

NORGES IDRETTSHØGSKOLE
STUDIEÅRET 2024/2025

INDIVIDUELL SKRIFTLIG EKSAMEN
I
HUMANFYSIOLOGI (THP-100)

Torsdag 25. august 2025

Tid til disposisjon: 4 timer.

Sensorveiledning:

TEMPERATURREGULERING

Tenk deg at du har vært ute på en skøytetur på et islagt vann og vært uheldig og gått gjennom isen i en råk. Det er ca 30 m til land og du svømmer i det kalde vannet for å komme deg til land.

1. Bruk det du har lært om temperaturregulering til å forklare hvordan kroppen utveksler varme med omgivelsene i denne situasjonen. Hvilken av de ulike måtene bidrar til størst varmetap når du svømmer i kaldt vann? (4p)

Svar: Vi kan utveksle varme med omgivelsene på 4 hovedmåter; ledning, strømming, stråling og fordampning. I denne situasjonen vil varmetap til det kalde vannet være stort. Denne formen for varmetap kalles strømming.

2. Du har heldigvis pakket tørre klær i en vanntett pakkpose i sekken din og får raskt skiftet til tørre klær. Hva vil du gjøre for at du så fort så mulig skal få varme i kroppen igjen? Begrunn svaret med bakgrunn i det du har lært om temperaturregulering. (4p)

Svar: I denne situasjonen vil det lønne seg å øke varmeproduksjonen ved å være i fysisk aktivitet. Da vil varmeproduksjonen øke og bli høyere og varmetapet slik at kroppstemperaturen kan stige.

SIRKULASJON

3. Nevn noen eksempler på hvor i kroppen man finner kapillærer. Hva er hovedoppgaven til kapillærene, og hvorfor ligger forholdene så godt til rette for at kapillærene kan utføre denne oppgaven. (4p)

Svar: Vi finner kapillærer rundt nesten alle celletyper i kroppen. Fore eksempel i skjelettmuskulatur. Vi finner også kapillærer rundt nerveceller og i alle andre kroppens organer. Hovedoppgaven til kapillærene er å sørge for effektiv utveksling av gasser og ulike stoffer mellom blodet og cellene. I lungekapillærene difunderer gass oksygen inn og karbondioksyd ut av blodet. Ute i vevet går gassene motsatt vei. Grunnen til at det ligger så godt til rette for utveksling er at kapillærene er permeable for gasser og stoffer. Dvs de har en tynn vegg som består av endotelceller. Det er også kort vei fra kapillærene og til cellene.

4. Forklar med egne ord hvordan det er mulig å øke hjerterefrekvensen fra hvilepuls på 60-70 slag/minutt til 200 slag/minutt når du løper på maksimal fart. (4p)

Svar: Hjerterefrekvensen reguleres fra et område i HA som kalles sinusknuten. Egenrytmen til sinusknuten er ca 100 slag/min. I hvile er pulsen lavere og dette skyldes aktivitet i den parasympatiske delen av nervesystemet (n. vagus). Når det utløses nervesignaler i denne delen av nervesystemet skilles det ut

acetylcholin som transmittersubstans som påvirker sinusknuten til å senke pulsen. I tillegg til nervesystemet vil også de endokrine system bidra til å økenpuls over 100 slag/ min. Dersom man går fort vil fyring i den parasympatiske delen av nervesystemet reduseres slik at pulsen øker opp mot 100 slag/min. Dersom det er behov for at pulsen skal bli raskere vil fyringen øke i den sympatiske delen av nervesystemet som skiller ut noradrenalin som transmittersubstans. Adrenalin fra binyremargen vil også bidra til å øke pulsen. Hjerterefrekvensen vil på den måten kunne reguleres etter kroppens behov for blod.

5. Hvordan er spesielt med forbindelsen mellom hjertemuskelceller, sammenlignet med for eksempel muskelceller? Hva betyr dette for hvordan hjertet fungerer? (4p)
Svar: Det er åpne forbindelser mellom hjertemuskelcellene (gap-junctions). Mellom muskelceller er det lukkede forbindelser. I praksis betyr dette at dersom en celle depolariseres slik at det utløses et aksjonspotensial vil dette spre seg fra celle til celle. Det er grunnen til at ikke hver hjertemuskel celle må innerveres for å kontrahere i motsetning til skjelettmuskelceller.
6. Forklar hva som menes med gjennomsnittlig arterielt blodtrykk (MAP). Bruk det du har lært om regulering av blodtrykk til å forklare hvordan MAP kan opprettholdes selv om slagvolumet faller, f.eks dersom du skader det og taper en liter blod. (4p)
Svar: MAP er det gjennomsnittlige arterietrykket i arteriene i løpet av en hjertesykklus. $MAP = TPM \times MV (SV \times HF)$. MAP reguleres ved at TPM og MV endres i ulike situasjoner. Ved et fall i SV som følge av en blødning kan MAP opprettholdes ved at HR og TPM øker.

RESPIRASJON

7. Forklar hva som er grunnen til at luft kan strømme inn og ut av lungene, og at gasser diffunderer som O_2 og CO_2 diffunderer inn og ut av alveolene. (4p)
Svar: Luft vil alltid strømme fra høyt mot lavt trykk. Under inspirasjon kontraherer diafragma og inspirasjonsmuskulatur og trykket i lungene vil falle slik at luft vil strømme ned i lungene. Når luften kommer ned i alveolene vil oksygen diffundere inn i blodet pga at det er lavere partialtrykk for oksygen i blodet enn det er i alveolene. Det motsatte vil skje med karbondioksyd som vil diffundere fra blodet og inn i alveolene.
8. Hvordan vil pusten bli påvirket av at det kommer melkesyre i blodet. (4p)
Svar: Pusten eller respirasjonen reguleres presist fra pustesenteret som ligger i hjernestammen. Dette senteret mottar input fra ulike reseptorer rundt i kroppen og andre senter i hjernen. Perifere kjemoreseptorer ligger sentralt plassert i blodårene og er spesielt sensitive for endringer i blodets pH og

partialtrykk for oksygen. Under fysisk aktivitet over anaerob terskel vil perifere kjemoreseptorer aktiveres av økning i av H^+ i blodet og vi vil puste mer.

9. Forklar hva som skjer med partialtrykk for oksygen og karbondioksid når vi holder pusten og hvordan dette påvirker respirasjonssenteret. Forklar også hvorfor vi kan holde pusten mye lengre dersom man hyperventilerer før man holder pusten. **(4p)**

Svar: Når man holde pusten så vil partialtrykket for oksygen i blodet synke og karbondioksid øke. Økningen i CO_2 vil detekteres av sentrale kjemoreseptorer som er veldig sensitive for endringer i blodet innhole av CO_2 . Dersom man hyperventilerer før man holder puste vil partialtrykket for CO_2 reduseres slik at man vil starte med et lavere nivå av CO_2 når man starter med å holde pusten. Man vil derfor kunne holde pusten mye lengre om man hyperventilerer før man holder pusten. Selv om man får inn litt mer oksygen når man hyperventilerer vil ikke dette bety veldig mye for hvor lenge man klarer å holde pusten siden meste parten at oksygen som transporteres i blodet transporteres bundet til hemoglobin, og dette er allerede fullmettet ved vanlig pusting.

10. Hva menes med respiratorisk acidose. Forklar hvordan dette påvirker pH i blodet. **(4p)**

Svar: Respiratorisk acidose skyldes at vi puster ut mindre CO_2 en vi produserer på grunn av hypoventilering. Dette vil føre til en reduksjon i pH i blodet.

NYRER

11. Tenk deg at du er lærer på en videregående skole og skal på en enkel måte forklare hvilken oppgave nyrene våre har, og hvordan de fungerer? **(4p)**

Svar: Nyrenes hovedoppgave er å rense blodet. I tillegg reguleres nivået av ioner, spesielt natrium, kalium, magnesium og klor. Nyrene regulerer også vannmengden i kroppen. I tillegg produseres enzymet renin i nyrene. Renin er viktig for å regulere nivået av hormonet angiotensin II som har er viktig for reguleringen a blodtrykket i kroppen og har en viktig rolle når det gjelder regulering avfiltrasjonstrykket i nyrene.

I nyrene foregår tre hovedprosesser. Dette er filtrasjon, re-absorbsjon og sekresjon. Nyrene virker på den måten at alle stoffer som er små nok vil å komme gjennom nyrekapillærene og veggen i Bowmans kapsel vil bli filtrert

ut av blodet. Stoffer kroppen har bruk for vil re-absorberes og det kroppen ikke har bruk for vil skilles ut i urinen.

12. Bruk det du har lært om nyrene til å forklare hvordan nivået av natrium i kroppen reguleres. (4p)

Svar: Natrium er et lite ion som filtreres 100% i nyrene og reabsorberes etter kroppens behov for natrium. Filtrasjonen er uavhengig av behov, mens reabsorbsjonen reguleres presist av hormonene Aldosteron og ANP. Aldosteron øker reabsorbsjonen mens ANP reduserer reabsorbsjonen.

ENDOKRINOLOGI

13. Ta utgangspunkt i hormonet adrenalin og forklar hvordan dette transporteres i blodet og påvirker målcella. Forklar også hvordan løseligheten til et hormon påvirker halveringstiden til hormonet. (4p)

Svar: Adrenalin løses fritt i blodet, har kort halveringstid og reseptorer på utsiden av målcella. Løsligheten vi påvirke hvor lett hormonet skulles ut i nyrene og dermed også halveringstiden. Fettløslige hormoner er lite løslige i blod og transporteres med transportproteiner og skilles derfor i mindre grad ut i nyrene.

14. Ta utgangspunkt i hormonet Insulin og forklar i hvilke situasjoner dette hormonet produseres. Forklar også hva som er hovedeffekten til hormonet. (4p)

Svar: Insulin skilles ut når vi har spist mat som øker blodsukkeret, for eksempel karbohydratrik mat. Hovedeffekten til hormonet er at det øker opptaket av glukose i cellene slik at blodsukkere normaliseres etter økningen på grunn av maten vi har spist. Har motsatt effekt som glukagon.

15. Forklar hvordan hormonet angiotensin II virker i nyrene. (2p)

Svar: Hovedeffekten til Angiotensin II i nyrene er at det fører til konstriksjon av efferente arterioler og dermed bidrar til å opprettholde fiultrasjon i situasjoner med redusert filtrasjon, for eksempel som følge av fall i blodtrykk.

NERVESYSTEMET

16. Hva tror du er grunnen til at det er dendritter på cellekroppen til nervecellene? (4p)

Svar: Dendritter vil øke overflaten på cellekroppen slik at det blir plass til flere andre nerveceller som kan danne synapser med den aktuelle nervecella.

17. Når man skal beskrive nervesystemet skiller man ofte mellom en anatomisk inndeling og en funksjonell inndeling. Bruk det du kan til å forklare den funksjonelle oppbygning av nervesystemet. (4p)

Svar: Funksjonelt så deles nervesystemet opp i en sympatisk og en parasympatisk del. Den sympatiske delen aktiveres i stressituasjoner og kan f.eks stimulere hjerte til å slå forttere og hardere og vasokonstriksjon av blodårer. I sum vil dette bidra til økt blodtrykk. Den parasympatiske delen aktiveres i hvile og vil f.eks føre til redusert hjerterefrekvens.

18. Gi en forklaring på hva som menes med en eksiterende synapse, og nevnt et eksempel på hvor man kan finne denne typen synapse. (4p)

Svar: En eksiterende synapse vil stimulere nervecella den har kontakt med slik at det kan dannes et aksjonspotensial i denne dersom stimuleringen er sterk nok.

19. Forklar kort hva som skjer, fra det utløses et nervesignal i aksonhalsen til en motorisk forhorncelle til en skjelettmuskel trekker seg sammen.. (4p)

Svar: Det utløses et aksjonspotensial i aksonhalsen til en motoriske forhorncelle som ledes langs aksonet til nerveenden. I nerveenden vil spenningsstyrte kalsiumkanaler åpnes slik at det strømmer kalsium inn i nerveenden. Dette vil bidra til at det skilles acetylcholin ut av nerveenden som vil åpne reseptorstyrte natriumkanaler på cellemembranen til muskelcellen. Dette depolariserer muskelcella slik at den til slutt kontraherer.

BLOD OG BLODTRYKK

20. Hvilke oppgaver har blodet i kroppen vår? (4p)

Svar: Blodets oppgave er å transportere gasser (O₂ og CO₂), avfallsstoffer, næringsstoffer, mineraler og hormoner rundt i kroppen. I tillegg transporterer blodet varme og bidrar til opprettholdelse av høy temperatur i ekstremitetene til tross for lav metabolisme her.

21. Hvilken rolle har blodtrykket i kroppen og hvorfor er det så viktig at blodtrykket reguleres presist? (4p)

Svar: Forskjeller i blodtrykk er drivkraften til at blodet strømmer gjennom sirkulasjonssystemet vårt. I tillegg er blodtrykket viktig for at filtrasjonen i nyrene skal opprettholdes. Et stabilt blodtrykk er derfor viktig både for å sikre stabil tilførsel av næringsstoffer og oksygen til ulike organer og vev, i tillegg til å opprettholde nyrenes funksjon.

SYRE-BASE-REGULERING

22. Forklar kort hvordan laktat produseres i kroppen vår ved intensitet over anaerob terskel? (4p)

Svar: Dersom vi ikke har tilstrekkelig oksygen til å utnytte pyrodruesyra fra glykolysen vil pyrodruesure pumpes ut i blodet der den blir til melkesyre. Melkesyre er en flyktig syre som vil gi fra seg H^+ og danner laktat. Dette vil føre til at pH synker og blodet vil bli surere og laktatnivået vil stige.

MUSKEL

23. Hvilke typer muskelvev finnes i kroppen vår. Gi en kort beskrivelse av de ulike typene. (4p)

Svar: Det finnes tre ulike muskelvev. Tverrstripet skjelettmuskulatur, glatt muskulatur og hjertemuskulatur. Skjelettmusklene går som regel over et ledd og er viljestyrt via den motorisk somatiske delen av nervesystemet. Glattmuskulatur finnes i veggene på kroppens hulorganer som luftveier, fordøyelsessystem og blodårer. Denne typen er ikke viljestyrt, men reguleres via de ulike delene av det autonome nervesystemet. Hjertemuskulatur finnes i hjertet og kan kontraheres spontant ved at det utløses regelmessige aksjonspotensialer i sinusknuten. Egentytmen her er ca 100 slag/min. Denne kan senkes ved aktivitet i den parasympatiske delen og økes ved aktivitet i den sympatiske delen av det autonome nervesystem.

24. Gi et eksempel på en situasjon der glatt muskulatur spiller en viktig rolle i kroppen. (4p)

Svar: Et eksempel kan være peristaltiske bevegelser som presser maten gjennom tarmen. Et annet eksempel kan være konstriksjon eller dilatasjon av blodårer i forbindelse med regulering av blodtrykk og blodstrøm.

SISTE SPØRSMÅL

25. Hvor i kroppen produseres renin og hvilken effekt har renin i kroppen? (4p)

Svar: Slike forbindelser finner vi i hjertemuskelcellene. Konsekvensen av dette er at dersom det utløses et aksjonspotensial i en celle vil dette kunne spre seg videre til de omkringliggende cellene.