

Tổng quan Hệ tuần hoàn ở người

Hệ tuần hoàn ở người là một hệ thống cơ quan phức tạp, có chức năng vận chuyển các chất dinh dưỡng, oxy, hormone, tế bào máu đi khắp cơ thể để nuôi dưỡng các mô, đồng thời loại bỏ các chất thải (như CO₂) ra khỏi cơ thể. Hệ tuần hoàn bao gồm hai hệ thống chính hoạt động song song và hỗ trợ lẫn nhau: Hệ tuần hoàn máu và Hệ bạch huyết.

I. Hệ tuần hoàn máu

Hệ tuần hoàn máu là một hệ thống kín, bao gồm tim và hệ thống mạch máu, có nhiệm vụ bơm và vận chuyển máu đi khắp cơ thể.

1. Cấu tạo chung

- **Tim:** Đóng vai trò như một máy bơm, co bóp để đẩy máu đi.
- **Hệ mạch máu:** Là hệ thống các ống dẫn máu, bao gồm động mạch, tĩnh mạch và mao mạch.
- **Máu:** Là dịch lỏng lưu thông trong hệ mạch, chứa các chất dinh dưỡng, khí, hormone và các tế bào.

2. Tim và hoạt động của tim

a. Cấu tạo của tim

Tim là một khối cơ rỗng, chia thành 4 ngăn, hoạt động như một máy bơm chuyên dụng.

- **Cấu trúc: Tim = 4 ngăn (2 tâm nhĩ ở trên, 2 tâm thất ở dưới) + Hệ thống van tim**

- **Giải thích:**

- **Tâm nhĩ (nhĩ phải, nhĩ trái):** Nằm ở phía trên, thành mỏng, có chức năng nhận máu từ tĩnh mạch trở về. Tâm nhĩ phải nhận máu giàu CO₂ từ cơ thể, tâm nhĩ trái nhận máu giàu O₂ từ phổi.
- **Tâm thất (thất phải, thất trái):** Nằm ở phía dưới, thành cơ dày (đặc biệt là tâm thất trái), có chức năng bơm máu vào động mạch. Tâm thất phải bơm máu lên phổi, tâm thất trái bơm máu đi khắp cơ thể.
- **Van tim:** Nằm giữa các tâm nhĩ và tâm thất (van nhĩ-thất) và giữa các tâm thất và động mạch (van bán nguyệt). Chúng hoạt động như những "cánh cửa một chiều", đảm bảo máu chỉ chảy theo một hướng nhất định.

- **Ví dụ:**

- Khi tâm nhĩ trái co, van hai lá mở ra cho máu giàu O₂ chảy xuống tâm thất trái.
- Khi tâm thất trái co, van hai lá đóng lại, van động mạch chủ mở ra, đẩy máu vào động mạch chủ đi nuôi cơ thể.

b. Chu kỳ hoạt động của tim

Tim co bóp theo chu kỳ, mỗi chu kỳ gồm 3 pha, kéo dài khoảng 0,8 giây ở người trưởng thành lúc nghỉ ngơi.

1. **Pha nhĩ co (0,1s):** Hai tâm nhĩ co, đẩy máu từ nhĩ xuống thất. Van nhĩ-thất mở, van bán nguyệt đóng.
2. **Pha thất co (0,3s):** Hai tâm thất co, đẩy máu từ thất phải vào động mạch phổi và từ thất trái vào động mạch chủ. Van nhĩ-thất đóng, van bán nguyệt mở. Tiếng "bùm" (tiếng tim thứ nhất) được tạo ra khi van nhĩ-thất đóng lại.
3. **Pha giãn chung (0,4s):** Cả tâm nhĩ và tâm thất đều giãn ra, hút máu từ tĩnh mạch về tâm nhĩ. Van bán nguyệt đóng lại tạo ra tiếng "tắc" (tiếng tim thứ hai). Tim được nghỉ ngơi và nạp đầy máu.

3. Hệ mạch

Hệ mạch là mạng lưới đường ống dẫn máu đi khắp cơ thể.

a. Động mạch

- **Cấu trúc:** Thành dày (3 lớp), lòng mạch hẹp, có tính đàn hồi cao.
- **Giải thích:** Động mạch có nhiệm vụ dẫn máu từ tim đến các cơ quan với áp lực cao. Thành dày và đàn hồi giúp động mạch chịu được áp lực lớn và duy trì dòng máu chảy liên tục.
- **Ví dụ:** Động mạch chủ là động mạch lớn nhất, nhận máu trực tiếp từ tâm thất trái. Động mạch phổi nhận máu từ tâm thất phải.

b. Tĩnh mạch

- **Cấu trúc:** Thành mỏng hơn động mạch (3 lớp), lòng mạch rộng hơn, có van tĩnh mạch.

- **Giải thích:** Tĩnh mạch dẫn máu từ các cơ quan trở về tim với áp lực thấp. Lòng mạch rộng giúp giảm ma sát. Các van tĩnh mạch (chủ yếu ở các chi) có tác dụng ngăn máu chảy ngược do tác dụng của trọng lực.
- **Ví dụ:** Tĩnh mạch chủ trên và dưới thu máu từ phần trên và dưới cơ thể đổ về tâm nhĩ phải. Tĩnh mạch phổi mang máu giàu O₂ từ phổi về tâm nhĩ trái.

c. Mao mạch

- **Cấu trúc:** Rất nhỏ, thành mỏng (chỉ một lớp tế bào), phân nhánh dày đặc.
- **Giải thích:** Mao mạch là nơi diễn ra quá trình trao đổi chất và khí giữa máu và các tế bào của cơ thể. Thành mỏng và vận tốc máu chảy chậm tạo điều kiện thuận lợi cho sự khuếch tán.
- **Ví dụ:** Mạng lưới mao mạch ở phổi là nơi O₂ khuếch tán vào máu và CO₂ khuếch tán ra ngoài. Mạng lưới mao mạch ở ruột non là nơi các chất dinh dưỡng được hấp thụ vào máu.

Bảng so sánh các loại mạch máu

Đặc điểm	Động mạch	Tĩnh mạch	Mao mạch
Chức năng	Dẫn máu từ tim đến các cơ quan	Dẫn máu từ các cơ quan về tim	Trao đổi chất và khí giữa máu và tế bào
Thành mạch	Dày, đàn hồi	Mỏng hơn động mạch	Rất mỏng, chỉ 1 lớp tế bào
Lòng mạch	Hẹp	Rộng	Rất hẹp
Áp lực máu	Cao nhất	Thấp	Thấp và giảm dần
Vận tốc máu	Nhanh nhất	Chậm hơn động mạch	Chậm nhất
Van	Chỉ có ở gốc động mạch chủ và động mạch phổi (van bán nguyệt)	Có van ở các tĩnh mạch chi	Không có

4. Vòng tuần hoàn

Hệ tuần hoàn máu ở người là hệ tuần hoàn kép, gồm 2 vòng tuần hoàn hoạt động đồng thời.

a. Vòng tuần hoàn lớn (Vòng tuần hoàn cơ thể)

- **Cấu trúc:** Tim (tâm thất trái) → Động mạch chủ → Động mạch nhỏ → Mao mạch ở các cơ quan → Tĩnh mạch nhỏ → Tĩnh mạch chủ → Tim (tâm nhĩ phải)
- **Giải thích:** Vòng tuần hoàn này có nhiệm vụ mang máu giàu O₂ và chất dinh dưỡng từ tim đi nuôi tất cả các tế bào trong cơ thể, đồng thời nhận lấy CO₂ và các chất thải từ tế bào để đưa trở về tim.
- **Ví dụ:** Máu từ tâm thất trái được bơm vào động mạch chủ, đi đến các cơ quan như não, gan, thận. Tại đây, O₂ được giao cho tế bào, và CO₂ được nhận lại. Máu giàu CO₂ theo tĩnh mạch chủ trở về tâm nhĩ phải của tim.

b. Vòng tuần hoàn nhỏ (Vòng tuần hoàn phổi)

- **Cấu trúc:** Tim (tâm thất phải) → Động mạch phổi → Mao mạch phổi → Tĩnh mạch phổi → Tim (tâm nhĩ trái)
- **Giải thích:** Vòng tuần hoàn này có nhiệm vụ mang máu giàu CO₂ từ tim lên phổi để thải CO₂ ra ngoài và nhận O₂ vào. Máu sau khi được trao đổi khí sẽ trở thành máu giàu O₂ và quay trở về tim.
- **Ví dụ:** Máu giàu CO₂ từ tâm thất phải được bơm vào động mạch phổi, đi lên phổi. Tại các phế nang, CO₂ được thải ra và O₂ được hít vào, khuếch tán vào máu. Máu giàu O₂ này theo tĩnh mạch phổi trở về tâm nhĩ trái của tim.

II. Hệ bạch huyết

Hệ bạch huyết là một hệ thống tuần hoàn phụ, hoạt động song song với hệ tuần hoàn máu. Nó không phải là một vòng tuần hoàn kín mà là một hệ thống dẫn lưu một chiều.

1. Cấu tạo chung

- **Nước mô:** Dịch lỏng bao quanh các tế bào.
- **Mao mạch bạch huyết:** Các mạch nhỏ, một đầu bịt kín, thu nhận nước mô.
- **Mạch bạch huyết:** Các mạch lớn hơn, có van, dẫn bạch huyết đi.
- **Hạch bạch huyết:** Các cấu trúc nhỏ nằm rải rác trên đường đi của mạch bạch huyết, có chức năng lọc và miễn dịch.
- **Các cơ quan bạch huyết:** Như lá lách, tuyến ức, amidan.

2. Các thành phần của hệ bạch huyết

a. Nước mô và sự hình thành bạch huyết

- **Công thức hình thành:** Máu (huyết tương) thấm qua thành mao mạch
→ Nước mô → Thấm vào mao mạch bạch huyết → Bạch huyết
- **Giải thích:** Một lượng nhỏ huyết tương từ máu sẽ thấm qua thành mao mạch để tạo thành nước mô, bao quanh các tế bào và thực hiện trao đổi chất. Phần lớn nước mô sẽ quay trở lại mao mạch máu, nhưng một phần dư thừa cùng các phân tử lớn (protein, tế bào chết, vi khuẩn) sẽ được thu gom vào các mao mạch bạch huyết, tạo thành dịch bạch huyết.

- **Ví dụ:** Sau một bữa ăn, chất béo được hấp thụ từ ruột non sẽ đi vào các mao mạch bạch huyết dưới dạng các giọt nhỏ, làm cho bạch huyết có màu trắng đục như sữa.

b. Mạch bạch huyết

- **Cấu trúc:** Tương tự tĩnh mạch nhưng thành mỏng hơn và có nhiều van hơn.
- **Giải thích:** Các mạch bạch huyết thu gom bạch huyết từ khắp cơ thể và cuối cùng đổ trở lại vào hệ tuần hoàn máu thông qua hai ống bạch huyết lớn, nhập vào tĩnh mạch dưới đòn. Sự di chuyển của bạch huyết trong mạch chủ yếu nhờ sự co bóp của các cơ xung quanh.

c. Hạch bạch huyết

- **Cấu trúc:** Các khối mô lympho nhỏ, hình hạt đậu, chứa nhiều tế bào bạch cầu (đặc biệt là tế bào lympho).
- **Giải thích:** Hạch bạch huyết đóng vai trò như những "trạm kiểm soát an ninh". Khi bạch huyết chảy qua hạch, các vi sinh vật gây bệnh và các vật lạ sẽ bị giữ lại và tiêu diệt bởi các tế bào bạch cầu. Hạch cũng là nơi sản sinh ra các tế bào lympho.
- **Ví dụ:** Khi bị viêm họng, các hạch bạch huyết ở vùng cổ (amidan) có thể sưng to và đau do chúng đang hoạt động mạnh để chống lại vi khuẩn. Các hạch ở nách, bẹn cũng thường sưng lên khi có nhiễm trùng ở vùng lân cận.

III. Mối quan hệ giữa hệ tuần hoàn máu và hệ bạch huyết

Hai hệ thống này có mối quan hệ chặt chẽ và bổ sung cho nhau.

- **Hoàn trả dịch cho hệ tuần hoàn máu:** Hệ bạch huyết thu gom lượng nước mô dư thừa mà mao mạch máu không tái hấp thu hết và trả lại cho máu, giúp duy trì thể tích và áp suất máu ổn định. Nếu hệ bạch huyết bị tắc nghẽn, dịch sẽ ứ đọng ở các mô gây ra hiện tượng phù nề.
- **Vận chuyển các chất đặc biệt:** Hệ bạch huyết giúp vận chuyển các chất béo được hấp thụ từ ruột non vào máu.
- **Bảo vệ cơ thể (Chức năng miễn dịch):** Hệ bạch huyết là một phần quan trọng của hệ miễn dịch. Các tế bào bạch cầu trong máu và trong hệ bạch huyết cùng phối hợp để phát hiện và tiêu diệt các tác nhân gây bệnh, bảo vệ cơ thể khỏi sự nhiễm trùng.