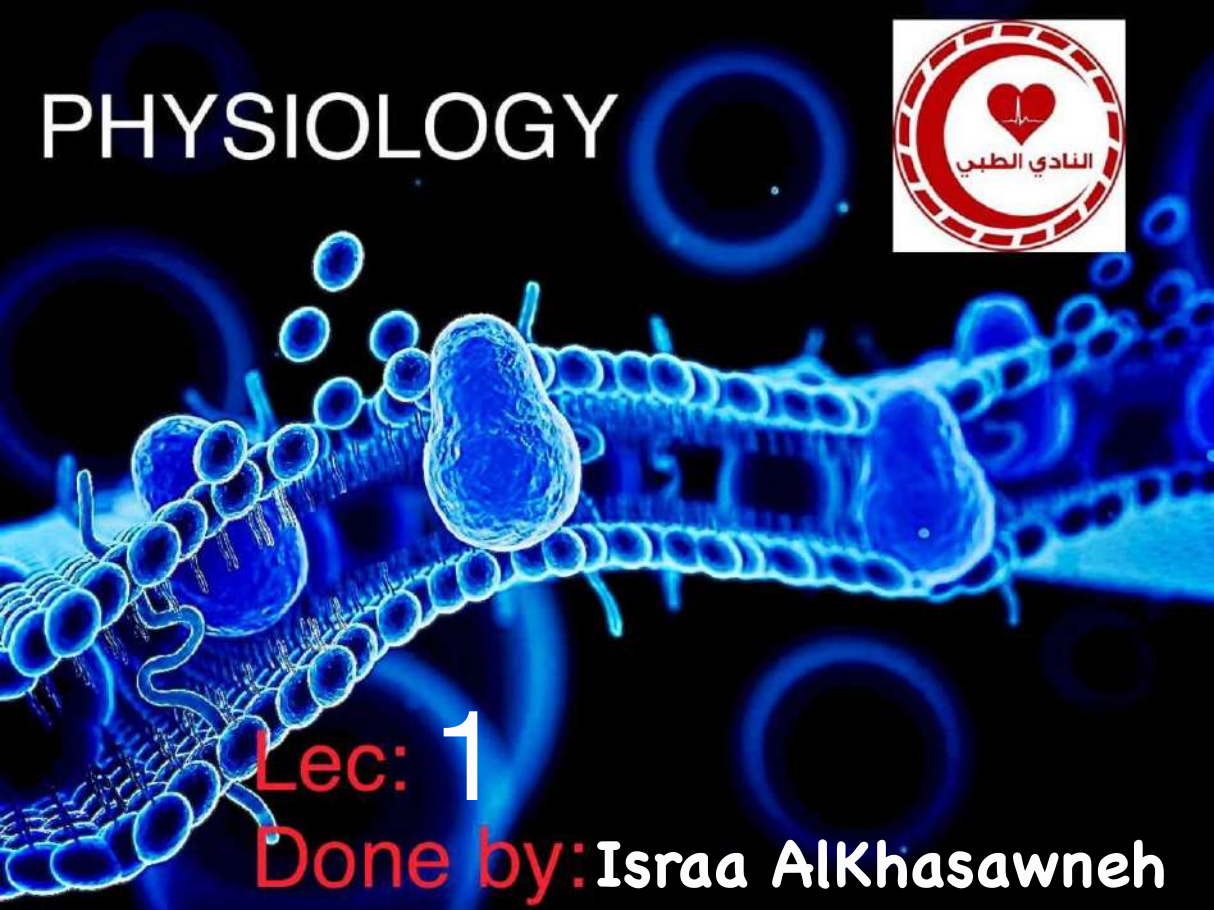
PHYSIOLOGY



Lec: 1

Done by: Israa AlKhasawneh

Physiology Lecture 1

The scope of physiology
The internal environment and Homeostasis

Dr. Waleed R. Ezzat

الأسئلة في الاهداف

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

what is Physiology? ⇒ تفسير الظواهر التي تحدث بالكائن الحي

- Physics ⇐ تفسير ظواهر الأشياء في الأشياء غير الحية (جمادات)

Physiology: ⇒ why + How

لماذا — كيف

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

ظاهرة : كيف صارت

كيف تم حلول اجزاء هذه الظاهرة

Normality + Mechanism

why + How ⇒ Physiology

a person suffering from cough.

1. why لماذا يسعل ؟
   ← جسم غريب بالقصبة الهوائية ، يندفع هواء قوي من الرئتين لطرد الجسم الغريب

2. How كيف تدفع الرئتين هذا الهواء للخارج
   ↳ Mechanism : آلية

Physiology : dynamics , متغيرات , حركة

- عنصر الحياة يبدأ بالخلية
- كائنات حية من خلية واحدة ← تمثل كل صفات الحياة ← amoeba

وصفات الكائن الحي (كيف نعرف هذا الكائن حي ؟

1. Breathing (consuming O_2)
2. يتغذى (طاقة)
3. يتكاثر
4. ينمو

---

5. Showing response to Changes : "يحس"

amoeba ←

↓

صار Change in the environment

↳ response : هروب للجهة الاخرى

حطها بجوف مي ، عرف جزء منه للحرارة "كأنه سخنت المي"

amoeba رح تهرب للجهة الثانية الباردة

يهدد وجودها

يحس ويتجيب للعامل ← مفيد : يتقدم

مهدد : يهرب

حتى تعيش الـ amoeba في الماء ← لازم تكون عناصر الحياة موجودة في الماء

فاد غذاء هواء

الذي تعيش فيه الخلية وموجودة دائمًا وبشكل جيد

↳ "متوفرة وتتجدد"

check the next slide to understand this one perfectly.

The internal environment (Extracellular fluid-ECF)

بيئة داخلية

- 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.) "بعد الجلد"

كل خلية من خلايا جسمنا سطحها الخارجي مبلل بـ ECF

لو عنا في جسمنا 60l من السوائل
الـ ECF يحتل الثلث ⅓ ← 20l
بالتالي الـ ICF يحتل ⅔ ← 40l
داخل الخلايا (cytoplasm)

- The ECF constitutes **one third** of body fluid. ECF consists of the blood plasma and interstitial fluid. داخل الأوعية الدموية — خارج الوعاء الدموي للخلية — سائل بين خلوي

- **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.** Filtration

نفس القوى اللي تخلي بالنهاية تشفط

Why? لأنه الخلية تاخذ غذاء وتفرز فضلات ، لو المي واقف رح تموت الخلية لأنه ما فيه آكل والي برا مواد سامة ، لكن لما يمشي يجيب سائل جديد فيه غذاء جديد والفضلات انحملت وراحت

- The composition of the ECF is maintained by **body systems** — يحافظ عليه — تم فيه O_2 / جلوكوز — مشي القلب والكلية

Mechanism كل تشتغل بالجسم للحفاظ على شيء يخلي عليه body system

على مستوى الخلية
على مستوى tissue
على مستوى organ

- It contains the ions and nutrients needed by the cells for maintenance of cellular life. It also contains CO_2 plus other cellular waste products — ECF — K, Na, Mg, Ca — fatty acids, vitamins, جلوكوز, amino acids

Note : inter : بين
intra : داخل

Amoeba → unicellular

بالنسبة للخلية الواحدة الماء اللي عايشة فيه هو External environment

أما بالنسبة لـ internal environment تاع الخلية هو cytoplasm تاعها

والحد الفاصل بين الـ internal & external هو cell membrane

- كل خلية تعيش مثل Amoeba لازم تكون عايشة في سائل والسائل فيه عناصر الحياة المستقرة

⇒ Multicellular organisms: كل واحد شايل البحيرة حالته وياه وحتى ما تنشكب ربنا خلق الجلد

التوضيح: Multicellular organisms الها جلد وبين الجلد واللي جوا موجود الخلايا

الخلايا تسبح في مي ← خارج الخلايا الى الجلد بنسميه: Extracellular fluid

تعيش

↳ لازم تكون عناصر الحياة فيه متوفرة ومستقرة

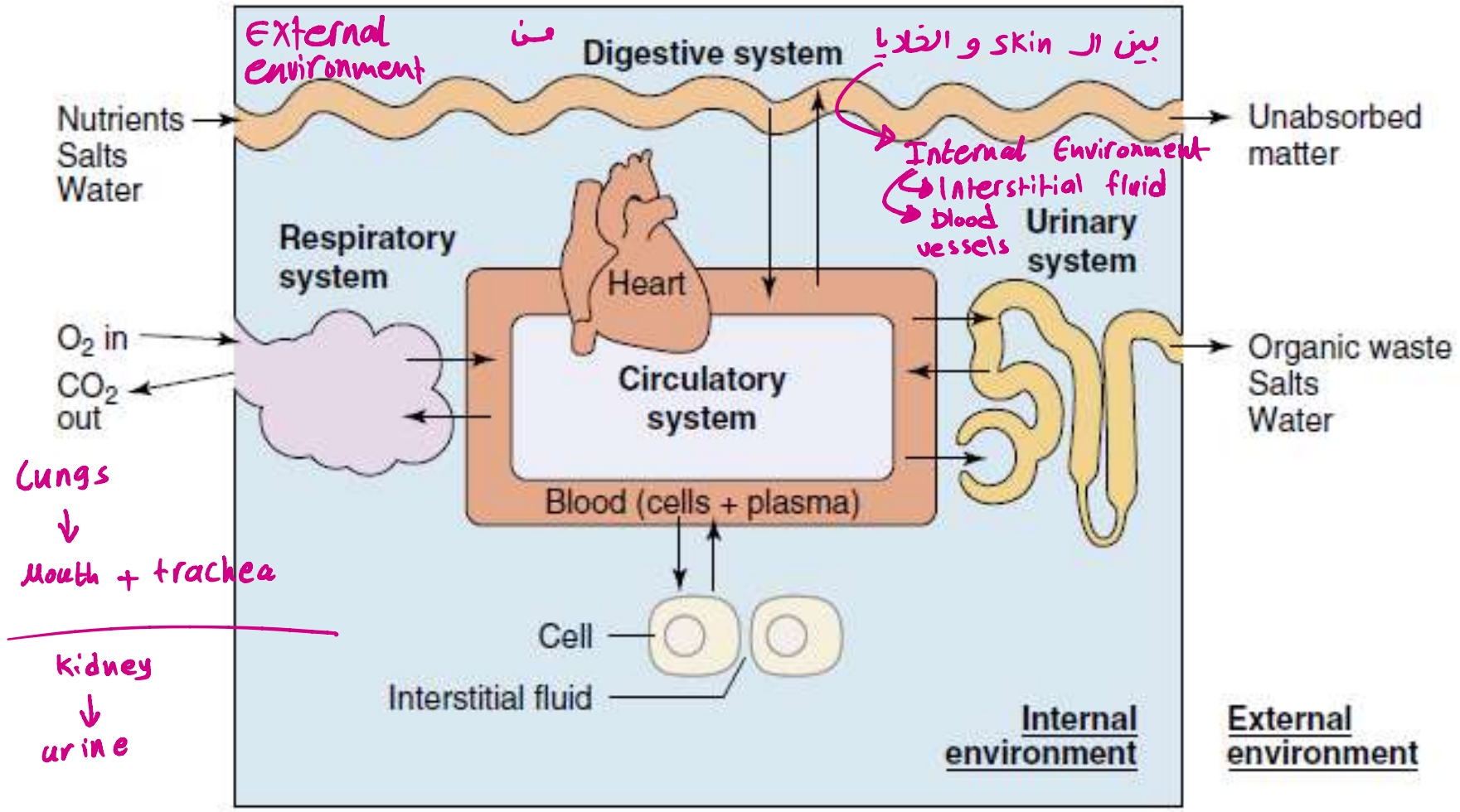
⇒ the extracellular fluid in the multicellular organisms اللي عنده جلد = internal environment

والـ external environment: ما خارج الجلد

هناك فتحات تربط
بين الجسم والخارج
دائماً هناك طريقة للتخلص او اكتساب

External environment ← skin خارج ال

→ skin = محيط المستطيل



Lungs
↓
Mouth + trachea

Kidney
↓
urine

Glucose → Plasma → 70 – 110 mg/dl

The internal environment (Cont.)

- اذا لم يتم الحفاظ عليها بشكل مستمر الخلايا تتأذى وممكن تموت.

- 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

- 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 $HCO3^-$ ions extracellularly)

Eg: K^+, PO_4^{3-} ↑ خارج الخلية ↓ داخل الخلية

No ? cytoplasm في Na تركيز نفس ECF في Na هل cell membrane الخلية الها

- 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**

وظائف ال cell membrane

- ما دام في Channels و بوابات حسب قواعد الكيمياء

ال ion ينتقل من التركيز الاعلى للاقل بما انه Na برا عالي وجوا واللي ليه ال Na ما يضل جوا قد برا ؟

لا يوجد حالة توازن بين داخل وخارج الخلية والسبب هو cell membrane

Homeostasis

- 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.
- 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.
- Disease or death is often the result of dysfunction of homeostatic mechanisms.
- The discipline of pathophysiology explains how the various physiological processes are altered in diseases or injury.
- The effectiveness of homeostatic mechanisms varies over a person's lifetime.

the disordered physiological processes associated with disease or injury

مثال للتوضيح: - السدود اي موجودة على مجاري الانهار

لنفرض انه عملوا السد بحيث يحجز الماء على ارتفاع 50m

بالتالي قبل السد ارتفاع الماء 50m وبعد السد على مستوى الأرض

هذه حالة [steady state]

لأنه لو تفتح بوابات السد رح يصير equilibrium الماء الي يجي نفسه الي يمري فبصير ارتفاع الماء قبل السد وبعد السد نفس المستوى

⇐ بعض لما خليت بوابات وحجزت الماء خلقت حالة من عدم التوازن خليت قبل السد الماء عالي و بعد السد واطي وأريد أبقيه بهذا المقدار لكن هل بيبقى بنفس المقدار؟ 🤔

⇐ ممكن تيجي أمطار شديدة ، تذوب الثلوج ، سيول

-١ اذا جاء ماء زايد المهندسين يفتحوا السد "البوابات" حتى يطلعوا الزايد بس دائماً رح يخلوا حالة استقرار انه الماء قبل السد 50m وبعد السد على مستوى الارض

⇐ بافظوا على steady state

مثال يحدث في جسمنا:

تناولنا وجبة غداء ← شو يسوي الجسم حتى ما ينخفض الجلوكوز يصير؟

يشغل Control mechanism

وإذا انخفض الجلوكوز ← يحدث Hypoglycemia ← نقص السكر في الدم

يعني لا liver خلال الخلايا جين اي جلوكوز واطرحه للدورة الدموية للحفاظ على الـ 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.