude Beck sốc điện lần đầu tiên trên tim người khi đang mổ tim hở bằng loại điện cực hình thìa đặt trực tiếp lên tim.

1959: Bernard Lown chế tạo ra máy sốc điện ngoài lồng ngực sử dụng dòng điện 1 chiều ngày nay.

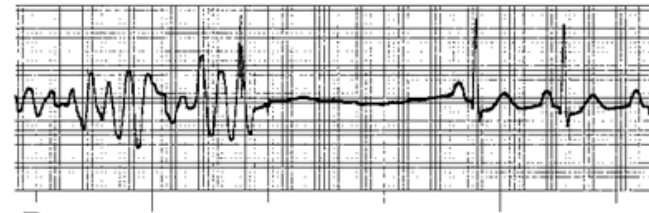
# VAI TRÒ CỦA SỐC ĐIỆN

- Dập tắt các rối loạn nhịp nhanh đang chiếm quyền chủ nhịp của nhịp xoang, nhằm tạo điều kiện cho nhịp xoang trở lại vai trò chủ nhịp.

- **Lưu ý:** không được hiểu sốc điện là dùng dòng điện “kích tim” để cho tim đập lại.



A



B

Rung thất –  
có chỉ định  
sốc điện



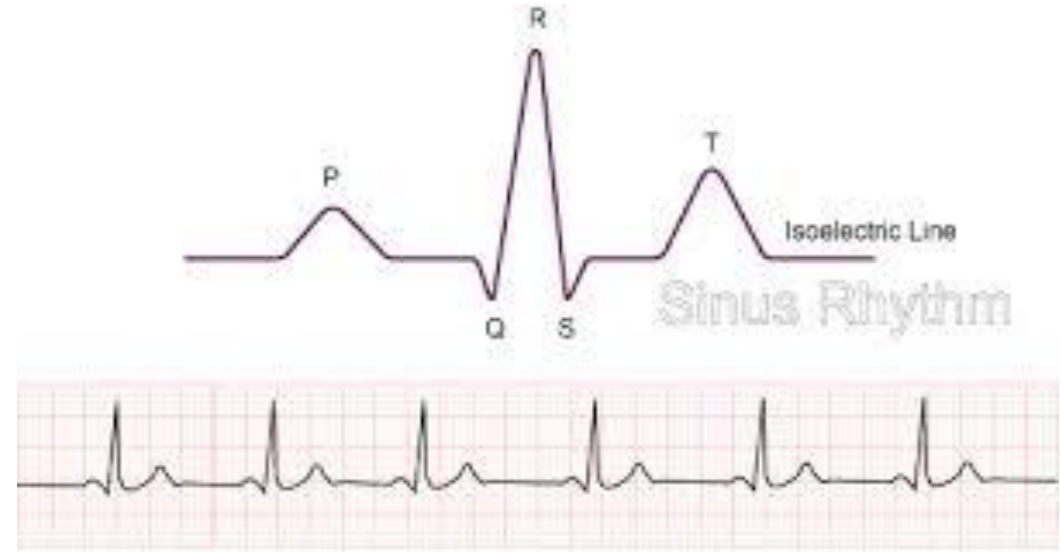
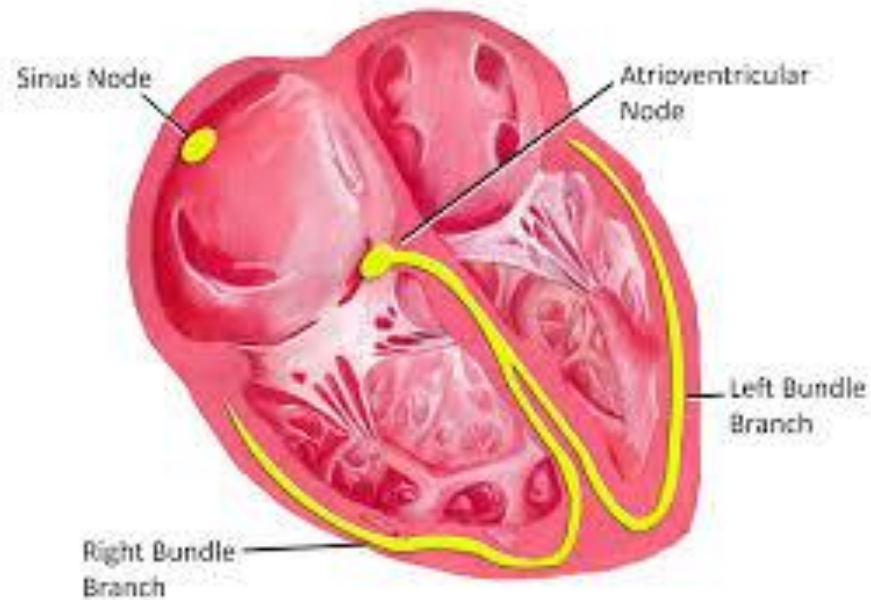
Nhịp tự thất rời rạc - Không  
có chỉ định sốc điện

# RỐI LOẠN NHỊP: 2 loại

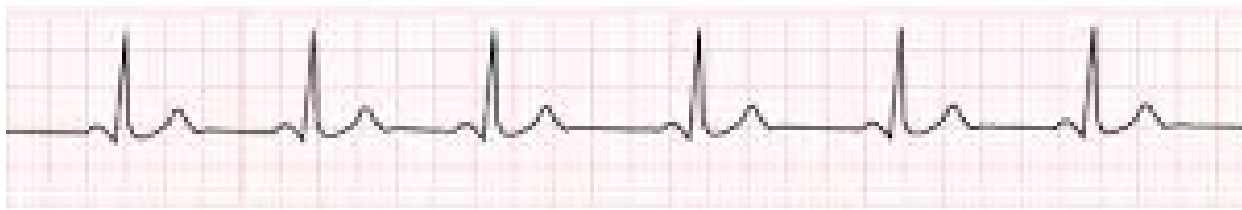
- Rối loạn nhịp nhanh:
  - Nhịp nhanh trên thất
  - Nhịp nhanh thất
  - Rung thất

→ Tùy loại, tùy tình huống lâm sàng mà điều trị bằng: nghiệm pháp cắt cơn, thuốc, tạo nhịp vượt tần số, sốc điện phá rung hoặc sốc điện chuyển nhịp, triệt đốt bằng RF ...
- Rối loạn nhịp chậm: điều trị bằng thuốc, cấy máy tạo nhịp ... → không có chỉ định sốc điện trong bất cứ trường hợp nào.

# Điện tâm đồ của NHỊP XOANG

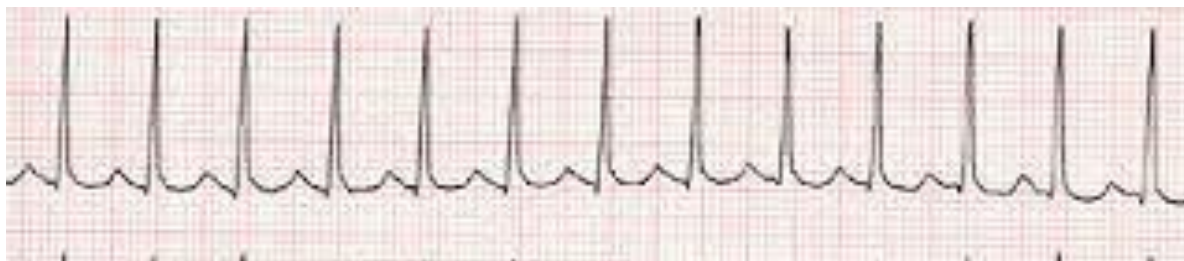
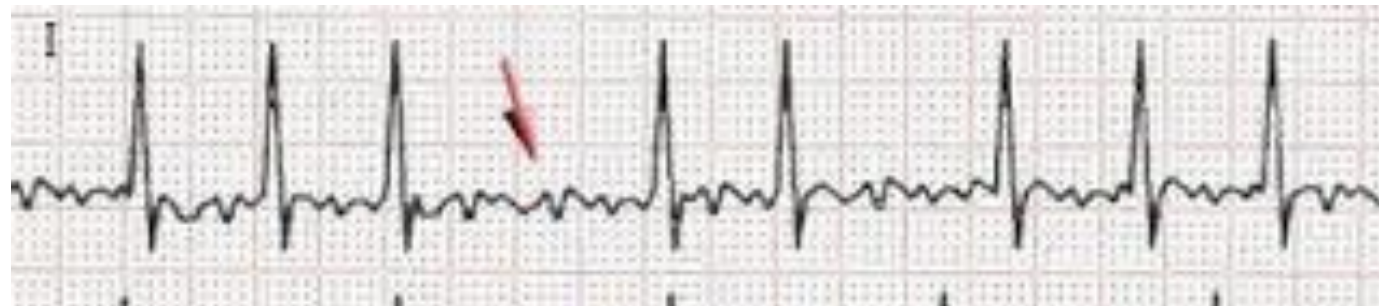


**Một  
số loại  
Rối  
loạn  
nhịp  
nhanh**

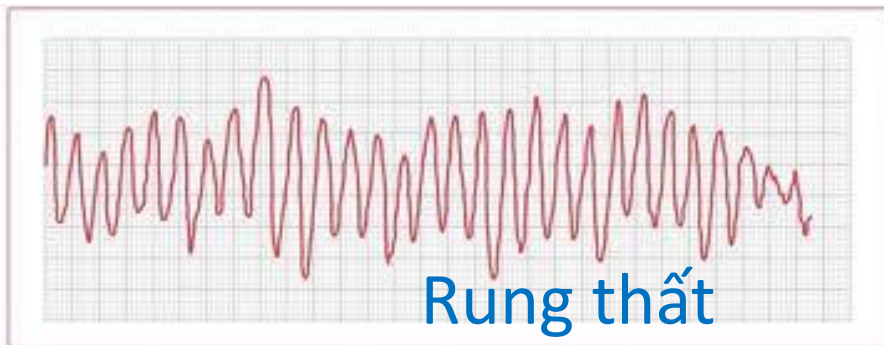


Nhịp xoang  
bình thường

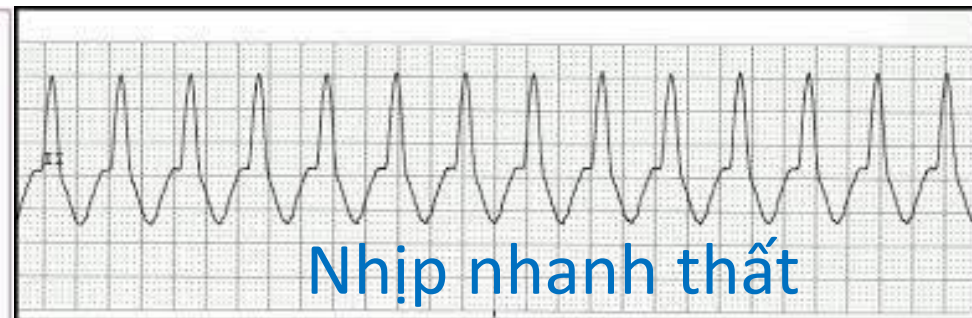
Rung nhĩ



Nhịp nhanh trên thất



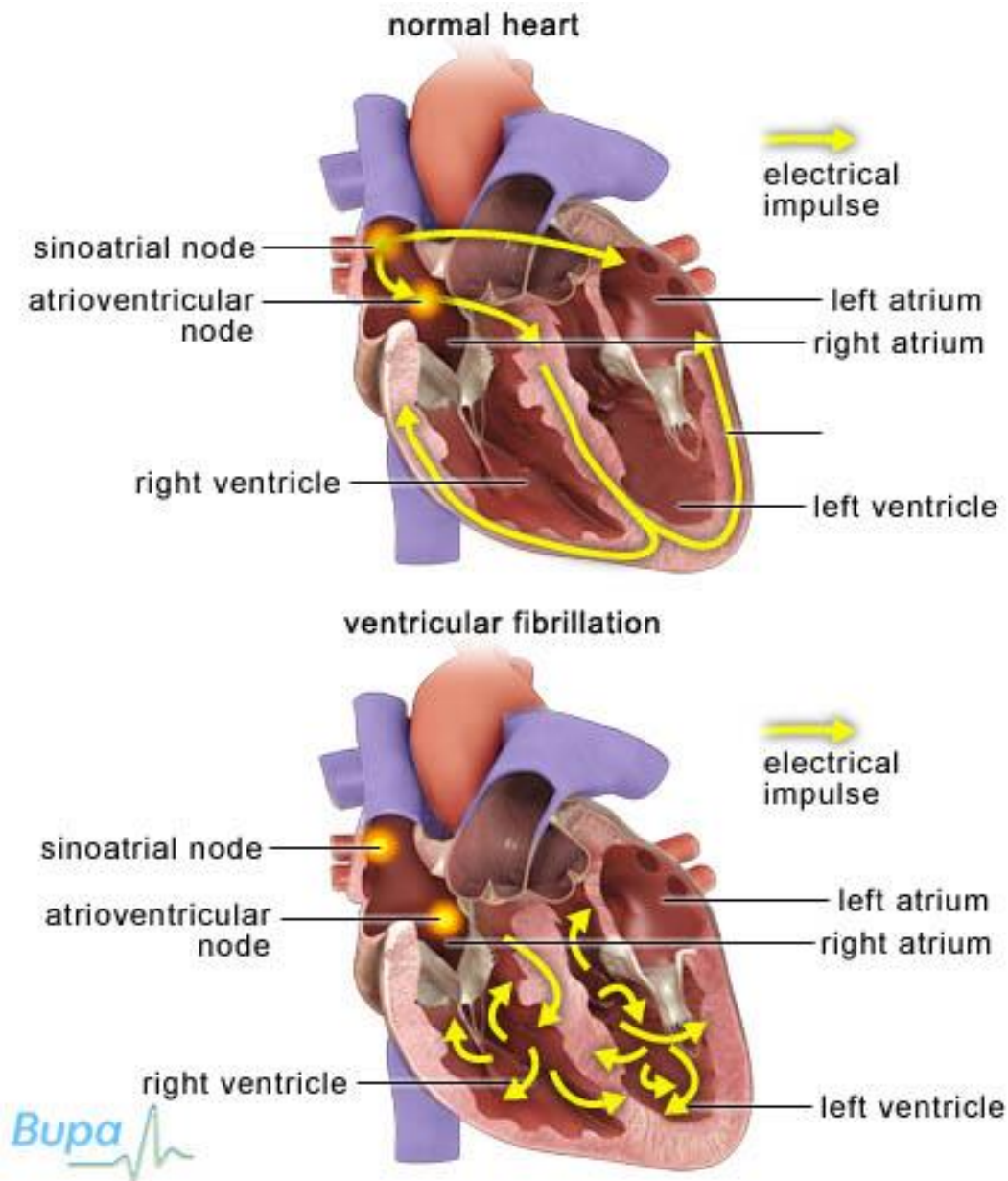
Rung thất



Nhịp nhanh thất

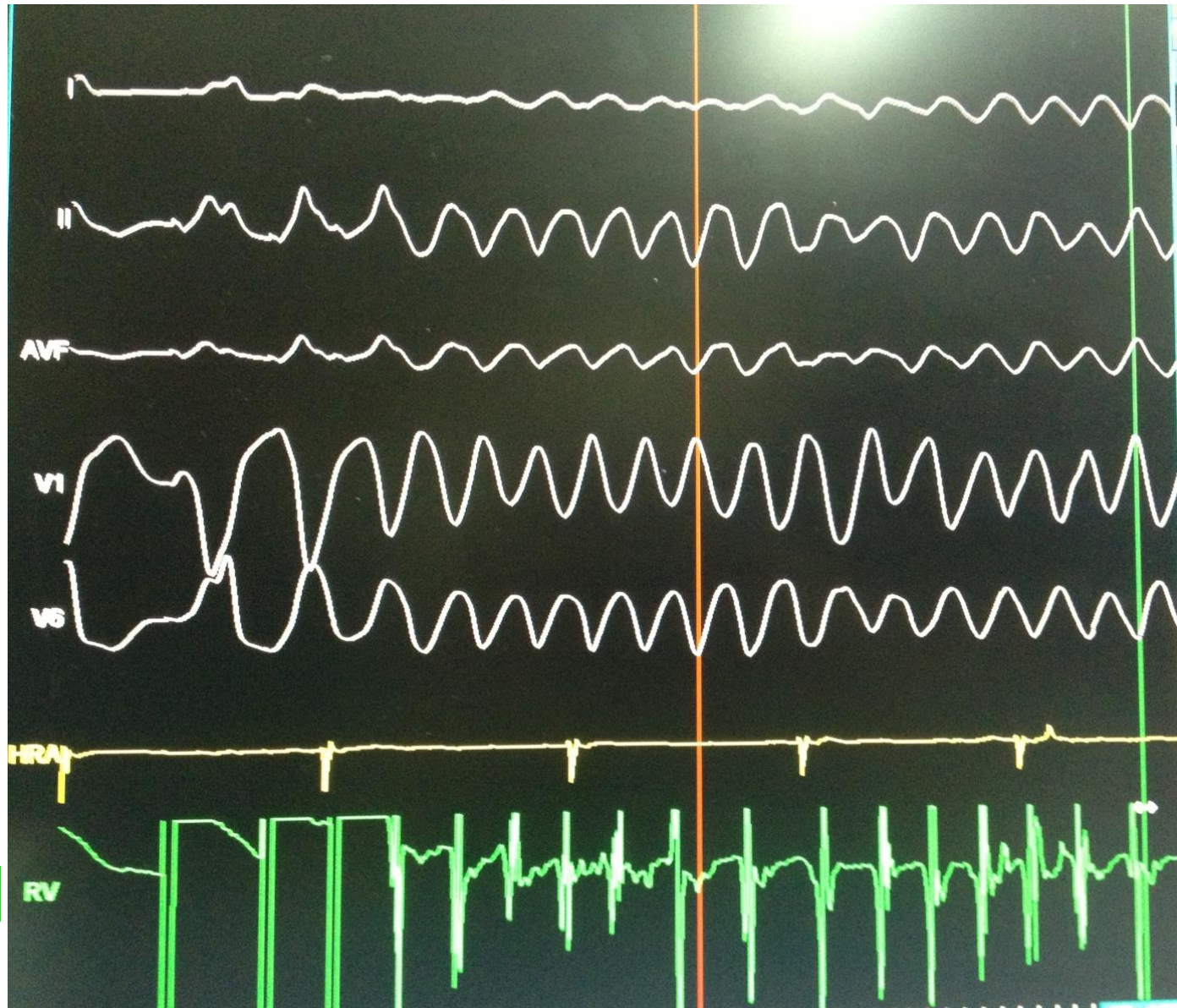


# Nhịp xoang vs. Rung thất



**Trong lúc rung thất, mặc dù cơ tâm thất khởi cực 400 – 600 lần phút, nút xoang vẫn “điềm nhiên” phát nhịp khởi cực tăng nhĩ bình thường.**

# Điện đồ ghi trong buồng tim trong cơn rung thất



Điện đồ trong buồng nhĩ

Điện đồ trong buồng thất

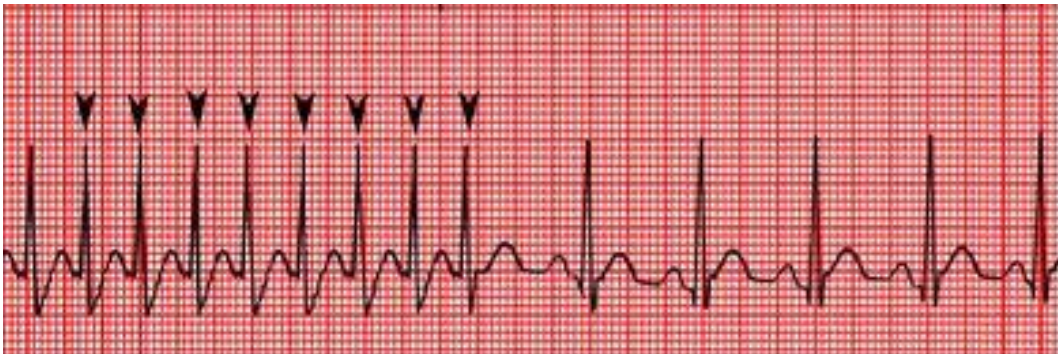
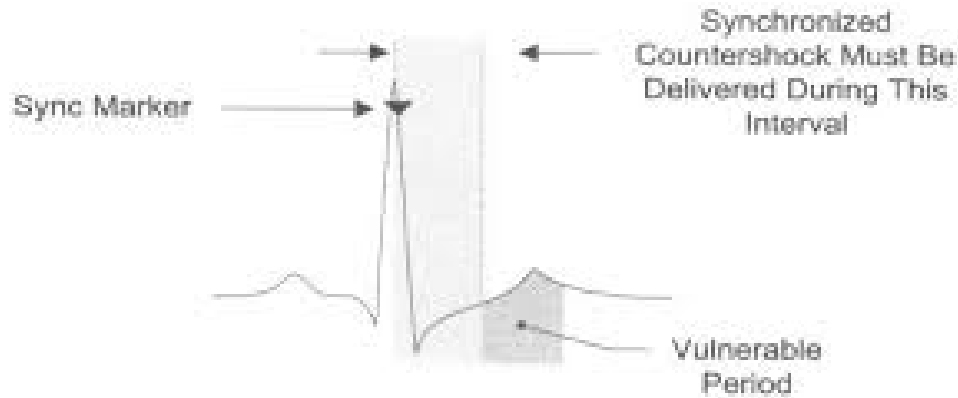


# 2 LOẠI SỐC ĐIỆN

**Sốc điện chuyển nhịp**: phóng dòng điện “đồng bộ hóa” (synchronized) với phức bộ QRS (thường là vào sườn xuống của sóng R hoặc sườn lên của sóng S nếu không có R, để tránh sóng T) của bệnh nhân để chuyển nhịp.

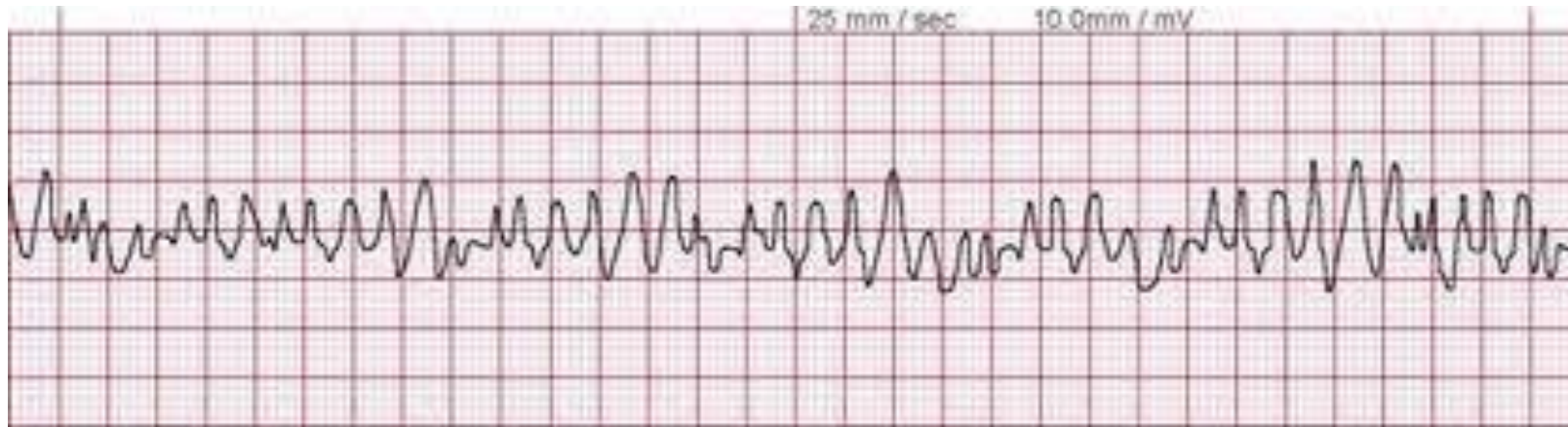
**Shock điện phá rung**: phóng dòng điện ngay lập tức ở bất kỳ chu chuyển tim nào của bệnh nhân (không đồng bộ - unsynchronized).

# CHẾ ĐỘ SỐC ĐỒNG BỘ



- Máy tìm sóng R.
- Khi ấn nút phóng điện, dòng điện không phóng ra ngay mà **“tích” lại**, chờ đến đúng sườn xuống của sóng R thì mới phóng ra dòng điện.
- Do đó, tránh được phóng dòng điện vào đúng thời gian sóng T (cơ chế tương tự ngoại tâm thu thất dạng R/T) → gây ra rung thất.
- Dừng trong sốc điện chuyển nhịp

- Nếu khi bệnh nhân đang rung thất, ta bật nút “Sync” để chọn chế độ sốc điện đồng bộ thì chuyện gì sẽ xảy ra ?



Khi rung thất, do các sóng có biên độ hỗn độn, không có quy luật, không đồng nhất → máy shock sẽ “tìm mãi” mà không biết đâu là sóng R (hoặc sóng S) → năng lượng sẽ tích mãi ở tụ điện, không được phóng ra mặc dù ta cố ấn nút phóng điện nhiều lần.

# Dòng điện của máy sốc điện là dòng điện 1 chiều

Dòng điện do máy shock điện phóng ra là dòng điện 1 chiều (DC – direct current).

Điện sinh hoạt: là dòng điện xoay chiều (AC – alternating current), tần số thấp 50 – 60 Hz → gây rung thất khi bị giật.

Dòng điện áp dụng triệt đốt rối loạn nhịp tim là dòng điện xoay chiều, tần số cao: 350 – 500 kHz, không gây rung thất.

Dải tần radio: là dải tần số từ 20 kHz 300 GHz. Trong đó, phân chia ra nhiều khoảng dải tần khác nhau, với nhiều ứng dụng khác nhau.

# Các loại thiết bị có chức năng Sốc điện

Máy sốc điện ngoài lồng ngực điều khiển bằng tay.

Máy sốc điện ngoài lồng ngực tự động.

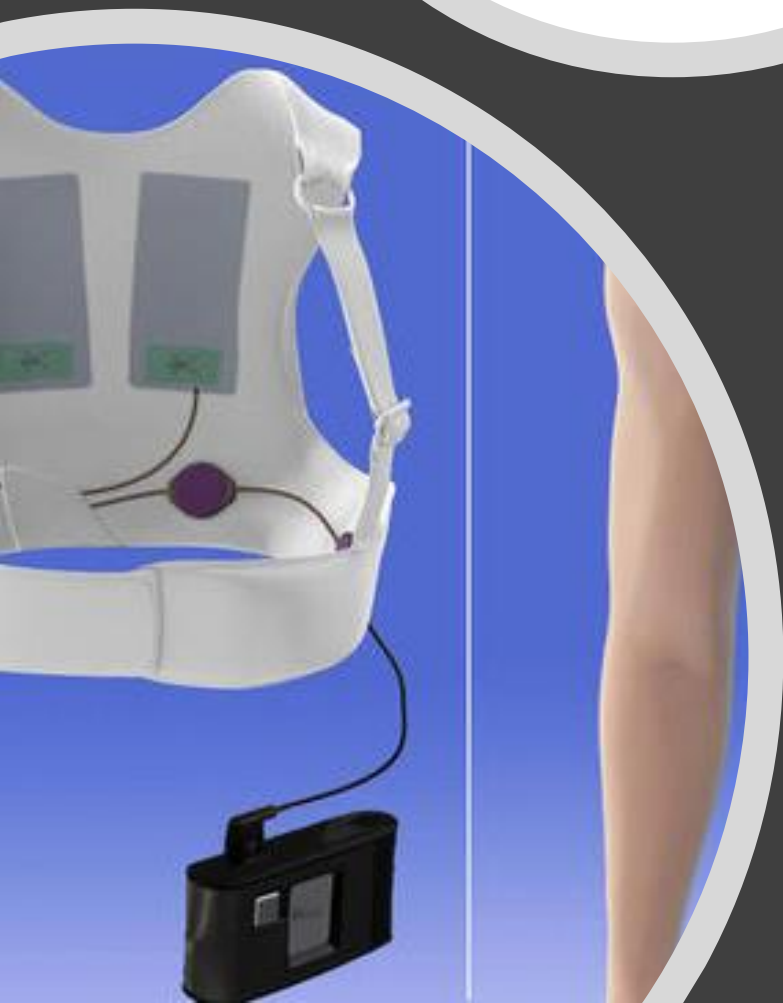
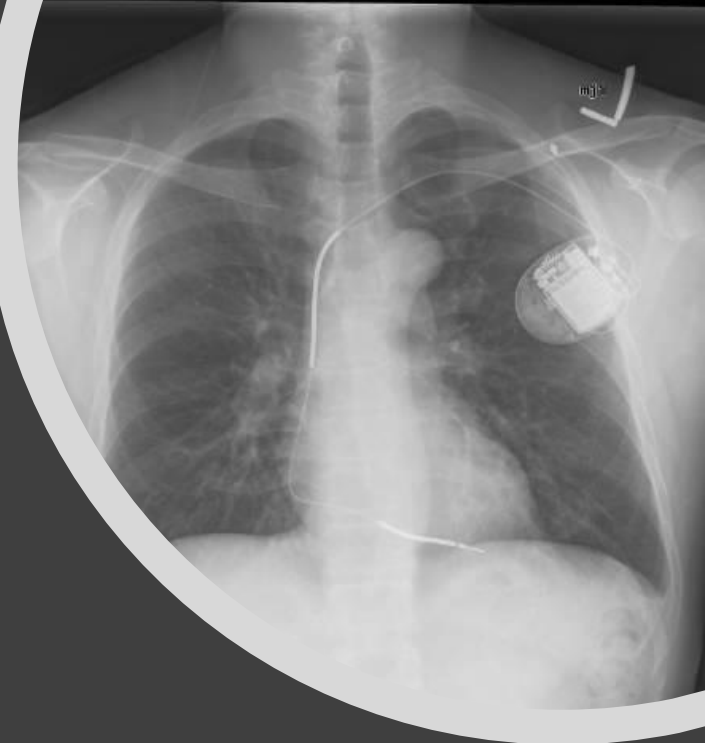
Máy sốc điện ngoài lồng ngực bán tự động.

Máy sốc điện với điện cực áp vào tim khi phẫu thuật tim hở (điện cực shock hình thìa).

Máy sốc điện chuyển nhịp - phá rung cấy được vào cơ thể (ICD).

Áo sốc điện ngoài lồng ngực





CÁC LOẠI MÁY có chức  
năng SHOCK ĐIỆN



# Máy sốc điện ngoài lồng ngực

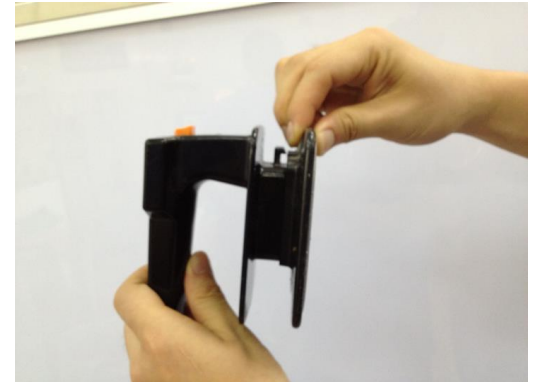
Tụ điện trong máy shock sẽ được sạc đầy một mức năng lượng tùy chọn từ dòng điện xoay chiều (từ 2 – 360J).

Khi ấn nút phóng điện, tụ điện sẽ phóng dòng điện một chiều với cường độ có thể tới 20 ampere.

Điện thế của nhát sốc: 750 – 800 Volts.

Thời gian nhát sốc: trong vòng 1/10 giây.

# Máy sốc điện và bản cực sốc



# Các nút chức năng



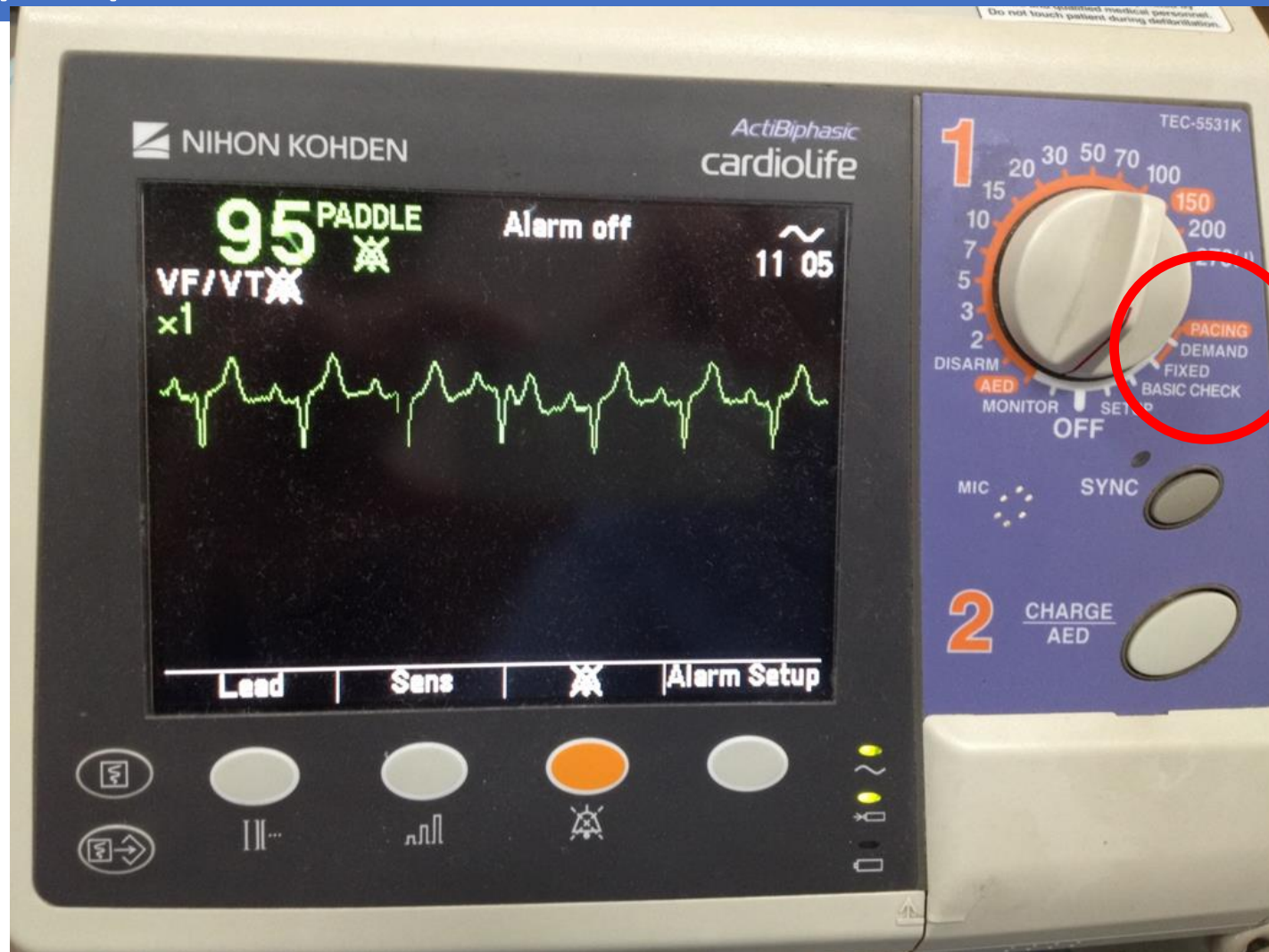
Chọn mức năng lượng



Nút chọn chế độ đồng bộ khi sốc chuyển nhịp. Không ấn nút này khi sốc phá rung



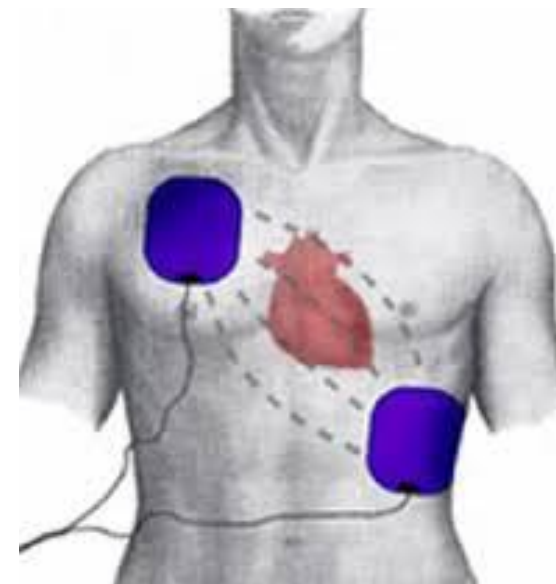
Có loại máy được tích hợp thêm chức năng tạo nhịp qua da



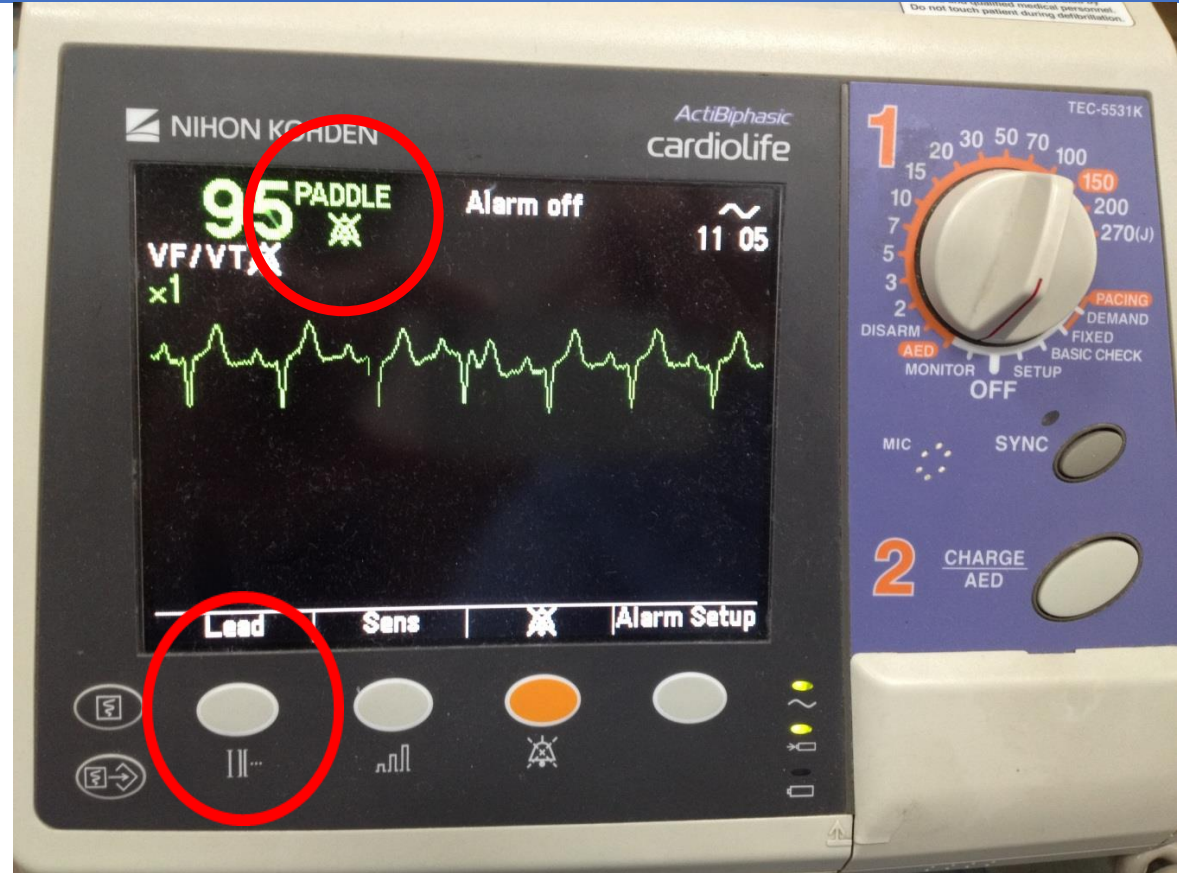


## CÁCH ĐẶT BẢN CỰC SHOCK CỦA MÁY SHOCK ĐIỆN NGOÀI LỒNG NGỰC

- Thường đặt 1 bản cực bên phải xương ức và 1 bản cực ở mỏm tim.
- Các cách đặt bản cực khác:
  - Nách – Nách
  - Trước - Sau



# CHÊ ĐỘ GHI ĐIỆN TIM TRỰC TIẾP BẰNG BẢN CỰC SÔI (chọn chế độ “PADDLE” trên máy) – trong tình huống cấp cứu khẩn cấp, không có thời gian tìm miếng dán điện cực



- Nếu ghi được rung thất → chọn mức năng lượng và sốc phá rung luôn.
- Nếu ghi được nhịp xoang hoặc các hình thái nhịp chậm khác → xử trí bằng ép tim ngoài lồng ngực, tiêm Adrenalin ...

# Kích thước của bản cực sốc

- Người lớn: đường kính 10 – 13 cm
- Trẻ em > 10 kg: đường kính 8 cm
- Trẻ em < 10 kg: đường kính 4,5 cm

# Lực ép bản cực sốc lên thành ngực

- Khoảng 12 kg.
- Quan sát đèn báo hiệu lực ép ở cần sốc tay trái. Đèn xanh tối đa báo hiệu “good contact”



# Điện trở xuyên thành ngực

- Điện trở xuyên thành ngực của người lớn khi khô ráo: khoảng 70 – 75 ohms.



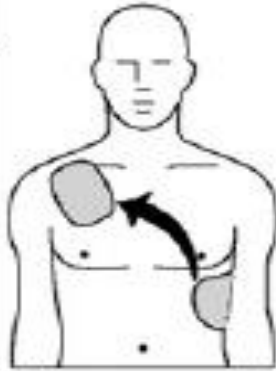
# CƠ CHẾ SINH LÝ CỦA SỐC ĐIỆN

Đối với các loại nhịp nhanh do vòng vào lại: mức năng lượng lớn của dòng điện sốc sẽ làm khử cực toàn bộ cơ tim, làm các tế bào cơ tim rơi vào thời kỳ trơ → cắt vòng vào lại.

Đối với rung nhĩ, rung thất (do rất nhiều vòng vào lại loại nhỏ, bền vững): có một số thuyết giải thích, nhưng cơ chế thực sự chưa rõ.

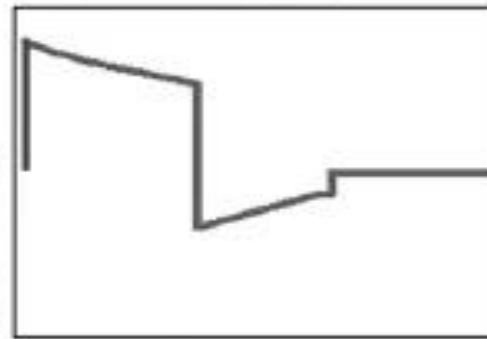
# DÒNG ĐIỆN 1 PHA HAY 2 PHA ?

Monophasic



Current delivered  
in **one** direction

Biphasic



Current delivered  
in **two** directions



Máy sốc  
điện sử  
dụng thiết  
kế dạng  
sóng 2 pha

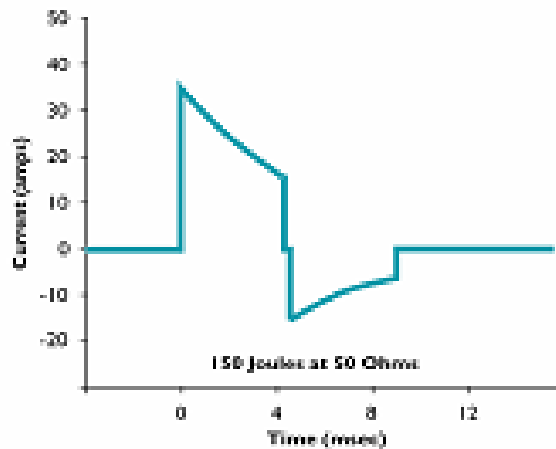
---

1980: thiết kế dạng sóng 2 pha ra đời.

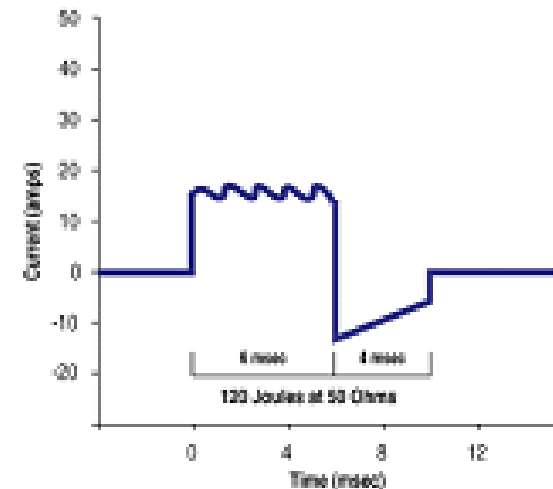
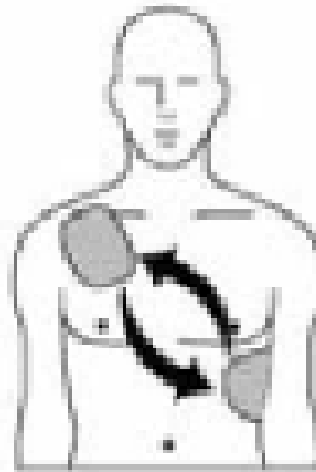
---

2000: máy sốc điện 2 pha sản xuất phổ biến, thay thế dần máy sốc điện 1 pha.

# Thiết kế dạng sóng 2 pha cũng có 2 loại



Biphasic Truncated  
Exponential Waveform



Rectilinear Biphasic  
Waveform

# So sánh cơ bản của 2 loại máy

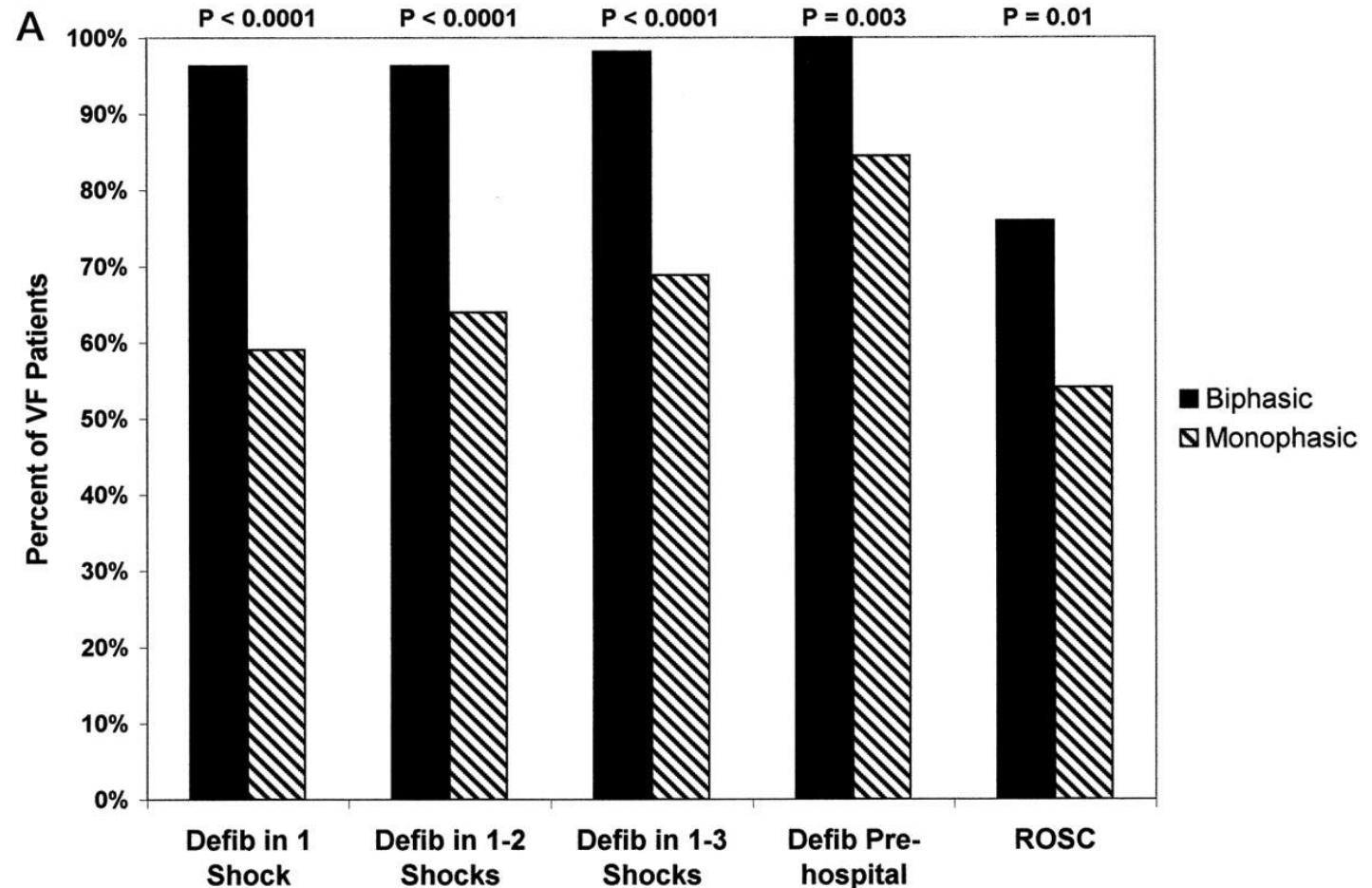
Sốc điện 1 pha	Sốc điện 2 pha
- Cần mức năng lượng <b>cao</b> hơn	- Cần mức năng lượng <b>thấp</b> hơn
- Hiệu quả sau lần sốc đầu tiên <b>thấp</b> hơn	- Hiệu quả <b>cao</b> sau lần sốc đầu tiên
- Tổn thương cơ tim và da cơ <b>nhiều</b> hơn do cần năng lượng sốc cao	- Tổn thương cơ tim và da cơ <b>ít</b> hơn do cần năng lượng sốc thấp
	<b>ƯU ĐIỂM HƠN !</b>



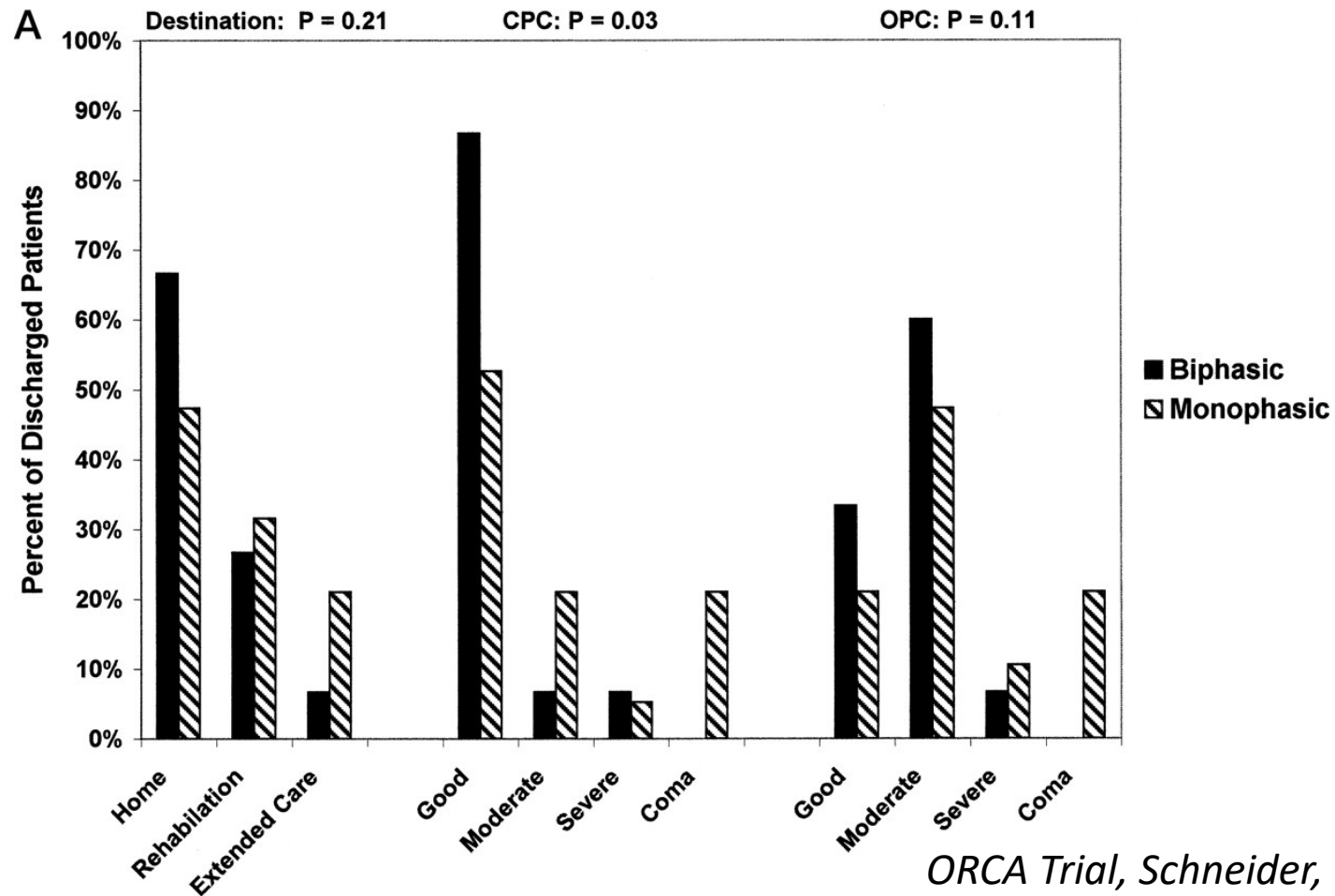
Máy shock điện 1 pha và 2 pha có sự khác biệt về hiệu quả khi phá rung thất ?

# Shock điện 2 pha cần số lần shock ít hơn để đạt được hiệu quả phá rung

Nghiên cứu  
ORCA: hiệu quả  
của sốc điện 2  
pha so với sốc  
điện 1 pha ở BN  
rung thất ngoại  
viện



# Nghiên cứu ORCA: So sánh kết cục thần kinh ở BN sống sót ra viện sau rung thất ngoại viện

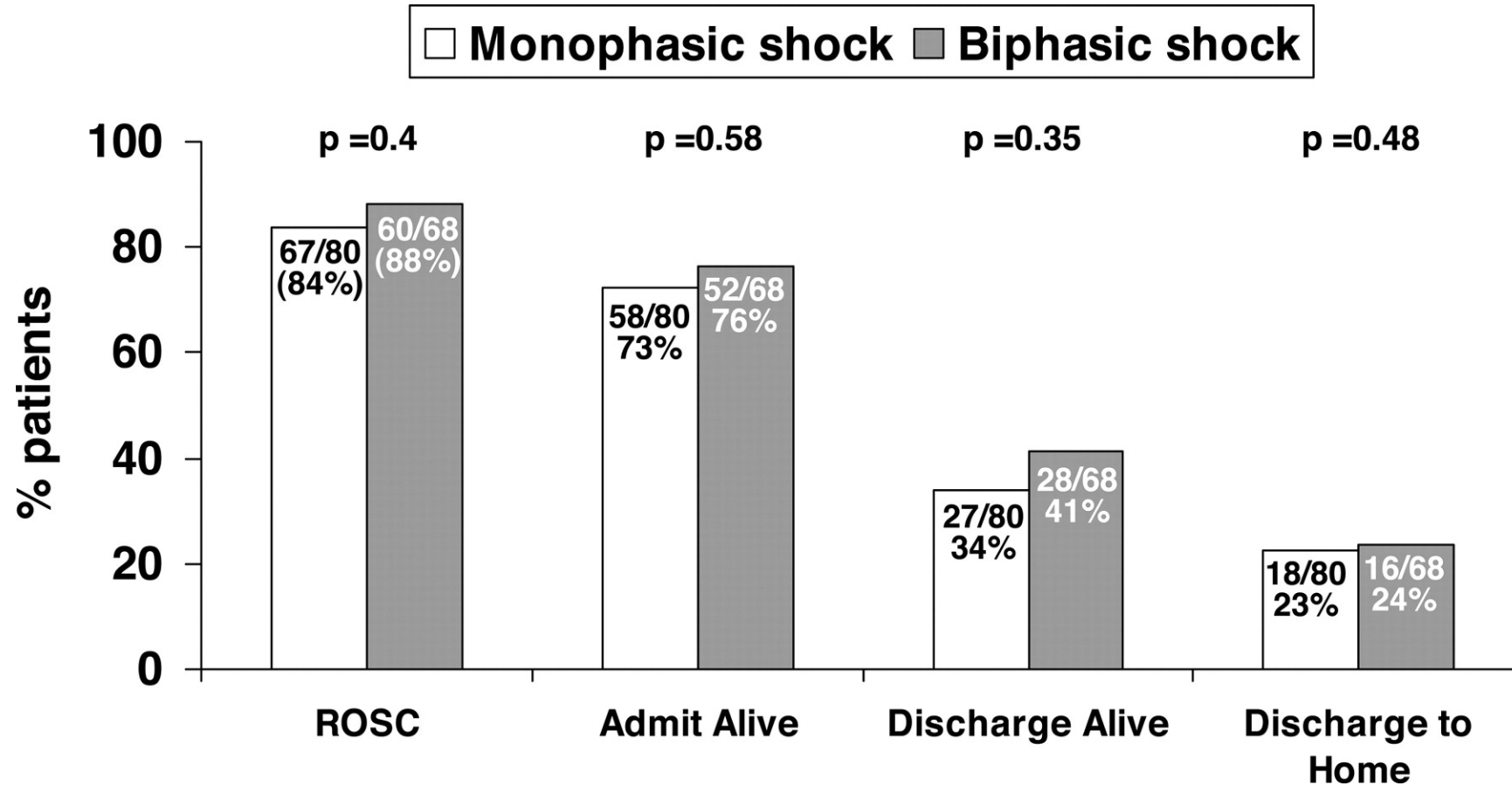


*ORCA Trial, Schneider, Circulation, 2000*

CPC: Glasgow Pittsburg Cerebral Performance Category  
OPC: Overall Performance Category

# Nghiên cứu TIMBER ở BN rung thất ngoại viện

## Không có sự khác biệt giữa 2 loại



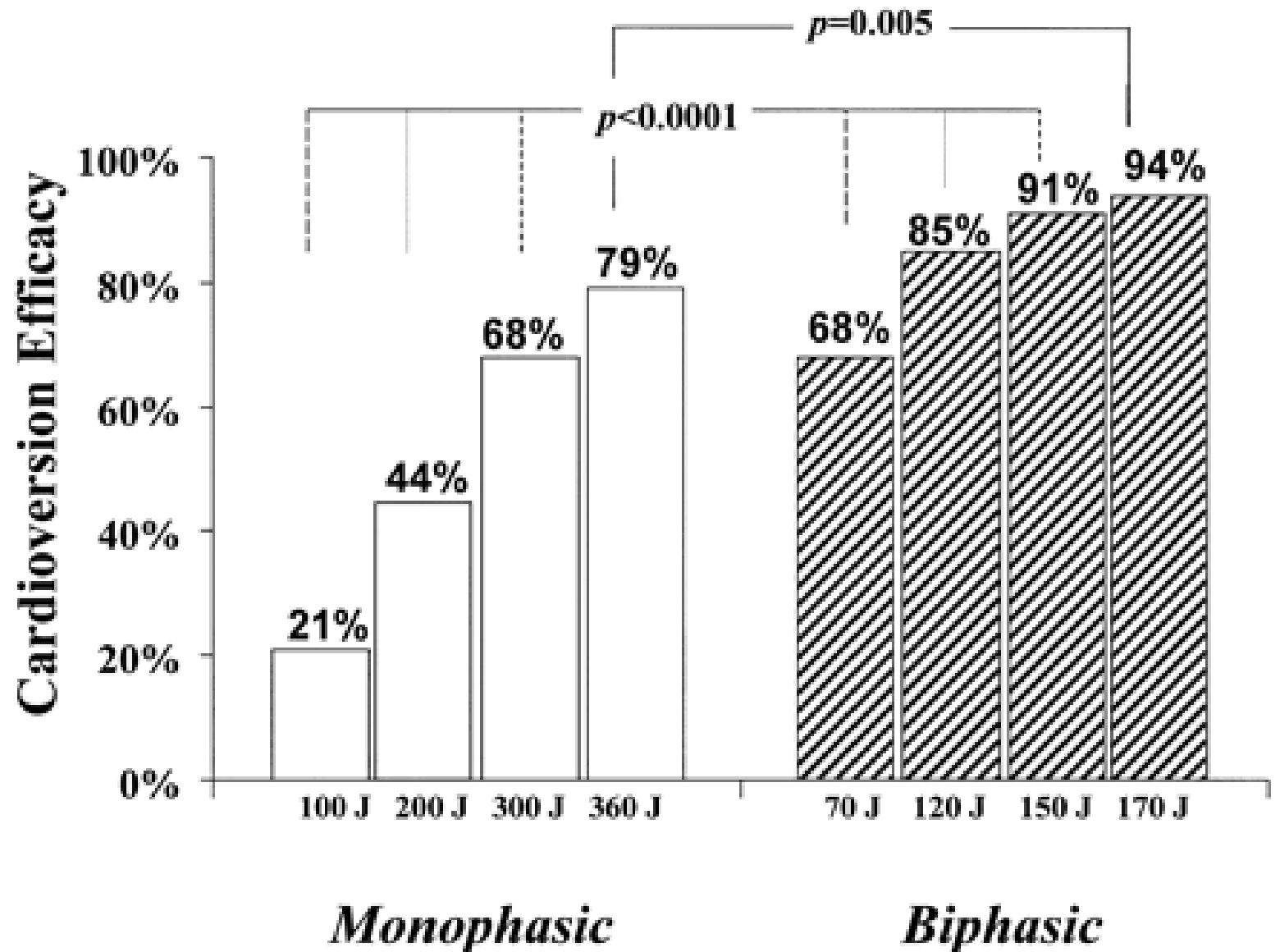
# Dùng máy sốc điện 1 pha hay 2 pha khi rung thất ?

- Thử nghiệm ORCA cho thấy Shock điện 2 pha ưu việt hơn shock điện 1 pha xét trên khả năng phá rung sớm.
- Theo thử nghiệm TIMBER, đối với tiêu chí “sống sót và ra viện khỏe mạnh”, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi phá rung thất bằng máy sốc điện 1 pha hay 2 pha ở nhóm BN ngừng tuần hoàn ngoại viện.
- Các nghiên cứu mở rộng hơn đang được tiến hành.

Đối với sốc điện chuyển nhịp trong rung nhĩ, nên sử dụng máy sốc điện 1 pha hay 2 pha ?



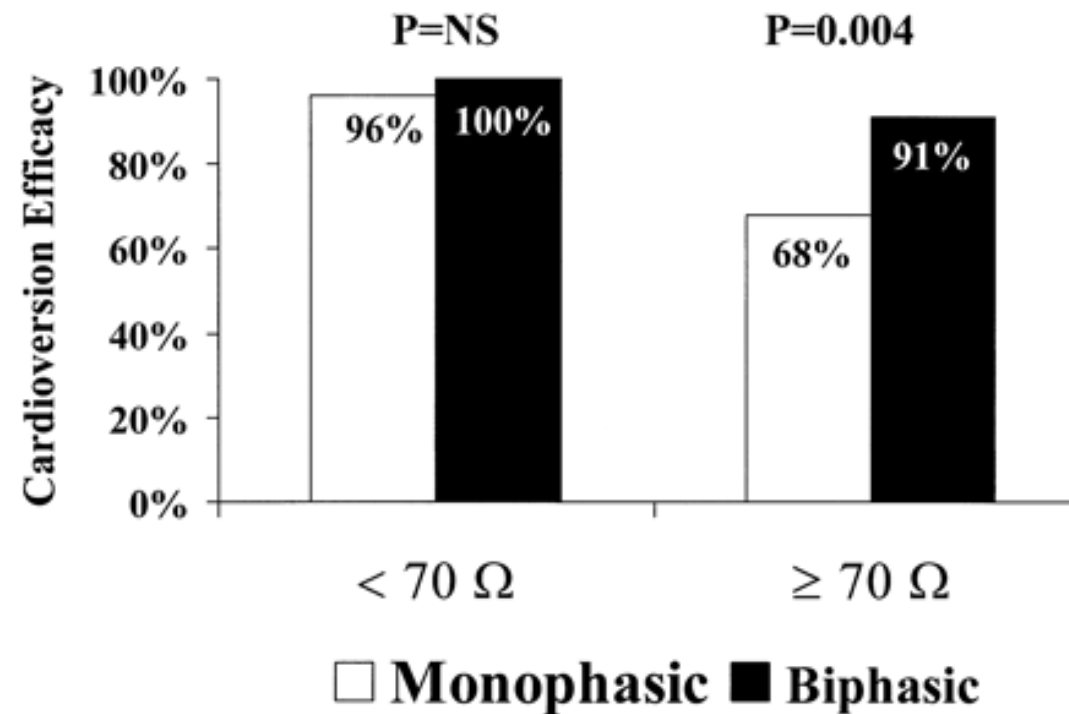
## Transthoracic Cardioversion of Atrial Fibrillation Comparison of Rectilinear Biphasic Versus Damped Sine Wave Monophasic Shocks



Máy shock 2 pha có hiệu quả hơn.

Transthoracic Cardioversion of Atrial Fibrillation  
Comparison of Rectilinear Biphasic Versus Damped Sine Wave Monophasic Shocks  
*Transthoracic Impedance Comparison*

Mittal et al., Circulation 2000



Điện trở xuyên thành ngực từ 70 Ohm trở lên →  
máy shock điện 2 pha hiệu quả hơn.

# Sốc điện chuyển nhịp rung nhĩ Máy 1 pha hay 2 pha ?

- Tổng hợp số liệu từ nhiều nghiên cứu, máy sốc điện sử dụng dạng sóng 2 pha có nhiều ưu điểm hơn trong sốc điện chuyển nhịp rung nhĩ và được khuyến dùng hơn máy sốc điện 1 pha.

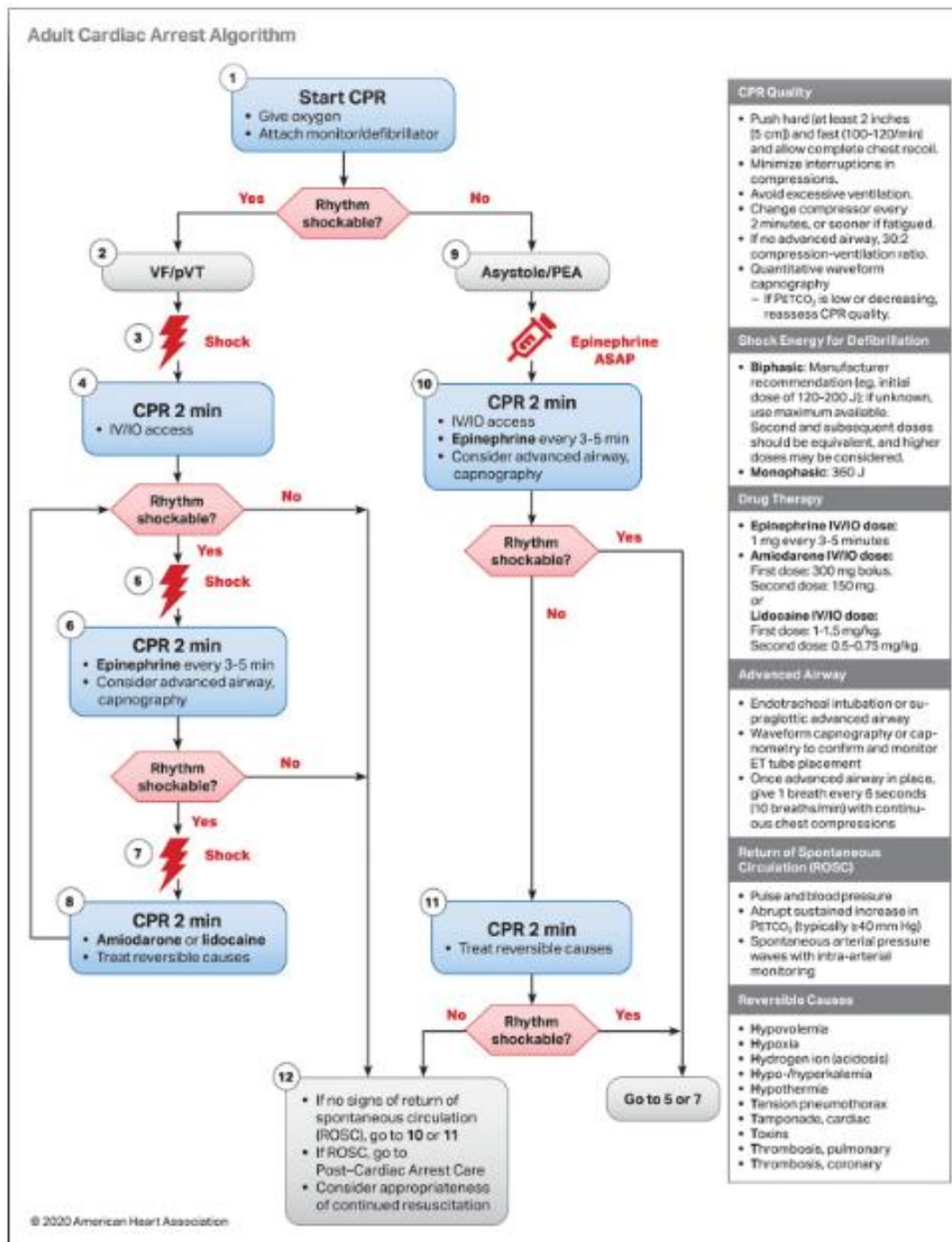
A blue ribbon graphic with a 3D effect, featuring a dark blue shadow on the left side. The text "SHOCK ĐIỆN PHÁ RUNG" is centered on the ribbon in white capital letters.

SHOCK ĐIỆN PHÁ RUNG

# Khuyến cáo cấp cứu ngừng tuần hoàn ACC/AHA 2020

## Mấy điểm lưu ý quan trọng:

- Ép tim càng sớm càng tốt, ép hiệu quả.
- Hết sức hạn chế gián đoạn ép tim.
- Sốc điện càng sớm càng tốt nếu là Rung thất/Tim nhanh thất.
- Sau 3 lần sốc, nếu không kết quả, dùng Amiodarone bolus.



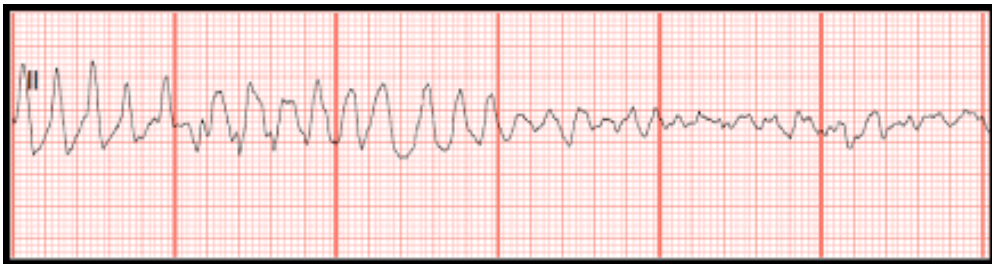
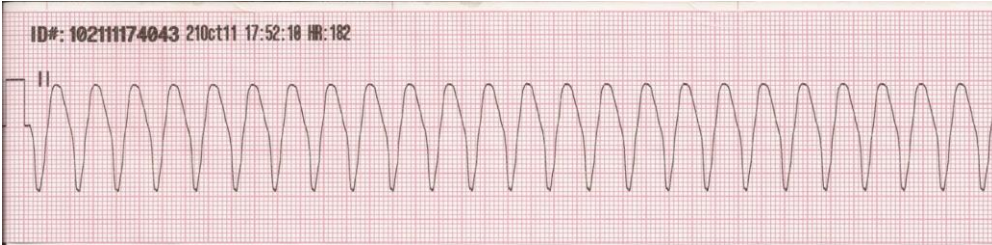
# Sốc điện phá rung là sốc không đồng bộ

Dòng điện từ tụ điện **được phóng ra ngay lập tức** khi ấn nút phóng điện.



# Chỉ định shock điện phá rung

- Rung thất
- Tim nhanh thất vô mạch

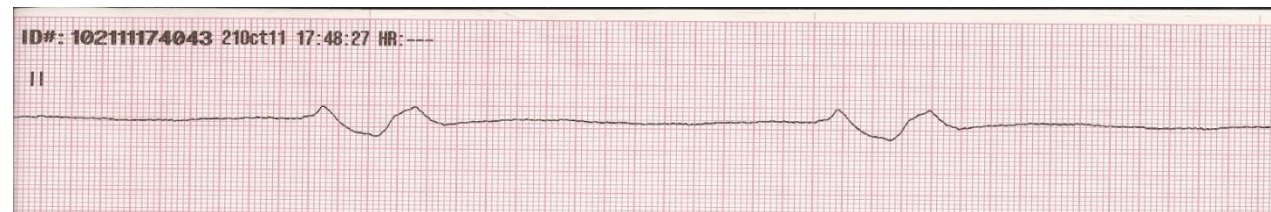


# Không có chỉ định shock điện

- Vô tâm thu



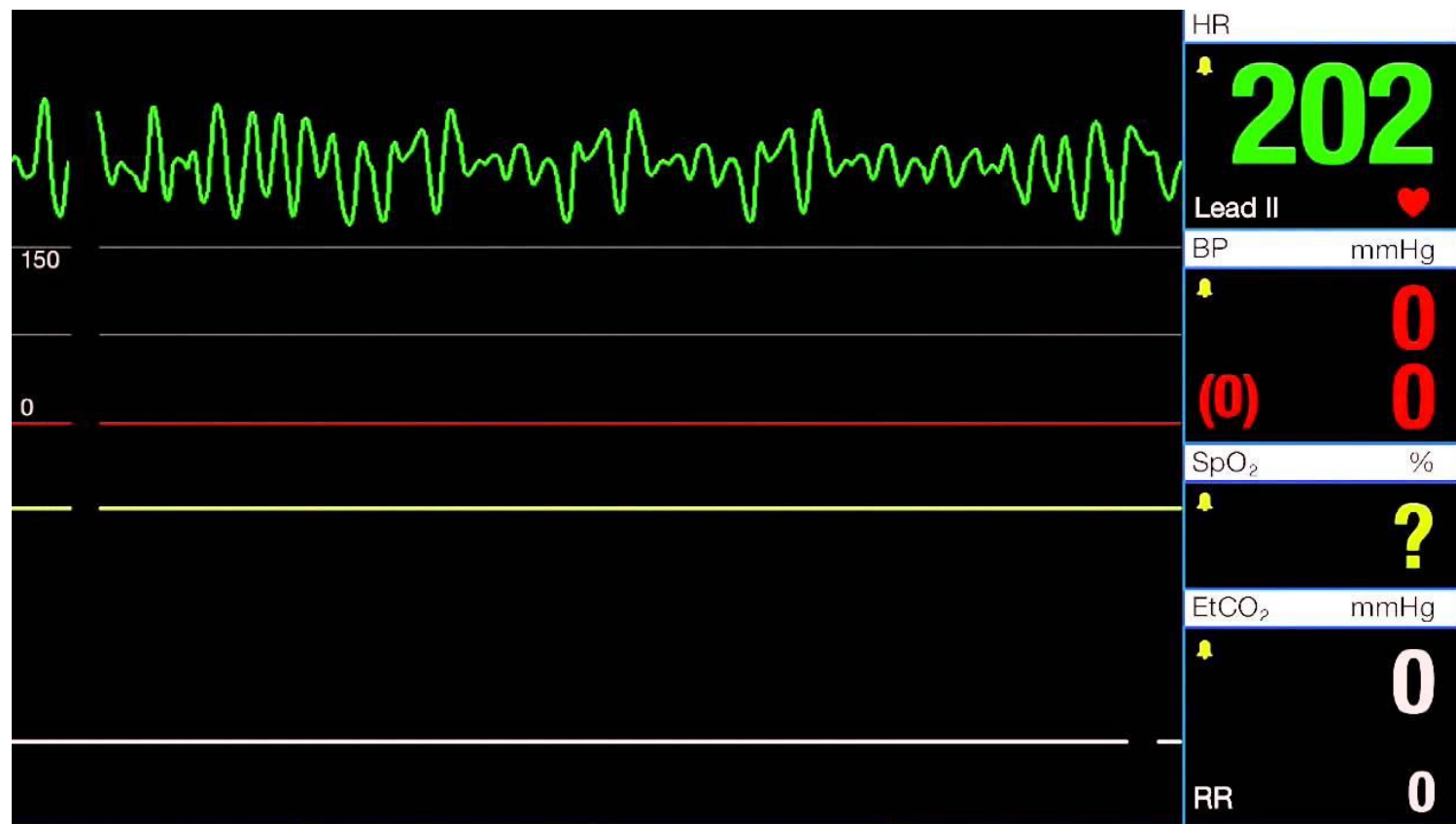
- Nhịp tự thất rời rạc



- Hoạt động điện vô mạch



Hình ảnh  
điện tim của  
rung thất  
máy Monitor  
theo dõi



- Ép tim ngoài lồng ngực ngay
- Shock điện phá rung càng sớm càng tốt

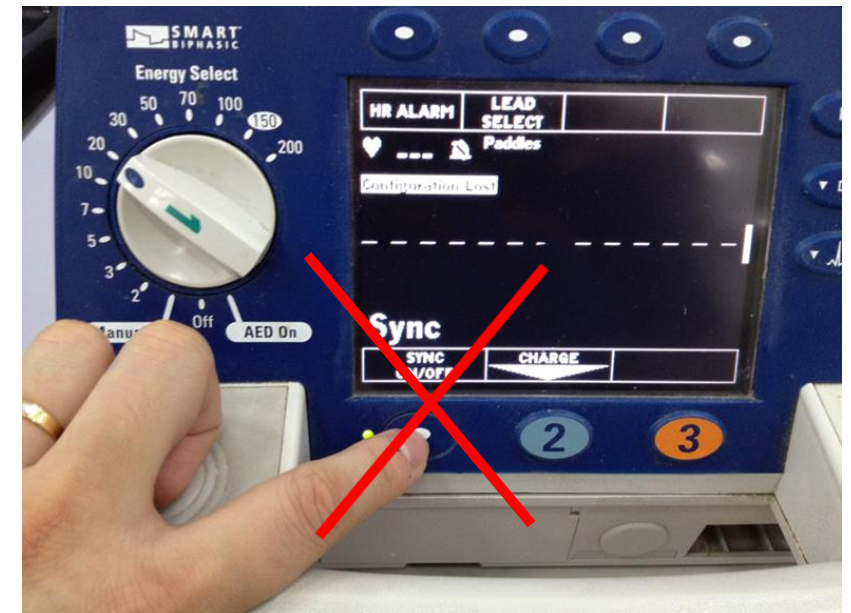
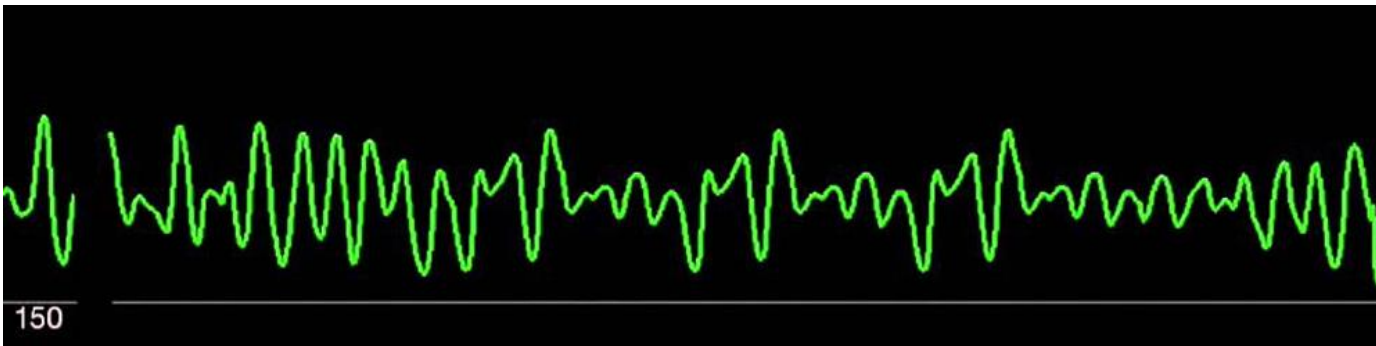
# Quy trình phối hợp khi cấp cứu ngừng tuần hoàn

- **NVYT 1:** phát hiện và xác định bệnh nhân ngừng tuần hoàn → ép tim ngay lập tức, ép liên tục, hiệu quả và hô to gọi hỗ trợ.
- **NVYT 2:** thấy NVYT 1 đang ép tim,
  - Lấy ngay máy sốc điện ra, cắm điện, dán điện cực lên thành ngực, bôi sẵn gel vào bản cực sốc điện.
  - Nếu không có sẵn điện cực dán, áp 2 bản cực sốc lên ngực BN để ghi điện tim trực tiếp bằng bản cực sốc. Không mất thời gian đi tìm miếng dán điện cực.
  - Nếu ghi điện tim bằng bản cực sốc mà thấy rung thất → tiến hành chọn năng lượng, đặt bản cực sốc vào vị trí, hô to “ngừng ép”. Khi đó, NVYT1 nhả tay ép, NVYT 2 ấn nút sốc.
  - Sốc xong, NVYT 1 “lao vào” ép tim tiếp ngay. Sau mỗi 2 phút mới ngừng ép vài giây để nhận định nhịp tim.
- **NVYT 3:** đẩy xe cấp cứu ra và chuẩn bị các thuốc (Adrenalin, Atropin ...), đường truyền, ống nội khí quản ... nếu có chỉ định của bác sỹ.

# Khi sốc điện phá rung

Tuyệt đối không ấn nút Sync

Nếu ấn nút Sync, máy sẽ “mải mê” tìm cách phân định đâu là sóng R, dòng điện sẽ tích mãi ở tụ điện, không phóng ra.





# Nhĩ vẫn khử cực theo nhịp xoang khi rung thất

Khi phá được rung thất, nhát khử cực nhĩ sẽ qua được đường dẫn truyền nhĩ thất (không còn rơi vào thời kỳ trơ thất), xuống khử cực thất, tạo 1 nhịp xoang hoàn thiện.

Điện đồ trong buồng nhĩ phải, vẫn theo khử cực nút xoang

Điện đồ trong buồng thất phải: rung thất





# MỨC NĂNG LƯỢNG CỦA SỐC ĐIỆN PHÁ RUNG

**Máy 1 pha: 360 J (tối đa)**

**Máy 2 pha: tùy khuyến cáo của nhà sản xuất (120 – 200J)**

- Thiết kế sóng dạng Rectilinear: 120J
- Thiết kế sóng dạng Truncated Exponential: 150J
- Nếu không biết rõ khuyến cáo của nhà sản xuất, chọn 200 J (thường là mức cao nhất). Có máy sốc có thể chọn 270 J.
- Nếu lần sốc đầu thất bại, nên tăng mức năng lượng ở các lần sốc sau nếu máy cho phép.

# Lưu ý

- Sốc điện không làm cháy quần áo, không làm chập điện hệ thống máy theo dõi monitor đang lắp trên người bệnh nhân.
- Gel bôi lên bản cực sốc có vai trò giúp dẫn điện tốt hơn, giảm trở kháng của dòng điện tới cơ thể → hiệu lực nhất sốc cao hơn.
- Trong trường hợp sốc điện chuyển nhịp, không cần đặt nội khí quản, an thần, thở máy cho bệnh nhân.

# Tóm lược

- Sốc điện là phương pháp để dập tắt rối loạn nhịp nhanh, không phải để “kích” cho tim đập khi nhịp chậm.
- Sốc điện phá rung cực kỳ quan trọng trong cấp cứu ngừng tuần hoàn.
- Sốc điện phá rung là sốc không đồng bộ.
- Chỉ định sốc điện phá rung: Rung thất, Tim nhanh thất không có huyết động.
- Sốc điện sớm, kết hợp ép tim hiệu quả sẽ gia tăng khả năng cứu sống bệnh nhân.

Xin chân thành cảm ơn!



