

17. A vesztudvez volumenciózó és rúndis
összerendíró összerendíró szabályzósa
A sav-bázis egyensúly szabályzósa
A tídő és a rese hírepe a ptt regulációban

A szervezet extracell. folyadékhoz vérfogás
velőtt jónfi esetében kb. 14 liter, ami csak
szűz haldroz között változök.

A ex.cell. folyadék vérfogásdó előszóban a
szervezet Na-készlete szógi meg. A Na-
éőrdet változással változök az ex.cell. foly.menny
A Na-rúndé dózóé az ex.cell. foly. ozmótiós
koncentrációhoz közeljőlet \rightarrow nagy rérepié
Van az izozmózió jenukúrdóban.

Ozmóreguláció; rúndéreguláció:

Az ozmóregulációt megindító jelzősöz közvel-
leni a hipotalámuóban lévő neurókta
(ozmóreceptorok) hatnak.

A rúndéregulációt megindító jelzősöz a sírben
és a negyórdében lévő mekhanóreceptorok jel-
frékvenciavélfódsái.

Vízfórgálem:

vízforrásó: ivás, szilárd táplálék, oxidáció víz

vízleadás: vizelet, széklet, léfzés, párdgás, izzadás

A vízvesztéséé biót pótlásához hídnyázó az ex.cell.
foly. mennyisége cőrdően, az ozmótiós koncentráció
mó. Múrdóéó számjúsórdőzetet vélt $\frac{1}{2}$.

(pl.: ozmótiós konc. 2-3% -asóv) - élősó hipotalámuó

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, 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 (illéctan sav) légzéssel távozik
- közvetlenül egyrészt nem illéctan savak keletkeznek (tejsav, aecetsav...)
- felhalmozó mátkénsavak anyagcsereje során is nem-illéctan savakat kel.

• bázisok keletkezése:

- felhalmozó lebontása
- növelési diéta esetein

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

A respirációs és nem respirációs puffertartomány szabályozása:

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

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

- a pH csökke az alveoláris ventiláció és a CO_2 termelés arányától függ. Ha ez az arány csökken savi irányba, ha nő a pH alkalinus 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^- -t visszabóltással alkalos irányba tartja.

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 udhály 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 keringéstés 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 agygyökonyja középső részén található csontos üregben, az ún. "töröknycereghen" 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 keresztesződő rostjai. (Ennek jelentőségére a hipofízis megbetegedéseit tárgyalásakor térünk ki.)

Az agyalapi mirigynek emberben két lebenye van, az ún. elülső és hátsó lebeny (az állatokban még jelentős középső 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 kémiaiilag fehérje természetűek.

1. a mellékvesekéreg 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 létrehozásához 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. **anti-diuretikus hormon (ADH)** a szervezet folyadék-háztartását szabályozza olyan módon, hogy a vesékben fokozza a folyadék-visszaszívódást (azaz a vízküürülést a diuresis - ellen hat).

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

Ezenkívül a hipotalamuszban termelődnek azok az ún. kibocsájtó 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 (mellékvesekéreg, illetve pajzsmirigy) fokozott működésében nyilvánul meg, és a klinikai tüneteket ott tárgyaljuk. Ugyanígy, a nemi működést szabályozó hormonok (LH, FSH) fokozott termelése is a petefészek, 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 nőtjes elváltozása. A kóros tejelválasztás megindulása mindkét nemben 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 hosszúnövekedés befejezte előtt) a **gigantizmust** hozza létre, ami kórosan magas hosszúnövekedést jelent.

5zponti jelentőségű belső agyterülettel, a hipotalamusz és a hipotalamusz-hipofízis együttes hipotalamusz-hipofízis rendszerének egyike. A hipofízis rendszer két részre osztható: az elülső és a hátsó részre. A hipofízis rendszer működését a hipotalamusz szabja. A hipofízis rendszer hormonjai a hipotalamusz-hipofízis rendszer által termelt hormonok.

szek
ér

6.33. ábra A hipofízis-hipotalamusz rendszer apján két részre osztható: az elülső és a hátsó részre. A hipofízis rendszer működését a hipotalamusz szabja. A hipofízis rendszer hormonjai a hipotalamusz-hipofízis rendszer által termelt hormonok.

arányos növekedését irányítja. A hipofízis rendszer működését a hipotalamusz szabja. A hipofízis rendszer hormonjai a hipotalamusz-hipofízis rendszer által termelt hormonok.

átalakításban törpebetegség alakul ki. A hipofízis rendszer működését a hipotalamusz szabja. A hipofízis rendszer hormonjai a hipotalamusz-hipofízis rendszer által termelt hormonok.

nja más belső elválasztású mirigy, a mellékvese kéreggá-

A hátsó lebeny vizsgálata csak kétféle hormon elkülönítését eredményezte. Az egyik a vízvisszaszívást 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.

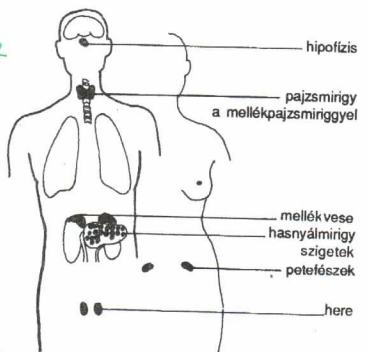
A hipofízis hormonjai összetett fehérjék vagy polipeptidok.

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 vízháztartásra ható hormonok tartoznak. Közülük a legfontosabb a vese vizeletkiválasztó működése során fokozza a nátriumionok visszaszívódását a vérbe. E hormon termelődését a vér nátriumion-hiánya serkenti. A kéreg hormonjainak második csoportjába az egész anyagcserét befolyásoló hormonok tartoznak. E hormonok hatása a szénhidrát-anyagcserére nézve – ugyanaz, mint a növekedési hormoné, vagyis csökkentik a cukoroxidációt, növelik a cukorral való toleranciát, emelik a vércukorszintet. A hormonok termelődését az agyalapi mirigy mellékvesekéreg-serkentő hormonja szabja. Fokozzák e hormonok a szerves vegyületekből való cukorképzést is.

A mellékvesekéreg három hormoncsoportjába a férfiakban és a nőkben egyaránt a nemi hormonokhoz hasonló hatású vegyületek tartoznak. Élettani szerepük máig sem tisztázott pontosan. E hormonok mindkét nemben azonos mennyiségben termelődnek. Szerepük a márcsak a női nemre jellemző szövet kialakulásában van. Hatásukat az befolyásolja, hogy az ivarszervek női vagy férfi nemi 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 nemben 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 hormontartalmú 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 hormontartalmú tabletták mértékellen szedése a férfiakban és nőben egyaránt rendkívül veszélyes elváltozásokat alakíthat ki. Zavarok jelentkezhetnek a nemi működésekben, az ivarsejtek termelésében, májkárosodások és súlyos izületi 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 cökkenti 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 jódtartalmú 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 alapanycgseréhez 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 testílyt és a testfelületet.

Úgy is vizsgálhatják a pajzsmirigy működését, hogy meghatározzák a vérben a fehérvérhez kötött vérfójtartalmat. Ez ugyanis a pajzsmirigyhormonok mennyiségét jelzi. Radioaktív jódt felhasználásával is elvégezhetik a vizsgálatot. Ilyen jódot juttatnak a szervezetbe, és sugárzást mérve nyomon követik további sorsát. Megállapítható, hogy a beadott jódt 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 hormonáttermelődsb, pajzsmirigy megnövel gyakran a szemgolyó n ledése járul. A betegek lyuk sok táplálék felvév ségük túlzott.



A tiroxin hiányos után hiányos a termelés, végtagjaik rövidke maradn károsodott.

Felnőttkorban a ti gást és beszédét, lassú gond Hiánytűneteket ol pajzsmirigy, de ezáltal ne miatt.

A jódt hiányos stró esetei. Ez a stróma jódt adag

A pajzsmirigy a kalcitonint, amely a v

6.17. A MELLÉKI

A mellékpajzsmirigy nyába ágyazva. A miri

Az emberben umfoglalom van a sz kalciumtartalma közöt ban van. A kalciumion Ha kevés a szövetek k szen kis inyerek hatás izmokra is áterjedhet azonnal megszűnteti a

A szövetek k hormon és a kalcitonin csontok kalciumleadás