

PHYSIOLOGY

Aims of the study of physiology

PHYSIOLOGY

PHYSIOLOGY – science about functions (dynamics)

- General
 - Special
 - Comparative
 - Evolutional
 - Applied
- medical

*flow of substrates,
energies and information*

Functions are studied at 5 levels: molecular, cellular, tissue, organ, organism

MEMBRANE, BODY ORGANISATION, COMPARTMENTS

COMPARTMENTALISATION OF BODY FLUIDS



Evans blue, ^{131}I

Inulin, manitol, saccharose

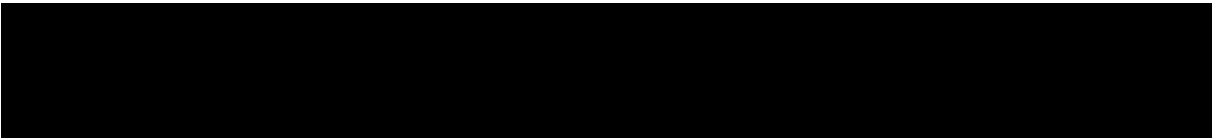
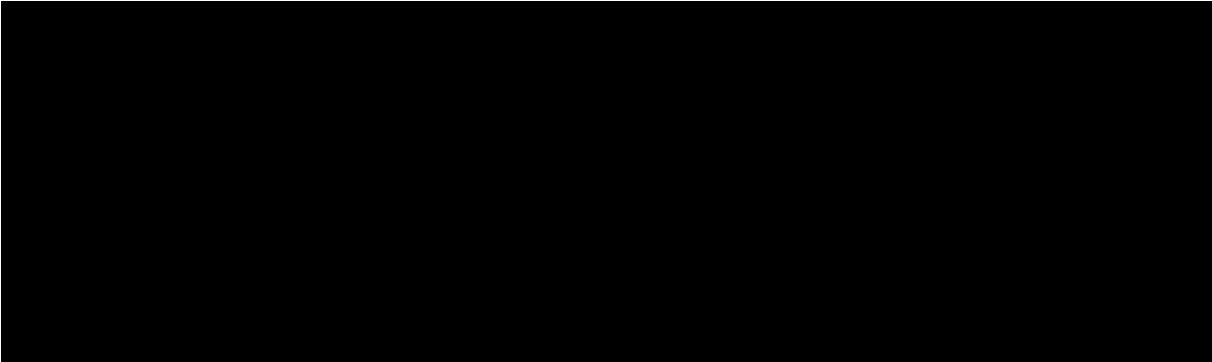
Extracellular
fluid **incl. plasma**

Antipyrin, D_2O

Total volume of
fluids

Distribution volume

$V_D = (\text{amount of given compound} - \text{amount of excreted compound}) : \text{plasm.conc.}$



PASSIVE TRANSPORT MECHANISMS

DIFUSION



OSMOSIS



FILTRATION

REGULATED TRANSPORTS

FACILITATED DIFUSION

COTRANSPORT

SYMPORT
ANTIORT

IONIC CHANNELS

GATING:

- Voltage-gated channels
- Ligand-gated channels
- Mechanically-gated channels

Spontaneously inactivated channels – refracterity of the membrane.

COMMUNICATION BETWEEN THE CELLS

MECHANICAL CONNECTION

ELECTRICAL CONNECTION

HUMORAL CONNECTIONS (REGULATION)

NERVOUS CONNECTIONS (REGULATION)

Integration of humoral and nervous regulations in organism:

- synapse
- hypothalamus-hypophysis
- adrenal medulla

NERVE, MUSCLE

EQUILIBRIUM POTENTIAL

Calculated according to Nernst equation. Difference between equilibrium potential for certain ion and actual membrane potential represents the driving force for this ion.

$$E_{\text{Na}} = +40 \text{ mV}$$

$$E_{\text{K}} = -90 \text{ mV}$$

$$E_{Cl} = -70 \text{ mV}$$

$$E_{Ca} = +60 \text{ mV}$$

**RESTING MEMBRANE POTENTIAL IS A
CONDITION OF EXCITABILITY AND DEPENDS
ON HIGH RESTING MEMBRANE
CONDUCTIVITY FOR POTASSIUM**

**ACTION POTENTIAL IS A PROPAGATED
ELECTRICAL SIGNAL GENERATED BY FAST
SODIUM CURRENT INTO THE CELL**

**ELECTROCHEMICAL GRADIENT – concentration
gradient and electrical gradient.**

**Action potential is a unit of information. Coding of
information (using action potentials) is by frequency
changes, NOT by amplitude (it is triggered according
the law “All or nothing”). It is spread without
decrement.**

Stavba a funkce

	hladký sval	srdeční sval (příčně pruhovaný)	kosterní sval (příčně pruhovaný)
motorická ploténka	žádná	žádná	ano
vlákna	fuziformní, krátká (max. 0,2 mm)	větvená	cyklindrická, dlouhá (max. 15 cm)
mitochondrie	nečetné	četné	nečetné (v závislosti na typu svalu)
buněčné jádro/ylákno	1	1	četná
sarkomera	žádná	ano, délka max. 2,6 μm	ano, délka max. 3,65 μm
elektrické spřažení	částečné (jednotkový typ)	ano (funkční syncytium)	ne
sarkoplazmatické retikulum	málo vyvinuté	přiměřeně vyvinuté	silně vyvinuté
Ca ²⁺ „spínač“	kalmoludin/kaldesmon	troponin	troponin
pacemaker	zčásti spontánně rytmicky činný (1 s ⁻¹ –1h ⁻¹)	ano (sinoatriální uzel asi 1 s ⁻¹)	ne (nutný nervový podnět)
odpověď na podnět	změna tonu nebo frekvence rytmu	„vše nebo nic“	odstupňovaná
tetanizovatelný	ano	ne	ano
pracovní rozsah	křivka délka/síla je proměnlivá	na vzestupu křivky síla/délka (viz tab. 2.15 E)	v maximu křivky síla/délka (viz tab. 2.15 E)

odpověď na podnět

potenciál —
napětí svalu —

