

CHƯƠNG 1

ĐẠI CƯƠNG ECG

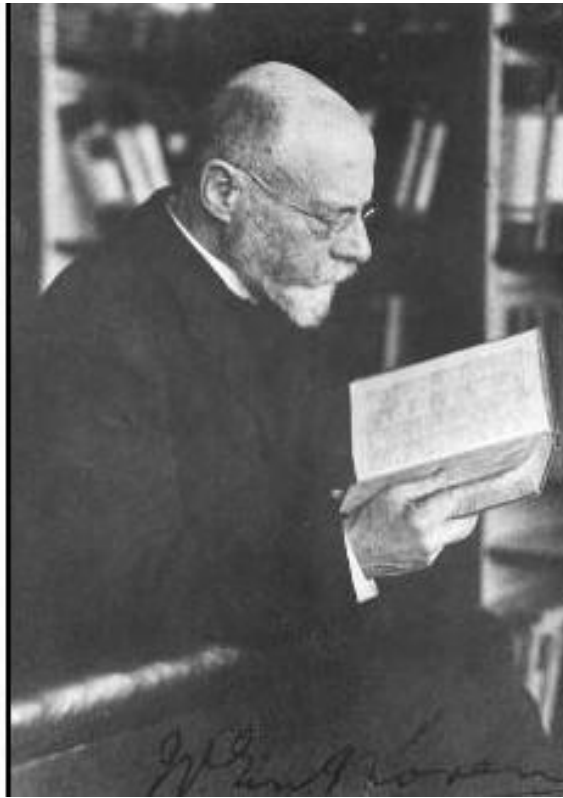
TS. LÊ CÔNG TÂN

BM NỘI – ĐHYK PHẠM NGỌC THẠCH

THÁNG 7 - 2014

KHÁI NIỆM ĐIỆN TIM ĐỒ

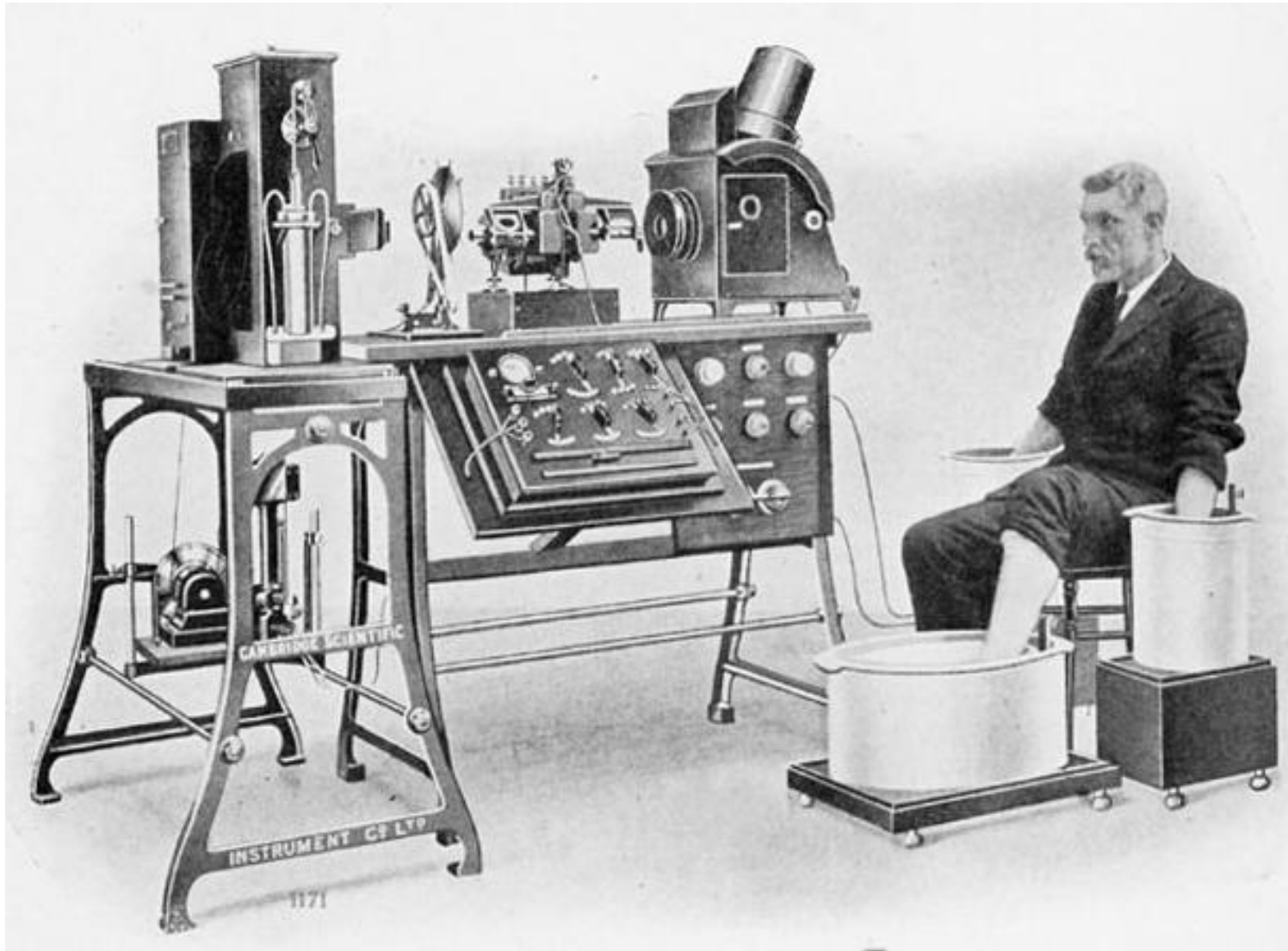
Điện tâm đồ (Electrocardiography) là một đường cong ghi lại các biến thiên của các dòng điện do tim tạo ra trong quá trình co bóp của tim.



Năm 1903, Einthoven lần đầu tiên ghi được sóng điện tâm đồ bằng một điện kế có khuếch đại và nhạy cảm.

Willem Einthoven
(1860 - 1927)

KHÁI NIỆM ĐIỆN TIM ĐỒ



Máy ghi ĐTĐ đầu tiên

CÁC LOẠI TẾ BÀO CƠ TIM

- Các TB cơ tim (Myocardial cells): cấu trúc của tim, thực hiện chức năng co bóp.
- Các TB tạo nhịp (Pacemaker cells): các TB này có tính tự động phát ra xung điện chỉ huy tim đập.
- Các TB dẫn điện (Electrical conducting cells): tạo thành hệ thống dẫn truyền các xung điện của tim.

1. ĐIỆN SINH LÝ TẾ BÀO CƠ TIM

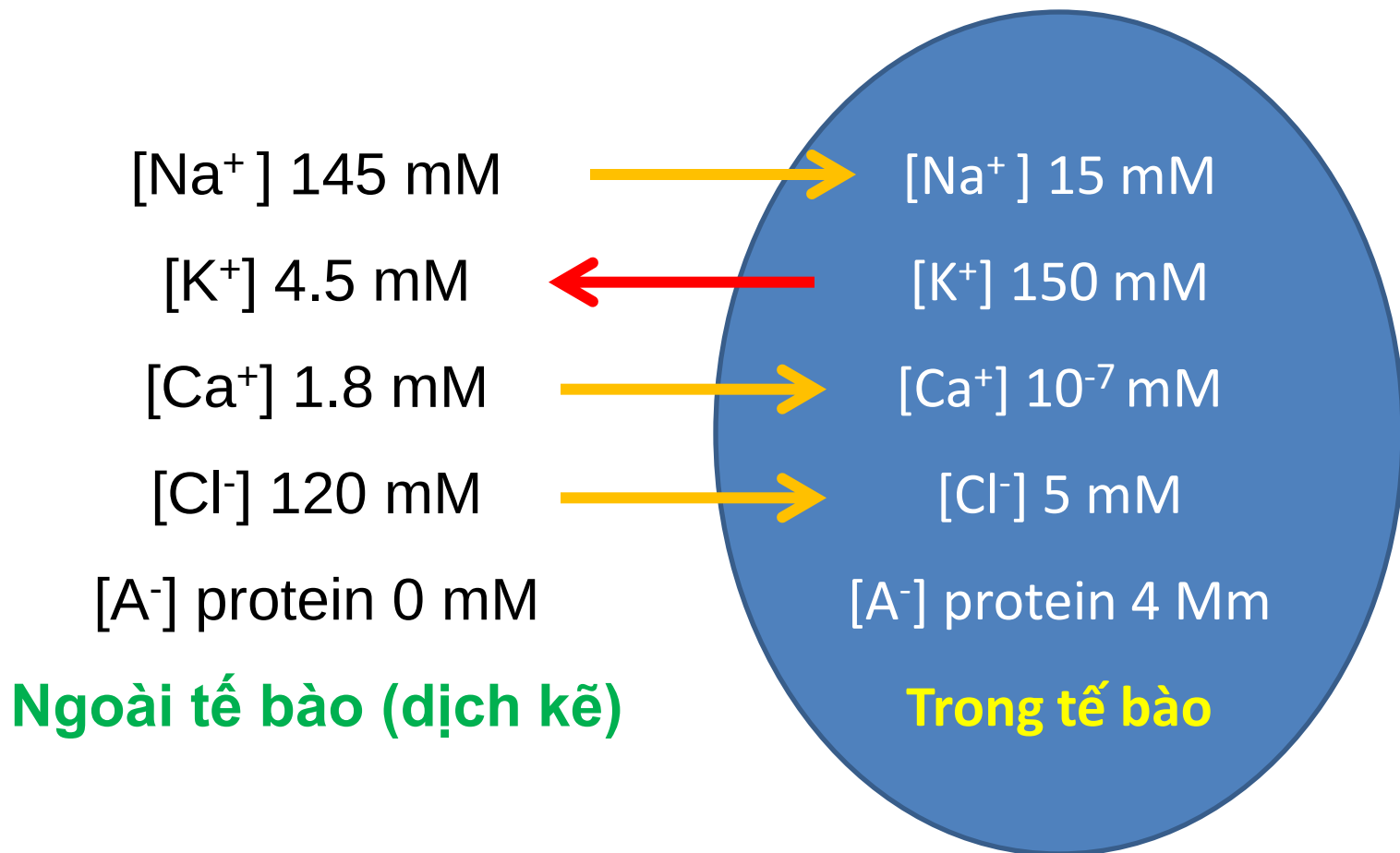
1.1. ĐIỆN THẾ MÀNG LÚC NGHỈ

Điều kiện tiên quyết của sự phát sinh xung động trong cơ tim là sự hình thành điện thế màng tế bào → thường được gọi là *điện thế nghỉ*.

Điện thế nghỉ tồn tại là do nồng độ kali nội bào cơ tim cao gấp 20 đến 40 lần so với nồng độ kali ngoại bào. Ngược lại, nồng độ natri ngoại bào lại cao hơn nội bào đến 10 lần.

1.1. ĐIỆN THẾ MÀNG LÚC NGHỈ

Nồng độ các ion trong và ngoài tế bào cơ tim
→ *điện thế nghỉ từ -70 đến -90 mV.*



1.1. ĐIỆN THẾ MÀNG LÚC NGHỈ

Do màng tế bào cơ tim ở trạng thái nghỉ có tính thấm chọn lọc với ion kali nên có sự cân bằng giữa điện tích dương (ion K^+) ở khu vực ngoại bào và điện tích âm (trong đó có các anion) khu vực nội bào.

Nghĩa là có một hiệu điện thế giữa trong và ngoài màng tế bào. Điện thế bên trong âm tính so với bên ngoài, đo được từ -70mV đến -90mV, có khi lên đến -100mV ở loại sợi dẫn truyền đặc biệt như sợi Purkinje.

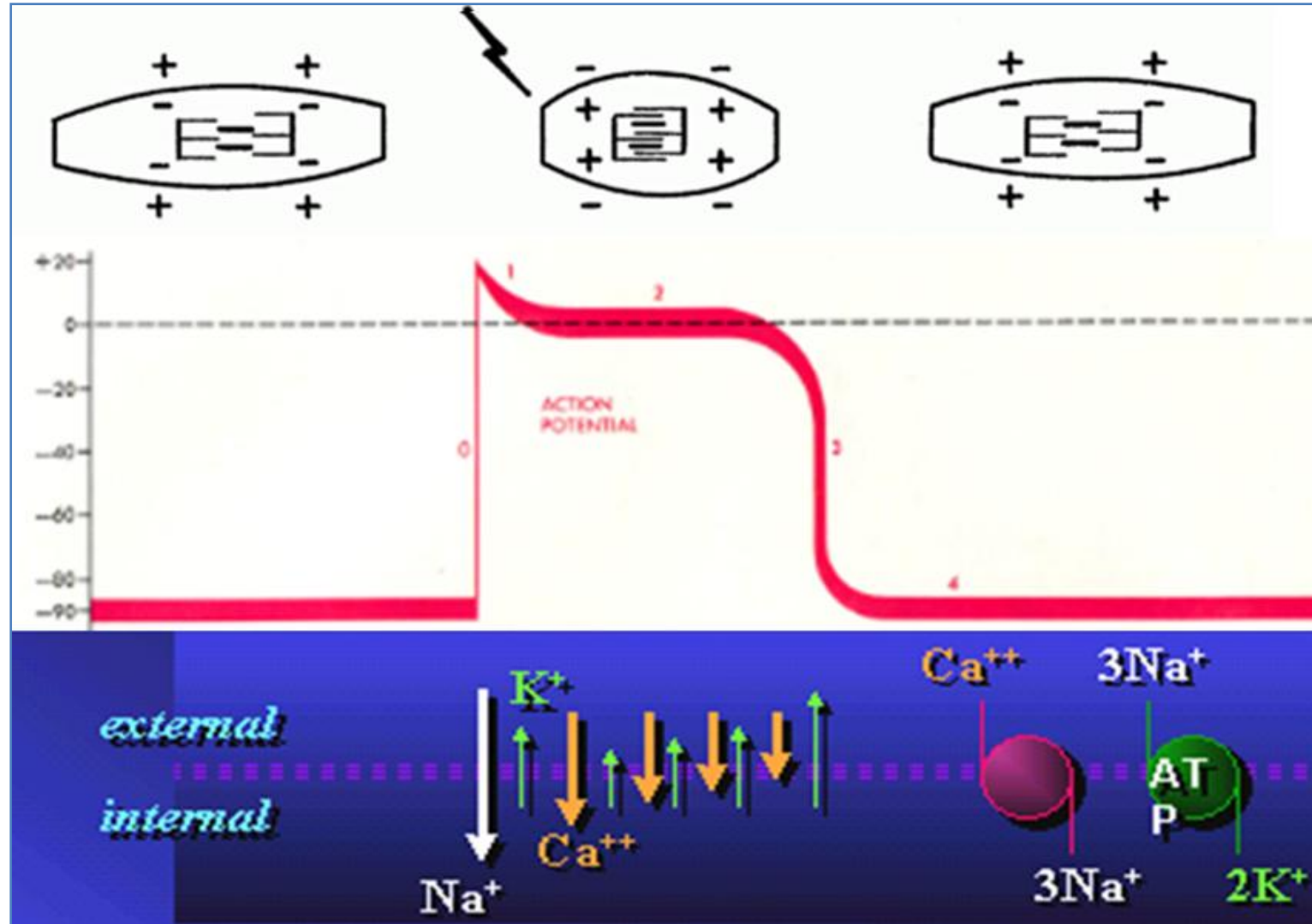
1.2. ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG

Khi có tác nhân kích thích màng tế bào

→ các ion vận chuyển qua màng tế bào

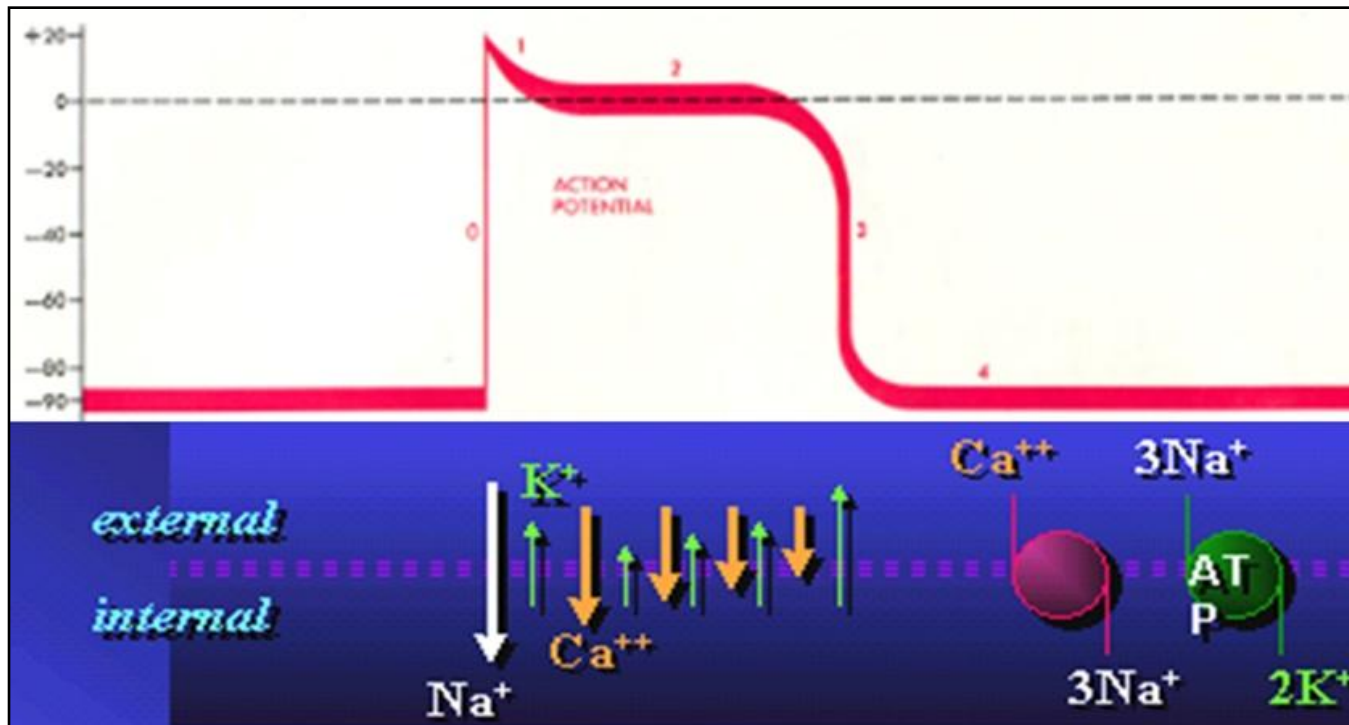
→ thay đổi điện thế qua màng tế bào

→ đường cong điện thế hoạt động của tế bào cơ tim



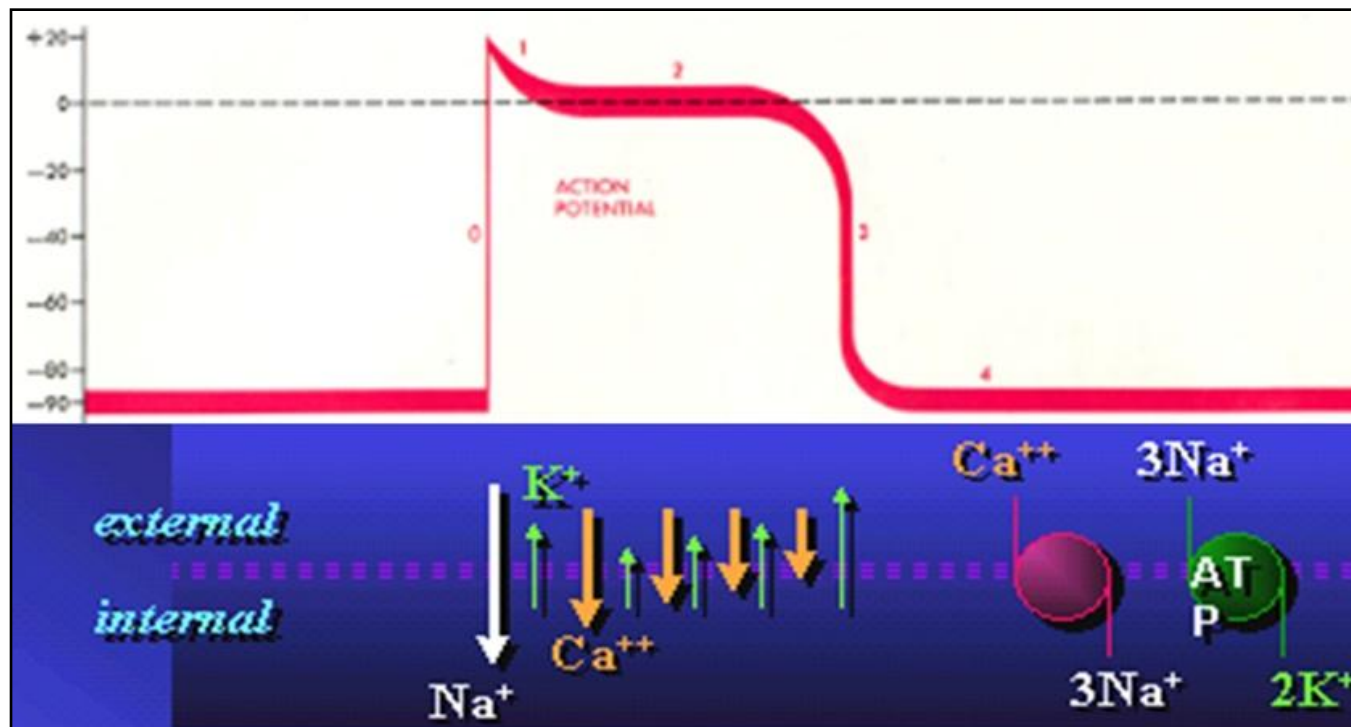
1.2. ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG

-*Pha 0 (khử cực nhanh):* khi có kích thích, màng TB bị khử cực → tăng tính thấm đối với Na^+ → kênh Na^+ mở nhanh → Na^+ ồ ạt vào trong TB, điện thế trong màng hạ nhanh tới 0mV và trở nên dương tính +20mV so với ngoài màng TB. Điện thế hoạt động vẽ một đường gần như thẳng đứng.



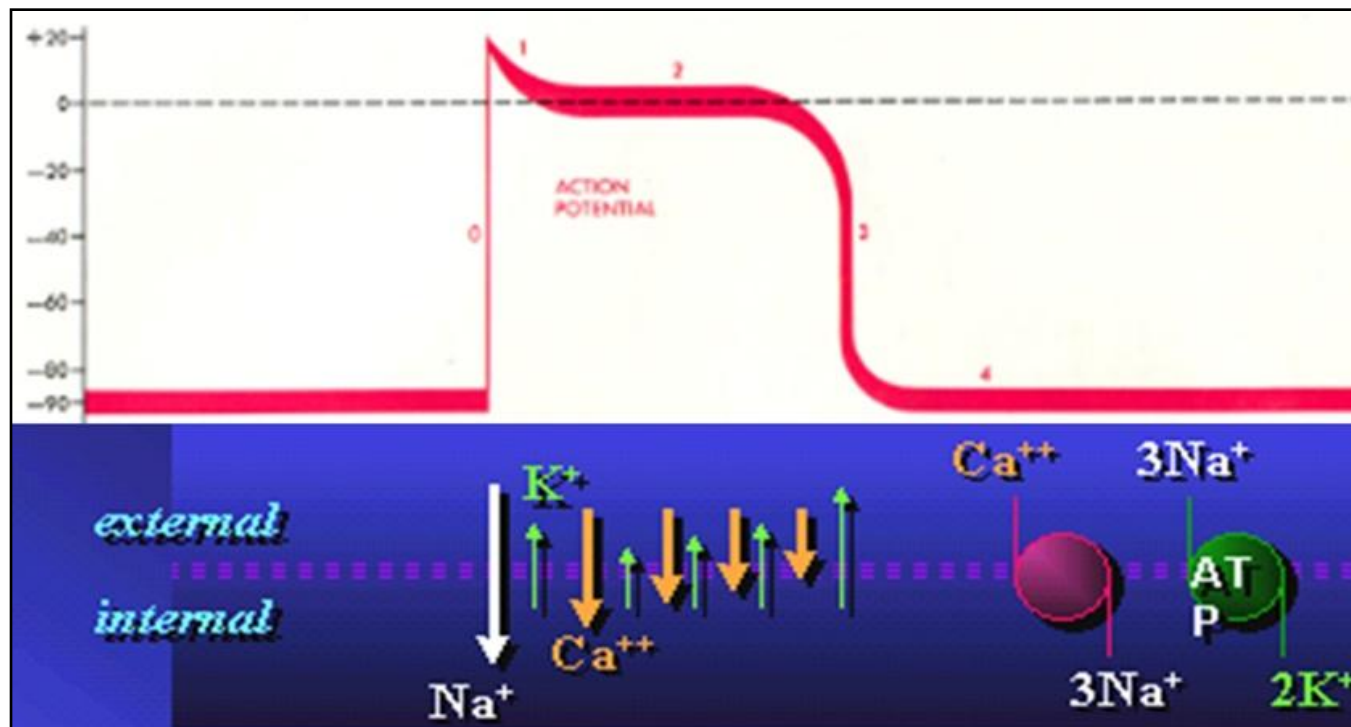
1.2. ĐIỆN THỂ HOẠT ĐỘNG

-Pha 1 (tái cực nhanh sớm): nồng độ Na^+ trong tế bào giảm đi $\rightarrow$ điện thế qua màng hạ xuống gần mức 0 mV.



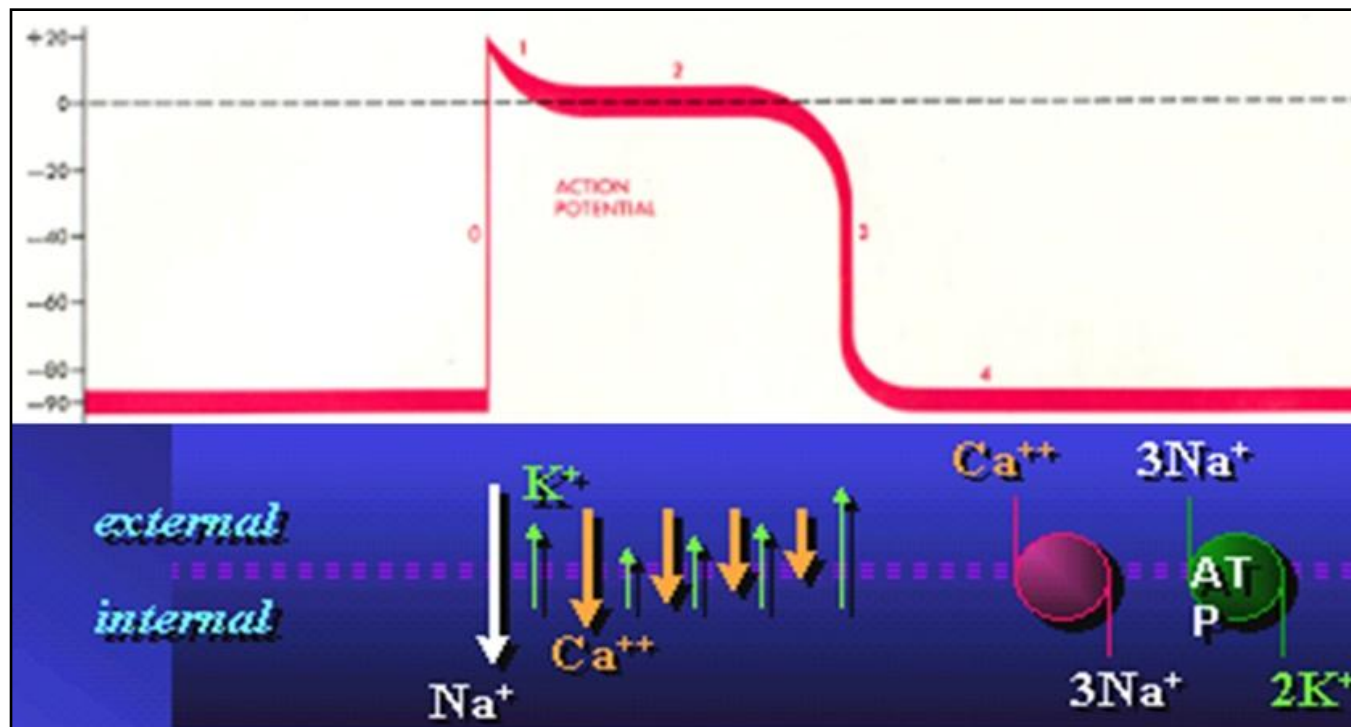
1.2. ĐIỆN THỂ HOẠT ĐỘNG

-Pha 2 (tái cực chậm): tính thấm của màng đối với ion kali giảm, trong khi đó tính thấm đối với Natri-Canxi tăng, kênh Ca^{++} chậm được mở, những ion này đi vào bào tương, một ít Na^+ cũng vào theo. Điện thế qua màng thay đổi không đáng kể $\rightarrow$ điện thế hoạt động biểu hiện dạng bình nguyên (plateau).



1.2. ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG

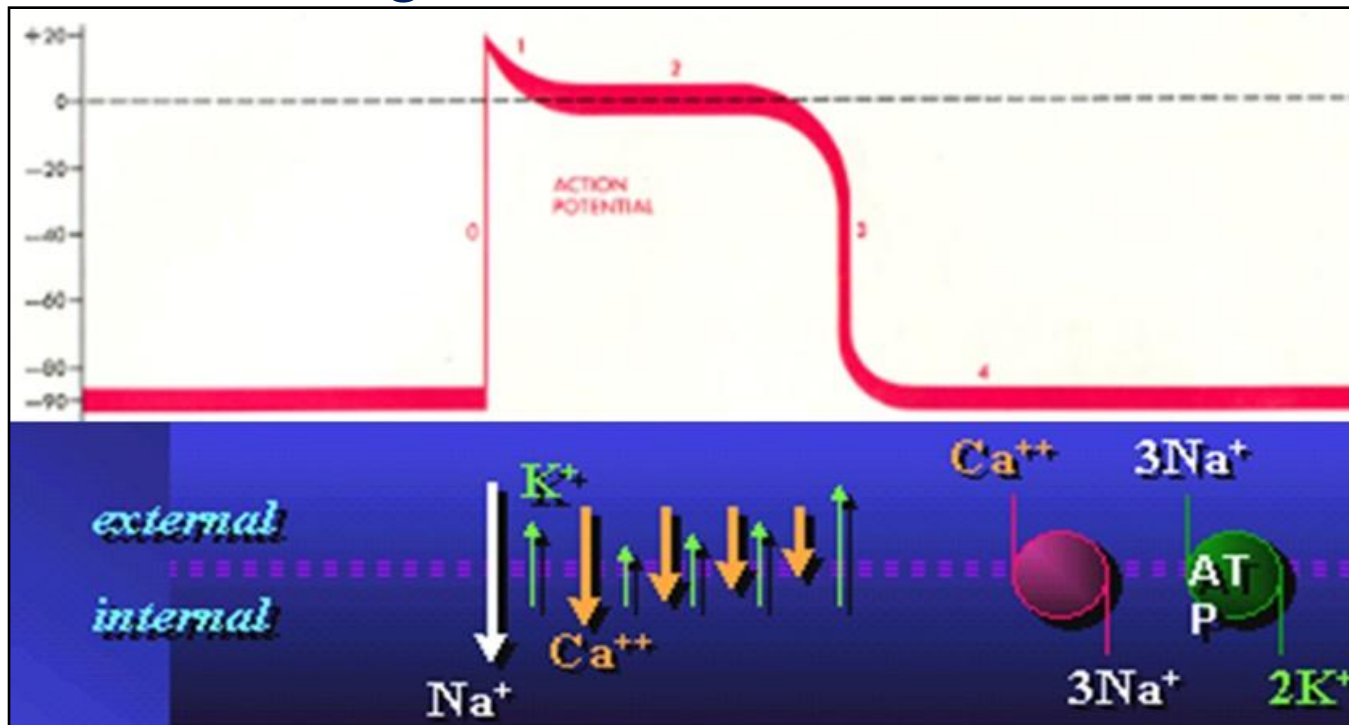
-Pha 3 (tái cực nhanh muộn): tính thấm của màng đối với Ca^{+} giảm, kênh K^{+} mở ra, màng tăng tính thấm trở lại đối với K^{+} , K^{+} thoát ra ngoài TB nhiều hơn, làm cho điện thế qua màng hạ nhanh xuống mức ban đầu -90 mV.



1.2. ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG

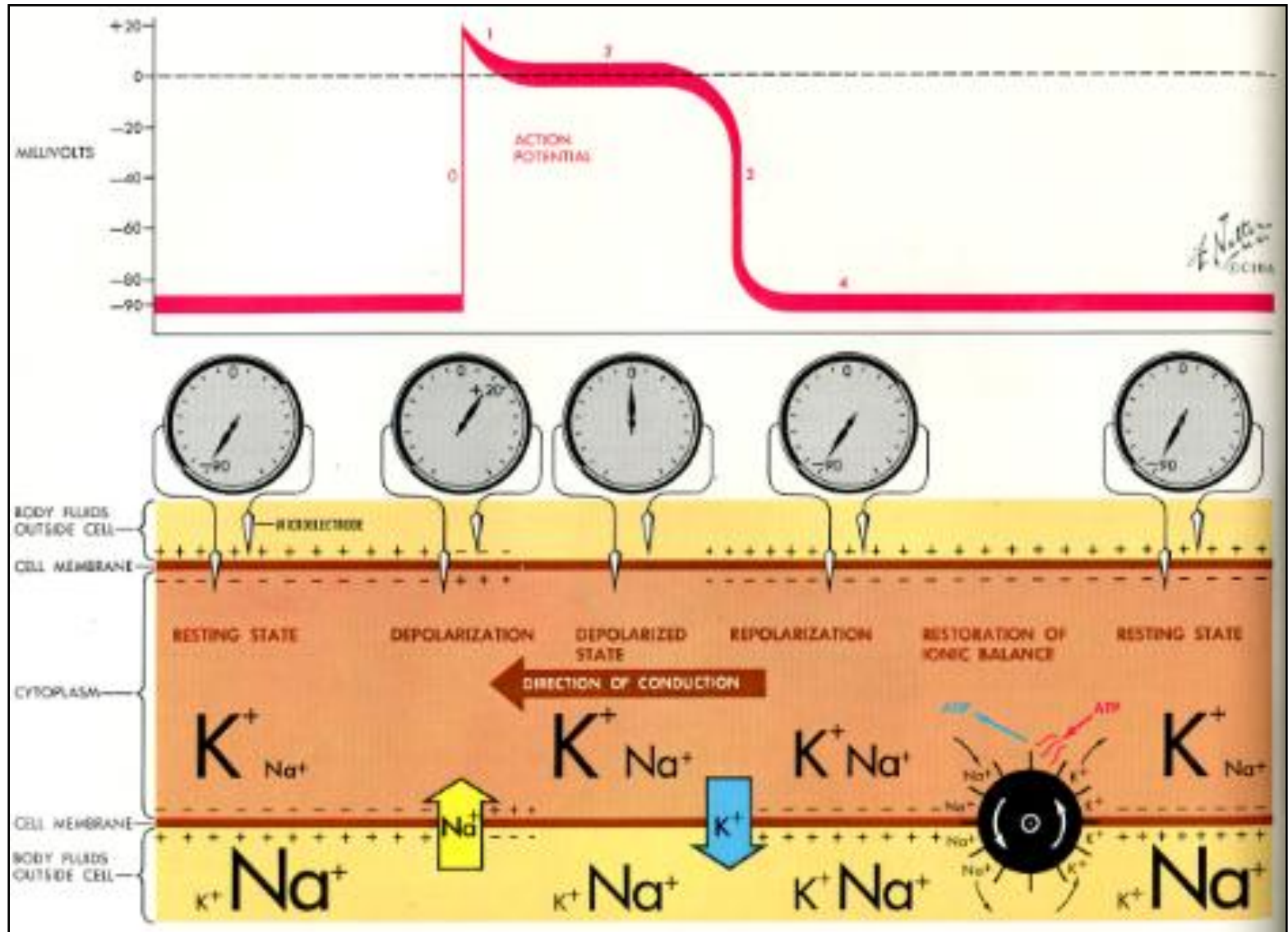
-Pha 4 (hồi cực): nhờ các bơm $\text{Na}^+\text{Ca}^{++}$ và bơm $\text{Na}^+\text{K}^+\text{ATPase}$, với sự có mặt của Mg^{++} .

Với nguyên tắc trao đổi qua kênh theo tỉ lệ hoán đổi: $1\text{Ca}^{++}/3\text{Na}^+$, $3\text{Na}^+/2\text{K}^+$ để đưa Na^+ ra và K^+ vào trở lại TB. Điện thế màng trở lại trị số lúc ban đầu -90 mV



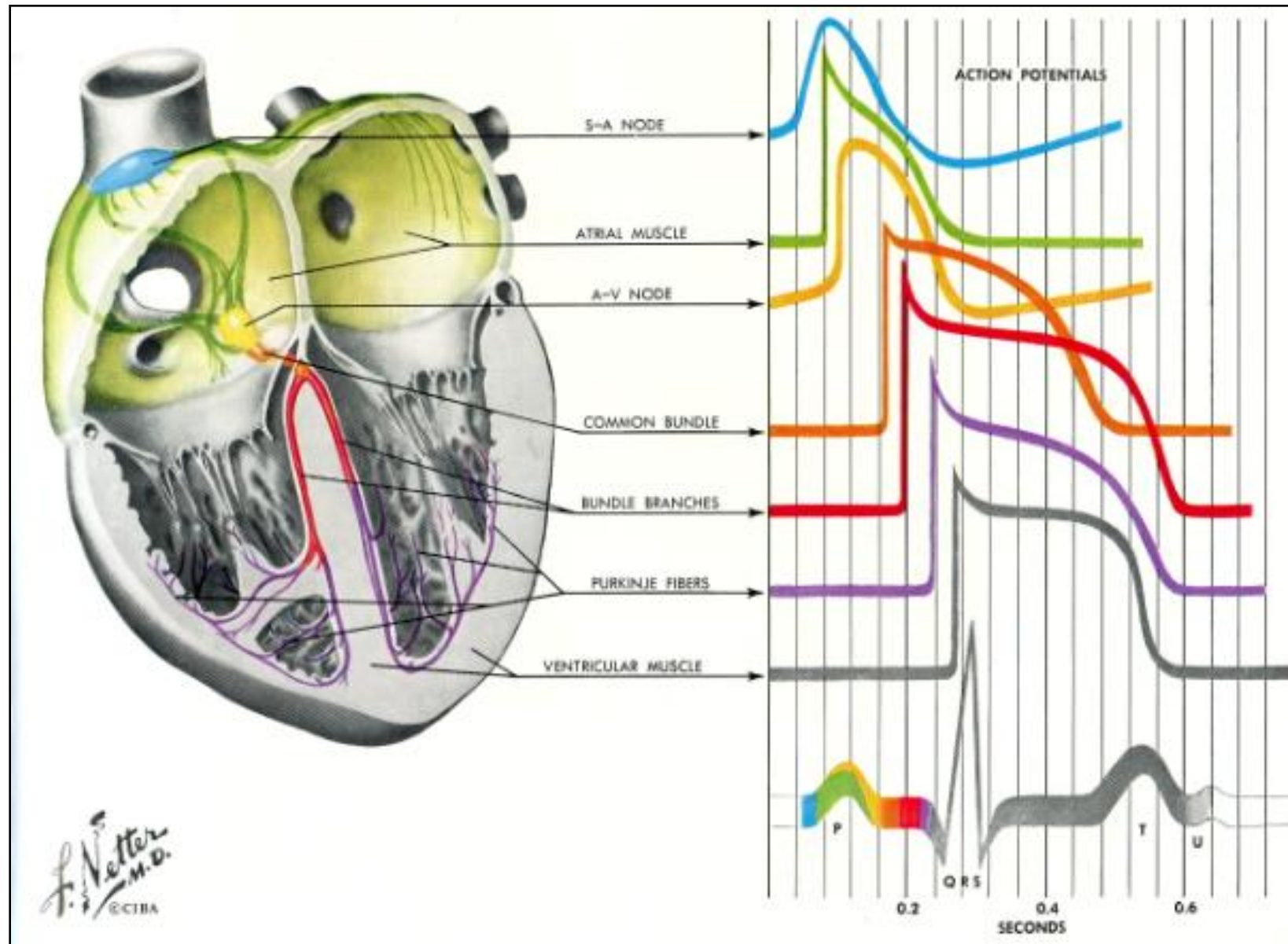
1.2. ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG

*Điện
thế
hoạt
động
của
tế bào
cơ tim*

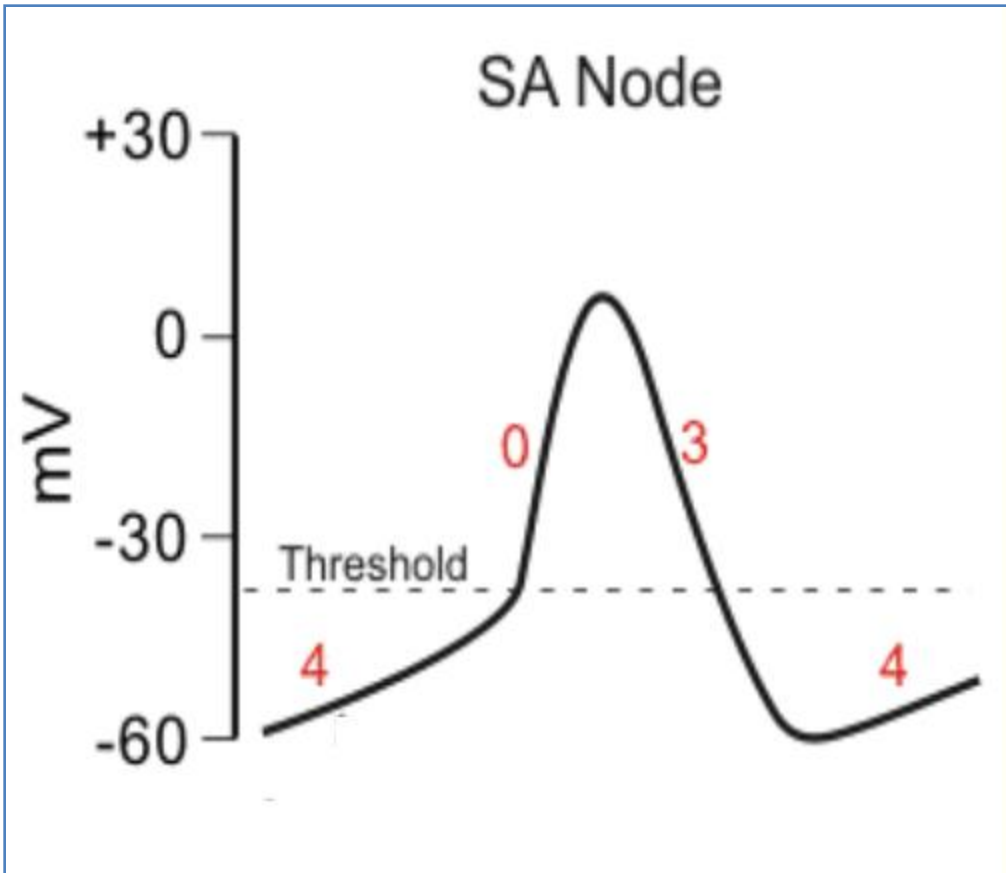


1.2. ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG

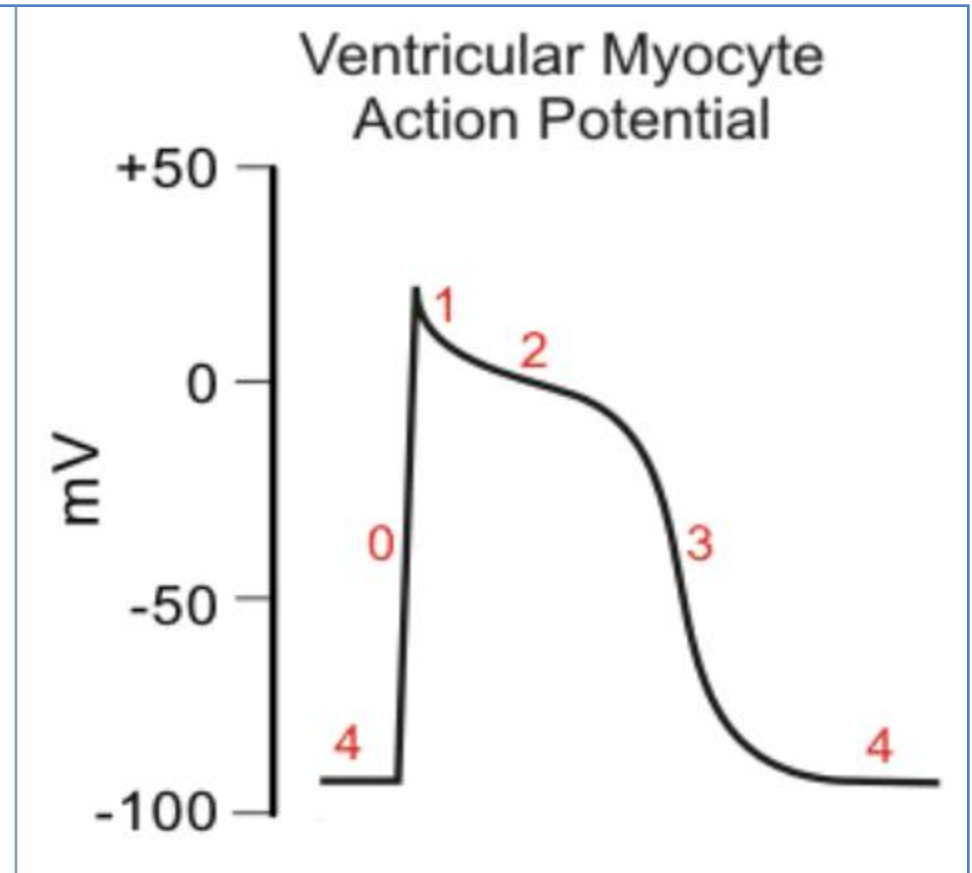
Điện thế hoạt động của tế bào cơ tim ở các vị trí khác nhau



1.2. ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG



Điện thế hoạt động nút xoang



Điện thế hoạt động cơ thất

2. ĐẶC TÍNH TẾ BÀO CƠ TIM

2.1. TÍNH HƯNG PHẦN

Tính hưng phần là khả năng đáp ứng với kích thích, biểu hiện bằng co cơ. Khi kích thích cơ tim:

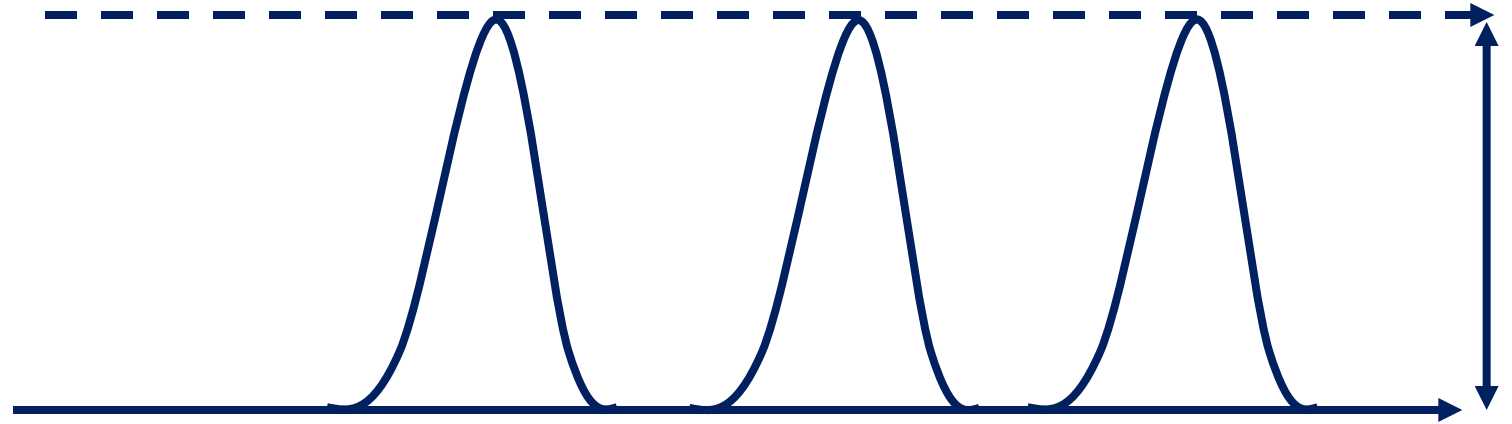
- Cường độ thấp hơn ngưỡng → cơ tim không co
- Kích thích đến ngưỡng → đáp ứng bằng co cơ
- Kích thích trên ngưỡng → cũng đáp ứng bằng co cơ nhưng biên độ co cơ không tăng lên.

Như vậy, cơ tim hoặc là không đáp ứng với kích thích hoặc là đáp ứng ngay ở mức tối đa.

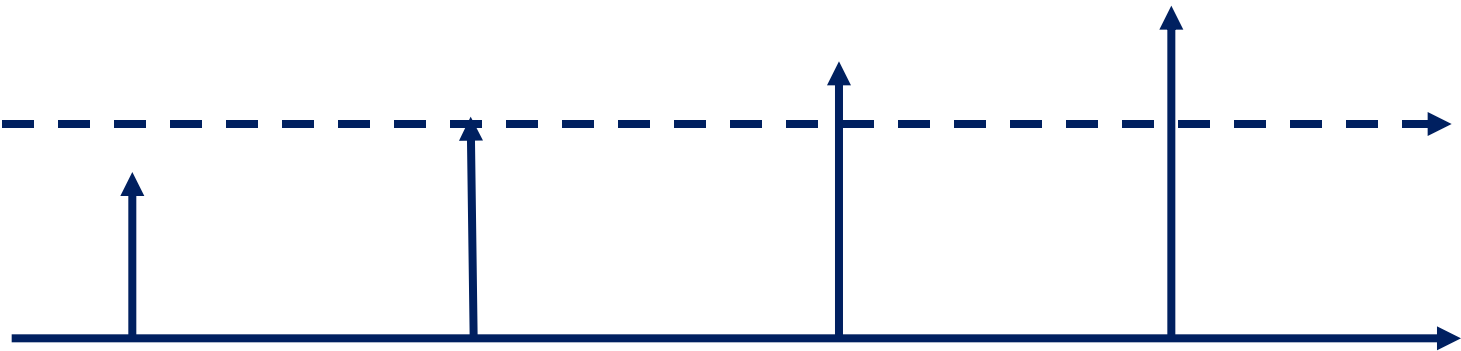
→ Ranvier: *định luật «Tất cả hoặc không»*.

2.1. TÍNH HƯNG PHẦN

Đáp ứng của
tế bào cơ tim



Ngưỡng
kích thích



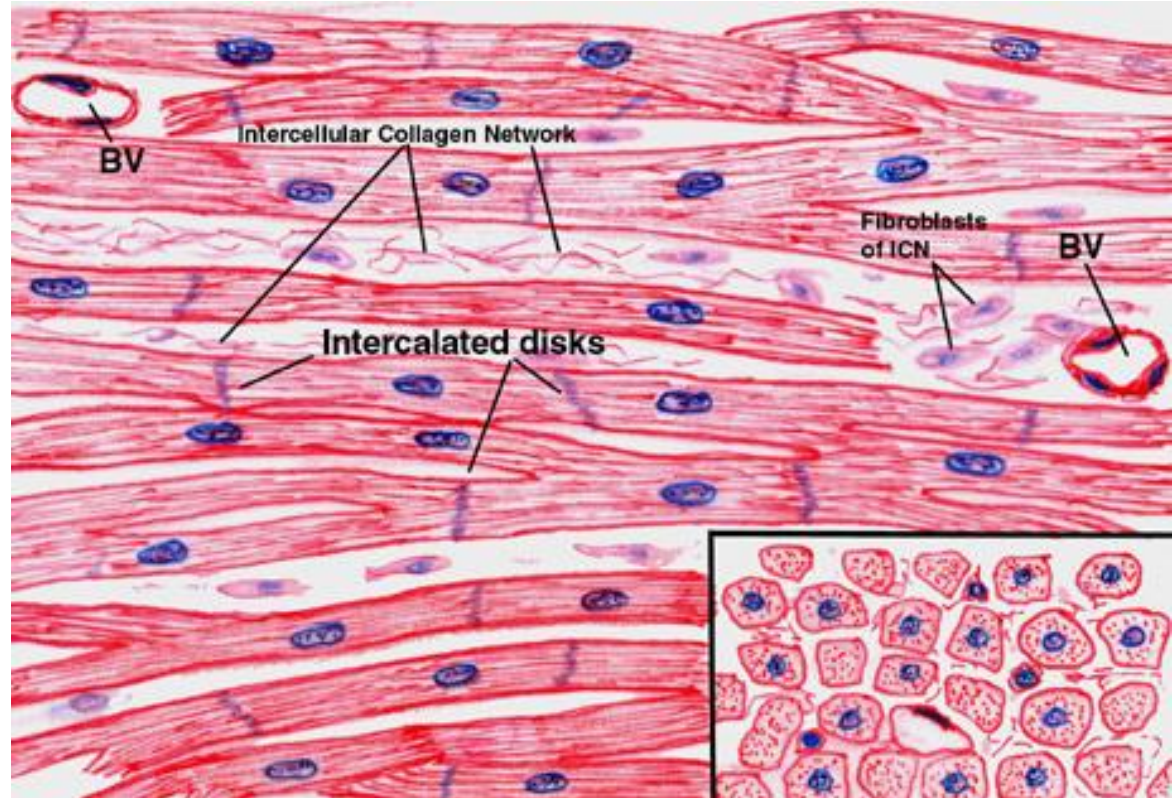
Định luật «Tất cả hoặc không»

2.1. TÍNH HƯNG PHẦN

Tính hưng phần của cơ tim tuân theo **định luật «Tất cả hoặc không»** của Ranvier.

Tim có được tính chất này là do cấu trúc đặc biệt của sợi cơ tim.

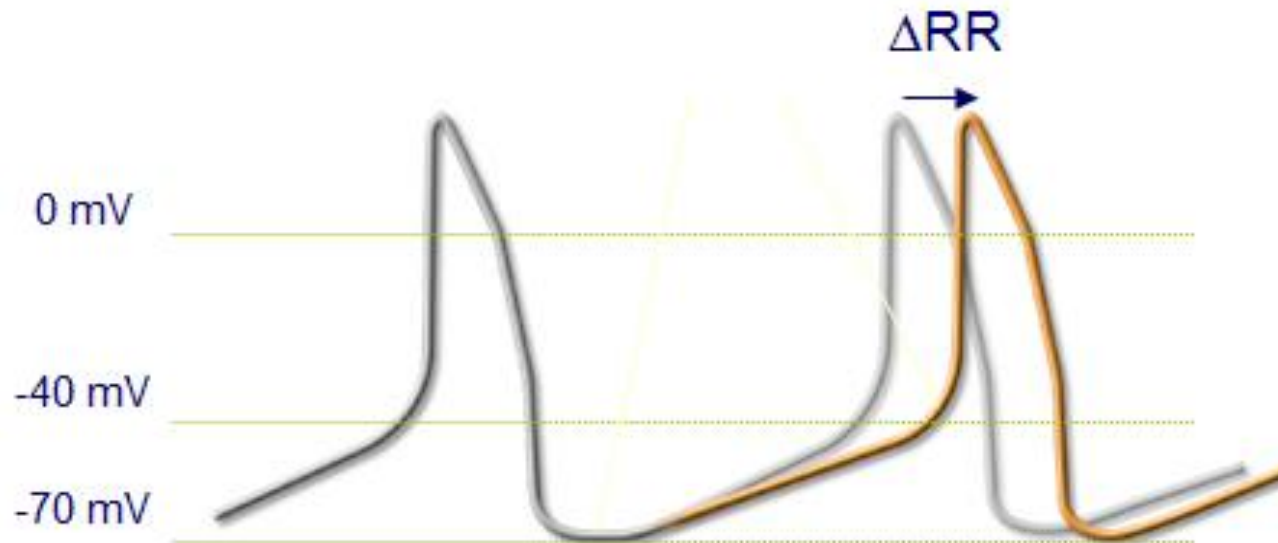
Giữa các sợi cơ có cầu lan truyền xung động nên cơ tim hoạt động như một sợi cơ duy nhất. Khi một kích thích có cường độ đủ (đạt ngưỡng) thì toàn bộ cơ tim đã co ở mức tối đa.



2.2. TÍNH TỰ ĐỘNG

Ở các TB phát nhịp sẽ không chờ kích thích bên ngoài một cách thụ động, mà ngay trong trạng thái nghỉ, cũng tìm cách tự khử cực lấy $\rightarrow$ tự phát xung động.

Ở pha 4, có sự giảm từ từ tính thấm của màng đối với K^+ , tăng tính thấm đối với Na^+ $\rightarrow$ dòng Na^+ chậm từ ngoài vào trong TB $\rightarrow$ làm tăng điện thế qua màng: đây là sự *khử cực chậm tâm trương*, đặc trưng cho tế bào tự động.

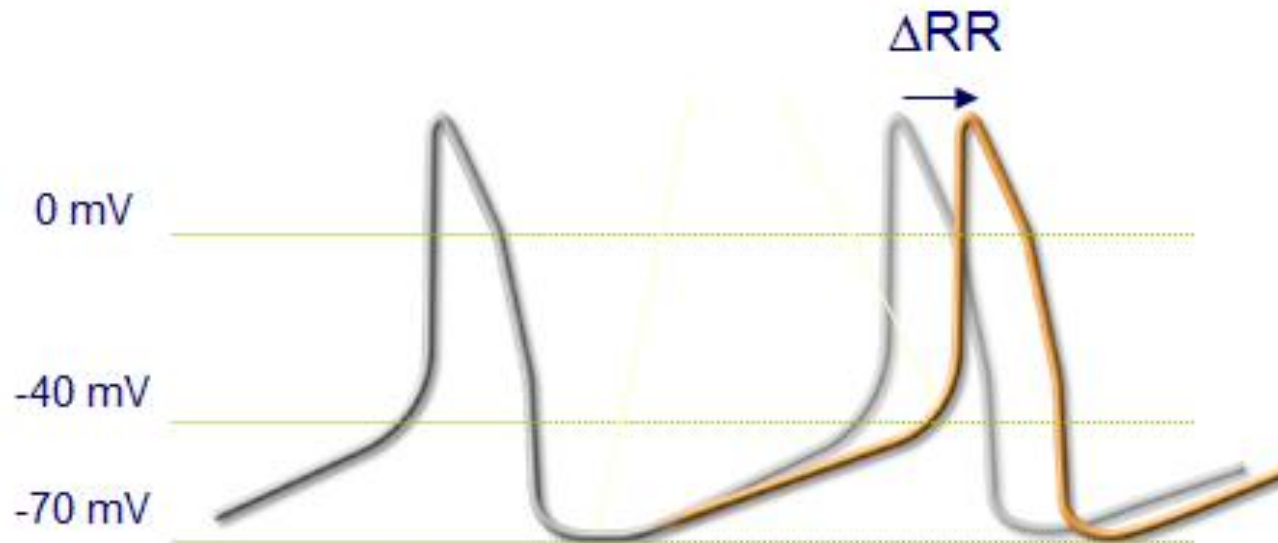


2.2. TÍNH TỰ ĐỘNG

Tăng điện thế qua màng làm tăng độ dốc của pha 4
→ khi đạt điện thế ngưỡng sẽ tự kích hoạt khởi phát nhịp.

Đây là hiện tượng sinh lý có ở các tế bào tạo nhịp biệt hóa ở tim: nút xoang, nút nhĩ thất, bó His, nhánh bó His, mạng Purkinje.

Khả năng phát xung của chúng khác nhau do tốc độ dòng Na^+ trong giai đoạn khử cực chậm tâm trương khác nhau.



2.2. TÍNH TỰ ĐỘNG

Tần số phát nhịp của các TB tạo nhịp

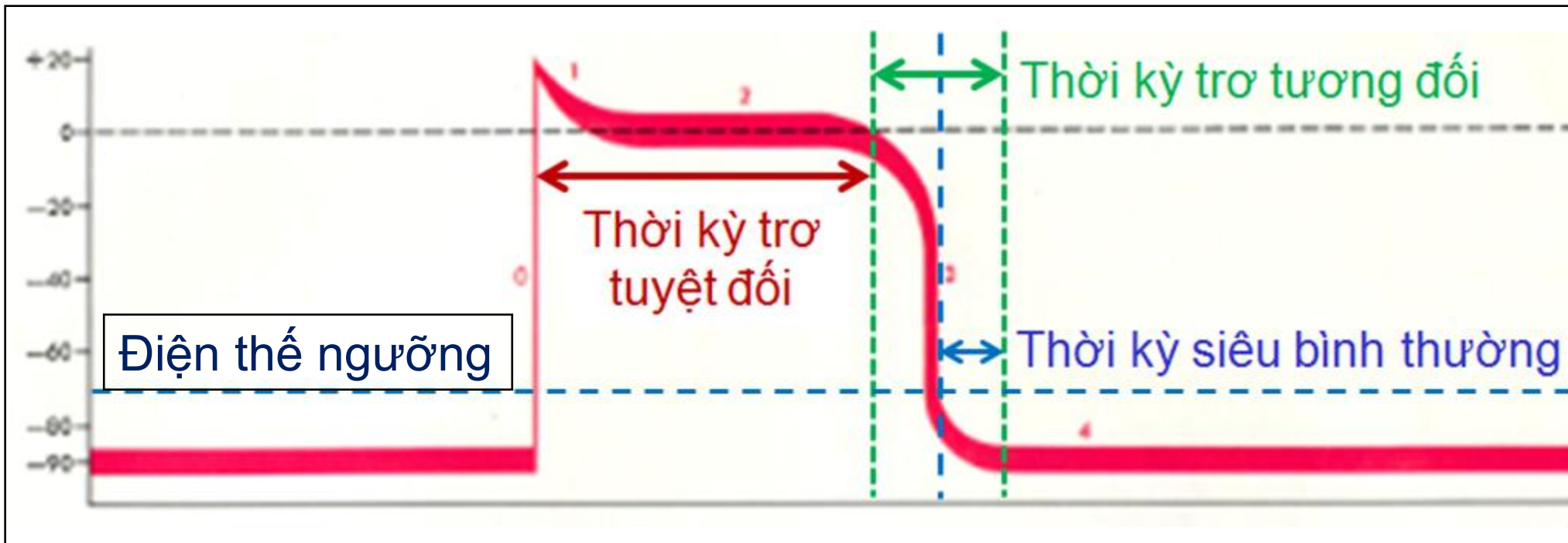
VỊ TRÍ	TẦN SỐ PHÁT NHỊP (ck/ph)
NÚT XOANG	60 – 100
BỘ NỐI	40 – 60
THẤT	20 – 40

Các TB tạo nhịp ở nút xoang có *tần số phát nhịp cao nhất* → *chủ nhịp*. Tần số có thể thay đổi phụ thuộc vào hoạt tính của hệ TK tự chủ:

- Kích thích giao cảm → nhịp tim nhanh.
- Kích thích phó giao cảm → nhịp tim chậm.
- Hoạt động thể lực → nhịp tim nhanh.
- Nghỉ ngơi, ngủ → nhịp tim chậm.

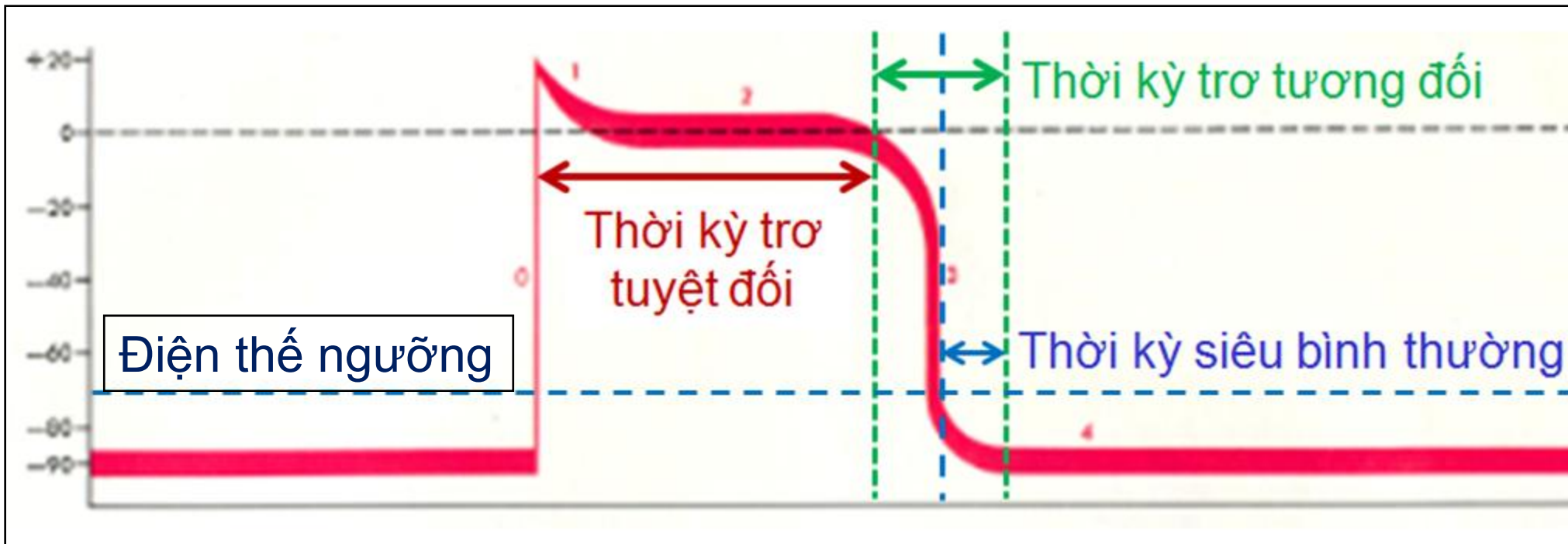
2.3. TÍNH TRỞ CÓ CHU KỲ

Ở các pha khác nhau của điện thế hoạt động, sợi cơ tim đáp ứng không giống nhau với một kích thích bên ngoài → tính trở có chu kỳ.



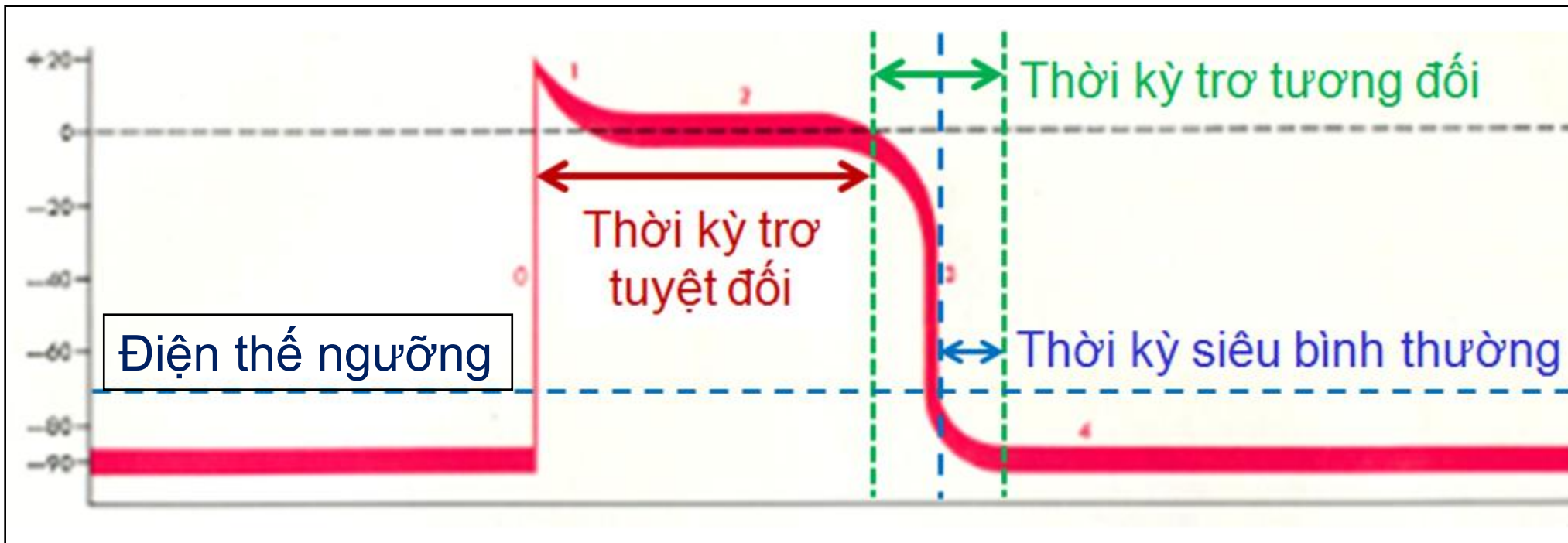
2.3. TÍNH TRỞ CÓ CHU KỲ

Thời kỳ trơ tuyệt đối (pha 1-2), sợi cơ đã được khử cực rồi nên không đáp ứng với bất cứ kích thích nào, (0,25 – 0,3s ở cơ thất). Nó giúp tim không bị rối loạn hoạt động bởi một kích thích ngoại lai. Đây là cơ chế bảo vệ vô cùng cần thiết, giúp cơ tim không bị co cứng như cơ vân, một sự co cứng của tim sẽ dẫn đến ngừng tuần hoàn và tử vong.



2.3. TÍNH TRỞ CÓ CHU KỲ

Thời kỳ trơ tương đối: ở pha 3, khi điện thế trong màng tăng lên đến -50mV , sợi cơ tim bắt đầu đáp ứng với các kích thích, tuy còn yếu. Đến cuối pha 3, sợi cơ tim đi vào *thời kỳ siêu bình thường*, nghĩa là đáp ứng rất dễ dàng với một kích thích dù nhỏ. Thời kỳ này rất ngắn.



2.3. TÍNH TRỞ CÓ CHU KỲ

Các thời kỳ trở của cơ nhĩ đều ngắn hơn cơ thất, vì vậy, tốc độ co rút của tâm nhĩ nhanh hơn tâm thất.

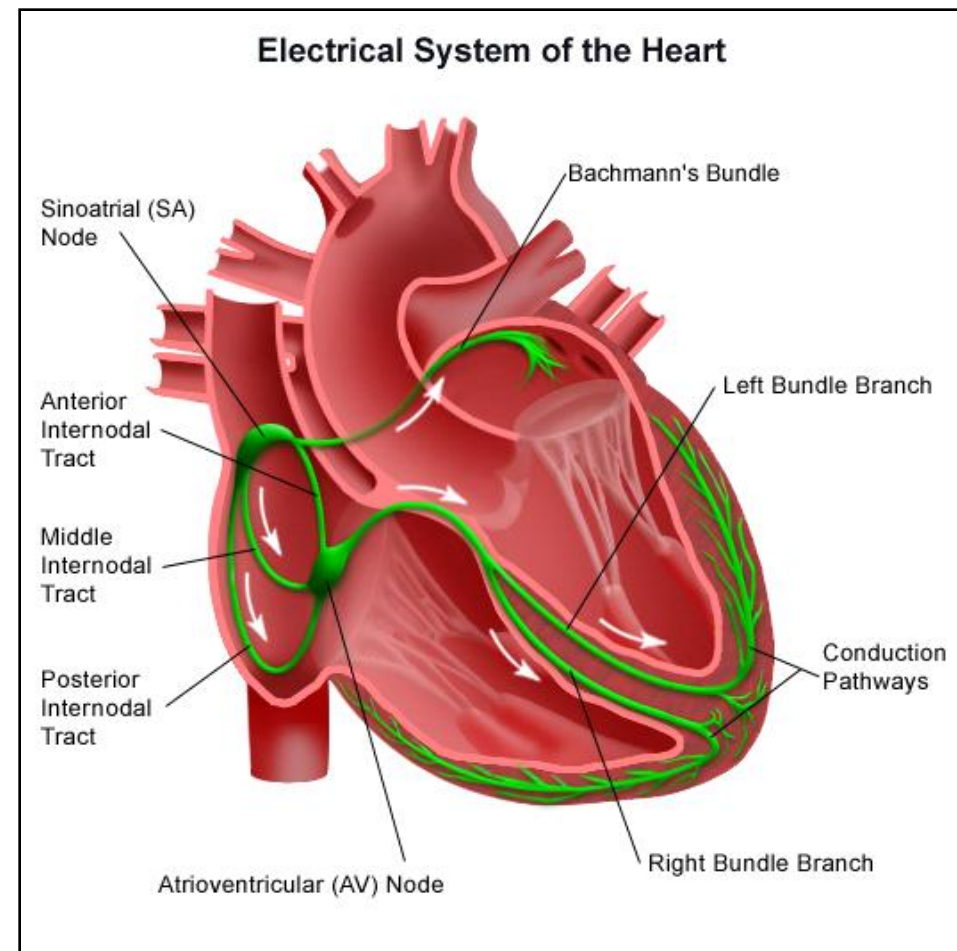
Sự nắm vững các thời kỳ trở của sợi sơ tim, giúp ích rất nhiều trong tìm hiểu và điều trị các rối loạn nhịp.

2.4. TÍNH DẪN TRUYỀN

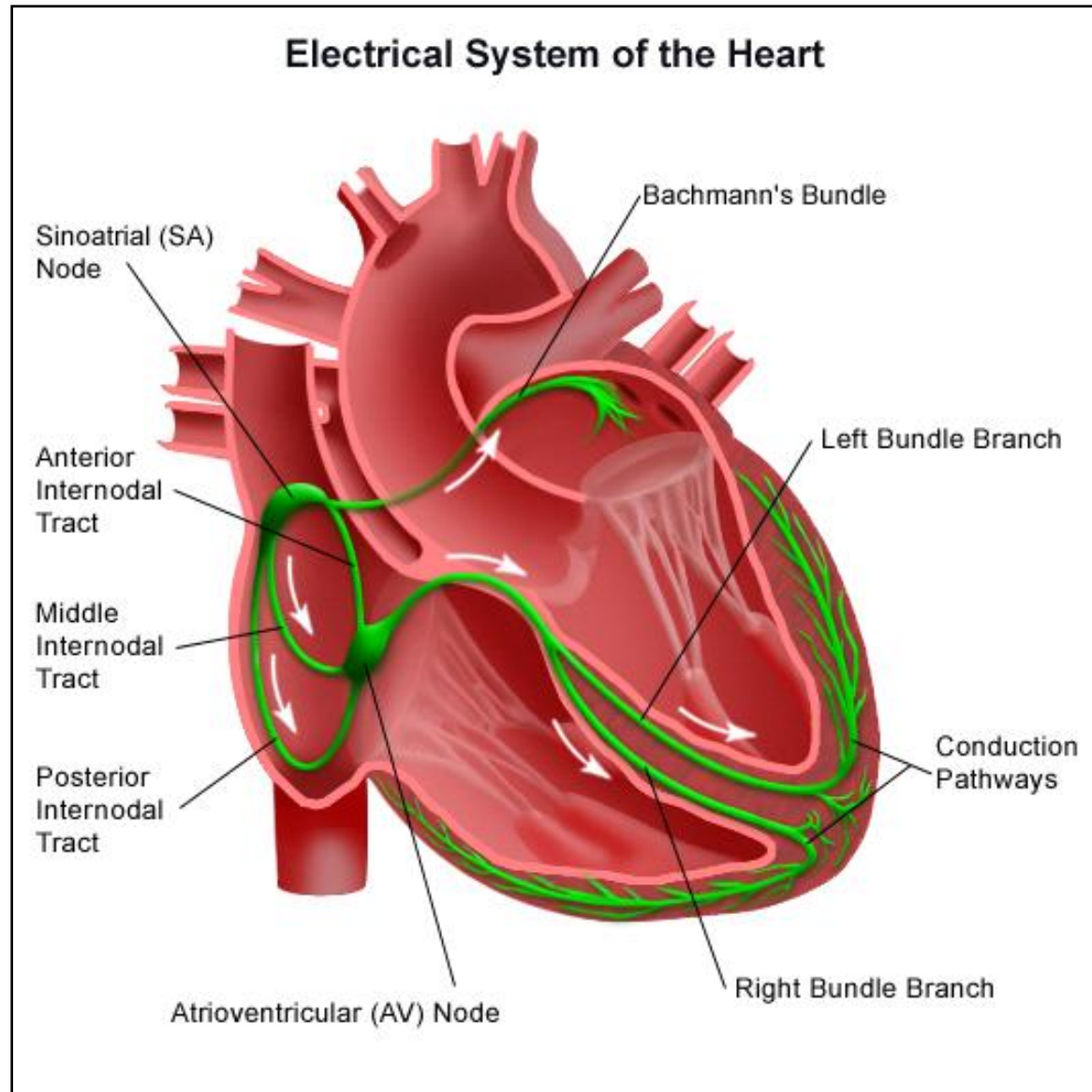
Thuộc tính này có ở tất cả hai loại sợi cơ tim. Điện thế động lan truyền dọc sợi cơ tạo thành một làn sóng khử cực. Sóng này có thể so sánh với sóng mà chúng ta quan sát được khi ném một hòn đá xuống nước.

TỐC ĐỘ DẪN TRUYỀN

Nút xoang	0,05 m/giây
Cơ nhĩ	0,8 – 1
Bộ nối	0,05
Bó His	0,8 – 1
Lưới Purkinje	4
Cơ thất	0,9 - 1



HỆ THỐNG HÌNH THÀNH VÀ DẪN TRUYỀN XUNG ĐỘNG



HỆ THỐNG HÌNH THÀNH VÀ DẪN TRUYỀN XUNG ĐỘNG

Nút xoang: tế bào P (có tính tự động cao nhất → chủ nhịp).

Cung cấp máu cho nút xoang là ĐM nút xoang, xuất phát từ ĐM vành phải (55%) hoặc nhánh mũ của ĐM vành trái (35%) hoặc cả 2 ĐM (10%).

Đường liên nút: chủ yếu tế bào dẫn truyền, ít tế bào tự động phát xung.

- Đường trước, tách ra đường Bachman sang khử cực nhĩ trái
- Đường giữa (Wenckebach)
- Đường sau (Thorel)

Nút nhĩ thất: có nhiều TB biệt hóa đan xen → xung động chậm lại, dễ bị block. Chủ yếu làm nhiệm vụ dẫn truyền, có ít tế bào tự động.

Cung cấp máu cho nút nhĩ thất là ĐM nút nhĩ thất, xuất phát từ ĐM vành phải (80%) hoặc từ ĐM mũ (10%) hoặc cả 2 ĐM (10%).

Bó His: gồm các sợi dẫn truyền nhanh đi song song và có tế bào có tính tự động cao.

Các nhánh và mạng lưới Purkinje: Gồm nhiều TB có tính tự động cao có thể tạo nên các chủ nhịp tâm thất.

HỆ THỐNG HÌNH THÀNH VÀ DẪN TRUYỀN XUNG ĐỘNG

Các sợi Kent: tiếp nối giữa nhĩ và thất.

Bình thường có ở một số trẻ nhỏ dưới 6 tháng tuổi, ở phần nhĩ chúng giống các TB ở nhĩ và ở thất chúng giống các TB ở thất.

Các sợi Mahaim

Các sợi đi từ:

- Nút nhĩ thất
 - Bó His
 - Nhánh trái
- } đến cơ thất

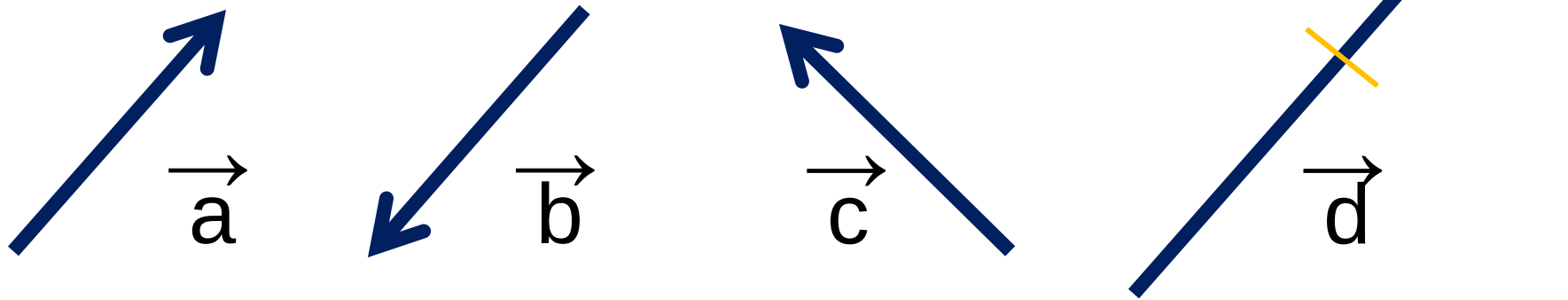
Sự tồn tại các sợi Kent và sợi Mahaim là điều kiện để hình thành cơ tim nhanh vào lại.

3. LÝ THUYẾT VECTOR ĐIỆN HỌC

3.1. LÝ THUYẾT VECTOR

Định nghĩa: Vector chuyển động là đại lượng biểu diễn cho một chuyển động trong không gian, bao gồm 3 yếu tố:

- Cường độ
- Phương
- Hướng



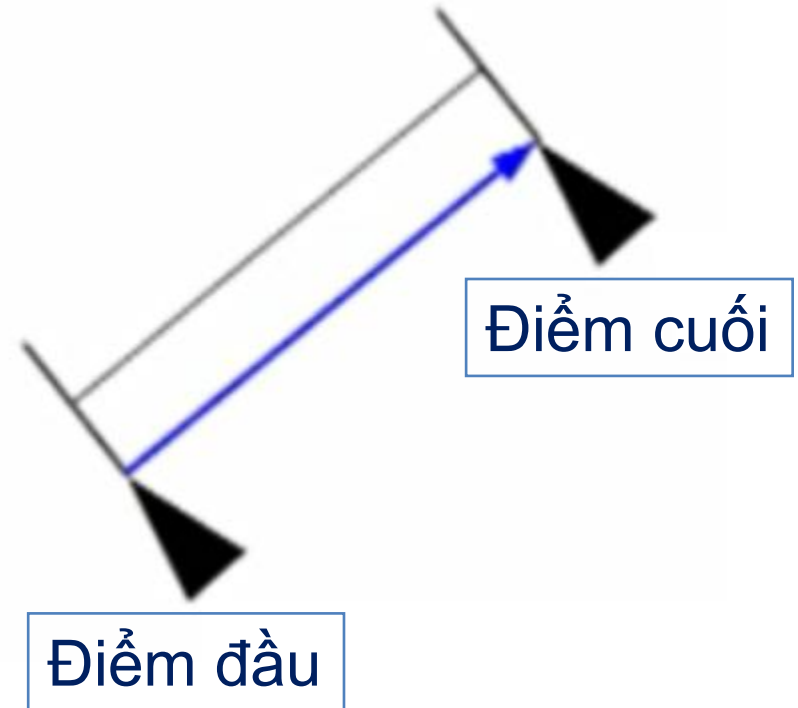
Vector a và b: cùng cường độ, cùng phương, khác hướng.

Vector a và c: cùng cường độ, khác phương (khác hướng).

Vector a và d: cùng hướng (cùng phương), a có cường độ bằng $\frac{1}{2}$ d.

3.1. LÝ THUYẾT VECTOR

Vector khử cực: khi một xung động điện được phát ra từ một ổ phát nhịp nào đó trong tim, nó sẽ tạo ra quá trình khử cực đến các phần khác của tim theo hệ thống dẫn truyền.



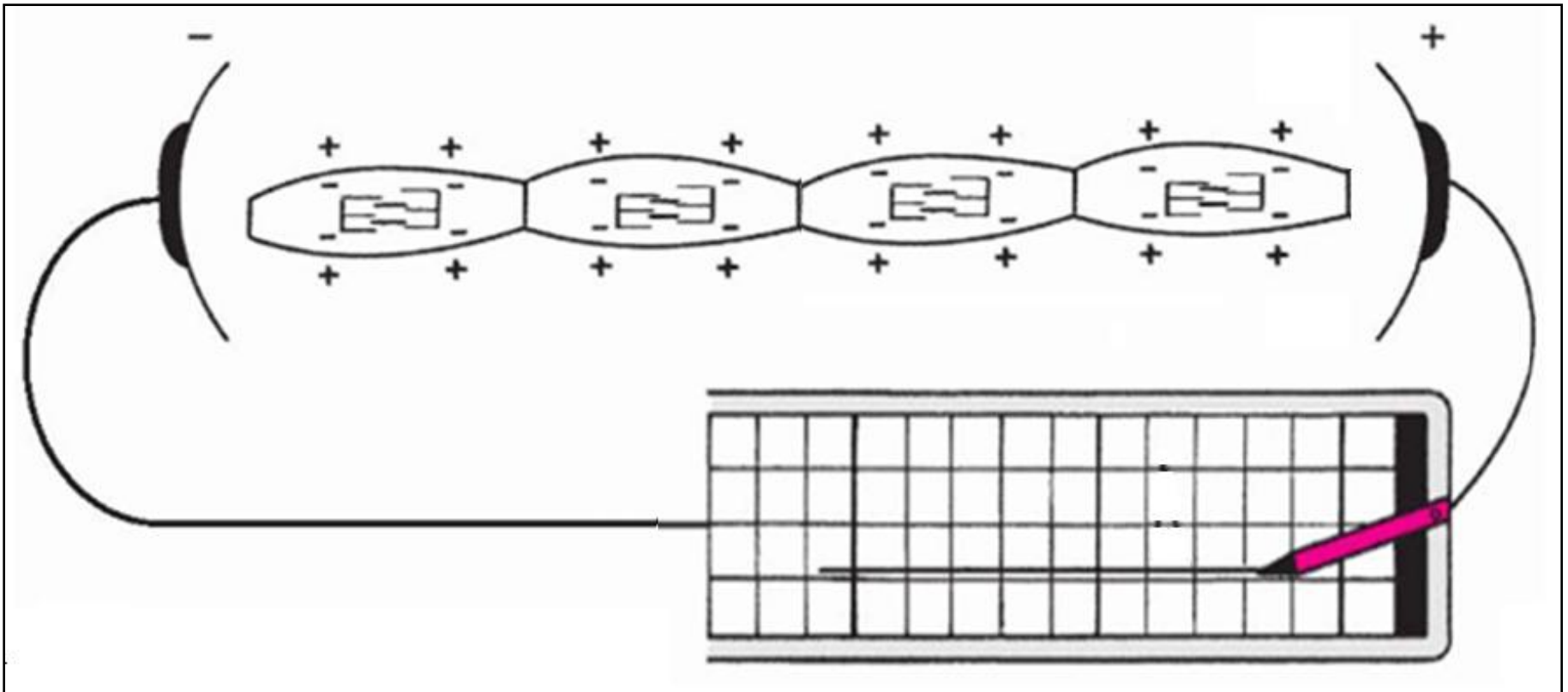
Quá trình khử cực từ điểm này (điểm đầu) đến điểm khác (điểm cuối) sẽ tạo nên vector khử cực (vector điện học) → biến đổi điện thế → tạo ra các sóng điện tâm đồ.

Như vậy, để biết được bản chất các sóng điện tâm đồ, cần khảo sát các vector điện học này.

3.2. SỰ HÌNH THÀNH VECTOR ĐIỆN HỌC

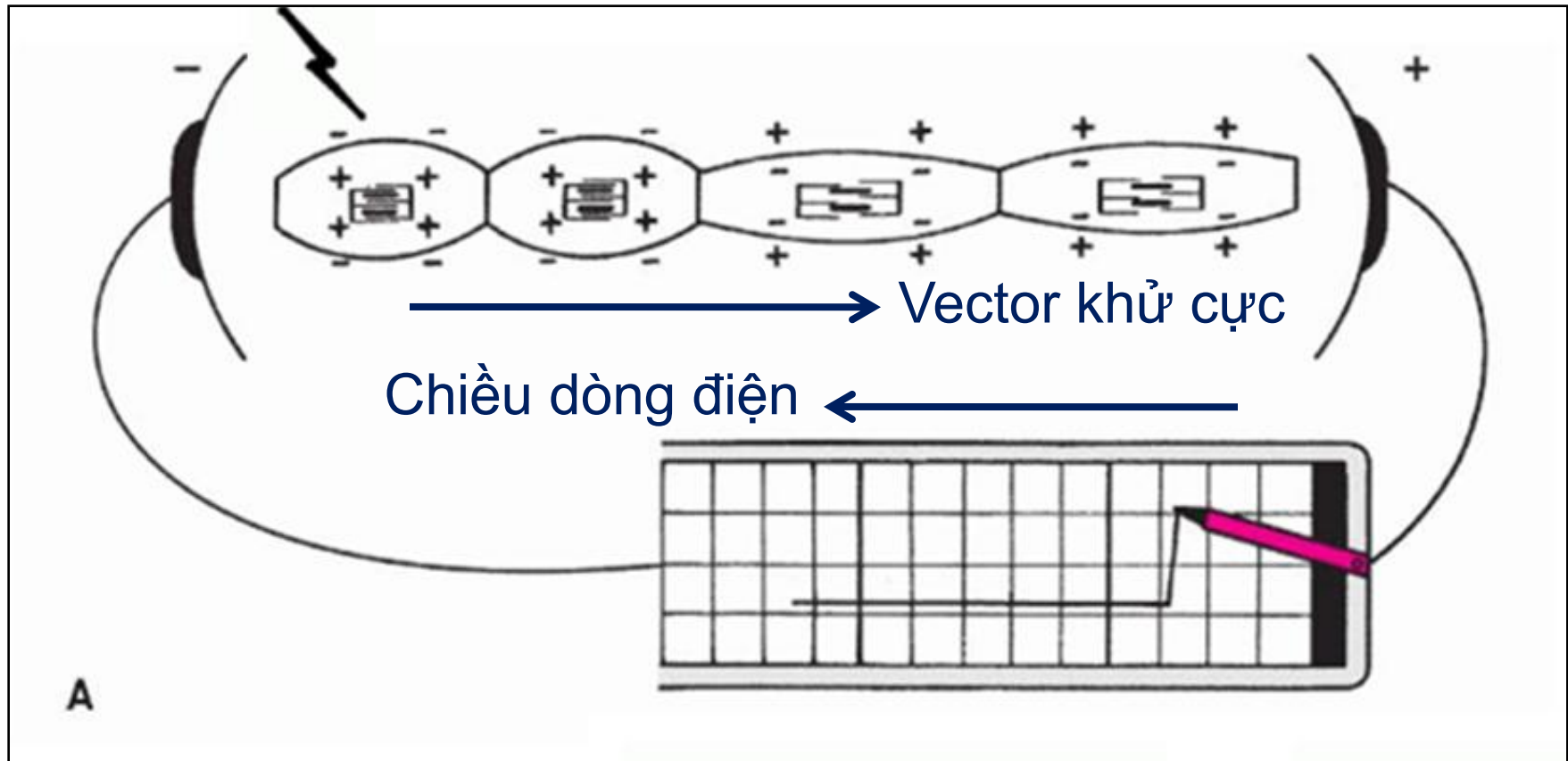
Trên bề mặt cơ thể, đặt 2 điện cực: cực âm bên phải, cực dương bên trái. Hai điện cực được nối với máy ghi điện thế hoạt động (điện tim).

Chúng ta có mô hình với 4 tế bào cơ tim:



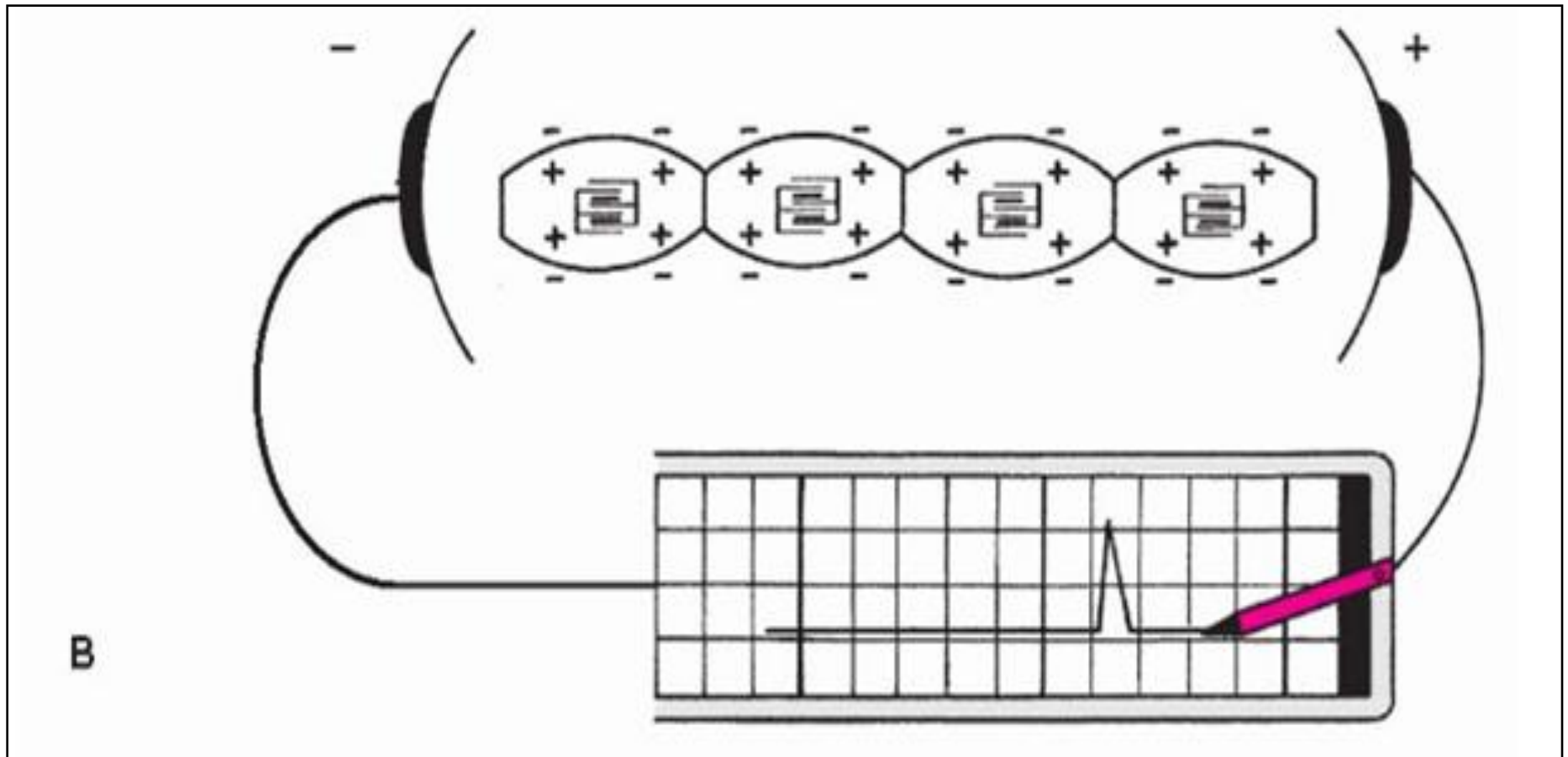
3.2. SỰ HÌNH THÀNH VECTOR ĐIỆN HỌC

a/ Khi kích thích TB thứ nhất (bên P), quá trình khử cực sẽ lan truyền từ P sang T. Khi đó điện thế bên P sẽ âm hơn bên T và tạo ra dòng điện theo chiều từ dương $\rightarrow$ âm (từ T $\rightarrow$ P), theo quy ước máy sẽ ghi được 1 sóng dương.



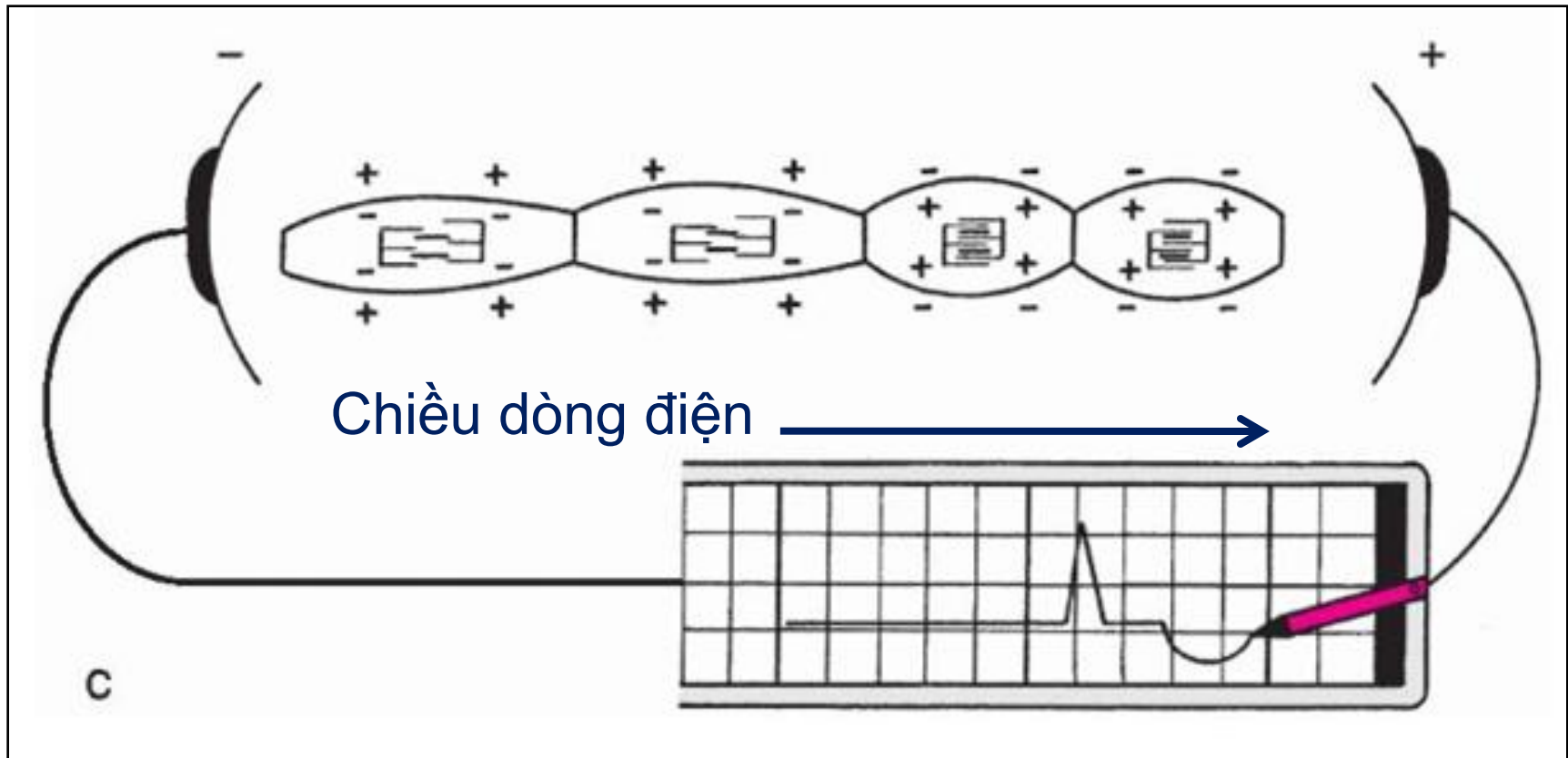
3.2. SỰ HÌNH THÀNH VECTOR ĐIỆN HỌC

b/ Khi khử cực xong, điện thế 2 bên được cân bằng, máy sẽ ghi được đường đẳng điện.



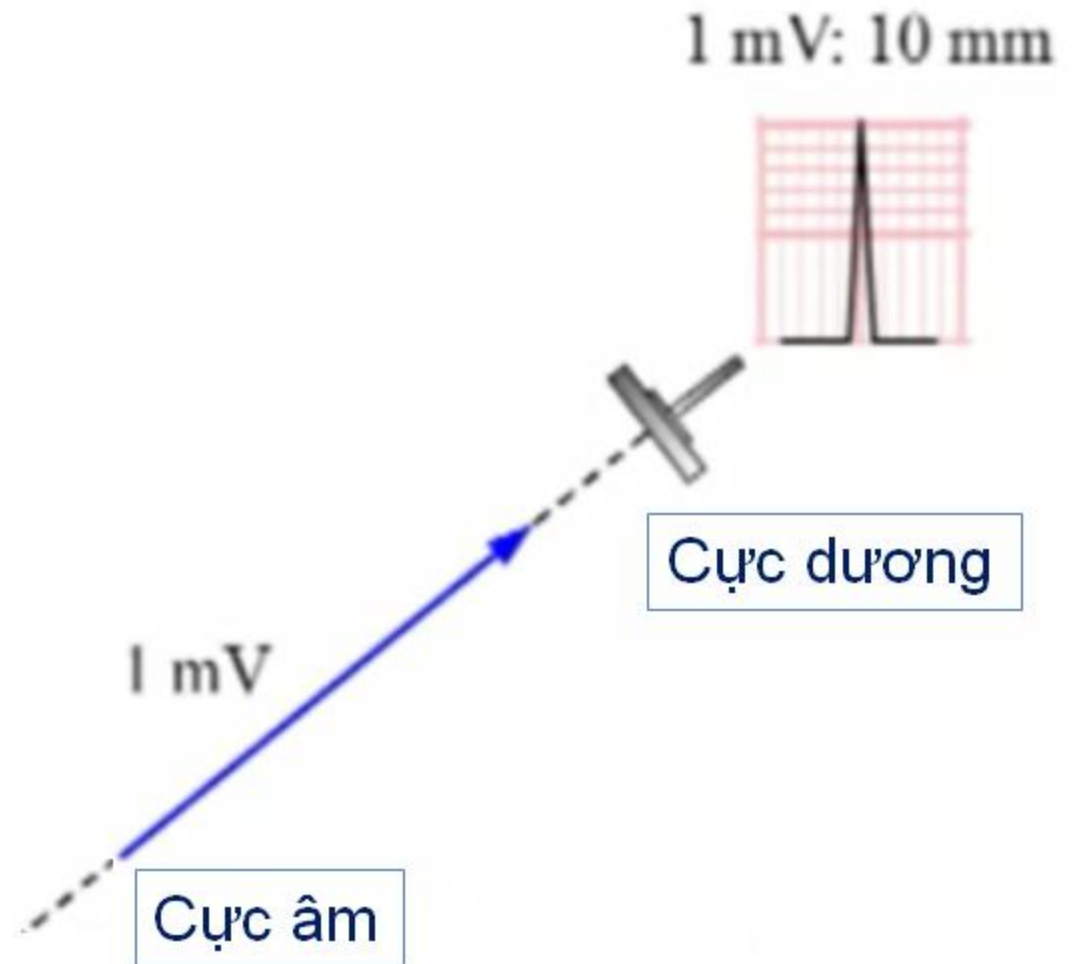
3.2. SỰ HÌNH THÀNH VECTOR ĐIỆN HỌC

c/ Ở giai đoạn tái cực, bên P sẽ tái cực trước (tích điện dương), nên bên T sẽ âm hơn so với bên P và tạo nên dòng điện từ $P \rightarrow T$, và máy sẽ ghi được 1 sóng âm.



3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

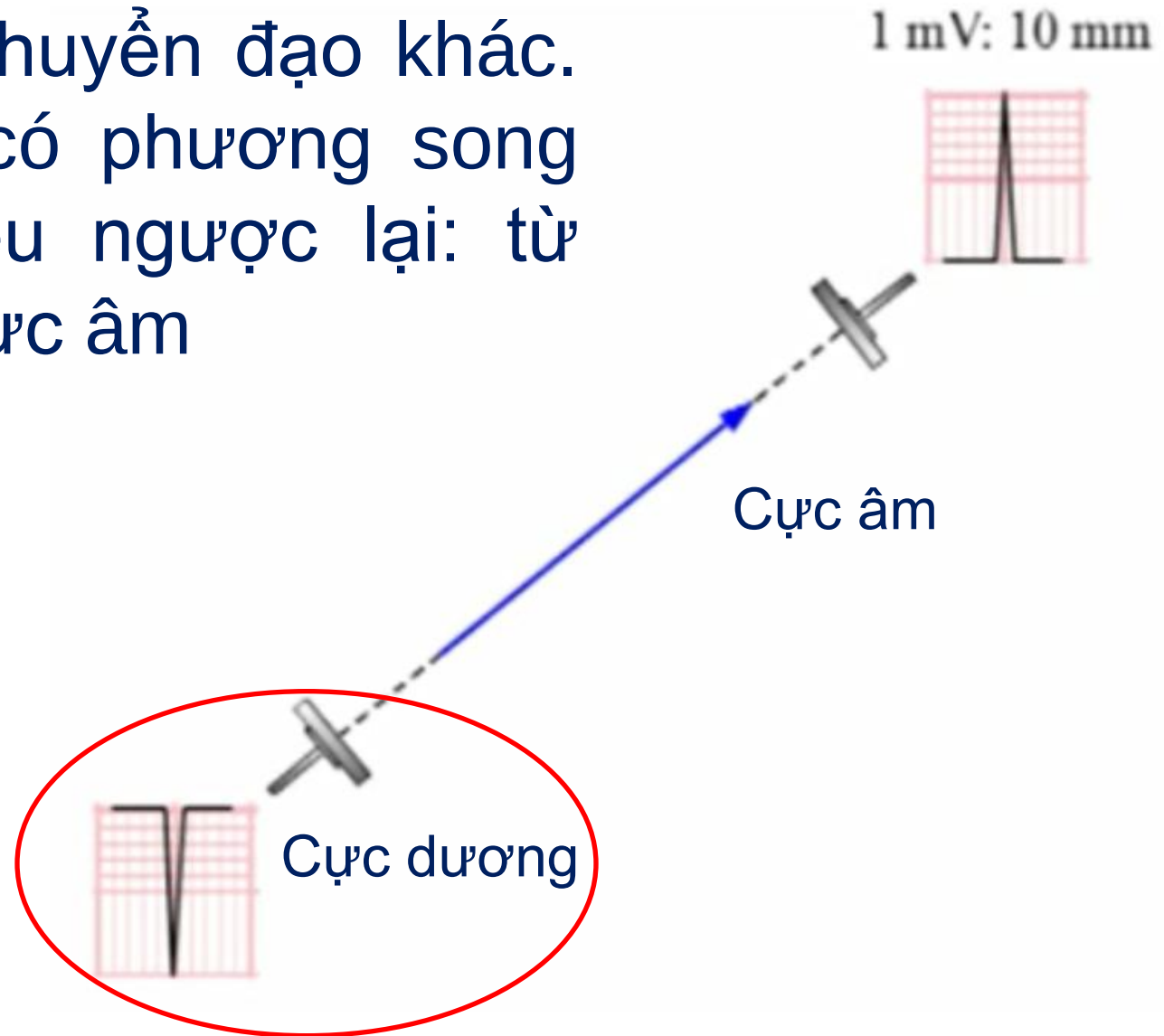
Một vector khứ cực có phương song song với phương của chuyển đạo, chiều từ cực âm đến cực dương → máy đo sẽ ghi được một sóng dương và có biên độ cao nhất bằng chính cường độ của nó.



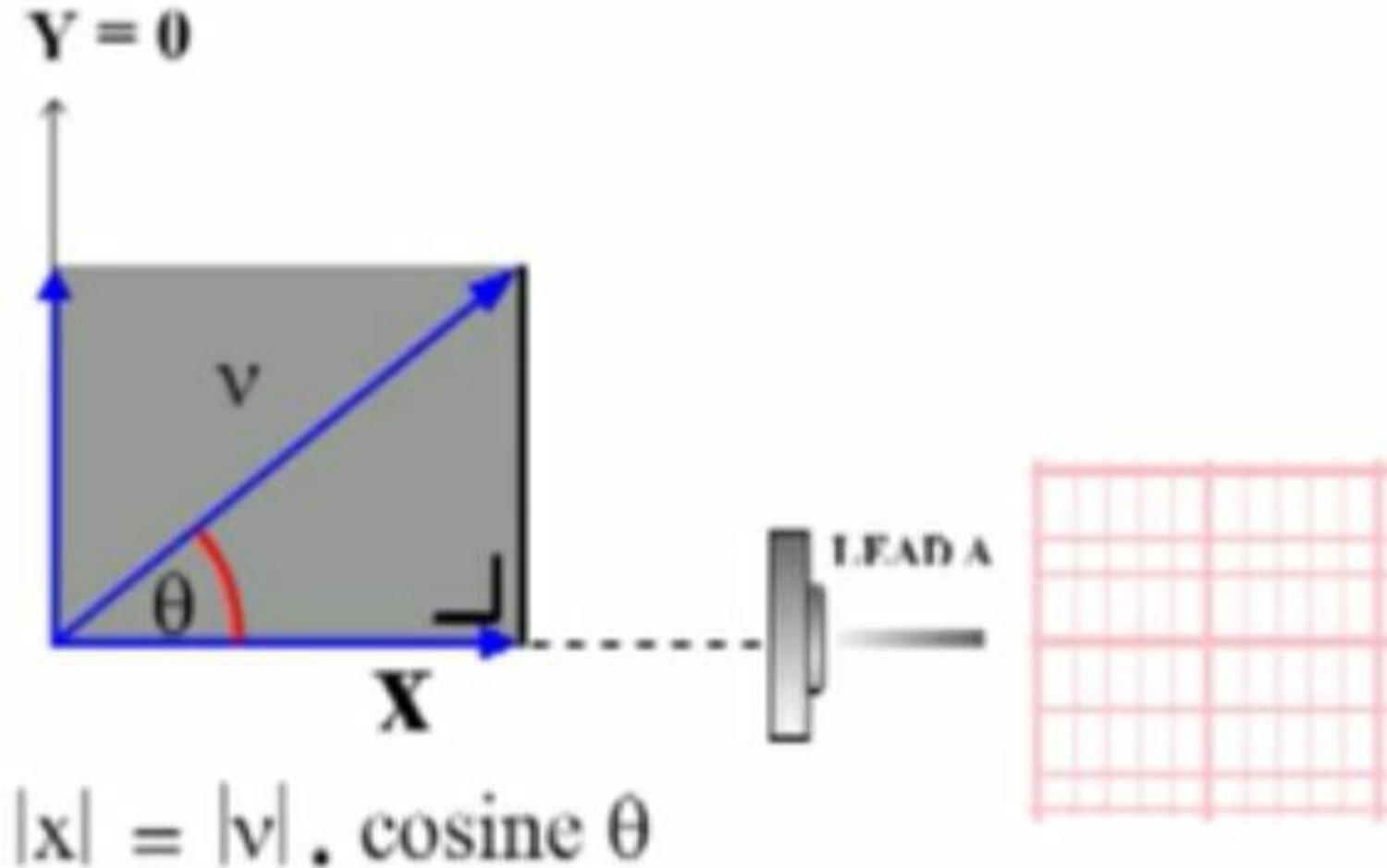
3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

Cũng vector đó, nhưng khi khảo sát ở một chuyển đạo khác. Vector khử cực có phương song song nhưng chiều ngược lại: từ cực dương đến cực âm

→ máy đo sẽ ghi được một sóng âm và cũng có biên độ cao nhất bằng chính cường độ của nó.

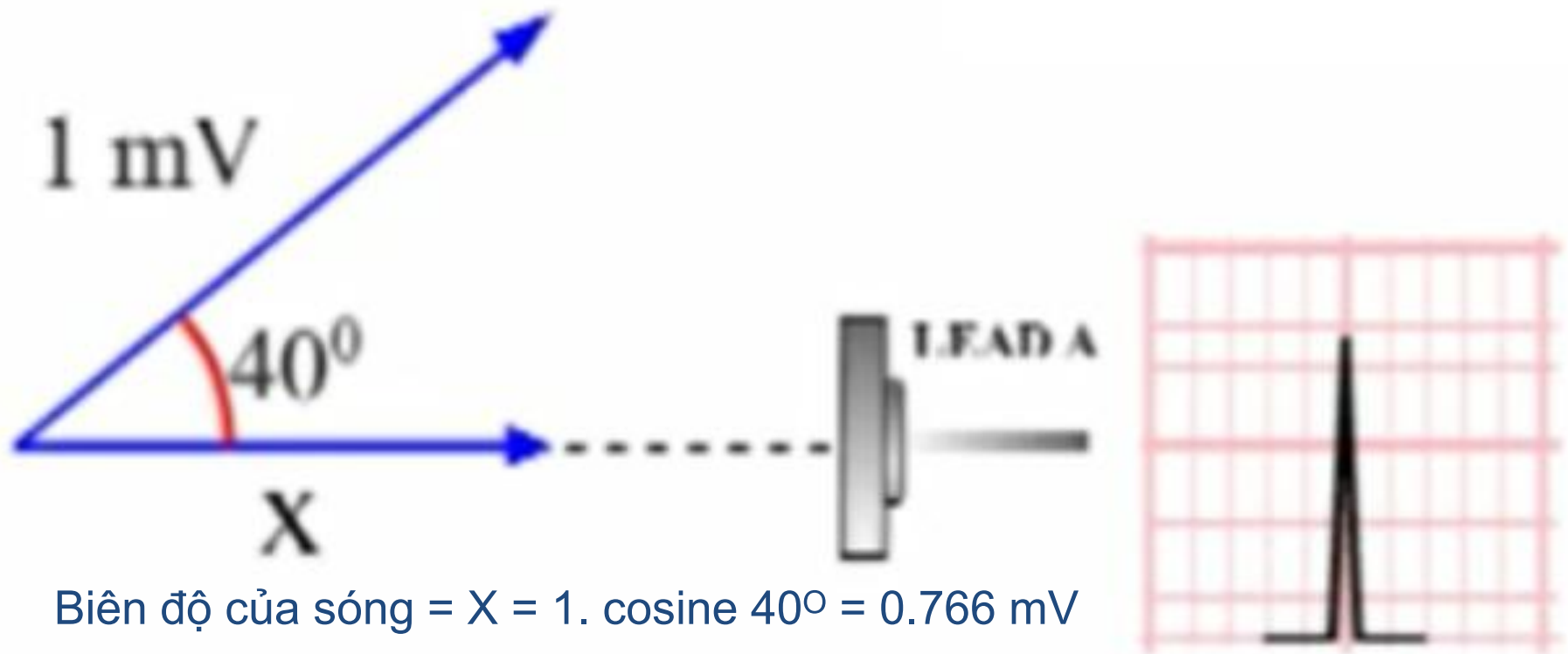


3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM



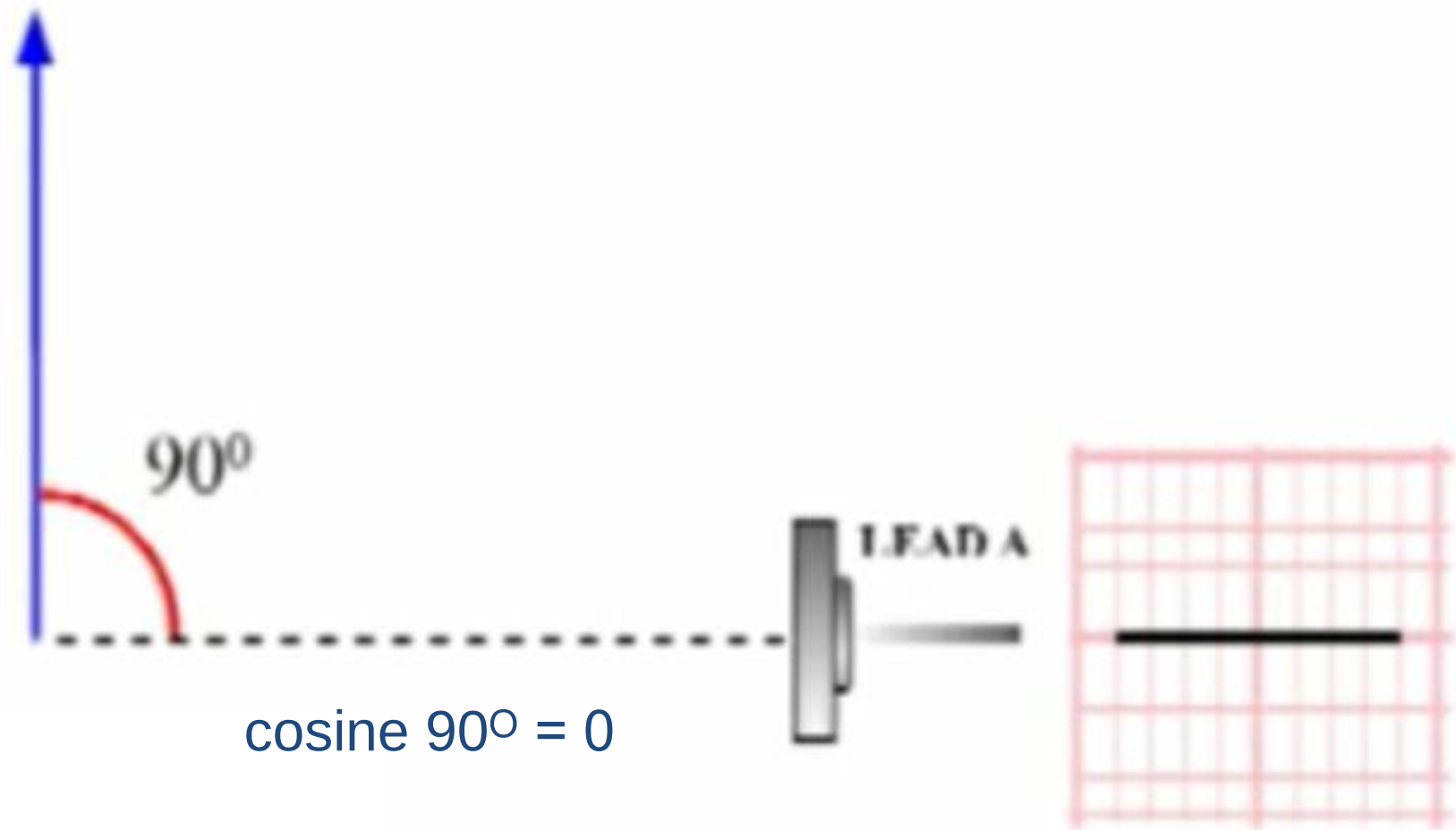
Cũng với vector này, khi khảo sát ở một chuyển đạo có phương khác với phương của vector khử cực.

3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM



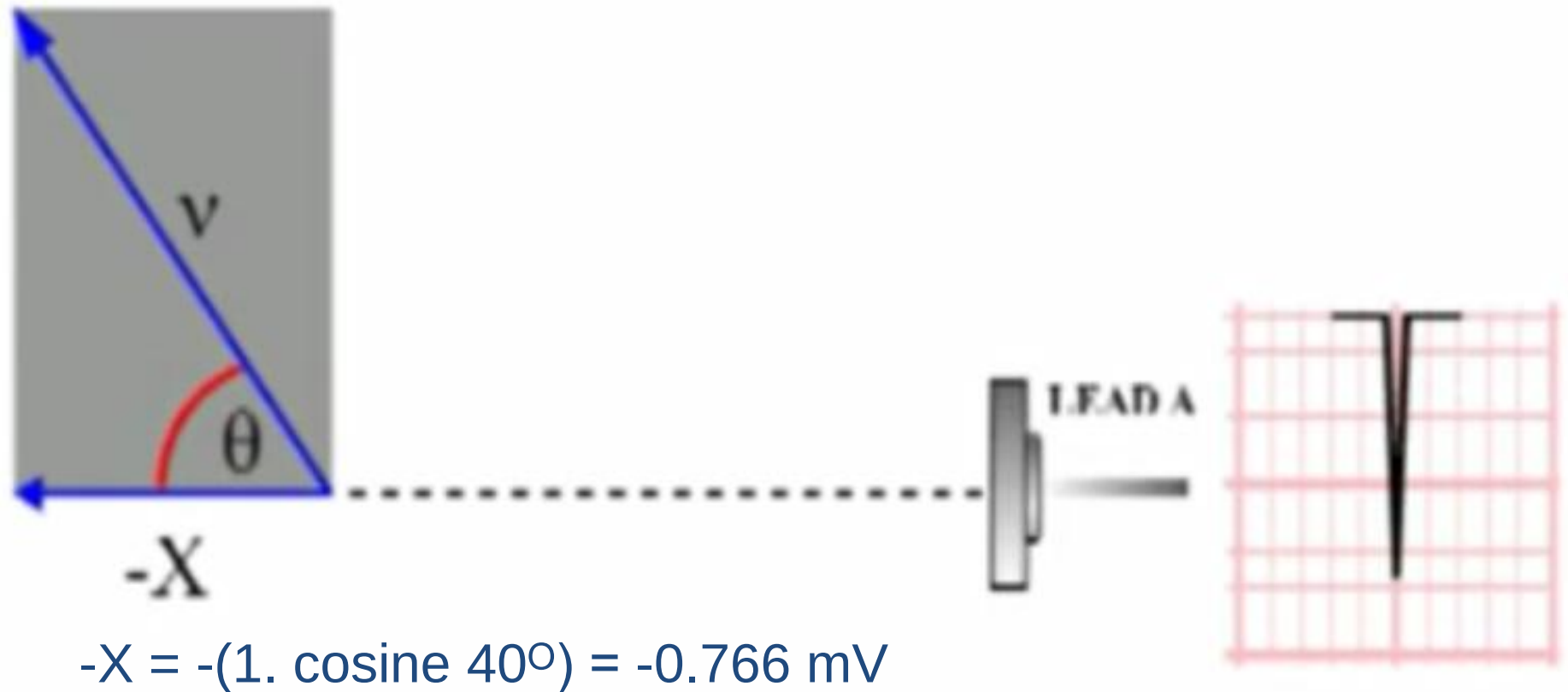
→ Máy đo sẽ ghi được một sóng dương, với biên độ bằng độ lớn của hình chiếu của vector đó lên phương của chuyển đạo quan sát.

3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM



Khi vector càng gần vuông góc với chuyển đạo thì biên độ sóng càng nhỏ, và sẽ đẳng điện (biên độ = 0) khi vector khử cực vuông góc với chuyển đạo.

3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

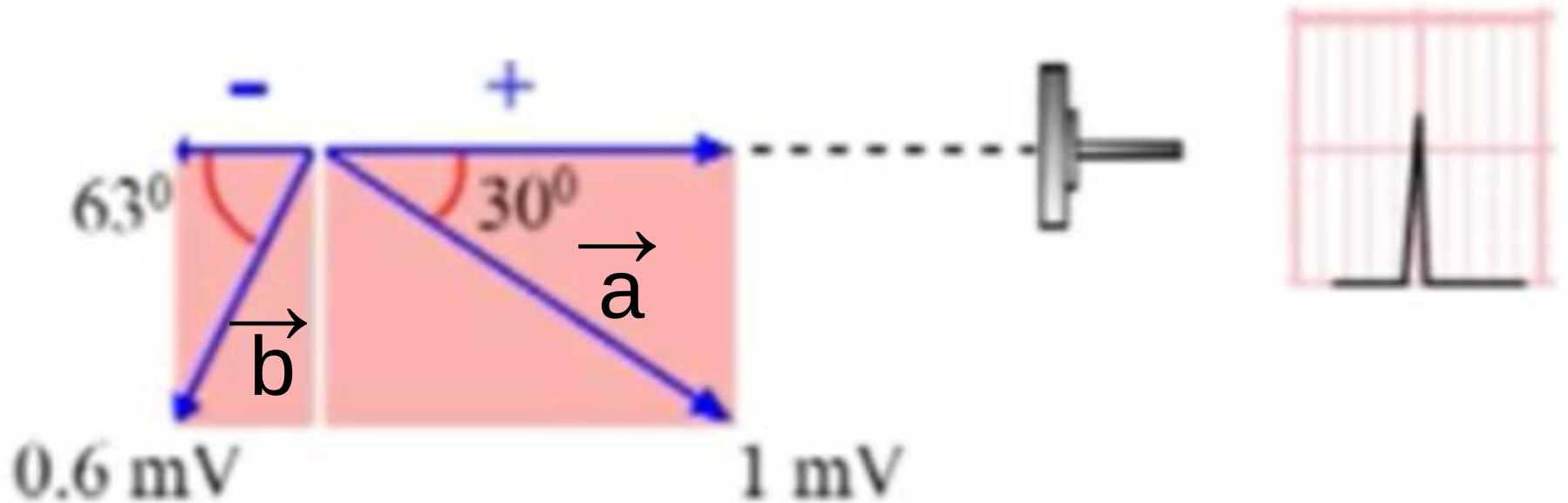


Khi hình chiếu của vector có chiều ngược với chiều của chuyển đạo khảo sát $\rightarrow$ máy đo sẽ ghi được một sóng âm.

3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

Khi có hai vector khử cực cùng một lúc

→ máy điện tim sẽ ghi được một sóng bằng tổng hai hình chiếu của hai vector đó lên chuyển đạo khảo sát.



$$\vec{a} = 1 \text{ mV} \times \cos 30^\circ = 0,87 \text{ mV}$$

$$\vec{b} = 0,6 \text{ mV} \times \cos 63^\circ = 0,27 \text{ mV}$$

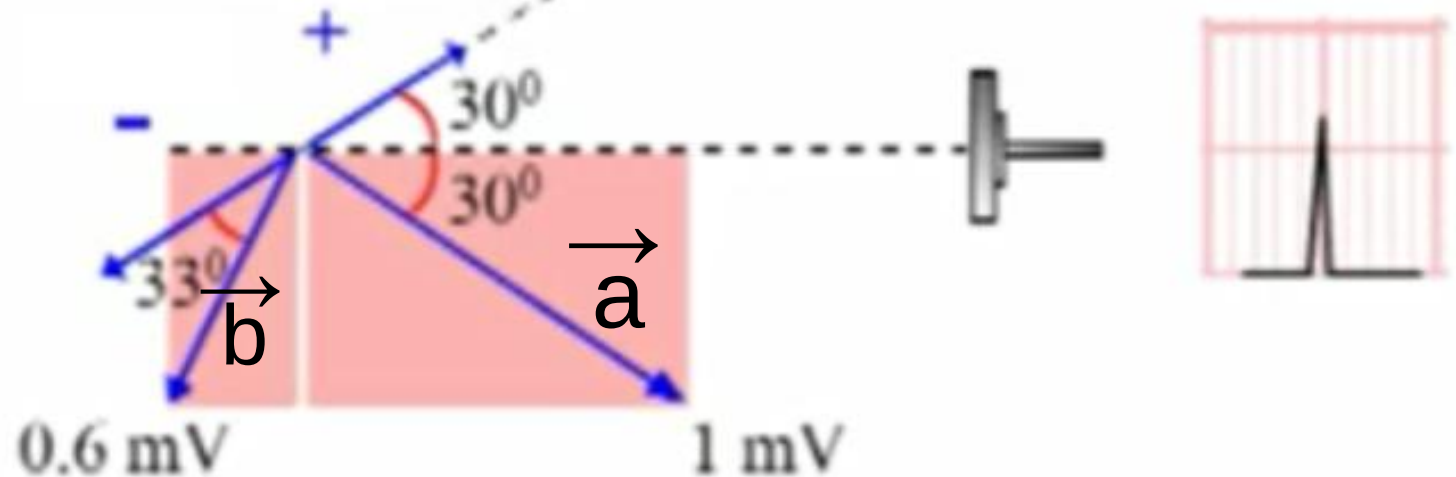
$$\left. \begin{array}{l} \vec{a} = 1 \text{ mV} \times \cos 30^\circ = 0,87 \text{ mV} \\ \vec{b} = 0,6 \text{ mV} \times \cos 63^\circ = 0,27 \text{ mV} \end{array} \right\} \text{Biên độ sóng} = 0,87 - 0,27 = 0,6 \text{ mV}$$

3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

Khi khảo sát ở chuyển đạo này, chúng ta thấy:

Tổng 2 vector = $0,5 - 0,5 = 0$ mV

Máy ghi được đường đẳng điện

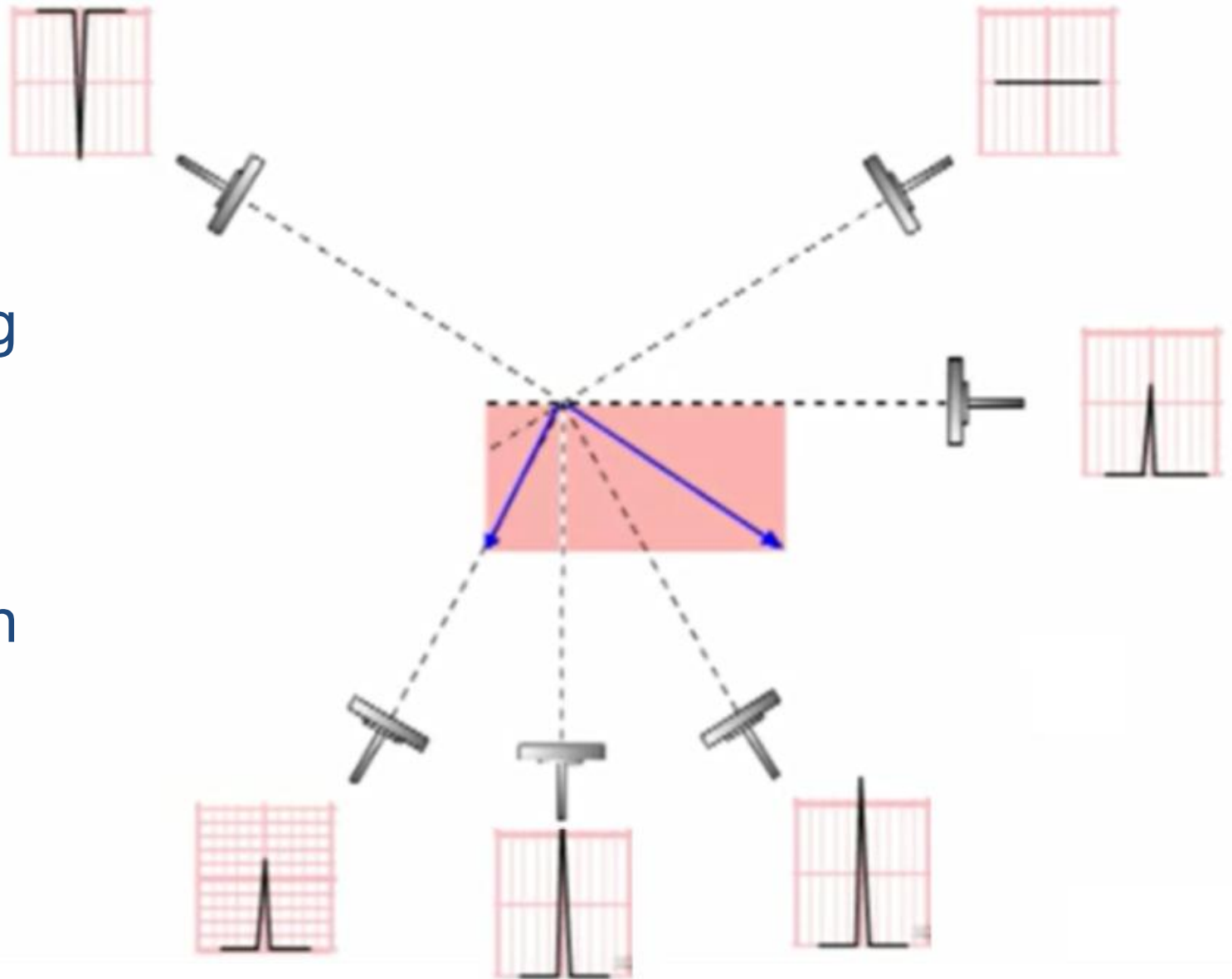


$$\vec{a} = 1 \text{ mV} \times \cosine 60^\circ = 0,5 \text{ mV}$$

$$\vec{b} = 0,6 \text{ mV} \times \cosine 33^\circ = 0,5 \text{ mV}$$

3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

Như vậy, nếu hai vector khử cực đồng thời, máy sẽ ghi được một sóng có chiều và biên độ sóng bằng tổng đại số của hai hình chiếu của hai vector đó lên chuyển đạo khảo sát.

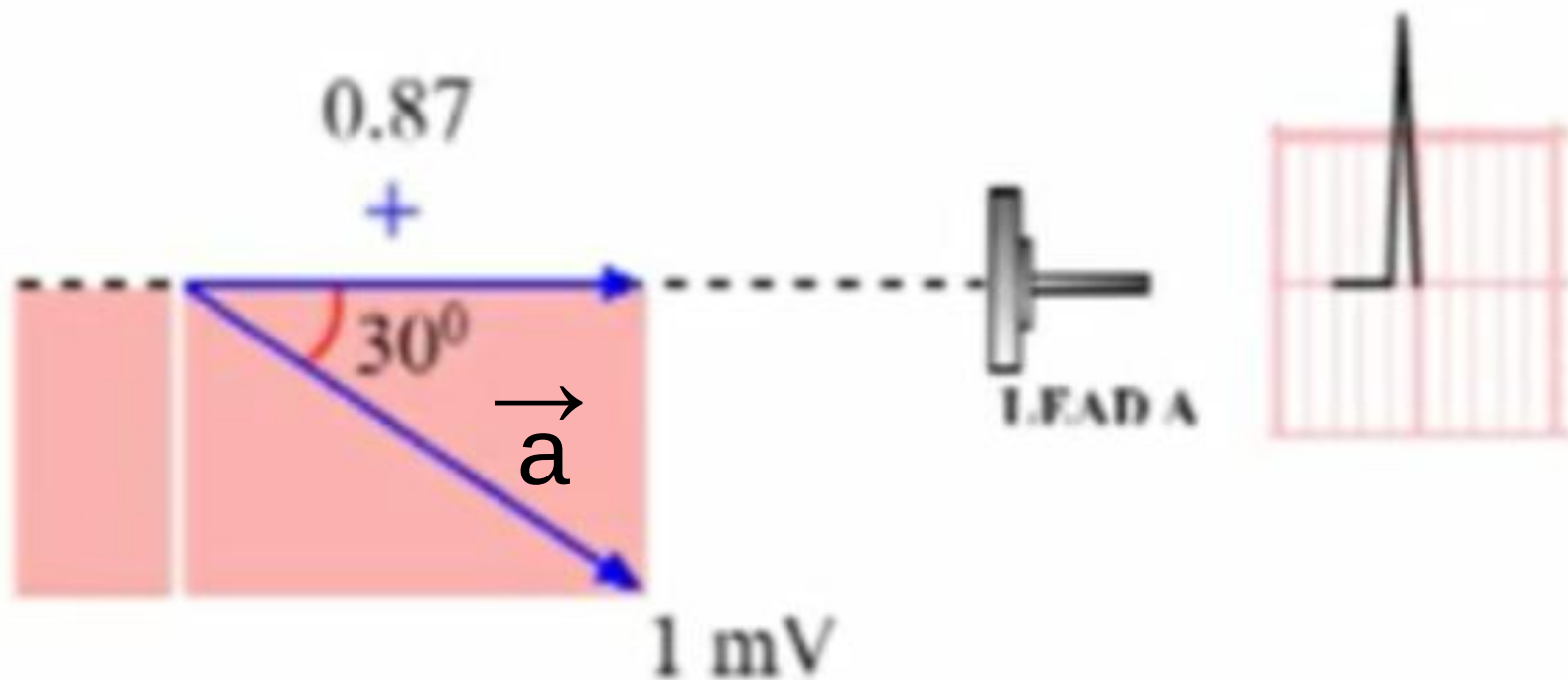


3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

Khi hai vector khử cực không cùng một lúc:

→ máy điện tim sẽ ghi được sóng của từng vector khử cực theo thứ tự thời gian trước sau.

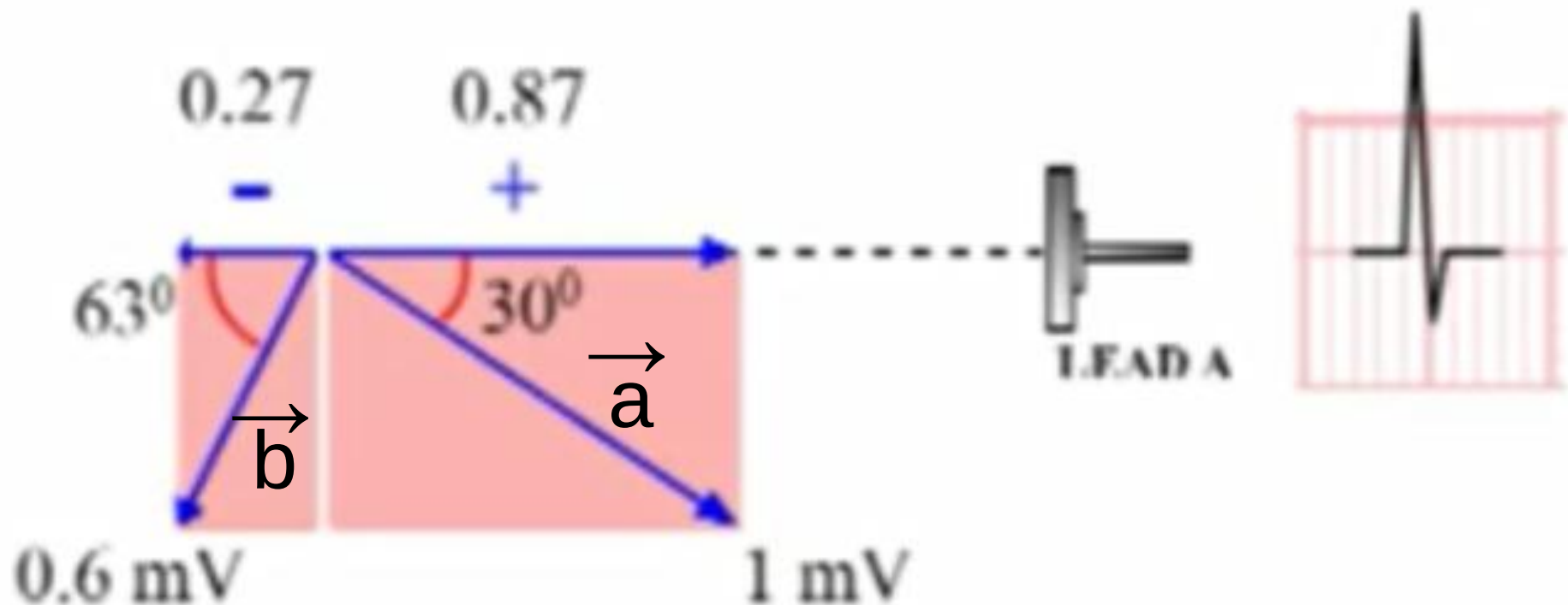
+ Vector a khử cực trước tạo nên sóng dương.



3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

+ Vector b khử cực tiếp theo $\rightarrow$ tạo nên sóng âm.

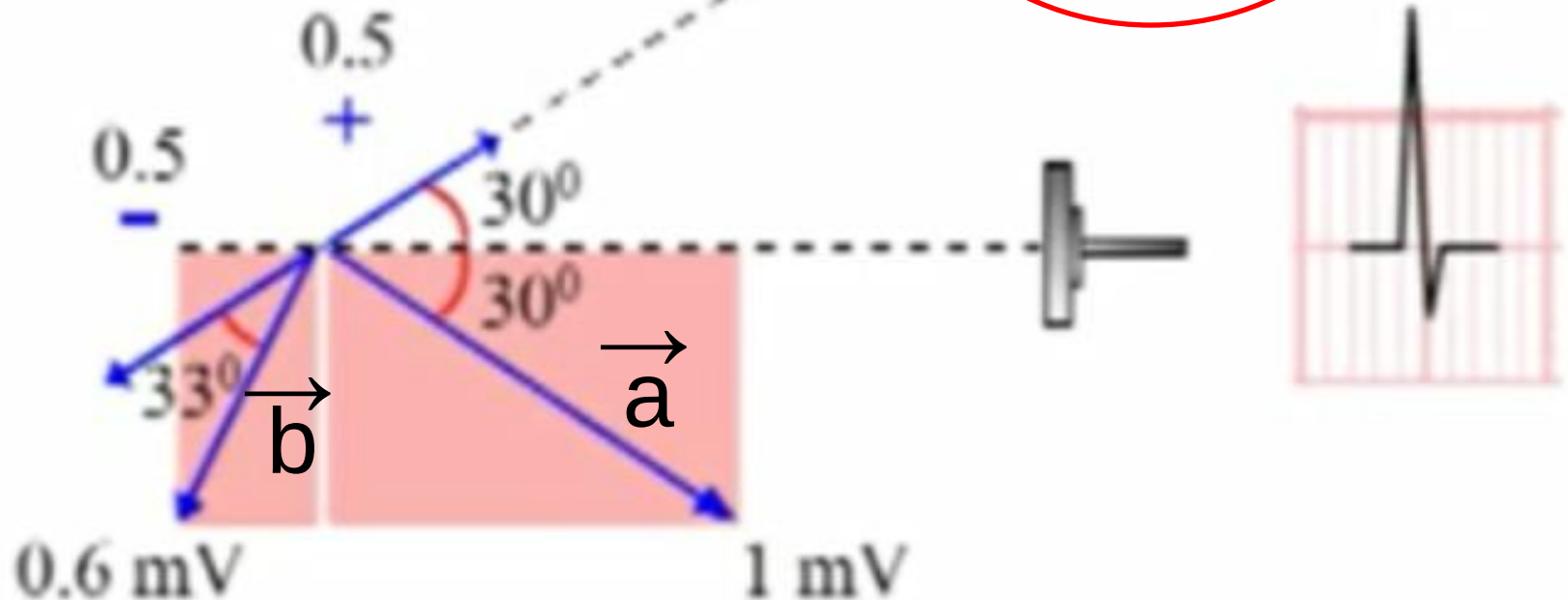
Chú ý: độ rộng (thời gian) của phức bộ rộng hơn trong trường hợp hai vector khử cực cùng một lúc.



3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

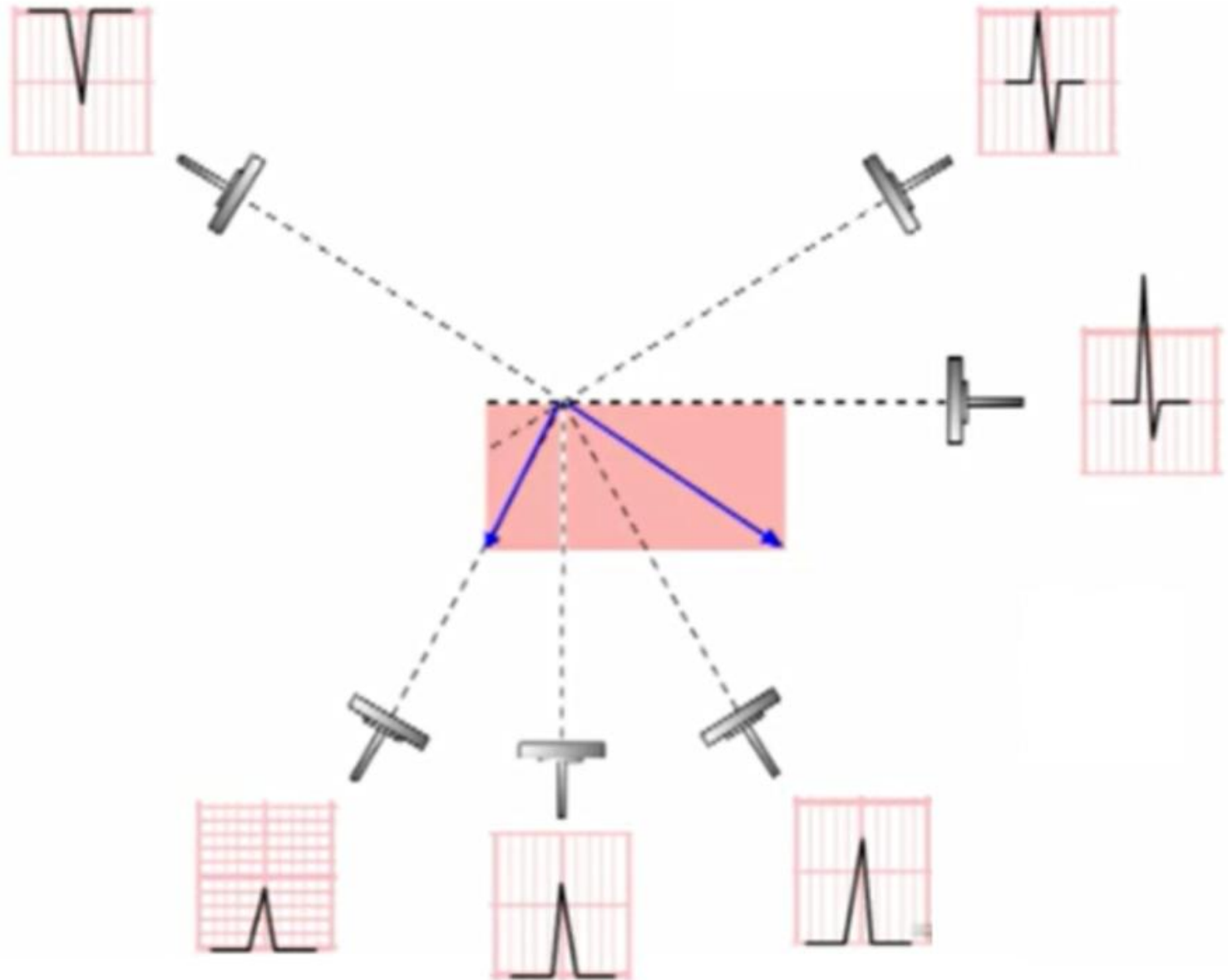
Ở chuyển đạo này:

→ máy điện tim sẽ ghi được sóng hai pha: dương/âm với giá trị tuyệt đối của biên độ hai pha bằng nhau, hay tổng đại số hai pha = 0.



3.3. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TIM

Tương tự, nếu hai vector khử cực không đồng thời, khi khảo sát ở các chuyển đạo khác nhau, máy sẽ ghi được các sóng đơn pha hay hai pha, với các biên độ khác nhau và giãn rộng hơn khi khử cực đồng thời.

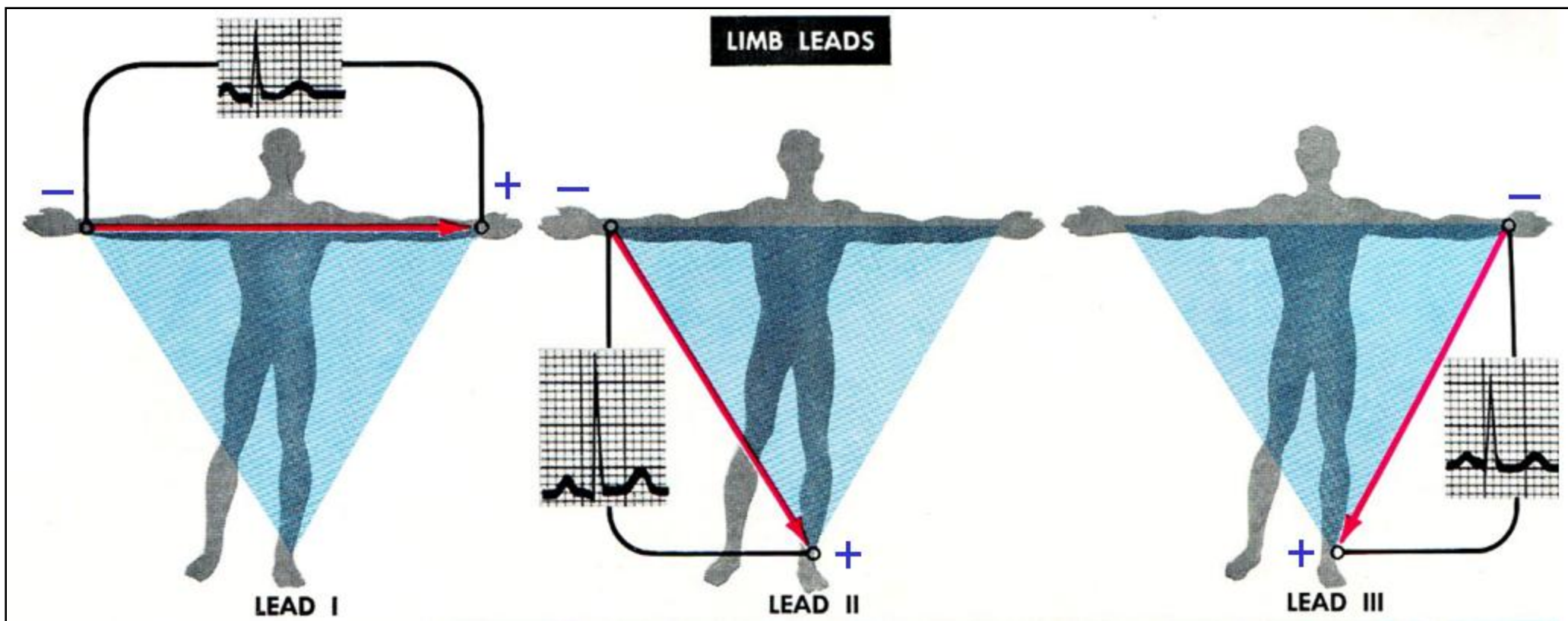


4. CÁC CHUYỂN ĐẠO ĐIỆN TÂM ĐỒ

4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

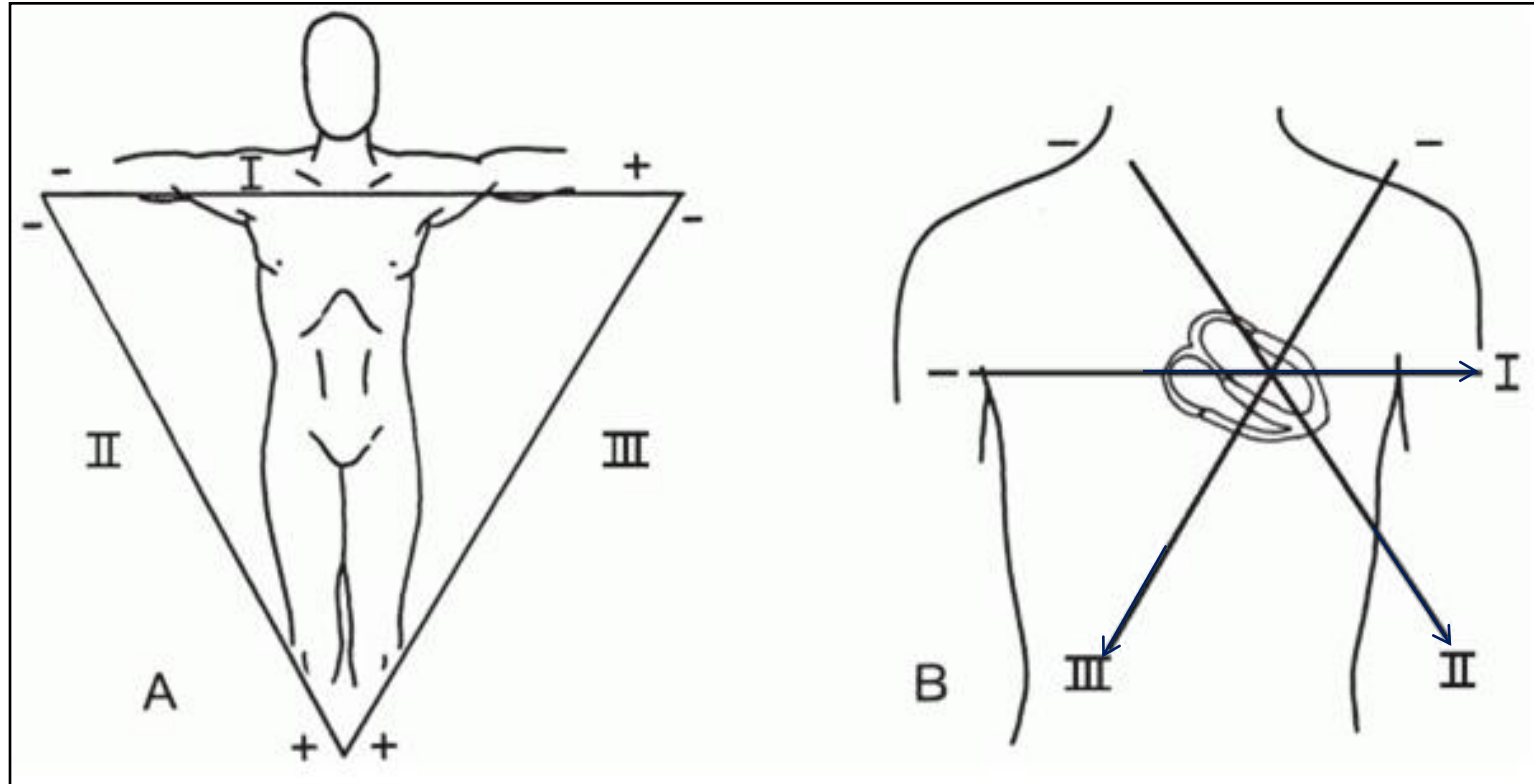
Có 12 chuyển đạo mẫu để ghi một bảng điện tâm đồ

1. Mặt phẳng trán: chuyển đạo lưỡng cực chi DI, DII, DIII.



4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

Ba chuyển đạo lưỡng cực chi và Tam giác Einthoven



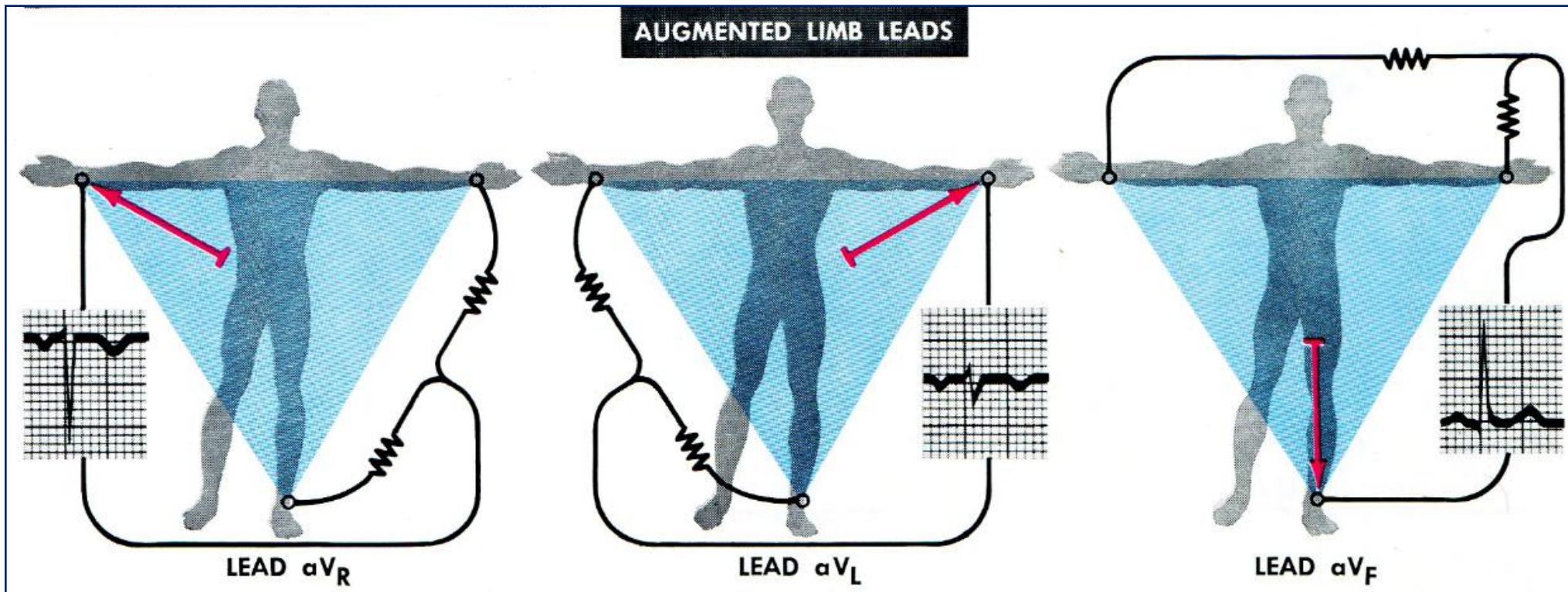
A. Tam giác Einthoven

B. Liên quan giữa tam giác Einthoven với tim

4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

2. Mặt phẳng ngang:

Chuyển đạo đơn cực chi: aVR , aVL và aVF .



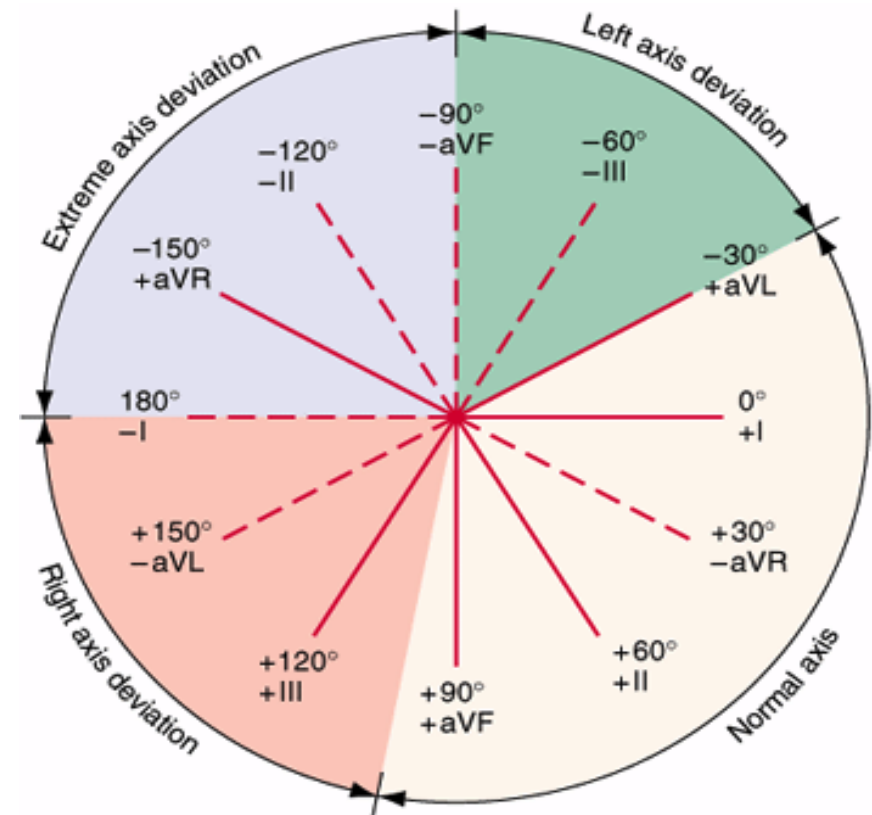
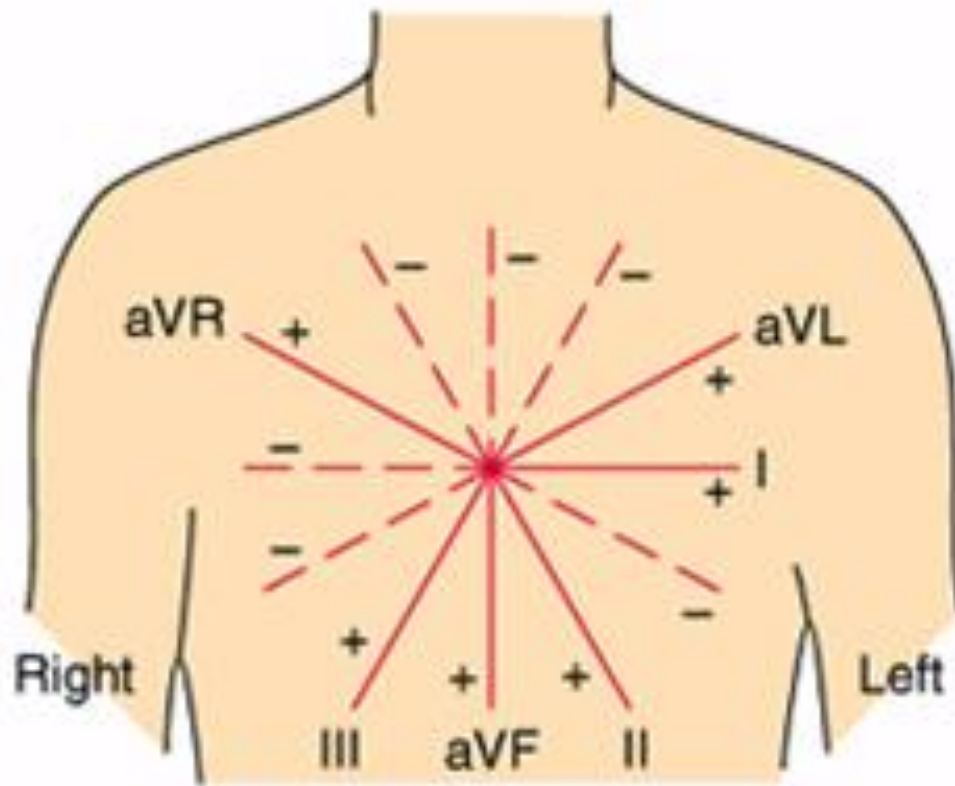
4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

Tam trục kép Bailey và quy luật vuông góc

DI vuông góc với aVF

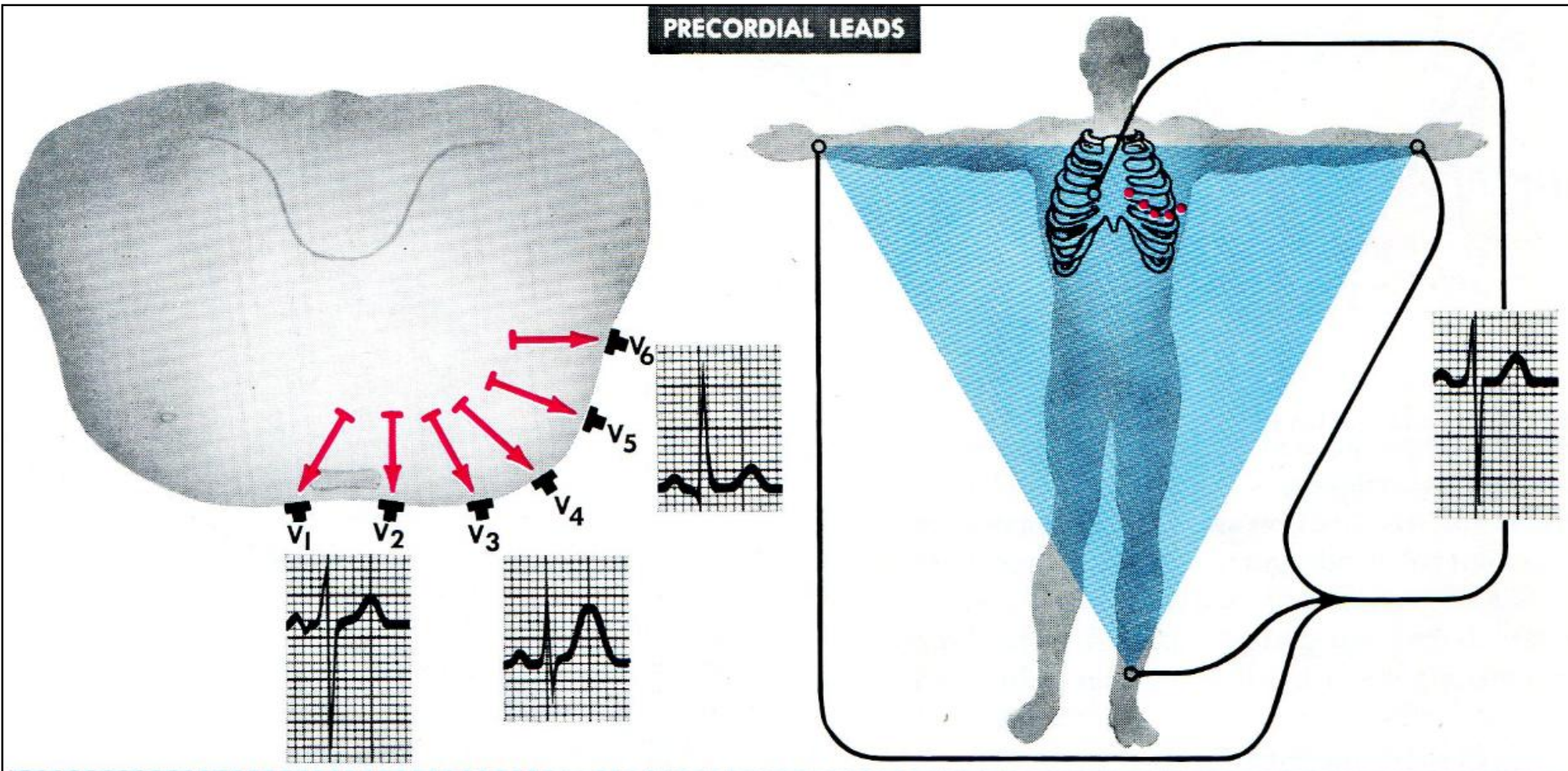
DII vuông góc với aVL

DIII vuông góc với aVR



4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

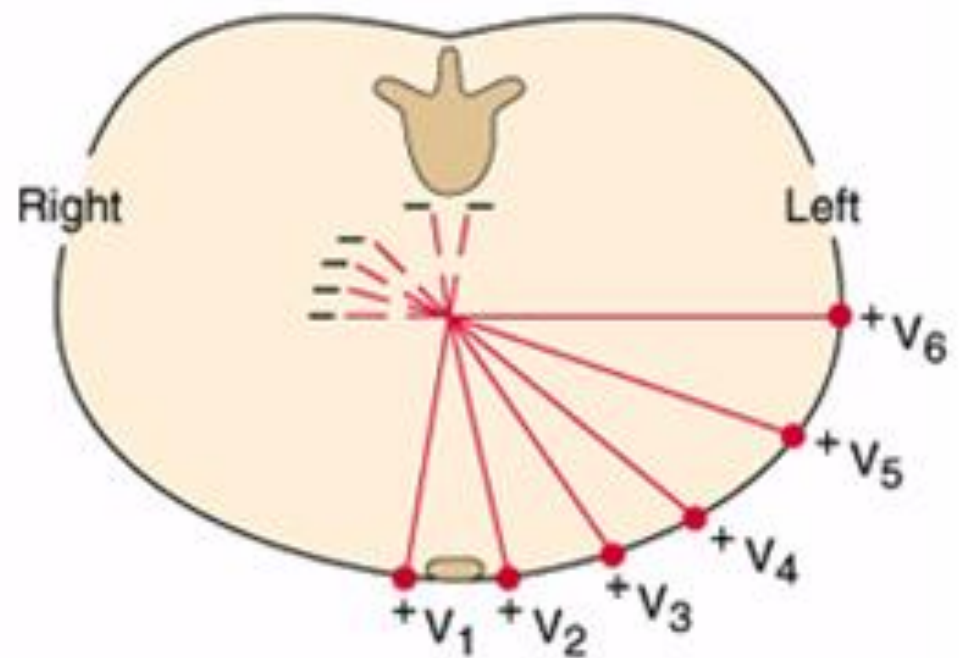
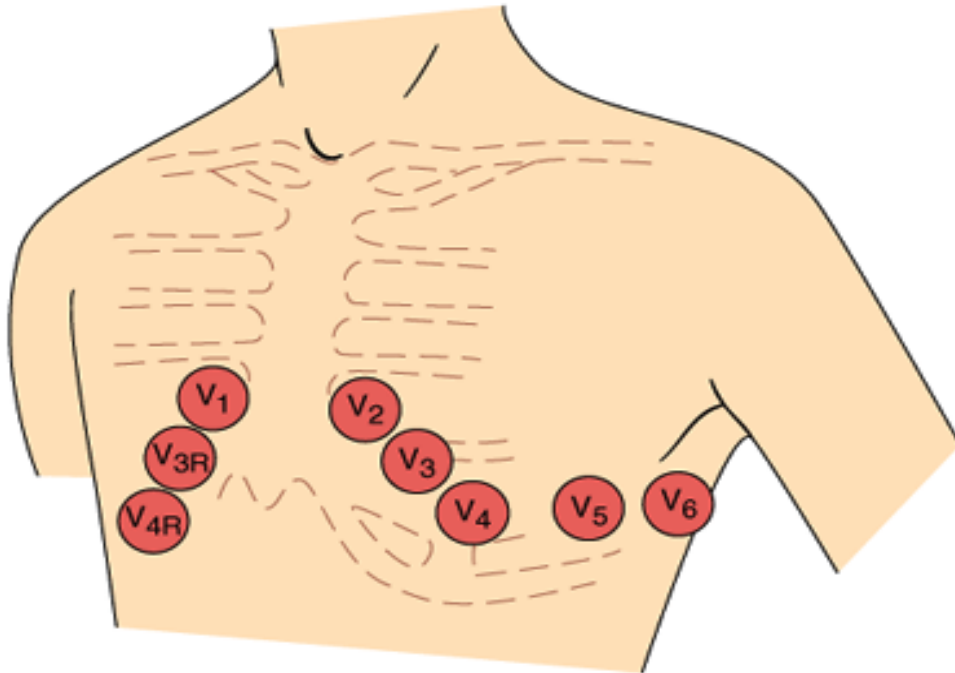
3. Chuyển đạo trước tim: V1, V2, V3, V4, V5, V6.



4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

3. Chuyển đạo trước tim:

Tùy theo tình trạng bệnh lý lâm sàng, có thể chỉ định khảo sát thêm một số chuyển đạo đặc biệt khác như: V3R, V4R, V5R, V7, V8, V9.



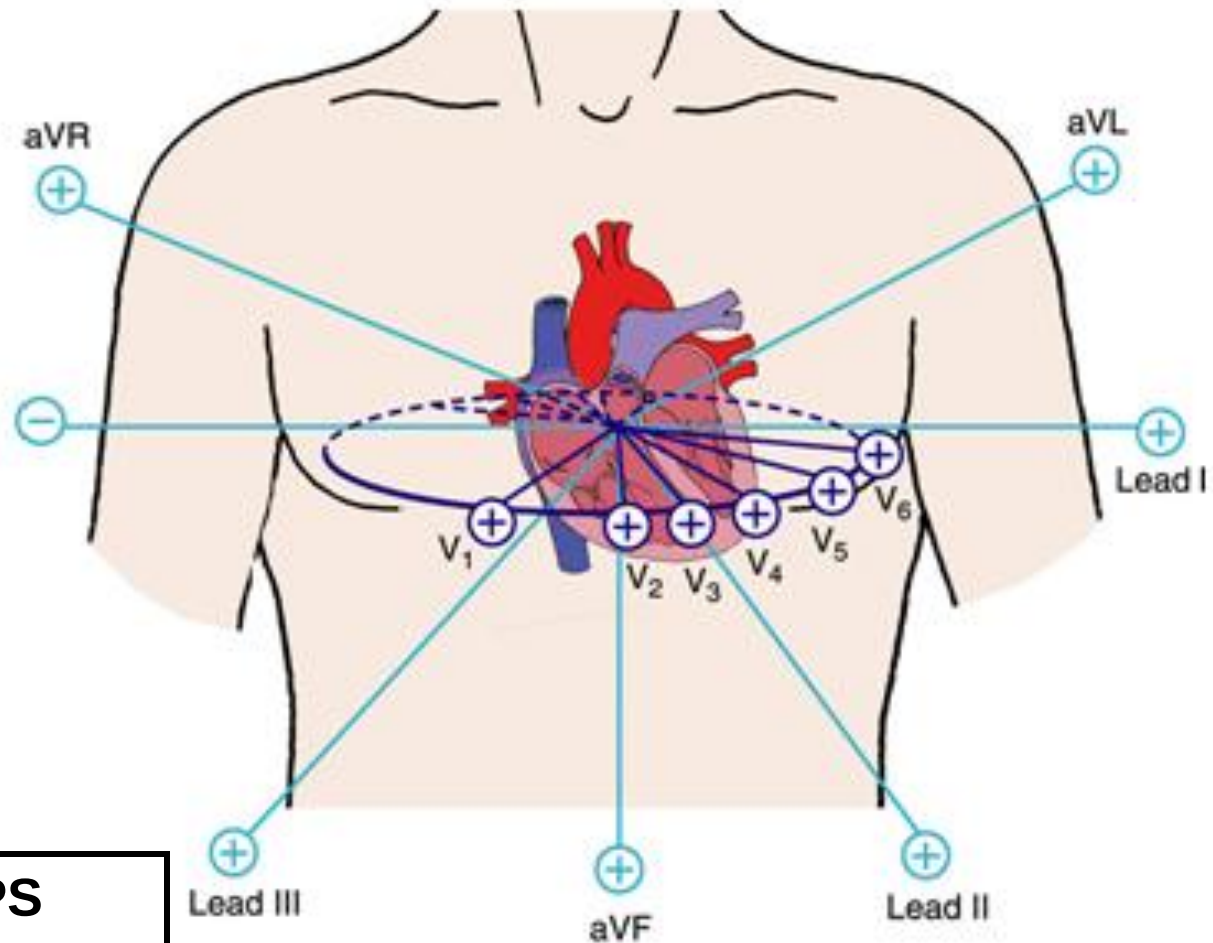
4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

Vị trí các chuyển đạo trước tim

- V1: Khoảng liên sườn 4 cạnh ức phải
 - V2: Khoảng liên sườn 4 cạnh ức trái
 - V3: Điểm giữa đường nối giữa V2 và V4
 - V4: Giao điểm của đường giữa đòn trái với đường ngang qua mỏm tim
 - V5: Giao điểm đường nách trước và đường ngang qua V4
 - V6: Giao điểm của đường nách giữa với đường ngang qua V4, V5
-
- V7: ở liên sườn 5 trên đường nách sau
 - V8: giữa đường xương vai
 - V9: cạnh đường liên gai sống trái
 - V4R: đường giữa đòn phải ở khoảng liên sườn 5
 - V3R: ở giữa V1 và V4R
 - V5R: giao điểm của đường nách trước bên phải với đường ngang qua V4R

4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

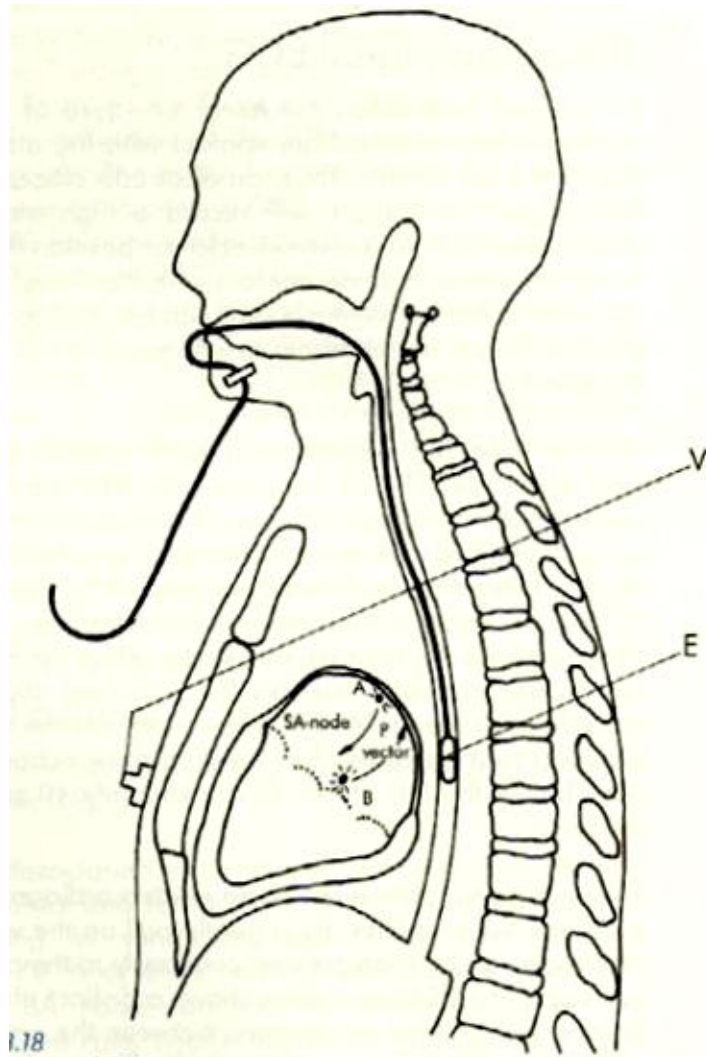
Liên quan
giữa các
chuyển đạo
với mặt phẳng
trán và mặt
phẳng ngang



LEADS	GROUPS
V1 – V2 – V3 – V4 DI, aVL, V5, V6 DII – aVF - DIII	Thành trước Thành bên trái. Thành dưới.

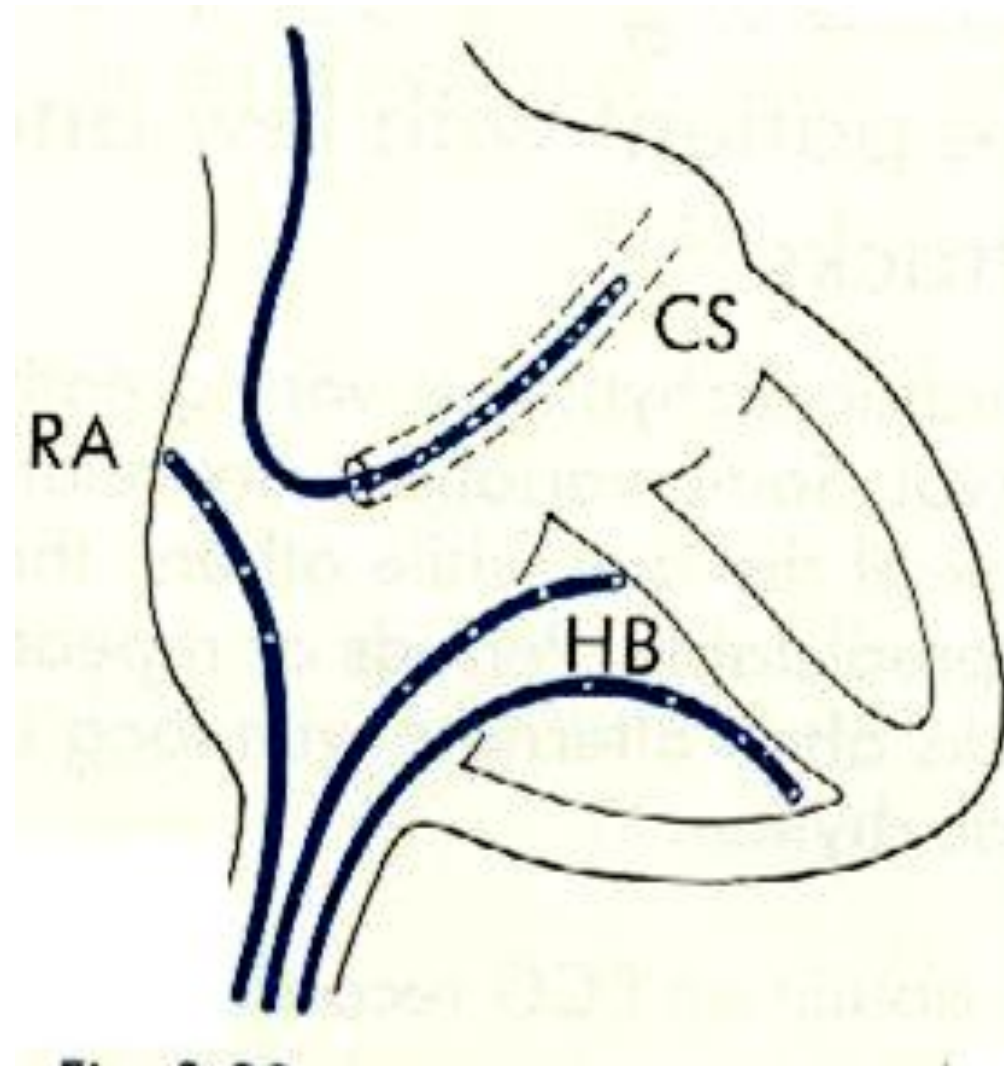
4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

4. chuyển đạo thực quản



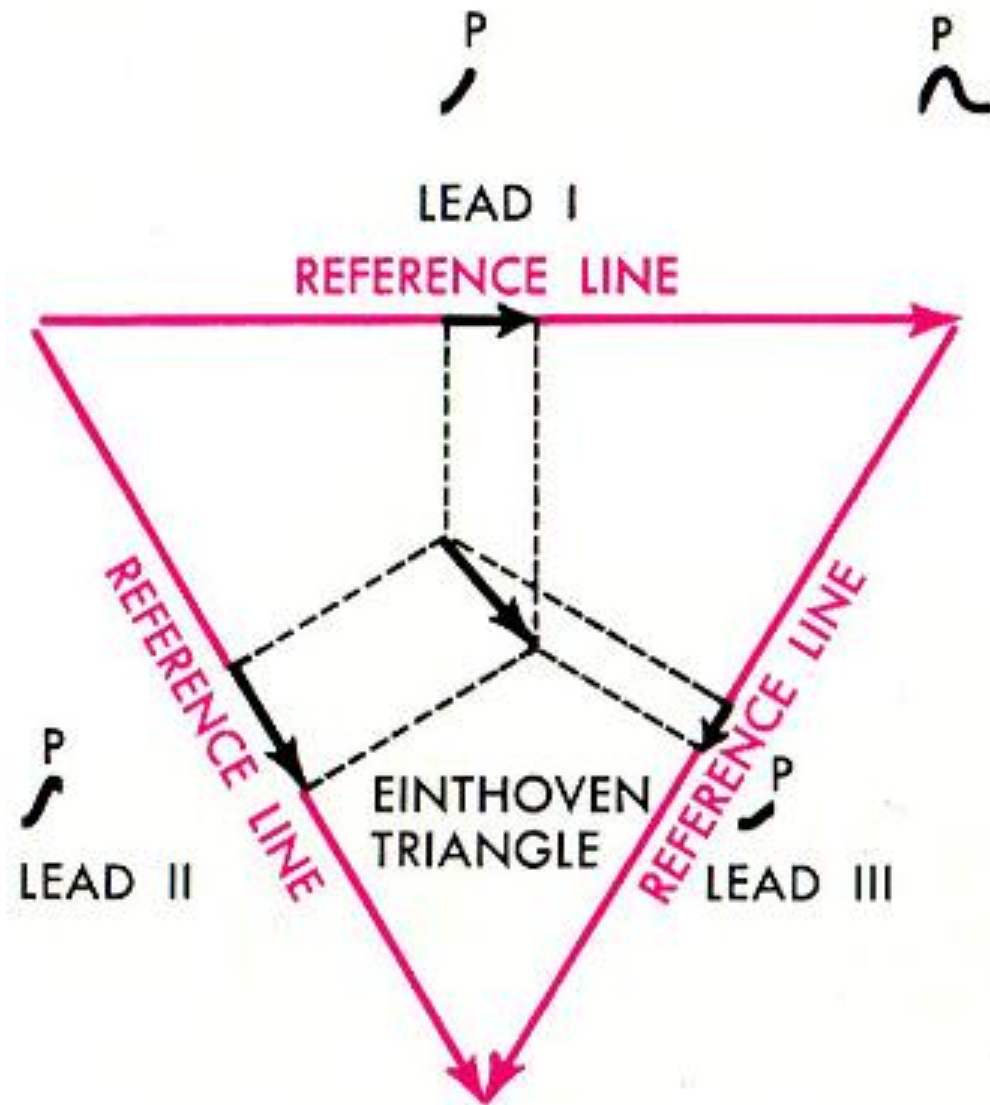
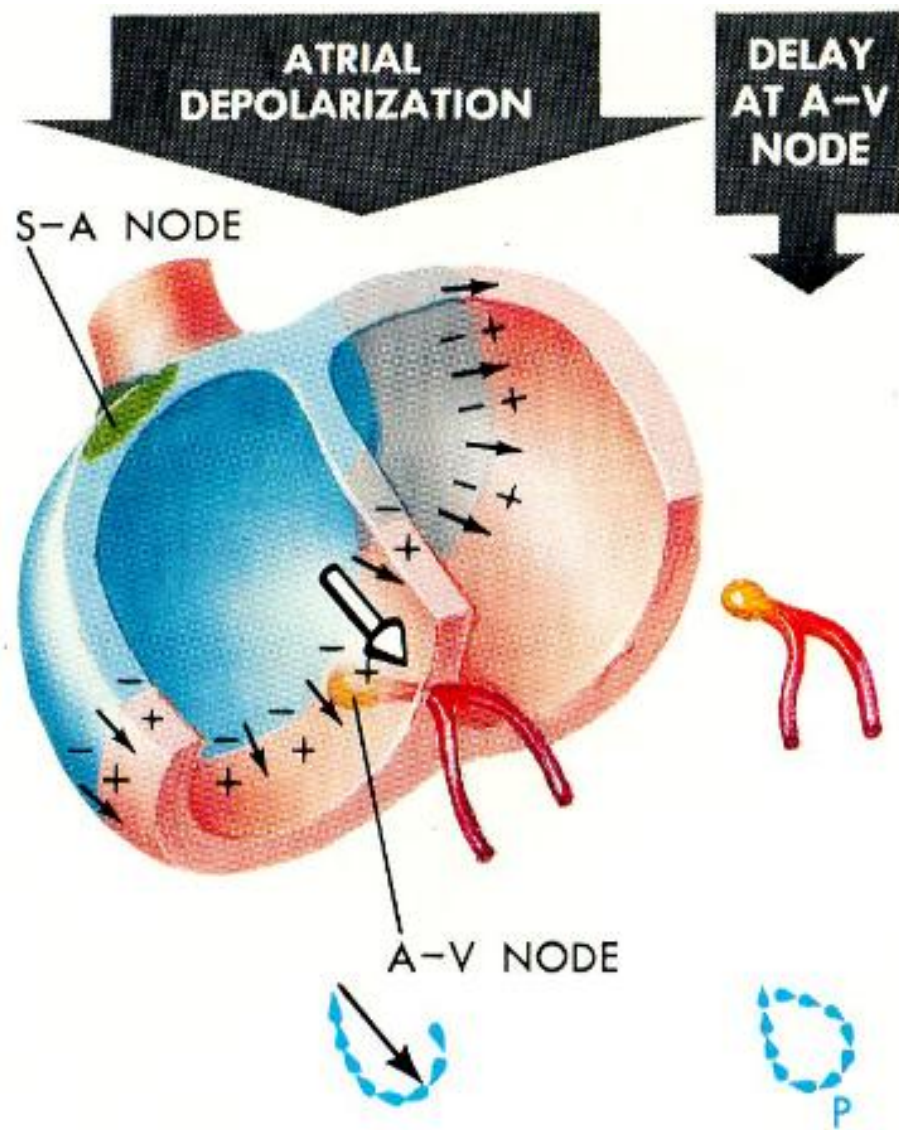
4.1. CÁCH MẮC ĐIỆN CỰC GHI ĐIỆN TÂM ĐỒ

5. Chuyển đạo trong buồng tim



5. CÁC VECTOR KHỦ' CỰC VÀ SỰ HÌNH THÀNH CÁC SÓNG ĐIỆN TÂM ĐỒ

5.1. KHỦ CỰC VÀ TÁI CỰC NHĨ



5.1. KHỦ CỰC VÀ TÁI CỰC NHĨ

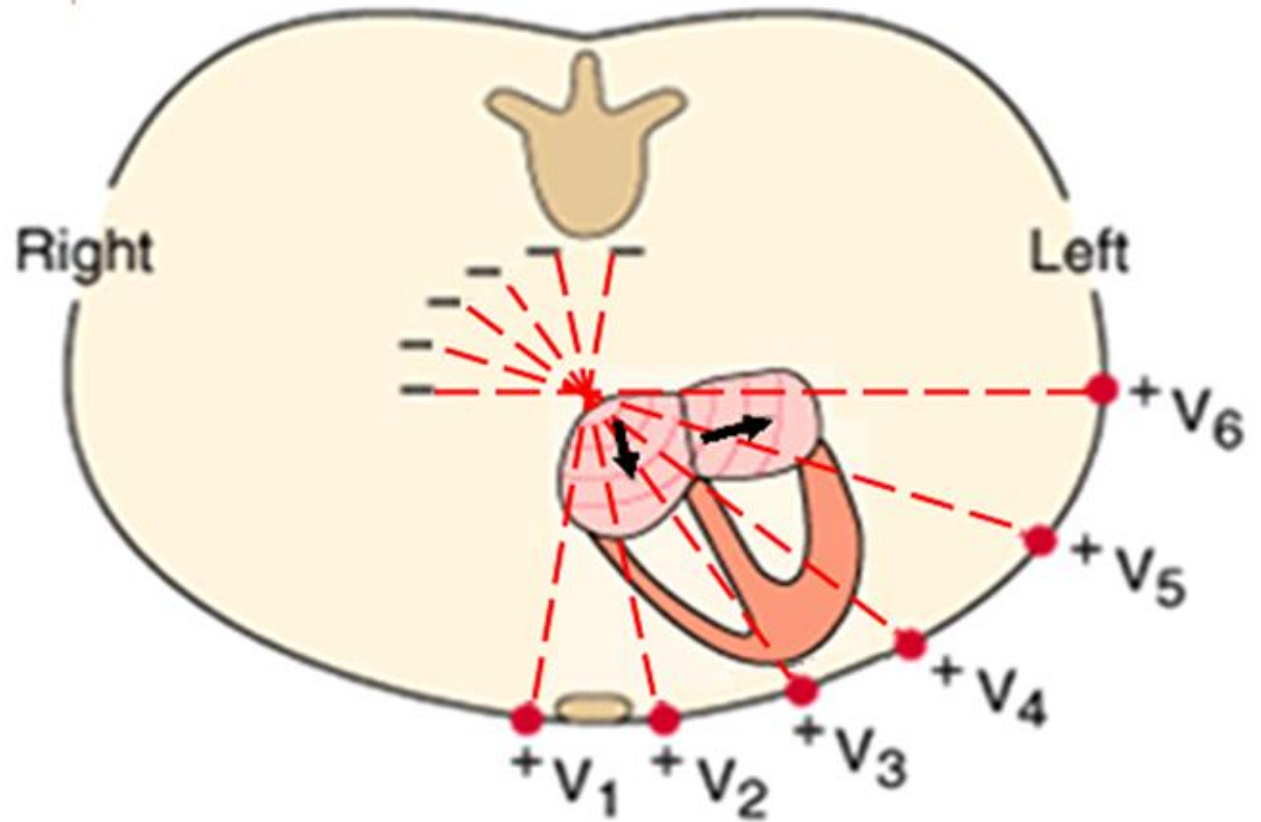
+ Bình thường khử cực nhĩ là do xung động phát ra từ nút xoang $\rightarrow$ gọi là P xoang. Xung động từ nút xoang phát ra sẽ khử cực nhĩ phải trước nhĩ trái khoảng 0,04s.

*Ở mặt phẳng trán, vector khử cực nhĩ có hướng từ trên xuống dưới, từ phải sang trái $\rightarrow$ tạo nên sóng P có các đặc điểm sau (tiêu chuẩn chẩn đoán nhịp xoang):

- Trục sóng P: $0^\circ \rightarrow +90^\circ$, (+)/DI, DII, aVF; (-)/aVR
- Biên độ: 1,2 mm (0,5 – 2 mm)
- Thời gian: 0,08s (0,05 – 0,11s)
- Hình dạng: giống nhau trên cùng chuyển đạo.

5.1. KHỬ CỰC VÀ TÁI CỰC NHĨ

* Ở mặt phẳng ngang, vector khử cực nhĩ phải sớm, hướng ra trước, nhĩ trái hướng ra sau → sóng P ở V1 thường có 2 pha +/-.



* *P không phải xoang, có thể do xung động từ các ổ ngoại vị từ khối cơ nhĩ hoặc bộ nối → có hình dạng và trục thay đổi được gọi là P'.*

+ Tái cực nhĩ tạo ra một sóng âm nhỏ gọi là sóng Ta (thường không nhìn thấy được).

5.1. KHỦ CỰC VÀ TÁI CỰC NHĨ

Khoảng PR: từ khởi điểm sóng P đến khởi điểm sóng Q (hay khởi điểm sóng R) → phản ánh thời gian ***dẫn truyền nhĩ thất.***

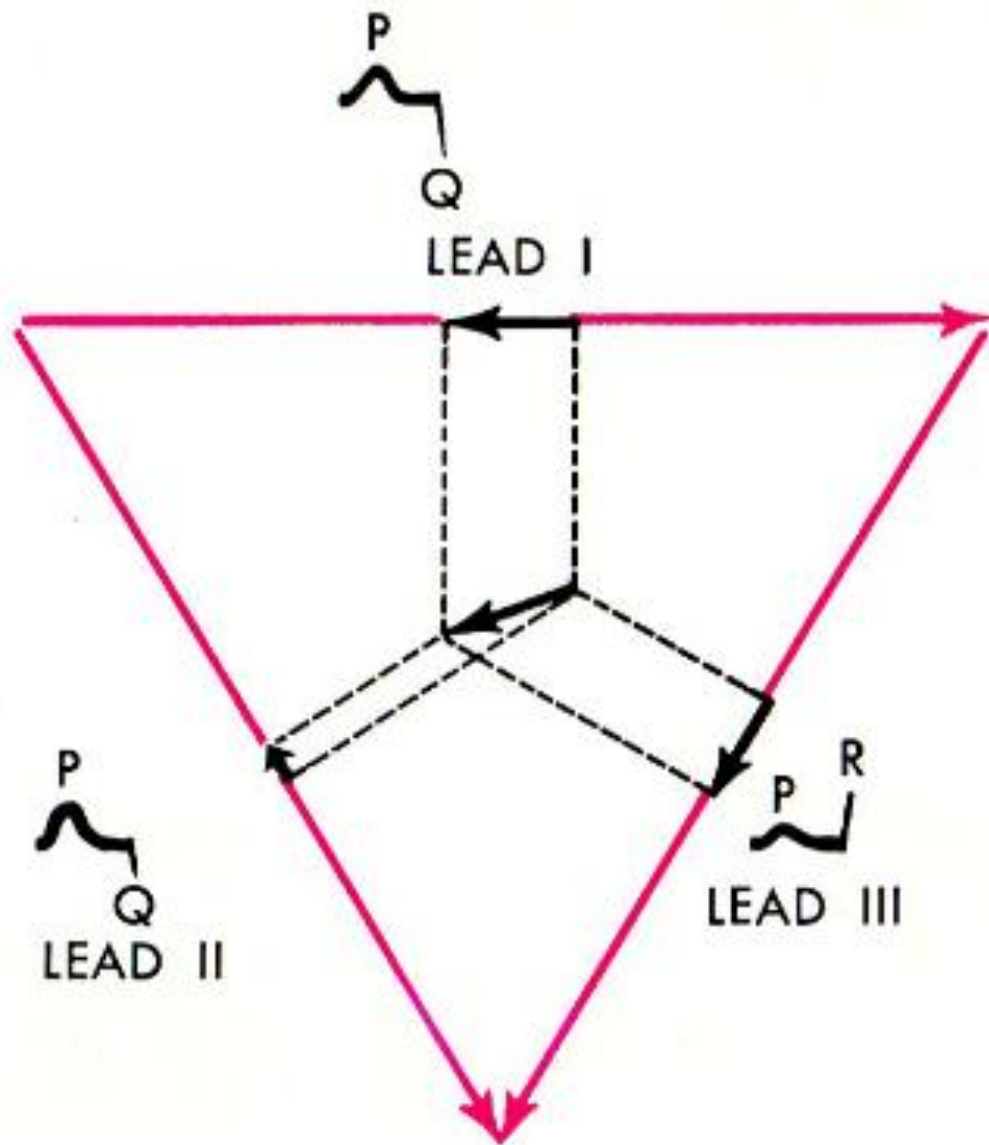
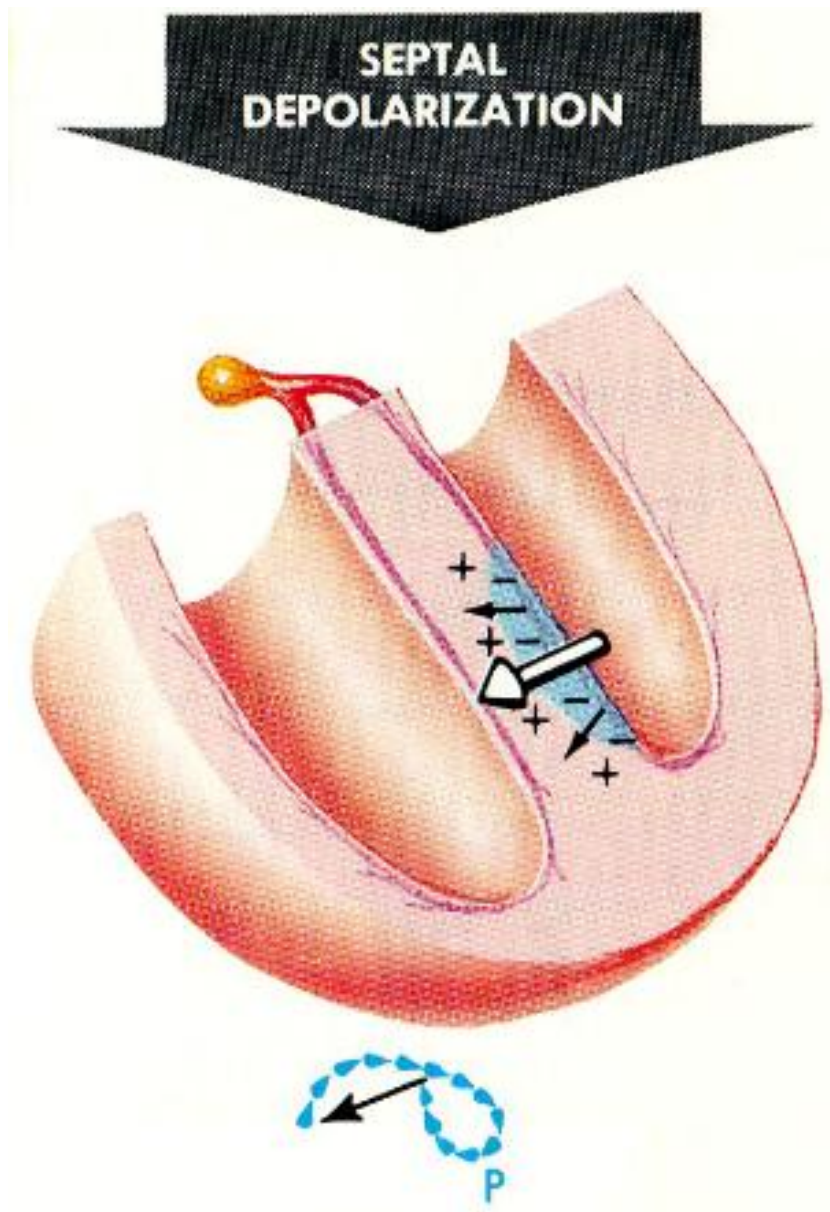
- + Bình thường: 0,12s đến 0,20s.
- + PR ngắn: Hội chứng kích thích sớm
- + PR dài: Block AV độ I

5.2. KHỬ CỰC VÀ TÁI CỰC THẤT

Quá trình khử cực – tái cực thất diễn ra rất nhanh và phức tạp. Tổng đại số các vector khử cực, tái cực tức thời ở từng vùng khác nhau của thất sẽ tạo ra 5 vector chính, xuất hiện nối tiếp nhau theo thứ tự:

1. Vector khử cực vách liên thất
2. Vector khử cực mỏm tim
3. Vector khử cực thất trái
4. Vector khử cực thất trái muộn
5. Vector tái cực thất

5.2.1. KHỦ CỰC VÁCH LIÊN THẤT



5.2.1. KHỦ CỰC VÁCH LIÊN THẮT

Vector khử cực vách liên thất có hướng đi từ trên xuống dưới, từ trái sang phải, từ sau ra trước → khi chiếu lên các chuyển đạo sẽ tạo nên:

- Sóng âm biên độ nhỏ ở DI, aVL, V5, V6 (gọi là sóng Q), thường có biên độ $<0,2$ mV hoặc $<25\%$ biên độ sóng R tương ứng, rộng $<0,04$ sec.

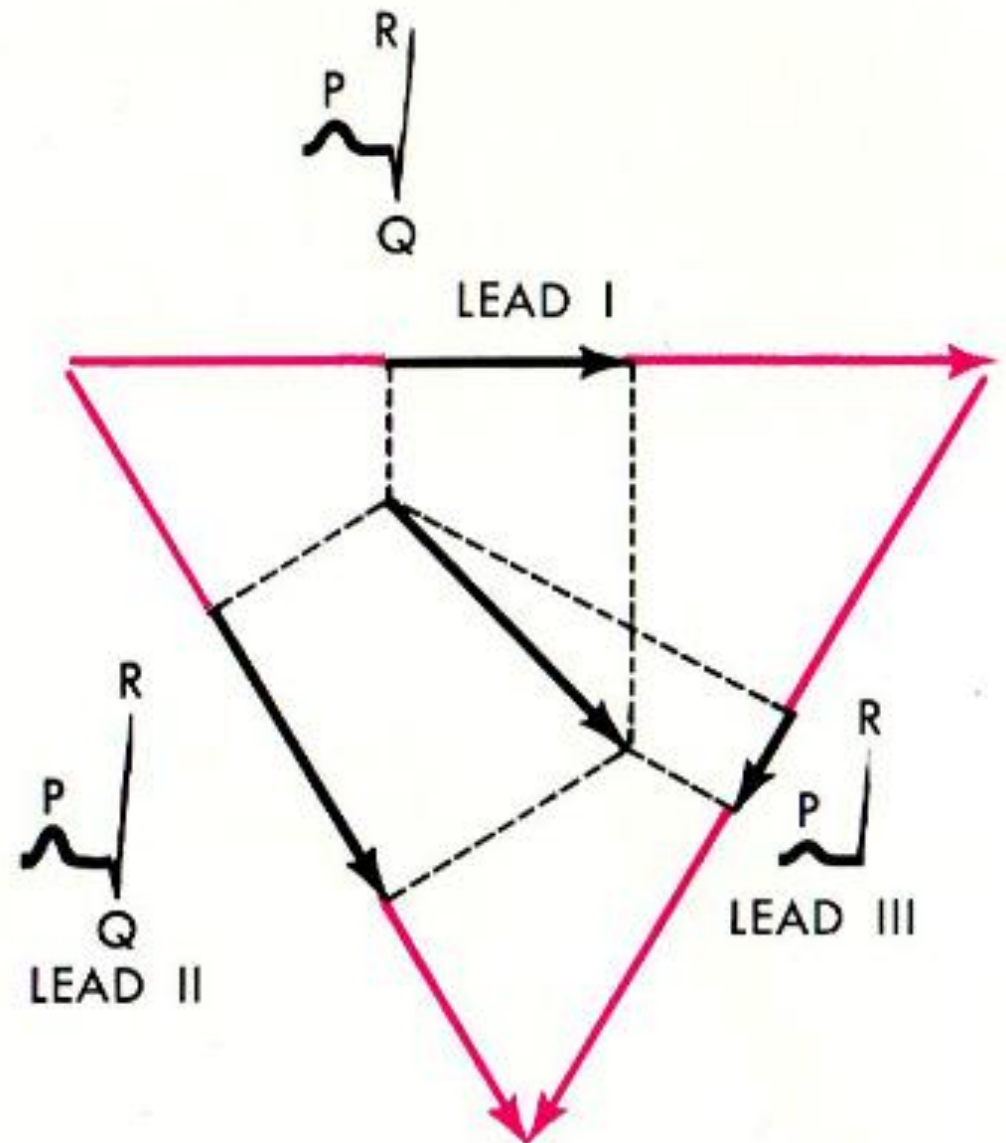
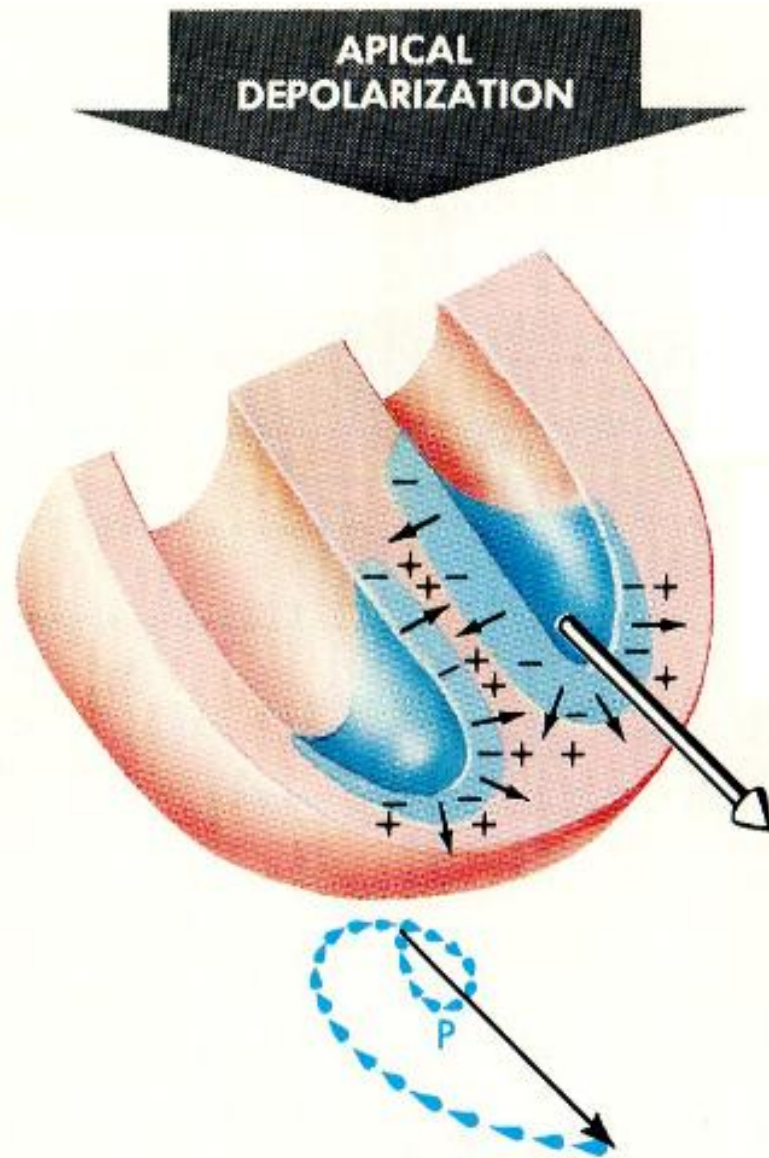
- Sóng dương biên độ nhỏ ở V1, V2 (gọi là sóng R)

Như vậy:

- + *Khi xuất hiện sóng Q ở một số chuyển đạo như V1, V2, V3 là bất thường.*

- + *Sự vắng mặt của sóng q ở V5, V6 được xem là bất thường.*

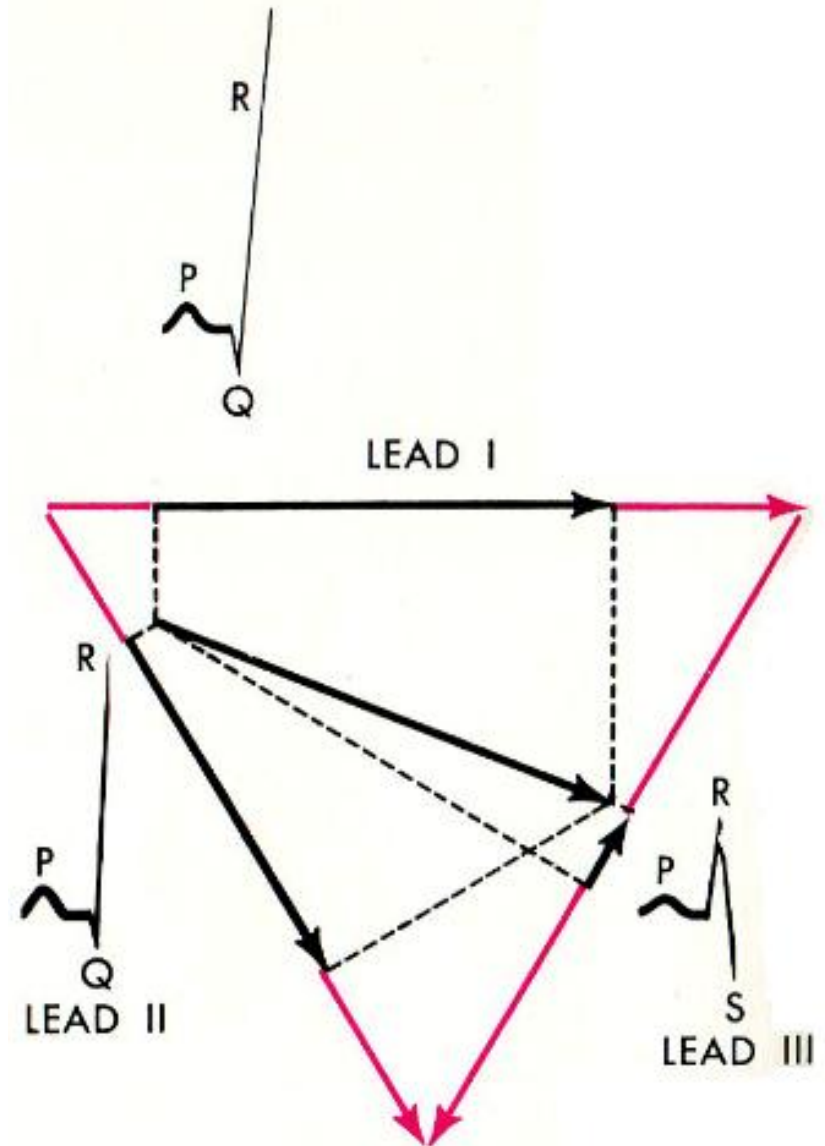
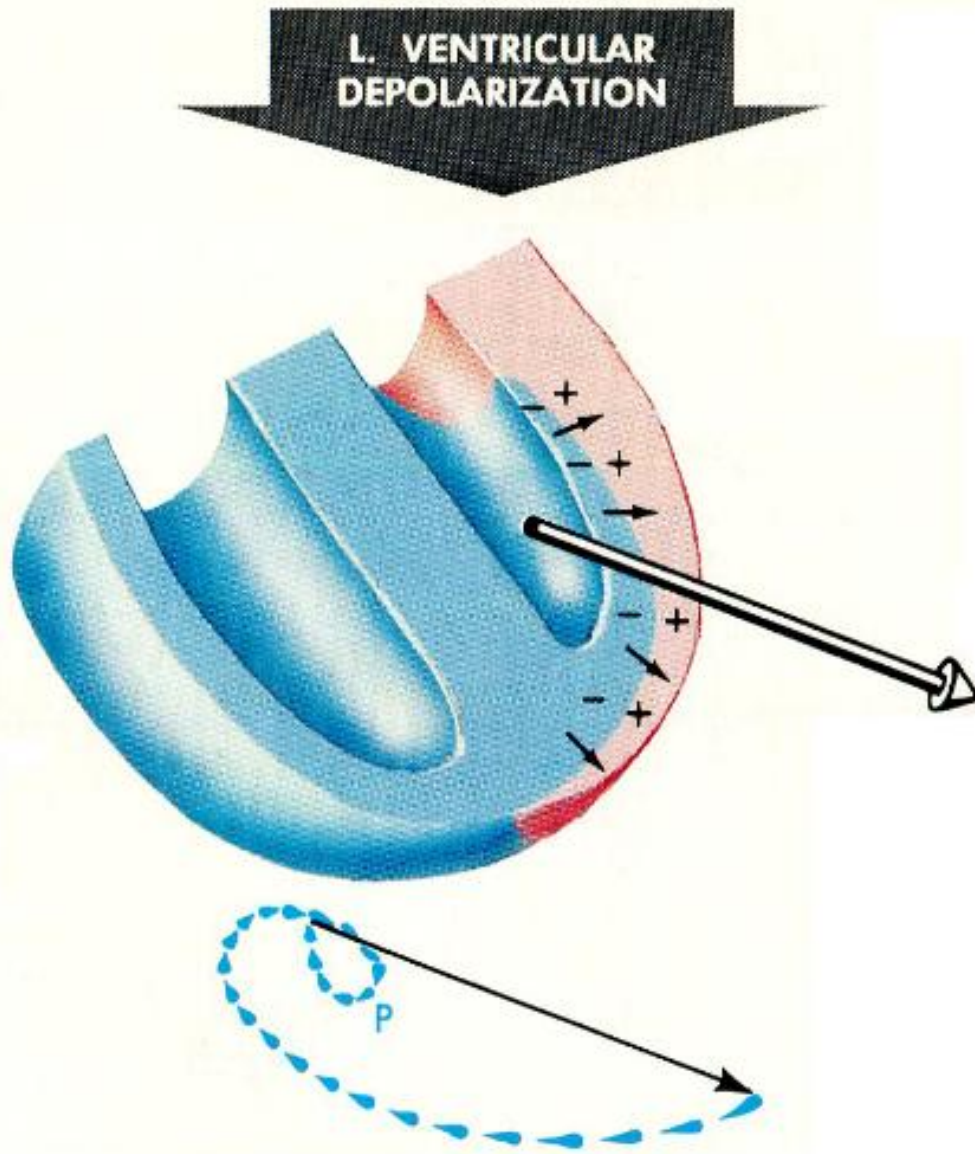
5.2.2. VECTOR KHỬ CỰC MỎM



5.2.2. VECTOR KHỬ CỰC MỎM

Vector khử cực mồm (khử cực gần như hoàn toàn thất phải và một phần thất trái) có hướng đi từ trên xuống dưới, từ phải sang trái, từ sau ra trước → khi chiếu lên các chuyển đạo sẽ tạo nên sóng dương lớn (sóng R) ở hầu hết các chuyển đạo, trừ aVR.

5.2.3. VECTOR KHỦ' CỰC THẤT TRÁI



5.2.3. VECTOR KHỬ CỰC THẤT TRÁI

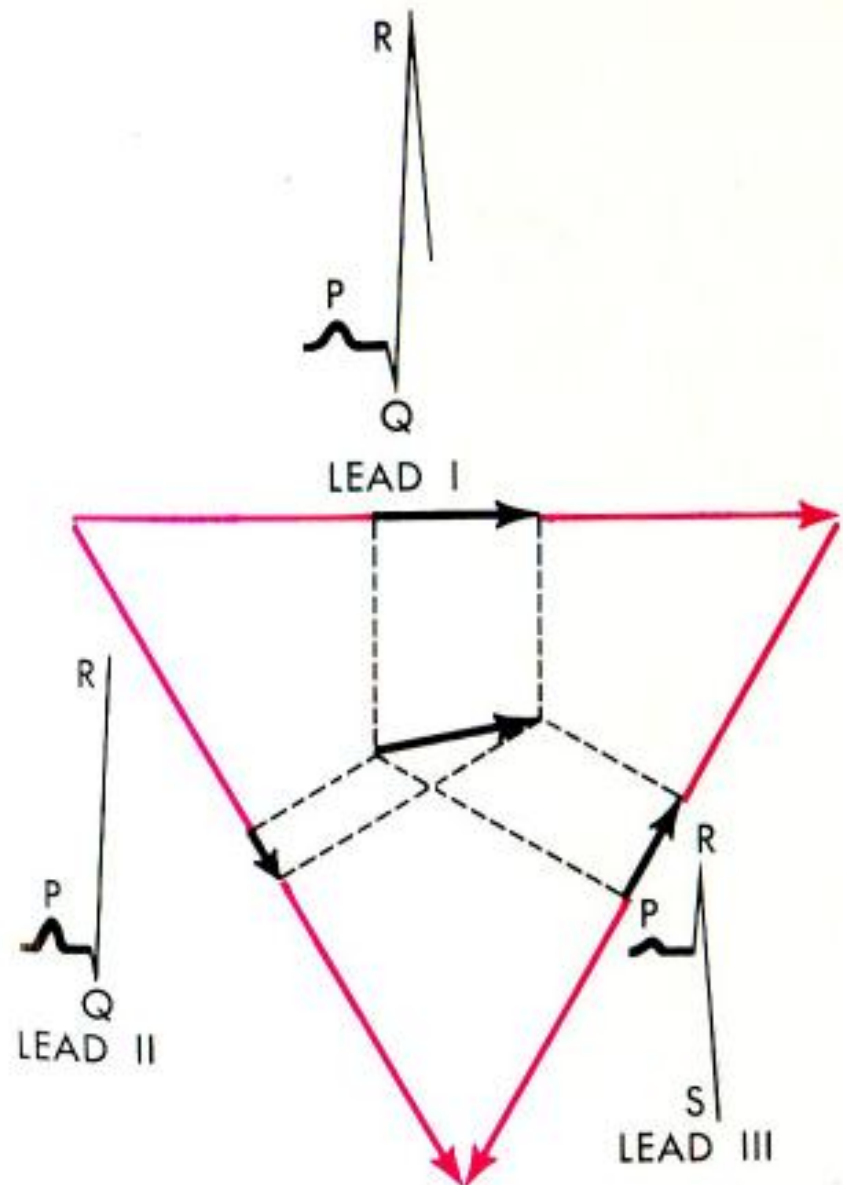
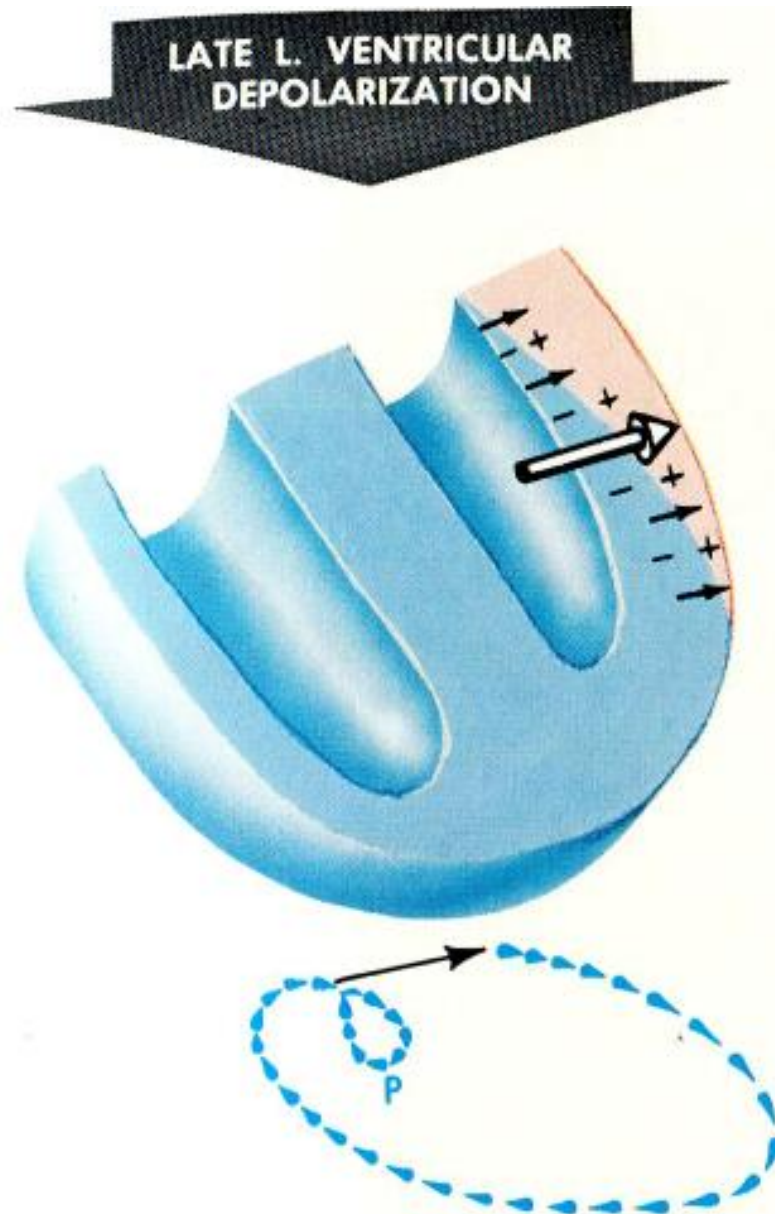
Vector khử cực thất trái có hướng đi từ trên xuống dưới, từ phải sang trái, xoay dần ra sau.

→ khi chiếu lên các chuyển đạo sẽ tạo nên:

- + Làm cao hơn sóng dương (sóng R) do khử cực sớm ở DI, DII, V4, V5.

- + Sóng âm sau sóng dương ở DIII, V1, V2 (sóng S)

5.2.4. VECTOR KHỦ CỰC THẤT TRÁI MUỘN



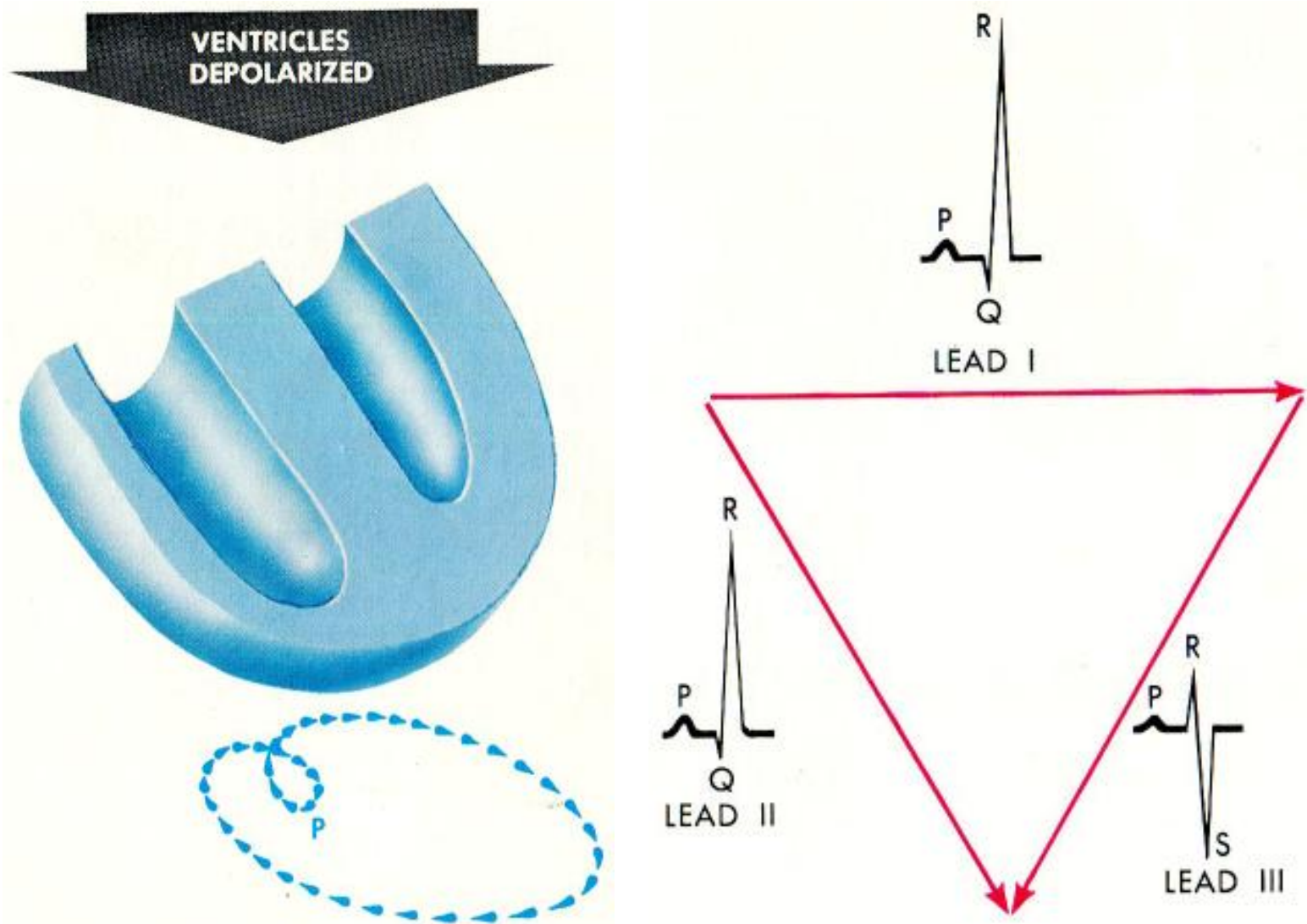
5.2.4. VECTOR KHỬ CỰC THẤT TRÁI MUỘN

Do thất trái lớn nên khi khử cực gần toàn bộ 2 thất thì vẫn còn một phần sau trên của thất trái chưa khử cực xong. Khi khử cực vùng này sẽ tạo ra vector khử cực có hướng đi từ dưới lên trên, từ phải sang trái, từ trước ra sau.

→ khi chiếu lên các chuyển đạo sẽ tạo nên:

- + Làm sâu hơn sóng âm ở DIII, V1, V2 (sóng S)
- + Làm cao hơn sóng dương (sóng R) ở DI, DII, V4, V5.

TÂM THẤT KHỬ CỰC HOÀN TOÀN



Khi hai thất khử cực hoàn toàn → điện thế các phần của thất như nhau → bút ghi của máy trở về đường đẳng điện gọi là điểm J.

5.2.5. TÁI CỰC THẤT

Theo bề dày của cơ tim, các tế bào được chia thành 3 lớp:

- Lớp ngoại tâm mạc
- Lớp tế bào cơ tim (Mid-Myocardial cell)
- Lớp nội tâm mạc.

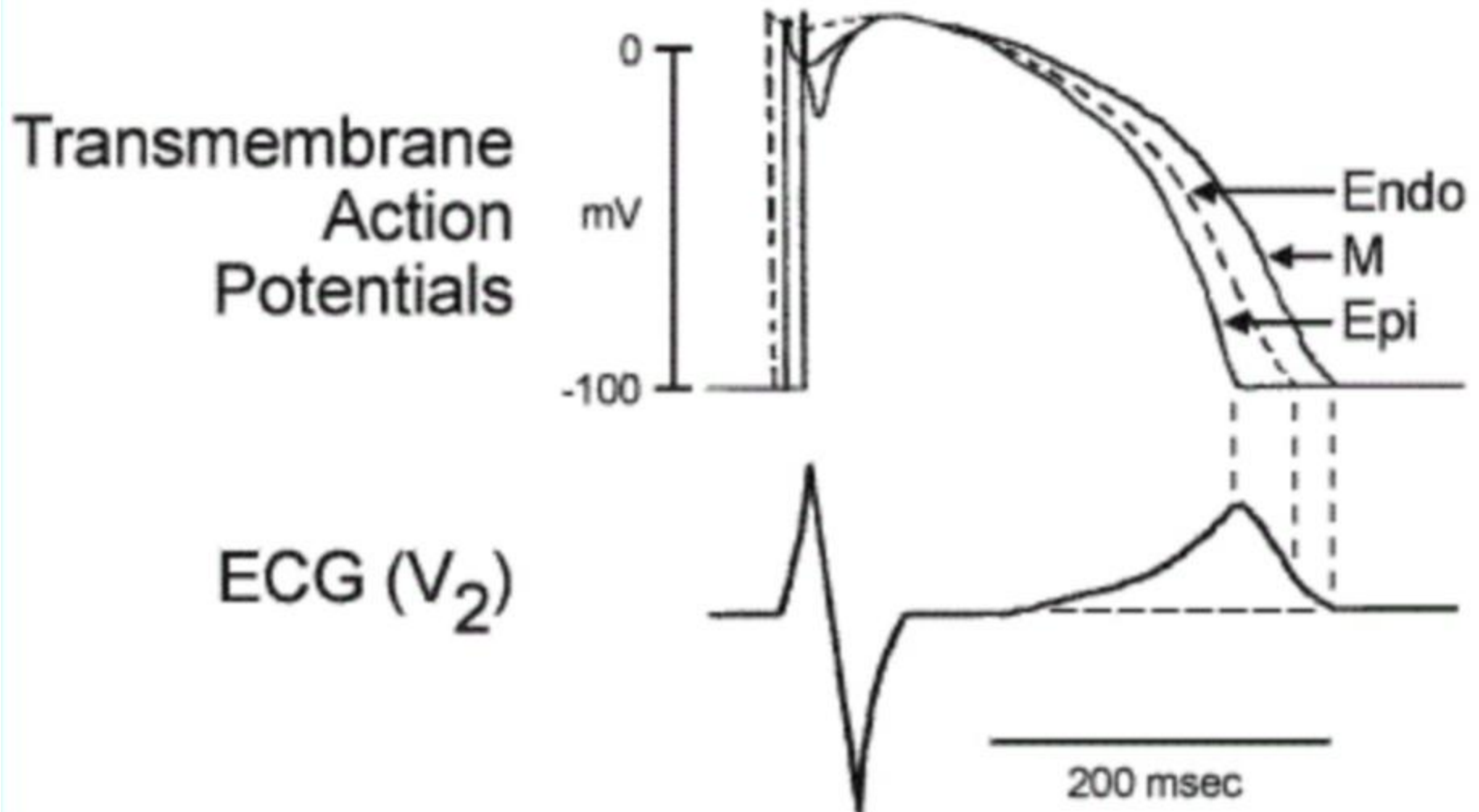
Theo quan điểm truyền thống: nội mạc khử cực trước, tái cực sau; ngoại mạc khử cực sau, tái cực trước.

Quan điểm mới:

- + Khử cực: nội mạc – tế bào M – ngoại mạc
- + Tái cực: ngoại mạc – nội mạc – tế bào M (có thể do lớp nội mạc và lớp cơ dưới nội tâm mạc bị nén quá chặt ở cuối giai đoạn khử cực hay giai đoạn cuối tâm thu).

→ điều này giải thích tại sao vector tái cực thất lại theo chiều ngược lại: từ trên xuống dưới, từ phải sang trái → tạo nên sóng T dương.

5.2.5. TÁI CỰC THẤT



Điện thế hoạt động của các thành phần lớp cơ thất:

+ Khử cực: nội mạc – tế bào M – ngoại mạc

+ Tái cực: ngoại mạc – nội mạc – tế bào M

5.2.5. TÁI CỰC THẤT

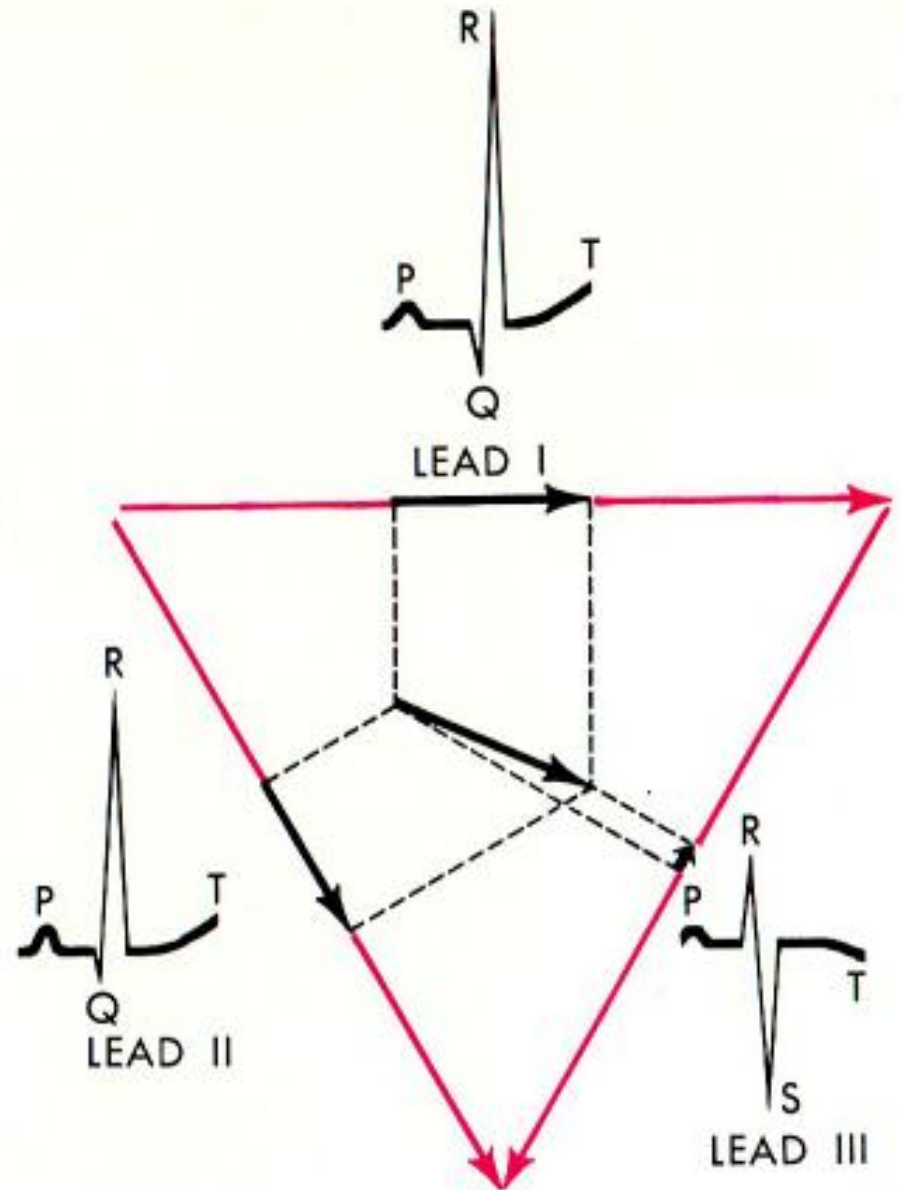
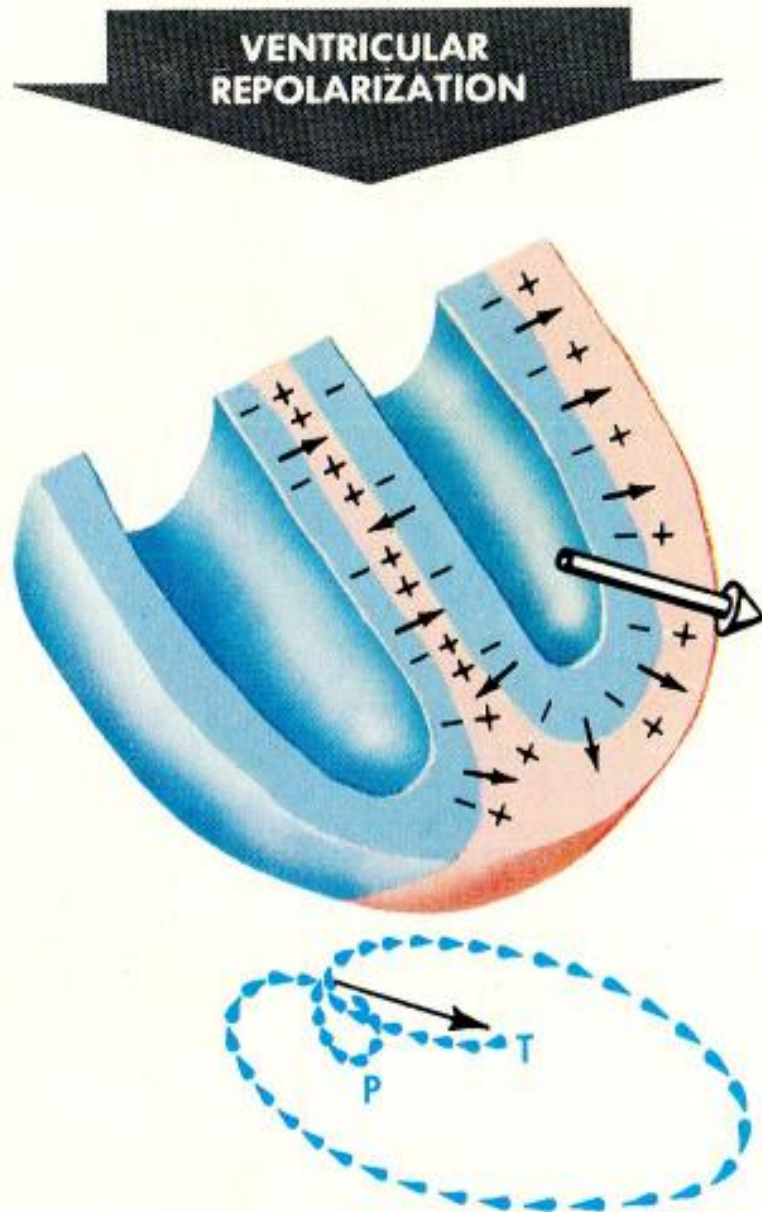
Giai đoạn đầu của quá trình tái cực tương ứng với pha 2 của điện thế hoạt động (tái cực chậm) nên sự trao đổi ion qua màng tế bào không làm thay đổi điện thế.

→ máy ghi được một đoạn đẳng điện tiếp sau điểm J, được gọi là đoạn ST.

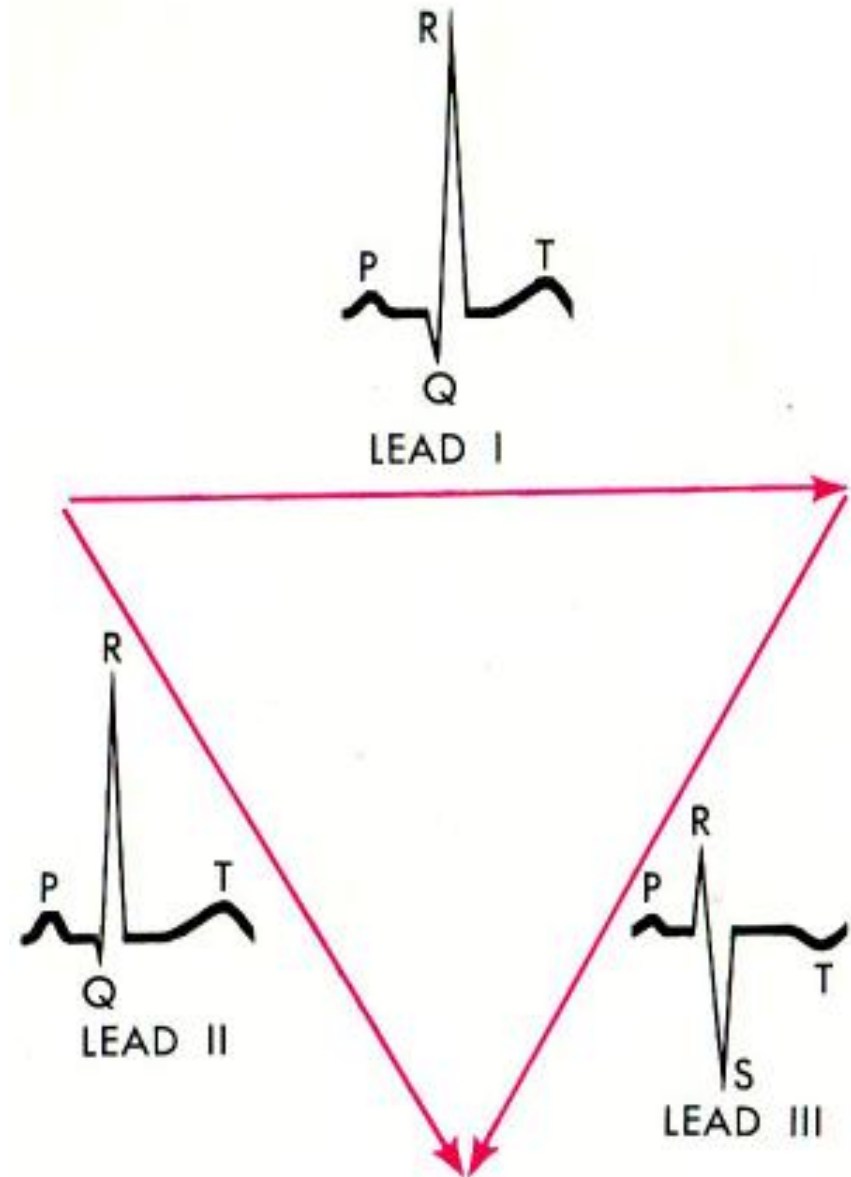
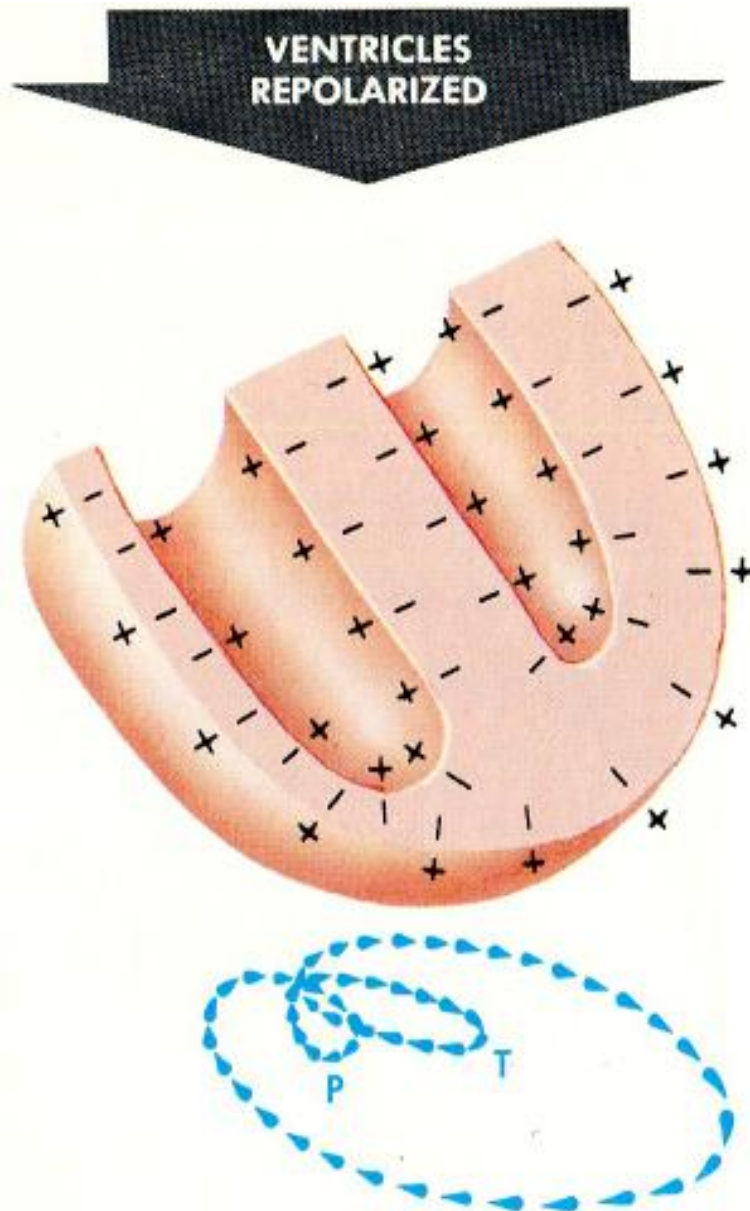
Tiếp theo là quá trình tái cực nhanh từ ngoại mạc → nội mạc → tế bào M.

→ tạo nên vector tái cực thất theo chiều từ trên xuống dưới, từ phải sang trái → tạo nên sóng T dương ở hầu hết các chuyển đạo.

5.2.5. TÁI CỰC THẤT

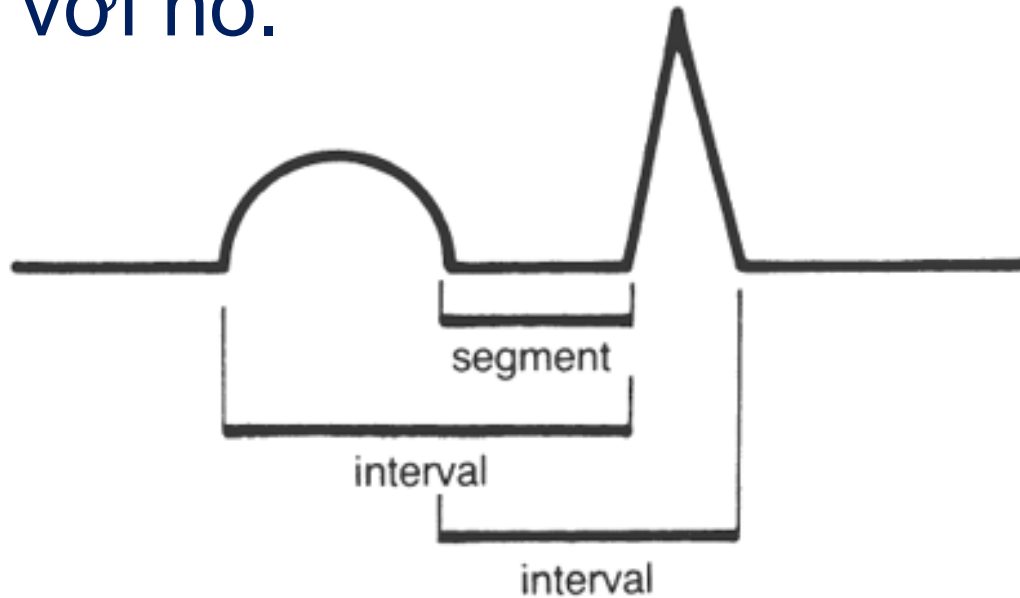


THẤT TÁI CỰC HOÀN TOÀN



CÁC ĐOẠN, KHOẢNG TRÊN ĐIỆN TÂM ĐỒ

- Đoạn (segment): đường thẳng nối 2 sóng.
- Khoảng (Interval): ít nhất 1 sóng cộng với 1 đoạn thẳng nối với nó.



- Đường đẳng điện: là đoạn thẳng từ cuối sóng T (hoặc sóng U) đến đầu sóng P của chu chuyển kế tiếp.

CÁC SÓNG ĐIỆN TÂM ĐỒ

Điện tâm đồ bình thường

+ ***Nhĩ đồ:*** Khử cực tạo ra sóng P dương; tái cực tạo ra một sóng âm nhỏ gọi là sóng Ta (thường không nhìn thấy được).

+ ***Thất đồ:*** có thể chia làm 2 giai đoạn:

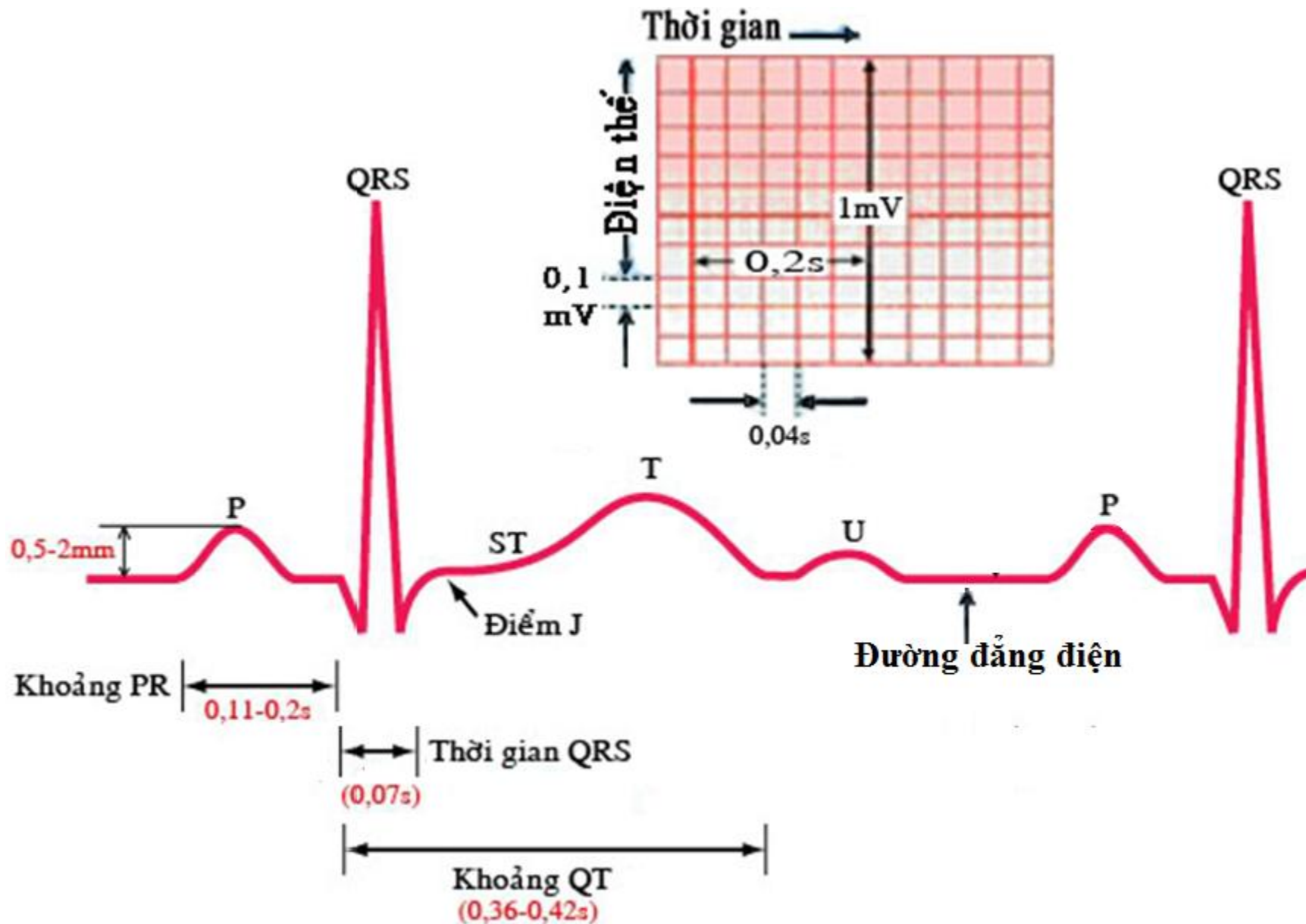
-Khử cực: phức bộ QRS, còn được gọi là pha đầu.

-Tái cực: ST và T (và cả U nữa), được gọi là pha cuối.

Thời gian toàn bộ của thất đồ kể từ đầu sóng Q đến hết sóng T, được gọi là ***khoảng QT*** = thời kỳ tâm thu điện học của thất, bình thường khoảng 0,36s.

+ ***Dẫn truyền nhĩ thất:*** từ khởi điểm sóng P đến khởi điểm sóng Q (hay khởi điểm sóng R) tức khoảng PQ, bình thường: 0,12s đến 0,20s.

CÁC SÓNG ĐIỆN TÂM ĐỒ BÌNH THƯỜNG



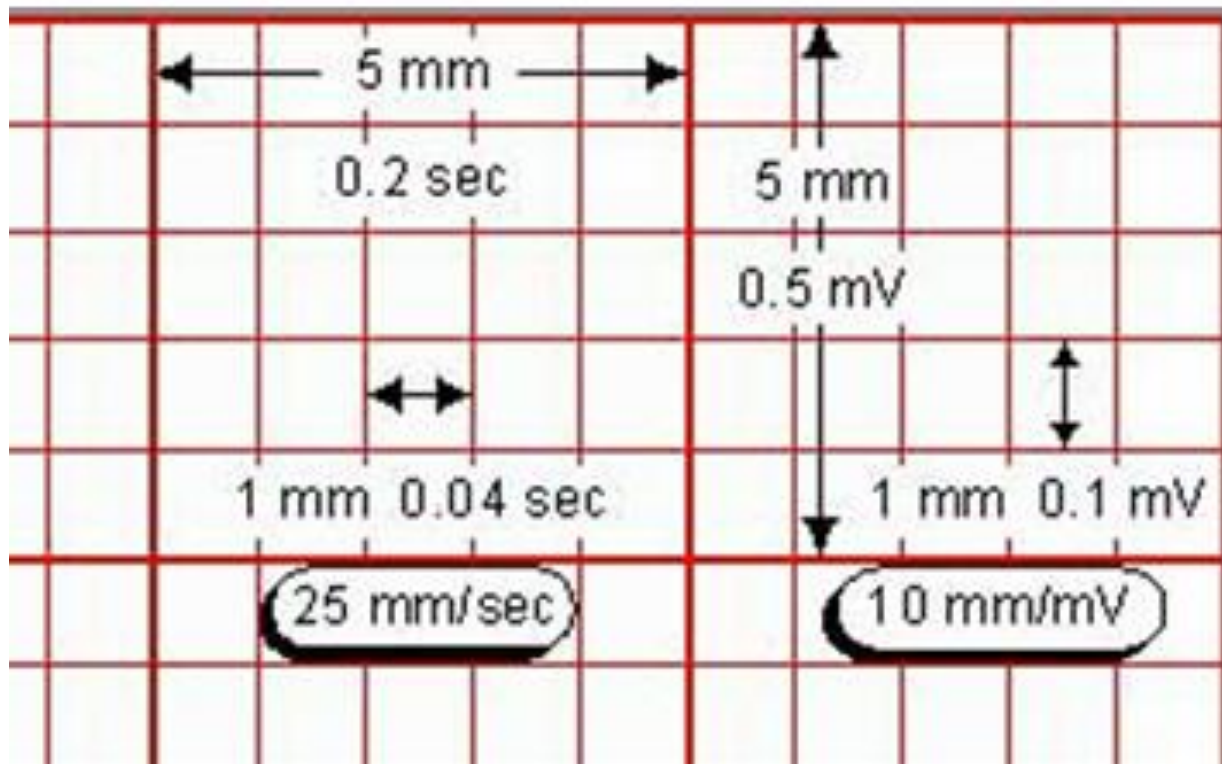
6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

Có 9 bước cơ bản để phân tích một điện tâm đồ:

1. Tần số và tính đều đặn
2. Sóng P
3. Khoảng PR
4. Phức bộ QRS
5. Đoạn ST
6. Sóng T
7. Sóng U
8. Khoảng QTc
9. Nhịp

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ



Với các máy đo điện tâm đồ, thường mặc định:

- Vận tốc chạy giấy chuẩn 25 mm/sec
→ 1 ô nhỏ # 0,04 sec và 1 ô lớn # 0,2 sec.
- Biên độ sóng cao 1 mm # 0,1 mV

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

1. Tần số và tính đều đặn



TS tim = $300/\text{số ô lớn}$
Hoặc = $1500/\text{số ô nhỏ}$

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

1. Tần số và tính đều đặn

+ Trường hợp bình thường, dẫn truyền 1:1 (1 nhĩ : 1 thất) hay không có rối loạn nhịp: thường tính TS thất vì sóng R thường có biên độ lớn nhất (cũng là TS nhĩ). Đếm số ô giữa 2 đỉnh sóng R liên tiếp:

$$\text{TS tim} = 300/\text{số ô lớn}$$

$$\text{Hoặc} = 1500/\text{số ô nhỏ}$$

+ Trường hợp có rối loạn nhịp: thường tính tần số thất, tùy trường hợp phải tính cả tần số nhĩ (tần số sóng P, P', hoặc sóng f, F).

Cách tính: đếm tần số trong một đơn vị thời gian (6s, 10s, 20s, 30, 60s) rồi nhân với hệ số (10, 6, 3, 2,1) cho đủ 1 phút.

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

2. Sóng P

+ P xoang: trục $0^\circ \rightarrow +90^\circ$, (+)/DI, DII, aVF; (-)/aVR

Biên độ: 1,2 mm (0,5 – 2 mm)

Thời gian: 0,08s (0,05 – 0,11s)

Hình dạng: giống nhau trên cùng chuyển đạo.

+ P không phải xoang có hình dạng và trục thay đổi gọi là P' (phát nhịp từ ở ngoại vị trong khối cơ nhĩ hoặc từ bộ nối)

3. Khoảng PR: 0,12 – 0,20 s

+ PR ngắn: Hội chứng kích thích sớm

+ PR dài: Block AV độ I

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

4. *Phức bộ QRS*

Cách đặt tên trong phức bộ khử cực thất

- Sóng âm đầu tiên: Q.
- Sóng dương đầu tiên: R.
- Nếu có sóng dương thứ 2: R'.

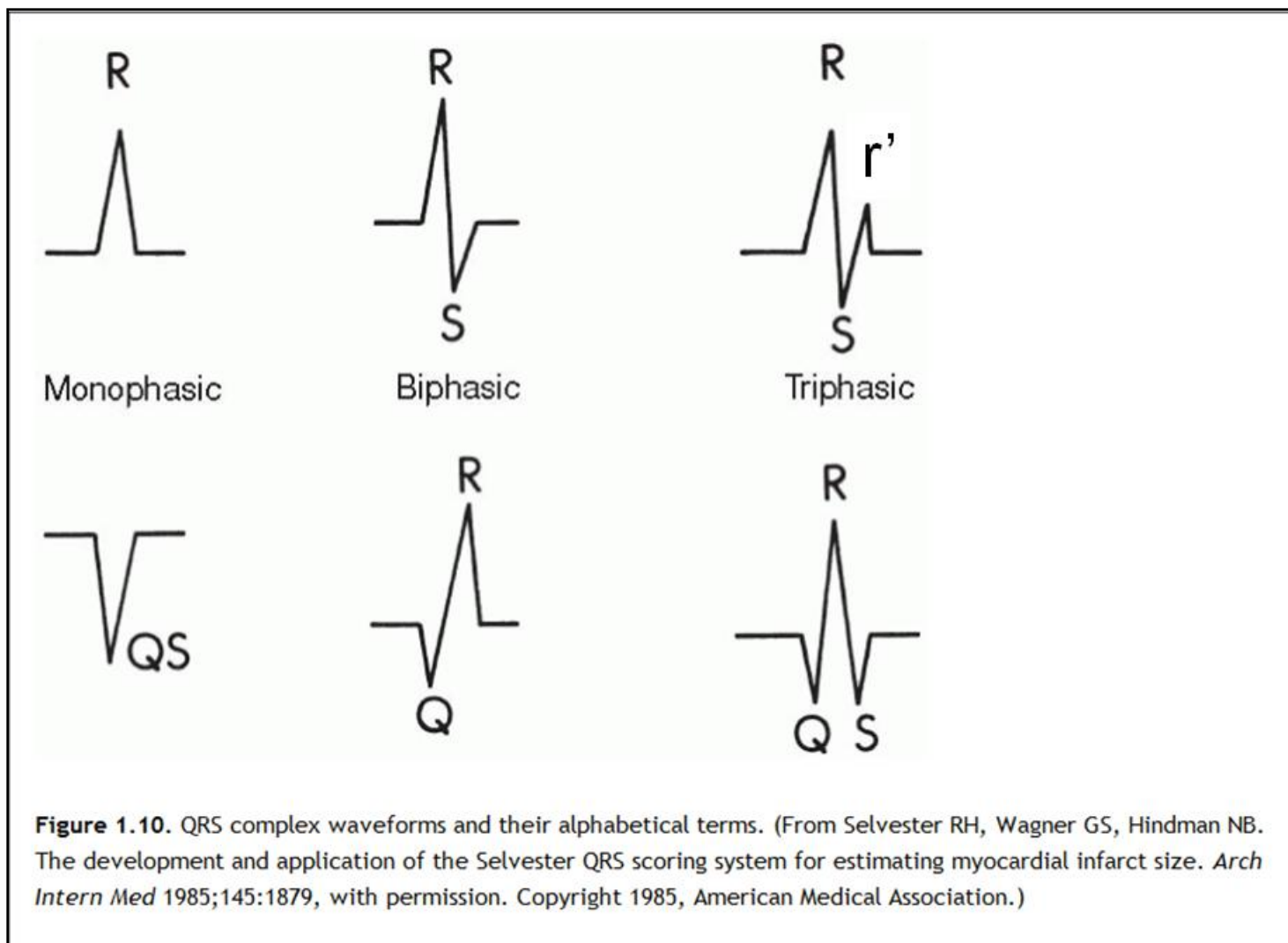
So sánh 2 sóng dương về biên độ, nếu sóng nào lớn hơn thì đặt là R, sóng nhỏ hơn thì là r.

- Sóng âm đầu tiên sau sóng dương: S.
- Nếu chỉ có sóng âm: QS.

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

4. Phức bộ QRS

+ Hình dạng phức bộ QRS



6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

4. Phức bộ QRS

+ **Sóng Q:** nhỏ, hẹp, nông ở DI, aVL, aVF, V5 và có khi ở cả V6, với các tiêu chuẩn sau:

- Thời gian: từ 0,02s đến dưới 0,03s
- Biên độ: >1 mm

Sóng Q sâu ≥ 3 mm, rộng $\geq 0,03$ s: nghi bệnh lý.

Nếu sóng Q rộng $\geq 0,04$ s: chắc chắn bệnh lý, riêng ở DIII và aVF phải $\geq 0,05$ s mới chắc chắn là bệnh lý.

Sóng Q sâu do tư thế tim sẽ giảm hoặc mất đi khi bệnh nhân hít sâu nhịn thở.

+ **Sóng R:** ở các chuyển đạo trước tim, sóng R tăng dần biên độ và thời gian từ V1 đến V4 hoặc V5.

+ **Sóng S:** thường có biên độ nhỏ, thời gian ngắn.

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

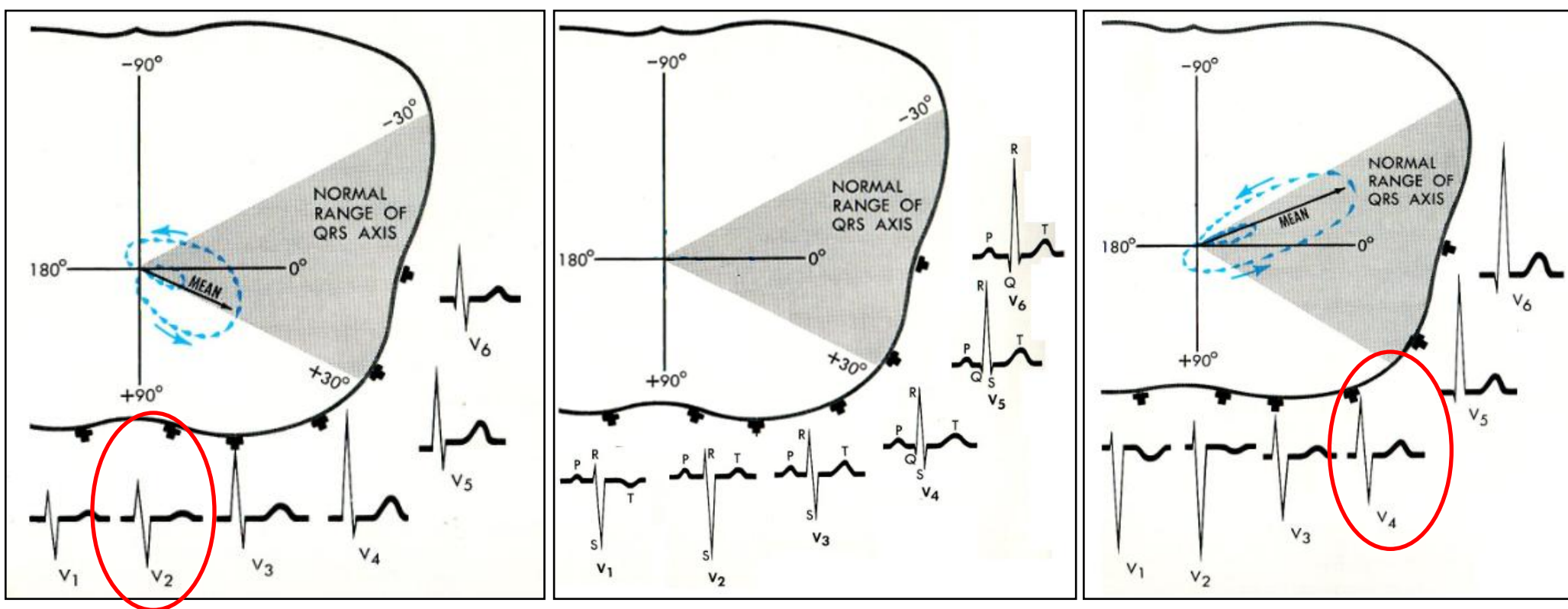
4. Phức bộ QRS

Khi phân tích phức bộ QRS, cần xem xét tương quan giữa biên độ của sóng R và sóng S ở các chuyển đạo trước tim để đánh giá chiều xoay của trục tim, thường dựa vào việc xác định vùng chuyển tiếp.

Bình thường ở V3, V4 phức bộ QRS có biên độ tuyệt đối của sóng R và sóng S xấp xỉ bằng nhau → được gọi là **vùng chuyển tiếp**



6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ



Right axis deviation (in normal)

Axis in normal

Left axis deviation (in normal)

+ Nếu V3 hoặc V3-V2 có sóng R chiếm ưu thế → vùng chuyển tiếp dịch sang phải do tim xoay trên trục dọc ngược chiều kim đồng hồ (nhìn từ mỏm), (như trong dày thất T).

+ Nếu ở V4 hoặc V4-V5 có sóng S chiếm ưu thế → vùng chuyển tiếp dịch sang trái do tim xoay trên trục dọc theo chiều kim đồng hồ (như trong dày thất P).

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

+ Xác định trục QRS

- **Bước 1:** Nhìn vào 6 chuyển đạo ngoại biên, tìm chuyển đạo có phức bộ QRS có tổng đại số các sóng là nhỏ nhất (chuyển đạo A)

- **Bước 2:** Đối chiếu trên tam trục kép Bayley:

+ DI vuông góc với aVF

+ DII vuông góc với aVL

+ DIII vuông góc với aVR

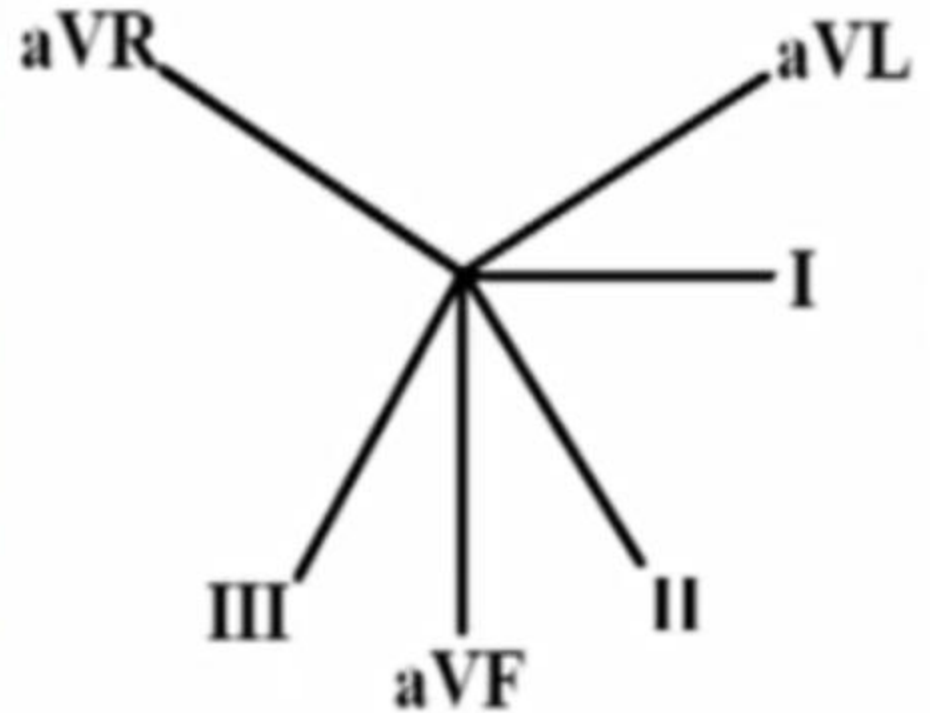
Trục điện tim (B) sẽ trùng với chuyển đạo vuông góc với (A)

- **Bước 3:** Nhìn vào phức bộ QRS của (B), nếu dương thì trục điện tim theo chiều dương, nếu âm thì trục theo chiều âm.

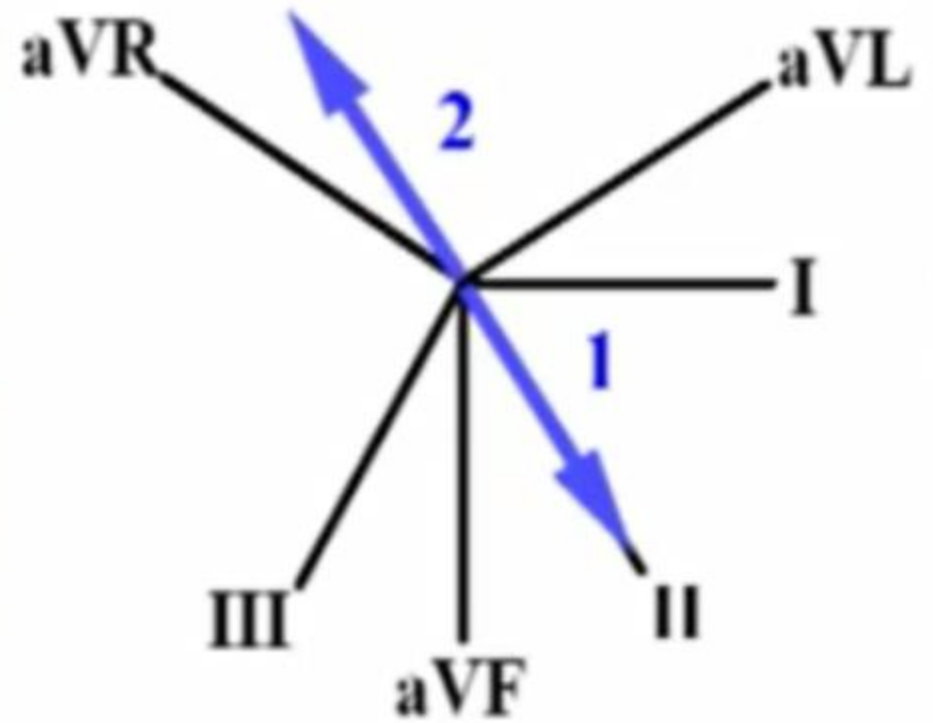
- **Bước 4:** Hiệu chỉnh bằng cách nhìn lại phức bộ QRS ở chuyển đạo (A), nếu dương thì trục B chuyển về hướng dương và ngược lại. Nếu = 0 thì không hiệu chỉnh gì.

Góc α là góc giữa trục điện tim và chuyển đạo DI.

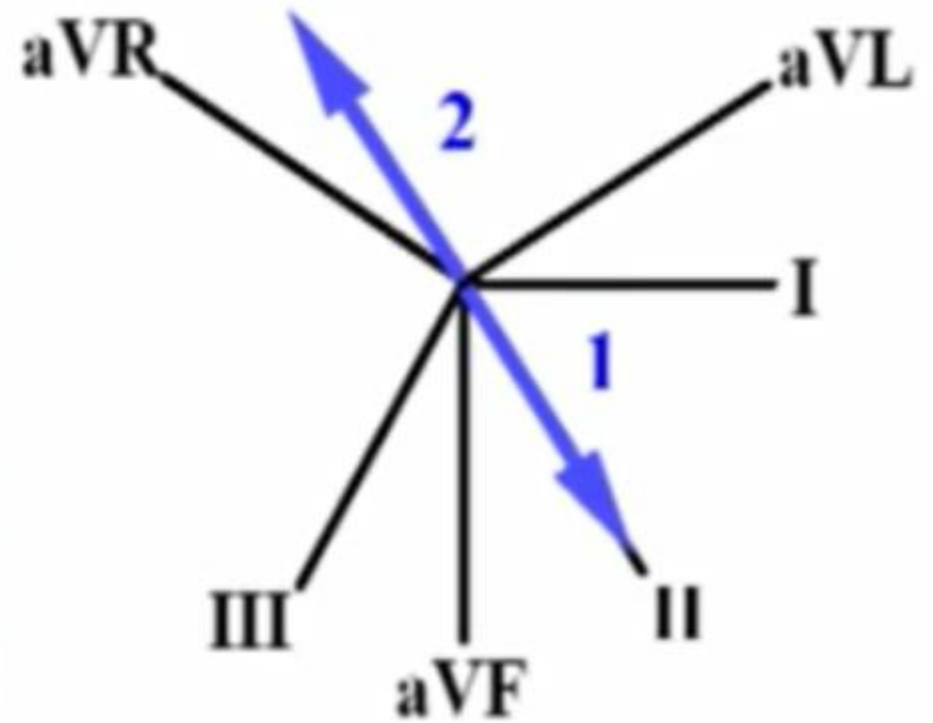
6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ



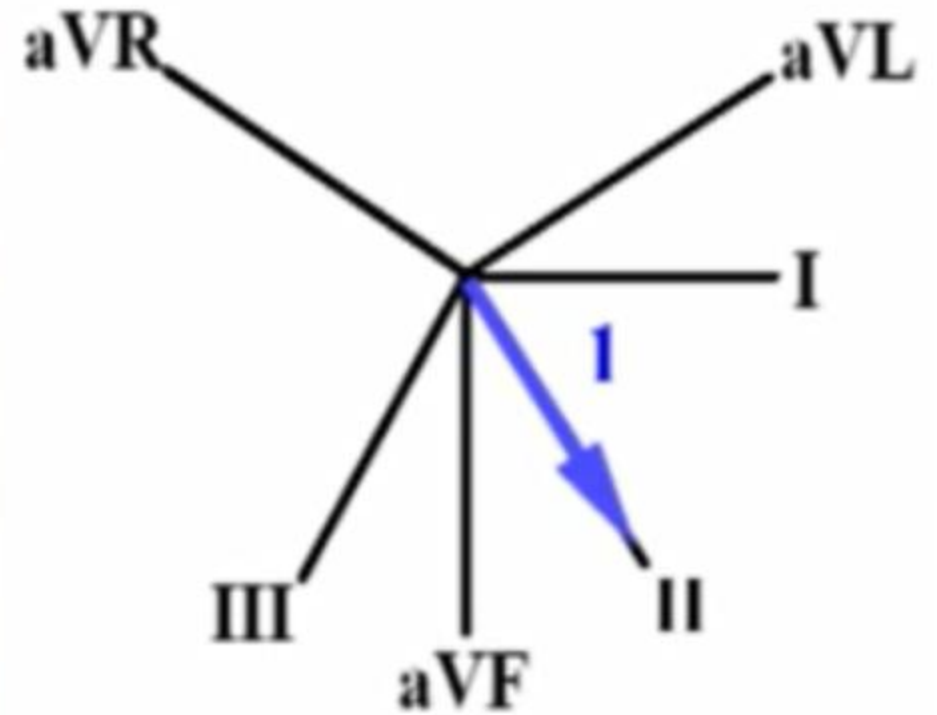
6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ



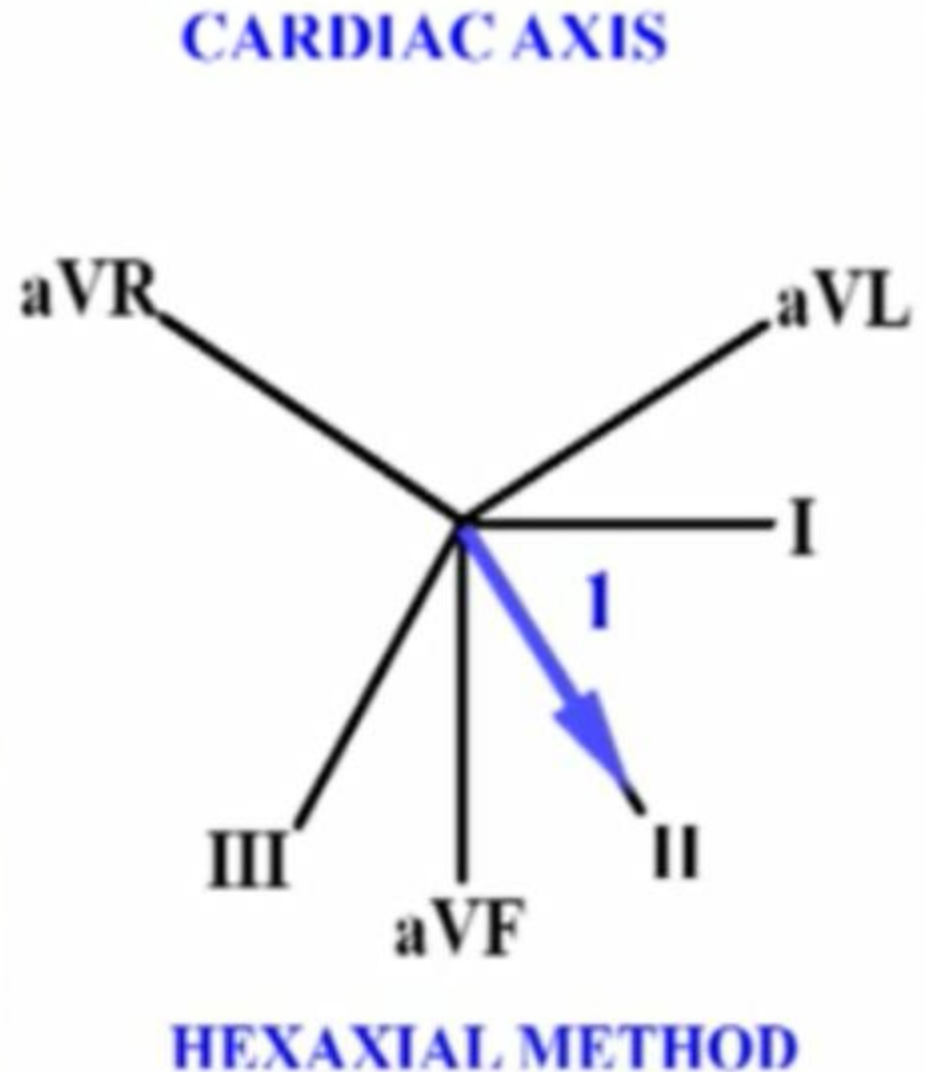
6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ



6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ



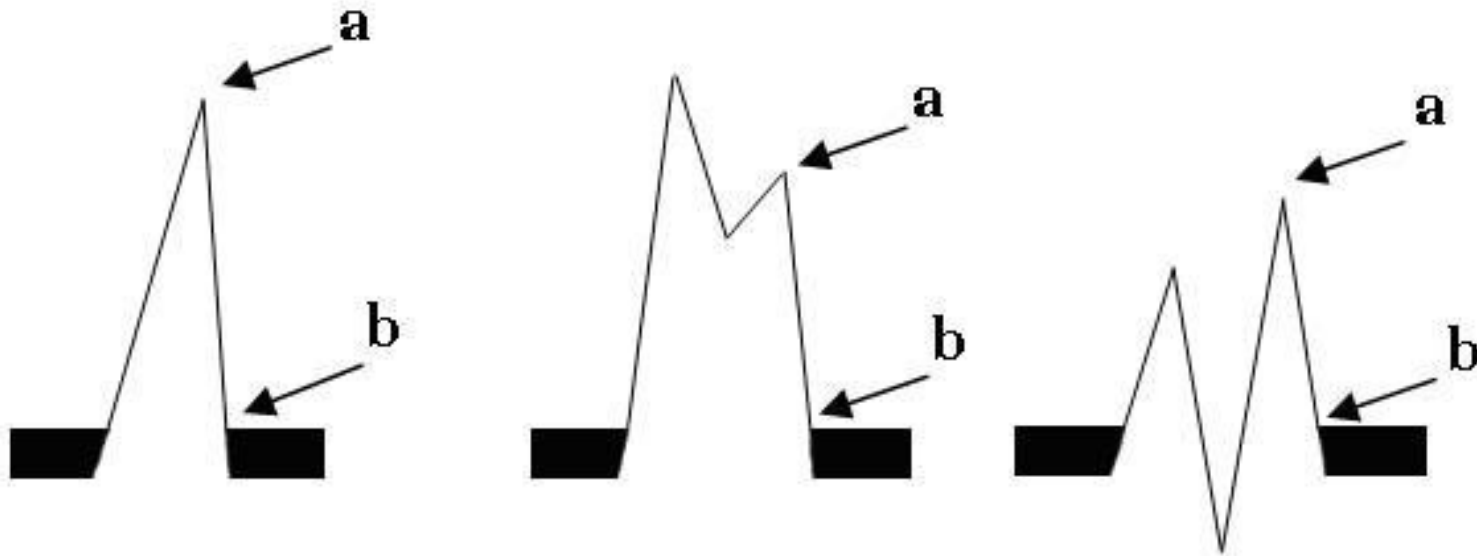
6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ



6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

- **Nhánh nội điện:**

- Khái niệm: Là nhánh xuống của sóng R hoặc R', R'' tức là các nhánh sóng từ chữ a đến chữ b trong hình sau. Nó xuất hiện lúc xung động khử cực đi qua vùng cơ tim mà trên đó ta đặt điện cực thăm dò.



Vị trí nhánh nội điện ở các dạng khác nhau của phức bộ QRS

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

+Thời gian xuất hiện nhánh nội điện (Intrinsicoid Deflection = Ventricular Activating Time: VAT): là khoảng thời gian cần thiết để khử cực thất từ nội tâm mạc ra tới ngoại tâm mạc.

VAT của một phức bộ QRS trước tim được đo từ khởi điểm phức bộ đó đến điểm hình chiếu của đỉnh sóng R xuống đường đẳng điện. Nếu phức bộ đó có nhiều sóng dương (R' , R'' ...) thì lấy hình chiếu của đỉnh sóng dương cuối cùng

Bình thường:

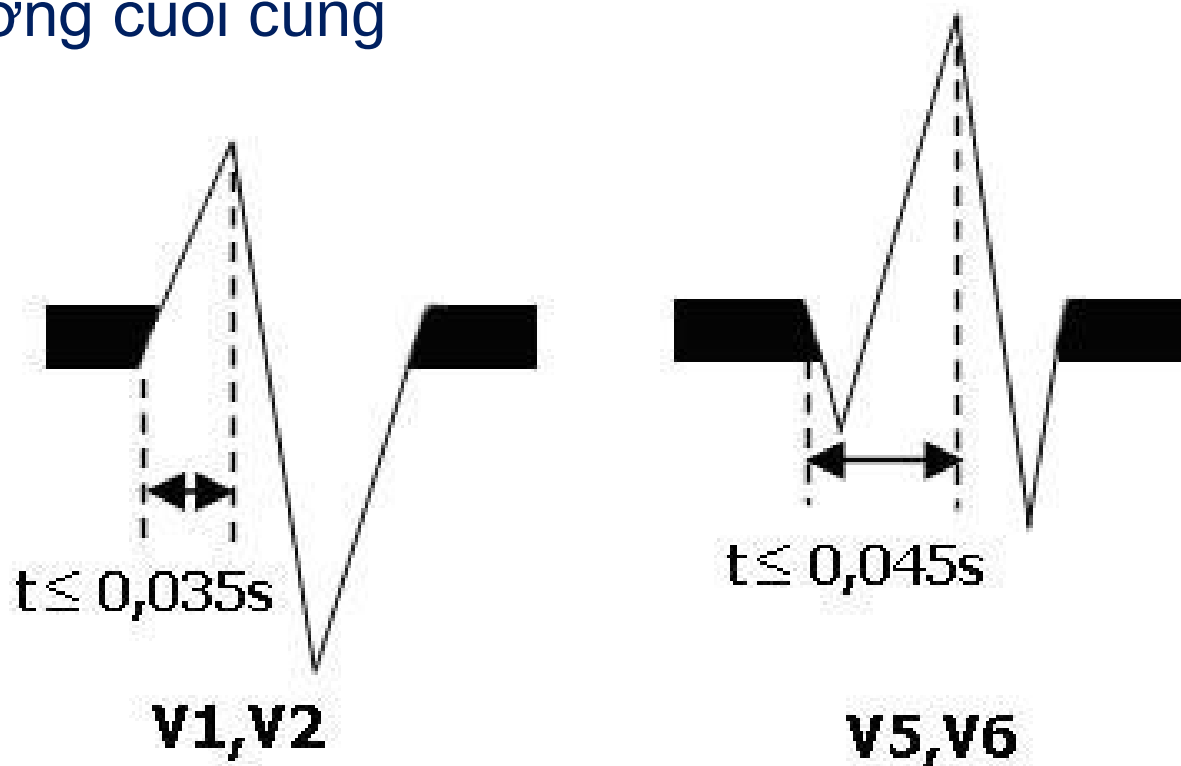
- Ở V1, V2 $< 0,035s$

- Ở V5, V6 $< 0,045s$

Thời gian nhánh nội điện kéo dài trong:

- Dày thất.

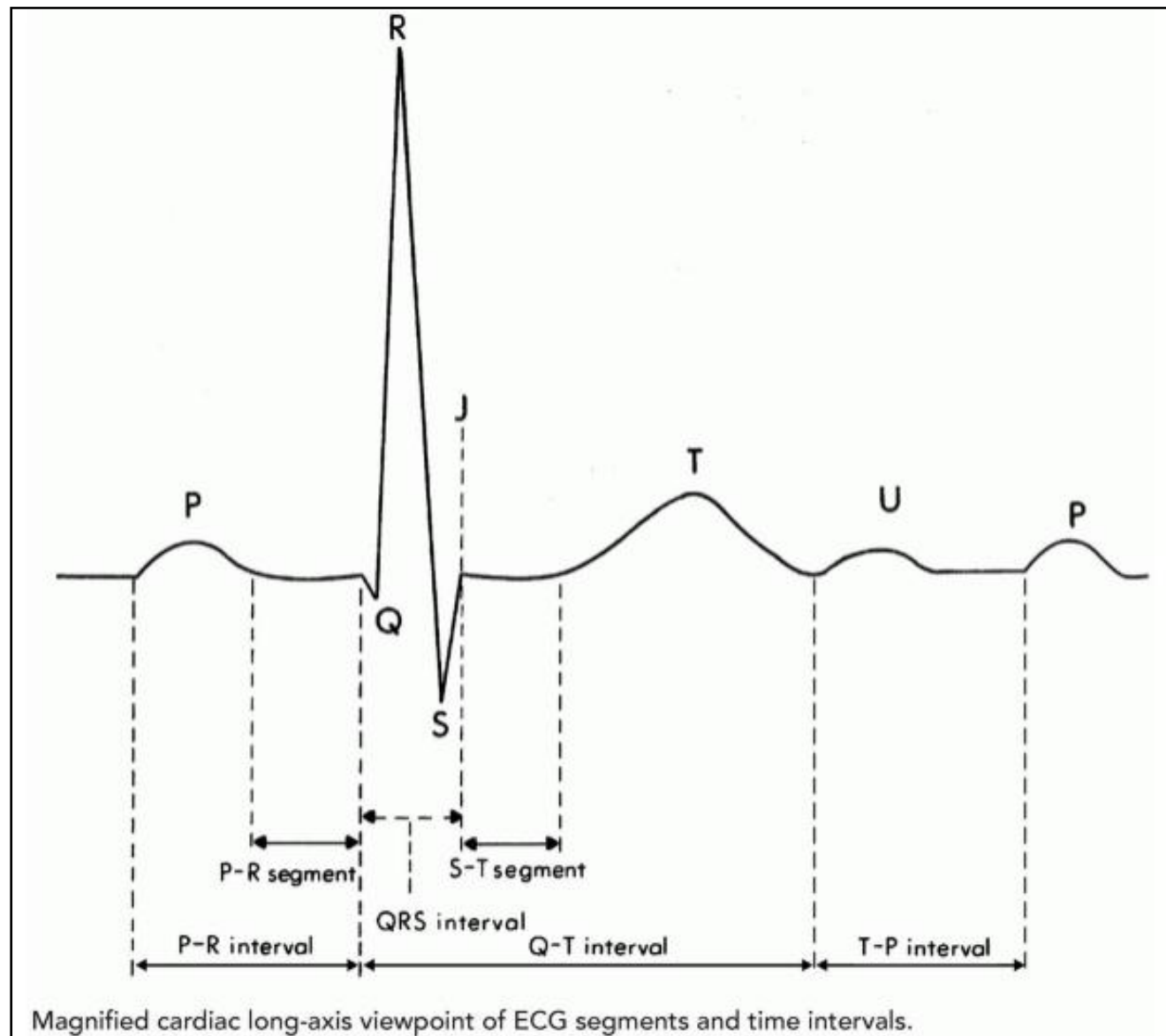
- Chậm dẫn truyền trong thất.



6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

5. Đoạn ST:

thường đẳng điện, có thể chênh lên không quá 1 mm hoặc chênh xuống không quá 0,5 mm (đánh giá dựa vào vị trí điểm J so với đường đẳng điện).



6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

6. Sóng T

- + Biên độ: không quá 5mm ở các chuyển đạo chi.
không quá 10 mm ở các chuyển đạo trước tim.
- + Sóng T dương ở DI, DII, aVF và từ V2 – V6,
- + Sóng T âm ở aVR
- + Sóng T cao nhọn: - Tăng kali máu
- Nhồi máu cơ tim cấp
- + Sóng T âm:- Tăng gánh thất
- Tác dụng của thuốc (Digitalis)
- Hạ kali, calci máu
- Tăng áp lực nội sọ

7. Sóng U

- Thường không thấy hoặc hiện diện như một sóng tròn nhỏ cùng chiều với sóng T và có biên độ thấp hơn sóng T ($<1/4$ sóng T)
- + Sóng U nhô cao khi hạ kali máu
 - + Sóng U đảo khi thiếu máu cơ tim.

6. CÁC BƯỚC ĐỌC ĐIỆN TÂM ĐỒ

8. Khoảng QTc ($0,39 + 0,04s$) $< 50\%$ khoảng RR

QTc là khoảng QT đã được hiệu chỉnh theo tần số tim

$$QTc = \frac{QT}{\sqrt{R-R \text{ (giây)}}}$$

+ QT dài: - Bẩm sinh

- Hạ kali máu, hạ Mg máu

- Thuốc: Quinidin, Procainamid, thuốc chống

trầm cảm 3 vòng.

+ QT ngắn: - Digitalis

- Tăng Calci máu, kali máu

9. Xác định nhịp: xoang hay không phải xoang (nhịp nhĩ, bộ nối, thất)