

## CHƯƠNG 14

# SINH LÝ HỌC CÁC CƠ QUAN CẢM GIÁC

### I. Thị giác

#### 1. Đặc điểm giải phẫu và tổ chức học của mắt

##### 1.1. Các bộ phận bảo vệ mắt

Lông mày và lông mi : là những bộ phận không cho mồ hôi và bụi rơi vào mắt.

- Mi mắt: mi trên do cơ kéo mi trên hoạt động nhằm bảo vệ mắt, trong khi ngủ, nhắm mắt là một phản xạ bảo vệ không cho ánh sáng vào mắt, giảm bớt nguồn kích thích bên ngoài, đồng thời không cho bụi hoặc dị vật rơi vào mắt. Khi thức người ta chớp mắt liên tục vì cơ kéo mi trên không thể co suốt ngày được. Như vậy, chớp mắt có tác dụng nghỉ ngơi và còn có tác dụng làm cho nước mắt dàn đều, làm cho mắt lúc nào cũng ướt, động tác chớp mắt còn có tác dụng đẩy ghèn ra ngoài.

Người mắc bệnh nhược cơ (*myasthenie*) thì mí mắt hay sụp xuống. Làm nghiệm pháp Jolly: chớp mắt liên tục 15 lần thì không mờ mắt được nữa. Nhưng sau khi tiêm physostigmin thì tươi tỉnh như thường.

- Tuyến lệ: có nhiệm vụ tiết nước mắt thường xuyên để bảo vệ giác mạc, chỉ khi nào khóc thì nó mới tiết ra nhiều.

- Ống lệ tị là ống dẫn nước mắt từ tuyến lệ ở khoé mắt xuống mũi, nước mắt sẽ dàn đều trong mũi và bốc hơi, chỉ khi khóc, nước mắt theo ống này xuống mũi nhiều nên phải sụt sịt. Trong bệnh mắt hột, ống này cũng dễ viêm tắc và nước mắt không xuống mũi được, tràn ra ngoài nên mắt lúc nào cũng kèm nhèm, cần được thông ống lệ tị và chữa viêm.

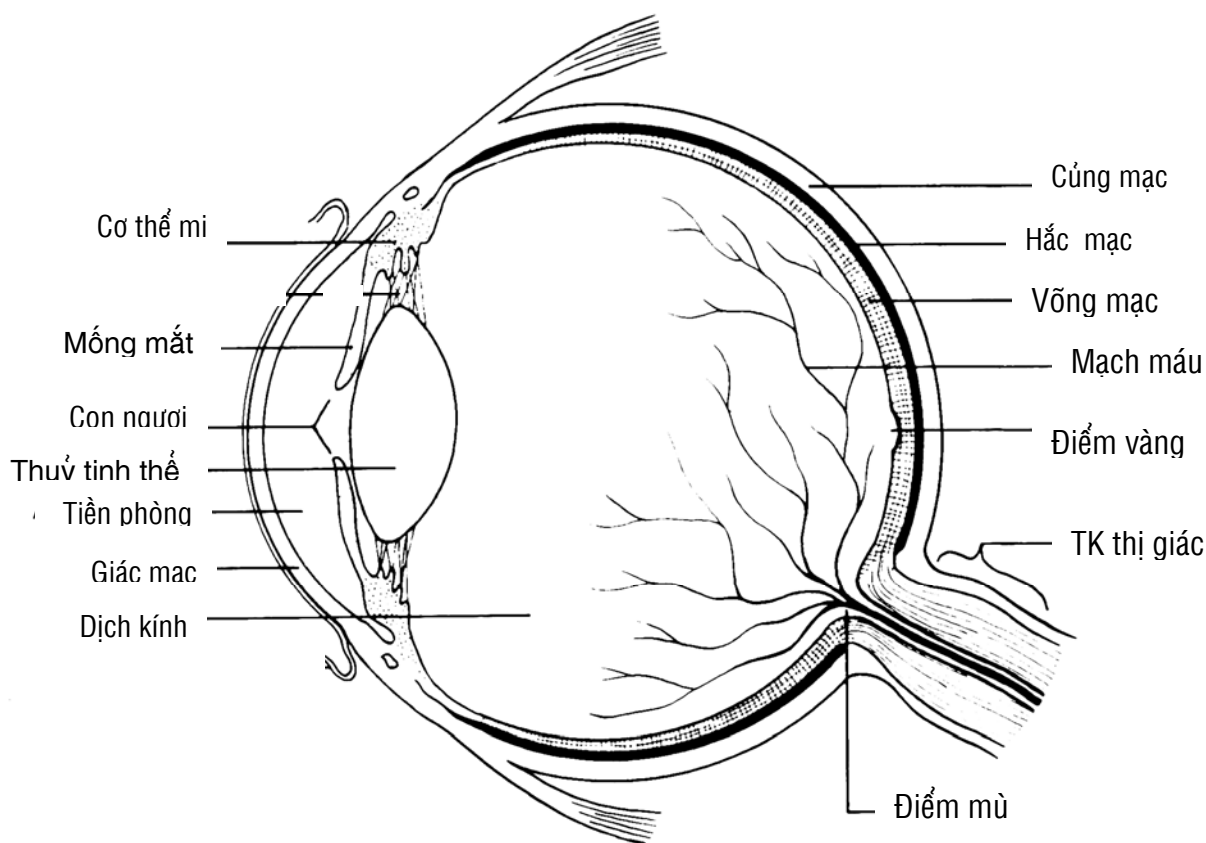
##### 1.2. Cấu tạo của nhãn cầu

- Nhãn cầu có đường kính trước sau khoảng 25 mm, đường kính trên dưới và ngang khoảng 23 mm. Phía trước là giác mạc trong suốt, tiếp theo là củng mạc màu trắng. Lớp trong củng mạc là hắc mạc.

- Hắc mạc: là lớp có tế bào sắc tố, mạch máu, thể mi và móng mắt ở phần trước. Tác dụng của hắc mạc là tạo cho nhãn cầu một buồng tối và tiếp thu các tia sáng khúc xạ tán mát. Cơ thể mi và dây chằng Zinn có tác dụng làm cho thủy tinh thể tăng giảm độ cong, khi cơ này co làm chùng dây chằng Zinn thì thủy tinh thể co lại làm tăng độ cong.

- Nếp gấp thể mi có tác dụng tiết dịch chứa trong tiền phòng.

- Móng mắt (tròng đen) được cấu tạo bởi hai loại cơ: vòng và dọc. Cơ vòng do thần kinh phó giao cảm chi phối, cơ dọc do thần kinh giao cảm chi phối. Khi cơ vòng co lại thì đồng tử co lại (thu nhỏ), khi cơ dọc co lại thì đồng tử giãn ra. Co hay giãn đồng tử có tác dụng điều hoà lượng tia sáng vào mắt, khi ánh sáng yếu hoặc nhìn xa thì đồng tử giãn ra, ngược lại, khi ánh sáng mạnh thì nó co lại. Móng mắt có liên quan tới sự lưu thông dịch nhãn cầu qua ống Schlemm, khi rõ atropin vào mắt thì đồng tử giãn ra và ống Schlemm bị ép lại, dịch không lưu thông được, làm tăng nhãn áp. Ngược lại các thuốc phong toả cholinesterase như physostigmin, proserin, pilocarpin làm co đồng tử và do đó làm giảm nhãn áp. Các thuốc này được dùng điều trị thiên đầu thông (glaucome: tăng nhãn áp).



**Hình 1. Cấu tạo của mắt**

- Võng mạc: là lớp tế bào thị giác nằm ở lớp trong cùng của nhãn cầu, võng mạc có nhiều lớp tế bào, trên cùng là lớp biểu mô sắc tố, lớp thứ hai là tế bào nón và gậy, tiếp theo là tế bào song cực, trong cùng là lớp tế bào đa cực, lớp này có những sợi trục hợp thành thần kinh thị giác xuyên qua củng mạc ở điểm mù để vào não. Trên võng mạc có 7 triệu tế bào nón và 130 triệu tế bào gậy.

Tại điểm vàng có nhiều tế bào nón nên tiếp thu ánh sáng ban ngày tốt nhất. Càng đi ra phía trước thì càng nhiều tế bào gậy. Tác dụng của tế bào gậy là tiếp thu ánh sáng yếu ban đêm. Tại điểm mù không có tế bào thị giác, đó là nơi đi vào của thần kinh thị giác và các mạch máu vào ra. Soi đáy mắt có thể biết được tình trạng của võng mạc nói chung và điểm vàng, điểm mù, có thể phát hiện những bệnh của võng mạc như viêm võng mạc, viêm thần kinh thị giác và phù gai mắt gặp trong tiền sản giật, u não, quan sát tình trạng các mạch máu tại đây có liên quan đến bệnh của mắt và bệnh các nơi khác, bệnh toàn thân như cao huyết áp, đái đường.

### 1.3. Các môi trường chiết quang:

Từ trước ra sau ta thấy

#### 1.3.1. Giác mạc:

Là màng trong suốt, hình mặt kính đồng hồ, không có mạch máu chỉ được nuôi dưỡng bằng hình thức thẩm thấu các chất ở tiền phòng. Giác mạc bị hỏng có thể ghép thay thế giác mạc của người khác.

#### 1.3.2. Thủy dịch ở tiền phòng:

Là một chất dịch gần giống bạch huyết, do thể mi tiết ra thường xuyên và ra khỏi nhãn cầu ở góc tiền phòng nhờ ống Schlemm vào tĩnh mạch theo máu tuần hoàn. Khi bị tắc nghẽn đường này thì sinh bệnh tăng nhãn áp.

### 1.3.3. Thủy tinh thể:

Được cấu tạo như một thấu kính hội tụ, mặt sau cong lồi hơn mặt trước. Bên trong là một chất lầy nhầy trong suốt, không thay đổi, nếu bị mất đi không được tái tạo. Thủy tinh thể được cố định bởi dây chằng Zinn, dây này có thể căng hoặc chùng do cơ thể mi điều khiển để làm tăng hoặc giảm độ hội tụ (độ cong) của thủy tinh thể gọi là điều tiết. Khi về già thủy tinh thể bị xơ cứng và giảm khả năng điều tiết, nên phải đeo kính lão, càng về sau thủy tinh thể bị đục có thể dẫn tới mù loà. Ngày nay, người ta có thể thay thủy tinh thể bằng thủy tinh thể nhân tạo.

### 1.3.4. Thủy tinh dịch (dịch kính):

Là dịch nằm trong nhãn cầu, từ sau thủy tinh thể cho tới võng mạc đáy mắt, chất dịch này cũng do thể mi tiết ra, qua lỗ đồng tử và ra phía sau, rồi quay lại nhờ tái hấp thu qua mạng lưới của bè củng mạc rồi đổ vào ống Schlemm như ở tiền phòng.

## 1.4. Đường dẫn truyền thần kinh thị giác và trung tâm thị giác

Thần kinh thị giác bắt nguồn từ các tế bào thị giác ở hai nửa của nhãn cầu rồi chui vào điểm mù và hình thành dây thần kinh thị (II), dây thị chia thành hai bó: bó phía thái dương đi vào dải thị cùng bên, bó phía mũi chéo sang phía bên kia ở chéo thị. Như vậy, mỗi dải thị được hình thành bởi hai bó thần kinh từ hai mắt và chạy vào thể gối ngoài rồi vào vùng chẩm.

Như vậy mỗi vùng chẩm của một bán cầu đại não nhận ánh sáng từ thị trường mũi phía bên kia và thị trường thái dương phía mắt bên này. Nói một cách khác, mỗi vùng chẩm nhận ánh sáng của hai nửa con mắt hợp lại. Nếu bị mù một mắt thì ánh sáng từ mắt còn lại sẽ chia thành hai nửa để đi vào cả hai vùng chẩm hai bên. Vì vậy, nếu bị hỏng một mắt thì mắt còn lại vẫn nhìn thấy tất cả, nhưng hỏng một bên vùng chẩm thì chỉ nhìn thấy hai nửa của thị trường (bán manh).

## 2. Sinh lý học mắt

### 2.1. Hiện tượng quang học và sự hình thành hình ảnh của vật

Mắt có thể ví là một máy quay phim (*camera*). So sánh nhãn cầu với máy ảnh thì chúng có cấu trúc gần như nhau.

Nhãn cầu	Máy ảnh
Giác mạc Thủy tinh thể	Kính hội tụ nhẹ
Võng mạc	Kính hội tụ trên 10 D
Đồng tử (có thể co giãn)	Film
Hắc mạc và nhãn cầu	Màng chắn (có thể thay đổi độ mờ)
	Buồng tối của máy ảnh

Sự thu nhận hình ảnh: nói chung một dụng cụ quang học tốt (máy ảnh) phải qua nhiều môi trường khúc xạ và có một trục quang học đúng trung tâm, còn mắt ta không đúng trung tâm lắm. Nói một cách khác, mắt ta không tốt bằng máy ảnh, nhưng nhờ có sự điều chỉnh để có một hình ảnh tốt là nhờ hoạt động của võng mạc và trung tâm thị giác ở vùng chẩm.

Theo nguyên lý quang học thì con mắt vẫn nhận được một hình ảnh nhỏ hơn thật và đảo ngược.

## 2.2. Sự điều tiết

Thủy tinh thể được cấu tạo bởi các sợi protein trong suốt, bao bọc trong một cái vỏ chun giãn. Khi nhìn một vật ở xa 5 m trở lên đến vô cực thì mắt ở trạng thái yên tĩnh (không điều tiết) vì hình ảnh đã hội tụ rõ nét ở võng mạc. Khi nhìn một vật ở gần dưới 5 m thì hình ảnh sẽ rơi vào sau võng mạc do đó không nhìn rõ nét, nhưng người ta vẫn nhìn rõ nét là nhờ khả năng tự động điều tiết của mắt. Như vậy, điều tiết là hiện tượng làm tăng độ cong (độ hội tụ) của thủy tinh thể và nó hơi tiến về phía trước.

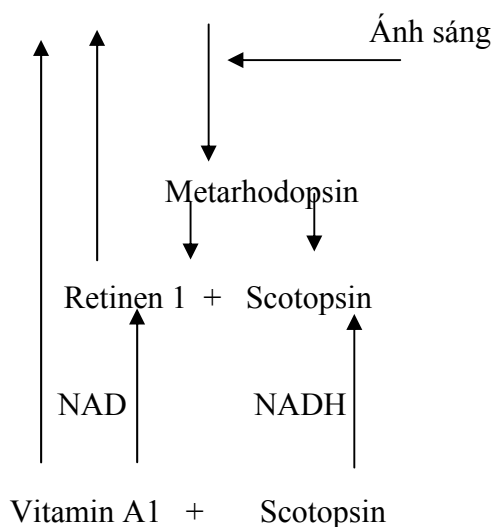
Khả năng điều tiết mạnh nhất ở trẻ em, chúng có thể nhìn một vật gần 9 cm, khả năng này ngày càng giảm khi tuổi lớn lên, ở người 60 tuổi phải nhìn với khoảng cách đến 8,3 cm (khi đọc sách) mới thấy được. Vì ở khoảng cách xa như thế thì không thể đọc được chữ nhỏ cho nên họ phải đeo kính lão (kính hội tụ). Nguyên nhân của sự giảm khả năng điều tiết là do thủy tinh thể ngày càng bị xơ cứng, do đó họ phải thay kính luôn. Khả năng điều tiết càng giảm thì số đi-ốp càng tăng.

## 2.3. Hiện tượng quang hoá trong võng mạc

### 2.3.1. Rhodopsin và tế bào gậy

Trong tế bào gậy có một sắc tố nhạy với ánh sáng gọi là rhodopsin, ở người rhodopsin có trọng lượng phân tử 41000. Khi chiếu sáng thì rhodopsin lập tức bị biến đổi thành metarhodopsin rồi tách thành retinen và scotopsin, do đó ta có cảm giác ánh sáng. Rhodopsin có màu đỏ tía, còn retinen là andehyt của vitamin A nên được gọi là retinal. Retinen có màu vàng, nếu ánh sáng quá mạnh thì nó biến thành thì nó biến thành vit A có màu trắng. Trong tối thì retinen và scotopsin kết hợp lại thành rhodopsin (sơ đồ 1)

#### RHODOPSIN



**Sơ đồ 1: Sự hình thành và chuyển đổi rhodopsin**

Để đủ lượng rhodopsin cần thiết cần phải có một thời gian khoảng 10 phút, vì vậy khi ta đi từ chỗ sáng vào chỗ tối thì không thấy gì, một lúc sau thì các hình ảnh mới hiện dần ra. Người làm X.quang muốn ra khỏi phòng phải đeo kính đỏ hoặc thật đậm, để khi quay vào có thể làm việc ngay được.

Sau 1 giờ chiếu sáng, lượng vitamin A chỉ còn lại 20% trong võng mạc, đa số chuyển vào máu tuần hoàn và bị phân huỷ, một số ít chuyển vào tế bào biểu mô sắc tố để tích lũy. Chính vì vậy cần phải cung cấp vitamin A liên tục và đầy đủ. Chế độ ăn thiếu vitamin A thì khả năng tiếp thu ánh sáng yếu (ban đêm) giảm đi rất rõ. Đó là cơ sở để giải thích chứng quáng gà. Một số công trình nghiên cứu khác ở Aïo (1919-1924) cho thấy rằng không những

thiếu vitamin A mà thiếu những vitamin khác như nhóm B, PP cũng sinh quáng gà. Đó là những coenzyme xúc tác cho quá trình chuyển hoá retinen và vitamin A trong chu trình rhodopsin.

### 2.3.2. Rhodopsin và tế bào nón

Sự biến đổi quang hoá học ở tế bào nón cũng gần giống tế bào gậy. Chất sắc tố nhạy cảm với ánh sáng ban ngày là iodopsin. Đó là retinen kết hợp với opsin. Opsin là một protein hơi khác với scotopsin về màu sắc. Chu trình chuyển hoá giống ở tế bào gậy. Như vậy, tế bào nón hay tế bào gậy đều cần vitamin A cả. Thiếu vitamin A thì thị lực sẽ giảm, rõ nhất là chứng quáng gà. Ngoài ra vitamin A còn có tác dụng dinh dưỡng giáp mạc, thiếu vitamin A sẽ bị khô mắt dẫn tới mù loà, đặc biệt là ở trẻ em.

## 2.4. Thị lực

Thị lực là khả năng nhận biết rõ của mắt khi hai điểm gần nhau (điểm sáng trên nền đen hay điểm đen trên nền trắng). Bình thường mắt có thể phân biệt ở hai điểm cách nhau 3 mm và cách xa mắt 10 m. Lúc này hình ảnh của hai điểm này ở trên điểm vàng của võng mạc, ở trên hai tế bào nón cách nhau 3mm. Như vậy, ta có một góc nhìn đó là góc tạo bởi 2 đường kéo từ hai điểm đó đến võng mạc và góc nhìn này là 1 phút. Số đo thị lực là số nghịch đảo của góc nhìn. Trong ví dụ trên, góc nhìn là 1 phút thì thị lực là 10/10 hay bằng 1.

### 2.4.1. Các phương pháp đo thị lực

Có nhiều cách đo thị lực, nhưng phải theo một nguyên tắc chung là góc nhìn 1 phút cho thị lực 10/10, có thể dùng bảng chữ cái viết từ to đến nhỏ (của Snellen) cho những người biết chữ, dùng bảng chữ E của Armaignac hoặc bảng chữ C của Landolt. Với trẻ em thì dùng bảng vẽ các thứ đồ chơi cũng từ to đến bé...

Chữ E hay chữ C to nhất có kích thước mỗi chiều 7,5 cm và mỗi nét chữ 1,5 cm.

Dùng bảng trên cho người thử đứng xa 50 m để đọc, nếu không đọc được thì tiến đến gần hơn, đến khi nào đọc được thì xác định khoảng cách giữa người thử và bảng thị lực theo công thức sau:

$$T = \frac{K}{k} \quad T: \text{ thị lực}$$

K: khoảng cách người thử đọc được

K: khoảng cách người bình thường đọc được (50 m)

Ví dụ: K= 50 m, ta có

$$T = \frac{50}{50} = \frac{10}{10}$$

Đó là nguyên tắc để tính, thực tế thì bảng này được viết nhỏ dần lại và để cách xa 5 m, nếu người thử đọc được hàng thứ 10 thì thị lực là 10/10. Hiện nay người ta thích dùng bảng chữ C (hay vòng Landolt vì chính xác hơn. Trong lúc đó bảng chữ E cho thị lực cao hơn bảng chữ C là 12,5%. Cho nên khi ta dùng bảng chữ E phải cho người thử đứng xa 6 m, để có kết quả giống bảng C.

Đếm ngón tay: những người thị lực giảm nhiều không dùng bảng đo thị lực được thì cho bệnh nhân đếm ngón tay ở các khoảng cách 5m, 2m, 1m. Đếm được ngón tay cách 5 m có thị lực 1/10 hay 5/50, xa 2 m là 2/50, xa 1 m là 1/50, xa 0,5m là 1/100.

Khua bàn tay: thị lực giảm nhiều hơn, không đếm được ngón tay chỉ dùng cách khua bàn tay cách 0,30m để xem người thử có thấy vật gì chuyển động hay không.

Dùng nguồn sáng: người ta có thể dùng đèn pin chiếu vào mắt để xem có còn cảm giác sáng hay mù hẳn.

#### 2.4.2. Mục đích của đo thị lực

Đó là phương pháp để tuyển chọn những người làm công việc tỉ mỉ chính xác như sửa đồng hồ, soi kính hiêm vi...tuyển phi công, thủy thủ, bộ đội...Những đối tượng này cần có thị lực cao, còn những người làm việc chân tay đơn thuần thì chỉ cần thị lực 5/10 là được. Ngoài mục đích trên, đo thị lực còn để chẩn đoán và theo dõi các bệnh của mắt, phát hiện nguyên nhân và theo dõi kết quả điều trị hoặc phát hiện một số bệnh nơi khác hoặc bệnh toàn thân: đái đường cao huyết áp, tiền sản giật, u não. Những bệnh này đều có ảnh hưởng đến thị lực. Đo thị lực có khi không do yêu cầu của bệnh nhân.

#### 2.5. Thị trường

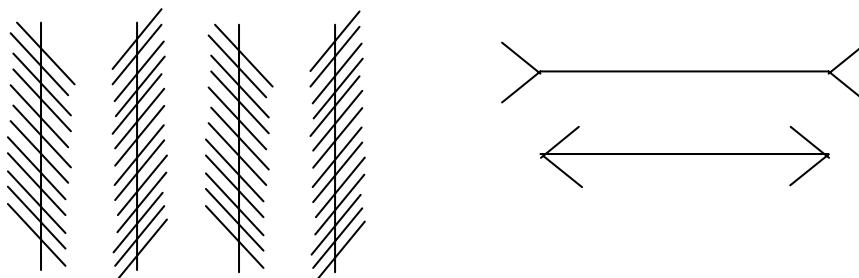
Thị trường là một vùng không gian mắt có thể quan sát được khi mắt đứng yên nhìn vào một điểm cố định, như vậy, thị trường là một hình chóp nón, đỉnh ở võng mạc còn đáy ở vô cực. Có nhiều phương pháp đo thị trường, nhưng hay dùng phương pháp chu vi kế của Landolt và Maggiore. Dựa trên nguyên tắc là con mắt đứng yên và đưa một nguồn sáng từ các phía vào trung tâm, mỗi khi bệnh nhân thấy nguồn sáng thì đánh dấu, sau đó nối các điểm thu được lại ta có một thị trường. Mắt bình thường giới hạn phía trên là 50°, phía dưới: 60°, phía mũi 55°, phía thái dương không bị hạn chế.

Các khuyết tật của mắt hay đường dẫn truyền có thể phản ánh trên thị trường là *thị trường thu hẹp đồng tâm, thu hẹp một vùng: do tổn thương ở nhãn cầu*. Bán manh là tổn thương đường dẫn truyền thần kinh thị từ mắt cho tới vỏ não, có khi bán manh chỉ 1/4 thị trường, mỗi vị trí bán manh thể hiện 1 vùng hay một nguyên nhân tương ứng.

#### 2.6. Các khuyết tật của mắt

##### 2.6.1. Hiện tượng tán xạ

Có những tia sáng không đi thẳng mà đập vào mép đồng tử rồi khúc xạ gây hiện tượng tán xạ làm cho hình ảnh không rõ nét, nhưng nhờ khả năng tạo sự tương phản. Khi vùng bị chiếu sáng mạnh thì nó ức chế vùng bên cạnh, nên các tia tán mát không có tác dụng. Nhưng dù sao cũng không ngăn được hiện tượng tán xạ. Đó là hình ảnh không những được in lên vùng bị chiếu sáng mà còn lan ra vùng lân cận, làm cho người ta nhầm lẫn, nói cách khác là ta bị đánh lừa bởi những hiện tượng không có thật (hình 2).



**Hình 2: Hiện tượng tán xạ**

### 2.6.2. Cận thị

Nguyên nhân có thể bẩm sinh hoặc mắc phải. Nhãn cầu của tuổi trẻ có đường kính trước sau là 17 mm nó tăng dần lên cho đến tuổi trưởng thành (25 mm), trong lúc đó độ hội tụ của thủy tinh thể phải giảm dần, như thế hình ảnh sẽ hội tụ đúng võng mạc và không bị cận thị.

Ở tuổi trẻ do đọc sách nhiều nên thủy tinh thể phải điều tiết nhiều, gần như giữ nguyên độ hội tụ tối đa, trong lúc đó đường kính trước sau vẫn tăng lên, có nghĩa là sự giảm độ hội tụ không đồng bộ với sự tăng đường kính trước sau của nhãn cầu, đó là nguyên nhân của cận thị mắc phải.

Cận thị bẩm sinh là đường kính trước sau dài hơn bình thường, nên bị cận từ lúc mới sinh.

Để phòng cận thị mắc phải thì không nên tập trung đọc quá nhiều giờ trong ngày, mà phải để thì giờ phóng mắt ra tầm xa, làm cho thủy tinh thể có thể giảm bớt sự hội tụ. Người bị cận thị khi muốn nhìn xa thì phải đeo kính phân kỳ. Có thể dùng tia laser để sửa giáp mạc, chữa cận thị.

### 2.6.3. Viễn thị

Do đường kính trước sau ngắn hơn bình thường, nên hình ảnh hội tụ sau võng mạc, phải đeo kính hội tụ.

### 2.6.4. Mắt già (lão thị)

Thường do thủy tinh thể bị xơ cứng hoặc to ra không điều tiết như ý muốn cho đến mức không điều tiết được nữa, họ cũng phải dùng kính hội tụ, số kính tăng lên theo tuổi lớn lên vì khả năng điều tiết càng ngày càng giảm. Cho đến một lúc nào đó thì mắt bị đục dần, khi độ đục đạt tới một mức nhất định thì tia khúc xạ sẽ hội tụ đúng võng mạc và người ta không phải đeo kính nữa. Nhưng nó không dừng lại đó, mà độ đục càng ngày càng tăng, dẫn tới loà rồi mù. Trường hợp này phải thay thủy tinh thể.

### 2.6.5. Loạn thị

Mắt loạn thị là giáp mạc bị khuyết tật nên độ cong không đồng nhất hoặc bề mặt giáp mạc không đồng đều, lồi lõm, làm các tia sáng không hội tụ cùng một điểm trên võng mạc nên hình ảnh bị mờ, nhoè. Có hai loại loạn thị chính:

- Loạn thị đều: là do độ cong của giáp mạc ở nhiều đường tuyến không giống nhau: đường tuyến dọc cong hơn ngang, hay đường tuyến cong ngang hơn dọc, nhưng thường độ cong thay đổi từ kính tuyến sang vĩ tuyến thay đổi từ từ, vì vậy nó tạo lên võng mạc nhiều điểm khác nhau, không thể nhìn rõ vật. Nhưng loại này có thể dùng các kính hội tụ hình trụ để điều chỉnh và có thể chữa được.

Để phát hiện loạn thị đều, người thầy thuốc nhìn vào mắt bệnh nhân, với một độ chếch của một hình chiếu vào như các song cửa sổ, nếu các song cửa sổ bị cong là loạn thị. Trong phòng thí nghiệm, các bệnh nhân xem bảng các vạch nan hoa chia theo giờ đồng hồ, nếu các vạch này không thẳng là bị loạn thị. Qua bảng này ta có thể biết loạn thị theo các đường tuyến nào, rồi dùng kính hình trụ điều chỉnh theo hướng đó.

- Loạn thị không đều: do giáp mạc bị gò ghề nhiều chỗ, nên ánh sáng hội tụ ở nhiều điểm khác nhau. Loạn thị này khó chữa, tốt nhất là thay giáp mạc.

### 2.6.6. Mù màu và rối loạn sắc giác

- Khả sắc: người ta có thể phân biệt được 160 màu sắc khác nhau nhưng trong đó có 3 màu sắc chính: đỏ, xanh lá mạ và lục còn các màu còn lại là do pha màu mà có.

- Nhược sắc: phân biệt màu chậm, nhìn lâu mới mắt.
- Khuyết sắc: không nhìn thấy 3 màu chính nói trên. Nếu mù màu đỏ gọi là bệnh Daltonisme. Theo ông Dalton thì những quả hạnh nhân không bao giờ chín.
- Vô sắc: chỉ nhìn thấy đen trắng, không thấy màu sắc khác, kèm theo sợ ánh sáng mạnh, lay tròng mắt (*nystagmus*), ám điểm trung tâm, giảm thị lực ban ngày (do tổn thương tế bào nón).

Nguyên nhân mù màu và rối loạn sắc giác có thể do bẩm sinh, do di truyền, thấy có 7-8% ở nam và 0,4% ở nữ giới. Có thể do mắc phải vì bệnh ở võng mạc, dây thị giác hoặc ở trung ương thị giác, có thể mù màu đỏ hoặc xanh, kèm theo giảm thị lực.

Việc kiểm tra rối loạn sắc giác và mù màu nhằm mục đích tuyển chọn lái xe, phi công, thủy thủ, hoa tiêu. Nếu ai mắc các chứng mù màu, rối loạn sắc giác thì sẽ bị loại. Ví dụ lái xe không phân biệt đèn xanh đèn đỏ.

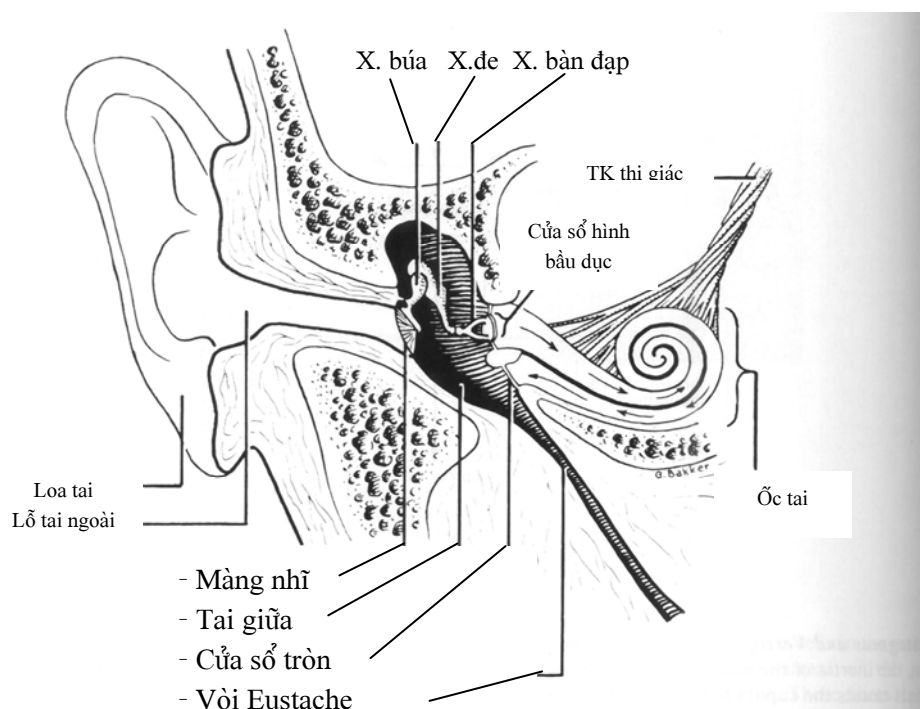
## II. Thính giác và bộ máy thăng bằng

### 1. Đại cương

Tai là bộ máy nghe đồng thời là bộ máy thăng bằng. Vì thế cấu tạo của tai rất đặc biệt, làm sao cho hai chức năng đó phối hợp thực hiện mà không ảnh hưởng tới nhau.

### 2. Đặc điểm giải phẫu và tổ chức học

#### 2.1. Tai ngoài (hình 3)



**Hình 3: Cấu tạo của tai người**

Tai ngoài có loa tai và ống tai ngoài. Loa tai ở người có những nếp lồi lõm, có tác dụng thu nhận âm thanh từ mọi phía mà không cần xoay như một số động vật.

Ống tai ngoài hơi cong xuống dưới và ra sau. Cấu trúc này có tác dụng bảo vệ tai nhưng hơi khó cho thầy thuốc khi khám tai. Ống tai ngoài có lông và tuyến nhờn (ráy tai), phần da che phủ sụn ống tai dính chặt vào sụn và xương nên rất nhạy cảm, có mụn nhọt hay

dụng cụ vào là rất đau. Giới hạn bên trong là màng nhĩ. Màng nhĩ cấu tạo bởi 4 lớp: lớp da liên kết với ống tai ngoài, 2 lớp sợi hình tia và hình vòng bên, trong là niêm mạc, có cán búa áp phía trên, có cơ căng màng nhĩ bám vào cán búa. Nhìn từ ngoài vào thấy màng nhĩ có màu hồng sáng và bóng. Nếu bên trong có mũ thì màng sẽ mất bóng và đục, có thể rạch màng nhĩ để thăm dò hoặc tháo mũ ra.

## 2.2. Tai giữa

Tai giữa gồm có hòm nhĩ nằm trong phần đá của xương thái dương, có dung tích 1/2ml, trong đó có 3 xương con: xương búa, xương đe và xương bàn đạp. Thành trước có vòi eustache (vòi nhĩ) thông với hầu, bình thường vòi này đóng, chỉ mở ra để cân bằng áp lực khi nuốt hoặc ngáp. Vì nó thông với hầu nên vi trùng ở hầu có thể đi lên để làm viêm tai giữa, có thể làm thủng màng nhĩ và chảy mũ tai. Tai giữa còn thông với các xoang chũm, có thể gây viêm tai xương chũm. Bên trong là cửa sổ tròn (cửa sổ tiền đình) liên hệ với tiền đình tai trong. Nền của xương bàn đạp đẩy lên cửa sổ tiền đình.

## 2.3 Tai trong

Tai trong có cơ quan thính giác và bộ máy thăng bằng gồm có mê đạo xương và mê đạo màng. Mê đạo xương chứa ngoại dịch còn mê đạo màng chứa nội dịch, nằm trong phần đá của xương thái dương. Cấu tạo của mê đạo (mê lộ) gồm 2 phần: Tiền đình và ống khuyên.

### 2.3.1. Tiền đình

Được cấu tạo bởi 2 túi: Túi xoang và túi cầu (xoang nang và cầu nang). Túi xoang liên hệ với tai giữa bằng cửa sổ bầu dục, túi cầu liên hệ bằng cửa sổ tròn, phía phải liên hệ với các ống bán khuyên, phía trái liên hệ với ốc tai, thành bên còn có lỗ để cho dây thần kinh tiền đình và ốc tai đi vào não. Trong tiền đình có một lớp màng gọi là tiền đình màng, lớp này có những đầu mút thần kinh tiền đình gọi là điểm thần kinh cảm giác về áp suất trong tiền đình, ở túi nang có điểm macula utriculi, còn ở túi cầu có điểm macula sacculi. Trong tiền đình chứa một chất gọi là nội dịch, dịch này gần giống dịch nội bào, nhiều kali nhưng ít protein hơn.

### 2.3.2. Các ống bán khuyên

Có 3 ống bán khuyên sắp xếp theo 3 chiều khác nhau trong không gian, đường kính mỗi ống chừng 2-4mm, mỗi ống có một đầu phình. Các ống chụm lại với nhau và thông với tiền đình. Trong ống có lót một lớp màng gọi là màng bán khuyên, ở chỗ phình mỗi ống có các đầu mút của thần kinh tiền đình có chức năng tiếp nhận thay đổi áp suất trong các ống này, chúng được gọi là mào bóng (mào thính giác: crista ampularis) trong các ống này cũng chứa nội dịch như trong tiền đình và thông với tiền đình.

### 2.3.3. Ốc tai

Ốc tai nằm trong mê đạo xương, có ống ốc tai đó là một ống dài 32mm, xoắn hình tròn ốc 2 vòng rưỡi nằm trong ốc tai. Ốc tai được chia làm 3 phần nhỏ có 2 màng chạy suốt từ đầu đến cuối ốc tai. Đó là vịn tiền đình ở phía trên bên phải, vịn màng nhĩ ở dưới và vịn ốc tai hay vịn trung tâm trong ốc tai. Vịn tiền đình liên hệ với cửa sổ bầu dục còn vịn màng nhĩ liên hệ với cửa sổ tròn. Vịn ốc tai có cơ quan Corti, đó là bộ máy thính giác. Trong ống này có chứa nội dịch và thông với tiền đình cũng như các ống bán khuyên. Cơ quan Corti gồm có những tế bào Corti, đường hầm và màng phủ Corti.

Tế bào Corti đó là những tế bào có lông là những receptor thính giác, được chia thành 4 lớp: 3 lớp ngoài có khoảng 20.000 tb dựa vào thành bên của đường hầm Corti, lớp trong có 3.500 tế bào nằm bên kia đường hầm. Trên đầu tế bào này có lông, xuyên qua tấm lưới đượ

bao phủ bởi màng phủ. Đuôi của những tế bào Corti là những sợi thần kinh sẽ tạo thành thần kinh ốc tai (thính giác).

*Đường hầm Corti là những tế bào trụ tròn xếp thành hai dãy chụm đầu vào nhau tạo thành đường hầm chạy suốt từ đầu đến cuối ốc tai.*

*Màng phủ Corti là một màng mỏng, đàn hồi, nằm trên đầu những tế bào lớp ngoài của tế bào Corti, ôm lấy những tế bào này.*

*Màng đáy là những vách ngăn giữa vịnh màng nhĩ và vịnh trung tâm trong ốc tai, vịnh tiền đình có 2 phần: Phần xương ở phía vịnh tiền đình và phần màng ở phía vịnh trung tâm trong ốc tai. Màng này gồm những sợi liên kết chạy ngang tạo thành 1 vách ngăn giữa vịnh màng nhĩ và vịnh trung tâm. Đặc điểm màng này có thể cho ngoại dịch trong vịnh màng nhĩ thấm qua. Vì vậy đường hầm Corti và đáy những tế bào có lông của Corti đều ngâm mình trong ngoại dịch. Trong lúc đó, những lông của tế bào Corti lại ngâm mình trong nội dịch. Đó là một điểm cần chú ý vì thành phần trong nội dịch tương tự như dịch nội tế bào (chứa nhiều kali hơn nhưng ít protein hơn nội dịch tế bào). Ngoại dịch có thành phần gần giống dịch não tủy (có nhiều natri) nhưng lại có nhiều protein hơn dịch não tủy. Có lẽ sự chênh lệch thành phần giữa dịch nội bào và ngoại bào đóng vai trò trong hoạt động điện khi có kích thích của những sóng âm ở nội dịch và ngoại dịch, trong lúc đó, màng đáy và màng phủ đều rung chuyển mỗi khi có thay đổi áp suất do sóng âm gây nên.*

## 2.4. Các đường dẫn truyền thần kinh thị giác và thăng bằng

### 2.4.1. Dây thần kinh VIII:

Gồm có hai thành phần: tiền đình là các sợi trục bắt nguồn từ tiền đình và các ống khuyên, nhánh ốc tai bắt nguồn từ các tế bào Corti trong ốc tai. Cả hai nhập lại với nhau thành dây VIII, nhưng các bó vẫn riêng lẻ và có nhiệm vụ khác nhau. Dây VIII cùng chạy chung một lỗ với dây VII (mặt) trong ống tai rồi thoát ra khỏi lỗ ống tai để vào hố sọ sau. Tại đây nó tách thành 2 rễ: rễ tiền đình và rễ ốc tai, chui vào thân não ở rãnh hành cầu để vào các nhân ở cầu não rồi chúng được phân chia đường đi khác nhau theo chức năng.

### 2.4.2. Dây thần kinh VIII ốc tai:

Vào nhân lưng và nhân bụng của nhân VIII, đó là trung tâm phản xạ thính giác ở cầu não, từ đó chạy vào thể gối giữa của đồi thị, rồi lên vỏ não vùng thái dương. Ngoài ra cũng có một số sợi bắt chéo sang bên đối diện chạy vào tiểu não hoặc vào đồi thị rồi lên vỏ não bên đối diện, dây VIII tiền đình vào nhân tiền đình ở cầu não, rẽ ngay sang tiểu não, một số chạy thẳng lên đồi thị cùng bên, một số khác bắt chéo sang đồi thị bên đối diện. Ngoài ra còn những bó chạy xuống tủy sống cùng bên và bắt chéo sang bên đối diện rồi chạy xuống tủy sống.

## 3. Chức năng của tai

Tai có hai chức năng khác nhau

### 3.1. Chức năng thăng bằng

Tiền đình và các ống bán khuyên là nơi có các đầu mút sợi thần kinh nhận cảm về sự thay đổi áp suất chất nội dịch trong tai rồi truyền theo thần kinh tiền đình lên các phần thần kinh trung ương để thực hiện chức năng thăng bằng. Magnus chia thành hai loại thăng bằng:

#### 3.1.1. Thăng bằng tư thế

Thăng bằng tư thế do tiền đình đảm nhiệm, các bộ phận nhận cảm trong tiền đình có liên quan với trương lực cơ và phản xạ trọng lượng cơ thể đè lên hai bàn chân gây phản xạ thăng bằng trong tư thế đứng. Đó là thăng bằng tư thế trong trạng thái tĩnh.

### 3.1.2. Thăng bằng chính thể

Khi thực hiện những động tác phức tạp làm chuyển động nội dịch trong các ống bán khuyên. Các ống này được sắp xếp 3 chiều khác nhau trong không gian. Khi thay đổi tư thế thì các chất dịch này chuyển động theo hướng ngược lại với động tác, nên người ta sẽ nhận biết được sự thay đổi đó và biết được vị trí đỉnh đầu của mình nằm ở hướng nào trong không gian. Khi tổn thương ống bán khuyên nào thì đầu ngã về phía bên đó, nếu tổn thương cả 3 ống thì bị chóng mặt và dễ bị ngã, gọi là rối loạn tiền đình. Căn cứ vào đường đi của dây tiền đình lên trung ương tới các phần thân kinh khác, ta thấy có mối liên quan với các bộ phận khác trong phần xạ thăng bằng khi làm các động tác phức tạp nhưng vẫn đảm bảo tính chính xác của nó:

- Các cơ vận nhãn định hướng đường chân trời, khi mất thăng bằng thì bị lay tròng mắt.
- Tiểu não điều khiển các loại thăng bằng nói trên.
- Nhân đỏ và nhân tiền đình điều khiển trương lực cơ
- Vỏ não đóng vai trò điều khiển chi đạo chung.
- Tuỷ sống thực hiện các mệnh lệnh vận cơ và trương lực cơ để giữ thăng bằng hoặc thực hiện các động tác chính xác.

Thí nghiệm: Cho một người ngồi trên ghế quay, chạy 10 vòng trong 20gy (2gy/1 vòng) khi dừng lại thì xuất hiện lay tròng mắt, nếu quá 25gy mà chưa hết lay tròng mắt thì người đó quá nhạy cảm với xóc, những người này dễ bị say nóng, say xe, máy bay, tàu thủy... Nếu dưới 10gy mà đã hết lay thì người này kém nhạy với xóc, khó phân biệt phương hướng. Hai loại người này sẽ bị loại khi khám tuyển phi công thủy thủ. Để giảm bớt hiện tượng nhạy cảm với xóc thì cần được luyện tập như tập xà, nhào lộn, đánh đu... sẽ hạn chế được bệnh say nóng.

## 3.2. Chức năng thính giác

### 3.2.1 Tính chất vật lý của tiếng động

Tiếng động là sự chuyển động của sóng âm trong các môi trường: khí, lỏng, rắn, trong chất khí và lỏng, sóng âm chuyển động theo chiều dài, còn trong chất rắn thì chuyển động theo cả hai chiều: dài và ngang.

Tốc độ sóng âm trong chất khí: 340m/gy, trong nước: 1460m/gy.

### 3.2.2. Khả năng phân biệt của tai người

Người ta có thể phân biệt được 34000 âm thanh khác nhau, nhưng quy ra 3 loại chính:

Âm độ: (*hauteur*) là độ cao của âm, tính tần số dao động bằng Herzt (Hz) trong 1 giây. Tai người chỉ nghe được trong phạm vi  $> 16 < 20.000$  Hz (cao quá hoặc thấp quá thì không nghe được. Trong âm nhạc, các âm: đô, rê, mi, fa, sol, la, si (8 octaves) có tqf 14 đến 4000 Hz.

Cường độ: (*intensité*) tính bằng Watt/cm<sup>2</sup>. Đơn vị của cường độ sóng âm là bel = 10<sup>-6</sup> Watt/cm<sup>2</sup>. Tính cường độ là decibel (Db). Cường độ âm yếu hoặc mạnh quá thì cũng không nghe được, mạnh quá sẽ gây cảm giác đau tai, có khi rách màng nhĩ.

Âm sắc: (*timbre*) là âm thanh phát ra do nhiều nguồn khác nhau như khi chơi nhạc: tiếng sáo, kèn, violon..., cho nhiều âm sắc khác nhau. Nhờ âm sắc khác nhau đó mà người ta có thể phân biệt được giọng nói của người quen hay lạ. Nhờ âm sắc khác nhau mà người ta

chọn loại nhạc cụ mà mình ưa thích và cũng nhờ nhiều loại nhạc cụ có âm sắc khác nhau mà có thể biểu diễn hoà nhạc.

*Cường độ một số âm thường gặp và tiếng ồn*

<i>Loại tiếng động</i>	<i>Cường độ (Watt/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>Db</i>
Ngưỡng thính giác	$10^{-16}$	0
Rì rào của gió xào xạc lá cây	$10^{-15}$	10
Thì thầm	$10^{-14}$	20
Nói chuyện thường	$10^{-12}$	40
Loa phóng thanh	$10^{-10}$	60
Đánh máy	$10^{-9}$	70
Tiếng động xe cộ	$10^{-7}$	90
Động cơ xe lớn	$10^{-6}$	100
Động cơ máy bay	$10^{-4}$	120
Tiếng nổ	$10^{-3}$	130
Tiếng to hơn không nghe được		

### 3.2.3. Đường dẫn truyền âm thanh và cơ chế dẫn truyền

*- Dẫn truyền tiếng động bằng con đường bình thường*

Khi sóng âm lọt vào tai thì nó rung màng nhĩ, cán búa bị rung nên đập vào xương đe, xương đe thúc vào xương bàn đạp, xương bàn đạp đập vào cửa sổ bầu dục. Cửa sổ bầu dục bị rung với tần số giống như của màng nhĩ và âm thanh sẽ được dẫn truyền trong chất dịch nằm trong vịnh tiền đình làm rung màng Reissner và màng đáy gây biến đổi điện thế ở tế bào Corti và theo dây thần kinh ốc tai vào trung ương ở thùy thái dương (hình 4).

Như vậy sóng âm được truyền đi qua 4 giai đoạn:

+ Giai đoạn 1: sóng âm chuyển động trong không khí đến màng nhĩ làm rung màng nhĩ, làm cho cán búa bị rung.

+ Giai đoạn 2: Sóng âm biến thành lực cơ học làm cho hệ xương con ở tai giữa hoạt động như một đòn bẩy, lực này đập vào cửa sổ bầu dục.

+ Giai đoạn 3: Từ cửa sổ bầu dục, sóng âm di chuyển trong chất dịch ở vịnh tiền đình làm rung màng reissner và màng đáy gây kích thích tế bào Corti.

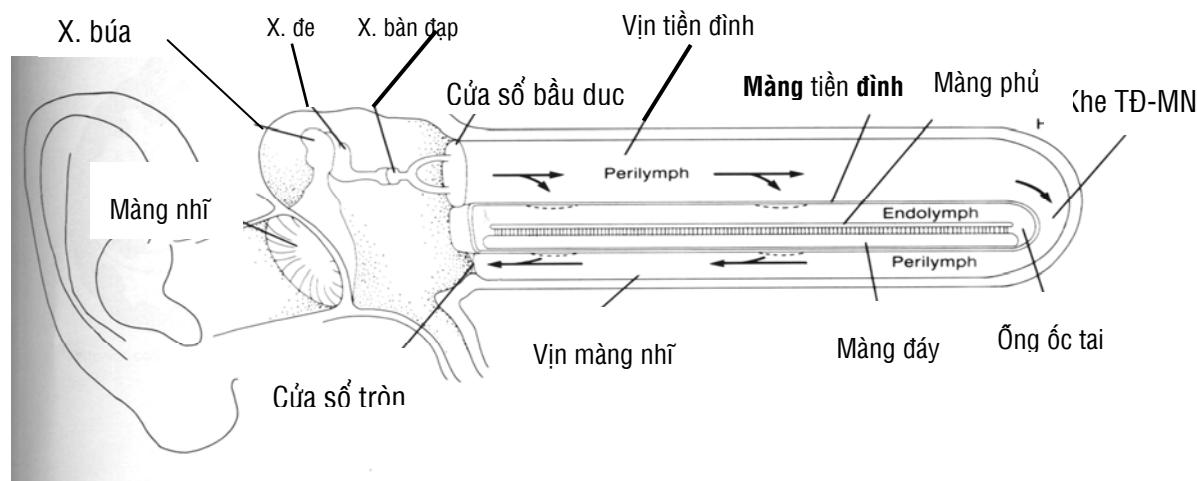
+ Giai đoạn 4: tế bào Corti bị kích thích, khử cực và gây xung động điện dẫn truyền trong dây thần kinh ốc tai đến trung ương thính giác cả hai bán cầu não. Các trung tâm thính giác này sẽ nhận được âm thanh.

*- Dẫn truyền tiếng động bằng đường xương*

Nếu dùng âm thoa gõ vào vật cứng xong cắm vào đầu, trong khi đó tai đã bịt kín vẫn nghe được tiếng rung của âm thoa.

Đặt đồng hồ đeo tay (loại đồng hồ có tiếng kêu) vào giữa các răng cửa và ngậm mồm, bịt tai, cũng nghe được tiếng tích tắc của đồng hồ. Hoặc ngậm miệng, bịt tai, cắn hai hàm răng vào nhau cũng nghe được tiếng kêu của răng va nhau.

Điều nói trên được giải thích là tiếng động dẫn truyền trong chất rắn (xương), truyền vào chất dịch ở vịnh tiền đình và dẫn truyền tiếp theo cơ chế nói trên. Dĩ nhiên người ta không dùng con đường này để nghe, mà có giá trị chẩn đoán nguyên nhân điếc.



**Hình 4 . Đường dẫn truyền âm thanh**

### 3.2.4. Các nguyên nhân điếc

- **Điếc bẩm sinh:** điếc này thường kèm theo câm gọi là câm điếc. Nguyên nhân là tật ống tai ngoài, màng nhĩ quá dày, hệ xương con không hoạt động, cơ quan Corti không phát triển, vùng thính giác ở vỏ não không phát triển hoặc bị tổn thương bẩm sinh.

- **Điếc mắc phải:** nếu điếc xảy ra chậm, khi trẻ đã biết nói nhiều thì không câm. Nguyên nhân do thủng màng nhĩ lớn, hệ xương con bị dính hoặc bị huỷ hoại do viêm tai giữa. Đa số trường hợp này không hồi phục phải dùng máy nghe.

- **Điếc thần kinh:** thường do thuốc gây độc hại thần kinh ốc tai như *streptomycin* trong điều trị lao lâu ngày, dùng quinin liều cao trong sốt rét kéo dài... lúc đầu chỉ ù tai sau đó lảng tai, cuối cùng bị điếc, ngừng thuốc ngay có thể hồi phục, nếu không sẽ bị điếc không hồi phục.

- **Điếc già:** tế bào Corti kém hoạt động hoặc vùng thính giác vỏ não bị thoái hoá cũng là loại điếc thần kinh do già nua.

Người ta có thể dùng máy xác định khả năng nghe để phát hiện điếc bằng cách cho đối tượng nghe những âm thanh đơn ở nhiều tần số khác nhau nhờ một tai nghe gắn vào máy. Cường độ ngưỡng của mỗi tần số được xác định và ghi lên biểu đồ, so sánh số với biểu đồ chuẩn của người bình thường. Máy đo thính giác có thể đo được mức độ điếc và hình ảnh các loại âm nghe được. ■