

Ôn tập thi HK – Phần LT

1) Màng tế bào được tạo thành từ gì? Nó dày khoảng bao nhiêu? Các ion nào đóng vai trò chính trong việc thiết lập môi trường điện của tế bào để bị kích thích?

BG.

- Màng tế bào được tạo thành từ phức hợp lipid và protein (được gọi là phức hợp lipoprotein) và nó rất mỏng (7–15 nm).
- Các ion K^+ , Na^+ , và Cl^- đóng vai trò chính trong việc thiết lập môi trường điện của tế bào để bị kích thích

2) Làm thế nào các ion có thể vận chuyển được qua màng tế bào?

BG.

Các ion có thể được vận chuyển qua màng tế bào bằng các kênh protein:

- Các kênh thụ động: Màng cho thẩm thấu có chọn lọc với một số ion.
- Kênh tích cực: Bơm sodium-potassium ($Na-K$)

3) Tại sao màng tế bào ở trạng thái nghỉ được xem như “bị phân cực hóa”? Trạng thái nào liên quan đến sự tăng điện thế màng tế bào trong điện thế tác động? Trạng thái nào liên quan đến sự giảm điện thế màng tế bào sau điện thế tác động?

BG.

- Màng tế bào ở trạng thái nghỉ được xem như “bị phân cực hóa” vì khi đó tế bào đã tích tụ điện tích “phân cực” màng tế bào và thiết lập điện thế nghỉ.
- Trạng thái “khử phân cực” (depolarization) liên quan đến sự tăng điện thế màng tế bào trong điện thế tác động (từ điện thế nghỉ).
- Trạng thái “tái phân cực” (repolarization) liên quan đến sự giảm điện thế màng tế bào trong điện thế tác động (từ trị cực đại).

4) Điện thế cân bằng là gì? Phương trình Nernst và GHK?

BG.

- Điện thế màng [tế bào] là tính chất của tất cả tế bào và phản ánh sự sai biệt điện tích ở cả 2 bên màng tế bào. Điện thế cân bằng là điện thế (nghỉ) xuyên màng tế bào cân bằng (khi dòng qua màng tế bào là không).
- Phương trình Nernst: Giả sử các ion K^+ quyết định trong trạng thái nghỉ (nghĩa là $P_K \gg P_{Na}$). Khi đó ta có điện thế cân bằng với K^+ (E_K) ở $37^\circ C$ (thân nhiệt, $T = 273 + 37 K$) là:

$$E_K = \frac{RT}{nF} \ln \frac{[K]_o}{[K]_i} = 0.0615 \log_{10} \frac{[K]_o}{[K]_i}$$

với n là hóa trị của K , $[K]_i$ là nồng độ nội bào của K^+ , $[K]_o$ là nồng độ ngoại bào của K^+ , (tính theo mole/litre), R là hằng số khí vạn năng, T là nhiệt độ Kelvin và F là hằng số Faraday.

Chú ý:

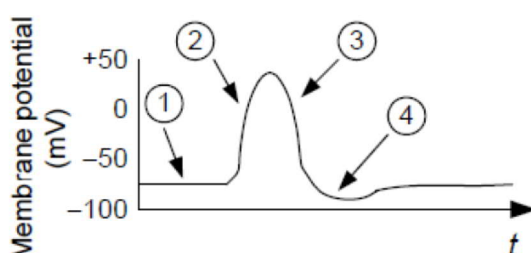
- n của K^+ là +1, và n của Cl^- là -1.
- $RT/F = kT/q$ (với k là hằng số Boltzmann và $kT/q \approx 26 mV$ khi $T = 300 K$).
- Tổng quát cũng áp dụng riêng cho từng loại ion.
- Phương trình GHK: Công thức chính xác hơn của điện thế cân bằng với giả thiết có điện trường không đổi qua màng tế bào:

$$E = \frac{RT}{F} \ln \left\{ \frac{P_K[K]_o + P_{Na}[Na]_o + P_{Cl}[Cl]_i}{P_K[K]_i + P_{Na}[Na]_i + P_{Cl}[Cl]_o} \right\}$$

với P_M là hệ số thẩm thấu của màng tế bào đối với ion M .

5) Về dạng sóng điện thế tác động và giải thích các giai đoạn trong dạng sóng đó?

BG.



Các giai đoạn:

1. Nghỉ (phân cực)
2. Khử phân cực
3. Tái phân cực
4. Giảm ló

6) Mô tả sự khác biệt giữa “giai đoạn trơ tuyệt đối” và “giai đoạn trơ tương đối” của điện thế tác động?

BG.

- Trong “giai đoạn trơ tuyệt đối”, điện thế tác động đang có không bị ảnh hưởng bởi bất kỳ kích thích mới nào.
- Trong “giai đoạn trơ tương đối”, điện thế tác động mới được sinh ra khi kích thích mới đủ mạnh. Tần số cực đại là 1000 Hz và tiêu biểu là 30 Hz.

7) Những điện thế tác động trong tim được khởi đầu từ đâu? Những điện thế tác động của phần nào trong tim tạo nên đỉnh chính trong tín hiệu ECG?

BG.

- Những điện thế tác động trong tim được khởi đầu từ nút xoang nhĩ SA (do nút SA khởi đầu nhịp tim).
- Những điện thế tác động trong các tâm thất hoặc các cơ tâm thất tạo ra xung mạnh nhất được nhìn thấy trong ECG.

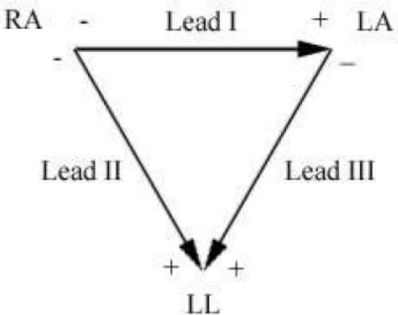
8) Cung phản xạ là gì? Liệt kê tên của các thành phần của cung phản xạ.

BG.

- Cung phản xạ là con đường dẫn truyền xung thần kinh từ cơ quan thụ cảm đến cơ quan phản ứng, cho thấy tổ chức vận hành của hệ thần kinh cột sống.
- Các thành phần của cung phản xạ là:
 - Cơ quan thụ cảm (giác quan)
 - Thần kinh cảm giác
 - Hệ thần kinh trung ương (CNS)
 - Thần kinh vận động
 - Cơ quan phản ứng (cơ)

9) Các đạo trình chuẩn của ECG có được từ phép chiếu vector tim có biên độ M vào các vector định nghĩa tam giác Einthoven. Hãy vẽ tam giác này và tính các vector đạo trình chuẩn I, II, và III.

BG.

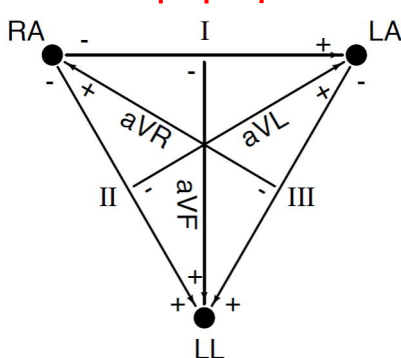
Tam giác Einthoven	Các đạo trình cơ bản
	<ul style="list-style-type: none">• Đạo trình I: $V_I = LA - RA$• Đạo trình II: $V_{II} = LL - RA$• Đạo trình III: $V_{III} = LL - LA$

10) Dùng tam giác Einthoven để

- Viết các biểu thức của điện áp đạo trình (lead voltage) I, II, III, aVR, aVL, và aVF theo các điện thế tại các điện cực RA, LA, và LL (TD: $V_I = V_{LA} - V_{RA}$)
- Chứng minh $aVL = 1.5VL$

BG.

- Giá trị điện áp của các đạo trình:



Theo tam giác Eithoven, ta có

$$\begin{aligned} I &= LA - RA & \text{hay } V_I &= V_{LA} - V_{RA} \\ II &= LL - RA & \text{hay } V_{II} &= V_{LL} - V_{RA} \\ III &= LL - LA & \text{hay } V_{III} &= V_{LL} - V_{LA} \\ aVR &= RA - 0.5(LL + LA) & \text{hay } V_{aVR} &= V_{RA} - 0.5(V_{LL} + V_{LA}) \\ aVL &= LA - 0.5(LL + RA) & \text{hay } V_{aVL} &= V_{LA} - 0.5(V_{LL} + V_{RA}) \\ aVF &= LL - 0.5(RA + LA) & \text{hay } V_{aVF} &= V_{LL} - 0.5(V_{RA} + V_{LA}) \end{aligned}$$

- CM $aVL = 1.5VL$

- Trọng tâm của tam giác là WCT, vector từ WCT đến LA là VL, trung tuyến từ LA là aVL.
- Theo tính chất tam giác đều ta có $VL = (2/3) aVL$ hay $aVL = 1.5VL$

11) Mô tả các điện cực dùng để ghi nhận các tín hiệu điện sinh học từ não? Liệt kê các sóng não và tần số của chúng?

BG.

- Các điện cực dùng để ghi nhận các tín hiệu điện sinh học từ não:
 - Chọc trên đầu: nón điện cực tiếp xúc với da đầu, cách xa não.
 - Gắn vào vỏ não: được gắn trên bề mặt vỏ não.
 - Điện cực sâu: các điện cực kim mảnh (có cách điện) đặt vào mô thần kinh của não.
- Các sóng não và tần số của chúng:
 - Sóng alpha: 8 – 13 Hz
 - Sóng beta: 14 – 30 Hz
 - Sóng theta; 4 – 7 Hz
 - Sóng delta: < 3.5 Hz

12) Điện thế nửa tế bào (HCP) là gì? Điện thế nửa tế bào chuẩn E^0 ?

BG.

- Điện thế nửa tế bào là hiệu điện thế giữa điện cực và điện giải hay dung dịch.
- Điện thế nửa tế bào chuẩn E^0 là điện thế với dung dịch nồng độ 1 M ở 25°C khi không có dòng điện chạy qua giao tiếp.

13) Cái gì xác định giá trị HCP cho điện cực? Khi đo điện tâm đồ người ta thường dùng điện cực gì?

BG.

- Phản ứng oxy hóa-khử tại giao tiếp giữa điện cực và chất điện giải xác định giá trị HCP.
- Khi đo ECG người ta thường dùng điện cực không phân cực Ag/AgCl

14) Quá điện thế (hay điện thế phân cực hóa) là gì? Kể tên các quá điện thế và nguồn gốc của nó? Biểu thức của điện thế phân cực hóa toàn phần V_p của điện cực =?

BG.

- Quá điện thế là hiệu số giữa điện thế nửa tế bào (HCP) quan sát được với HCP khi dòng bằng zero.
- Có các quá điện thế:
 1. Ohm V_R : do điện trở suất hữu hạn của dung dịch điện giải.
 2. Nồng độ V_C : do những thay đổi nồng độ ion tại gần giao tiếp điện cực-chất điện giải khi dòng điện chạy qua,
 3. Kích hoạt V_A : truyền điện tích trong phản ứng oxy hóa khử tại giao tiếp không thể đảo ngược được toàn bộ.
- Biểu thức của điện thế phân cực hóa toàn phần V_p của điện cực: $V_p = V_R + V_C + V_A$

15) Thế nào là điện cực có thể phân cực hóa hoàn hảo và điện cực không thể phân cực hóa hoàn hảo? Cho thí dụ.

BG.

- Điện cực [có thể] phân cực hóa hoàn hảo là những điện cực mà không có điện tích thật sự ở giao tiếp điện cực-điện giải khi có dòng điện được đưa vào. Dòng điện đi qua giao tiếp là dòng điện dịch (displacement current) và điện cực ứng xử như tụ điện. Điện cực này thường được dùng với nguồn tín hiệu kích thích.

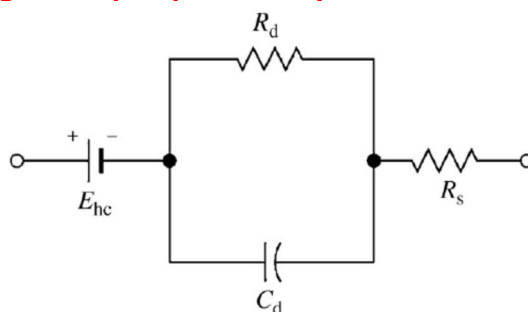
TD: Thực tế điện cực Platinum có đặc tính gần với loại điện cực [có thể] phân cực hóa hoàn hảo.

- Điện cực không [thể] phân cực hóa hoàn hảo là những điện cực mà dòng điện đi tự do qua giao tiếp điện cực-điện giải không cần năng lượng để thực hiện chuyển tiếp. Như vậy không có các quá điện thế với các điện cực loại này. Điện cực này thường được dùng để ghi nhận tín hiệu điện thế sinh học.

TD: Thực tế điện cực Ag/AgCl có đặc tính gần với loại điện cực không phân cực hóa hoàn hảo.

16) Vẽ mô hình mạch tương đương của điện cực điện thế sinh học tiếp xúc với chất điện giải và cho biết ý nghĩa các thành phần trong mô hình.

BG. Mô hình mạch tương đương của điện cực dtsh tiếp xúc với chất điện giải



Với E_{hc} là điện thế nửa tế bào, R_d và C_d biểu diễn tổng trở có được từ giao tiếp điện cực-chất điện giải và các hiệu ứng phân cực hóa và R_s là điện trở nối tiếp biểu diễn các hiệu ứng giao tiếp và điện trở của chất điện giải.

17) Mô tả ngắn gọn 2 kỹ thuật chính để đo trực tiếp huyết áp?

BG.

Phép đo huyết áp trực tiếp (là phép đo xâm lấn) liên quan đến việc trực tiếp chèn một ống hoặc ống thông (catheter) vào mạch máu. Ống thông được kết nối với cảm biến huyết áp, mà tạo ra tín hiệu điện. Có 2 kỹ thuật chính:

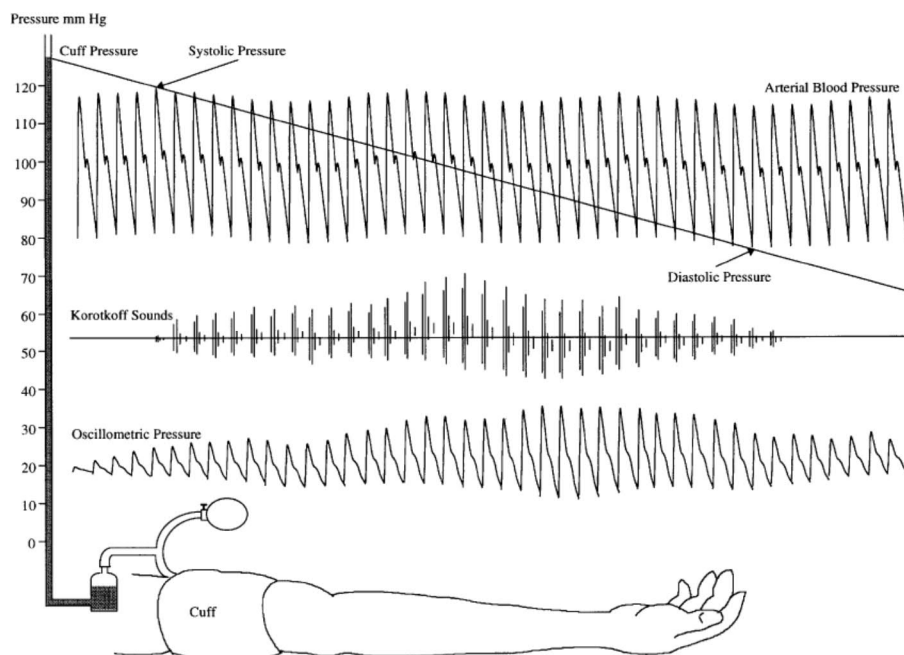
- **Dùng cảm biến ngoại mạch (extravascular sensor):** Phương pháp lâm sàng thường gặp nhất là ghép áp lực mạch máu vào cảm biến bên ngoài thông qua ống thông chứa đầy chất lỏng.
- **Dùng cảm biến nội mạch (intravascular sensor):** Việc ghép chất lỏng được loại bỏ bằng cách kết hợp cảm biến vào đầu của ống thông được đặt trong hệ thống mạch.

18) Mô tả ngắn gọn 2 kỹ thuật chính để đo gián tiếp huyết áp?

BG.

Đo lường gián tiếp thường được gọi là phép đo không xâm lấn (noninvasive measurement) bởi vì cơ thể không bị xâm nhập trong quá trình đo. Cánh tay trên, chứa động mạch cánh tay (brachial artery), là chỗ phổ biến nhất để đo gián tiếp vì nó gần với tim và thuận tiện đo, mặc dù rất nhiều các chỗ khác có thể sử dụng được, chẳng hạn như cẳng tay hoặc động mạch hướng tâm, ngón tay, v.v. Có 2 kỹ thuật chính để đo huyết áp gián tiếp là thính chẩn (auscultation) và đo dao động (oscillometry).

- **Phương pháp thính chẩn:** Phương pháp thính chẩn phổ biến nhất sử dụng một cột thủy ngân, một băng quấn bơm được, và ống nghe. Ống nghe được đặt trên mạch máu để nghe âm thanh Korotkoff, để cả huyết áp tâm thu (SP hay P_s) và huyết áp tâm trương (DP hay P_d). Những âm thanh Korotkoff chủ yếu được tạo ra bởi truyền sóng xung thông qua động mạch cánh tay. Các Korotkoff âm thanh bao gồm năm giai đoạn riêng biệt. Sự khởi đầu của âm thanh Korotkoff giai đoạn I (xuất hiện âm thanh đầu tiên rõ ràng) biểu hiện SP và sự khởi đầu của âm thanh Korotkoff giai đoạn V (âm thanh biến mất hoàn toàn) thường định nghĩa là DP.
- **Phương pháp đo dao động:** Các nguyên tắc đo là phụ thuộc vào việc truyền xung bên trong động mạch đến băng quấn quanh chi (chân hoặc tay). Phương pháp sử dụng kỹ thuật này có thể bắt đầu với băng quấn (bơm được) quấn xung quanh cánh tay trên và nhanh chóng thổi phồng lên khoảng 30 mmHg so với huyết áp tâm thu P_s , làm tắc lưu lượng máu trong động mạch cánh tay. Áp suất trong băng quấn được đo bằng cảm biến. Áp suất sau đó được giảm dần, thường theo bước, chẳng hạn như 5-8 mmHg. Các tín hiệu dao động được phát hiện và xử lý tại mỗi bước của áp suất. Áp suất của băng quấn cũng có thể được làm xẹp tuyến tính theo cách tương tự như phương pháp thính chẩn thông thường.



19) Mô tả ngắn gọn các phương pháp pha loãng để đo lưu lượng máu (blood flow) .

BG.

- **Phương pháp pha loãng chất chỉ thị đo lưu lượng (flow) trung bình qua một số nhịp tim và không cung cấp các giá trị lưu lượng tức thời.**
- **Có 2 phương pháp:**

- Truyền liên tục (Continuous infusion)
 - Chất liệu được thêm vào liên tục trong hệ tuần hoàn, được lấy trung bình qua nhiều nhịp tim.
 - Kỹ thuật Fick (O₂ được dùng làm chất chỉ thị)
- Bơm nhanh (Rapid Injection) dung dịch chất nhuộm (dye solution)
 - Một lượng chất chỉ thị biết trước được bơm nhanh vào mạch máu.
 - Các nồng độ được đo theo thời gian.
 - Có thể xác định lưu lượng từ dạng sóng nồng độ.

20) Các câu hỏi ngắn về ECG:

- a) Một module đo ECG được thiết kế để phát hiện tín hiệu ECG từ 6 đạo trình khác nhau (I, II, III, aVL, aVR, và aVF) với các điện cực được nối vào đâu?
>> Bốn điện cực được nối vào RA, LA, LL and RL.
- b) 5 điện cực dùng để làm nên ghi nhận ECG 12 đạo trình được nối vào bệnh nhân ở những vị trí nào?
>> Tay phải, tay trái, chân phải, chân trái và ngực.
- c) Đáp ứng tần số của máy ECG chẩn đoán thuộc dải nào?
>> Từ 0.05 đến 100 Hz.
- d) Trong tín hiệu ECG các sóng P, QRS và T biểu diễn gì?
>> Sóng P biểu diễn khử phân cực tâm nhĩ, sóng QRS biểu diễn khử phân cực tâm thất, và sóng T biểu diễn tái phân cực tâm thất.
- e) Tín hiệu EEG có biên độ đỉnh-đỉnh và dải tần số là bao nhiêu?
>> Biên độ tín hiệu đỉnh-đỉnh EEG là 1 đến 100 μ V và dải tần số là 0.5 đến 100 Hz.

21) Các câu hỏi ngắn về đo huyết áp và âm thanh:

- a) Có bao nhiêu kiểu đo huyết áp? Hãy liệt kê các phương pháp trong mỗi kiểu.
 - Phương pháp gián tiếp hay không xâm lấn: Đo sự bẽ tắc động mạch cánh tay.
 - Phương pháp thính chẩn
 - Phương pháp đo dao động
 - Phương pháp trực tiếp hay xâm lấn: Đo trực tiếp áp suất động mạch.
 - Phương pháp cảm biến ngoại mạch
 - Phương pháp cảm biến nội mạch
- b) Huyết áp tâm thu là gì? Huyết áp tâm trương là gì? Huyết áp trung bình của người là bao nhiêu?
 - Huyết áp tâm thu là áp suất cao nhất được gây ra bởi máu trên thành động mạch trong giai đoạn tâm thu.
 - Huyết áp tâm trương là áp suất thấp nhất được gây ra bởi máu trên thành động mạch trong giai đoạn tâm trương
 - Huyết áp trung bình của người lớn là 120/80 mmHg.
- c) Huyết áp động mạch trung bình là gì? Công thức tính?
 - Huyết áp động mạch trung bình (MAP) là trung bình có trọng số của huyết áp tâm thu P_s và huyết áp tâm trương P_D . MAP rơi vào khoảng một phần ba giữa đỉnh tâm thu và phần thấp tâm trương.
 - Công thức để tính MAP là

$$MAP = P_D + (P_s - P_D)/3$$
- d) Khi phân tích Fourier cho tín hiệu huyết áp thì cần bao nhiêu hài và băng thông bao nhiêu?
>> Khi phân tích Fourier cho tín hiệu huyết áp thì cần 10 hài và băng thông 0 – 20Hz.
- e) Phonocardiogram (âm thanh đồ hay âm ký) là gì?
>> Phonocardiogram (âm ký) là thiết bị ghi lại dạng đồ họa của âm thanh tim (âm tim). Các âm thanh tim là hiện tượng âm thanh có được từ những dao động của các cấu trúc tim.
- f) Phân loại các âm thanh tim (âm tim) dựa trên các cơ chế xuất phát từ đâu?
 - Các âm thanh đóng van (valve)
 - Các âm thanh mở van (valve)
 - Các âm thanh làm đầy tâm thất
 - Một số âm thanh tim khác.

g) Trong phương pháp thính chẩn (auscultatory method), áp suất tâm thu tương ứng với âm thanh Korotkoff thứ mấy? Áp suất tâm trương tương ứng với âm thanh Korotkoff thứ mấy?

- **Áp suất tâm thu ứng với âm thanh Korotkoff thứ nhất.**
- **Áp suất tâm trương ứng với âm thanh Korotkoff thứ năm.**

22) Có bao nhiêu kiểu máy đo lưu lượng máu (blood flow meter)? (Liệt kê tên và nói tóm tắt nguyên tắc đo)
BG.

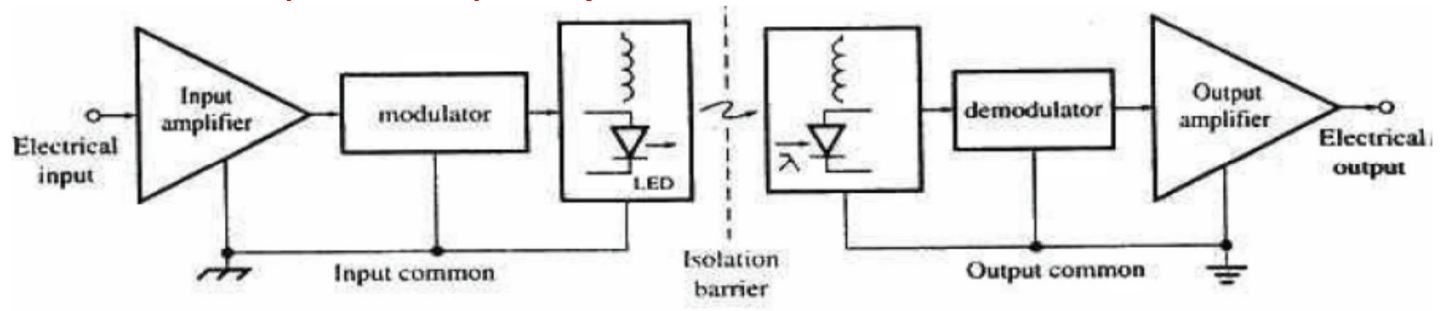
Máy đo lưu lượng máu kiểu	Nguyên tắc đo
Điện từ	Cảm ứng điện từ: Khi lưu lượng máu đi qua từ trường sức điện động cảm ứng sẽ xuất hiện ở 2 đầu điện cực.
Siêu âm	<ul style="list-style-type: none"> • Sự khác biệt thời gian đi qua của 2 đầu thu và phát siêu âm, hoặc • Sự khác biệt tần số (hiệu ứng Doppler) giữa đầu phát và đầu thu siêu âm.
Đổi lưu nhiệt	Tốc độ làm mát của cảm biến (được làm nóng) tỉ lệ với lưu lượng máu. Nguyên tắc này dùng để đo vận tốc máu.
Pha loãng chất chỉ thị	Đo nồng độ chất chỉ thị theo thời gian để ước tính lưu lượng máu.
...	

23) Giải thích nguyên tắc hoạt động của máy đo huyết áp (sphygmomanometer)?

BG.
Máy đo huyết áp hoạt động trên nguyên tắc là khi băng quấn (cuff) được đặt ở cánh tay trên và được bơm phồng lên, máu động mạch có thể chảy qua băng quấn chỉ khi áp suất động mạch vượt quá áp suất trong băng quấn. Khi băng quấn được bơm, áp lực mà chỉ làm tắc động mạch cánh tay, nhiễu loạn được tạo ra trong máu nó vọt qua động mạch nhỏ trong mỗi giai đoạn tâm thu. Lắng nghe âm thanh Korotkoff sẽ xác định được huyết áp tâm thu (SP) và huyết áp tâm trương (DP). Sự khởi đầu của âm thanh Korotkoff giai đoạn I (xuất hiện âm thanh đầu tiên rõ ràng) biểu hiện SP và sự khởi đầu của âm thanh Korotkoff giai đoạn V (âm thanh biến mất hoàn toàn) thường định nghĩa là DP.

24) Tại sao ta sử dụng các mạch khuếch đại cách ly trong trang thiết bị đo y sinh? Vẽ sơ đồ khối cho thiết kế cơ bản của một mạch khuếch đại cách ly và giải thích chức năng của mỗi khối.

- BG.
- Mạch khuếch đại cách ly được sử dụng để bảo vệ bệnh nhân khỏi những cú sốc điện.
 - Sơ đồ của mạch khuếch đại cách ly tiêu biểu:



- Khuếch đại cách ly bao gồm năm tầng được liệt kê dưới đây:
 - Các mạch khuếch đại vào và ra để có được những tín hiệu và khuếch đại nó.
 - Mạch điều chế (modulator) để chuyển đổi các tín hiệu điện thành dạng có thể được truyền qua hàng rào cách ly (isolation barrier).
 - Mạch giải điều chế trả lại tín hiệu về dạng ban đầu của nó trước khi điều chế.
 - Hàng rào cách ly là nơi mà đầu vào và đầu ra là hoàn toàn cách ly nhau.
 - Sự cách ly và ghép có thể bằng quang, nhiệt hoặc từ.

25) Lưu lượng máu đi qua hệ thống tim mạch bị ảnh hưởng bởi những gì?

BG.

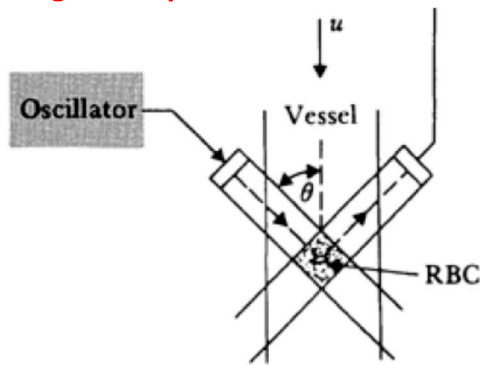
Lưu lượng máu đi qua hệ thống tim mạch bị ảnh hưởng bởi

- Các sai biệt áp suất
- Độ nhớt của máu.
- Lượng ma sát trong các mạch máu.
- Chiều dài và đường kính của các mạch máu

26) Trình bày nguyên tắc máy đo lưu lượng máu dùng hiệu ứng Doppler? Công thức dịch tần số? (Không cần trình bày lại phân hiệu ứng Doppler và công thức của nó).

BG.

- Có 2 phương pháp được sử dụng là sóng liên tục và sóng xung.
- Nguyên tắc đo là sóng siêu âm gặp tế bào hồng cầu (RBC) đang di chuyển trong mạch máu sẽ bị phản xạ lại với tần số khác với sóng tới.
- Công thức dịch tần số



Dịch tần số Doppler

$$f_d = \frac{2f_0 u \cos \theta}{c}$$

với

f_d = dịch tần số Doppler

f_0 = tần số nguồn

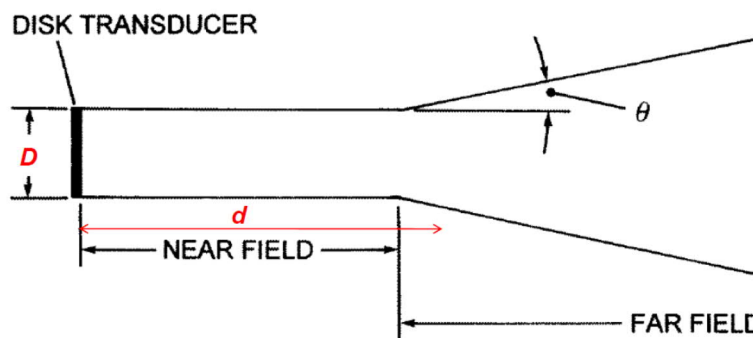
c = vận tốc của âm thanh

u = vận tốc của RBC

θ = góc giữa phương phát và đường đi của RBC.

27) Xét cảm biến siêu âm, hãy viết các phương trình mô tả quan hệ giữa đường kính D của chùm tia với các vùng trường gần và trường xa của nó.

BG.



Trường gần: $d \leq D^2/4\lambda$; Trường xa: $d \geq D^2/4\lambda$

và góc mở chùm tia: $\theta = 1.2\lambda/D$.

Chiều dài của trường gần là $d_{nf} = D^2/4\lambda$.

28) Mô tả ngắn gọn các phương pháp đo thể tích máu (plethysmography) bằng buồng (hay khoang) (Chamber) và bằng tổng trở (Impedance).

BG.

- Đo thể tích máu bằng buồng (hay khoang) (Chamber plethysmography): Dùng 2 băng quấn để chặn máu ở tĩnh mạch chân ở gần đầu gối và máu ở động mạch cổ chân và đo sự thay đổi thể tích tại bắp chân.
- Đo thể tích máu bằng tổng trở (Impedance plethysmography): Khi thể tích của chi thay đổi thì nó làm tổng trở thay đổi theo.

29) Phân biệt macroshock (sốc điện lớn) và microshock (sốc điện nhỏ)

BG.

- **Macroshock**: là tổn thương điện gây ra khi dòng điện lớn qua da nơi tiếp xúc gây tổn thương da, cơ, thần kinh. Nó có thể phá vỡ chức năng sinh lý bình thường và gây ngừng hô hấp ngừng tuần hoàn. Giá trị dòng điện nhỏ hơn 5 mA xem như vô hại, nhưng > 5mA trở đi có thể có vấn đề. Thí dụ với điện AC 60 Hz: 10-20mA trong 1 giây – dòng điện gây co cơ liên tục; 100mA trong 1 giây – ngưỡng gây rung thất
- **Microshock**: xảy ra khi dòng điện nhỏ (μA) trực tiếp đi qua tim thông qua kim hoặc ống thông, nếu dòng này > 10 μA có thể gây ra vấn đề nguy hiểm!

30) Cho biết 2 cách chính để bệnh nhân không bị sốc điện?

BG.

- **Cách ly hoàn toàn bệnh nhân với các nguồn điện.**
- **Giữ tất cả các bề mặt dẫn điện mà bệnh nhân có thể chạm tới ở cùng một điện thế.**