

1. A test összerakott, homeosztázis-homeoézis.
A fiziológiai folyamatok sajátosságai.
Szabályozás: elvez biológiai rendszerekben.

Belső környezet:

- 3 ml óra egységű - minden sejt közvetlenül a környezetrel áll folyamatos kölcsönhatásban
- szervezet szerkezet: a fejlődés során kialakult szövet- és rendszeres biztosítja a kapcsolatot a sejtek között, mint a sejtek és a fibrillák között
- a sejt az élel közvetlenül körülvevő belső környezetben él, ezzel van az anyag köz. kölcsönhatásban mint az egység az élelrel.
(XIX. sz. Claude Bernard)
- a belső környezet dilataciójáról szabályzó mechanizmusok rendelkeznek.
És a környezetet nevezik extracelluláris folyadék

Extracelluláris folyadék:

- az összerakott magasabbrendű állatoknál még mindig az élel összerakott élel
- emberi vérplazma:

KATIONOK		ANIONOK		} ez az ionok alkotják az extracell. foly. ozmotikus várt
Na ⁺	142 mmol/l	Cl ⁻	106 mmol/l	
K ⁺	4 mmol/l	HCO ₃ ⁻	25 mmol/l	
Ca ²⁺	1,5 mmol/l	H ₂ PO ₄ ⁻ + HPO ₄ ²⁻	1	
Mg ²⁺	1 mmol/l			

- sejtek felületén egy résszel egymáshoz tapadnak
- a speciális terdőbbi része az interstitiális térrel érintkezik
 - med. stab: ^{hidra}rostok (kollagén)
 - interstitiális folyadék

- az extracelluláris folyadék mobilis elemek árta

A belső környezeti homeosztázis

W.B. Cannon: a szervezet működését stabilizáló funkciókat homeosztaticus működésnek nevezte.

- a homeosztaticus folyamatok több szakmó. út alatt alakulnak
- homeosztaticusan szab. jellemzők fenntartása:
 - a jellemzők 'ideális érték' körül tartása
 - az ideális érték tulajdonképp az ingadozó- és értékeinek statisztikai középértéke szabályozás-előmozdítás: set-point, mintapont
- homeosztázis fenntartása történhet:
 1. Negatív feedback: set-point állandó!
 - értékterelő szab. pl.: hőmérséklet, autériás vérnyomás
 - szab. jellemző működése (sensor)
 - összehasonlítás a set-pointhoz (comparator) és
 - ki-jelel → szabályozás
 - alapvetően: HOMEOSTASIS Biztosítás

2. Körrelő-szab (servo-control)

- feladata mely parameter változtatása a megnevezett igényekhez képest
- a szabályzó a set-pontot állítja

3. Positív feed-back: 'a poz. irányú ról. fázisa saját magát'

pl.: az acéds potenciál felrakódásra men a helyében gyors, egymást erősítő vett. zajlanás le

- női gonad - hormonsteroid szab.
- véralkalozás
- kóros folyamatok pl. shock hald!

4. Positív feed-forward

- ha a zavar közvetlenül befolyásolja a szabályzót
- tanulási ciklusok alapján tudja a szabályzó hogy mennyivel erősítene a kórhémetre, ha nem várja meg a csökkt., hanem beavatkozik
- akkor ilyen a szabályzás, ha nem engedhető meg a jellemzett parameter észlelt változása sen!
- tanulási periódus: negatív feed-back

2. A sejtmembrán felépítése és funkciói

Transzport folyamatai a biológiai membránokon keresztül.

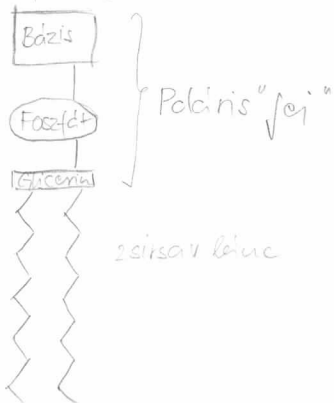
A mitochondrium szerepe

Nyugalmi membránpotenciál, oxidációs potenciál

- a sejtmembrán felépítését a " folyékony mozaik membrán " modellezi.
a membrán egy foszfolipid kétdősrétegből áll lipidkontínium, amelybe integrált membrán fehérjék is beágyazódnak.

- a lipid kétdősréteg:

foszfolipidmolekula



víz levegő határfelület



víz-víz felület



- lipid kétdősréteg permeabilitásának vizsgálata:
lipaszóma létrehozása
cisz felszín - transe felszín
permeabilitási állandó (P) [cm/s]
P függ a molekula méretétől, polaritásától, töltésétől
daj/víz megoszlási egyensúlytól
- nagy a permeab. O₂-re, CO₂-re, etil-alkoholra
glükózra. met. nem (permeabl) jut át

Membránfelhők:

- integrális membránfelhők
 - transzportfunkciójú felhők (pumpák, ioncsatornák)
 - az extracelluláris szinguláris felhők (sejtmembrán receptorok)
 - perifériális membránfelhők (részlet felhők)
- egy részük hosszabb ideig alkotják a plazma-membránokat, mások csak átmenetileg

Transzportkészülék:

minden ion, ill. nagyobb hidrofób molekula csak az integrális felhők közreműködésével spec. képesen plazmamembránon áthatolhat

Membrántranszportban résztvevő felhők:

- **primer pumpák:** (ATP-vel működő)
egy vagy több ion az elektrokémiai gradienssel szemben szállítanak
- **passzív kationok:**
az ionokat vagy semleges molekulákat az elektrokémiai grad. irányába mozgatják
- **vízcsatorna:**
ezen keresztül a víz a mindenkori ozmotikus grad. irányába mozog
- **ioncsatorna:**
az elektrokémiai grad. irányába engednek át ionokat

ionpumpák (primer pumpák)

- energiaforrásuk az ATP hidrolízise

1) Na^+ - K^+ pumpa:

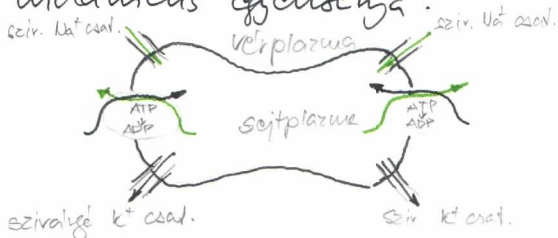
sejtplazmában: K^+ 150 $\mu\text{mol/l}$ Na^+ 15 $\mu\text{mol/l}$
extracell. foly.: 4 $\mu\text{mol/l}$ 140 $\mu\text{mol/l}$

→ jelentős K^+ gradiens felé!
 Na^+ grad. befelé

→ folyamatos K^+ -szivattyús k.f. Na^+ sziv. befelé
egymástól független a két folyamat

- Na^+ - K^+ pumpa: a szivattyús működésre
 K^+ bef., Na^+ kifelé irányú
a két transzport sejton belül kapcsolódik egymáshoz

⇒ létrejön az egyenlőtlen ionmegoszlás
dinamikus egyensúly!



2) Ca^{2+} pumpa:

- igen jél. Ca^{2+} gradiens a sejtplazma felé
- a bejutt. Ca^{2+} ionokat a Ca^{2+} pumpa feladata el
- ATP - vel működik
- aktivitással a sejtplazma Ca^{2+} koncentrációját befolyásolja (a kalciumban közvetítővel)
- ha a Ca^{2+} konc. növekszik a pumpa működése felgyorsul és fordítva

3) Protonpumpa:

- oxidáció során keletkező H^+ jeleket K^+ az egyik csatlakoztatásban van a másik más sejtben is lehet
- pl.: glikolízis fedősejtjeiben
 $H^+ - K^+$ pumpa: ATP-rel műk.
 H^+ -t csatlakoztat K^+ -ra
- vese H^+ jeleket csatlakoztatásban:
 H^+ szétválasztás más típusú H^+ pumpával
- nem igényel K^+ -t

4) ABC transzporter ^{super} család "ATP binding cassette"

- az membránfehérje faktorok része a családba
- pl.: májsejt episzteroidok
- az ATP-hasítása mellett képesek különböző gyógyszereket elválasztani a sejtetől
→ jelentős gyógyszerrel, terdörös szerep

Passzív karrók: (transzporterek)

csak a transzportáló anyagok koncentráció vagy elektromos gradiensük irányában az ATP hasítása nélkül transzportálnak

A passzív karrók úgy katalizálják a transzportot, hogy közben reverzibilis konformációváltozásokon mennek keresztül.

Három lehetséges változat:

- uniport: a száll. ion v. molekula egyirányban mozog
- antiport: a transzport során az egyik irányba mozog, a másik ellenirányban mozog
- kótranszport: mindkét irányba mozog, az egyik irányban transzport, a másik irányban (egyirányú)

Ionszállítás:

egyes ^{ioncsatorlások} membránfelületje transzmembrán szállításai által szabályozott képződés, amelyen keresztül meghatározott ionic gradiens irányba képesek áthaladni a membránon.

Vízszállítás:

A sejtek vízpermeabilitása lényegesen nagyobb mint az egyszerű lipid-környezeté. Ennek oka a membránba épült specifikus vízszállítás-felhajtó (aquaporin-) molekulák közvetlen útja a víz átmenet a csatl. keresztül a mindenkori osmotikus ^{nyom.} gradiensnek irányba mozg.

Nyugalmi membránpotenciál:

Nyugalmában valamennyi sejt belsője negatív a membrán felső felületéhez képest.

Ez az egyes sejtet alkotó fibrók -30...-90 mV ért. alapvetően egyes kationok egyensúlyi eloszlása, a sejtmembrán selektív ionpermeabilitása valamint a belső ionpermeabilis anionok jelenlétére vezethető vissza. *

A membránpotenciál minden sejtben fennmarad az ionkoncentrációs és a permeabilitási differenciákból (Goldman-Hodgkin-Katz egyenlet),

$$E_m = -58 \text{ mV} \log \frac{P_K \times [K^+]_o + P_{Na} \times [Na^+]_o \dots \leftarrow \text{belső koncentráció}}{P_K \times [K^+]_i + P_{Na} \times [Na^+]_i \dots \leftarrow \text{külső koncentráció}}$$

permeabilitási differ. b.

Ny. Membránpotenciálai különböző sejtek:

simaiizom	-35...-55 mV
szív nodalis sz.	-55...-65 mV
idegsejt	-70
kamraiizomrost	-80
vázizomrost	-80

* A membránpot. létrejöttéhez szerepet játszik a $Na^+ - K^+$ pumpa is, a szívizom sejtjeiben a K^+ vesztés folyamatos ellenpótlása

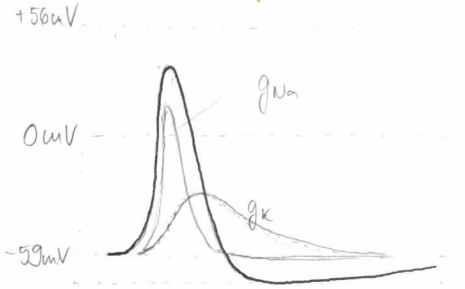
Akciós potenciál:

Először a ^{trójs} tróphal óriásaxonján vizsgáljuk

Az óriásaxon elektromos depolarizációjára akciós potenciál jön létre.

Az acc. pot. létrejötte során: a rost előbb teljesen depolarizálódik, majd altnemenetleg pozitívra válik (depolarizáció) eléri a +30 mV értéket, majd a membr. pot. visszaér az eredeti értékre (repol.)

Az akciós potenciál keletkezése:



akciós potenciál és
~~ioncsatorna~~^{konduktancia} változások az ábrás axonban

- a felszülő száron az idegrost membránjának Na^+ permeabilitása rövid időre a nyugalmi értéke fölé szorósodra nő
- az extracelluláris Na^+ -oz áramlani kezd elektrochem. potenciáljának megfelelően, poz. töltéssel clórid depolarizálja, majd depolarizálja
- az akciós pot. maximumának elmeleti határa a Na^+ -oz

egyensúlyi potenciálja. A továbbiakban a Na^+ -perm. ill. Na^+ áram lecsökken, majd az axon membránja a K^+ ioncsatornára lesz permeabilis $\rightarrow \text{K}^+$ kifolyás drameit, a sejt ismét repolarizálódik.

Az akciós potenciál az axonban elektrochem. áram terjed a számított membránáramokra ott újabb Na^+ csatornák nyílnak.

Így az akciós pot. pontról-pontra terjed az axonban.

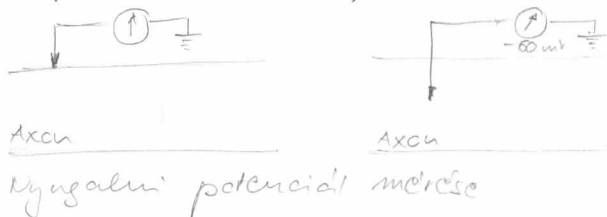
3. Transzmembrán folyamatos mérésre, biológiai potenciálok elvezetésére intracelluláris, extracelluláris elvezetés Irántamutató árampe, ioncsatornák.

Nyugalmi pot. mérésre:

20. sz. második fejezetben volt leírva egyes pulzálótestek (vegyi DA) pl. tündérbal óriásaxonjaiban (0.2-1mm átmérő) a membránpotenciál mérését.

Az idegrost belsejébe vékony néhány μm átm. elvezető vezetnek, s megfelelő csatlóval mérhető a 60-70 mV-nyi nyugalmi potenciál.

A technika további fejlődésre lehetővé tette hogy kisebb sejtekben (ger. állatok idegsejtjei; cr axonjai, izomszövet...) is mérni lehessen.



Ioncsatornák az excitábilis sejtekben:

Azokat a sejteket, melyek ingerlésre akciós potenciál képzésével válaszolnak excitábilis sejteknak nevezzük.

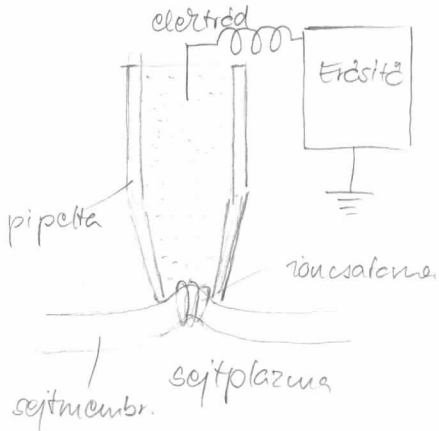
A plazmát membránpotenciál változásait a membrán ioncsatornáin keresztül ionmozgások kezdik létre. Az ionmozgások irányát az árammutató jelzi.

Az árammutató figyelő az ioncsatornák működését

árammérés (patch-clamp technika)

A technikát az egyes csatornák, valamint teljes sejt áramméréseire használják.

A "patch" a membrán egy kis felületre, amelyhez regisztráló elektród kapcsolódik.



A feszültséget elektronikusán, egy visszacsatolt erősítővel egy előre meghatározott időtűlően tartjuk, miközben az átfolyó áram értéket regisztráljuk.

- az egyes csatornák vagy teljesen nyitottak vagy teljesen zártak "mindent vagy semmit elv" (egyes kivételével elvvel ellentétben)

- a csat. nyitott állapotra általában ms-os nagyságrendű.
- egy sejtben az ionáramok időenzimája a nyitott ioncsatornák időtartamától függően változik.

Ionáramlás a csatornákon keresztül:

Nernst egyenlettel számítható minden ionra az egyensúlyi potenciál (E_{ion})

Minden ionra ($E_{membrán} - E_{ion}$) értéke adja meg az ionra ható mozgatóerőt.

A csatornákon folyó ionáram az Ohm-törvényel számítható:

$$I_{ion} = g_{ion} \cdot (E_m - E_{ion}) \quad g_{ion}: \text{a csat. ionvezetékanyaga idője [pS]}$$

Ionáramok hatása a membránpotenciálra:

- poz. ionok beáramlása depolarizációt okoz kitérítése hiperpolarizációt -
- neg. ionok beáramlása hiperpolarizációt okoz kitérítése depolarizációt okoz

A membránpot. ionmozgások kitérítése okozta változásai: egyes sejtmembránokban alapvető szerepet játszanak pl. idegsejtek ingerületi és gátlási folyamatai; szív ingerképzése, ionösszehúzóerő, egyes szekréciós folyamatok

Az iócsatorna záródás osztályozása:

- iócsatorna "megnyitása": a csatorna megnyitása az addiginál nagyobb frekvenciával közelebbre vagy egész csatorna hosszabb időig van nyitva
- iócsatorna "zárása": az adott időtartamban, erősebb csat. van nyitva

nyitási "frekvencia" az ún. "nyitási valószínűség" (Popov), a nyitott állapot az ún. "átlagos nyitott időtartam" jellemzi.

Az iócsat. a nyitás/zárás alapján a tétv. 3 csoportba sorolható:

- fesz. függő iócsatorna (nyitás a membrán-pot. pillanatnyi értékétől függ)
- mechanoszenzitív ~: a plazmamembrán utáni mech. deformáció okozza a nyitást
- ligandfüggő csat. (receptoronkénti iócsat.): milyen ligand (anyag) sztereobitisan kötődik a fehérjéhez és a csat. nyitását, zárását okozza

4. Aktivációs, kontrakciós és relaxációs mechanizmusai a különböző típusú izomszövetekben.
 Az izomműködés biofiziológiája.
 A kontrakciós típusai, a kontrakciós mértéke

Az izomösszehúzóds molekuláris mechanizmusai

aktin: az izomszövetekben vékony filamentumaiban jelen lévő G és F formában jelen lévő fehérje

miozin: az izom vastag filamentumaiban jelen lévő nehéz és könnyű alegységekből (láncokból) felépített fehérje



A különböző izmfajták (simai izom és rdizom) között abban különbözik egymástól, hogy a vékony és vastag filamentumok elterjedésének szabályozása a miozin és az aktin kapcsolata.

Az aktinmiozin mechanocenzin funkciója:

Az aktin és a miozin ATP jelenlétében aktinmiozint képez: a miozinmolekula feje és az aktinmolekula miozinkötő helyei között kereszt-hidak képződnek.

A miozin mechanocenzin, azaz ATP-t bontva és ezzel konformációját megváltoztatja.

Az aktinhoz való kötődés jelenlétében fokozza a miozin enzimaktivitását (aktinnal aktinról ATP-dz)

Az ATP-bontással összefüggésben a miozinfej és a nála közti szög 90°-ról 45°-ra változik, s megdől hátra az aktinfilamentum.

→ ezzel közös hosszengelyi irányba elcsúsztatja a vékony filamentumot.

a filamentumok hossza nem változik csak a filamentumok átfedését növeli meg.

ez a **csúszófilamentum-mechanizmus**

- amajd az aktin-miozin kapcsolódás, a 90°-os szög visszaáll, a vékony filamentum egy újabb pontja lép kapcsolatba a miozinnal és ez ciklikusan ismétlődik. **keresztmúciális**

- a 90°-os visszaállítások ATP szükséges (hullamenergia)

- az összehúzódás során kb szabadul fel az ATP energiájának a fele

A SIMAIZOM

- különböző autonóm működésű végrehajtó sejtjei
- simaizom szabályozza az erek tónusát, a bronchiolusok tágasságát, tápcsatorna, vizeléselvezetőrendszer, genitális traktus végrehajtó elemek szerezőit

Simaizom típusok:

- többszörös ~: az egyes transzmitter egymástól elektrómasan ingerelhet, függetlenül működnek
- ^{egy}összes simaizom: az egyes transzmitterek részrészletként kötődnek össze, elektrómasan kapcsolhat egymással és egyidejűleg működik, szinkronizált összehúzódás, elemzés

A kontraktio molekuláris stabilizáció a simaizomban:

Az összehúzóds szabályozó végződje a miozinmolekula egyik alegységje, az MLC_{20} "nyosiu light chain" (könnyű lánc). Nyugalmi állapotban az MLC_{20} nem csúgdi, hogy a miozin reagálhasson az aktinnal.

Az összehúzóds első lépése az MLC_{20} ^{enzimátikus} foszforilációja Ca^{2+} az MLCK (MLC-kináz) specifikus miozin könnyű (duc) katalizál.

Az MLCK aktivitását a myoplazma Ca^{2+} koncentrációja határozza meg.

Az MLC_{20} foszforilációs feltét, azaz az összehúzóds mértékét az MLCK és a foszfátáz aktivitásának párhuzamos aránya határozza meg.

A kontraktioi kiválthatja:

1. Ca^{2+} jel (Ca^{2+} konc. emelkedése)
2. foszfátáz aktivitásának gettára

Ca^{2+} jel kálakulása:

1. a simaizomban az inger megváltoztatja a szim. membránpotenciált (depól $\rightarrow Ca^{2+}$ beáramlás) ez az elektromechánikai kapcsolat
2. az inger nem depolarizálja a sejteket az inger hatására vagy extracell. Ca^{2+} lép be vagy a sejten belül rendelkezett Ca^{2+} lép át a myoplazmába ez az un. farmakomechanikai kapcsolat

Membránpotenciál a szim. sejtekben:

- 35 és -70 mV pözött
- egyes szim. sejtekben az ATP-függő K^+ csatornák záródása a membránpot. nyugatozást
- a membránpot. lehet statál vagy lehet lassú depolarizáció \rightarrow gradált fizsis összehúzóds
- gőmör bel rendszer: lassú hullámok 3/min, 20/min.

Akciós potenciál a simaizomban:

- általában Ca^{2+} -stólum jelölés az akciós-potenciálért
- az akciós pot. különböző mechanizmusokkal jöhet létre; megelőzheti a szív depolarizációját

Myogen-ritmus: A simaizom megnyújtása következtében izom-összehúzódása (Bayliss effektus)

Simaizom aktiválása - gátlása:

- Többegysejtes simaizom: idegi impulzus hatására hirtelen nő a kalciumionok koncentrációja
- Egységesejtes simaizom: idegi impulzust jelentős szerepet játszanak, de ezek az izom a membránpotenciál változásaira, mechanikai behatásra, humorális vagy parakrin tényezőkre is összehúzódással reagálnak.
- A simaizomban egyenrangú tényező a gettó beindítás az aktív beindítás mellett

A HARA'NTCSIKOLT IZOMZAT:

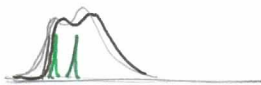
a vázizomoz nagy része a csontvázhoz kéziil, egy vagy több izületet kiadalt. Ezek az izomok biztosítják a testtartást, a fej, a törzs, a végtagok mozgásait és a légzést.

- típusos felső izmai, típusos. és víz. elvez. rendszerrel izmai, miniat. izomok...
- a vázizomok működése teljes egészében a központi idegrendszerrel fűt!
- a mikroszkópiusan hardverizált szerkezeti mialat
- **sarkamer:** két z-csúcs között kiadódó vékony és vastag filamentumok alkotja funkcionális egység
- A vázizomban a vékony filamentumok tartalmazzák az összehúzódás szabályzó fehérjeit.
"tropomiozin": az aktin-miózin kölcsönhatást gátló fehérje
- "tropomion"
- Ca^{2+} jel hatására megnyitnak miozinoké rtpidit szabadad válnak.

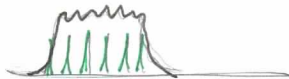
Kaligás és tetanusz:

- egyellen arc. pd \rightarrow izomrost rákigása

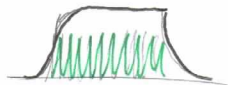
- szuperpozíció



- inkomplett tetanus



- komplett tetanus



Ha az ingerel kélden Ca^{2+} és, akkor az összeh. zóadók "összehadnak" \rightarrow tetanus

5. A szív elektromos aktivitása, ingerlet keletkezésére és vezetése a szívben, pacemaker aktivitás EKG felvételre. Unipoláris és bipoláris elvezetések.

Az ingerlőpő és ingerletvezető rendszer:

- a jobb pitvarban a vena cava superior beáradási pontnál helyezkedik el a Bunn kesztyű, Zamm vastag ún. "nodális szövet", a sinuscsomó nodis sinoartialis (SA-csomó)
A sinuscsomó az emésztő ritmusgenerátor.

Ingerletvezetés:

1. SA-csomó → a pitvari myocárdium alacsony elektromos ellenállási "gap-junction"-ban keresztül jut el 1 m/s (0.08 s)
2. AV csomó: Atrioventriculáris-csomó a kamra-pitvar határon elhelyezkedő, a sinuscsomóhoz has. szerkezeti nodális szövet
A gyors vezetési pitvari myocárdiummal szemben az AV csomóban az ingerlet jelentős késést szenved.
Ez biztosítja, hogy a kamrai szisztole csak a pitvari összehúzódás követően jöhetson létre
→ a pitvar kontraktát az ellazult kamrára juttatja a vér.
3. Az AV-csomóból az ing. a His-tőleg restjaira vezetődik tovább
Az AV-csomóból kiind. His-tőleg (1cm) biztosítja egyedül az átvezetést az annulus fibrosusral elválasztott kamrák és pitvart között.

4. A His-köteg két sárra van felosztva:

Tawara-szár. A szöveti rostok elágazásai a Purkinje-rostok a szív legnagyobb, 70-80 μm átmérőjű rostjai.

Impulshatározási sebességek:

sinus-csomó	$< 0.01 \text{ m/s}$
pitvari myocyták	$1-1.2 \text{ m/s}$
AV-csomó	$0.02-0.05 \text{ m/s}$
His-köteg	$1.2-2 \text{ m/s}$
Purkinje-rostok	$2-4 \text{ m/s}$
Kamrai myocyták	$0.3-1 \text{ m/s}$

Az impulshatározás részei annyiban hasonlítanak egymáshoz, ^{kegy} elektrómasan többlet-ter. instabilak, membránpotenciáljuk spontán ingadozásokat mutat.

A fiziológiai ritmusgenerátor a sinus-csomó, a többi szövetből normálisan ritka, keves esetekben gyakoribban indul ki az ingerlet.

(a sin-csomó ingerképzése a leggyorsabb)

A szív celluláris elektrofiziológiája:

Elektromos jellemző alapja a szívizomsejtet két részre oszthatjuk:

- nodalis szövet: sinus-csomó, AV-csomó köz. részeinek sejtjai; a membránban nincs ennyi gyors Na^+ csatorna \rightarrow a kb. 100 μs -os árc. pot. kialakulásáért a Ca^{2+} lassú beáramlása okozza

\Rightarrow lassú árc. pot.: az árc. pot. lassan jön létre az amplitúdó viszonylag alacsony

• mdsik csopatlja a sejtekhez a ptoai es kamrai myocyták, valamint a His-öt, Tau-sokoz Purkinje-ratór sejtet

- a sejtet membránjában gyors Na^+ jász. fígő Na^+ csatomaik vannak. Az akciós potenciál kialakulásában a Na^+ ill. Ca^{2+} beáramlása döntel jón létre.

=> gyorsan kifejeződik gyors akciós potenciál

A sinusos akciós potenciálja.

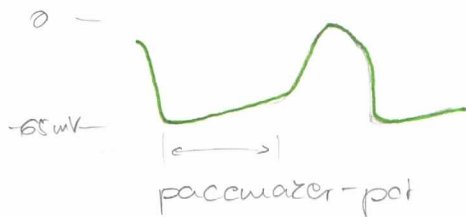
A sinus sejtében a membránpotenciál egyenlő ritmikus sem stabil.

"A sejtében nincs a hagyományos eldőlésen volt nyugalmi potenciál"

A megelőd akció. pd. csúcsát követően a membránpotenciál helyredll, majd egyre negatívabbá válik, majd egy ponton a vált. irány megfordul a membránpot. lassan poz. válik

Ez a szabat a "pacemaker potenciál"

A depolarizáció egyre gyorsul => atnyeg akciós potenciálba



regisztráltam egyl-sinusos-
sokodjébdl.

FLEKTROKARDIOGRAFIA:

A szívizomrostokon keletkező pd. változások a test felszínéről is érzékelhetők: ezen alapul az EKG.

Elektromos dipólusok kialakulása a szívben:

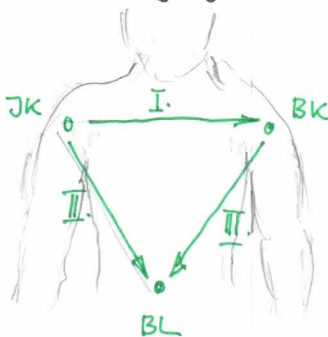
Az akciós potenciál depolarizációs fázisában a rost magyában lévő szerves felület pozitív az ingerületben terjedés kezdetén → a rost (zárój) időlegesen dipólust képez az akciós pd. plató fázisa alatt a dipól. megsemitül. A repol. fázisban ellenkező irányú dipól. alakul ki.

Több izomrost együttes aktivitásából a dipólusok összecsapódhatnak → egyetlen dipólussal modellezhetők.

⇒ Az EKG a dipól. irányúan bevezetett változásoknak időbeli képe.

EKG elvezetések:

1) Einthoven-jelle bipoláris elvezetések:
"standard referenciavez."

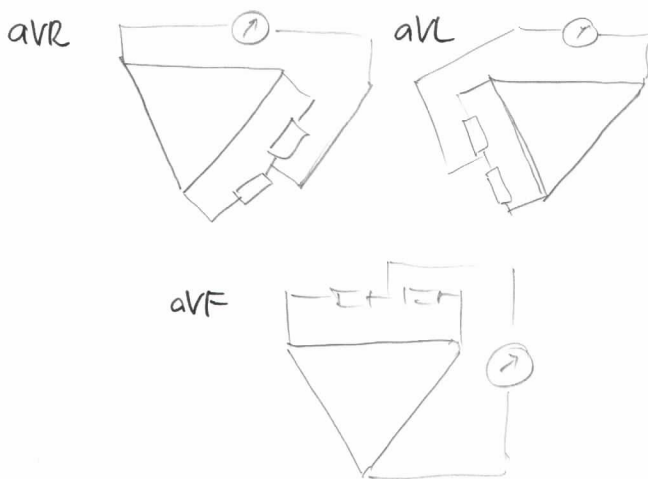


- mindig két referenciapont közötti pd. változásokat vizsgál
- Einthoven-jelle Δ körkép pontjában van a szív
- Einthoven-egyenlet:
$$I + III = II \quad [\mu V]$$

- a 3 elvez. elektróda közepére → Wilson-jelle referenciapont

2) Goldberger jele unipoldnis elvez:

-ref. elektroda, differens elektroda:



- a Wilson-jelle ponthoz közp. től kicsi a potenciálkül., a Goldberger-jelle árendezésben nagyobb ("augmented" - megerősített) aVR, aVL, aVF
- az egyes elvezetések a differens elektrodahoz közeli szívterület aktivitását jelzik.

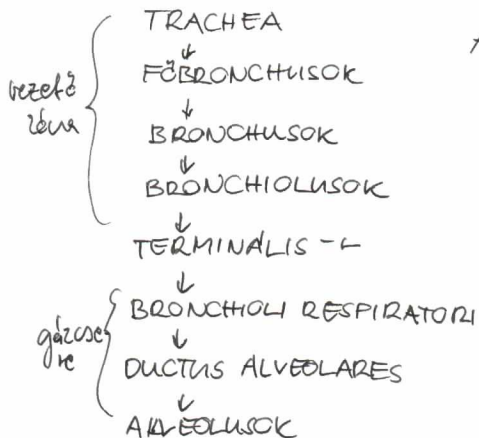
3) Unipoldnis mellezi elvezetés:

vízszintes síkban regisztrálják a dipól. változásait
6 elvezetés

6. Légzésmechanika: tüdőterefogatók mérése, spirometria. Terefogató-nyomás jellegzetes
 A tüdő és a mellkas elasztikus tulajdonságai
 A légzés szabályozása, légzési reflexor, tudnia:
 Kontroll, központi szabályozás

A tüdő szerkezete:

- egymást követő, egyre kisebb méretű légutakból, az azórat körülvevő erekből, az alveoláris rudakból. Közösöregi és más elemekből épül fel.
- dichotómikus osztás: mindig kétoldalgazás

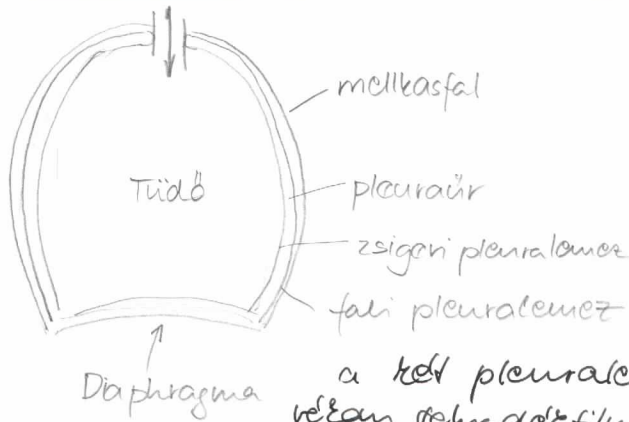


A tüdő összehajló tendenciája:

- a légutak rudjait vékony foly. réteg borítja
- a foly-gáz vízszinteken jelentős felületi fesz. jelentkezik, ami a lumen közepes részén irányban hat (elmozdító felület csökkentése)
- felületi fesz. illetve a nyálmas szerkezet okozza a kollapszustendenciát

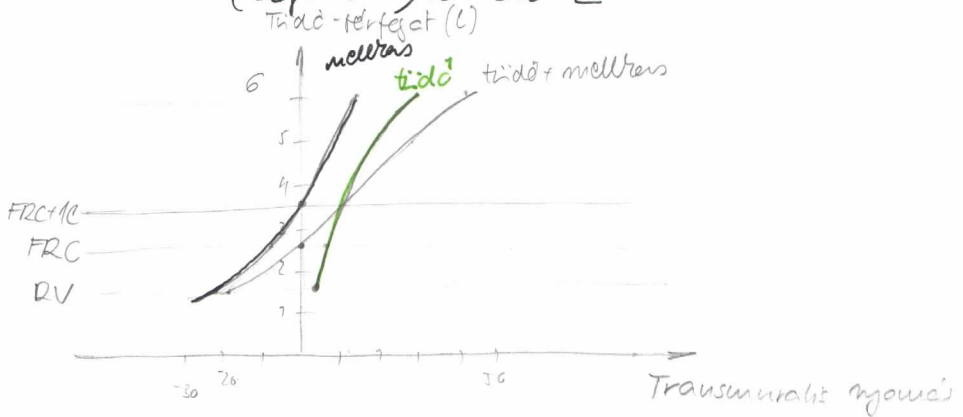
- ha ez nem lenne ellensúlyozva, a tüdő összehajló.
- két ellensúlyozó tényező:
 - az alveolusok "tartóiz" egyenlő
 - az alveolusok lumenébe kiválasztott felületi fesz. csökkentő anyag "surfactant"
 (transz-lipid: respiratoricus distressz szindróma)
 - a kollapszustendenciát bitorítja, hogy a nyálmasi zidgzés izommalis vélel tőtelje.

A mellkas mgalmazás ismérvei:



a két pleuralemez közt
vélány folyadékfilm van, ez
azáltalra a két ő szétválasztja

- a mellkasnak szerkezete következtében hajlékony (expandíós) tendenciája van
- sérülés esetén ha ler. jut a pleurairba → pneumothorax (légmell) alakul ki.



RV: residual volume

FRV: functional RV

TC: total cap.

VC: vital cap.

ERV: expiratory reserve vol.

IRV: inspiratory -

A légzés szabályozása:

- a ventiláció a légizmok alternáló működésén alapul. A légzőizom somatomotoros bevezést kap, a somatomotoros idegek a gerincvelő mellőli szarvban helyezkednek el.
- a gerincvelői szom. neuront működésre keljes esetben az agytörzsi neurotranszmitter működésén függ → a gerincvelői hardvszűrő a légzés megállításához vezethet
- a belégzés alatt a kiegészítő motoros neuroni gátlók ill. foratva (receptor bevezetés)
- az agytörzsi respirációs neuront biztosítja a légzés ritmicitását és a receptor bevezetés
- a légzéscentrális helye a nyúltág

A légzés kémiai szabályozása:

- old: megfelelő ^{collatörzsi} artériás O_2 , CO_2 , ill H^+ koncentráció
- a ventiláció anyagcserevel illeszkedik a agytörzsi respirációs neuroni tevége

Kémiai ingerel felvétel:

1. centrális kemoreceptorok:

agytörzsi hely. el; Nagy érzékenységgel és gyorsan közvetíti a vér CO_2 -tenzió változását, de drág után adaptálódik a éntúlság magas CO_2 -tenzióhoz.

2. a glomusok kemoreceptorai:

az artériák legnagyobb artériák közvetlen közelében telepsző felt szenzorok, amelyek a vér O_2 , CO_2 tenzióját, H^+ , K^+ koncentrációját érzékelik P_{aO_2} csökkenésére ill. P_{aCO_2} , H^+ , K^+ növekedésére jelez a ventilációt.

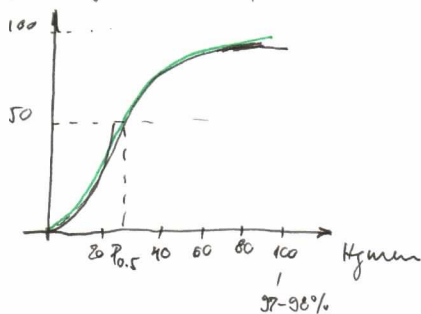
Ez az artériák "hátsó rendszer" az artériák O_2 tenzió csökkenésére

7. A légzési gázok szállítása a vérben

Ventilláció, diffúzió, tüdőkeringés, szöveti légzés

Oxigén-szállítás:

- általában percenként 250-280 ml oxigén száll.
- fiz munka esetén ez elérheti a 4000 ml értéket
- az O_2 szállítást az teszi lehetővé, hogy az O_2 parc. nyomásának megfelelően reverzibilisen kötődik a hemoglobinhoz.
- hemoglobin:
 - o oxigénnel kötött: oxihemoglobin
 - o - - nem - - : deoxihemoglobin
- a vörsejtekben lévő hemoglobin a vérplazmával van gázegyensúlyban. Az oxigénkötés a plazma oxigéntenzidiójának nem lin. függvénye



hemoglobin O_2 -kötési görbéje

- A szövetek megfelelő O_2 -ellátásához szükséges, hogy a hemoglobin megfelelő deszturációja érdekében magas O_2 tenzió mellett jöjjön létre, amit ezzel a szűresíves gradiens az O_2 diffúzióhoz.
- CO_2 jelenlétében a hg. O_2 szaturációjára erősebb (Bohr effektus) P_{50} értéke növekszik
- a hőm. növekedés is erősen a feltekerést
- ezzel a hatású a deszturációt ismét előidézi a növekedéssel

- CO töltési affinitása 100%-ot naggebb mint az O_2 -töltési!

Methemoglobin:

a hémvegyületben vasat tartalmazó
fémionok nélküli hemoglobin
oxidációval jön létre

CO_2 szállítása

az artériás vérben a CO_2 tartás átlagosan 40 Hgmm
a vénás vérben 46 Hgmm

CO_2 szállítási formái:

- fizikailag oldott forma
- bikarbonation formájában kötött CO_2
- a hemoglobin NH_2 csoportjaival kötött ún.
"karbamino-vegyület"

a)

Az alveoláris ventiláció:

A tüdőben percenként valóban frissített gázdifúzió.

hypoventiláció: ha a ventiláció kisebb annál
mint amekkora a megfelelő Hgmm-es
 CO_2 denzit biztosítani kényes

hyperventiláció: ha a ventiláció nagyobb annál.
—||—

Az alveoláris gáz parciális O_2 nyomása:

Ahhoz, hogy a vér O_2 saturációja 100% legyen
az alveolárisban a O_2 parciális nyomása megegyezzen
itt is a 100 Hgmm-f.

Ez függ a légzőrendszer O_2 nyomásától, az alveoláris ventila-
ciótól és az O_2 fogyasztástól.

Hypoxia:

alveolaris

- Az O_2 -tenzidat vesdlyoztetni ha kesideten a lefzetit O_2 nyomds:
 P_{O_2} csdtt $\rightarrow P_{A_{O_2}}$ csdtt. $\rightarrow P_{a_{O_2}}$ csdtt. hypoxia's allapot (O_2 hidny)
- Hypoxia't oroz gyakorlatban a lefzesi eleftelekusef: az alveolaris ventildid nem fedez: az O_2 passzaztist
- Keringesi eredeti stagnalacios hypoxia: retekinyes lelassul \rightarrow keses O_2 jut a szivetelke
- anaemias hypoxia: az a hemoglobintartalom csdttenele

Gdzdiffuzio a tildobben:

A tildid alveolusaiban a gdzcsere diffuzio's folyamata, a diffuzio's hajtdereje a gdzot alveolaris es kapillaris nyomdsra kdtti kildubsef. Az alveolapillaris diffuzio's $\frac{1}{3}$ ump idd jut, a wsejt emyri iddt tdt nyugalmi kerdulmelyez kdzt az alveolusokat kerdilvele kapillarisokban.

A diffuzio's:

egyenesen arnyos az erulterezi feliletel, az alveolapillaris nyomdskildub.

fordulttan arnyos a diffundalo molekula által megtett uttal

figg az erulterezi feliletel arnyos mndrefektol

Diffuzio's konstans: a teljes tildore adydz

meg $\left[\frac{\text{gdz tdrf. (ml)}}{\text{idd (s) \cdot alveolusoz es rdz kdtti ny. kildub. Hgmm}} \right]$

a diff. konstans fiziologiasan is veldozhet.

Tüdőkeringés

A kis vértörni keringés a jobb kamrából, az artéria pulmonalisból, a belső kiságyzati artériából és artériákból, a tüdőkapillarisok helyzetéből, a vénákból és vándorok az azokból ismétlődő négy véna pulmonalisból, valamint a bal pitvarából áll.

- a kis/nagy vértörni perctérfogata kb. azonos.
- keringésdinamikai szempontból lényegesen különbözik.

8. A Gasztrointesztinális rendszer

Nem tudom, hogy elég-e amit írtam!? ^{hasonlóképpen}
^{hidrogén}

A tápcsatéma motoros működése:

tápcsatéma furcái:

- a benne található előcsatlakozás a felső részre (örökös, kelvénis lebontás)
- tápanyagok, víz és más szerves anyagok felvétele

Motoros működés:

- továbbítás
- gyomor-bél tartalom keverése
- ürítés
- továbbítás későbbre

A motoros működés koordinációja biztosítja, hogy az adott szakaszon kellő idő álljon rendelkezésre az előcsatlakozás, felszívás... , ill. a tá.

köv. szakasza minden álljon a beltartalom fogadására.

Tápcsat. felső szakasza: szájüreg, garat, nyelőcső.
gyomor továbbított furcái

gyomor-bél kezdve jelenik meg a területi (időztési) furcák. A vastagbél területével az időztés elég jól meghatározott.

A nyelési folyamat:

A szájüreg és a garat tápcsatémái és légzői szerepüket elvégezték az izomzatos központi idegrendszeri koordináció biztosítja.

A nyelés központi idegrendszeri program alapja meg van a reflex az anyagtól való csatlakozás al.

A nyel. irányítás elindítás a leghyúsá aránnyal figyel

A szdizantaleum lóputarba kerülés a zón
akadályozás:

- a beléprést létrehozó neurotranszmitter reflexek gátlás alá kerül
- a hangrés zárul
- a gödgyedő áttereli a felatet

Myelódcső (oesophagus)

a felső 6-8 cm izomzata csak handulósított
az alsó 10-12 cm simaizom
+ atmcueti zóna

A garatban lévő felat v. korty a mechanorecep-
torok izgatásával a felső oesophagus-izom ellazul-
lását váltja f., majd ismét összehúzódik

A myelódcső-perisztaltika terjedt a felat a
gagor felé. (primer perisztaltika)
ha az étel nem elmozdít → ~~másodlagos~~
→ szekunder perisztaltika

A gagor motoros működése:

- a lelyelt táplálék begyűjtés és raktározás
- a darabos táplálék dörög, partikulá lerakás,
keresése a gagornedvel
- a gancsantaleum terjedt f. a gagorban
a duodenumba.

ket funkcióval is em elválasztható rti:

- proximalis gagor
- distalis gagor

Receptív relaxáció: a myelódcső táplálék relaxáció
k.

Adaptív relaxáció: a táplálék gagorba kerülés
váltja f.

Gyomorperisztaltika kialakítása:

bazális elektromos ritmus (BER)
más néven "lassú hullám"

A gyomor üritése:

eltérési körében a fordított fázisok felelnek a
vékonybél felől szabályozásért

A vékonybél motoros működése:

- külső izomköpccye simaizomsejtekből áll
- kerék részecskéket a sejtek között, az ingerület
nem terjed egyik izomsejtől a másikra
- ritmus ritmusképző potenciálingadozás, az összehúzó-
dás az élel eldte kdinerg beáramlás függvénye

Vékonybélmozgások:

- a beltartalom keverése, elterelése, fordított

→ ún. szegmentális mozgások:

a kétörés simaizom egy-egy cm-es szakasza rövid időre
összehúzózik, majd elenged.

perisztaltikus mozgás

audis irányba történő fordított

külső fiziológiai inger a beltartalom feletti hatása

migráló mikroelektromos komplex (MMC)

MMC 90-120 ~~cm~~ perces periódicitással jelentősen
az eltérési körében

elője valószínűleg a talpaczatorna tisztítása,
ill. a bakteriális fordított

A vastagbél motoros működése:

3 alapvető felelet:

- nagy mennyiségű víz és elektrolit felszívása
- belső szabályzott, alkalomszerű ürités
- a vastagbél bakteriális flórája számára a
megfelelő környezetet biztosítás.

Vastagbélizomzat:

- hosszanti simaizom
- költörös izomzat: erős, hosszanti autó összehúzódással

Végbél és végbéldobozizomzat

- a rektum költörös záróizmival rendelkezik
közön-közön idegi szabályzással
- belső: simaizom
- külső: karakulcsizom

A tápcsatorna szerződés működése:

1. A gyomr szerződésje:

- 3 pal nagy gyomrnyag + sok kis ym.
- egyik szerepe a sádjireg medvesen tartása
- sádjyrdkaldrtya adrazója → sádjyrdpi lger
- sádjyrdmatsan oblti a sádjyrdet, ligitja, kmosa a baktériumföldet
- a gyomban lévő lizozim az antibakteriális hatású
- kalciumköltő sádjyrdje → veld beryat a fegyden
- a gyomr amitózt tartalmaz: bantja a kóndyitót

Reflexes szabályzás:

- a mecltasztis mejudulása elsősorban a táplóde
sádjyrdet valamelyik mozzanattal fgye östte
- sádjyrden reflex izeltés mechanoreceptord
- veldtelcs reflex delt. laktósi, keltési receptord

2. A gyomor szerződés működése:

- a gyomor sádjyrdkaldrtya szerreftma a gyomrnyedr
savas sádjyrdi sádjyrd
- "mejudmája" a gyombba jütő táplóde
kóndyitót
- mikroorganizmusokkal szembeni védelem
(magas H^+ konc.)
- szer idegi és humoralis szabályzás

3. Pancreas felszabóadás működése:

- exozim és endozim funkció
- a pancreasacél alapvetően szűz, az elfogyasztott táplálék lebontásához
- az emésztést a replotörés váltja meg az emésztés intenzitásának a bontó helyével

10. Vérkeringési rendszer struktúrális és funkcionális jellemzők (szív és pl. ér.) A vér és a nyirokrendszer

*

A nagy vérkör részei:

Aorta	2.5 cm
Nagy, elasztikus típusú aorta	1-2 cm
Kis, muskularis -	0.1-1 cm
Arteriola	20-200 μm
Kapillaris	5-7 μm
Postkapillaris vénula, kis véna	200-500 μm
Közepes véna	0.15-1.5 cm
Nagy véna	1.5-3 cm

* Keringési rendszer jellemzői:

- szív
- k. felől vezető artériák
- szív felől vezető vénák
- nagyereket összekötő kapillarisok

A nagy vérkör funkcionális adatai:

Szélkezduerők: mindenhol a nagyerekben a nyomásingadozás az amplitudóját.

systolikus maximális, diastolikus minimális vérnyomás értékei

prekapillaris rezisztenciaerők:

- a kis artériák, arteriolákban él az a teljes perifériás ellenállás legnagyobb része 55%

- feladatok a nyomás alarabállítására az érelmeszesedés ellenében
- szabályozás az érelmeszesedés ellenében
- az artériák a sugár 4. hatványával arányos
→ kis sugárúak → nagy artériákkal.

- a nagy vérkör artériáit az általuk ostromolt nyomásesés által két kéte centi és kör. tendenciát:

- magas nyomású vér: ~~arteriális~~ artériális
- alacsony nyom. vér: kapilláris, teljes vérs keringés, jobb szívfél, tüdőzónigés bal félkör

• Kicsereleési szervek:

Kapillárisok + posztkapilláris vénák

- felület egyetlen endothelsejtől egy képző: cren keresztül zajlik a diffúzió ill. a hidrodinamika: folyadékcsere

• Kapacitáserek:

Kapillárisokat követe szervezete, venulák, venulák enél a szervek vérteljesítését kb. 55% -a

- felület kétszáz, kétszáz mgalmas ellen keresztmetszetét az ill. kétszáz

Gondolom, hogy ide jönné még a vérs keringés is, de az a 11-es-ben is kétszáz, majd azzal együtt dolgozom ki!

Nyirokeringés:

Az intersticiális folyadék a mikroérvekben az ultrafiltráció során folyamatosan képződik. A filtrált folyadék mint nyirok (lymph) a nyirokrendszeren keresztül a vénarendszer vénás csatlakozásáig jut vissza (nap. 2-4 liter). Ez szabályozza az intersticiális foly. mennyiségét.

nyirokkapillarisok: a szervezeti rétegek diszkontinuumus endothelcellákkal bélelt posztkapillaris átvitelű erek, melyek perzódhatnak, majd egyre nagyobb nyirokerekre csatlakoznak össze.

- nyirokerekből → nyirokcsomókba
- a nyirokcsomókban fehérvér- és lymphocyták kerülnek a nyirokba, ezáltal a szövetek nyirokát keringetik.

nyirokdramulák kettős funkciója:

- az interst. foly. mennyiségének állandó ellenőrzésére
- lymphocyták "szűrése": a lymphocyták folyamatos keringésben tartása

nyirokdramulák szerkezete:

- nyirokerek simaizomzatával működő összehúzódása
- vízizom-összehúzóerő pumpáló hatása
- az dramulák irányát billentyűként szabályozza

11. Hemodinamika...

A vérás keringést fenntartó tényező
A véráramlás és vényomás mérése

pumpaforrású áramlás:

mindet vérer kezeli és végpontja között nyom.különbség (nyomáster) keletkezik.

Ez a **perfúziós nyomás** tehát sem az áramlásban az áramlást.

Az Ohm-tör. alkalmazása a vérkeringésre:

Ohm tör. analogiája

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow Q = \frac{\Delta P}{R} \leftarrow \text{keringési ellenállás}$$

az áramlás intenzitása

Teljes perifériás ellenállás

$$\frac{1}{R_{\text{TR}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots + \frac{1}{R_n}$$

parallelizáltan kapcsol. érhitekék ellenállásainak reciprocusa.

Az áramlás folyadék viszkozitása:

Végy mérés esetében lamináris áramlás mellett:

$$Q = \frac{\kappa \times (P_1 - P_2) \times r^4}{l} \leftarrow \text{cső sugara}$$

\leftarrow cső hossza

$$\kappa = \frac{\pi^4}{8 \cdot \eta} \text{ arányossági tényező}$$

η : viszkozitás: az áramlás folyadékra fell. ellen

$$Q = \frac{(P_1 - P_2) \cdot \pi^4 \cdot r^4}{8 \cdot l \cdot \eta}$$

Hagen-Poiseuille
egyenlet

Lamináris és turbulens áramlás:



Az áramlásban fizikailag mindig először az áramlás alakjában lamináris.

Ha a kimenés seb. valamilyen cő méret (pl. lokális szűkület) egy szarvátlan megváltozik, akkor az áramlás kényszerrel nemcsak előre, hanem más irányokban is elmozdulhat → **turbulens áramlás** alakul ki. ez rezgésbe hozza az elfelet → hangjelzés

A vér áramlási tulajdonságai:

Newton-i folyadék:

azaz a folyadék a melyetnek viszkozitása csak a hőmérsékletől függ, az az áramlási sebességtől nem függően a víz, valamint a plazma

! a vér (ami plazmából és az abban szuszpenzált sejtekből áll) **nem Newton-i folyék.**

- kis átmérőjű csővezetékben a molekuláris viszkozitás a csőátmérővel jelentősen csökken!
- alacsony áramlási sebesség mellett a viszkozitás magas, nagy seb. mellett alacsonyabb.
- ez jelöl a kis átmérőjű ill. átmérőjű szűkületen jelentősen

a jelenség oka: a keringés alatti viszkozitás az érfalhoz közelebbi rétegek áramlásának, rendezettségének, és seb. lényegesen nagyobb mint a plazma alacsony seb. mozgásának rendezettségének. ill. az érfalhoz közelebbi rétegek

Az értek mediánái: túlagérségszűrés

az értek felépítésében (érvék kapillárisok) az endothélium mellett megállás és nem megállás földrajzi doménok ill. szimmetriái vannak. Ertek adja a med. túlagérségszűrés

$$\text{Falvastagság} = \text{erék belső átmérője} \times \frac{\text{nyomás}}{\text{falvastagság}}$$

Laplace - Frank - egyenlet

Az értek felépítéséből látható, hogy az adék nyomásán az értek "meny" velt fogad be. A **distenziilitás** megadja hogy a nyomás változás milyen térfogatváltozást okoz:

$$\text{distenzi.} = \frac{\text{térfogatváltozás}}{\text{nyomásvált.} \times \text{eredeti térf.}}$$

a **compliance** nem vési fizikumban az eredeti térfogat

$$\text{compliance} = \frac{\text{térfogatvált.}}{\text{nyomásvált.}}$$

elaszticitás,
viszkozitás
mérőszám?

Nyomás a vénás rendszerben:

posztkapillaris vénulákban 20 Hgmm

→ egyenletesen csökken jobb pitvarban
diastolé alatt a "centrális vénás nyom" 0 Hgmm

- a vénás nyomást meghatározó tényezők:

- mennyi vér áramlik a vénába az artériás rendszer, ill. kapillárisok felől
 - mennyi vér fordult a jobb szívvel a pulmonális keringés felé
 - mennyire vannak összehúzódott állapotban a nagy vénák simaizmai.
- fiziológiásan a nagyvénák nagyon kicsiny keringési ellenállást képviselnek,
- ha valaki pl. terhesség v. daganat esetén szorítja a hasi régi vénáit, akkor emelkedik a vénás nyomás ill. a filtráció → oedéma keletkezik
- álló helyzetben a hidrosztatikai nyomás növekedése miatt ~~keletkezik~~ az alsó vénákban akár 500 ml vér is tartózkodhat, valamint fokozódik a filtráció → oedéma

izomizódás:

! fűzőleges helyzetben a végtagok mely vénái körül izom van. Ezek megfeszítése, ill. elmozdítása pumpálja felé a vért a vénákban. Az izom a vénabillentyű biztosítja.

12) A microcirculációs felépítése, működéséről alapelvei, szabályozása Transzkapillaris kicserélődés

microcirculációs rendszer:

- terminális artériola $8-20$ ~~20-100~~ μm összf. μm simaizom
- metarteriola μm simaizom elszűrés
- prekapillaris sphincterek
- kapillarisok
- posztcap. vénula

a metarteriolából ágyazódik le a kapillarisok, amelyek ledugaszolt néhány simaizomsejt segítségével a szűk fogva köré (precap. sphincter) ez szabja meg hogy kerül-e vért az adott kapillarisba.

- kapillarisok fala (altm $4-7 \mu\text{m}$) endothelcellák
- a kapillarisok ún. **avasztomizált** állapotot képesnek

Nyomás a kapillarisokban:

- pulzusnyomás lényegesen kisebb
- nyugalmi áramsebesség 25 l/min
- a vénula kezdetén 15 l/min

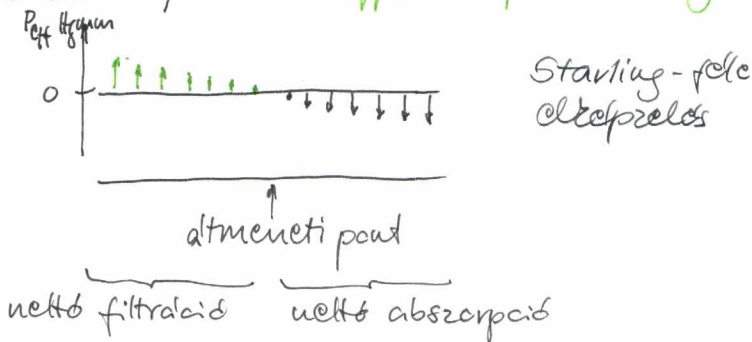
Hidrodinamiai folyamatok a microcirculációs rendszerben:

- a kapillarisban történő a hidrosztat. nyomás nagy. mind μm , ez lehetővé teszi hogy folyadékot szűnjön ki a nyomáskülönbség az interstitiumba. A szűrés folyamatban részt vesz az érterület **Starling-erő** is.

a filtrációs meghatározás:

- hidrosztat. nyomdeltöltés ΔP
- a kapillaris endothel korlátozott felület permeabilitása, ill. a kap. belüli és küli folyadék között fennálló felületmentes adéziós erő, az ennélfogva megfelelő kolloidosmozgás (onkotikus) nyomdeltöltés $\Delta \pi$
- a kapillaris belüli felület ~~aktív~~ oszmotikus aktivitása \rightarrow vizes oldat szűr be.
- az interstitium ^{ban} oszmotikus ~~erő~~ plazmafelület onkotikus nyomdeltöltés az interstitium felől szűr vizek.

\Rightarrow ez az alábbi az **effektív filtrációs nyomdelt**



A kapillaris permeabilitás:

- a kap. ultrafiltrációs tilagában nagy helyre az endothel sejtes közt. a junctions révén (kis pórusok) keresztül folyik.
 - a kis pórusok mellett, így a kap. permeabilitás az endothel sejtes rábdhöz.
 - az endothel sejtes alatraktórisal Ca^{2+} szignálmentes: hisztamin, serotonin, bradizinin (ezek rábdadulnak fel gyulladások)
- \rightarrow gyulladásos állapotban nagy mennyiségű plazmafelület jut ki a szöveti térbe.

- normálisan is lépnek ki feloldóendokrinnak, ez szigorúan egyértelmű
- ezt a feloldótranszportot két elemekkel is magyarázzák
- a plazmafórezis az interstitiumban beconcentrálódhatnak (az ottani beírti koncentráció 30%-a) a nyitóláterezéssel jutnak vissza a vérkeringésbe.

13. A szív pumpa funkciója, szivciklus (nyomás, áramlás, arisztémus és electromos jelvezérlés)

A szivciklus:

- mind a bal, mind a jobb szívfél vért fogad be és terfogatát megnöveksztie
- diasztolé végén a kamrában lévő vér: "végdiasztolés terfogat" EDV
- szisztolé végén: "végszisztolés terfogat" ESV
- két fő töltés: **vérdíszfogat** az a terfogat amelyet a kamra ünt az aortába vagy a truncus pulmonarisba
- a kamrák nem üntnek ki teljesen: **cjzrás refrakció**: üntett / végdiasztolés terfogat
- Wiggers-diagram: a bal szívfél nyomás és terfogatváltozásai
- **echocardiografia**: non-invasív technika a szív geometriai változásainak megfigyelésére
- **szívbillentyű**: a vérdíszelés egyirányúságát biztosítja; elvlasztja a kamrákat a pitvaroktól ill. a kamrákat az aortától és a truncus pulmonaristól; a billentyű állása a két oldal nyomáseltéréseitől függ

A szivciklus szakaszai

1. a kamrák telítődése:

a **relaxációs szakasz** a kamrák repolarizációját követi. Ez alatt minden kamra ill. pitvar ellazult állapotban van.

Az **AVT** atrioventricularis nyomáskülönbség (1Hgmm) hatására az av. billentyűzár, hogy a vér a kamrába áramolhasson.

a kamrák terfogatát növeksztie, de nyomásul alig a nagy társulésomlás miatt köcsökkelben.

pitvari szisztolé:

amikor a sin. csomó ingerülte átterjed a pitvari myocytákra, a pitvaroz összehúzó-
dik és vért présel át a kamrába,
ez teszi feljebb a kamraellenőzőt.

Éb. a felhúzás 20% -át felelős a pitv. syst.

2. Kamrai systole:

az emelkedő nyomás azonnal zárja az
antioventriculáris billentyűt.

Ez hangjelenséggel jár (első szívhang)

A systole elején az aorta és a truncus pulmonarisban a nyomás magasabb, így a billen-
tyű zár → a kamrai nyomás merede-
ken emelkedik. (izovolümetriás kontrakció)

ezalatt a bal kamrai nyomás kb 70 Hgmm-rel
nő a jobb kamrai 20 Hgmm-rel.

• az izovolümetriás szűrés kezdődik az AV-
billentyűt rögzítő rostos gyűrű (annulus fibrosus)
sűrés lefelé mozog → a pitvaroz térfogata
megnö, a nyomás csökken → a pitvarozba
vér áramlik be

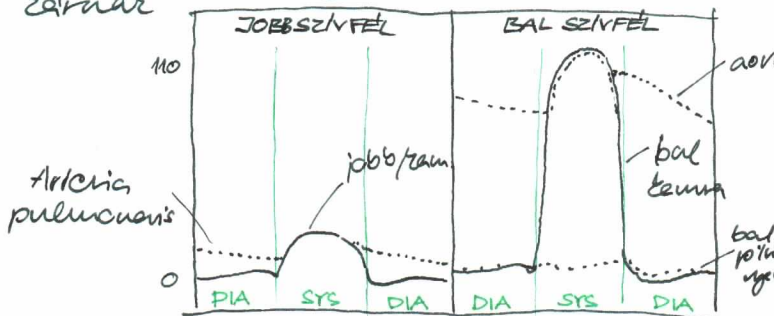
Amint a kamrai nyomás eléri az aorta
ill. a truncus pulmonaris nyomását, a
semilunaris billentyű kinyíthat → izovolümetriás szűrés
a kamrai izomrostoz összehúzódása (izotóniás
összehúzódás)

→ **cicádás jelzés:** kamráz üti a vért a
truncus pulmonarisba ill. az aortaiba
gyors máj ~~has~~-ejelő csőreut cicád
a gyors cicád alatt a kamrai nyomás kevésbé
növekszik, majd a csőreut cicád alatt csökken

3. Kamradiaszólet:

kamra repolarizációjára → kamrai myocyták ellazulása

a kamrákban gyorsabb a nyomásnövekedés mint az aortában ill. a truncus pulmonarisban
→ a nyomásgradiens megfordul → semicamrai billentyűzár



A szívhangok:

első szívhang: ~~az~~ atrioventriculáris billentyűzáródás
más. - L : az aorta és a truncus pulmonaris
billentyűzés záródása (turbulens áramlás)

A szív billentyűzáró a szívhangok megváltozásával járhat → szisztolés vagy diasztolés zörej

a hangregiszter elektronos regisztrálása: fonokardiográfia

14. A szív-érrendszer m^{te}. Célja, idegi és humorális szabályozása
A szívfórték, cél és utóterhelés
A vérkeringési rendszer működésének zavarai
-

kulcs fogadatok:

1. minden egyes célszert retroelldítási a helyi szűszepternek megtekerden biztosítani
2. az egész keringési rendszer legfontosabb paraméterei (perfúziós nyom, perdetefogat...) a mindentroni szűszepterhez adaptáltak.

a) Helyi keringés szabályozás:

Cirkulus fogalma: az arteriolák és a prekapilláris sphincterok általános simaizomai által spontán módon történő cirkulus.

Ezre körüli rd az arteriolákban az erek be- és kimenetelétől függően neurogen cirkulus.

A miogen cirkulusra adt. a helyi leg ható, a neurogenusa pedig az általános szabályozást kiegészíti szab. vényerő hatással.

dramedi autoreguláció:

Egyes szervekben az dramedi intenzitás aránylag független a perfúziós nyomtól.

Ezt nevezzük az adott dramerésznek.

valószínűleg a v. óra: az erek simaizomzata a nyomásterhelés elleni ható ható miogen összehúzódással reagál. (Bayliss effect)

Az autoregulációt biztosítja, hogy a kapilláris filtráció független a rendszeres artériális vérnyomtól.

Funkcionális hyperaemia:

azokban a szövetekben, ahol a helyi igény nagyobb az alapszintűnél, megindul a véráramlás, a prerap. érrendszeres csökken.

Kiváltója: helyi jelenléti tényező
 CO_2 tenzió emelkedés, H^+ konc. emelkedés
Ez a 'vasodilatáció' hangyák össze az O_2 receptorok az O_2 -hiánnyal.

Reaktív hyperaemia:

ha egy elzártsított véráramlásba egy időre megszüntetjük a helyi véráramlást, akkor a helyi véráramlás után az érrendszeres csökken, a véráramlás egy időre jelenléti csökken.

Időtartama kb. azonos az érrendszeres csökkenéssel.
Jelenléti tényezőket veszem részt a szab.

Vasodilatív hormonok:

a) Adrenerg mechanizmusok:

- mellékvesekéreg választja el az adrenalin és a noradrenalin
ezek szerkezetileg szerkezetileg ha a szervezet valamelyik akut megterhelés (hideg, vérszegénység, fájdalom, stressz...)
a helyi keringési ellenállás és az artériás nyomás a hormonszerkezetek mértékével függ.
- az adrenalin az α_1 receptorokon keresztül vasokonstrictor a β_2 receptorokon keresztül vasodilatációs hatást vált ki.
- más-más a két két hatás aránya és ill. egyenmennyiségű szerkezetileg hatékony.

b) A renin-angiotenzin rendszer.

- az angiotenzin II. elkezdi peptidnek az összes artériára és arteriolarra fiatal érszűkítő hatása van.

c) Vazopresszin:

- hypothalamusban képződik
- det. csak stresszben, erős vérrel a fején és el olyan koncentráció, amely ^{vele} hatékonyan jelentősen a hatása

Az erek beidegzése:

Sympathicus vasoconstrictor rólus:

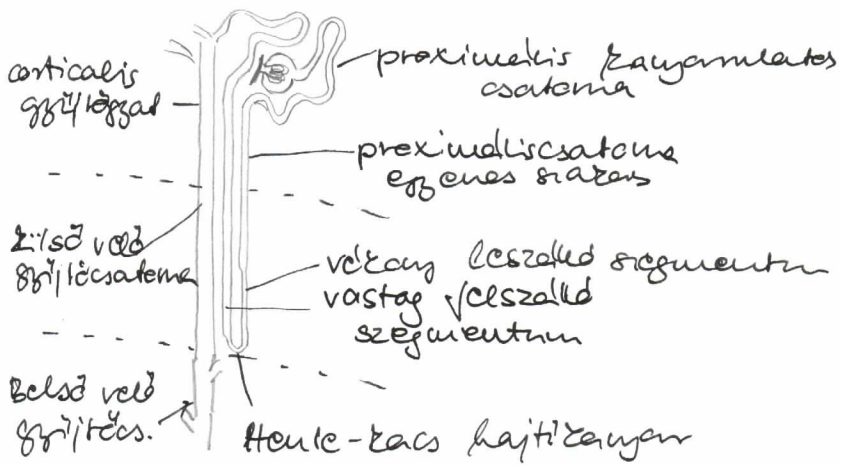
- minden ér feléssül a symp. beidegzésben, csak különböző mértékben
- a perifériás keringés centrális szabályzásához $\sqrt{0}$ eszköze a propr. rezisztenciához meg a symp. vasoconstrictor aktivitás módosítása (az arc. p. dencidit fenntartás módosítása)

Vasodilatator idegek:

egyes arteriolar rendelkezik vasodilatációs beidegzéssel is. pl.: nyálmiróg - nyálcsőrebeli, (és nem: szem: ellacid)

a központi idegrendszer tartalca, amelyek közvetlenül részt vesznek a cardiovascularis szabályozásban:

- hypothalamus
- nyálmiróg
- genuevel



16. A vese kiválasztó működése: glomerulusok és a tubulusok funkciója

Filtrátumképződés a glomerulusokban:

- a hidrosztatikai nyomás folyadékot présel f a kapillárisokból a Bowman-taláncba. A filtrátum összetételét a glomeruluskapillárisok falának tulajdonságai szabják meg.

Az ultrafiltrátó:

A Bowman törbe csaknem teljesen fehérjamentes folyadék keletkezik, amely a vérplazma valamennyi diffúzibilis összetevőjét tartalmazza.

A fehérjék egyrészt merészülnek ill. a bazális membrán negatív töltése miatt nem jutnak át.

A glomerulusfiltrációt meghatározó tényezők:

a glomerulusokban ~~is~~ nagyobb a hidrosztatikai nyomás, valamint a kapillárisok falának áteresztőképessége mint a szerv. egyéb kerekében a kapillárisokban. kb. 43-60 Hgmm

A rövid glom. kapillárisokban a nyomás csak 1-2 Hgmm-el csökken.

A Bowman talánc nyomása kb 10-16 Hgmm

→ kb 35 mm a nyomáskülönbség

a kapillárisok kezdetén a vérplazma kolloidozma tiszta nyomása 25-28 Hgmm (*TT)

→ **netto filtrációs nyomás:** $\Delta P - \pi = 7 \dots 10$ Hgmm

- a filtráció függ még a kap. folyadékáteresztőképességétől (K_f) $\left[\frac{ml \cdot min}{mmHg} \right]$

- kb. az áramló plazma 20%-a filtrálódik

Tubuloglomeruláris feedback:

a filtrációs mértéket szabályozza, hogy mennyi NaCl a Henle-kacs felszálló szegmensében. Ha túl sok, akkor szűkül az afferens arterioid \rightarrow csökken a filtráció.

- a filtrált foly. mennyisége kb 180 l naponta míg a vizelet kb. 1,5 l. A farkas A több. folyamatosan visszatartja a tubulusban kercsíti.

A vízben kívül visszaszívódik az aminosavak, az aminosavak bomlásvérből keletkező katabolizmus, az összes glükóz, valamint a sok nagy rész is.

A tubulus fala nemcsak reabszorbeál, hanem egyes anyagokat aktív transzporttal való felszívására is.

Kivétel ~~pl.~~ pl. néhány gyógyszer (penicilin) nagy menny. K^+ -t ill. H^+ -t

Na^+ jelentős része is visszatartásra kerül.

A vízvisszatartás a tubulusokban hormoni szabályozás (hipotalamusz) vazopresszin

• a szervezetben vannak valószínűleg az interstitiális folyadék nyújtású osztréid receptorok, melyek ingerületet a mellékvesébe küldenek, ahol csökken a mellékvese α 1-ös hormonjának termelése.

• az idegi szabályozás másodlagos jellegű

A sav-bázis mérleg szabályozása

A szervezet anyagcsere folyamatai során folyamatosan keletkezik mind savak, mind bázisok. A savak H-ionokat disszociálnak, a bázisok hidrogénionokat kötnek meg. A vérplazma átlagos H^+ koncentrációja 40 nmol/l . H^+ igen reaktív és, koncentrációját a szervezet szűk határok közt szabályozza.

pH	$[H^+]$ nmol/l
7	100
7,1	79,4
7,2	63,1
7,3	50,1
7,4	39,8
7,5	31,6
7,6	25,1

fiziológiai tartomány

savak keletkezése:

- oxidatív anyagcsere:
→ CO_2 (illékony sav) légzéssel távozik
- közvetlenül egyrészt nem illékony savak keletkeznek (tejsav, a-cetonsav...)
- felhalmozó mátkénsavak anyagcsereje során is nem-illékony savak keletkeznek.

• bázisok keletkezése:

- felhalmozó lebontása
- növelési diéta esetein

→ a vér-pH állandó értékben tartásához szükséges hogy a keletkezett H^+ -ok menny. azonos legyen a H^+ az el távoztatott H^+ -ok mennyiségével

A respirációs és nem respirációs puffertartomány szabályozása:

Az illékony sav (CO_2) a szb-egyensúly respirációs összetevője, míg a pufferbázis a nem resp. összetevő.

A sav-bázis szab. során a légzés az illékony sav, míg a vesekiválasztás a pufferbázis alkotórészeit képező bicarbonátösszetevőt állítja be.

- a pH értéke az alveoláris ventiláció és a CO_2 termelés arányától függ. Ha ez az arány csökken savi irányba, ha nő a pH alkális irányba mozdul el.
- probléma hyper/hypoventiláció esetén

Vese⁴ működés szerepe:

A vese funkciójahoz tartozik, hogy a vér HCO_3^- koncentrációját vagy a H^+ -ot vagy a HCO_3^- -ot visszabójtásával állandó szinten tartsa.

A vesében a szűzsejletnek megfelelően változik a H^+ szekréció, a HCO_3^- szekréció ill. reabszorpció.

→ a vizelet pH-ja 4.5...8 között változhat

- a ledzési alkalmazkodás udhaly pere alatt beövezézi, míg a H^+ szekréció változása több órát alatt 1-2 napot vesz igénybe

→ sav-bázis egyensúly zavarai:

- acidosis vér pH-ja < 7.35

- alkalosis — > 7.45

18)

parakrin hormonműködés: e szászad közepén írtak le olyan hámeredetű "világos" sejtsoportokat a bélrendszerben, amelyek által termelt kémiai anyagok hatásukat csupán a környező szövetekre, a bél és a nagy emésztőmirigyek működésére fejtik ki;

autokrin hormonműködés: ez a fogalom alig 15 éve ismert, és olyan, különleges sejtek által termelt, ún. növekedési faktorokat jelent, amelyek mind a normális, mind a kóros sejtnevekedésben, illetve sejtszaporodásban szerepet játszanak.

Az endokrin rendszer hatásterületei

Az endokrin rendszer a szervezetben belül négy területen fejt ki hatását:

1. reprodukció
2. növekedés és egyedfejlődés
3. a szervezet belső egyensúlyának (ún. homeosztázisának) fenntartása
4. energiatermelés, -felhasználás és -raktározás szabályozása

ad 1. Bár az egyed nemét a genetikus tényezők (a nemi kromoszómák) szabják meg, a nemi mirigyek működésének szabályozásáért, a másodlagos nemi jelleg kialakulásáért, az ivarsejtek termeléséért a megfelelő hormonok a felelősek.

ad 2. A részletes részben tárgyaljuk azokat a hormonokat, amelyek az egyedfejlődés szabályozásában, a növekedés normális ütemének és nagyságának meghatározásában játszanak döntő szerepet.

ad 3. Ebbe a fogalomba beletartozik a vérnyomás és szívműködés szabályozása, az elektrolit- és sav-bázis-egyensúly, a hőmérséklet, a testsúly alakulása, a csont/izom/zsír szövet aránya. A szervezet normális belső egyensúlya kialakulásához, a külső és belső környezeti tényezők változásaihoz való alkalmazkodáshoz nélkülözhetetlen a különböző hormoncsoportok összehangolt szabályozó szerepe.

ad 4. A szervezet működéséhez szükséges energiaforgalom teljes egészében az endokrin rendszer irányítása alatt áll. A hormonok feladataikat összehangolva végzik. Sok esetben egy-egy hormon többféle funkciót is ellát, míg máskor egy-egy funkció szolgálatában több hormon is tevékenykedik. Az első esetre példa lehet a tiroxin, a pajzsmirigy hormonja, amely egyaránt befolyásolja az anyagcsere-folyamatokat, a keringést és a szívműködést, de hatással van az idegrendszerre is. A másodikra jó példa a szénhidrát-anyagcsere hormonális szabályozása, mert ez igen sok hormon összehangolt működése révén valósul meg.

A hormonok kémiai szerkezete

Kémiai szerkezet alapján kétféleké lehetnek: nagy részük fehérjetermészetű + különböző hosszúságú aminosav-láncokból álló polipeptid, míg kisebb részük szteránvázat tartalmazó, ún. szteroid hormon. (Szteránváz: három darab 6 szénatomból és egy darab 5 szénatomból álló, összekapcsolódó gyűrűk.)

A hormontermelés szabályozása

18. felvétel

Az endokrin rendszeren belül a szabályozásban az ún. visszacsatolási elv ("feedback") érvényesül. Ennek több megnyilvánulási formája van:

Az agyalapi mirigyben több olyan hormon termelődik, amely más endokrin mirigy hormontermelését szabályozza. A szabályozó (serkentő) hormon termelése fokozódik, ha a szabályozott hormon szintje alacsony. Ennek emelkedése viszontgátlólag hat a szabályozó hormonra. Normális körülmények között így alakul ki az egyensúly a serkentő, ún. trophormon és az általa szabályozott (ún. perifériás vagy környéki) hormon között.

A központi idegrendszer meghatározott részében (hipotalamusz) olyan hormonok termelődnek ("releasing" vagy "kibocsátó" hormonok), amelyek az agyalapi mirigy serkentő hormonjainak termelését szabályozzák. Ezen hormonok szintjét az általuk szabályozott hormonok ugyanúgy befolyásolják, ahogyan azt az előbbi pontban leírtuk.

Bizonyos hormonok esetében a visszacsatolás a hormon és az általa létrehozott változás között érvényesül. Például a mellékpajzsmirigy hormonja (a parathormon) szabályozza a vér kalciumszintjét, és ez a vérszint hat vissza a hormontermelésre (az alacsony kalciumszint fokozza a hormontermelést, a hormon emeli a vér kalciumszintjét, ami gátlólag hat a mellékpajzsmirigy hormontermelésére). Hasonló a kapcsolat a szénhidrát-anyagcserét szabályozó inzulin és a vércukorszint között is.

A szervezeti folyadékter mennyiségét, illetve sűrűségét (ozmolalitását) szabályozó hormonokra (renin, vazopresszin, aldoszteron) hasonlóan hat vissza az általuk létrehozott változás.

Ez a szabályozási rendszer normális körülmények között hallatlanul érzékeny a változásokra, és képes gyorsan reagálni a szervezet mindenkori igényének megfelelő szintre beállítani és azon tartani a hormonok termelését. Ezeknek az elveknek az ismerete azonban ahhoz is szükséges, hogy az endokrin szervek kóros elváltozásainak és működésének kialakulását is megismerjük.

A hormonrendszer normális, illetve kóros működésének megértéséhez azt is szükséges tudnunk, hogy a hormonok termelésében különbség mutatkozik a napszak szerint (ez az ún. napszaki ritmus), és attól függően is, hogy a rendszert a külső vagy belső környezet felől serkentő vagy gátló inger éri.

Normális esetben ez segít a szervezet alkalmazkodásában, más esetben pedig sokszor ez magyarázza a kóros szervezeti reakciókat és tüneteket.

+InforMed

Az agyalapi mirigy (hipofízis) és a hipotalamusz

Hormonháztartásunk 1997; SubRosa Kiadó

Az agyalapi mirigy az agygyokonyaa közepső részén található csontos üregben, az ún. "töröknycrccrcc" elhelyezkedő, kb. nagyborsónyi szerv, amely egy nyél segítségével a központi idegrendszer egyik fontos területéről, a hipotalamuszról csúng le.



Az agyalapi mirigy részei

Közvetlenül felette helyezkednek el az egyik fontos agyideg, a látóideg keresztveződő rostjai. (Ennek jelentőségére a hipofízis megbetegedéseit tárgyalásakor térünk ki.)

Az agyalapi mirigynek emberben két lebenye van, az ún. elülső és hátsó lebeny (az állapotokban még jelentős közepső vagy közti lebeny emberben már elvesztette a jelentőségét). A két lebeny eredete, fejlődése és ennek megfelelően működése is erősen különbözik egymástól. A mirigy nyelén - és a közös keringési rendszeren - keresztül igen szoros kapcsolatot tart a hipotalamuszsal, és ez a kapcsolat elsősorban a működésben nyilvánul meg.

Működés

Az elülső lebenyben termelődő hormonok főleg más endokrin mirigyek működését serkentik (ún. trophormonok). A hormonok kémiailag fehérje természetűek.

1. a mellévesekéreg működését serkentő hormon (ACTH: adrenokortikotrop hormon)
2. a pajzsmirigy működését serkentő hormon (TSH: thyreoidea stimuláló hormon)
- 3-4. a nemi mirigyek működését serkentő hormonok (LH: luteinizáló hormon, FSH: folliculus stimuláló hormon)
5. a tejelválasztást serkentő hormon (LTH: laktotrop hormon vagy prolaktin)
6. a növekedést serkentő hormon (STH: szomatotrop hormon)

perifériás mirigyek működésének serkentője

Az ACTH és a TSH feladata egyértelműen a megfelelő "perifériás" endokrin mirigy működésének a serkentése. Az LH elsősorban a nemi mirigyek hormontermelését, az FSH pedig az ivarsejtek keletkezését szabályozza. Az LTH (prolactin) fő feladata az emlők kifejllesztése és a tejelválasztás megindítása. A nemi mirigyek működését befolyásoló hormonok feladata szorosan kapcsolódik a női nemi ciklus létrehozásában is. Az STH-nak főleg a fejlődő korban a normális testfelépítés kialakításában van szerepe, de befolyásolja a szénhidrátok anyagcseréjét is.

A hátsó lebeny tulajdonképpen nem termeli, csak raktározza azokat a hormonokat, amelyek a hipotalamuszban keletkeznek, és a nyelén keresztül jutnak le az agyalapi mirigybe. A hormonok közül az ún. **antiuretikus hormon (ADH)** a szervezet folyadék-háztartását szabályozza olyan módon, hogy a vesékben fokozza a folyadék-visszaszívódást (azaz a vízküürülés a diuresis - ellen hat).

A vazopresszin az érfalak összehúzása által a vérnyomás szabályozásában vesz részt, az oxitocin pedig a zsigerek (főleg az anyaméh) izomösszehúzódásait fokozza.

Ezenkívül a hipotalamuszban termelődnek azok az ún. kibocsájító vagy "releasing" hormonok is, amelyek az agyalapi mirigy elülső lebenyének hormontermelését szabályozzák. Az idegrendszer és a hormonális rendszer szoros kapcsolata elsősorban a hipotalamusz-hipofízis közös működése révén valósul meg.

Kórosan fokozott működés

Az elülső lebeny szabályozó hormonjainak (ACTH, TSH) túlműködése. a megfelelő mirigyek (mellévesekéreg, illetve pajzsmirigy) fokozott működésében nyilvánul meg, és a klinikai tüneteket ott tárgyaljuk. Ugyanígy, a nemi működést szabályozó hormonok (LH, FSH) fokozott termelése is a petefészkek, illetve a here működésének zavarait okozza, és a megfelelő helyeken ismertetjük azokat.

A laktotrop hormon (LTH) fokozott termelésének jellegzetes tünete nőben a menstruációs ciklus zavara (esetleg tejelválasztás), férfiban potenciazavarok és a mellék nőties elváltozása. A kóros tejelválasztás megindulása mindkét nembn jelentkezhet (nőkben természetesen gyakrabban), és sokszor ennek a hormonnak a túlműködése áll a férfi/női meddség hátterében is.

A növekedési hormon túlműködése fiatal korban (a hossznövekedés befejezte előtt) a **gigantizmust** hozza létre, ami kórosan magas hossznövekedést jelent.

5zponti jelentőségű belső agyterülettel, a hipotalamusz és a hipotalamusz-hipofízis együttes működésével, a hipotalamusz-hipofízis rendszerének összességében a legszorosabban

sztek
ér

6.33. ábra A hipofízis-hipotalamusz rendszer apján két részre osztható: a hipotalamusz eredetű, a hipotalamusz-hipofízis rendszer működését. A hipotalamusz eredetű, a hipotalamusz-hipofízis rendszer működését. A hipotalamusz-hipofízis rendszer működését.

arányos növekedését irányítja, befolyásolja a szénhidrátok anyagcseréjét, a hormonok termelését, a hipotalamusz-hipofízis rendszer működését.

átalakításban törpebetegség alakul ki. A hipofízis teljes értékű. A hormonok termelését a hipotalamusz-hipofízis rendszer működését.

nja más belső elválasztású mirigy, a mellékvese kéreg-

A hátsó lebeny vizsgálata csak kétféle hormon elkülönítését eredményezte. Az egyik a víz-visszaszívást serkentő hormon, amely az emberi vesében fokozza a víz visszaszívását, és így fontos szerepet játszik a vizelet összetételének és mennyiségének kialakításában. A másik hormon a simaizom-összehúzó-dást serkentő hormon. Különösen nagy szerepe van szüléskor a méhizomzat összehúzódnaként serkentésében, és elősegíti az anyatej kiürülését a tejmirigyekből.

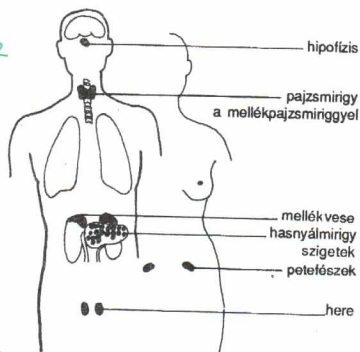
A hipofízis hormonjai összetétel szerint fehérjék vagy polipeptidok.

6.15. A MELLÉKVESE

Az agyalapi mirigy által irányított belső elválasztású mirigyek egyike a mellékvese. Emberben a vese csúcsán található, kéreg- és velőállományból áll. 90%-át a kéreg alkotja. A mellékvesekéreg hormonjait három csoportba sorolhatjuk. Az első csoportba a só- és víz-háztartásra ható hormonok tartoznak. Közülük a legfontosabb a vese vizeletkiválasztását fokozza a nátriumionok visszaszívódását a vérbe. E hormon termelődését a vér nátriumion-hiánya serkenti. A kéreg hormonjainak második csoportjába az egész szervezetet befolyásoló hormonok tartoznak. E hormonok hatása a szénhidrát-anyagcserére nézve – ugyanaz, mint a növekedési hormoné, vagyis csökkentik a cukoroxidációt, növelik a cukorral való anyagcserét, emelik a vércukorszintet. A hormonok termelődését az agyalapi mirigy mellékvesekéreg-serkentő hormonja szabályozza. Fokozzák e hormonok a szénhidrát-anyagcserét, emelik a vércukorszintet. A hormonok termelődését az agyalapi mirigy mellékvesekéreg-serkentő hormonja szabályozza. Fokozzák e hormonok a szénhidrát-anyagcserét, emelik a vércukorszintet.

A mellékvesekéreg harmadik hormoncsoportjába a férfiakban és a nőkben egyaránt a nem hormonokhoz hasonlóan működő anyagcserét serkentő hormonok tartoznak. Élettani szerepük maig sem tisztázott pontosan. E hormonok mindkét nemben azonos mennyiségben termelődnek. Szerepük a másodlagos nemre jellemző szövet kialakulásában van. Hatásukat az befolyásolja, hogy az ivarszervek női vagy férfi nemű hormonokat termelnek-e nagyobb mennyiségben.

A sportéletben a mellékvesekéreg e hormonjai az érdeklődés központjába kerültek. Kiderült, hogy jelentősen növelik a szervezet anyagfelépítő folyamatait. Izomhormonoknak is nevezzük őket, mert feltételezik, hogy egyik alapvető élettani működésük az izomzat fejlődésének ser-



6.34. ábra A belső elválasztású mirigyek az ember szervezetében. Nincs az ábrán, de hormonokat termel még az agy, a máj, a vese és a bélsatoma fala is

kentése. Bár e hormonok mennyisége nőben és férfiakban azonos, a két nemből az izomzat fejlettségében eltér egymástól. Az izomzatfejlesztő hatásban nyilván az ivarmirigyek hormonjaival együttműködnek. Tüszhormon jelenlétében alakulhat ki a nőkre jellemző gyengébb izomzat, tesztoszteron hatására pedig a férfiak erősebb, jobban fejlett izomzata. A mellékvesékéreg és hormonjainak hatását a gyógyászatban is alkalmazzák a betegségek utáni leromlott állapotú szervezet feljavítására. Az élsportban az ilyen hormonokat tartalmazó tabletták szedése az utóbbi évtizedekben terjedt el. A hormonartalmú tabletták és intenzív edzés hatására a sportolók izomzata gyorsan és nagymértékben gyarapodik. Főleg azokban a sportágakban terjedt el e hormonok adagolása, ahol az izomerő, az izmok tömege főszerepet játszik az eredmény elérésében. A hormonartalmú tabletták mértékellen szedése a férfiakban és nőben egyaránt rendkívül veszélyes elváltozásokat alakíthat ki. Zavarok jelentkezhetnek a nemi működésekben, az ivarsejtek termelésében, májkárosodások és súlyos ízületi sérülések léphetnek fel. Különösen nagy a veszély a serdülőkor éveiben.

A mellékvesevelő termeli az adrenalin és a noradrenalin. Felépítésük alig különbözik egymástól, hatásuk mégis eltérő. A noradrenalin csak a szív koszorúereit tágítja, a többi éret szűkíti. Az adrenalin viszont nemcsak a szív, hanem a vázizmok ereit is tágítja (a bőr és a tápcsatorna ereit szűkíti). Mindkét hormon fokozza a szív és a vérkeringés működését. Adrenalin hatására a vér a zsigerek felől és a vérraktárakból a működő izmok felé terelődik. Ez a hormon csökkenti a cukor és a zsír raktározását, emeli a vér cukor- és zsírsavszintjét. A mellékvesevelő hormonjainak termelődését közvetlenül az idegrendszer szabályozza.

6.16. PAJZSMIRIGY

Az ember pajzsmirigye többféle hormont is termel. A termék 90%-a tiroxin. Ez a hormon egy aminosav jótartalmú változata.

A tiroxin a szervezet egyik legáltalánosabb hatású hormonia. Befolyása szinte minden szervre kiterjed. Alapvető működése valószínűleg az, hogy fokozza a mitokondriumok membránjának áteresztőképességét, és így növeli az oxidációs energiatermelést. A tiroxin hatása elengedhetetlen az emberi szervezet normális fejlődéséhez és növekedéséhez. Hatását a növekedési hormonnal együttműködve fejti ki. Felnőtt szervezetben a tiroxinszint határozza meg az energiatermelés mennyiségét.

A pajzsmirigyműködést a teljes nyugalomban levő, táplálékot előzőleg nem fogyasztó, normális külső hőmérsékleten tartott ember oxigénfogyasztása alapján határozhatják meg. Ilyen körülmények között az alapanycserehez szükséges oxigénfogyasztást mérik meg. Ha több az oxigénfogyasztás, mint a normális érték, akkor a pajzsmirigy túlműködik, ha viszont kevesebb, akkor a mirigy működése hiányos. A normális értéket egy táblázat segítségével határozzák meg. A táblázat összeállításakor figyelembe vették a nemet, a kort, a testmagasságot, a testületet.

Úgy is vizsgálhatják a pajzsmirigy működését, hogy meghatározzák a vérben a fehérvérhez kötött vérfójtartalmat. Ez ugyanis a pajzsmirigyhormonok mennyiségét jelzi. Radioaktív jód felhasználásával is elvégezhetik a vizsgálatot. Ilyen jódot juttatnak a szervezetbe, és sugárzás mérővel nyomon követik további sorsát. Megállapítható, hogy a beadott jód hány százalékát, milyen gyorsan veszi fel a pajzsmirigy, mennyi ideig tárolja, és milyen gyorsan üríti ki. Az így kapott adatokból következtetnek a pajzsmirigy működésére.

A tiroxinintermelés szabályozza.

Ha a szabályozás hormonáttermelődésben a pajzsmirigy megnövekedésére gyakran a szemgolyó megnagyobbodása járul. A betegek gyakran sok táplálék felvétele ellenére mégis fogynak, székük túlzott.



A tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad, a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad, a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad.

Felnőttkorban a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad, a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad.

A jódihiányos a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad, a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad.

A pajzsmirigy a kalcitonint, amely a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad, a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad.

6.17. A MELLÉKI

A mellékpajzsmirigy a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad, a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad.

Az emberben a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad, a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad.

A tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad, a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad.

A tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad, a tiroxin hiányos a termelés, a vértáplálék rövidke marad.

20. Az anyagcsere endokrin szabályozása (energia, szénhidrát, fehérje- és zsírsavcsere)

A sejtek folyamatos vápanyagcseréjét a felszívadási követő vápanyagrafelvétel és a vápdetokzisi szintetben a raktármobilizálás teszi lehetővé.

A belső felszívott vápanyagok egyes erre a célra differenciálódott sejtekbe kerülnek, és az ott részben polimerizál (glükóz, fehérje) részben pedig triglicidok formájában raktározódnak.

Az egész szervezet számára a máj- és zsírszövet jelentős vápanyagraktár.

Az izomszövetben: glükógraktár - cherezin
és a teljes szervezet számára elraktározott

Raktározási feladatok követelményei:

1. a felszívott monosacharidok, zsírok és aminosavak mind nagyobb része könnyen raktározható.
2. a felszívadási foly. alatt a vérplazma glükózszintje aránylag kérsési változik.

A szabályzó tényező a pancreasban termelődő inzulin.

A vér glükózszintje:

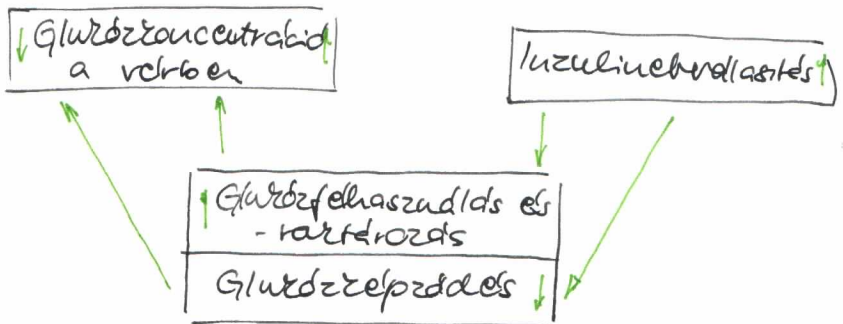
az idegsejtek számára a glükóz nélkülözhetetlen.
→ igen fontos a glükózanc. állandó szinten tartása.

A vér glük. szintjének szabályozásában szereplő hormonok:

csökkentő	növelő	permissív szerep köz. növelésben
inzulin	glukagon adrenalin növekedési hormon	kortizol pajzsmirigyhormonok növekedési horm. (horm.)

inzulin - pajzsmirigy Langerhans-szigetén
felszabadul

Az inzulin felszabadítás negatív visszacsatolással
szabályozása:



Az inzulin hatása:

1. a májglikogén megtartása és növelése
 2. a máj glükózleadásának csökkentése
 3. az izom glikogéntartalmainak növelése
 4. az izomszövet triglicerid tartalmainak megtartása ill. növelése
 5. az izomszövet fehérjedek tartalmának megtartása
- ezek hatására csökken a vérplazma glükóz és szabad zsírsav tartalmán

A vegetatív idegrendszer

21.

A vegetatív idegrendszer szabályozza az összes önfenntartó életmüködést, minta táplálkozás, a légzés, az anyagszállítás és a kiválasztás.

A vegetatív idegrendszer felépítése

A szimpatikus és a paraszimpatikus idegek

A gerincvelo háti és ágyéki szakaszából kilépo vegetatív idegeket szimpatikusnak, az agytörzsbol és a gerincvelo keresztstáji szelvényeibol eredeket paraszimpatikus idegeknek nevezzük. Ezek a kilépo idegek nem jutnak el közvetlenül a szabályozott szervekig, hanem a központi idegrendszeren kívül található vegetatív dúcokban olyan vegetatív neuronokra kapcsolódnak át, amelyek nyúlványai a szabályozott szervekig futnak. Minden belso szerv kap szimpatikus és paraszimpatikus rostot. Vegetatív dúcok találhatók a gerincvelo két oldalán, ahol dúcláncot alkotnak, a hasüregben, a különböző szervek kapujában, illetve az üregek szervek falában. Ezek a dúcok közbeeső állomások a vegetatív központok és a beidegzett szervek között.

Vegetatív központok

Valamennyi vegetatív reflexfolyamat a központi idegrendszer területén elhelyezkedő vegetatív központok által szabályozott.

Az egyszerűbb vegetatív reflexek központjai a gerincvelo szürkeállományában találhatók.

Az agytörzsből is számos fontos vegetatív központ helyezkedik el. Itt található pl. a vérkeringés szabályozásának központja.

A hipotalamuszban található vegetatív központok a vegetatív idegrendszer felsőbb központjai. Itt találjuk a az éhség és jóllakottság központját, valamint a vízforgalom szabályozásának központját. A hipotalamusz szabályozza a belsőválasztású mirigyek működését, és itt található a testhőmérséklet szabályozásáért felelős hű- és fűtőközpont is.

A vegetatív idegrendszer szervezetsége

A vegetatív idegrendszer központjai elszórtan találhatók az egész központi idegrendszer területén. A központokra nagyfokú szervezetség, egymás fölé rendeltség jellemző. A gerincvelo vegetatív központjainak működését az agytörzsi központok irányítják. Az agytörzsi központokat pedig a hipotalamusz ellenőrzi, mivel itt vannak a vegetatív idegrendszer legfelsőbb központjai. A hipotalamuszra viszont az agykéreg gyakorol befolyást.

A vegetatív központokba a belső szervekből kiinduló érő rostok szállítják az ingerületet. A központokba kerülő ingerületek vegetatív reflexet váltanak ki, amelyek a szervezet egyensúlyát, normális működését fenntartják.

A vegetatív reflexek nem jutnak el az agykéregig, ezért a zsigeri muködések akarunktól nagymértékben függetlenek, és általában nem tudatosulnak.

A vegetatív központokból kiinduló pályák vegetatív rostjai a mozgató és kevert típusú agyidegeken, főleg a bolygóidegen, illetve a gerincveloi idegeken keresztül hagyják el a központi idegrendszer területét.

A vegetatív idegrendszer muködése

A vegetatív idegrendszer kétféle működést végez. Egyrésztmozgósítja a szervezet erőit, ezt nevezzük szimpatikus hatásnak, másrészt tartalékolja, ez a paraszimpatikus hatás.

szimpatikus hatás

Mozgósítja a szervezet működését, készenléti, ún. vészreakciót eredményez.

A vészreakció szempontjából lényegtelen hasi és borerek szűkülnek, a vérraktárak kiürülnek, a vér az izmok kitágult erei felé áramlik.

Az izmok megfeszülnek, a pupilla kitágul.

Az anyagcsere folyamatok a lebontás irányába tolódnak, ami fokozott oxigénfogyasztást eredményez. Ennek következtében gyorsul a szív működés, emelkedik a vérnyomás, a tüdő hörgőcskéi kitágulnak, a vér glükóz szintje megemelkedik.

paraszimpatikus hatás

A paraszimpatikus rendszer feladata a szervezet regenerációjának és erogyújtásának az elősegítése.

Ezért a paraszimpatikus hatás az anyagcsere folyamatokat a felépítés irányába mozdítja el.

Hatására fokozódik a glükóz átalakítása glikogénné.

Helyreáll a normális szív működés, csökken a vérnyomás, a tüdő hörgőcskéi szűkülnek.

Helyreáll az emésztés, az emésztőnedvek termelődése.

A szimpatikus hatás által okozott változások megfelelnek a mellékvese veloállományában termelődő adrenalin nevű hormon által okozott hatásoknak. Oka részben az, hogy a szimpatikus rendszerben az átvívó anyag egy adrenalin származék, a noradrenalin, másrészt a gerincvelőből kilépő szimpatikus rostok beidegzik a mellékvese hormontermelő mirigyeit, s izgalom hatására fokozzák azok adrenalin és noradrenalin termelését. Tehát a szimpatikus rendszer és a mellékvese veloállománya működési egységet alkot. Ennek a szimpatiko-adrenalin rendszernek feladata a szervezet belső környezeti állandóságának a fenntartása.

A paraszimpatikus rendszerben a vegetatív rostok vagy a beidegzett célszervben, vagy annak közvetlen közelében lévő dűcökben kapcsolódnak át. Az átvívó anyag az acetilkolin.

A szimpatikus és paraszimpatikus hatás dinamikus egyensúlya biztosítja a belső környezet viszonylagos állandóságát.

22. A vázizomzat kontrahációjának reflexes idegi szabályozása.

Afferens és efferens struktúrák, reflexek típusai.
A lokomotoros és anti-gravitációs működés mechanizmusa.

Nyúlóvélői, agytörzsi, szubsztantiális, kortikális központok szerepe a mozgásszabályozásban.

A központi idegrendszer funkcióinak jelentős részét a vázizomok mozgásainak irányítása teszi ki: ezt **szomatomotoros** funkciónak nevezzük.

A mozgásközpontok szervezése hierarchikus: gerincvelő, agytörzs, agykéreg

A szomatomotoros rendszer saját efferensei:

- proprioceptorok: az izomban és a hozzá tartozó ízületekben lévő szenzoros receptorok, izomrostok és Golgi-féle rönksék, ízületi receptorok

→ folyamatos információ az izom feszültségéről, ízületi helyzetéről

A gerincvelői reflexműködés:

- **nyúlóvélői reflex:** valamely izom megújítására ugyanaz az izom összehúzódással válaszul a reflexívben egyetlen közbeiktatott szinapszis van → monoszinaptikus reflex

- az izomtónus:

az n az izom motoros egységhez adott bármely kontrahációja: a tonikus összehúzódás alatt a motoros egység vd. és egyenlő alapja a monoszinaptikus nyúlóvélői reflex.

- túreflexek: reflexátlapadás

→ igen rövid idejű izom-összehúzódás

Polysynaptikus reflexek:

- flexorreflex: a végtag bőrénél erősebb mechanikai inger~~re~~, az ingerrel végtag eltávolítását (flexiót) eredményez.
- genincvelői átkapcsolódás

A testtartás agytörzsi reflexmechanizmusai:

- a testtartás az izomtónus differenciált eloszlása, mely lehetővé teszi, hogy a test súlypontja ne a gravitáció véletlen irányába helyezkedjen el.
Ezt a ^{terez} végtagok antigravitációs izmainak tónusos teri lehetősége teszi lehetővé.
- a ~~decebratio~~ ~~merereség~~:
- a testtartásnak tanult elemei is vannak

Az akaratlagos mozgások és a motoros agytörzsi szervezés

A primer szomatomotoros area:

az agytörzs ezen területén az ingerlethez az ellenkező oldali testfelé az izmainak összehúzódsát váltja ki.

az egymás közelségben lévő izmok rit is egymás mellett reprezentálódnak.

az izmok reprezentációs területén nem az izom méretével, hanem az általa végzett mozgás differenciáltságával arányos.

A primotoros area:

a primer motoros A2-területen a végtag kivételével fázisa töltik a mozgásukat.

Az ezt megelőző fázisban töltik a feladat felismerését, felmérést.

A prim. area wdi fázis, amely meghatározza a modulátorokat az a szerveződést, amellyel a fiziol. jeladat végrehajtható.

E kétd. részt nevezik promotoros arcaival. A promotoros area szerése aszén a komplexebb mozgások finitezése leheteleneud véle.

A corticospinalis pályai közötti az a primer mod. area irányítást, közvetlenül az α -motoronhoz vagy interneuronon keresztül.

A fiaság szerepe:

Vestibulocerebellum: a közeg ezen része felelős a szemmozgások, a fej reflexes mozgásait ill. az egyensúly megtartásában játszik szerepet.

Spinocerebellum:

összehasonlító működés: összehas. egymással a megtervezett mozgást a helyes végrehajtás valamennyi fázisával → kóriját

ezáltal szabályozza az izomtónust, a ^{motor} neuronok működését keresztül

Cerebrocerebellum:

a mozgások elindításában, megzavart állapotban, leállításában, megismétlésében játszik szerepet.

a koordináció eredménye, hogy egy mozgást nem pihenés nélkül ér véget, hanem folyamatosan lassulva áll meg.

Bazális ganglióknak

Öl neuronális kapacitást és funkcionális összeköttetést megőrzik.

Bemenede a cortexből jön a funkciókat a thalamuson keresztül a cortexbe oszt vissza.

A bazális ganglióknak funkciói:

- tonuselosztás szabályozása
- mozgási mintázatok, automatizmusok vezérl.
- azaratlan mozgások szervezése
- érzelmi- és észleléssel kapcsolatos mozgások ritmizálása
- egyes vegetatív funkciók módosítása.

(Parkinson kór: baz. ganglióknak működése)

23. Szomatoszenzoros rendszer: receptorok fajtái és tulajdonságai. A későbbi és ?
preferenciális receptorok, a fájdalom szomatoszenzori, fájdalom, érzés, érzés/136

A bőr felületéről, a testnyílásokról, a nyálkahártyákról, a mozgatórendszerrel, a testet ért keringő ingerrel a szomatoszenzoros rendszer szolgálhat információval.

Alapvetően két részre osztható:

hátsó köteg-lemniscus medialis: ez szállítja a legfelső szinten vett tápanyag és a tudatosulás proprioceptív ingerületét.

anterolaterális rendszert:

ez szállítja a nociceptív ingerületet (amely fájdalomérzést, érzést), a hőérzést valamint bizonyos típusú tartós ingerületet.

A mechanoreceptorok:

a bőr szenzoros receptorainak nagy része a primer afferens axon végződése.

Van az úgynevezett, amelyeken az axonvégződés a köcsörtől körülveszi körül -> ez a hátsó rész meg a receptor tulajdonságait.

szőrös bőr: a szőrök elmozdulása ingerületbe hozza a szőrök körülvevő receptorokat.

Nociceptív (fájdalomreceptor)

A szőrökkel kapcsolatos mechanikai, termikus, kémiai, mechanikus receptorok specializált magas ingerküszöbű receptorokat ingerelnek. szabad idegvégződéses - nincs kötődési pont.

Érzékelő felépítés:

a bőrben, valamint a szöveti szövetben
származó primer nociceptív afferensek
ugyanazon a projekciós neuronra
konvergálnak.

→ A központi idegrendszer magasabb
szintjei nem képesek a fájdalom
élelvezéséhez szükséges helyet meg-
különböztetni a bőrben, amely-
hez primer afferensek ugyanahhoz a
projekciós neuronhoz jutnak.

Ez a kellet érzékelés.

termoreceptorok:

a bőr, a száj, és az arány, valamint a gerjesztés
hőmérsékleti termoreceptorok érzékelés.
hidegérző / melegérző receptorok.

? projekciós alaplörvénye:

Kémoreceptív - érzékelés (szag és ízérzés)

Szagérzékelés:

- szagérzékelés receptorai: az orrnyílgy hátulj részében a szaglóhártyában helyezkednek el. ($4-5\text{cm}^2$)
- a szaglógeregbe beérkező szagmolekulák nagyban hamisít megérlik (adaptáció)
- egy-egy kémiailag egyszerű szaganyag molekulájában több szagingerkelet szereplő molekulalehel van. Ezeket a molekulákat részletek szagepitópórnáz nevezzük.
- a szaganyag-molekulák a szaglóhártya felületén kötődnek. Az egyes szaganyag-epitópórnázok specifikus olfaktorius receptorokhoz kötődnek.
- egy szenzoros neuron csak egyetlen receptorral rendelkezik.
- 500-1000 különböző receptor-molekula-fajta van de az ember többszer szag megérzésben részt vesz.

Ízérzékelés:

- elsősorban minőségi kontroll az étkezés folyamata érdekében
- csapda uhalány ízt felkötő ol érzékelésről szó, édes, savanyú, keserű + "umami"

ízérzékszövet:

a szájban lévő molekulák hártyáján (ízérző szenzoros sejtek)

a szenzoros sejtek ízlésbimbókban csoportosulnak.

Izomgáz:

- Az egyes izmok Ca^{2+} deficiens funkcionális anyagok nélkülözhetetlenek. Az anyagok felszaporításában előforduló mechanizmusok általában sztereotipusok.

1. bizonyos izomgázok az apikális membránban lévő spec. receptorok segítségével reagálnak és elhúzócsatlakozás milyen jelzettel: mechanizmus (édes, keserű, "umami")
2. más lipofil izomgázok a sejt apikális membránján keresztül jutnak közvetlenül a lizoszómákba a jelzettel valószínűleg közvetlenül Ca^{2+} felvétele
3. az izomgázok a szenzoros sejt membránjánál spontán módon jutnak a sejt belsejébe, a membrán depolarizációja

24. A hallás élettana; A fül élettana

A hallószerv és a hallás:

- az emberi hallás frekvenciatartománya 20...20000 Hz ezen belül 1000-4000 Hz a legérzékenyebb tartomány

A hallószerv:

Észponti része a belső fül, ebben helyezkednek el a szenzoros receptorok, a szőrsejtek.

A belső fülhez a külső hallójárat ill. a középfül vezet a hangrezgéseket.

A levegőrezgésekről a csigában (cochlea) lévő folyadékok kell eljutniuk. A levegő-folyadék határfelületen történő visszaverődést (isg a veszteségek) csökkenteni a dobhártyából és a hallócsontokozárból álló ^{vezető} rendszer

A cochleában folyik a komplex hangrezgések felbontása öszirodákra (frekvenciaanalízis) továbbá a mechanoelektromos transdukciónak. A ⁷⁸ petőzárda, nervus acusticus az érző potenciáljai.

"frekvenciaanalízis": tonotopia: a csigában a különböző helyen elhelyezkedő öszirodák ingerküszöbe más és más frekvenciájú hangrezgéseket jelez a közp. idegrendszer felé.

az egyes afferensek akouész az érző potenciáljainak frekvenciája a hang intenzitásból függ.

A hallóingerek központi feldolgozása

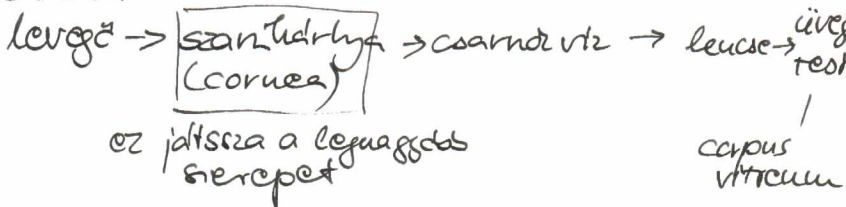
a hallórew célból a k. idegrendszer
3féle információval kell összeköttetnie:

- a hangrész letrejtéséhez ill. megőrzéséhez képe
- a hang forrásához a képe
- a beérkező jelér mintázatából a tartalmi információk leszűrésé

Látás:

A szem optikai rendszere:

- a szem optikai apparátusa fordított dűlűsű & csíngyített, valós képet vetít a retina
- a szembe jutó sugar 4 fényhöz közegen halad át.



- fénytorzítási hibák (rövidlátás/hosszlátás)

- a pupilla fényreakciója:

a pupilla távolságtól kétféle simaizom szabályozza

fény látásdata összehúzódás: fényreflex
→ keresett fény jut a csapóhoz

• a mási izom szimpatikus beágyazás
→ szimp. izgalni állapotban a pupilla kitágul

- csarnokvíz: a szemben belüli folyamatosan termelődik, majd ^{70%} szűrődik fel a vénás rendszerbe. Az egyenlő állandó mennyiséget tart fenn.

- fényreakció: a cornea folyamatosan nedvesen tartása; a könnymirigy paraszimpatikus beágyazást kap

Fotoreceptor - működés és rugózat - jelátvitel a retinában

- a retinában a fényérzékelő elemek a fotoreceptorok sejtjei; ezek bipoláris sejtjeihez csatlakoznak, amelyek végül ganglionsejtjei által átvitték a szemgolyóba.

Fotoreceptorok:

A retinában kétféle fotoreceptor van:

- pálca: rendkívül kis fényintenzitást képesek detektálni, ezek felelősek az éjszakai látásért, nincs színérzékelő képességük

- csapok: fényérzékelő képességük kisebb, mint a pálcaé, azonban színérzékelő képességük mellett működésükkel felelnek.

Funkciójuk a nappali. ill. színlátás a retina központi helyén a csapok vannak a periférián a pálcaiké

- mindkettőben fotopigment van, amely fény hatására alakul \rightarrow a membránlipidok megváltozása

(sötétadaptáció).

A fotoreceptor ingerületátadása

- sőt ebben a fotoreceptorsejtől részlegesen depolarizált állapotban vannak és transzmittent adnak le a csatlakozó interneuronokhoz.

Megvilágítás \rightarrow a sejt hiperpolarizálódik \rightarrow

\rightarrow transzmittentadása csökken

Minden egyes csap két különböző interneuronnal (bipoláris sejt) áll kapcsolatban

Ezektől az egyik, a bekapcsolásra érzékeny bipoláris sejt (ON-neuron) akkor továbbítja ingerületet, ha felgyüjtéri.

- A másik (OFF-neuron) akkor ha a fény elvonul továbbítja a jelet.

Megvilágítás hatására az ON-ganglionsejtet azonos frekvenciája nő, az OFF-é csökken.

A fény megszűnésénél az OFF-sejtet frekvenciája jelentősen nő

\Rightarrow minden csap két polarizációs pályán keresztül jutnak látási infót a közp. idegrendszerbe.

A látási ingerület központi feldolgozása:

- α

születés:

a retinaiban háromféle csap van, melyek különbözően működnek: színesekben különböző színezetérzékenység (kék, zöld, vörös)

A TALPÁLKOZÁS

A talpálkór típusa:

1. szájíreg: ide kötődik a nyelvtárgy a nyál mucin és emulzióképzés és tartalmaz mucin: szalicilátmentes összetett felület
- megadja talpálkór bevezetés a nyelvtárgy, a mucin ragasztó hatása a felület és össze a nyelvtárgy megadja a talpálkór felületét tartalmazó emulziót
- nyelés: a száj összetételénél, a nyelv felületén a felület a felület, a talpálkór felület összetételénél, elzár az utolsó emulzió felület; gyökér megadja a felületét a garat izomzata a talpálkór a nyelés (oesophagus) kezdeti felületét

Gyomor: *

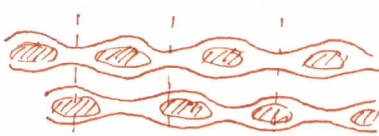
- vércsövön alatti, hogy alatti szövet
- felület több simaizomszöveti réteg (hosszanti, körös, ferde réteg)
- nyálkahártyája redőzt
- a gyomorban mucin és emulzió
- tartalmaz a talpálkór, továbbítja, szalicilátmentes felület, továbbítja

Perisztaltikus mozgás:

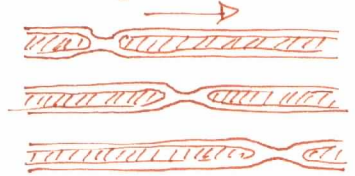
- a nyelvtárgyól kezdve felület a belső felület
- a körös és hosszanti izomzat hozzá kért
- a felület a gyomor felület: oldalon körös összehúzó és a belső felület a vastagbél felület továbbítja
- a vastagbélben lassabb a mozgás miatt a vékonybélben

• keverő mozgás:

- a gyomor és a vékonybél végez ilyen mozgást is
- ezért a teljeseleg men. halad hanem helyben keveredik
- a körtörést és ford. irányú mozg. hozza létre



⊙ keverő mozgás



perisztaltikus mozg.

* gyomor:

a gyomornedv sóval és peptinogénnel is tartalmaz

a gyomorban a teljeseleg cefolyódnak és folyton cserélődő formában haladnak át a gyomorba megfordulnak a két felére a cserélődés, miközben a nyálkázás tovább bontja a keményítőt a sálat felszítja

Néhány anyag (víz, só, alkohol, különböző gőzszerű) a gyomor nyálkahártyáján keresztül is felszívódik

A gyomorban az alacsony pH gyakorlatilag minden kórokozót elpusztít → fertőtleníti a telj.

• főleg a mucin feléi meg a gyomor falát a sósar és a peptin károsítja.

Vékonybél:

- nyálkahártyája nedves
- szarazai: patétából, chból, colpából termel
- hasnyal: a hasnyalving (pancreas) ~~hasnyalving~~ ~~szaraz~~ a teljeseleg; a mirigy a gyomor és a v.él. kezdeti szarazai között található
- a hasnyalban több feladatba való szerv van: legf.: tripszin,

a lipideket a lipáz bontja, a szulhidrátokat pedig az amiláz

a hasnyalvingy multikusarokat bontó multidázokat is termel

-Epe:

• az epe a máj terméke.

• epe része a máj alatt az epehólygban tárolódik, az étel rühködik ártó; az epevezetékbe keresztül jut a vékonybélbe

• bonyolult összetételű nedv, legfontosabb hatása hatása a zsírokban oldott zsírolékoldó emulzióban tartása → így nagyobb felületen hat a lipáz.

• az epeben nincs emésztőenzim!

-Vékonybélnedv:

• a legnagyobb mennyiségben termelődik emésztőnedv

• fehérjebontó enzimje az amyláz (amindannyi pépes bontja a kis amindannyi edul peptidre)

• szulhidrát, lipid- és multikusarokból álló emulziókat is tartalmaz.

• a vékonybél emésztőnedvei lipos kémleletűek.

-Felszívódás:

• nagyrészt a vékonybél nyálkahártyáján keresztül történik

• a gyors ^{és részleges} felszívódást a -nyálkahártya kesztyűnyszerrel nyilvánvaló - a bélbolyhoz közel lehet

• felületi mintegy 200 m²

• a tápanyagok a bélbolyhoz való közel

szívdaik fel, zömmel a kapillarisokba, a
szövetekbe és a nyirokerekbe.

- a bélbolyhöz intrinuszak ösztönözödnak és
elemi módon ezzel a kapillarisok felé a
nagyobb erekbe továbbjutnak
- az aminosavak, monosaccharidok és az ionok
főleg az aktív transzporttal szívódnak fel
- a víz passzívan

Utóbeli:

- Az utóbeli szerkezet: a vastagbél, a vastagbél
és a végbél
- a vastagbél már nem rendelkezik emésztőenzimokkal
- ez a belszerkezet a felszívódás legutolsó helye
(bár biz. anyagok a végbélben is felszívódnak)
- a felszívódás során a víz és ionok bekerülnek
a bélfal ereibe → a béltafalcom szűkíti
- a vastagbélben élő anaerob és rohamító baktériumok
közvetlen közreműködésével széklet alakul
- végbélben összehúzó a széklet felé a bél falát
→ székletelési inger (akaratlagos szabályozás)

A talpalkozási folyamathoz szabályozás

• nyálterelésztés:

- feltétlen reflex: a salivárgyártásért felelős mechanikai és vegyi hatásokra
- feltételes ingerrel hatódnak ut megindulhat kávé, csokoládé, gombócok, gombócok

• gyomormotilitás:

- a gyomorba került falat jöve a vt (közvetlen hatást gyakorol a gyomormotilitásra → reflexes és hormonális szab.)
 - X. agyidegen keresztül reflexesen jöve a vt
 - a gyomor ingerében gastrin szabadul fel, mely serkenti a többi mirigysejtet. a gastrin a vértel eljut a májhoz és a pancreashoz is, ahol serkenti az epes és hasnyaléktermelést "előelérés"
 - a gastrin jöve a gyomor és a vékonybél perisztaltikus mozgását

- a gyomortartalom átjutása a patébbelbe → a patébbel falban autogasztrikus termelés → gátolja a gyomormotilitást és a gyomor izomzatának működését (ne kerüljön újabb táplálék a patébbelbe)

- a végső állapotok ~~ideg~~ szerve: végső szabályozás alatt állnak. Az idegrendszer központja a hypothalamus és az idegrendszeri központok
- X. agyidegen keresztül hat.
- a gyomormotilitás ill. az előbbi perisztaltikus mozgás paraszimpatikus hatásra fokozódik, sima izomzatot okoz

Az emésztőnedv
neve

az enzimeire

működése

nyál

amiláz

fércukortól bontás

gyomornedv

pepszin

fehérjéket -

hasnyál

tripszin

polipeptid-dipeptid

lipáz

lipid-zsírsav

glicerin

amiláz

fércukortól

nukleáz

nukleinsav

epe

—

emulziós stabilitás

réktálybélnedv

erceptin

dipeptid → aminosav

szénhidrátbontó

diszacharid → monoszacharid

lipidbontó

lipid-zsírsav

glicerin

nukleinsavbontó

nukleinsav

Az adrenalin rendszer

Mellékvese: hipofízis által irányított
hormonjai 3 csoportba osztható.

1. só és vízháztartásra ható hormonok
 - legfontosabb jótétele a Na⁺ visszatartását
2. anyagcsereket befolyásoló
 - hasonló hatású mint a vör. hormonok
 - csökkenti a cukoroxidációt, növeli a zsírtartozást
 - jótétele a más szervezetekkel való anyagcserével
3. nem hormonok:
másodlagos nem hormonális természetű hormonok mellékvese szövetében

- adrenalin

a szív és a vízizomok ereit fejti ki,
a bőrrel ill. tápcsom. csökkentésért
jótétele a vérzés, szívritmus
a vér a szívtől felel ill. a vérkeringésben
a más izomok jótétele adrenalin
csökkenti a cukor és zsírtartozást
→ csökkenti a cukor és zsírtartozást

noradrenalin:

a szív koszorúereit fejti ki
a többi szöveti

Mellékvese

Mellékvese

PAJZSMIRIGY: (hypophysis más álgere)

- 90% TIROXIN:

a szerv. legáltalánosabb hat. környék
főzve a mitochondrium membránjának
átvezetőjeit \rightarrow növeli az oxidatív
energia-termelést

- elengedhetetlen a norm. fejlődéshez
- növekedési hormonnal együttműködik
- felműködés az határozza meg az
energia-termelés intenzitását.
- túlfelüleltetés \rightarrow striuma

MELLEKPÁJZSMIRIGY:

PARATHORMON

főzve a csontok Ca^{2+} leadását, főzve
a vesék által, felszívást
melletti a vér Ca^{2+} szintjét

KALCITONIN:

ellenkezes hatás,

határozza a kalc. a csontok

A HASNYÁLMIRIGY BELSŐ ELVÁLASZTÁSI MIRIGYEI

INZULIN:

A szénhidrátok, a lipidek és a fehérjék anyagcserejét egyaránt szabályozza.

- fokozza a cukorfelvételt és oxidációját a szövetekben
- növeli a cukor tartalmát a vérben és a májban

→ célrészlet a vér cukorszintet, zsírsavszintet ezen hatással ellenőrzés az adrenalinival

- termelődését a vér glükózszintje befolyásolja.

GLUKAGON:

- emeli a vércukorszintet
- növeli a májban a méregtelenítés anyagát glükóz szintjét!

Vércukorszint szabályozás:

- inzulin, glukagon, adrenalin, glükóz tartalom és felhővelő szövetek, szövetek

- hormonális hormon

+ mellékvesék szteroid-anyagcsere bef. hormonjai:

a külső cukorral feltehetően szabályozás

A vércukorszint szabályozásában részt vevő hormonok hatását az idegrendszer hangolja össze.