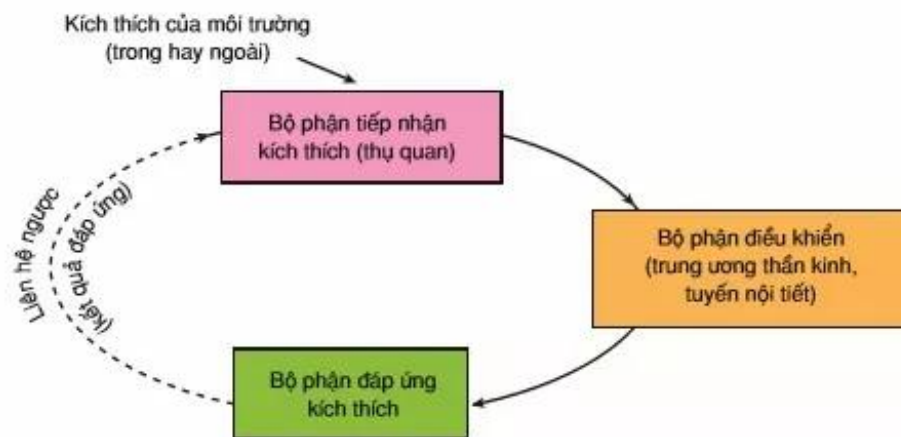


I - KHÁI NIỆM VÀ Ý NGHĨA CỦA CÂN BẰNG NỘI MÔI

Các hệ thống sống dù ở mức độ nào cũng chỉ tồn tại và phát triển khi môi trường bên trong luôn duy trì được sự cân bằng và ổn định, gọi tắt là cân bằng nội môi. Sự cân bằng và ổn định đó bao hàm sự cân bằng khối lượng nước, cân bằng về nồng độ các chất như glucôzơ, các ion, các axit amin, các axit béo, các muối khoáng... giúp duy trì áp suất thẩm thấu, huyết áp và độ pH của môi trường bên trong (nội môi) được ổn định, đảm bảo cho sự tồn tại và thực hiện được chức năng sinh lí của các tế bào cơ thể với sự tham gia của hàng ngàn các enzym khác nhau.

II - CƠ CHẾ ĐẢM BẢO CÂN BẰNG NỘI MÔI

Có thể phản ánh cơ chế điều hoà để duy trì cân bằng nội môi bằng sơ đồ khái quát sau :



Hình 20. Sơ đồ cơ chế điều hoà cân bằng nội môi

1. Cân bằng áp suất thẩm thấu

a) Vai trò của thận trong sự điều hoà nước và muối khoáng

- Điều hoà lượng nước : Sự điều hoà lượng nước trong cơ thể phụ thuộc vào hai nhân tố chủ yếu : áp suất thẩm thấu và huyết áp.
- + Khi áp suất thẩm thấu tăng, huyết áp giảm do khối lượng nước trong cơ thể giảm, sẽ kích thích trung khu điều hoà trao đổi nước nằm ở vùng dưới đồi thị gây cảm giác khát, đồng thời kích thích thùy sau tuyến yên tăng cường tiết hoocmôn chống đa niệu (ADH), mặt khác gây co các động mạch thận. Kết quả là cân cung cấp thêm nước cho cơ thể (qua uống để giải khát) và giảm lượng nước tiểu bài xuất.
- + Trái lại, khi lượng nước trong cơ thể tăng làm giảm áp suất thẩm thấu và tăng huyết áp, một cơ chế ngược lại sẽ làm tăng bài tiết nước tiểu để giúp cân bằng nước trong cơ thể.

▼ *Cảm giác khát thường xảy ra khi nào ?*

- Điều hoà muối khoáng :

NaCl là thành phần chủ yếu tạo nên áp suất thẩm thấu của máu. Vì vậy, điều hoà muối chính là điều hoà hàm lượng Na^+ trong máu. Khi hàm lượng Na^+ giảm, hoocmôn andôstêron của vỏ tuyến trên thận sẽ được tiết ra, hoocmôn này có tác dụng tăng khả năng tái hấp thu Na^+ của các ống thận. Ngược lại, khi lượng muối NaCl được lấy vào quá nhiều làm áp suất thẩm thấu tăng sẽ gây cảm giác khát, uống nhiều nước. Lượng nước và muối dư thừa sẽ được thải loại qua nước tiểu, bảo đảm cân bằng nội môi.

b) Vai trò của gan trong sự điều hoà nồng độ các chất trong máu

Gan có vai trò quan trọng trong điều chỉnh nồng độ các thành phần chất có trong huyết tương được ổn định, đặc biệt là nồng độ glucôzơ và prôtêin huyết tương.

- Điều hoà glucôzơ huyết (đường huyết)

▼ *Tại sao khi ăn nhiều đường, lượng đường trong máu vẫn giữ một tỉ lệ ổn định ?*

Sau bữa ăn, gan nhận được nhiều glucôzơ từ tĩnh mạch cửa gan, hàm lượng glucôzơ được gan điều chỉnh bằng cách biến đổi thành glicôgen dự trữ trong gan và cơ, phần glucôzơ dư thừa sẽ được chuyển thành các phân tử mỡ và được chuyển tới dự trữ trong các mô mỡ, đảm bảo cho nồng độ glucôzơ trong máu giữ tương đối ổn định.

Ở xa bữa ăn, sự tiêu dùng năng lượng cho hoạt động của các cơ quan làm lượng glucôzơ máu có xu hướng giảm, lượng glucôzơ giảm sẽ được gan bù đắp bằng cách chuyển glicôgen dự trữ thành glucôzơ. Đồng thời gan cũng tạo ra những phân tử glucôzơ mới từ các hợp chất hữu cơ khác như axit lactic giải phóng từ cơ và glixêrol sản sinh từ quá trình phân huỷ mỡ, đôi khi sử dụng cả axit amin. Tham gia vào quá trình điều hoà glucôzơ của gan còn có các hoocmôn tiết ra từ tuyến tụy (insulin và glucagôn), từ tuyến trên thận (cortizol, adrênalín).

- Điều hoà prôtêin trong huyết tương

Đa số các dạng prôtêin trong huyết tương như fibrinôgen, các glôbulin và anbumin được sản xuất ở gan và phân huỷ cũng ở gan, vì thế mà gan có thể điều hoà được nồng độ của chúng. Anbumin là loại prôtêin có nhiều nhất trong số các prôtêin huyết tương và có tác dụng như một hệ đệm, đồng thời cũng giữ vai trò đặc biệt quan trọng trong việc làm tăng áp suất thẩm thấu của huyết tương cao hơn so với dịch mô, có tác dụng giữ nước và giúp cho các dịch mô thẩm trở lại máu. Nếu rối loạn chức năng gan, prôtêin huyết tương giảm, áp suất thẩm thấu giảm, nước bị ứ lại trong các mô, gây hiện tượng phù nề.

2. Cân bằng pH nội môi

Sự thay đổi pH của nội môi rất nhỏ cũng gây những biến đổi lớn đối với tế bào. Vì vậy điều hoà pH của nội môi tức là điều hoà cân bằng axit - bazơ (hay điều hoà cân bằng toan kiềm). Ở người, pH trung bình của máu dao động trong giới hạn 7,35 - 7,45. Giữ được pH tương đối ổn định để bảo đảm mọi hoạt động sống của tế bào là nhờ hệ thống đệm.

Chất đệm là chất có khả năng lấy đi ion H^+ hoặc ion OH^- khi các ion này xuất hiện trong môi trường trong và làm cho pH của môi trường thay đổi rất ít.

Trong cơ thể có những hệ đệm chủ yếu sau :

- + Hệ đệm bicacbonat : $NaHCO_3/H_2CO_3 (HCO_3^-/CO_2)$.
- + Hệ đệm photphat : $Na_2HPO_4/NaH_2PO_4 (HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-)$.
- + Hệ đệm prôtêinat (prôtêin).

a) Hệ đệm bicacbonat là hệ đệm không có khả năng đệm tối đa nên không phải là hệ đệm tối ưu.

Tuy nhiên, hệ đệm bicacbonat vẫn đóng vai trò quan trọng vì nồng độ của cả hai thành phần của hệ đệm đều có thể được điều chỉnh :

- Nồng độ CO_2 được điều chỉnh bởi phổi (sự thông khí phổi).
- Nồng độ bicacbonat được thận điều chỉnh.

Tốc độ điều chỉnh pH của hệ đệm này rất nhanh.

b) Hệ đệm photphat đóng vai trò đệm quan trọng trong dịch ống thận vì photphat tập trung nhiều ở ống thận, nên nó có khả năng đệm tối đa ở vùng này.

Tuy nhiên, nồng độ hệ đệm photphat chỉ bằng 1/6 hệ đệm bicacbonat nên không có vai trò quan trọng trong điều chỉnh pH của nội môi nói chung.

c) Hệ đệm prôtêinat

Hệ đệm này gồm các prôtêin huyết tương và prôtêin trong tế bào (tế bào hồng cầu). Một số axit amin trong phân tử prôtêin có gốc $-COOH$ tự do. Khi pH trong dịch cơ thể

tăng lên, gốc này sẽ được ion hoá và giải phóng H^+ ($-COOH \longrightarrow -COO^- + H^+$). Đồng thời, một số axit amin trong phân tử prôtêin có gốc $-NH_2$ tự do. Khi pH trong dịch cơ thể giảm xuống, gốc này có thể nhận thêm H^+ ($-NH_2 + H^+ \longrightarrow -NH_3^+$).

Do đó prôtêin có thể hoạt động như những hệ thống đệm để điều chỉnh cả độ toan hoặc kiềm tùy môi trường ở thời điểm đó. Hệ đệm prôtêinat là một hệ đệm mạnh của cơ thể.

Ngoài ra, hô hấp và bài tiết cũng góp phần điều hoà pH của máu.

▼ *Khi lao động nặng, lượng CO_2 sản sinh nhiều thì hiện tượng gì sẽ xảy ra ?*

3. Cân bằng nhiệt

Sự thay đổi thân nhiệt ở các động vật hằng nhiệt có thể gây rối loạn các quá trình sinh lí. Do đó, cơ thể phải có cơ chế đảm bảo sự cân bằng giữa quá trình sinh nhiệt và toả nhiệt đảm bảo cho thân nhiệt được ổn định.

Các tế bào của cơ thể chỉ tồn tại, phát triển và thực hiện các chức năng của chúng khi đảm bảo được cân bằng nội môi.

Tham gia bảo đảm cân bằng nội môi có hệ bài tiết, hệ tuần hoàn, hệ hô hấp, hệ nội tiết, gan và hệ đệm. Thận điều hoà lượng nước và muối khoáng ; gan điều hoà glucôzơ và prôtêin huyết tương ; hệ đệm điều hoà pH của nội môi dưới sự điều khiển và điều hoà của thần kinh. Ngoài ra, duy trì sự ổn định của môi trường trong còn có sự tham gia của các hoocmôn do các tuyến yên, tuyến trên thận và tuyến tụy... tiết ra.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu rõ ý nghĩa của cân bằng nội môi.
2. Trình bày cơ chế điều hoà nước và muối khoáng của thận.
3. Trình bày vai trò của gan trong sự điều hoà glucôzơ và prôtêin huyết tương.
4. Sự điều chỉnh pH của nội môi được thực hiện như thế nào và bằng cách nào ?
5. Trình bày cơ chế điều hoà thân nhiệt (khi trời nóng, lúc trời lạnh, khi hoạt động mạnh).