

Sinh lý Bài tiết

7.1. Ý nghĩa và quá trình phát triển

Bài tiết là quá trình đào thải các chất cặn bã, các chất thừa... ra khỏi cơ thể, giúp cho cơ thể không bị nhiễm độc và cân bằng nội môi được giữ vững. Có nhiều cơ quan tham gia vào chức năng bài tiết như tuần hoàn, hô hấp, tiêu hoá, da, thận... Trong chương này chủ yếu đề cập chức năng bài tiết của da và thận.

7.1.1. Ý nghĩa và quá trình phát triển của thận

Thận là cơ quan lọc máu để tạo nước tiểu và bài tiết nước tiểu, nhờ đó cân bằng được nội môi trong cơ thể.

Thận được hình thành từ lá trung bì. Trong quá trình phát triển chủng loại và cá thể thận phát triển qua 3 giai đoạn:

- * Nguyên thận (pronephros) là giai đoạn thấp nhất. Một số loài cá, lưỡng cư nguyên thận hoạt động ở giai đoạn ấu trùng.

- * Trung thận hay thận sơ cấp (mesonephros) xuất hiện trong hầu hết bào thai của động vật có xương sống, khi trưởng thành trung thận chỉ tồn tại ở động vật có xương sống bậc thấp.

- * Hậu thận hay là thận thứ cấp (metanephros) tồn tại và hoạt động ở động vật bậc cao và người. Trong bào thai người, hậu thận hình thành vào cuối tháng thứ hai và đầu tháng thứ ba.

7.1.2. Ý nghĩa và sự phát triển của da

Da người lớn có diện tích bề mặt khoảng $2m^2$. Da bảo vệ cho các mô ở bên dưới. Da sinh ra vitamin D để che chắn cho cơ thể khỏi bức xạ tia cực tím có hại. Da và các tuyến mồ hôi ở da tham gia vào quá trình bài tiết H_2O và một số sản phẩm của quá trình trao đổi chất. Da điều hoà thân nhiệt nhờ hệ mạch ở da. Da là cơ quan cảm giác về xúc giác, nhiệt độ, đau, các kích thích về lý học, sinh học, hoá học... từ môi trường bên ngoài. Các cấu trúc cảm giác có mặt ở da bao gồm các tận cùng thần kinh tự do. Da còn tham gia bảo vệ cơ thể đối với các tác động về lý hoá và sinh học (tránh sự xâm nhập của vi khuẩn). Da được hình thành chủ yếu từ lá ngoại phôi bì, một phần từ lá trung phôi bì.

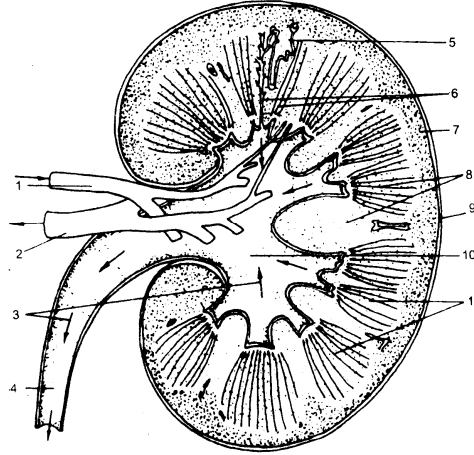
7.2. Sinh lý thận

7.2.1. Cấu tạo

7.2.1.1. Cấu tạo chung

Ở người và động vật bậc cao, hai quả thận hình hạt đậu dài khoảng 10 – 12cm, rộng 5 – 7cm, dày 3 – 4cm, nặng 100 – 120 gam. Hai quả thận nằm sát phía lưng của thành khoang bụng, hai bên cột sống (từ đốt ngực XII đến đốt thắt lưng I – II). Thận phải nhỏ hơn và nằm thấp hơn thận trái khoảng 1 đốt sống. Thận được giữ chắc trong bụng nhờ hệ thống cân vùng thận (lớp cân gồm 2 lá bọc thận). Rốn thận là chính giữa bờ cong phía trong, nơi đó có mạch máu đến và đi ra khỏi thận, có ống niệu, có dây thần kinh. Bỏ dọc

một quả thận ta thấy bên trong gồm hai phần: phần chính giữa là bể thận có chứa mô mỡ, các mạch máu và dây thần kinh, phần xung quanh đặc gồm hai lớp, bên ngoài là lớp vỏ đỏ sẫm do có nhiều mao mạch và các cấu trúc dạng hạt là cầu thận. Lớp tủy ở trong màu nhạt là lớp hình tháp của thận (hình 7.1).



Hình 7.1. lát cắt dọc của thận (theo Trịnh Hữu Hằng)

1. Động mạch thận; 2. Tĩnh mạch thận; 3. Dòng

7.2.1.2. Cấu tạo của đơn vị thận (nephron)

Mỗi quả thận của người được cấu tạo từ hơn một triệu đơn vị thận. Đơn vị thận vừa là đơn vị cấu tạo vừa là đơn vị chức năng.

Mỗi đơn vị thận gồm có cầu thận và ống thận.

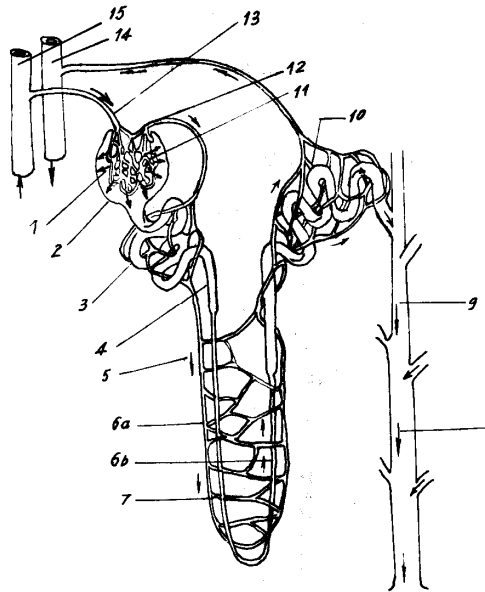
* Cầu thận gồm quả cầu Malpighi và nang Bowman là một túi bọc quả cầu, thành nang có nhiều lỗ nhỏ. Quả cầu Malpighi gồm khoảng 50 mao mạch xếp song song thành khối hình cầu. Ngăn cách giữa nang và mao mạch là một màng lọc mỏng để lọc các chất từ mao mạch sang nang.

* Ống thận gồm ống lượn gần, quai Henle và ống lượn xa.

* Dịch lọc từ nang đổ vào ống lượn gần (uốn khúc), tiếp đến là quai Henle là một ống hình chữ U. Ở đầu lên của quai Henle tiếp với ống lượn xa cũng là một ống uốn khúc. Từ ống lượn xa dịch lọc đổ vào ống góp. Ống góp không thuộc đơn vị thận, nó nhận dịch lọc từ một số đơn vị thận để đổ vào bể thận (hình 7.2).

Hình 7.2. Sơ đồ cấu trúc một nephron (theo Nguyễn Quang Mai)

1. Lọc áp lực; 2. Bao Bowman; 3. Ống lượn gần; 4. Dòng dịch lọc; 5. Dòng máu; 6. Quai Henle (6a Nhánh xuống; 6b. Nhánh lên); 7. Mạng lưới mao mạch; 8. Nước tiểu đến đỉnh tháp thận; 9. Ống góp; 10. Ống lượn xa; 11. Tiểu cầu thận; 12. Động mạch nhỏ đi; 13. Động mạch nhỏ đến; 14. Nhánh của tĩnh mạch thận; 15. Nhánh của động mạch thận.



* Hệ mạch của thận: động mạch thận tách ra từ động mạch chủ bụng, khi vào trong thận động mạch này chia nhỏ nhiều lần để đến đơn vị thận gọi là động mạch đến. Trong cầu thận động mạch đến lại chia nhỏ thành mao mạch để tạo quần cầu Malpighi. Từ các mao mạch của quần cầu tập hợp lại thành động mạch đi (ra khỏi cầu thận). Động mạch đi về sau lại phân bố ở ống lượn gần, quai Henle, ống lượn xa ở dạng các mao mạch. Cuối cùng mao mạch từ ống lượn xa tập trung đổ vào tĩnh mạch thận, tĩnh mạch thận lại đổ vào tĩnh mạch chủ dưới.

Do động mạch đến lớn (đường kính 0,2mm) hơn động mạch đi (0,04mm), nên huyết áp trong quần cầu đạt 75mmHg. Hơn nữa tính thấm của thành mao mạch ở quần cầu lớn hơn tính thấm thành mao mạch cơ vân 50 lần mà quá trình lọc diễn ra thuận lợi hơn.

7.2.2. Chức năng lọc máu và tạo nước tiểu

7.2.2.1. Sự lọc máu

Cứ mỗi phút có 1.300 lít máu qua thận, lớn gấp 20 lần so với các cơ quan khác. Người trưởng thành sau 1 giờ có thể lọc 60 lít máu và có 7,5lít dịch lọc được tạo ra. Như vậy lượng 5 lít máu trong con người sau 24 giờ có thể chảy qua thận 288 lần hay cứ 5 phút thì đi qua 1 lần. Vì thế thận cần cung cấp oxy rất lớn, trọng lượng của thận chỉ chiếm 0,5% trọng lượng cơ thể mà nó nhận tới 9% tổng lượng oxy cung cấp cho cơ thể. Trong thực tế, quần cầu chỉ lọc huyết tương đến thận và hệ số lọc chỉ đạt khoảng 20% nghĩa là cứ 100ml huyết tương đến thận chỉ có 20ml được lọc. Trong một ngày đêm có khoảng 180 lít dịch lọc được tạo thành qua cầu thận gọi là nước tiểu loãng đầu.

Sự lọc qua quần cầu phụ thuộc vào hai yếu tố: màng lọc và áp suất lọc. * Màng lọc có các lỗ rất nhỏ, chỉ cho qua những vật rất bé (siêu lọc), những vật lớn hơn phải nhờ vào áp suất lọc.

* Áp suất lọc là giá trị chênh lệch giữa huyết áp trong mao mạch (khoảng 75mmHg) và áp suất keo loại trong huyết tương (khoảng 30mmHg) cộng với áp suất thủy tĩnh trong xoang Bowman (khoảng 6mmHg). Có thể biểu diễn giá trị của áp suất lọc theo công thức dưới đây:

$$pl = ph - (pk + pb)$$

Trong đó: pl: áp suất lọc ; pk: áp suất keo loại

Ph: huyết áp; pb: áp suất thủy tĩnh

Như vậy: $pl = 75\text{mmHg} - (30\text{mmHg} + 6\text{mmHg}) = 39\text{mmHg}$.

Giá trị 39mmHg là áp suất lọc để tạo ra dịch lọc ở xoang Bowman.

Trong dịch lọc (còn gọi là nước tiểu loãng đầu) có thành phần gần giống với huyết tương, như đường glucose, acid amin, Na^+ , K^+ , HCO_3^- , Cl^- ... còn protein ít hơn huyết tương từ 300 đến 400 lần vì những protein kích thước lớn (khối lượng phân tử bằng hoặc lớn hơn 68.000) không thể qua được màng lọc.

7.2.2.2. Sự tái hấp thu của các ống thận

Mặc dù mỗi ngày có khoảng 180 lít nước tiểu loãng đầu được tạo ra trong các xoang Bowman nhưng chỉ có 1 – 2 lít nước tiểu thực sự được hình thành, và thành phần của nước tiểu hoàn toàn khác với dịch lọc. Đó là do khi chảy qua ống lượn gần, quai Henle, ống lượn xa đã xảy ra sự tái hấp thu H_2O và các chất cần thiết cho cơ thể.

Bảng 7.1. Thành phần và nước tiểu của dịch lọc

Các chất	Trong 180 lít huyết tương	Trong 180 lít dịch lọc/ngày	Số lượng được tái hấp thu/ngày	Số lượng trong nước tiểu/ngày
Nước (lít)	180	180	178 - 179	1 - 2
Protein (g)	7000– 9000	10 – 20	10– 20	0
Na^+ (g)	540	540	537	3
Cl^- (g)	630	630	625	5
HCO_3^- (g)	300	300	299,7	0,3
K^+ (g)	28	28	24	4
Glucose g)	180	180	180	0
Ure (g)	53	53	28	25
Aciduric (g)	8,5	8,5	7,7	0.8
Creatin (g)	1,4	1,4	0	0

* Tại ống lượn gần:

+ Tái hấp thu Na^+ nhờ cơ chế vận tải tích cực, 90% Na^+ được tái hấp thu ở ống lượn gần. Na^+ gắn vào vật tải được bơm vào dịch ngoại bào để vào máu, đồng thời Na^+ mang theo một lượng Cl^- tương đương.

+ K^+ cũng được tái hấp thu hoàn toàn ở ống lượn gần bằng phương thức tích cực giống như Na^+ .

+ Tái hấp thu H_2O : 85 – 90%. Có ba nguyên nhân tạo điều kiện cho quá trình tái hấp thu H_2O ở đây:

- Các protein có kích thước lớn không qua được màng lọc bị giữ lại trong máu làm tăng áp suất thẩm thấu keo loại, kéo H_2O vào máu.

- Do tái hấp thu Na^+ tích cực đã làm tăng áp suất thẩm thấu, gây hút H_2O vào máu.

- Tế bào biểu mô của ống lượn gần có tính thẩm H_2O cao hơn các đoạn khác.

+ Tái hấp thu HCO_3^- một cách gián tiếp thông qua khí CO_2 , phản ứng thuận nghịch xảy ra như sau:



Trong lòng ống lượn, chiều thuận xảy ra, CO_2 thẩm qua màng vào bào tương (dịch nội bào). Ở trong tế bào của thành ống, phản ứng chiều nghịch xảy ra, và HCO_3^- lại thẩm ra dịch ngoại bào mà vào máu.

+ Tái hấp thu glucose: Glucose được hấp thu hoàn toàn khi hàm lượng đường trong máu ở mức bình thường ($0,8 - 1,2g/lit$ máu) theo cơ chế vận tải tích cực. Glucose được vận chuyển qua phía đối diện của tế bào biểu mô của thành ống để đổ vào máu. Trường hợp khi trong máu hàm lượng glucose lên đến $1,8g/l$ thì quá trình tái hấp thu xảy ra không hoàn toàn. Đặc biệt khi đường huyết tăng cao hơn ngưỡng $1,8g/l$ (có thể vì do thiếu hormon insulin), khả năng tái hấp thu glucose không thể xảy ra, đường huyết chuyển vào nước tiểu gây bệnh đái đường (diabet).

+ Tái hấp thu protein, acid amin và các chất khác:

- Protein được tái hấp thu ở ngay đoạn đầu ống lượn gần bằng phương thức ẩm bào. Trong 24 giờ có khoảng 30 g protein được tái hấp thu.

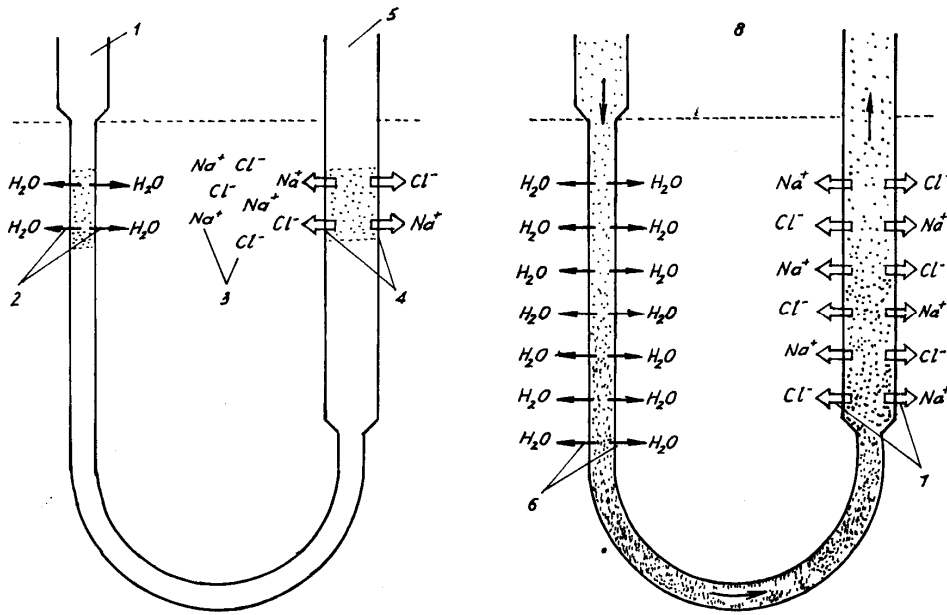
- Acid amin mỗi loại được gắn với chất mang đặc hiệu trên màng, khi tách khỏi chất mang chúng được khuếch tán vào dịch ngoại bào mà vào máu. Các chất khác như vitamin, aceto – acetat... cũng được tái hấp thu ở đây.

* Tại quai Henle

Các tế bào biểu bì ở nhánh xuống của quai Henle chỉ cho H_2O thẩm qua, còn Na^+ thì bị giữ lại hoàn toàn, nên làm tăng nồng độ Na^+ trong dịch lọc khi qua đáy chữ U sang nhánh lên của quai. Trong lúc đó ở nhánh lên Na^+ lại được thẩm ra còn không cho H_2O thẩm ra. Người ta gọi đó là hiện tượng nhân nồng độ ngược dòng. Hơn nữa, quai Henle cùng với mạch thẳng và ống góp nằm song song với nhau, một phần nằm ở lớp vỏ, một phần nằm ở lớp tuỷ. Áp suất thẩm thấu của dịch ngoại bào càng đến gần lớp tuỷ càng cao. Ở lớp tuỷ áp suất thẩm thấu của dịch ngoại bào cao gấp 4 lần so với dịch ngoại bào của lớp vỏ. Điều đó càng tạo điều kiện cho việc tái hấp thu H_2O ở nhánh xuống và Na^+ ở nhánh lên (hình 7.3).

* Tại ống lượn xa

+ Ở phần đầu của ống lượn xa: Quá trình tái hấp thu giống ở nhánh lên của quai Henle. Ở đây Cl^- được bơm ra dịch ngoại bào và do đó kéo theo các ion khác như Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} ... Các ion được tái hấp thu nhiều làm cho dịch lọc ở phần đầu của ống lượn xa bị loãng hơn. Có người gọi đây là đoạn pha loãng. Nhờ sự pha loãng này đã tạo điều kiện cho quá trình tái hấp thu H_2O ở đoạn sau.



Hình 7.3. Cơ chế nhân nồng độ ngược dòng (theo Nguyễn Quang Mai)

A. Nhánh xuống; B. Nhánh lên

1. Cho nước đi qua không cho Na^+ và Cl^- qua; 2. Nước đi ra do thẩm thấu; 3.

Các ion tập trung ở dịch ngoại bào; 4. Bơm tích cực các ion; 4. Không cho nước đi qua; 5. Bơm tích cực Na^+ và Cl^- ; 6. Nước đi ra do thẩm thấu; 7. Bơm tích

cực các ion hấp thu quá trình thẩm thấu ngược dòng nước và phân tử nước của dịch lọc thấp hơn nhiều so với áp suất thẩm thấu của dịch ngoại bào, kết quả là H_2O dễ dàng đi ra dịch ngoại bào mà vào máu.

Tại đây quá trình tái hấp thu H_2O còn được thúc đẩy nhờ tác dụng của hormon chống bài niệu (ADH) do thủy sau tuyến yên tiết ra. Người ta cho rằng ADH đã gây hoạt hoá enzyme adenylatecyclase để enzyme này kích thích sự biến đổi ATP thành AMP vòng. AMP vòng lại kích thích enzyme protein – kinase. Enzyme này có tác dụng làm tăng tính thấm đối với H_2O của tế bào. Tác dụng của hormon này lên quá trình tái hấp thu H_2O còn được nghiên cứu tiếp tục.

- Tái hấp thu Na^+ và Cl^- : Nhờ tác động của hormon aldosteron của phần vỏ tuyến thượng thận mà ion Na^+ được tái hấp thu theo cơ chế tích cực. Aldosteron xuyên qua màng tế bào tới màng nhân và gắn vào một protein thụ cảm ở màng nhân tạo phức aldosteron – protein. Phức hợp này vào nhân kích thích ADN tăng tổng hợp ARN thông tin, kết quả làm tăng tổng hợp loại protein mang để vận chuyển Na^+ trong khi (bơm Na) hoạt động (đây là cơ chế hoạt hoá gen). Còn Cl^- được hấp thu theo Na^+ như ở ống lượn gần.

+ Từ tế bào thành biểu mô của ống lượn xa một số chất như K^+ , NH_3 , H^+ lại được chuyển vào góp nằm ở tuỷ thận cho ure đi qua còn ở phần vỏ không cho ure đi qua).

- Ống góp còn tái hấp thu thêm Na^+ , K^+ , Ca^{++} dịch lọc. Một lượng NH_3 từ huyết tương tới tế bào biểu mô của thành ống lượn xa để bài tiết. Vào dịch lọc NH_3 kết hợp với

H^+ tạo ra NH_4 để thải ra theo nước tiểu, nhờ vậy đã điều chỉnh được độ pH của dịch lọc. Trước khi chuyển sang ống góp thành phần dịch lọc đã gần giống nước tiểu.

* Tại ống góp

- Ở ống góp quá trình tái hấp thu H_2O và ure là chủ yếu. Giống như ở ống lượn xa, ADH có tác dụng làm tăng tính thấm của các tế bào biểu mô đối với H_2O .

- Nhờ tái hấp thu H_2O ở ống góp làm nồng độ ure trong dịch tăng cao nên ure khuếch tán vào dịch kẽ dễ dàng (đoạn ống)

Sau khi qua ống góp nước tiểu được cô đặc sẽ đổ vào bể thận, di chuyển qua niệu quản để xuống bàng quang, ở đó nước tiểu được giữ lại cho đến khi đủ lượng gây kích thích mà có phản xạ tiêu tiện.

7.2.2.3. Thành phần nước tiểu

Lượng nước tiểu trong ngày thay đổi theo loài, ví dụ ở người là 1- 2 l, ngựa 2 – 5 l, ở bò 6 – 12 l, lợn 2 – 4 l. Lượng nước tiểu được hình thành cũng thay đổi theo ngày, ban đêm ít hơn. Thành phần thức ăn và lượng nước uống cũng làm thay đổi lượng nước tiểu.

Nước tiểu gồm các thành phần chủ yếu: H_2O chiếm khoảng 93 – 95%, Vật chất khô khoảng 5%.

Nước tiểu là chất dịch màu vàng nhạt. Tỷ trọng nước tiểu của người 1,010 – 1,025; ngựa 1.040; bò 1,030. Độ pH của nước tiểu người và đa số thú là 5 – 6, trừ các loài nhai lại. Vật chất khô trong nước tiểu gồm:

- Các sản phẩm có chứa N do quá trình phân giải protein đã tạo nên như: ure là: 80%, acid uric, amoniac, creatinin...

- Các acid hữu cơ như: acid lactic, acid béo, các enzyme, các vitamin, các hormon (FSH, LH, testosterone, estrogen, HCG...) và các loại sắc tố...- Các chất vô cơ như các loại muối: NaCl, $NaHCO_3$, và các muối sunfat...

7.2.2.4. Sự tích tụ nước ở bàng quang và cơ chế thải nước tiểu

Nước tiểu được tạo ra liên tục và được đổ vào bể thận. Nhờ nhu động của hai niệu quản mà nước tiểu dồn xuống và tích lại ở bàng quang. Bàng quang có thể chứa đến 500ml, nhưng khi lượng nước tiểu đạt 200ml (tương đương với áp suất bàng quang khoảng 15cm cột nước), thì phản xạ tiêu tiện xuất hiện. Bàng quang là một túi rỗng gồm ba lớp cơ trơn tạo thành, lớp ngoài và lớp trong là lớp cơ dọc, ở giữa là lớp cơ vòng. Ở cổ bàng quang lại được phân bố hai vòng cơ thắt, vòng cơ trơn ở trong, vòng cơ vân ở ngoài. Vòng cơ trơn chịu được áp suất khoảng 15cm H_2O , vòng cơ vân chịu được áp suất 70cm H_2O .

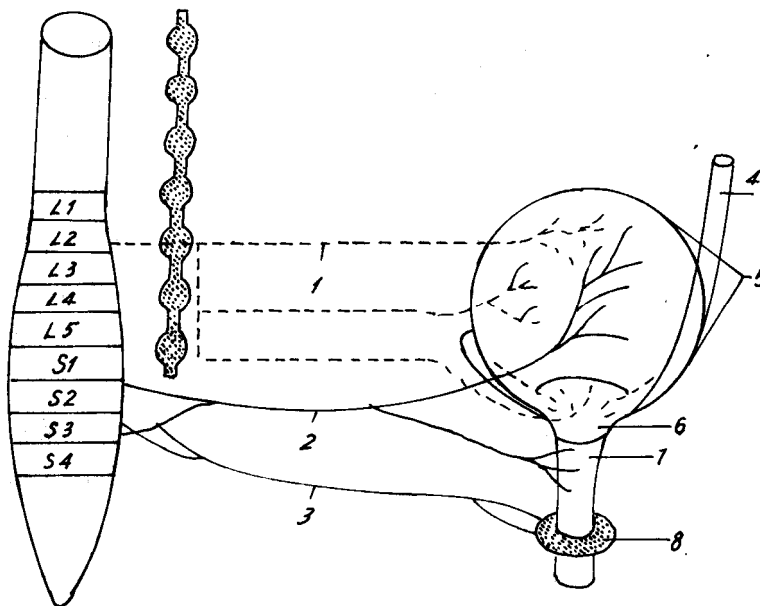
Nước tiểu thoát ra theo cơ chế sau: Khi bình thường cơ vòng trong và cơ vòng ngoài ở cổ bàng quang ở trạng thái co để giữ không cho nước tiểu chảy tuý tiện ra ngoài. Cơ bàng quang chịu sự chi phối của thần kinh giao cảm và phó giao cảm. Khi thần kinh hạ vị (thần kinh giao cảm) hưng phấn thì làm cơ vòng trong của cổ bàng quang co lại đồng thời làm giãn cơ bàng quang, còn khi thần kinh chậu (phó giao cảm) hưng phấn thì ngược lại, cơ bàng quang co, cơ vòng trong giãn, và sự thải nước tiểu sẽ xảy ra, vì vậy khi tổn thương các đốt tủy cùng sẽ gây bí đái.

Khi bàng quang đã chứa đủ lượng nước tiểu làm kích thích các thụ quan trong vách bàng quang. Xung động thần kinh hướng tâm qua dây hạ vị (phần giao cảm của hạch mạc

treo ruột dưới) và dây thần kinh chậu (phần phó giao cảm có trung khu ở các sừng xám của các đốt tủy cùng 1 – 2 – 3), truyền vào tủy sống rồi lên vỏ não.

Qua sự phân tích của vỏ não, nếu muốn đi tiểu sẽ phát ra các xung động thần kinh xuống tủy sống và qua dây thần kinh chậu làm cơ bàng quang co, đồng thời cơ vòng trong ở cổ bàng quang giãn, và qua dây thần kinh thẹn (đi từ thần kinh chậu đến cơ thắt vòng ngoài) làm cơ vòng ngoài giãn, kết quả là nước tiểu được thải ra. Nếu không muốn đi tiểu thì cơ bàng quang giãn ra, cơ vòng trong co lại và đồng thời cũng qua dây thẹn làm cơ vòng ngoài co lại nên làm ức chế không cho nước tiểu thải ra. Nếu mất mối liên hệ giữa tủy sống và trung khu cấp cao ở vỏ não, thì động tác thải nước tiểu sẽ tách khỏi sự khống chế của vỏ não, nên sự thải nước tiểu chỉ được thực hiện theo phản xạ không điều kiện. Ở trẻ em, tiểu tiện là một phản xạ không điều kiện.

Bình thường khi thải nước tiểu còn có sự tham gia của cơ bụng, cơ hoành để ép vào bàng quang. Ngoài ra khi nước tiểu đi qua niệu đạo sẽ kích thích vào thụ quan ở đó cũng có tác dụng tăng cường co bóp bàng quang một cách phản xạ (hình 7.4).



Hình 7.4. Sự phân phối thần kinh ở bàng quang
(theo Nguyễn Quang Mai)

1. Sợi giao cảm; 2. Sợi phó giao cảm; 3. Thần kinh thẹn; 4. Niệu quản;
5. Thân bàng quang; 6. Trigone; 7. Cổ bàng quang; 8. Cơ thắt ngoài

7.2.3. Chức năng điều hoà nội dịch của thận

Sự điều hoà nội dịch (dịch thể bên trong cơ thể) nhằm đảm bảo cho thể tích và các chất hoà tan trong đó luôn hằng định. Vì vậy, điều hoà nội dịch chính là sự kiểm tra khối lượng nước và muối khoáng được cơ thể thu nhận và thải ra hàng ngày. Ở động vật bậc cao (thú) và người điều hoà khối lượng H_2O và muối khoáng được thực hiện chủ yếu qua quá trình tạo nước tiểu và thành phần các chất hoà tan trong nước tiểu, nghĩa là thông qua chức năng lọc, tái hấp thu và bài tiết của thận.

7.2.3.1. Điều hoà H_2O

Áp suất thẩm thấu và áp lực thủy tĩnh (huyết áp) của máu là hai yếu tố cơ bản tham gia điều hoà H_2O trong cơ thể. Cơ thể có thể mất H_2O thường xuyên qua không khí thở ra, bốc mồ hôi, ở phân và nước tiểu. Khi đó làm giảm khối lượng H_2O của nội dịch và dẫn đến làm giảm áp lực thủy tĩnh và tăng áp suất thẩm thấu của máu.

Nếu áp suất thẩm thấu của máu tăng, nghĩa là áp suất thủy tĩnh của máu giảm xuống sẽ kích thích vào cơ quan nhận cảm áp suất thẩm thấu ở cung động mạch chủ, xoang động mạch cổ, và xung động hưng phấn đó sẽ truyền vào trung khu điều hoà áp suất thẩm thấu ở vùng dưới đồi, một mặt gây cảm giác khát đòi hỏi uống nước, mặt khác vùng dưới đồi sẽ kích thích thùy sau tuyến yên tiết hormone ADH để tăng tái hấp thu H_2O ở ống lượn xa, và ức chế lớp vỏ của tuyến trên thận tiết hormone aldosteron để giảm hấp thu chủ động Na^+ ở ống lượn gần. Do đó, lượng nước tiểu bị giảm xuống, đồng thời ion Na^+ không tăng nhờ đó sẽ điều chỉnh được áp suất thẩm thấu của máu.

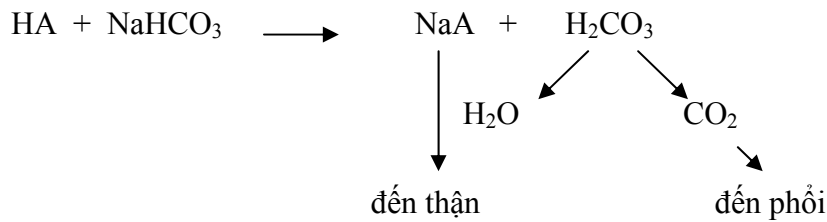
Nếu áp suất thẩm thấu của máu giảm xuống, nghĩa là áp suất thủy tĩnh của máu tăng lên (huyết áp tăng do có nhiều nước) thì quá trình trên sẽ xảy ra ngược lại, sẽ tăng tiết aldosteron để tăng tái hấp thu Na^+ , đồng thời làm giảm tiết hormone ADH giảm hấp thu H_2O . Nhờ đó, lượng nước tiểu tăng lên sẽ có tác dụng điều chỉnh áp suất thẩm thấu của máu. Chứng đái tháo nhạt là do nguyên nhân nào đó làm giảm bài tiết ADH, bệnh nhân có thể tiểu tiện tới 20 l trong một ngày.

Như vậy kết quả của quá trình điều hoà thần kinh - thể dịch này đã tác động đến thận để làm cân bằng áp suất thẩm thấu của máu, cũng như điều hoà khối lượng nước trong cơ thể. Phản xạ điều hoà áp suất thẩm thấu của máu có tính miễn cảm rất cao. Khi áp suất thẩm thấu của máu giảm xuống 2%, sẽ làm cho lượng nước được tái hấp thu chủ động ở ống lượn xa giảm xuống một nửa. Thời gian tiềm tàng của phản xạ này khoảng 30 phút, nên sau 30 phút đã uống nước, lượng nước tiểu đã tăng lên nhờ phản xạ điều hoà áp suất thẩm thấu của máu.

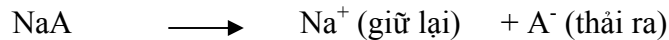
7.2.3.2. Điều hoà muối. Thận có vai trò rất quan trọng trong việc điều hoà sự cân bằng nồng độ các ion trong huyết tương. Muối ăn $NaCl$ là thành phần chủ yếu tạo áp suất thẩm thấu của máu. Nên sự điều hoà muối thực chất là điều hoà hàm lượng của Na^+ . Sự điều hoà muối trong dịch thể chịu sự kiểm tra trực tiếp của hormone aldosteron. Hormone này được tiết ra khi hàm lượng muối giảm. Nó có tác dụng kích thích sự tái hấp thu Na^+ của ống thận, đồng thời có tác dụng ức chế tái hấp thu K^+ . Khi hormone này tiết ít sẽ làm cho cơ thể mất nhiều Na^+ mà không thể thải được K^+ thừa. Người ta thấy rằng, ở thận lớp tế bào cận tiểu cầu có phản ứng với sự thiếu muối, và khi thể tích huyết tương giảm bằng cách giải phóng ra enzyme renin đổ vào máu. Enzyme này có tác dụng hoạt hoá một số protein của máu là angiotensinogen chuyển sang dạng hoạt động angiotensin. Sự có mặt của angiotensin trong máu sẽ kích thích vỏ tuyến thượng thận tiết andosteron. Ngoài ra angiotensin còn có tác dụng gây co mạch, tăng huyết áp (tác dụng này mạnh hơn noradrenalin 10 – 30 lần), đồng thời thông qua não gây cảm giác khát.

7.2.3.3. Sự điều hoà độ pH của máu

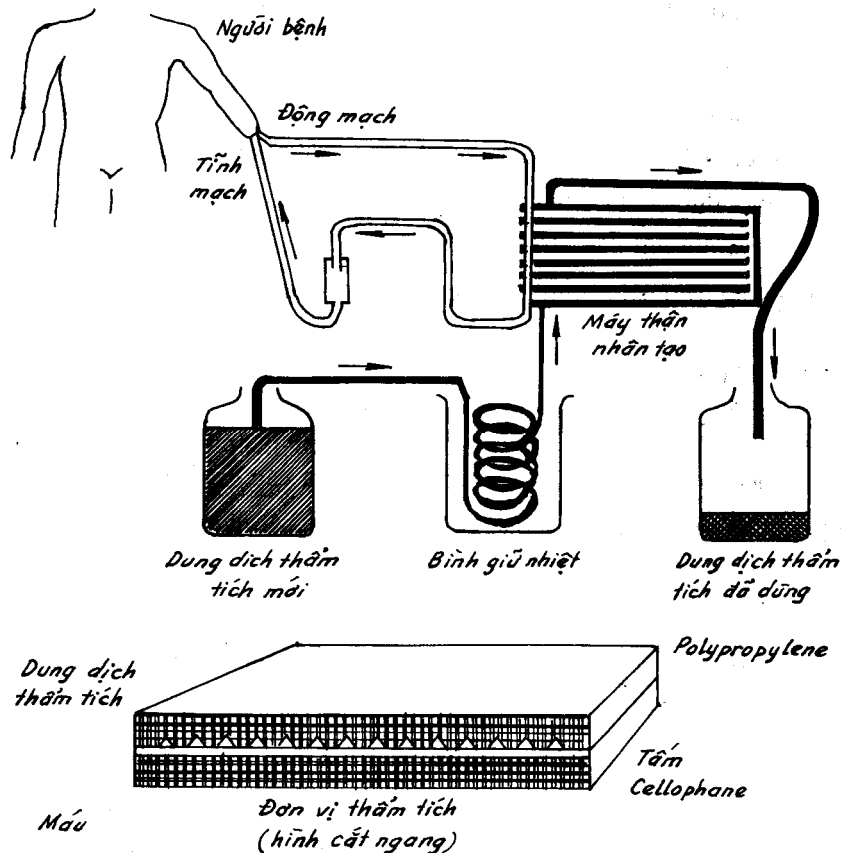
Sau quá trình trao đổi chất, trong các tổ chức đã sản sinh ra acid (ký hiệu HA) đi vào máu, và nhờ hệ thống đệm của máu, chủ yếu là sự dự trữ kiềm (ví dụ muối $NaHCO_3$) để trung hoà acid và duy trì độ pH ổn định.



Do đó, lượng dự trữ kiềm (NaHCO_3), sẽ bị tiêu hao nhanh chóng, và thận có vai trò phân ly NaA thành Na^+ và A^- , rồi giữ lại Na^+ để trả lại cho máu, nhằm khôi phục lại lượng dự trữ kiềm. Nhờ thế mà ổn định được độ pH của máu. Còn gốc acid A^- sẽ được thải ra ngoài.



Tóm lại, thận có vai trò trong quá trình điều hoà nhằm duy trì các hằng số của nội dịch, như: - Điều hoà áp suất thẩm thấu.- Điều hoà huyết áp.- Điều hoà khối lượng máu.- Điều hoà cảm giác khát. - Điều hoà độ pH. Trường hợp khi thận bị hỏng, hay trong thời gian giải phẫu thận, người ta đã dùng máy thận nhân tạo để lọc máu thay thận. Nguyên tắc cơ bản của máy thận nhân tạo là dựa trên cơ chế trao đổi các chất theo bậc thang nồng độ. Máu từ các động mạch của người bệnh chảy vào hệ thống ống dẫn. Hệ thống của ống dẫn được ngâm trong dung dịch thẩm tích và cuối cùng máu trong lòng ống được chảy về tĩnh mạch của người bệnh. Hệ thống ống được làm bằng xenlophan, thành ống có nhiều lỗ cực nhỏ để các chất hoà tan trong huyết tương và dịch thẩm tích có thể qua lại dễ dàng. Nồng độ các chất trong dịch thẩm tích tùy thuộc vào yêu cầu của người bệnh.



Hình 7.5. Nguyên tắc của thận nhân tạo
(theo Nguyễn Quang Mai)

Chất nào có nồng độ cao trong máu cần phải loại bớt, thì nồng độ chất đó trong dịch thẩm tích sẽ thấp, và ngược lại chất nào muốn bổ sung cho máu thì trong dịch thẩm tích có nồng độ cao (hình 7.5).

Thể tích máu chứa trong lòng ống không vượt quá 500ml. Để chống đông, heparin được cho vào dòng máu phía đầu ống. Chất chống heparin cho vào dòng máu đầu ra khỏi máy để chống chảy máu cho người bệnh. Mỗi đợt chạy máy không quá từ hai đến ba ngày, mỗi ngày không quá 12 giờ. Nếu chạy máy quá lâu sẽ dẫn tới chảy máu do thừa heparin.

7.3. Cấu tạo và chức năng của da

7.3.1. Cấu tạo chung

Ở người trưởng thành, tổng diện tích da khoảng 1,5 - 2m², độ dày thay đổi từ 0,5mm – 3mm tùy vị trí khác nhau trên cơ thể, ở gót chân da dày nhất. Da được cấu tạo gồm 3 lớp: lớp biểu bì, lớp da chính thức và lớp dưới da. Ngoài ra còn có các cấu trúc đặc biệt dẫn xuất từ da.

7.3.1.1. Lớp biểu bì

Đó là lớp ngoài cùng của da, cấu tạo bởi nhiều tầng tế bào của mô thượng bì. Những tầng trên thượng bì hoá sừng, bong ra và được thay thế bởi các tầng dưới, các tế bào chết hình dẹt của lớp sừng tạo nên vảy, chúng thường xuyên tróc đi. Phần lớn bụi trong gia đình là vảy da của người. Người ta dự tính là các tế bào biểu bì của người mất khoảng 27 ngày để có thể di chuyển từ lớp nền da đến bề mặt, do đó phụ thuộc vào bề dày của nó mà toàn bộ biểu bì có thể được thay thế trong khoảng thời gian này. Tầng sâu nhất của biểu bì có khả năng sinh sản ra tế bào mới gọi là tầng sinh trưởng (tầng Malpighi) hay gọi là tầng đáy. Các tế bào ở tầng này có chứa sắc tố melanin, tạo màu cho da. Ở những chỗ da có màu thâm như vành thâm của vú, sắc tố có cả trong tế bào lẫn ngoài gian bào.

Màu của da do các tế bào sắc tố (melanocyte) nằm ở dưới hay ở giữa các tế bào đang phân chia của tầng đáy quyết định. Sắc tố đen melanin tạo ra bởi các tế bào này được các tế bào trong các phần còn lại của biểu bì hấp thu, che chắn cho cơ thể khỏi bức xạ cực tím. Số lượng các tế bào sắc tố ở những người thuộc các chủng tộc khác nhau thì gần như nhau, nhưng các tế bào này hoạt động mạnh hơn ở những người da đen và da màu. Lượng melanin được tăng lên bởi sự kích thích của hormon kích hắc tố ở thùy giữa tuyến yên (MSH).

7.3.1.2. Lớp da chính thức

Lớp da chính thức hay còn gọi lớp bì. Đây là lớp mô liên kết, trong đó gồm các sợi sinh nhờn, sợi đàn hồi và sợi cơ trơn. Lớp này gồm hai tầng:

- Tầng gai: ở phía trên tiếp giáp với biểu bì. Trên bề mặt của tầng có các lồi gai (vùng nhú), bên trong có mạch máu, mạch bạch huyết và các đầu mút thần kinh cảm giác xúc giác (ở đầu và mặt là đầu mút thần kinh số V, ở thân và chi là đầu mút thần kinh tuỷ sống). Các lồi gai nổi lên cả trong lớp biểu bì tạo những đường gờ và rãnh hẹp. Các tuyến mồ hôi đều mở ra trên các đường gờ này. Ở lòng bàn tay và chân, đường và các rãnh tạo thành vân đặc trưng cho từng người (nhất là ở đầu ngón tay, vì thế người ta lấy chỉ tay). Ở chủng người da đen, sắc tố melanin có cả ở tầng này. Tầng lưới cũng cấu tạo từ mô liên kết sợi chắc và dày hơn tầng trên.

7.2.1.3. Lớp dưới da

Lớp này nằm sâu và phủ lên các cơ quan trong cơ thể, được cấu tạo từ mô liên kết sợi xốp có xen kẽ các tế bào mỡ, tạo thành lớp mỡ dưới da. Tùy theo vị trí trên cơ thể, theo lứa tuổi, chế độ dinh dưỡng giới tính mà độ dày của lớp mỡ này thay đổi khác nhau. Ví dụ ở vành tai không có lớp mỡ, ở da trán da mũi, lớp mỡ rất mỏng, nhưng ở mông, bụng lại rất dày. Ở nữ lớp mỡ dày hơn ở nam. Lớp mỡ chính là kho dự trữ chất dinh dưỡng của cơ thể.

7.2.1.4. Một số cấu trúc đặc biệt của da

Các cấu trúc đặc biệt của da như lông, móng, tuyến da và các cơ quan cảm giác.

* Các cơ quan cảm giác. Các cơ quan cảm giác được phân bố ở lớp da chính thức. Đó là các tận cùng thần kinh tự do nhạy cảm với cảm giác xúc giác, cảm giác đau và nhiệt độ. Cụ thể là tiểu thể Meissner nhạy cảm với cảm giác xúc giác, tiểu thể Pacinian nhạy cảm với những thay đổi về áp lực. Sự phân bố và mật độ của các cơ quan cảm giác rất thay đổi. Chúng tập trung nhiều nhất ở môi và đầu ngón tay, thưa thớt ở vùng cánh tay và vai...

* Lông là sản phẩm của biểu bì, mọc từ tầng dưới của lớp da chính thức. Lông có cấu tạo gồm: chân lông nằm trong một túi thượng bì, thân lông mọc lên trên mặt da. Ở gốc chân lông có một phần phình gọi là hành lông hay nang lông, là nơi phát triển của lông về chiều dài. Lông dài ra với tốc độ 0,3mm mỗi ngày. Lông già sẽ bị rụng theo chu kỳ và thường được thay thế bằng những lông mới phát triển trong cùng một nang lông (hành lông). Bệnh hói là do mất đi nhiều các nang lông hoạt động.

Cắt ngang một lông thấy rõ 3 phần: ngoài là màng lọc, giữa là vỏ, trong cùng là tuý lông. Phần vỏ chứa sắc tố melanin tạo màu sắc của lông. Lượng không khí trong ống lông cũng góp phần tạo màu (tóc bạc là khi mất dần sắc tố và tăng dần bọt khí). Lông mọc xiên trên da. phần chân lông được gắn với những dải cơ gọi là dựng lông, đó là những sợi cơ trơn. Khi co các cơ này giữ cho thân lông dựng đứng trên bề mặt của da gọi là hiện tượng “nổi da gà”. Trên bề mặt cơ thể, lông phân bố không đều, ở lòng bàn tay, chân, mặt trong các ngón, đầu ngọc hành, âm hành, môi bé, mặt trong môi lớn không có lông. Lông được mọc ngay trong giai đoạn bào thai và được thay nhiều lần. Lông có loại dài như tóc, râu; có loại ngắn như lông mi, lông mũi; có loại mọc sớm; có loại đến tuổi dậy thì mới mọc. Chức năng chủ yếu là giữ nhiệt và bảo vệ.

* Móng là sản phẩm của biểu bì dưới dạng một tấm chất sừng phủ lên mặt sau trên các ngón tay chân. Móng được giữ vào thịt bởi một nếp da bì, cấu tạo bằng mô liên kết, và lớp thượng bì có khả năng sinh trưởng làm móng phát triển về chiều dài.

* Các tuyến da. Tuyến da gồm tuyến nhờn (tuyến bã), tuyến mồ hôi và tuyến sữa (ở vú).

- Tuyến nhờn mở ra ở phần chân lông, tiết chất nhờn vào nang lông, chỗ nào không có lông thì tuyến đổ ra mặt da. Chất nhờn có tác dụng giúp cho lông và bề mặt da không thấm nước và luôn mềm mại. Nó còn có tác dụng ngăn ngừa sự phát triển của các vi khuẩn có hại. Tuyến nhờn không có ở lòng bàn tay, bàn chân. Dáy tai của người do tuyến nhờn ở đó tiết ra.

- Tuyến mồ hôi

Tuyến mồ hôi là loại tuyến ống. Đầu phía dưới cuộn lại thành búi nằm trong tầng lưới của da chính thức. Đầu phía trên của vòng xoắn ốc xuyên qua lớp biểu bì để đổ ra ngoài mặt da. Ở người có tới 2,5 triệu tuyến mồ hôi. Tuyến phân bố không đều, mật độ

cao nhất ở lòng bàn tay, bàn chân, hốc nách đạt từ 350 – 450 tuyến/cm², trong khi đó ở đùi là 80 ở mông là 60 tuyến /cm². Ở phần môi, đầu ngọc hành không có tuyến. Tuyến có chức năng tiết mồ hôi nhằm tham gia điều nhiệt và nước cho cơ thể (hình 7.6).

7.3.2. Chức năng của da

Như đã nói ở trên, da có nhiều chức năng rất quan trọng: da là cơ quan cảm giác xúc giác, nhiệt, đau. Da điều hoà thân nhiệt, tham gia vào chức năng hô hấp, bài tiết nước, muối khoáng và chất nhờn. Da bảo vệ cơ thể tránh những tác động cơ học vừa và nhẹ, chống sự xâm nhập của vi khuẩn và chất độc. Trong phần này chủ yếu đề cập đến chức năng bài tiết nước, muối khoáng và chất nhờn.

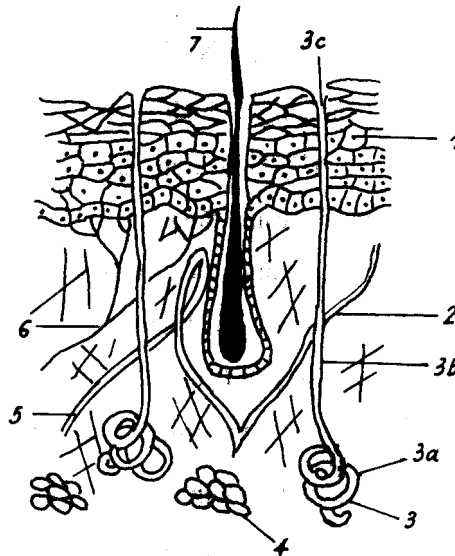
7.3.2.1. Sự bài tiết mồ hôi và muối khoáng

Ở động vật có lông phủ hầu như không có tuyến mồ hôi trừ một số loài như khỉ ở lòng bàn tay, bàn chân thì có. Trong một ngày đêm ở người tiết khoảng 1 lít mồ hôi, nhưng nó cũng thay đổi theo nhiệt độ môi trường bên ngoài.

Mồ hôi là loại dịch trong, có tỷ trọng là 1,01. Thành phần gồm 98% là nước và 2% là chất khô gồm muối khoáng và chất hữu cơ. Nhìn chung thành phần mồ hôi gần giống với thành phần nước tiểu loãng. Các chất vô cơ là NaCl, KCl, phosphat, sulphat. Các chất hữu cơ là ure, acid uric, creatinin. Mồ hôi mới tiết ra có tính hơi kiềm, nó có mùi đặc trưng do chất nhờn của tuyến nhờn cùng tiết ra.

Hình 7.6. Cấu tạo tuyến mồ hôi (theo Nguyễn Quang Mai)

- 1. Biểu bì; 2. Trung bì; 3. Hạ bì; 3a. Tuyến mồ hôi; 3b. Ống dẫn mồ hôi; 3c. Lỗ tiết mồ hôi; 4. Ổ mỡ; 5. Mạch máu; 6. Dây thần kinh; 7. Lông



Điều tiết sự tiết mồ hôi là thần kinh giao cảm có trung khu ở sừng xám của tủy sống từ đoạn ngực II đến đoạn thắt lưng II. Hiện nay người ta phát hiện được hai loại tuyến mồ hôi: tuyến apocrine và tuyến eccrine.

Các tuyến apocrine phân bố nhiều ở vùng da hốc nách, vùng háng và quanh núm vú, chúng tiết ra chất trắng nhờn nhờn chứa các chất hoá học gọi là feromon. Ở nhiều loài động vật, feromon được sử dụng như một tín hiệu hoá học để đánh dấu lãnh thổ, dẫn đường đi, là chất dẫn dụ bạn tình. Tuyến eccrine tiết mồ hôi.

Như vậy tuyến mồ hôi cùng với thận làm chức năng bài tiết nước và muối khoáng, tham gia quá trình điều hoà nước và muối khoáng, đảm bảo cho nội dịch cân bằng và ổn định.

7.3.2.2. Sự bài tiết chất nhờn

Thành phần chất nhờn gồm nhiều giọt mỡ, các acid béo tự do và rượu của chúng, một lượng cholesterol và các este của nó. Mới tiết ra, chất nhờn còn loãng sau đặc dần lại. Chức năng chủ yếu là làm mịn da, lông tóc, tránh cho da khô nứt nẻ và thấm nước.