

Anatomi Fisiologi Manusia (Anfisman) Sm I (2 sks)

Kelas ACD: Prof. Dr. apt. Ros Sumarny., M.S

Kelas BE:

1. Prof. Dr. apt. Dian Ratih., M. Biomed
2. Dr. apt. Yati Sumiyati., M.Kes
3. Apt. Nadia Larasinta H., M.Biomed

Daftar Pustaka

1. Guyton A.C., and Hall, J.E., 2009, *Textbook of Medical Physiology*, 11th Ed., Philadelphia: Elsevier Science.
2. Martini, 2009, *Fundamentals of Anatomy and Physiology*, 8th Ed., Prentice Hall, New Jersey.
3. Sibernagi S., and Despopoulos, A., 2003, *Color Atlas of Physiology*, 5th Ed., Thieme, Stuttgart-New York.
4. Tortora G.J., dan Derrickson B.H., 2011, *Principles of Anatomy and Physiology*, 13th edition, Jon Wiley & Son Inc., New York.



Introduction to Human Anatomy and Physiology

Prof. Dr. apt. Ros Sumarny., M.S

What is Anatomy ??



Anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur (bentuk, ukuran, dan karakteristik) dan hubungan antara anggota tubuh.

Anatomy berasal dari dua kata :

- *Ana-* = “up atau apart”
- *-tomy* = “cut”



Anatomy

- **Gross anatomy** : ilmu yang mempelajari struktur yang dapat dilihat oleh mata telanjang.



- **Microscopic anatomy** : ilmu yg mempelajari struktur yang hanya dapat dilihat menggunakan mikroskop.
 - Histologi dan Sitologi

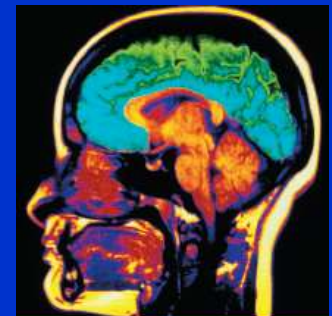


What is Physiology ??

Fisiologi adalah ilmu yang mempelajari tubuh secara keseluruhan dan fungsi bagian-bagiannya.

Berasal dari kata :

- *Physio-* = “nature”
- *-logy* = “study of”



Subspecialisasi Anatomi & Physiology

SUBSPECIALTIES OF ANATOMY

STUDY OF

Embryology

(em'-brē-OL-ō-jē;
embryo- = embryo; -logy = study of)

Developmental biology

The first eight weeks of development following fertilization of an egg (in humans).

The complete development of an individual from fertilization of an egg to death.

Cell biology

Cellular structure and functions.

Histology

(his'-TOL-ō-jē; hist- = tissue)

Microscopic structure of tissues.

Surface anatomy

Surface markings of the body to understand internal anatomy through visualization and palpation (gentle touch).

Gross anatomy

Structures that can be examined without using a microscope.

Systemic anatomy

Structure of specific systems of the body such as the nervous or respiratory systems.

Regional anatomy

Specific regions of the body such as the head or chest.

Radiographic anatomy

(rā-dē-ō-GRAF-ik;
radio- = ray; -graphic = to write)

Body structures that can be visualized with x-rays.

Pathological anatomy

(path'-ō-LOJ-i-kal; path- = disease)

Structural changes (from gross to microscopic) associated with disease.

SUBSPECIALTIES OF PHYSIOLOGY

STUDY OF

Neurophysiology

(NOOR-ō-fiz-ē-olō-jē;
neuro- = nerve)

Functional properties of nerve cells.

Endocrinology

(en'-dō-kri-NOL-ō-jē;
endo- = within;
-crin = secretion)

Hormones (chemical regulators in the blood) and how they control body functions.

Cardiovascular physiology

(kar-dē-ō-VAS-kū-lar;
cardi- = heart;
-vascular = blood vessels)

Functions of the heart and blood vessels.

Immunology

(im'-ū-NOL-ō-jē;
immun- = not susceptible)

How the body defends itself against disease-causing agents.

Respiratory physiology

(RES-pir-a-to'-rē;
respira- = to breathe)

Functions of the air passageways and lungs.

Renal physiology

(RĒ-nal; ren- = kidney)

Functions of the kidneys.

Exercise physiology

Changes in cell and organ functions as a result of muscular activity.

Pathophysiology

(PATH-ō-fiz-ē-ol'-ō-jē)

Functional changes associated with disease and aging.

Can Anatomy & Physiology Be Separated?

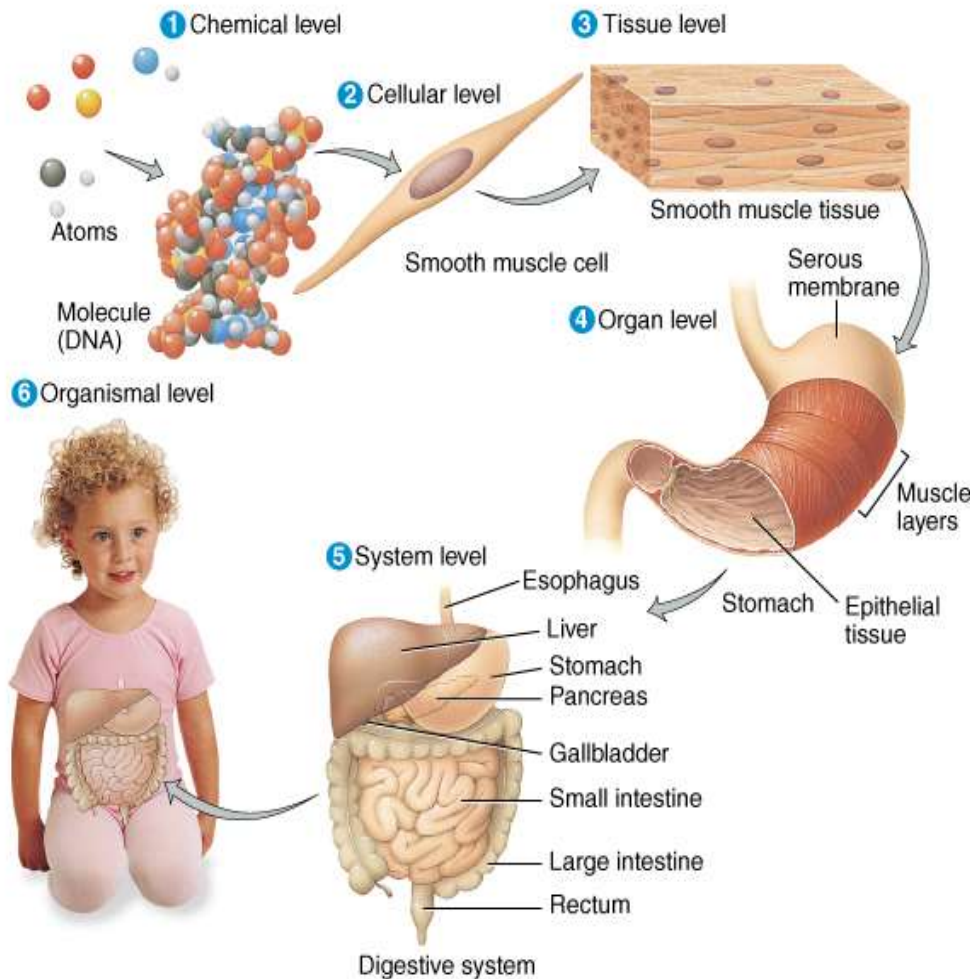
Absolutely NOT !!!



The two disciplines are closely interrelated because the functional role of a part depends on how it is constructed.



Levels of Organization



1. Chemical Level

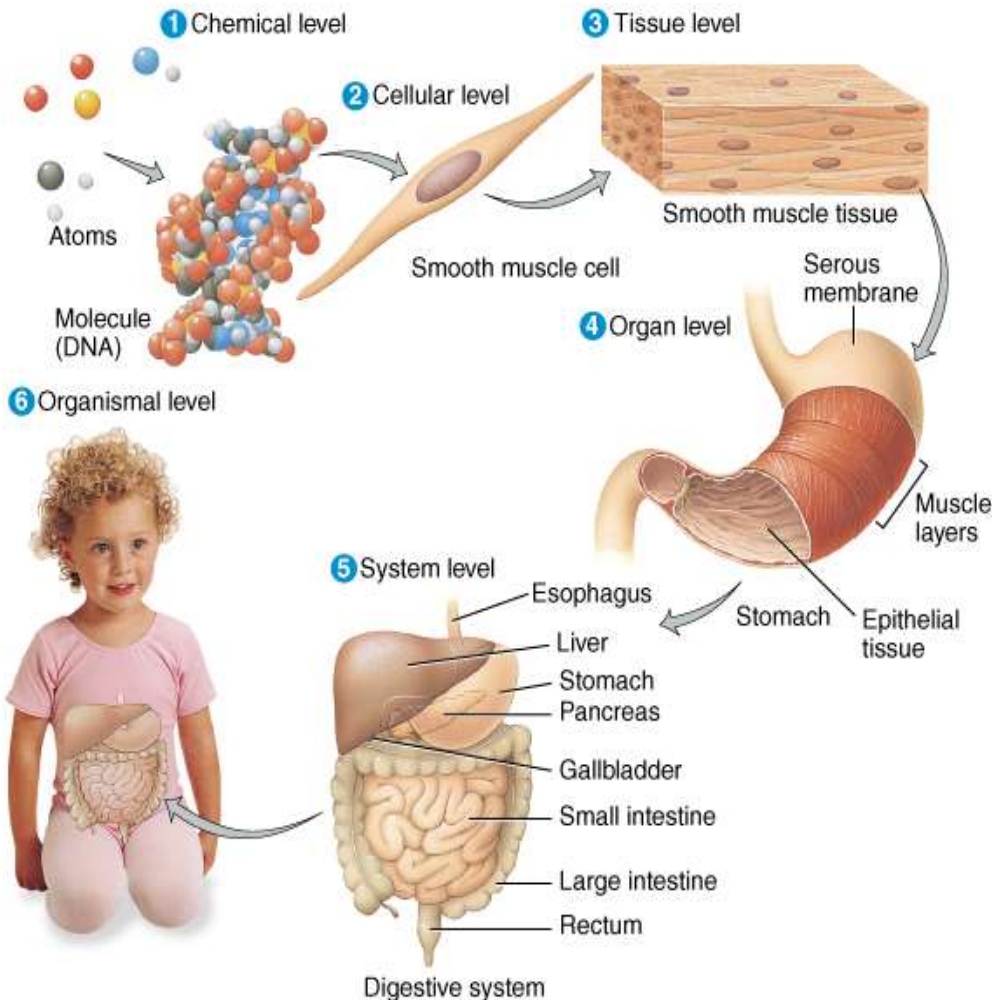
a. Atom :

- Unit zat terkecil yg berpartisipasi dlm reaksi kimia
- Proton, neutron, elektron
- C, H, O, N, P, Ca, dan S (esensial untuk kehidupan)

b. Molekul :

- Gabungan dua atom atau lebih
- Empat molekul organik terpenting bagi tubuh manusia : protein (20 asam amino), kompleks KH (gula sederhana), asam nukleat (nukleotida), dan lipid (asam lemak dan gliserol)

Levels of Organization (Cont'd)



2. Cellular Level

- Gabungan molekul-molekul
- Unit struktural dan fungsional terkecil dari tubuh manusia.
- Sel otot, sel syaraf, sel epitel

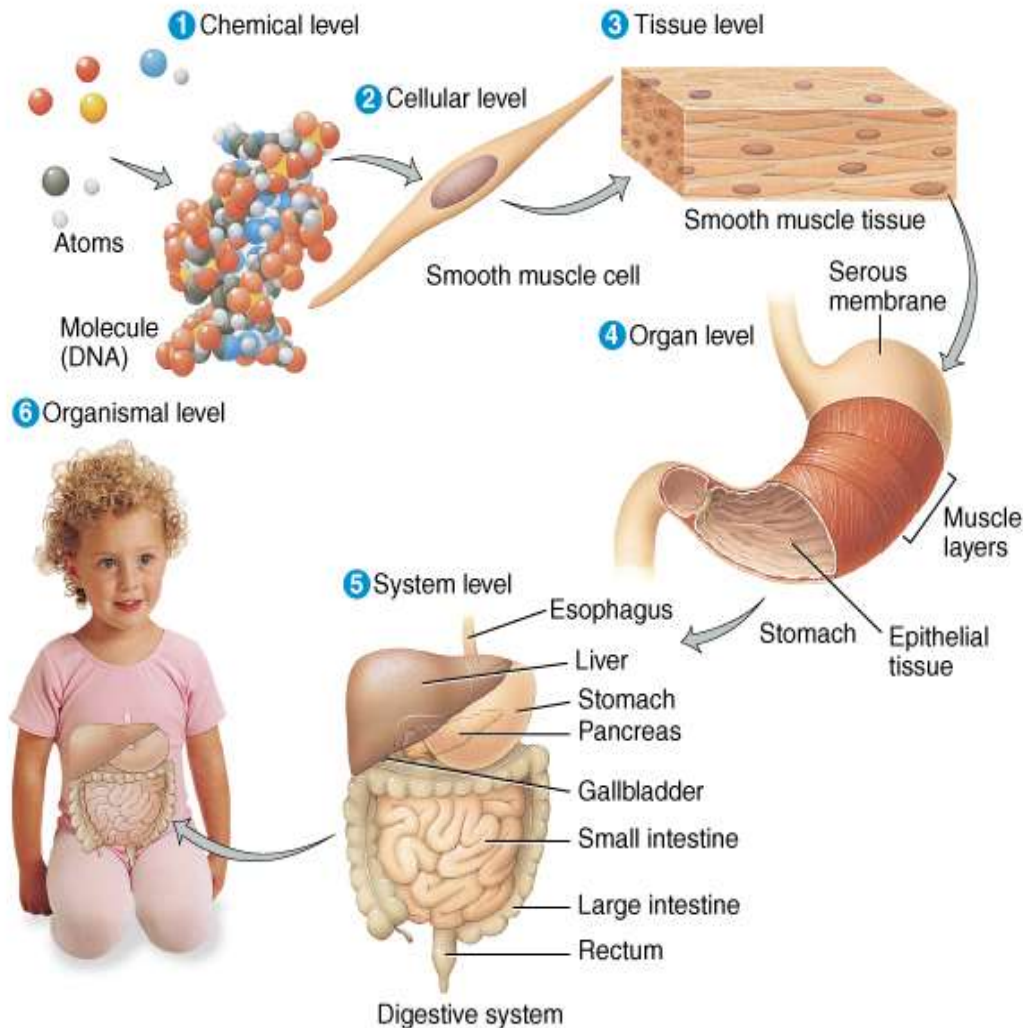
3. Tissue Level

- Sekelompok sel dan material-material yang mengelilinginya yang bekerja sama untuk menjalankan fungsi tertentu.
- Jaringan dasar : epitel, konektif, muskularis, dan syaraf.

4. Organ Level

- Gabungan dari beberapa tipe jaringan yang bekerja sama untuk menjalankan fungsi spesifik.
- Memiliki bentuk spesifik

Levels of Organization



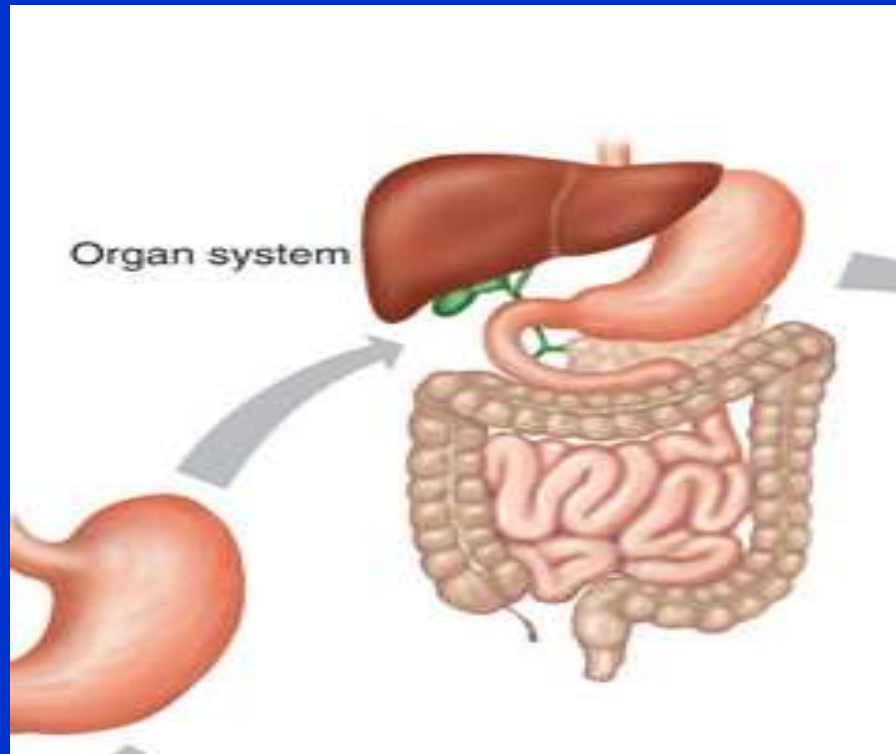
5. System Level

- Gabungan beberapa organ yang saling berkaitan untuk menjalankan fungsi secara umum dan bersamaan.
- Terdiri dari 11 sistem : Integumentary, skeletal, muscular, nervous, endocrine, cardiovascular, digestive, urinary, lymphatic, respiratory, and reproductive.

6. Organismal Level

- Organisme : semua makhluk hidup (manusia)
- Kerja sama semua sistem organ untuk menjaga kehidupan dan kesehatan organisme.

HUMAN ORGAN SYSTEM





Integumentary System

- Structures:
 - Skin, hair, sweat and oil glands
- Functions:
 - Forms the external body covering
 - Protects deeper tissues from injury
 - Involved in vitamin D synthesis
 - Prevents desiccation, heat loss, and pathogen entry
 - Site of pain and pressure receptors



Skeletal System

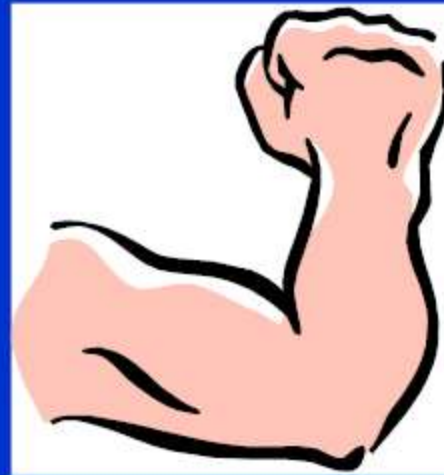
- Structures:
 - The 206 bones of the human body
- Functions:
 - Protects and supports body organs
 - What characteristics might bone have that allows it to support and protect?
 - Provides a framework that muscles can use to create movement
 - Hemopoiesis (synthesis of blood cells)
 - Mineral storage
 - Bone contains 99% of the body's store of what mineral? (Hint → you can get this mineral from drinking milk)



Muscular System

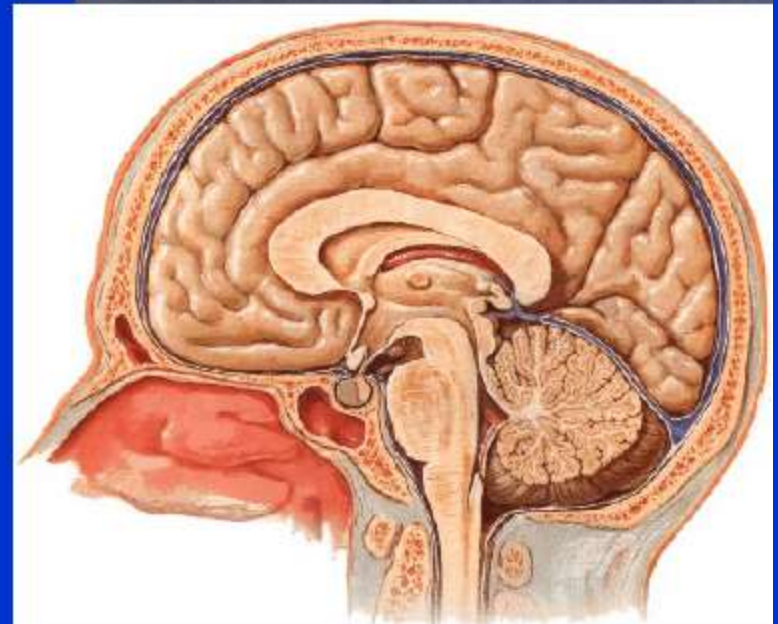


- Structures:
 - The 600+ muscles of the body
- Functions:
 - Locomotion
 - Manipulation of the environment
 - Maintaining posture
 - Thermogenesis (generation of heat)



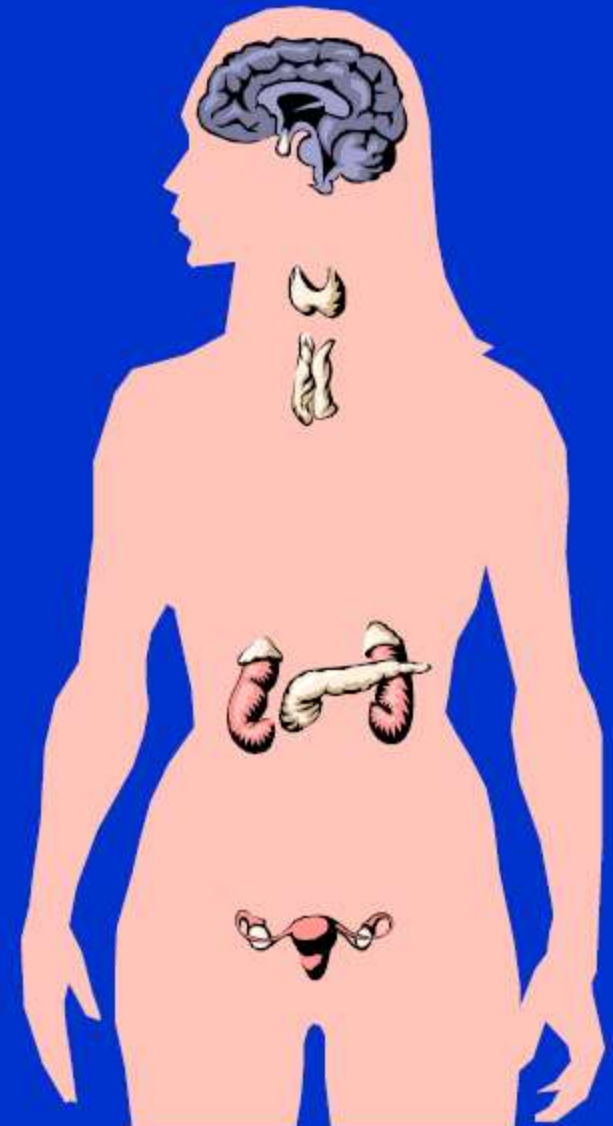
Nervous System

- Structures:
 - Brain, spinal cord, and peripheral nerves
- Functions:
 - Fast-acting control system of the body
 - Monitoring of the internal and external environment and responding (when necessary) by initiating muscular or glandular activity



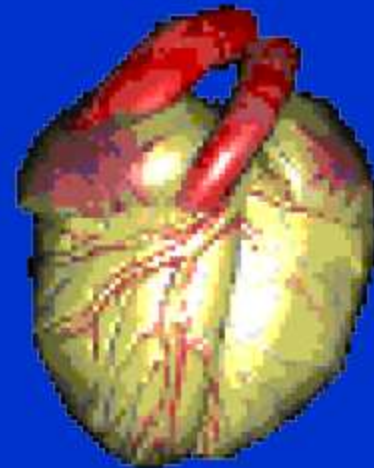
Endocrine System

- Structures:
 - Hormone-secreting glands
 - Pituitary, Thyroid, Thymus, Pineal, Parathyroid, Adrenal, Pancreas, Small Intestine, Stomach, Testes, Ovaries, Kidneys, Heart
- Functions:
 - Long-term control system of the body
 - Regulates growth, reproduction, and nutrient use among other things.



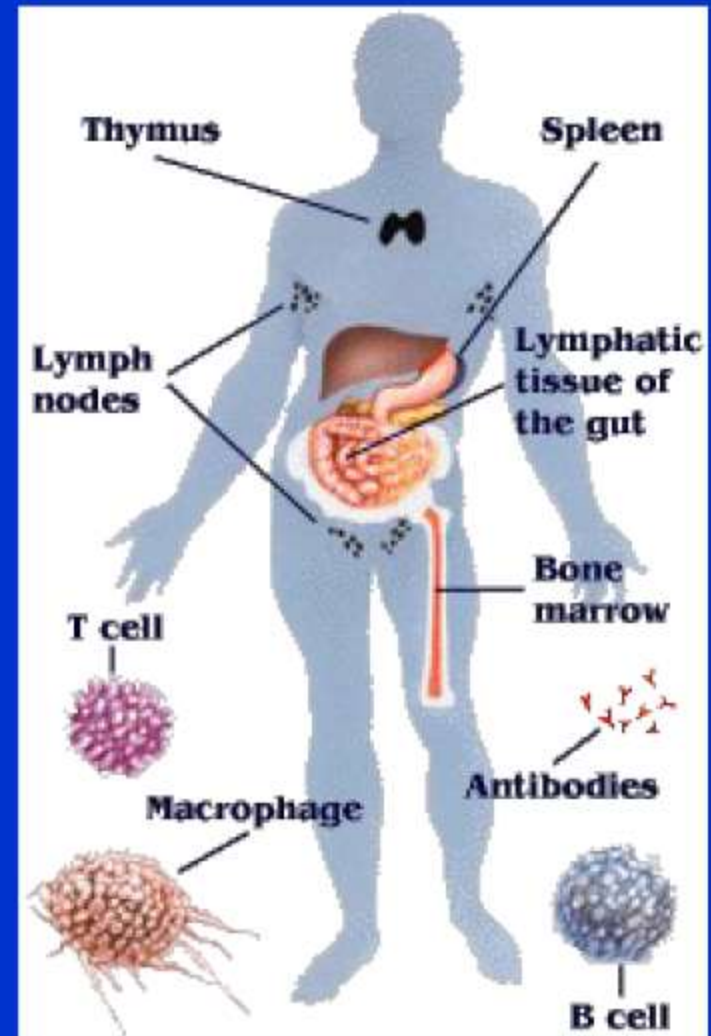
Cardiovascular System

- Structures:
 - Heart, Blood vessels (arteries, veins, and capillaries)
- Functions:
 - The heart pumps blood thru the blood vessels.
 - Blood provides the transport medium for nutrients (glucose, amino acids, lipids), gases (O_2 , CO_2), wastes (urea, creatinine), signaling molecules (hormones), and heat.



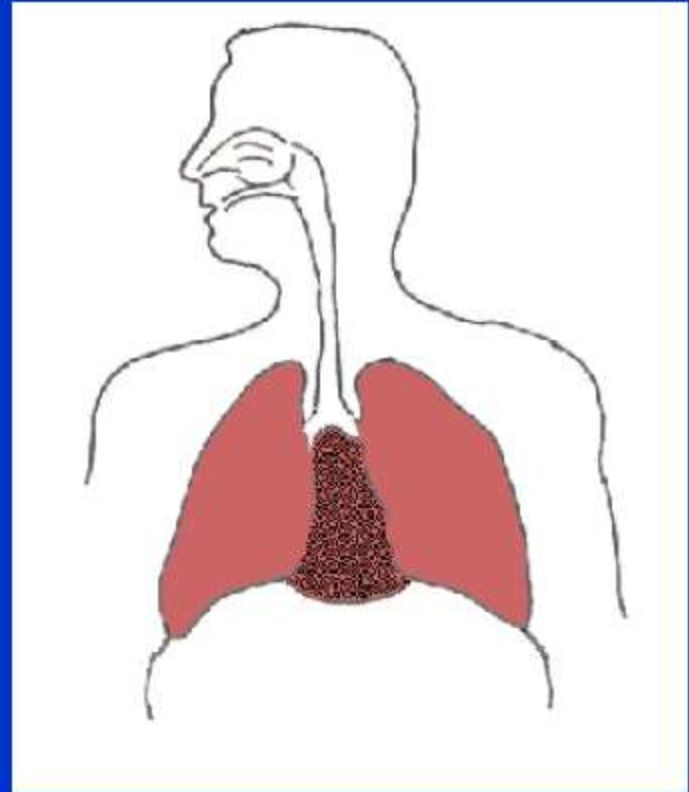
Lymphatic/Immune System

- Structures:
 - Lymphatic vessels, Lymph nodes, Spleen, Thymus, Red bone marrow
- Functions:
 - Returning “leaked” fluid back to the bloodstream,
 - Disposal of debris
 - Attacking and resisting foreign invaders (pathogens i.e., disease-causing organisms)



Respiratory System

- Structures:
 - Nasal cavity, pharynx, trachea, bronchi, lungs
- Functions:
 - Constantly supply the blood with O_2 , and remove CO_2
 - Regulate blood pH



Digestive System

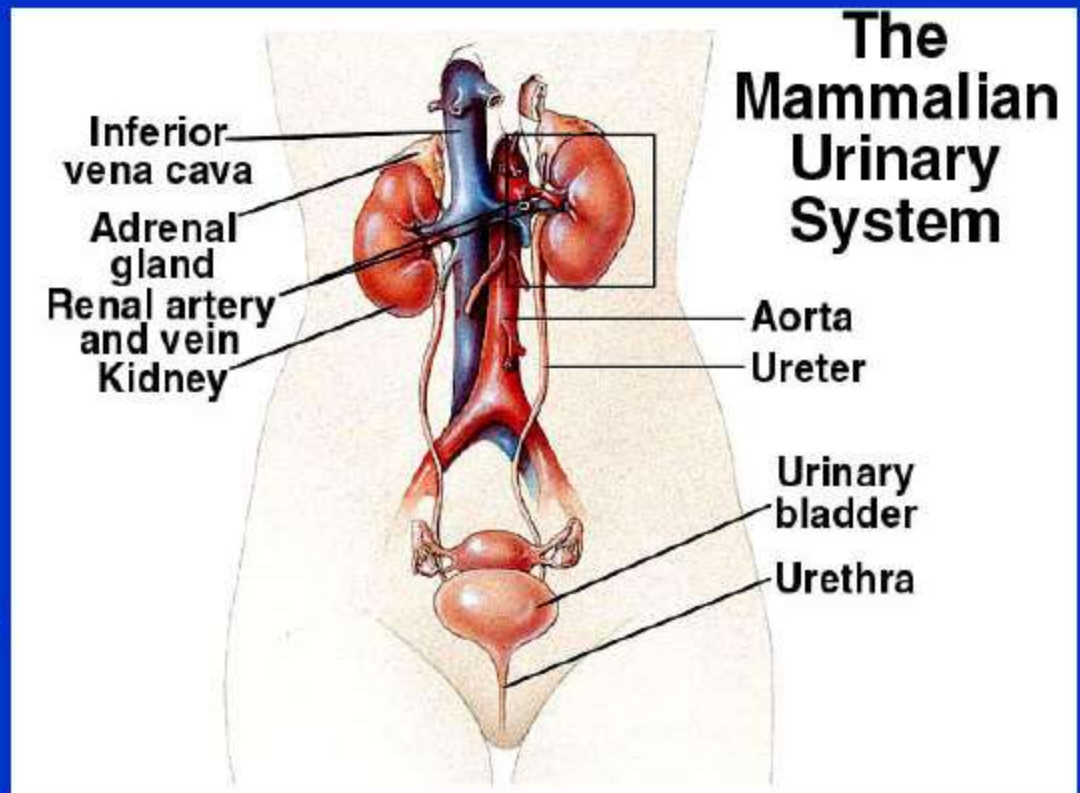


- Structures:
 - Oral cavity, esophagus, stomach, small intestine, large intestine, rectum, salivary glands, pancreas, liver, gallbladder
- Functions:
 - Ingestion and subsequent breakdown of food into absorbable units that will enter the blood for distribution to the body's cells



Urinary System

- Structures:
 - Kidneys, ureters, urinary bladder, urethra
- Functions:
 - Removal of nitrogenous wastes
 - Regulation of body's levels of water, electrolytes, and acidity



Reproductive System

- Structures:
 - Male:
 - Testes, scrotum, epididymis, vas deferens, urethra, prostate gland, seminal vesicles, penis
 - Female:
 - Ovary, uterine tube, uterus, cervix, vagina, mammary glands
- Functions:
 - Production of offspring





Characteristics of Life

- **Basic Life Process**
- **Homeostasis**

Basic Life Processes

1. Metabolism

- Kumpulan berbagai proses biokimia yang terjadi di dalam tubuh.
- Fase :
 - Katabolisme pemecahan senyawa kimia kompleks menjadi komponen yang lebih sederhana.
 - Anabolisme : pembentukan senyawa kimia kompleks dari senyawa yang sederhana.

2. Responsiveness

Kemampuan tubuh untuk mendeteksi dan memberikan respon terhadap perubahan lingkungan (internal maupun eksternal).

3. Movement

Pergerakan yang terjadi pada tingkat intraseluler, seluler, organ, maupun organismal.

4. Growth

Perubahan ukuran tubuh sebagai hasil dari peningkatan jumlah dan ukuran sel dan jaringan.

5. Differentiation

Proses yang dialami oleh sel untuk berkembang dari sel yang tidak terspesialisasi menjadi sel yang terspesialisasi.

6. Reproduction

Pembentukan sel-sel baru untuk pertumbuhan, perbaikan, maupun penggantian jaringan.

Maintenance of Life (Requirements of Organisms)

Kehidupan Bergantung pada Lima faktor lingkungan

- a. Air (dibutuhkan untuk reaksi metabolik, transpor substansi, regulasi temperatur)
- b. Makanan (nutrisi yang dibutuhkan untuk menyediakan energi dan bahan baku bagi pertumbuhan makhluk hidup)
- c. Oksigen (dibutuhkan untuk melepaskan energi dari nutrisi)
- d. Panas (produk sampingan dari metabolisme yang mengatur kecepatan reaksi)
- e. Tekanan (tenaga yang dibutuhkan untuk memfasilitasi pergerakan udara atau cairan)

Kualitas dan kuantitas dari faktor ini sangat penting.

Homeostasis

❖ Asal kata :

Homeo- = “unchanging”

-stasis = “standing”

- ❖ Definisi : keseimbangan lingkungan internal tubuh yang dihasilkan oleh interaksi sistem organ dan proses regulasi tubuh.
- ❖ Homeostasis merupakan kondisi dinamis sebagai respons terhadap perubahan yang terjadi.
- ❖ Dua sistem tubuh yang mayoritas mengontrol tingkat homeostasis :
 1. Nervous system
 2. Endocrine system

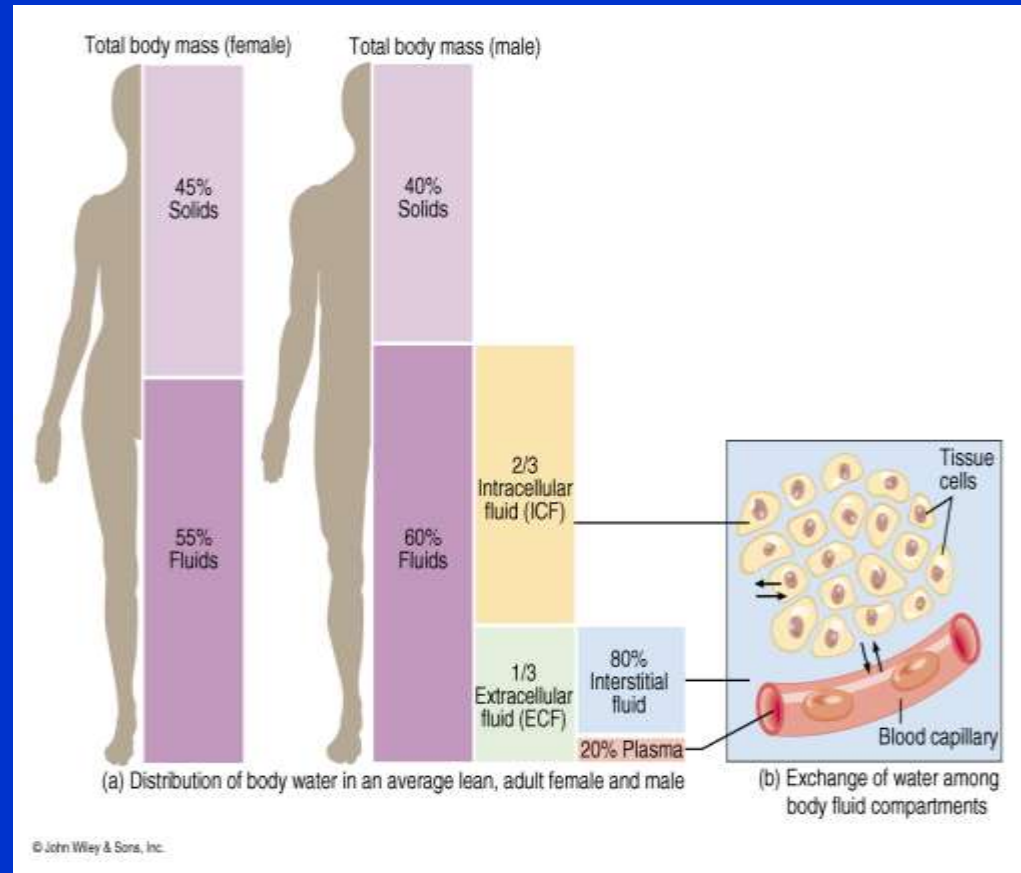


Homeostatic Regulation

- Penyesuaian sistem fisiologi untuk menjaga homeostasis.
- Dua mekanisme umum :
 - a. **Regulasi intrinsik (autoregulasi)** → muncul jika sel, jaringan, organ, atau sistem organ menyesuaikan aktifitas secara otomatis sebagai respons terhadap perubahan lingkungan.
 - b. **Regulasi ekstrinsik** → muncul sebagai akibat dari aktifitas sistem syaraf / endokrin yang mengontrol aktifitas dari sistem lain secara bersamaan.

Homeostasis and Body Fluids

- Aspek penting homeostasis adalah **menjaga volume dan komposisi cairan tubuh**.
- Kompartemen cairan tubuh :
 1. Intracellular
 2. Extracellular
 - a. Interstitial
 - b. Plasma



CONTROL OF HOMEOSTASIS

- **Gangguan homeostasis** di dalam tubuh manusia sering kali disebabkan oleh :
 - Lingkungan eksternal
 - Panas berlebihan, dingin, kekurangan oksigen
 - Lingkungan internal
 - Kadar gula darah yang turun
 - Stres psikologi (tuntutan kerja)
- Gangguan homeostasis yang berat dan berkepanjangan dapat mengakibatkan kematian (Mis : keracunan, paparan panas yang berlebihan, infeksi kronis).

CONTROL OF HOMEOSTASIS

- Tubuh memiliki banyak sistem regulasi yang dapat menyeimbangkan lingkungan internal.
- Homeostasis diregulasi oleh sistem syaraf dan sistem endokrin, baik secara individual maupun bersamaan.
- Sistem syaraf mendeteksi perubahan-perubahan dan mengirimkan impuls syaraf untuk mengatasi gangguan yang terjadi.
- Sistem endokrin meregulasi homeostasis dengan mensekresi hormon.
- Impuls syaraf menyebabkan perubahan yang cepat, sedangkan hormon bekerja lebih lambat.

Homeostatis is a balancing act, and each of us is like a tightrope walker

Feedback System Components

- **Reseptor**

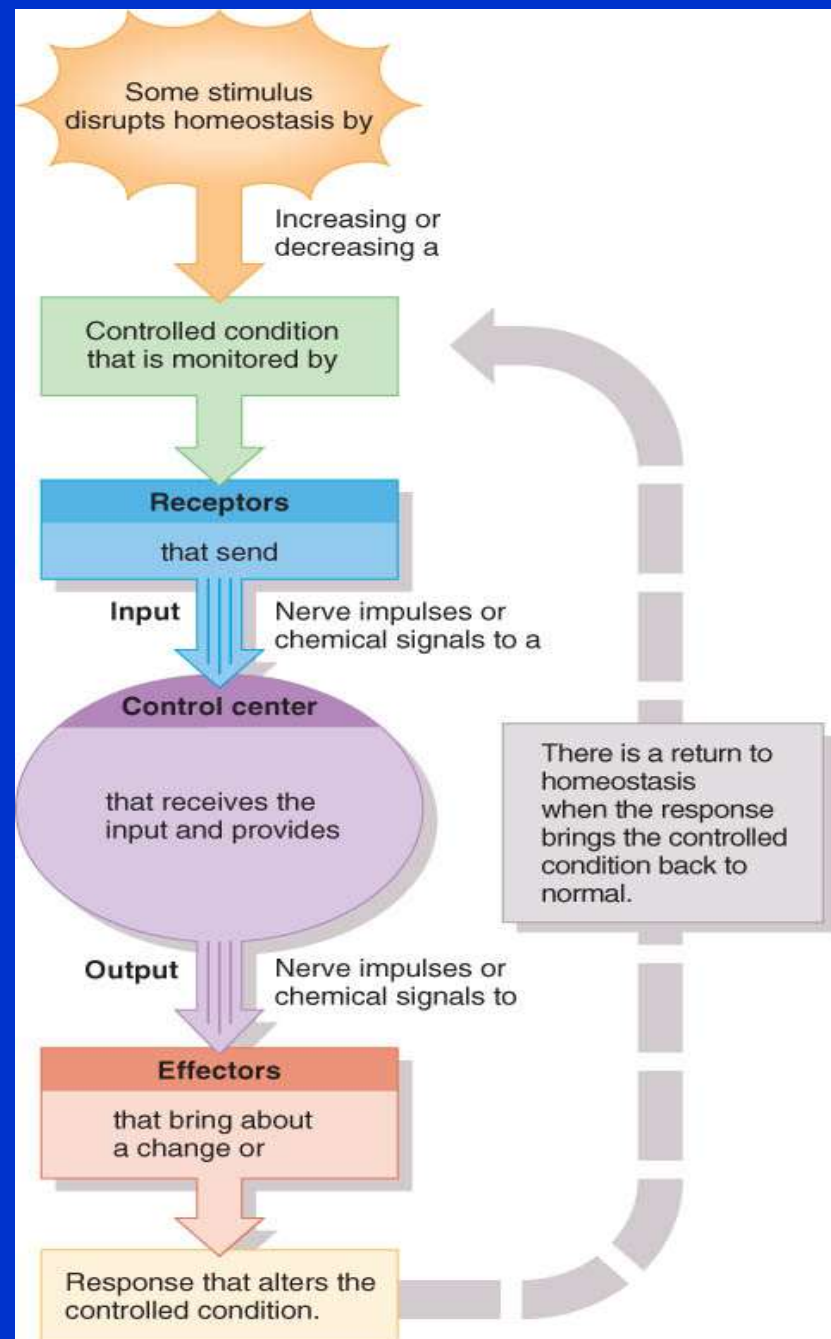
- Sensor sensitif thd stimulus/ perubahan lingkungan
- Mengirimkan input ke pusat kontrol
- Memonitor lingkungan yang terkontrol

- **Pusat Kontrol**

- Menerima dan memproses informasi dari reseptor
- Mengirimkan output untuk menentukan tindakan selanjutnya.

- **Efektor**

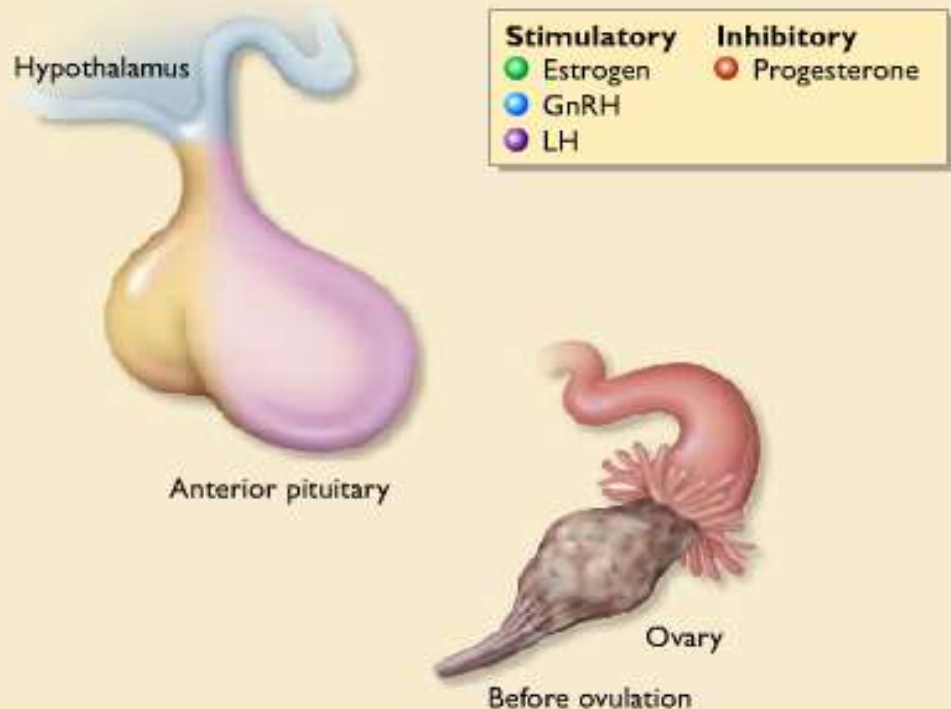
- Struktur yang menerima perintah dari pusat kontrol
- Menghasilkan respon yang dapat merubah kondisi lingkungan yang terkontrol.



Animation: Positive and Negative Feedback



Positive and Negative Feedback



▶ Play

⏸ Pause

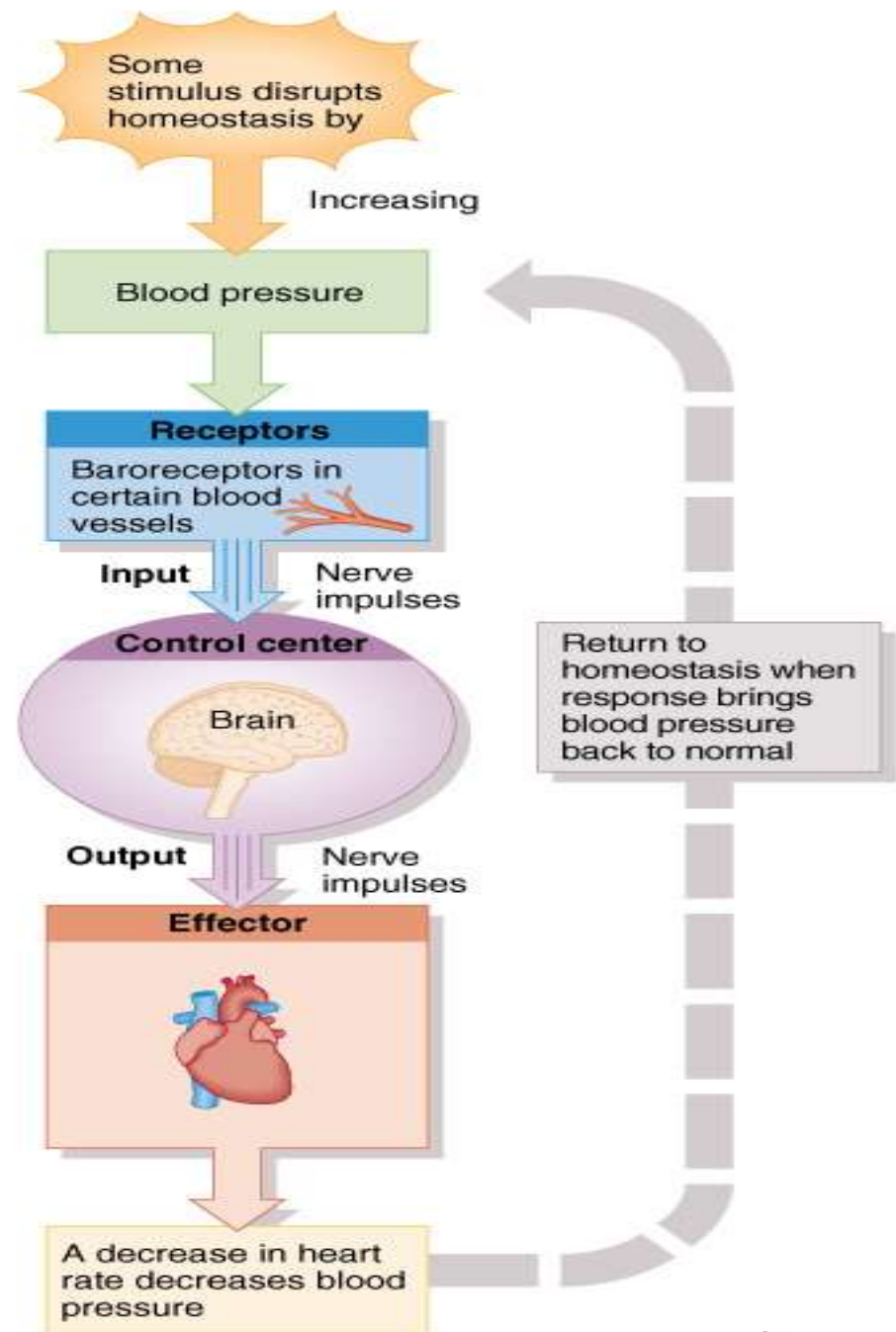
◀ Audio

📄 Text

During the menstrual cycle, before ovulation, small amounts of estrogen are secreted from the ovary.

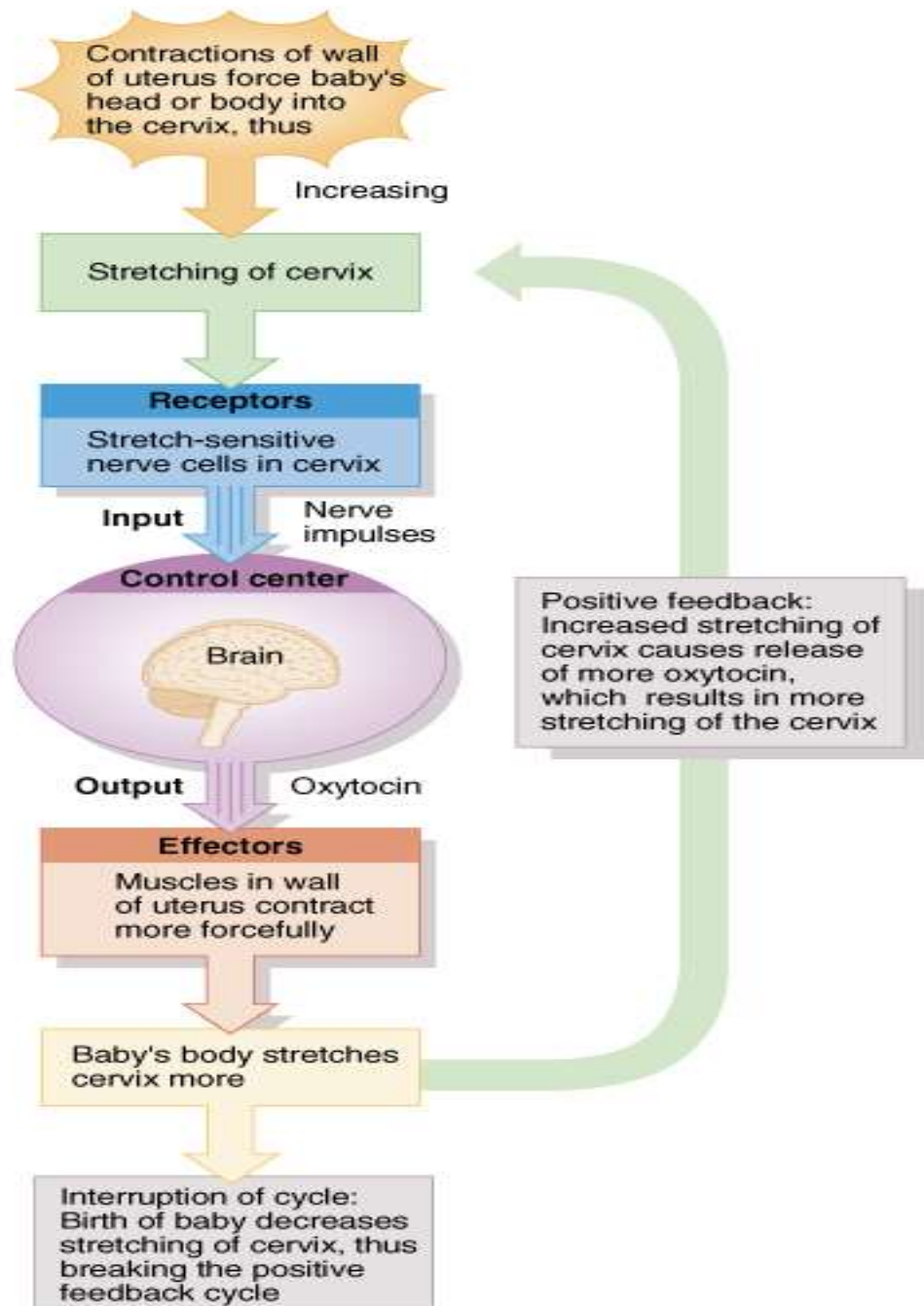
Negative Feedback System

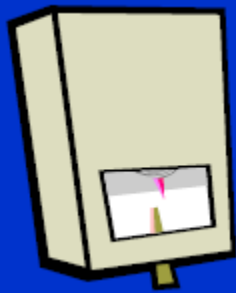
Regulation of blood pressure



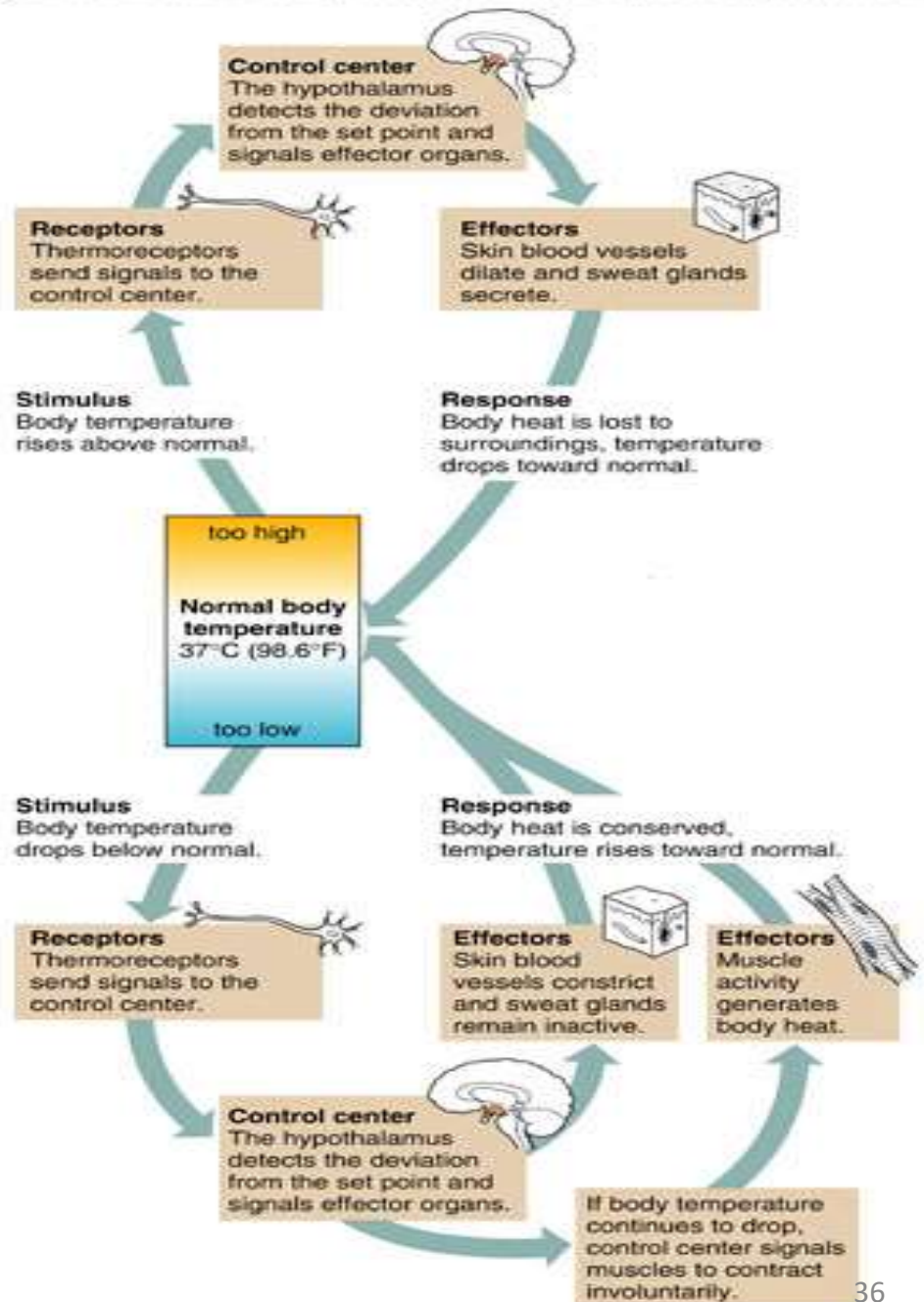
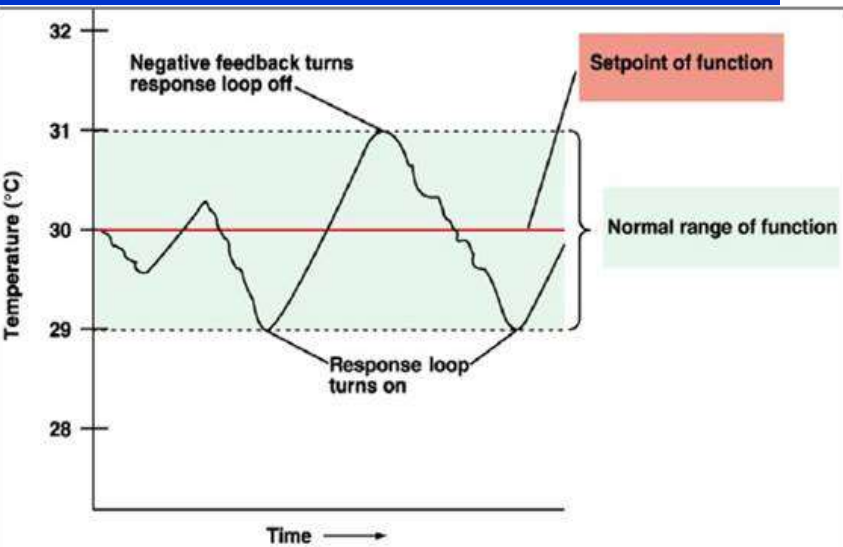
Positive Feedback System

Control of labor contractions during birth of baby





Thermoregulation



Homeostatic Imbalances

- Homeostasis dapat terjaga selama sel tubuh berfungsi secara efisien dan kondisi tubuh tetap terkontrol sebagai hasil dari sistem umpan balik negatif.
- Apabila salah satu komponen tubuh kehilangan kemampuan untuk menjaga homeostasis, maka keseimbangan proses tubuh akan terganggu.
- Jika gangguan keseimbangan tsb bersifat sedang (*moderate*), maka muncul “disease” atau “disorder”.
- Jika gangguan keseimbangan bersifat berat (*severe*), maka dapat terjadi kematian (*death*).

Homeostatic Imbalances

- **Disorder** : istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan abnormalitas / kelainan yang terjadi pada struktur maupun fungsi.
- **Disease** : istilah khusus yang digunakan untuk menggambarkan penyakit dengan karakteristik **tanda** (signs) dan **gejala** (*symptoms*) yang dapat dikenali.
 - **Local disease** : penyakit yang mempengaruhi salah satu bagian atau redia tubuh.
 - **Systemic disease** : penyakit yang mempengaruhi beberapa bagian tubuh maupun seluruh tubuh.

Signs : perubahan yg bersifat objektif sbg hasil dari observasi dan pengukuran klinisi → anatomi (bengkak, ruam) maupun fisiologi (demam, tekanan darah tinggi, paralisis).
Symptoms : perubahan fungsi tubuh yg bersifat subjektif yang tidak dapat dilihat oleh observator → sakit kepala, mual, kecemasan.

Selamat belajar
Good Luck