

PHYSIOLOGY



Lec: 1

Done by: Shaheel Zaytoon

الكتاب المقرّر هو
Guyton textbook of physiology (فهرس الكتاب
موجود بأخره)
→ Physiology Lecture 1

The scope of physiology
The internal environment and
Homeostasis

Dr. Waleed R. Ezzat

Lecture Objectives:

- Understand the concept of homeostasis, external and internal environments.
- Explain how organ systems contribute to the maintenance of the internal environment.
- Explain the difference between steady state and equilibrium.
- Describe how homeostatic mechanism monitors a particular aspect of the internal environment.
- Be familiar with the coordination of body systems in regulation of body functions

منك واه صار عنده Cough ... فاماتا يجعمل السعال؟ ممكن حكى لسبب
بسسم غريب رافل بالقصبه الهوائية خبيير في هواء قوي ينرفع من الرئتين
(السعال) فالهدف منه هو طرد الجيم الغريب .
كيف جعمل السعال؟ كيف الرئتين سوت رفع لهواء سريع لطرده الجيم الغريب؟

Physiology:

(يعني mechanism)

لماذا وكيف؟ How
Why

* يعني هناك ظاهرة ليس مارت؟
وكيف تم حصول اجزاء تلك الظاهرة؟

The science that explains the
function of **cells, tissues, and
organs**; and how they are
integrated to maintain body
optimal health and survival.

* كيف يعمل القلب؟ كيف تعمل الرئتين؟ كيف تعمل الكلية؟
* علم ال Physiology ليس شيء جامد ... فيه action ودراسة / متغيرات

* Physiology تشبه كلمة Physics (علم الفيزياء)
حيث أن علم الفيزياء يدرس تفسير كيف تحصل الامور في الاشياء
الغير حية (الميتة)

← الاشياء المجردة من جسم يسقط من مرتفع وهناك تسارع
* ليس بهيس في تسارع؟ من هذا السؤال يفسر علم الفيزياء
Physics من تفسير ظواهر الاشياء في الاشياء غير الحية
(الصوت، الضوء...)

* ولكن تفسير الظواهر التي تحدث في الكائن الحي يفسرها علم
physiology

* ليس لازم ندرس physiology! لأنه مثلا كيف بنا نعرف انه
هناك خلايا الكلية ان ما كنا نعرف كيف تعمل الكلية؟
← ف لازم ندرس الطبيعي عشان بعدين نعرف ال abnormal وكيف
نصلحه!!

The internal environment (Extracellular

* اوله من اطلاق

fluid-ECF)

بيت الكلة الى سطح الخلية

كل فلية من فليها بسفنا بظها الخارجي
مبتل بال extra...

■ المصطلح حيث سلف
extracellular fluid
بار internal environment
هو

Also called milieu interieur by the French physiologist Claude Bernard (1813-1878). The **internal environment** is the fluid environment in which the cells live. Note that the external environment is outside the body.

فليها بسفنا
كلها عاية بار
Extracellular fluid

The ECF constitutes **one third** of body fluid. ECF consists of the blood plasma and interstitial fluid.

The ECF is in **constant motion**. It is rapidly transported in the circulating blood and then **mixing** between the blood and tissue fluids occurs by **diffusion** through the capillary walls.

لونا الماء بار كله مواد ساهة ولكن لو بيشت الماء بعد كانه ... بجيها اكله فيه فيه اكل فيه ويتحاجها

يعني المائل الذي برا الخلية ما راضل واقف المائل الذي برا رايها يمشي
* كل بسفنا المائل خارج الخلية فتتحرك ... why لان الخلية بتاخذ عناصر الغنر
وتطلق الفضلات من الماء بيت واقف رح تاخذ الغنر الذي هو جود امامها وتطلق فضلات نفوت به شوي

The composition of the ECF is maintained by **body systems**

في اذود رايها على مستوى الخلية وفيها فستة tissues
على مستوى base

It contains the **ions** and **nutrients** needed by the cells for maintenance of cellular life. It also contains CO₂ plus other cellular waste products

يعني تسنينب ال ECF من مصنوعات (اريد غلوكوز) اريد O₂ ...
body systems مواد اكله رايها يعني القلب والكلية ... كل mechanism تستعمل بالجسم للصفاة عارسة اسمها (body systems)
ECF يحتوي على كل العناصر التي تحتاجها الخلية
... ions Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺
... nutrients amino acid, fatty acid, vitamin

لـ كل الفضلات التي يتريها الخلية خارج الخلية
بار ECF

عنصر الحياة به الخلية وكلنا عبارة عن مجموعة من الخلايا ...
الله سبحانه وتعالى كما أنا قادر أخلق ما أشاء وهذا أبسط شيء
يلي أعظم شيء ، فخلقنا كائنات حية من قلية ameba .

* ال ameba فيها كل صفات الحياة (H_2O ، طاقة ، تكاثر ، نمو)

* ال ameba عاشت بحرية بالماء الحزم :-

يكون في الماء غذاء ، الحزم يكون في الماء H_2O . يعني الحزم تكون عناصر
الحياة موجودة بالماء الذي تعيش فيه الخلية والحزم عناصر الحياة هاي تكون
رائحة صوفية وبشكل هيب ← فالحزم هاي العناصر تكون دائما متوفرة و

تتجدد

* فالنسبة للخلية الواحدة الماء الذي عايشة فيه هو external environment

وال internal environment لها هو cytoplasm والفاصل بين ال

external + internal هو cell membrane

← هار حار مستوى الخلية الواحدة مثلا ameba

وكمان رينا سبحانه وتعالى فلما ذكرا اكثر مثل 40/50 خلية
مثل ال Hydra وقله كمان كائنات من ذكرا اكثر واكثر Multicellular
ك ما فلما الحوت الذي يتكون له هليون خلية ... وكل هذه الخلايا
تحت نفس المبرءة وكل خلية مثل ال ameba كلها لازم
تكون عايشة بسائل وهاد السائل لازم يكون فيه كل عناصر الحياه
المستقره.

لما خربنا سبحانه وتعالى لما ذكرا حينا كلها مثل ال ameba ذك
الخلايا وكأنها عايشة بحيرة ، فاحنا كل واحدنا شايل بحيرة جسمه
بس حتما ما يتك ويوقع فللقنا الجلد

لما فالكائنات ال multicellular مثل الانسان او الحيوانات الكبيره عندهم
جلد وبين الجلد وهو في خلايا وكل الخلايا تتسبح بماء هاد الماء اللي
بها تتسبح فيه الخلايا اللي هو قارج الخلايا ك الجلد اسمه
(Extracellular fluid)

فهيك صار عنا extra+intracellular fluid

extracellular fluid



هو البارد الخارج الخليا اليه
بتحت فيه الخليا هو البارد
الذي يجب ان يكون فيه العناصر
الغذائية وعناصر الحياة متوفرة
فيه ومستقرة

وار extracellular fluid بالكائن

المفردة الخليا اليه عنه جله

اسمه internal environment

وال external environment هو الي

فارج اليه

فما هي ال internal environment

هي ال extracellular fluid

وار extracellular fluid

مثل ما تكتبها شرط

The ECF constitutes one third of body fluid. ECF consists of the blood plasma and interstitial fluid.

هو السائل الذي بين الخلايا
بـ بـ

يعني مثلاً اريد عن سوائل فرجينا ؟

لوعنا مثلاً GOL

intracellular fluid يعني ان

يعني الماء الذي داخل cytoplasm

تتشكل ثلث سوائل الجسم والماء
الذي خارج الخلايا (extracellular fluid)

يشكل ثلث (one third)

* ان cytoplasm يكون داخل الخلية

وهو ان intracellular fluid

extracellular fluid
20L

intracellular fluid
40L
(داخل الخلايا)

Blood plasma
↓
15L

interstitial fluid
5L

الماء الذي خارج الخلايا متوزع بمكانين :

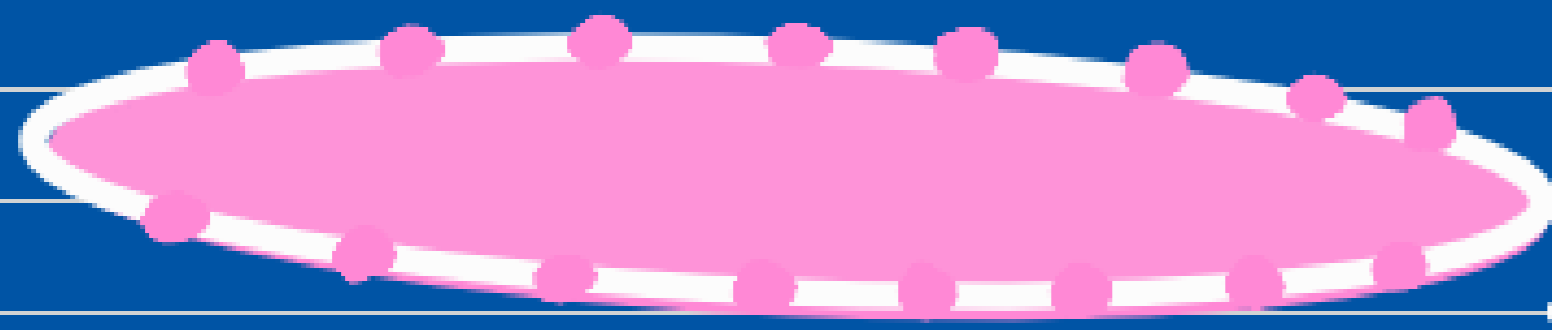
1- داخل الفوعة الدموية (بالدم) والدم هو سائل وخلايا
السائل خارج اسمه plasma سـ سـ كان هناك plasma سـ

2- خارج الفوعة الدموية للخلية سـ interstitial fluid

ما بين و inter
داخل و intra
خارج و extra

The ECF is in constant motion. It is rapidly transported in the circulating blood and then mixing between the blood and tissue fluids occurs by diffusion through the capillary walls

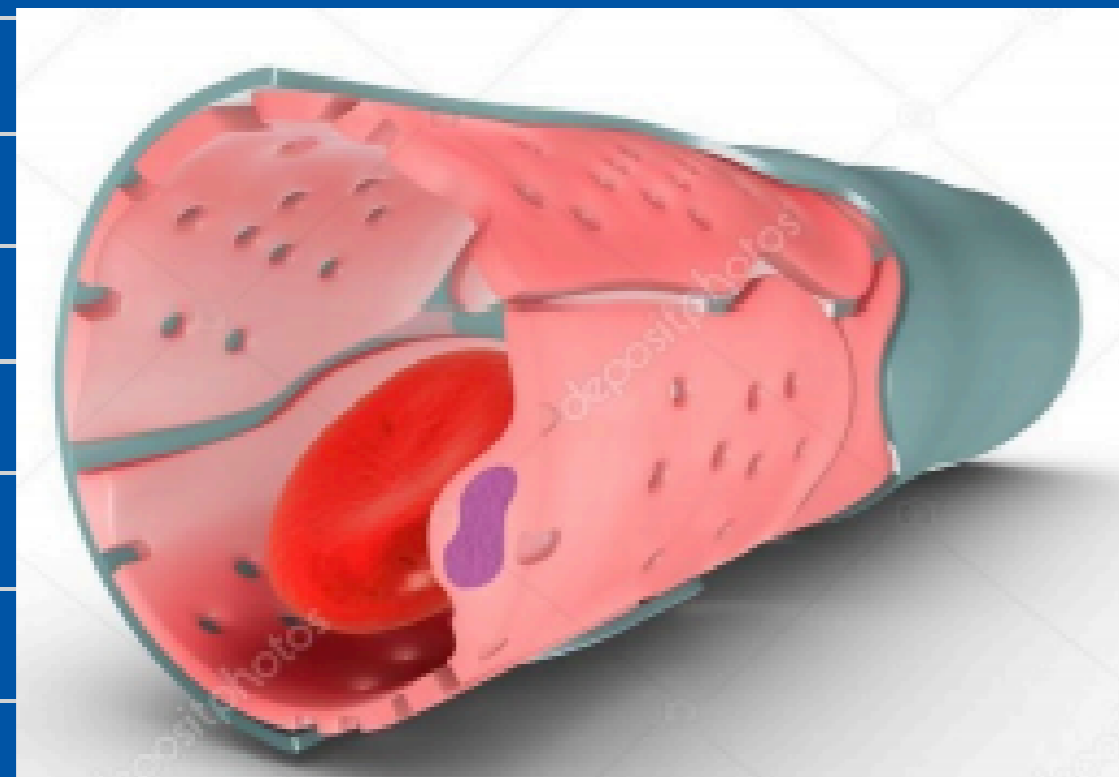
← الحركة تكون داخل الوعاء الدموي من الـ Capillary wall (الوعاء الشعري الدموي)



Capillary wall
ذو الجدار المثقَّب

*الوعاء الشعري
لديها مثقَّب وكثافته

عندك بربيش به هاد



نفسه لـ
انتوا تخشوا
الاجانب 😂👤

البريش كله مثقَّب ، فلما

يخف فيه اللي بيصير اللي ترش

من الثقوب ، فالسوائل اللي داخل الـ Capillaries

(Plasma) كلها تكون بيترش .. يتطلع منها الـ

capillary لـ interstitial fluid ، ويتحل محل الماء ، والسائل اللي كان موجود 90٪

منه بيرجع به في الـ Capillaries ، نفس الثقوب اللي باليه انا نتطلع وترش في

لها به الـ Capillary يتسقط

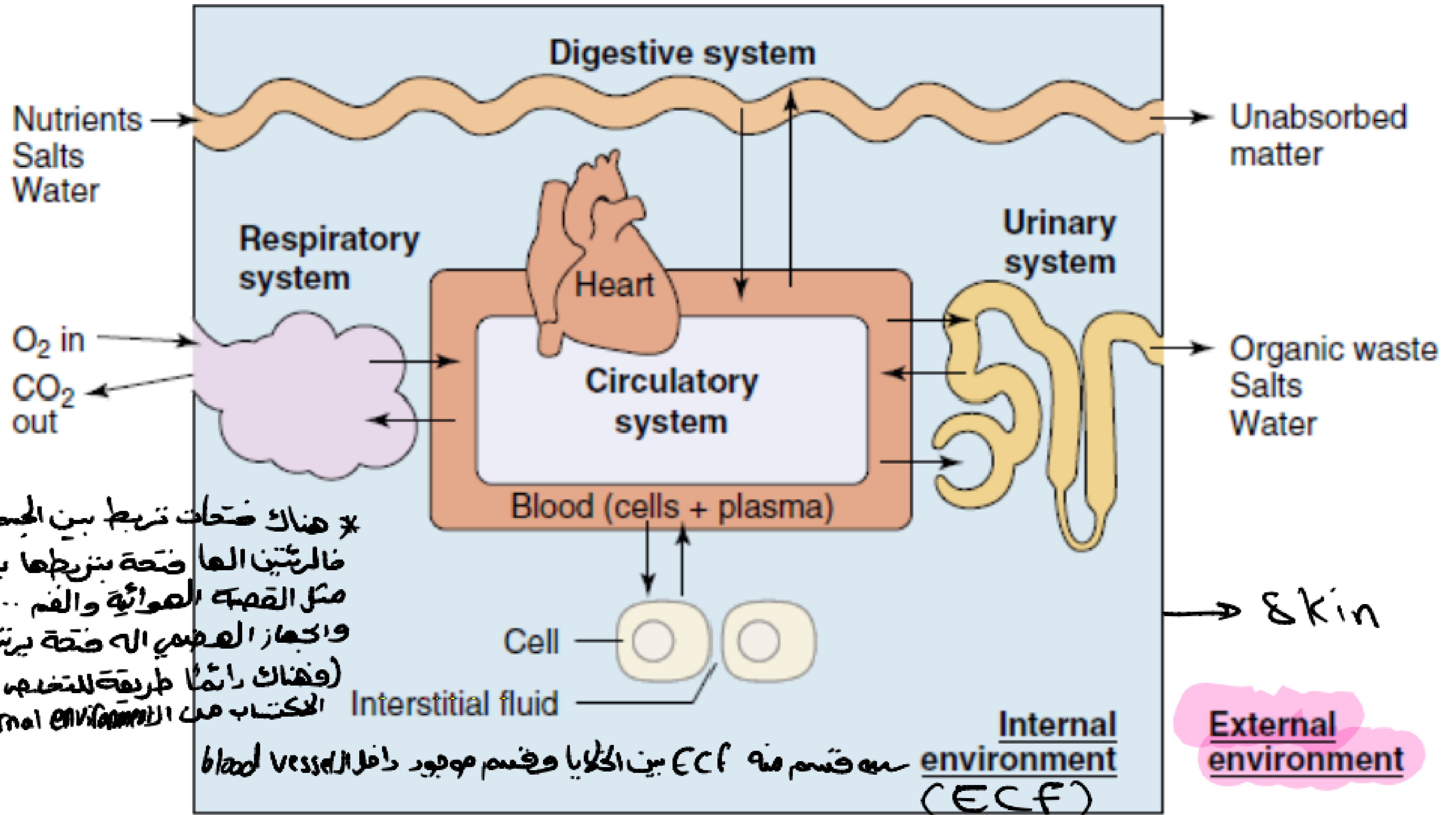
اتبع

في كل منطقة بيحي سائل منه يسمى interstitial fluid وهذا fluid الذي
منه 95% منه يرجع بين شفاط من Ar Capillaries نضفا ...
وال 10% التي ذهبت رج تسمى (Lymph) (سائل لمفاوي) ويرجع
لقنوات أخرى جمعها ويرجع Ar Lymph التي اجمع ايضاً يعود إلى
الدورة الدموية

* يعني بالخير كله يرجع إلى الدورة الدموية.



* هذا diagram تشبيهي للـ internal environment



* هناك فتحات تربط بين الجسم والخارج
 فالرئتين العاصفة بتربطها بالخارج
 مثل القصبة الهوائية والفم ...
 واجهاز الهضمي الى فتحة يرتبط بالخارج
 وهناك رايًا طريقة للتخفيف او
 الاحتباب من الـ internal environment

من قسم منه ECF بين الخلايا وقسم موجود داخل blood vessel
Internal environment (ECF)

لـ بين الـ skin والخلايا

The internal environment (Cont.)

لا بد من عناصر الحياة ان تكون شبه مستقرة

اذا ما تدهور الحفاظ عليهم بكل مستقر

The level and concentrations of O_2 , glucose, different ions, water, pH, amino acids, fatty substances, and other constituents are **held relatively constant** in this internal environment so as cells are capable of living, growing, and performing their special functions

Range * glucose plasma

70-110 mg/dcl

تقدر تشغل

منه Range معين
سواء الحفاظ على مستوي الاستقرار الكلي
لن يستطيع العيش ولا التكاثر

The concentration of ions and other substances in the extracellular fluid may differ from that of the intracellular fluid (e.g. high Na^+ , Cl^- , and HCO_3^- ions extracellularly)

Intracellular fluid (ICF) has higher concentration of K^+ , Mg^{2+} , and phosphate ions. The composition of the ICF is maintained by the cell membrane which has special mechanisms for transporting of ions and molecules through it by **diffusion, osmosis, active transport, and vesicular transport**

هاي كلها وظائف ال membrane

Cell membrane فيه قنوات وفيه بوابات وحسب قواعده الكيمياء الخيون ينقل هذا التركيز العالي الى التركيز الواطي

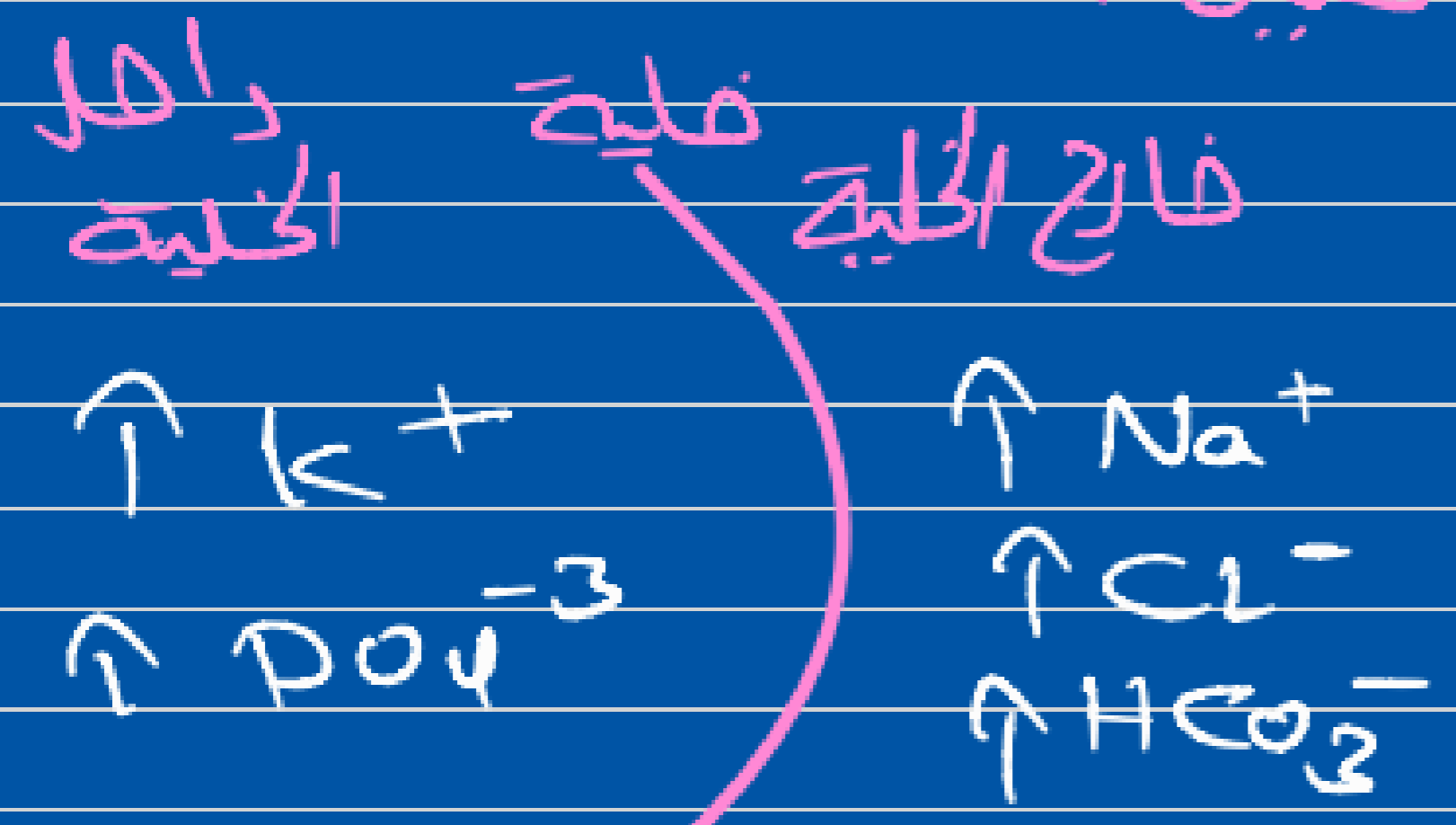
The concentration of ions and other substances in the extracellular fluid may differ from that of the intracellular fluid (e.g. high Na^+ , Cl^- , and HCO_3^- ions extracellularly)

يعني الخلية لها cell membrane وجو الخلية في cytoplasm هل ال Na^+ في ال ECF نفس تركيز Na^+ في ال cytoplasm... هل ك ان فيه Ca^{+2} نفسه هل Amino acid والغلوكوز نفسه؟ اكي لا هناك افتكاف هائل في التركيب بين العناصر الموجودة خارج الخلية والعناصر الموجودة داخل الخلية.

مثال: - EC ions Na^+ and Cl^- high... يعني لما تقارن جدول العناصر رح تتوقفم خارج الخلية اعلى بكثير من داخل الخلية.

ومثلكم ال K^+ داخل الخلية اعلى بكثير من خارج الخلية.

PO_4^{3-} عالي جداً داخل الخلية وقليل خارجها



كيف ينتقد K^+ و Na^+ من داخل الخلية لخارجها او العكس؟

بما انه فيه بار Cell membrane فتحات وثقوب وال Na^+ برا عالي وجوا
والهي ليه ما ال Na^+ يهيو لجوا قد برا وليه ال K^+ جوا عالي ليه ما يكونه
البرا ...

لـ * لا توفد حالة توازن بين داخل الخلية وخارج الخلية

السبب في ذلك هو cell membrane ... التي آردى ابي الاختلاف في التركيب
بين الجوا والبرا هو سلوك ال Cell membrane

* ال Cell membrane ليست فقط a membrane ... بل Cell membrane هو عامل
في متكاثره و هو ليس شئ باحد صيت ... ال Cell membrane كسما هو كانت
هي بفهمه و صبرهج ...

عها
سواء

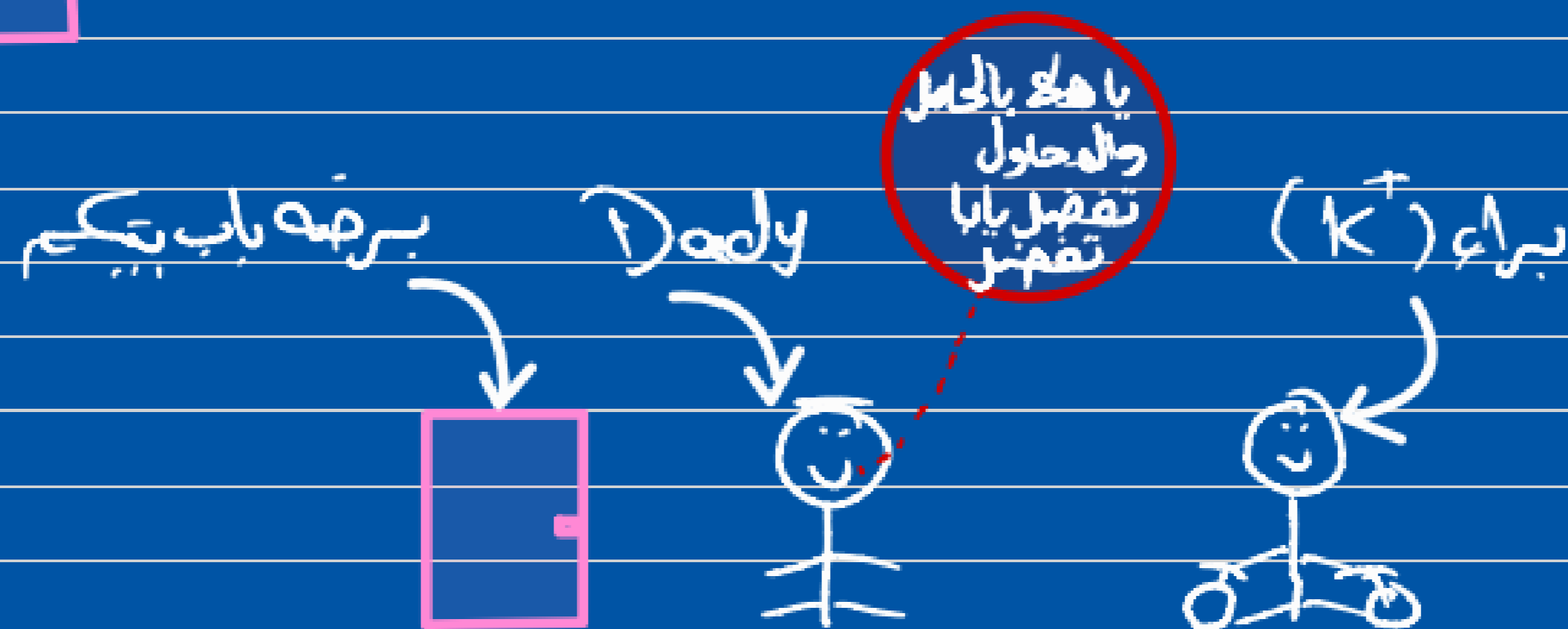
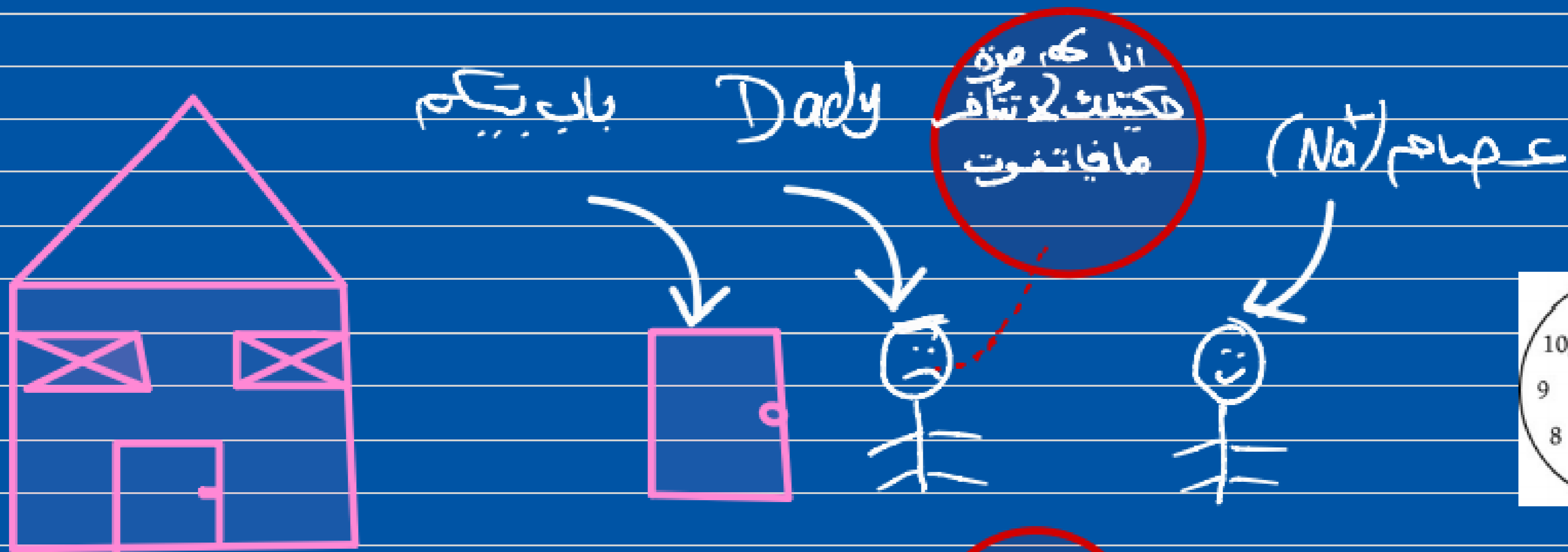
بشوف ال Na^+ بيحكيه ابيت؟ ما في تخوت
بشوف ال K^+ بيحكيه ليه انت برا؟ به فله

* K^+ عالي جوا و Na^+ عالي برا سبب سلوك ال Cell membrane

Cell membrane ~ Dady

Na^+ ~ عهصام المغصوب عليه

K^+ ~ براء المرهبي



كيفية المحافظة هي Homeostasis

Stand of stay

same

Homeostasis

stay the same

كيف يتم المحافظة على استقرار الـ internal environment
كيف نحافظ على الـ glucose دائماً
قوته محصورة بين (70-110)
كيف نحافظ على تركيز الهيموغلوبين بين 12-15g/dl وهكذا

- Definition** Is the maintenance of the ECF and the ICF composition (and their temperature) **relatively stable** in a **steady-state** condition, distinct from **equilibrium**, by a variety of regulatory processes called homeostatic mechanisms.

يعني كيف نحافظ على التوازن والكرار في حينها يعني النسبي (range)
- Homeo** means "the same"; **stasis** means "to stand or stay". Homeostasis is not a rigid, fixed state but a dynamic steady-state in which the changes that do occur are minimized by the homeostatic mechanisms.
- Maintenance of a steady-state occurs when water and a number of important solutes **input** into the body equals **output** from the body.

يعني مثلاً لما يهبر في مثل كافي، البرهار انه الكلية ما خلصت من الـ urine ولا creatin (الفيللات المائية) فصار تركزها بالدم عالي فهذا يقوي إلى المرض
- Disease or death is often the result of dysfunction of homeostatic mechanisms.

يعني الأمراض ناتجة من عدم المحافظة على الـ internal environment ... يعني عدم المحافظة على steady state
- The discipline of **pathophysiology** explains how the various physiological processes are altered in diseases or injury.

يعني هو هو اكل الـ البرهار بالـ Physiology التي اتق إلى المرض
- The effectiveness of homeostatic mechanisms varies over a person's lifetime.

يعني هو الـ mechanism التي بنحافظ على الـ steady state قوية من الولادة إلى حد المات ؟ لا، لما يتقدم السن بالعمر ممكن الـ mechanisms تتغير ... فمثلاً السباب يتصلوا العود أكثر من كبار السن، كلاً آلية الـ heat generation للمحافظة على درجة الحرارة أكثر كفاءة بالـ وهو أكثر له

حالة التوازن يعني حالة المساواة \rightarrow distinct from equilibrium
وأيضا فكيفنا انه ما في حالة مساواة في الجسم
يعني لو في حالة توازن كان له رقم K^+ برا الخلية نفس هوا

ولكن steady state يعني المحافظة على حالة مستقرة

لـ يعني حالة فرق حافظ عليها

كيف حافظ على ال steady state ؟

اذا زاد ال input تزداد ال output

اذا قل ال input تقل ال output

وهكذا يتم الحفاظ على ال steady state

يعني لما افنا تناول الغذاء يزيد ال glucose جسمنا الجسم وقتها يتغل

control mechanism وكذلك اذا انخفض ال glucose جسمنا (hypoglycemia)

* إذا قل ال غلوكوز الجسم يتغل control عنان يزيد ... بروج الجسم ال liver

يا liver حوّل ال glycogen المخزون ال glucose للحفاظ على ال steady state

Contributions of the Body Systems to Homeostasis

- Role of CVS in homeostasis (mixing the plasma and extracellular fluid, thereby it maintains complete homogeneity of these fluids throughout the body).
- Role of respiratory system in homeostasis (supply of O_2 and removal of CO_2).
- Role of GIT in homeostasis (absorption of carbohydrates, fatty acids, and amino acids into the extracellular fluid).
- Role of liver and other organs in homeostasis (metabolic function, e.g. changing chemical composition, modifying the absorbed substances, and storing).
- Role of kidneys in homeostasis (excretion of waste products such as urea, uric acid, excesses of ions and water).

Contributions of the Body Systems to Homeostasis (cont.)

- Role of musculoskeletal system in homeostasis (provides **support** and protection for the soft tissues and organs; and enables **movement** toward food or away from threats).
- Role of nervous system in homeostasis (instant regulatory functions by its sensory part, central nervous system or integrative part, and the motor part). The autonomic system operates at a **subconscious** level to control many organs such as the heart pumping, GIT movement, glandular secretion, etc. The nervous system controls mainly the muscular and secretory activities.
- Role of endocrine system (hormonal system) in homeostasis (delayed and prolonged regulatory function; e.g. thyroid hormones, insulin hormone, parathyroid hormone, etc.). This system regulates mainly metabolic functions.

Contributions of the Body Systems to Homeostasis (cont.)

- Role of the immune system (white blood cells, the thymus, and lymph nodes) in homeostasis is the protection from pathogens. This function is achieved by distinguishing body own cells from harmful foreign cells and substances; and by destroying the invader by **phagocytosis** or by **antibodies**.
- The role of the integumentary system (skin and its various appendages) is to cover, cushion, and protect the deeper tissues and organs. This system is also important for **temperature regulation** and excretion of wastes, and it provides a sensory interface between the body and the external environment.
- Role of reproductive system is to maintain homeostasis (maintains continuity of life by generating new beings to replace those that are dying).

Test Question:

Q. Which statement regarding homeostasis is incorrect?

- A. The term "homeostasis" describes the maintenance of nearly constant conditions in the body.
- B. In most diseases, homeostatic mechanisms are no longer operating in the body.
- C. The body's compensatory mechanisms often lead to deviations from the normal range in some of the body's functions.
- D. Disease is generally considered to be a state of disrupted homeostasis.
- E. The concept of homeostasis includes the concept of an error signal.