

Hormonsystemet

Kjertler, hormoner og negativ tilbakekobling

KM21

Folkehelse

Det kjemiske budsystemet

Nervesystemet sender elektriske signaler med lyshastighet over millimeter til meter. Hormonsystemet sender kjemiske budbringere i blodet – langsommere (sekunder til timer) men med global rekkevidde og langsomme, brede effekter.

- **Hypotalamus–hypofyse-aksen:** overordnet kontroll. Hypotalamus frigjør releasinghormoner (CRH, TRH, GnRH) som stimulerer hypofysens framre lapp.
- **Skjoldbruskkjertelen:** T3/T4 regulerer basalmetabolisme, vekst og kroppstemperatur. TSH fra hypofysen stimulerer produksjonen.
- **Binyrene:** barklag: kortisol (stressrespons, anti-inflammatorisk), aldosteron (blodtrykk). Marg: adrenalin/noradrenalin (kamp/flukt).
- **Bukspyttkjertelen (endokrin del):** beta-celler: insulin (senker blodsukker). Alfa-celler: glukagon (hever blodsukker).
- **Kjønnskjertler:** testosteron (testiklene), østrogen/progesteron (eggstokker). Kontrollert av FSH/LH fra hypofysen.
- **Negativ tilbakekobling:** høy T3/T4 hemmer TRH og TSH → T3/T4 synker. Lik en termostat. Sikrer homeostase.

■ Nøkkelsammendrag

Hormonsystemet: saktere enn nerver, men global rekkevidde

Hypotalamus → releasinghormoner → hypofyse → tropiske hormoner → maalkjertler

Skjoldbruskkjertel: T3/T4 (metabolisme). Styres av TSH

Binyrene: kortisol (stress), adrenalin (kamp/flukt), aldosteron (BT)

Bukspyttkjertel: insulin (senker BS) + glukagon (hever BS)

Negativ tilbakekobling: høye hormonnivåer hemmer videre produksjon

Diabetes type 1: ingen insulin. Diabetes type 2: insulinresistens

Tenk og drøft

- 1 Forklar negativ tilbakekobling med et konkret hormoneksempel.
- 2 Kortisol og adrenalin begge aktiveres ved stress. Hva er den fysiologiske forskjellen i tid og effekt?
- 3 Type 1-diabetes: beta-cellene er ødelagt. Forklar hvilke symptomer dette gir uten behandling.

-
- 4 Anabole steroider etterligner testosteron. Forklar bivirkning med negativ tilbakekobling.
-
- 5 Forklar hvorfor nyfødte skreenes for skjoldbruskkjertelen (PKU/congenital hypothyroid). Hva skjer uten behandling?
-

Praktiske forsøk

Forsøk 1: Stressrespons – maling av pulsendring

Undersøk den sympatiske stressresponsen og koble til adrenalin og kortisol.

Utstyr

- Pulsoksimeter
- Stoppeklokke
- Stressor: matematikk under tidspress

Fremgangsmåte

1. Mål baseline puls i 2 minutter ro.
2. Introduser stressor: 30 sekunder med vanskelige regnestykker høyt.
3. Mål puls umiddelbart etter og 2 og 5 min etter.
4. Diskuter opplevd stressnivå 1-10 og sammenlign med fysiologiske data.
5. Gjenta med boks-pust (4-4-4-4) som reguleringsteknikk.
6. Sammenlign stressresponsen.

Refleksjonsspørsmål

1. Hvilke hormoner utloses ved stressresponsen?
2. Forklar HPA-aksen og kortisol.
3. Hva er kronisk stress og konsekvensene av vedvarende høyt kortisol?

Forsøk 2: Negativ tilbakekobling med termostatanalogi

Bygg en analogi til hormonell tilbakekobling og undersøk forsinkelse i systemet.

Utstyr

- Stearinlys
- Termometer
- Beholder med vann
- Isbit
- Loggbok

Fremgangsmåte

1. Mål vanntemperatur hvert 30. sek i 3 min som baseline.
2. Varm med stearinlyset. Mål hvert 30. sek.
3. Når temperaturen overstiger 40 grader: fjern lyset.
4. Observer: temperaturen fortsetter å stige en liten stund.
5. Legg til isbit som overdreven korreksjon. Observer svingningen.
6. Diskuter: hva er hypotalamus, effectoren og sensoren i analogien?

Refleksjonsspørsmål

1. Forklar negativ tilbakekobling med TSH/T3/T4-aksen.
2. Hva er set point og hva skjer om den forskyves?
3. Hvilken type tilbakekobling styrer fødsel?