

75



13



1

مدرس المادة : د. أحمد الأسعد

فهرس المحاضرة

مقدمة في علم الفيزيولوجيا

الخلية

الإستتاب

أجهزة التحكم في الجسم

تنظيم الخلية

الصحة والمرض

مقدمة في علم الفيزيولوجيا

الفيزيولوجيا: هي علم وظائف الأعضاء ويهدف لشرح العوامل الفيزيائية والكيميائية التي تتدخل في نشوء الحياة وتقديمها وتطورها.

وكل نوع من أنواع الحياة بدءاً من الفيروسات حتى الاشجار الضخمة أو الكائنات الحية المعقدة كالإنسان له خصائصه الوظيفية المختلفة.

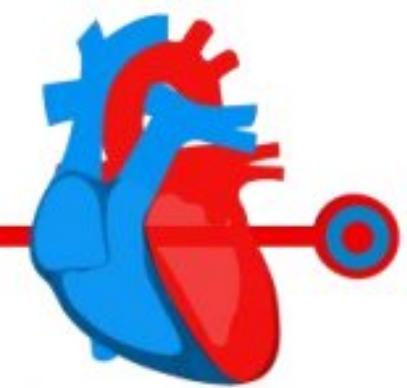
وبالتالي يمكن تقسيم علم الفيزيولوجيا إلى :

الفيزيولوجيا الجرثومية Bacterial Physiology

الفيزيولوجيا الفيروسية Viral Physiology

فريق أسبرين

1



Human  الفيزيولوجيا البشرية
Physiology

Cellular  الفيزيولوجيا الخلوية
Physiology
Plant  الفيزيولوجيا النباتية
Physiology

الفيزيولوجيا البشرية Human Physiology

- ❖ الفيزيولوجيا البشرية: التي تهتم بدراسة الخصائص والآليات التي تجعل من الإنسان كائناً حياً ينمو ويتطور و يتکاثر ليبقى كنوع.
- ❖ تعنى بالمعالم والآليات الخصبة التي تجعل من جسم الإنسان كائناً حياً.
- ❖ وحقيقة بقائنا أحياء خارجة عن إرادتنا:
 - فالجوع يدفعنا لتناول الطعام
 - البرد يجعلنا نبحث عن الدفء
 - الخوف يجعلنا نبحث عن ملاذ آمن
 - هناك قوى تدفعنا للبحث عن الرفق والتکاثر

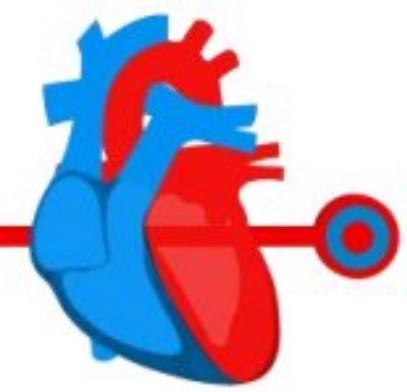
الفيزيولوجيا الطبية Medical Physiology

- ❖ تهتم بدراسة نتائج هذه القوانين الفيزيائية والكيميائية،
- ❖ لنعرف إذا كانت ضمن الحدود الطبيعية أو المضطربة.

الخلية Cell

- ❖ هي الوحدة الأساسية لتركيب الجسم ويكون كل عضو من أعضاء الجسم نتيجة تجمع أنواع مختلفة من الخلايا التي ترتبط مع بعضها ببني داعمة.
- ❖ يتكون الجسم تقريباً من 100 تريليون خلية.
- ❖ يتميز كل نوع من الخلايا للقيام بوظيفة محددة حيث تقوم الكريات الحمر التي يبلغ عددها 25 تريليون خلية في الجسم بوظيفة نقل الأوكسجين من الرئتين إلى الأنسجة المختلفة.
- ❖ على الرغم من الاختلاف بين أنواع الخلايا في الجسم إلا أنها تتشابه في الصفات الرئيسية:
 - إنتاج الطاقة من تفاعل الأكسجين مع السكريات والدهون والبروتينات
 - إطراح نواتج العمليات الاستقلابية في السائل المحيط بها (السائل خارج الخلوي)
 - القدرة على التكاثر وانتاج خلايا جديدة لتعويض الخلايا المتخرفة





- ❖ ويتطور جسم أي كائن بشري من خلية واحدة هي البيضة الملقة التي تنقسم بشكل متتالي (التكاثر بالانقسام) وتطور بعض الخلايا لتقوم بوظائف متخصصة وهذه العملية تسمى بالتمايز الخلوي cell differentiation

❖ تجمع الخلايا المتمايزة المتشابهة مع بعضها لتشكل الأنسجة tissues (النسيج العضلي، النسيج العصبي,...)

❖ تجمع الأنواع المختلفة من الأنسجة مع بعضها لتعطي الأعضاء organs (الكلية، الكبد,...).

❖ تجمع الأعضاء لتشكل الأجهزة العضوية organ system (الجهاز الهضمي، العصبي، الهيكلي,...) والتي باجتماعها تتشكل العضوية (الإنسان)



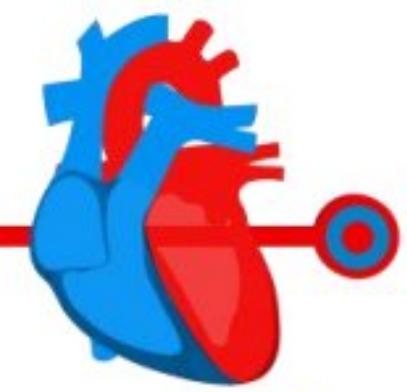
أنواع الأجهزة في جسم الإنسان

1. جهاز الحماية الخارجي: الجلد وملحقاته (الشعر، الأظافر، الغدد العرقية).
2. الهيكل: العظام، الغضاريف، المفاصل والاربطة.
3. الجهاز العضلي: العضلات.
4. الجهاز العصبي: الدماغ، النخاع الشوكي، الأعصاب، أعضاء الحس.
5. جهاز الدوران: القلب، الأوعية الدموية، الدم.
6. الجهاز المناعي: العقد والأوعية اللمفاوية. الطحال، التيموس.
7. جهاز التنفس: الرئتين والطرق التنفسية.
8. جهاز الهضم: الفم، المري، المعدة، الأمعاء، الغدد الملحقة (اللعابية، الكبد، البنكرياس).
9. جهاز البول: الكليتان، الحالبان، المثانة، الأحليل.
10. الجهاز الغدي: النخامي، الدرق، الكظر...
11. جهاز التكاثر: الخصيتان، المبيضان، مع أعضاء تناسلية أخرى.

الخلية كوحدة حية في الجسم

- الخلية هي الوحدة الأساسية للحياة في الكائن الحي.
- يحوي جسم الإنسان تريليونات من الخلايا التي تختلف بالشكل والوظيفة الحجم لكن تشتراك بامتلاك بنى أساسية متشابهة في تركيبها وبالقيام بالفعالية الاستقلابية Metabolism من هدم Anabolism وبناء Catabolism.





البناء Catabolism

يتضمن جميع الخلايا التي تحدث في خلايا الجسم وتهدف إلى بناء مواد عضوية جديدة تسهم في تجديد مكونات الخلية، أو النمو، أو إنتاج مواد معدة للافراز خارج الخلايا (مواد مخاطية، إنزيمات، هرمونات...).

الهدم Anabolism

أكسدة المواد العضوية لاستخلاص الطاقة الكامنة من روابطها الكيميائية وبالتالي إنتاج الطاقة اللازمة لحياة الكائن الحي

ملاحظة:

- إن أي خلل في نظام هذه التفاعلات تصبح الخلية الحية عاجزة عن المحافظة على نظمها، وبالتالي تفقد الحياة وتموت.
- إن أي خلية حية تحتاج إلى طاقة تستعملها وتخزنها على شكل ATP وتحصل عليها من أكسدة السكريات والدهن والبروتين باستخدام الأكسجين، ينتج عن ذلك فضلات.

تكامل عمل الخلايا:

تعتمد حياة الكائن الحي عديد الخلايا على قدرة هذه الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجهزة الجسمية المختلفة المكونة من هذه الخلايا، على العمل التنافر المترافق المتكامل بحيث يؤدي هذا العمل إلى استمرار الحياة، وكل خلية أو مجموعة خلايا وكل عضو وكل جهاز يقدم خدمة متخصصة لسير العمل في العضوية وتحقق شروط الاستقرار.

دور الأجهزة في التكامل الوظيفي

كما أن الخلايا تكمل وظائف بعضها البعض وكذلك الأجهزة ..

جهاز الدوران: جهاز نقل السائل خارج خلوي خلال كل اقسام الجسم على مرحلتين:

الأولى: وهي دوران الدم عبر جهاز الدوران.

الثانية: التبادل المستمر بين السائل الخلالي والدم عبر الشعيرات.

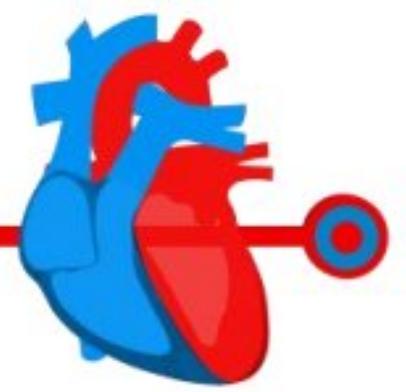
وظائف أعضاء جهاز الدوران :

1. القلب: يدفع الدم.

2. الشريان: يحمل الدم من القلب للأنسجة.

3. الشعيرات: يتحقق التبادل على مستواها.

4. الأوردة: تحمل الدم من الأنسجة للقلب.



خلال الدوران يحمل الدم الغذيات والأكسجين إلى الخلايا وينقل الفضلات إلى أعضاء الاطراح، ويحمل الهرمونات ومختلف الوسائل، ونفوذية الشعيرات تضمن مرور كل المواد تقريباً، ويتم اختلاط السائل خارج الخلوي في أي موقع في الجسم مما يحافظ على تجانسه التام.

ملاحظة: في حال نقص كمية الدم التي يدفعها القلب، تتقبض الأوعية لاحفاظ على ضغط مناسب لا يصل الدم المتوفر للنسج.

احتشاء العضلة القلبية

انسداد وعاء شعري في عضلة القلب.

نقص كمية الدم الواصل إلى العضلة القلبية.

تراجع المتقدرات على انتاج الطاقة.

تنقص قوة تقلص هذه الخلايا العضلية، وتقل كمية الدم التي يدفعها القلب.

لا يصل إلى النسج ما تحتاجه من غذيات فتعاني جميع الأجهزة

"Extracellular Fluid-The Internal Environment"

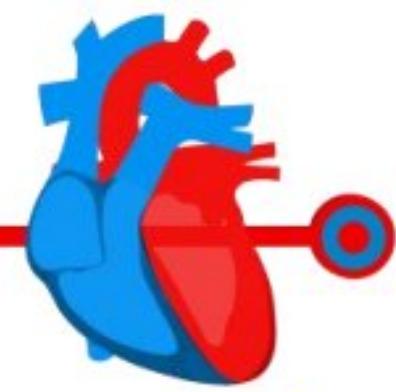
❖ يشكل الماء 60% تقريباً من تركيب جسم الإنسان البالغ ويتوزع على الشكل الآتي:

- سائل داخل الخلية (intra-cellular fluid) ويحوي معظم الماء في الجسم (الثلثان).
- سائل خارج خلوي (extra-cellular fluid) ويحوي ثلث ماء الجسم وهو يحوى الشوارد والمواد المغذية الازمة لاحفاظ على حياة الخلايا وبالتالي فإن جميع الخلايا تعيش في نفس الوسط (السائل خارج الخلوي) ولهذا السبب أطلق عليه العالم الفرنسي كلود برنارد تسمية المحيط الداخلي.

❖ يكون السائل خارج الخلوي في حالة دواران ثابتة ومستمرة في الجسم حيث يدخل إلى تيار الدم ثم يعود للأنسجة بعد عبور جدران الشعيرات الدموية.

❖ حتى تستطيع الخلايا الاستمرار بالحياة والنمو والقيام بوظائفها المتخصصة بها لا بد من الحفاظ على تركيز ثابت للأكسجين والغلوکوز والحموض الأمينية والشوارد والمواد الدسمة ضمن المحيط الداخلي.





الفرق بين السائل داخل الخلوي والسائل خارج الخلوي:

السائل خارج الخلوي	السائل داخل الخلوي
يحتوي كميات كبيرة من الصوديوم والكلور والبيكربونات	يحتوي كميات كبيرة من البوتاسيوم والمغنيسيوم والفوسفات
يحتوي المواد المغذية مثل O_2 والغلوكوز والحموض الأمينية والمواد الدسمة	توجد آليات خاصة لعبور الشوارد عبر الغشاء الخلوي للحفاظ على تركيز الشوارد في السائل داخل الخلية
يحتوي CO_2 والفضلات التي تنتج عن الاستقلاب لتنقل لاطراحها عبر الرئتين والكلى	

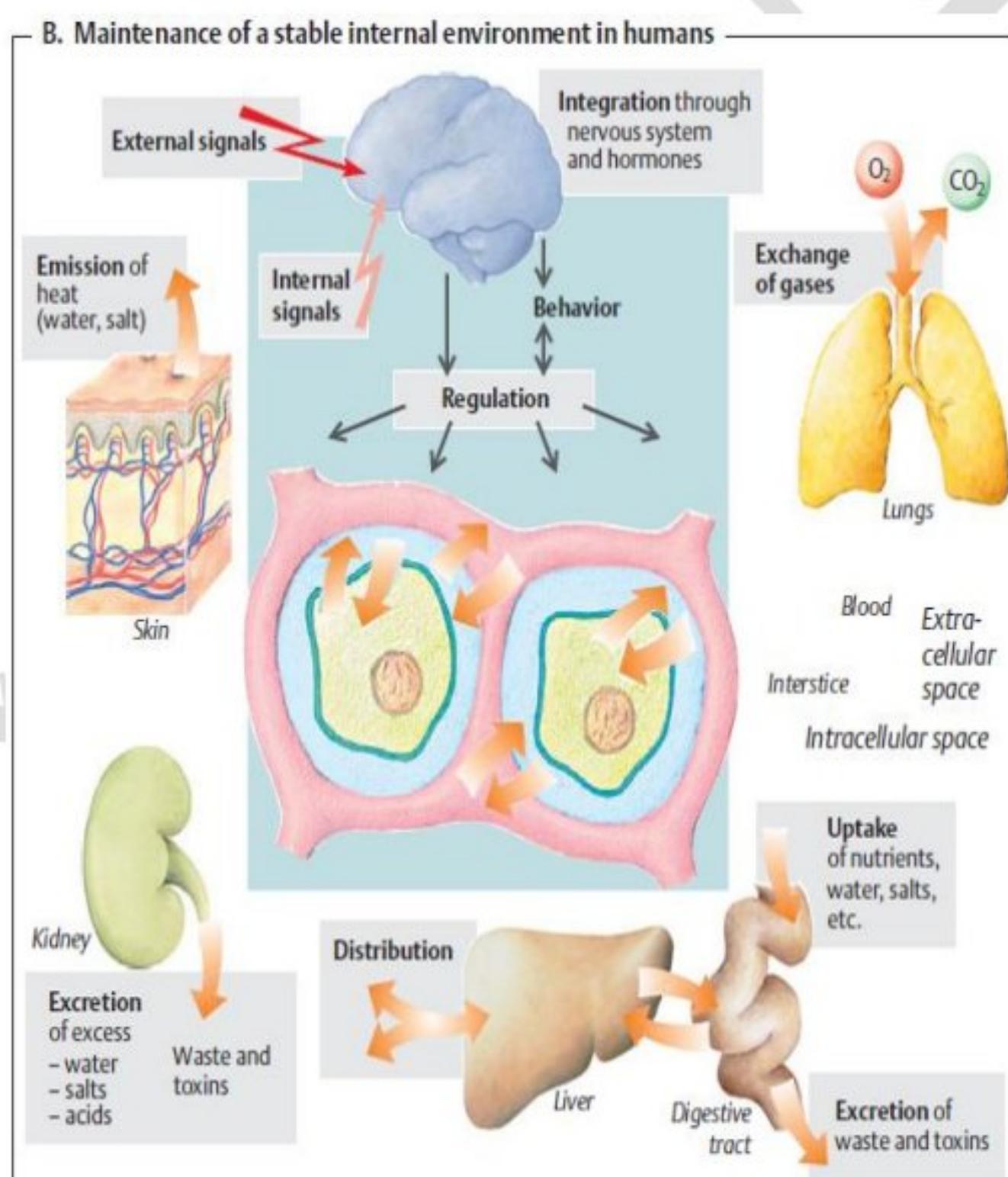
الاستتاب

يستخدم مفهوم الاستتاب بمعنى المحافظة على الظروف المناسبة في البيئة الداخلية لكي يتحقق التبادل الطبيعي بين الخلايا والسائل الخلالي وبين الخلال والدم ثم بين الدم والوسط الخارج.

يتطلب الاستتاب:

- توفر جميع العناصر، ويطلب توافرها بتركيزات مناسبة تسمح بتحقيق التبادل الطبيعي اي تأمين الاحتياجات والتخلص من الفضلات.
- توفر شروط بيئية ملائمة (ضغط ملائم ، PH ملائمة، حرارة ملائمة).

هذا كله يوحي بمفهوم الاستقرار والثبات.



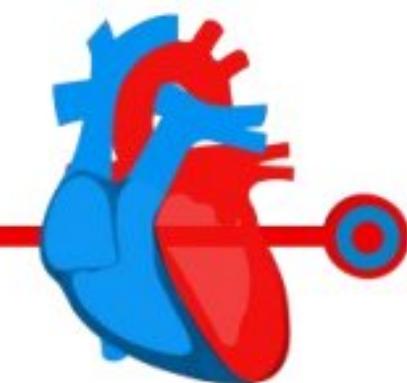
تنظيم وظائف الجسم:

- يتم **بالجهاز العصبي** الذي يتتألف من:

- حسي
- مرکزي (تكاملی)
- حركي.

فالجهاز العصبي يكتشف المتغيرات بالقسم الحسي ويعالجها بالمرکزي ليحقق استجابة مناسبة للموروث والخبرة،

ينفذها عن طريق القسم الحركي، اضافة لدور الجملة العصبية الذاتية في تنظيم عمل الاحداث.



2. ويتم ايضا بالجهاز الغدي:

الذي يعمل مع العصبي وبإشرافه كنظام للفاعليات الكيميائية والاستقلالية، من خلال افراز الهرمونات التي تنظم

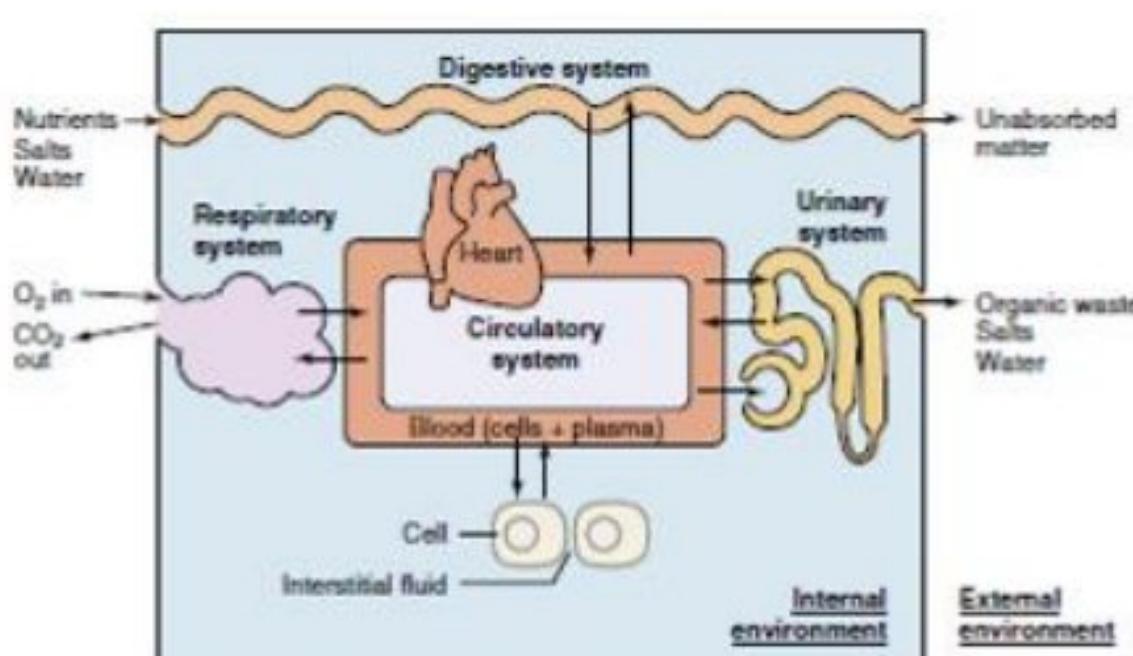


FIGURE 1-2

Exchanges of matter occur between the external environment and the circulatory system via the digestive, respiratory, and urinary systems. Extracellular fluid (plasma and interstitial fluid) is the internal environment of the body. The external environment is the air surrounding the body.

الكثير من وظائف الجسم الهامة لاستثباب البيئة الداخلية مع تنظيم الشوارد والسوائل وغيرها.

هذا العمل المتعاضد لخلايا الجسم وانسجته المختلفة يحقق حالة الاستثباب في البيئة الداخلية للجسم والتي من أهم مظارها بقاء مكونات البيئة الداخلية للجسم بحالة مستتبة.

هذه على

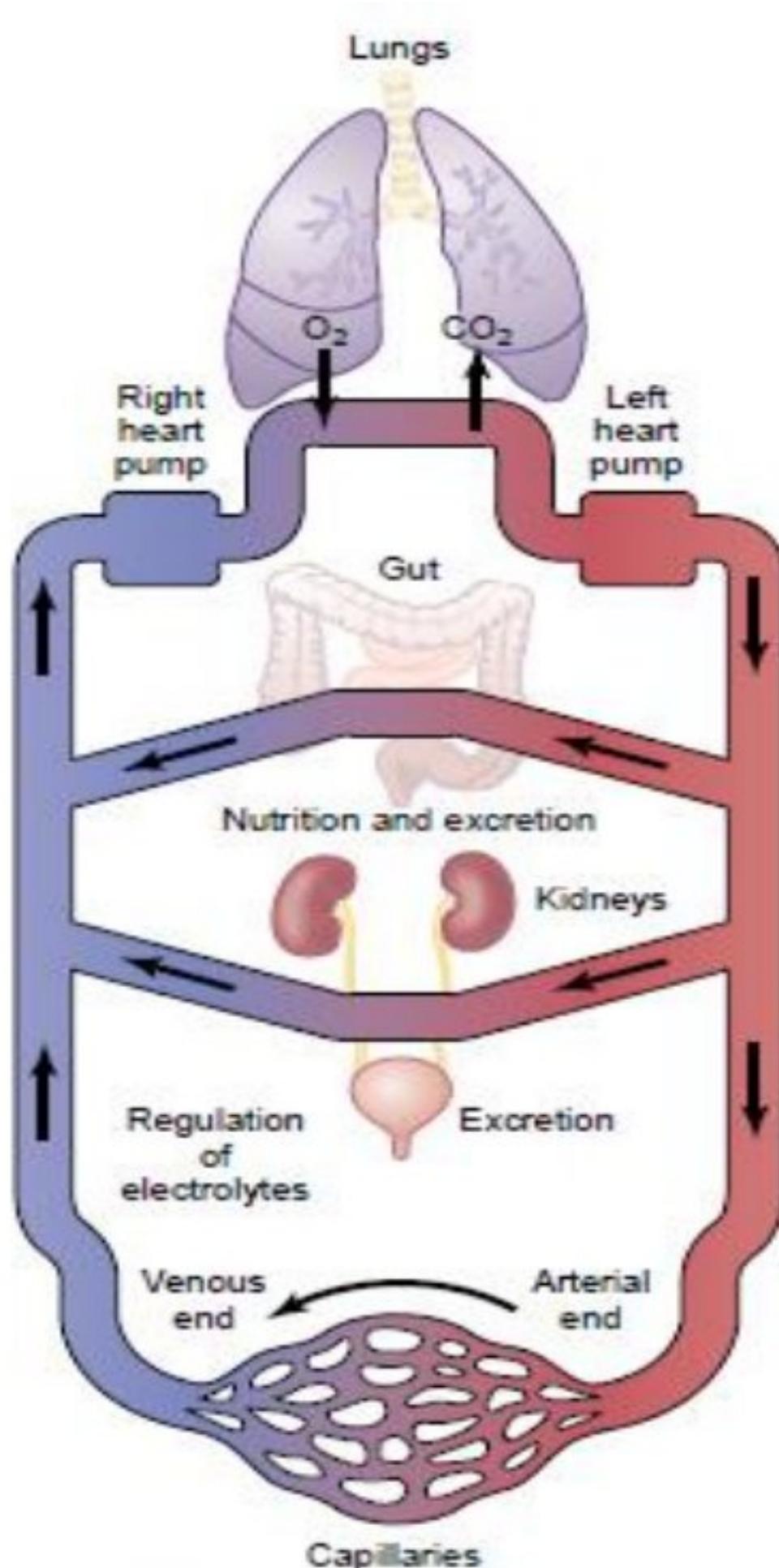


Figure 1-1

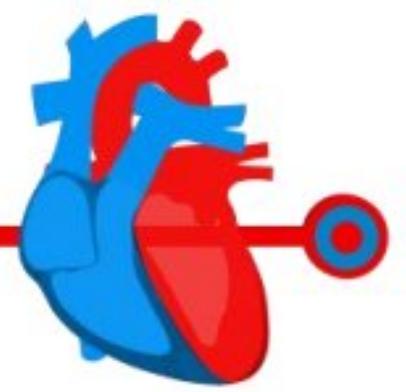
General organization of the circulatory system.

❖ يقصد بالإستثباب الحفاظ على حالة ثابتة أو شبه ثابتة (تركيب ثابت) للمحيط الداخلي للجسم.

تشارك جميع الأعضاء والأنسجة في الجسم في الحفاظ على الحالة الثابتة فالرئتين تقدم الأوكسجين لتعويض الأوكسجين المستهلك من قبل الخلايا والكلية تحافظ توازن الشوارد والجهاز الهضمي يؤمن المواد المغذية.

سندرس وظائف الأعضاء ومشاركتها في الحفاظ على هذا الاستثباب ..





- ❖ جهاز الدوران الدموي: يدور السائل خارج الخلوي في أعضاء الجسم كافة على مراحلتين:
 - A. مع الدم داخل الأوعية:** حيث يدور الدم الكلي الموجود في الجسم الدورة الدموية بشكل كامل كل في الدقيقة أثناء الراحة، وست مرات في الدقيقة أثناء الجهد.
 - B. عبر جدران الشعيرات الدموية:** حيث يحدث تبادل مستمر بين البلازماء الدموية والسائل الخلالي (بين الخلايا) أي يتم مزج السائل خارج الخلوي مع بلازما الدم بشكل مستمر ما يحافظ على الاستقرار.

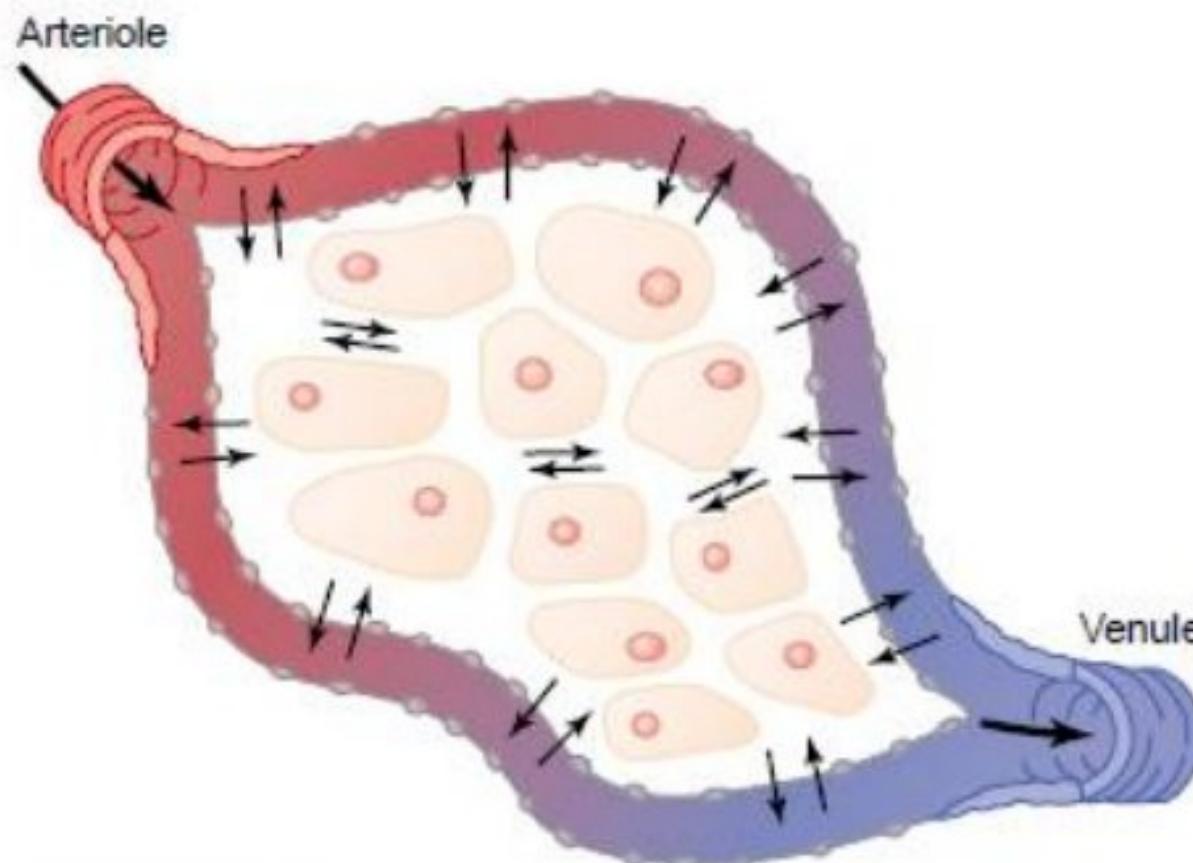
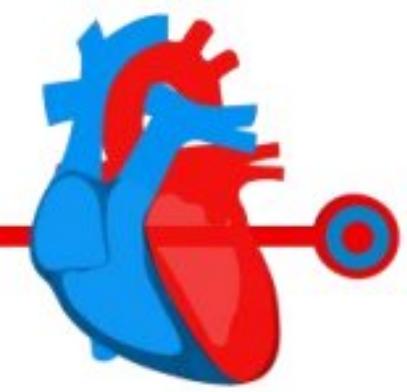


Figure 1-2

Diffusion of fluid and dissolved constituents through the capillary walls and through the interstitial spaces.

- ❖ جهاز التنفس: نلاحظ من الشكل السابق أنه في كل مرة يدور فيها الدم ضمن الدورة الدموية يدخل الرئتين ويتم الحصول على الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.
- ❖ الأنابيب الهضمي: أثناء مرور الدم في الأنابيب الهضمي تدخل المواد المغذية كالسكريات والحموض الأمينية والدسمة إلى السائل خارج الخلوي للدم.
- ❖ الكبد والأعضاء الأخرى التي تقوم بوظيفة استقلابية: العديد من المواد المغذية المهضومة لا يمكن استخدامها من قبل الخلايا بالشكل الذي تعتني به حيث يتم تعديل تركيبها الكيميائي في الكبد وتتحول إلى شكل قابل للاستخدام من قبل الجسم.
- ❖ الجهاز العضلي الهيكلي.
- ❖ الكلية: حيث يتم طرح الفضلات ويعاد امتصاص الشوارد والمواد المفيدة وذلك عبر تصفيية جزء كبير من البلازماء الدموية عبر الكبب الكلوية ثم إعادة امتصاص الماء والشوارد وبعض المواد المغذية كالغلوکوز والأحماض الأمينية في الأنابيب الكلوية.
- ❖ الجهاز العصبي والغدي يقومان بتنظيم عمل باقي الأجهزة حيث يقوم الجهاز العصبي بالتحكم بالحركة والإفراز بينما تقوم الغدد الصماء بالتحكم بالاستقلاب وتوازن الشوارد.



أجهزة التحكم في الجسم

يحتوي جسم الانسان على الالاف من اجهزة التحكم في الجسم، اكثراها تعقیدا هي اجهزة التحكم الجينية التي تعمل داخل الخلية للتحكم بالوظائف الخلوية الداخلية والتحكم بكل العمليات الحياتية.

دارات التحكم:

1. الدارة التي تتحكم في تنظيم الضغط التناضحي للأوساط المختلفة لسوائل الجسم والاجهة التي تساهمن في الحفاظ على ثبات درجة حرارة الجسم بحدود 37 درجة منوية.
2. الدارة التي تساهمن في تنظيم نسبة السكر في الدم.
3. الدارات التي تسهم في تنظيم عمل القلب والضغط الشرياني .
4. الدارات التي تساهمن في تنظيم درجة حموضة الوسط الداخلي بحدود 7.4 وتنظيم تركيز CO_2 في الوسط الداخلي.

تنظيم عصبي	تنظيم هرموني	السرعة
سريعة	بطيئة	السرعة
تصحيح غير دقيق لكن المحافظة على العوامل ضمن المجال الحيوي	تصحيح دقيق واعادة الوظيفة على المستوى الطبيعي تماما	الدقة
لا تستمر لفترات طويلة	تستمر لفترات طويلة	المدة
تأثير موضعي	تأثير عام	مكان التأثير

لكي تقوم هذه الجمل (العصبية والهرمونية) بعملها لابد من توفر ثلاثة عناصر :

المستقبلات Receptors: هي انماط مختلفة من المستقبلات النوعية التي يستجيب كل منها لمتغيرات معينة (منبهات Stimuli) في الوسط الداخلي او الخارجي للجسم.

مبدأ عملها: يرتبط بقدرتها على تحويل طاقة المتغيرات المنبهة الى سيارات عصبية حسية ترسلها عبر الاليف العصبية الواردة Afferent الى الجهاز العصبي المركزي.

اليات التنسيق والتكميل The Integrator :

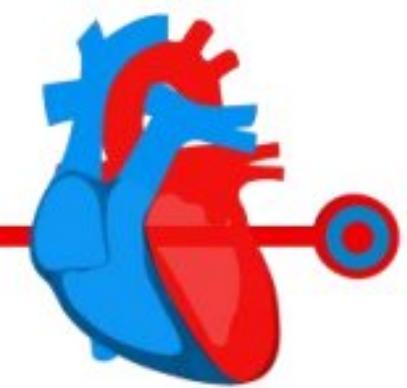
وتم بتنظيم عصبي او هرموني، حيث تتلقى المراكز العصبية معلوماتها من المستقبلات وتنسقها وتكاملها وتقدر مدى التغيرات في الوسط الداخلي ونوعها، ثم ترسل الاوامر الى الجمل الفاعلة من عضلات وعدد عبر الاعصاب الصادرة Efferent.

فالجهاز العصبي الجسمي يرسل ايعازاته الى العضلات الهيكيلية لتأمين الافعال الانعكاسية والاستجابات السلوكية الهدافة، بينما الجهاز العصبي الاعashi يرسل ايعازاته الى الغدد والقلب والعضلات الملساء في الاوعية الدموية والاحشاء.

الفاعلات Effectors

فريق أسبرين





وهي الجمل المنفذة في الجسم، وتشمل الغدد والعضلات التي تساهم في إنجاز العديد من الوظائف الخاصة منها

المساهمة في تأمين الوظائف الاستباقية.
فالغدد تستجيب للاياعزات بافراز محتوياتها، اما العضلات فبالتقلص.

ملاحظة:

- الغدد خارجية الافراز كالغدد العرقية تفرز محتوياتها من ماء ومركبات زائدة فيه على سطح الجسم للتخلص من الحرارة الزائدة، وهذا ما يحصل عند زيادة درجة حرارة الوسط المحيط وعند الإصابة بالحمى.
- اما الغدد داخلية الافراز تفرز محتوياتها من هرمونات في الدم لتؤثر على وظائف الخلايا المستهدفة في أجهزة الجسم.

أجهزة التحكم بالجسم

- يحتوي جسم الإنسان على الآلاف من أجهزة التحكم وأكثرها تعقيداً أجهزة التحكم الجينية التي تتحكم بالوظائف داخل الخلية وكذلك خارج الخلوية.
- وهناك أجهزة تحكم ضمن الأعضاء تقوم بتنظيم عمل الوحدات الوظيفية في الأعضاء.
- وهناك أجهزة تحكم تقوم بتنظيم العلاقة بين الأعضاء وتكاملها الوظيفي في الجسم. (مثلاً الجهاز العصبي والرئتين يتعاونان على تنظيم مستوى CO_2 ، الكبد والبانكرياس يتعاونان على تنظيم مستوى السكر في الدم)

أمثلة عن أجهزة التحكم بالجسم

- تنظيم مستويات الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون في السائل خارج الخلوي:
 - الهيموغلوبين (الخضاب) يتمتع بألفة عالية للأوكسجين وعند مرور الدم في الرئتين يرتبط الخضاب بالأوكسجين وعندما يمر في الأنسجة في حال وجود تركيز مناسب من الأوكسجين لا يتخلى الخضاب عنه وفي حال وجود تركيز منخفض بشدة منه يتخلى الخضاب عن الأوكسجين للوصول إلى التركيز الملائم
 - يتم التحكم بمستويات الأوكسجين من خلال الصفات الكيميائية للخضاب
 - هذا التنظيم يسمى بوظيفة درء الخضاب للأوكسجين.
- تنظيم مستويات الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون في السائل خارج الخلوي:
 - في حال تراكم غاز CO_2 الذي ينجم عن عمليات الأكسدة في الأنسجة فإنه سيقطع جميع الفعاليات الاستقلالية.