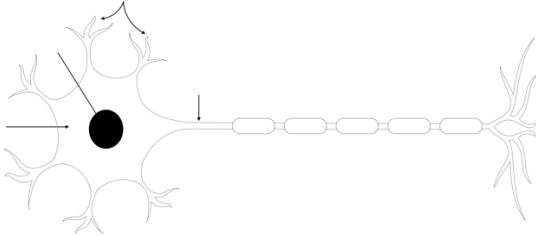


# Nervesystemet

## Oppgave 1

- a) Navngi de ulike strukturene på skissen av nervecellen. Du velger selv om du bruker norske eller latinske benevnelser.



- b) I mange nerveceller er aksonene omgitt av myelin. Beskriv myelinets funksjon.
- c) Tenk deg at du stikker deg på en knappenål på en av fingertuppene på høyre hånd. For at du skal kunne kjenne stikket fra nåla, går det nerveimpulser fra huden på fingertuppen til hjernen. Beskriv nervebanen disse nerveimpulsene følger fra fingertuppen til hjernebarken.
- d) Nevn hvilken neurotransmitter som finnes mellom nervecelle og målcelle i henholdsvis det sympatiske og parasympatiske nervesystemet.
- e) Nevn hvilke innvirkninger det sympatiske og det parasympatiske nervesystemet har på henholdsvis
- pupillene
  - spyttkjertlene
  - hjertet
  - fordøyelseskanalen

## Oppgave 2

- a) Neurotransmittere ligger lagret i vesikler i nerveendene. Beskriv hvordan neurotransmittere leder nerveimpulser over en synapsespalte.
- b) Nevn fire eksempler på neurotransmittere i nervesystemet.
- c) Beskriv en motorisk nervebane fra storhjernebarken frem til en muskel i en av armene.
- d) Nevn det sympatiske nervesystemets innvirkning på:
- pupillene
  - hjertet
  - luftveiene

## Oppgave 3

- a) Beskriv blod/hjerne-barrierens funksjon.
- b) Nevn hvilken neurotransmitter som finnes mellom nervecelle og målcelle i:
- det sympatiske nervesystemet
  - det parasympatiske nervesystemet
- c) Nevn hvilke innvirkninger det sympatiske og det parasympatiske nervesystemet har på:
- pupillene
  - spyttkjertlene
  - hjertet
  - fordøyelseskanalen

d) Dersom du legger hånden din på en varm plate, vil du raskt trekke hånden til deg. Dette kalles en tilbaketrekningsrefleks.  
Beskriv refleksbuen for denne refleksen.

#### **Oppgave 4**

a) Hva er en synapse?

Forklar hvordan nerveimpulser ledes over synapsespaltene.

Nevn to eksempler på neurotransmittere.

b) Beskriv en refleksbue gjennom ryggmargen. Ta med alle delene i refleksbuen

#### **Oppgave 5**

a) Beskriv veien et motorisk nervesignal følger fra storhjernebarken frem til en skjelettmuskel i en av armene.

b) Beskriv hvordan et nervesignal ledes over en synapsespalte.

#### **Oppgave 6**

Finn riktig funksjon (A - F) til de ulike anatomiske strukturene (1 - 6) nedenfor.

1. Cerebellum
2. Basalgangliene
3. Talamus
4. Hypotalamus
5. Hjernestammen
6. Brocas område

A. Senter for temperaturregulering og kontrollsenter for store deler av hormonsystemet

B. Her finnes synapser for mange sensoriske nervebaner («koblingsstasjon»)

C. Regulerer bevissthetsnivå (søvn/våken tilstand), blodtrykk og respirasjon

D. Talesenter/språkproduksjon

E. Planlegging av bevegelser i samarbeid med motorisk bark

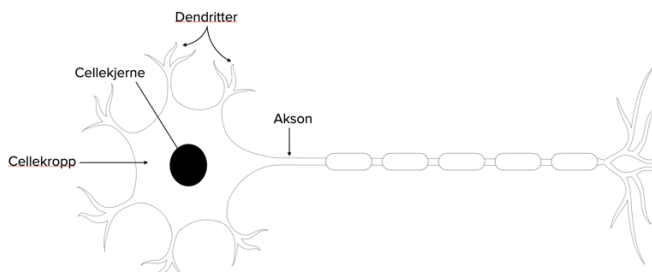
F. Balanse og koordinasjon av bevegelser

#### **Oppgave 7**

Dersom du legger hånden din på en varm plate, vil du raskt trekke hånden til deg. Dette kalles en tilbaketrekningsrefleks. Beskriv refleksbuen for denne refleksen.

# Fasit

## Oppgave 1



- a)
- b) Myelin "isolerer" aksonet og gir økt nerveledningshastighet.
- c) Start i reseptor i huden  
Nervebanen følger perifer nerve til ryggmargen  
Kryssing over til venstre side i ryggmargen  
Videre oppover i ryggmargen til talamus  
Deretter fra talamus til somatosensorisk hjernebark. (Somatosensorisk hjernebark kan også benevnes "sensorisk hjernebark" eller "det primære sensoriske barkområdet").  
Hvis man velger å beskrive at kryssingen skjer i hjernestammen (i stedet for i ryggmargen) bør det også gi uttelling, i og med at det også er sensoriske nervebaner som krysser der.
- c) Nevrotransmitter i synapsen mellom nervecelle og målcelle er:  
- Sympatiske nervesystem: Noradrenalin  
- Parasympatiske nervesystem: Acetylkolin
- d) Sympatisk:  
Pupillene: Pupillene utvides  
Spyttkjertlene: reduserer spyttproduksjonen (spytsekresjonen)  
Hjertet: øker hjertefrekvens (slagfrekvens) og pumpekraft (kontraksjonskraft/kontraktilitet)  
Fordøyelseskanalen: redusert peristaltikk (motilitet) og redusert sekresjon
- Parasympatisk:  
Pupillene: pupillene trekkes sammen (innsnevres)  
Spyttkjertlene: øker spyttproduksjonen (spytsekresjonen)  
Hjertet: reduserer hjertefrekvens (slagfrekvens)  
Fordøyelseskanalen: økt peristaltikk (motilitet) og økt sekresjon

## Oppgave 2

- a)
- Nevrotransmittere tømmes ut i synapsespaltene ved eksocytose.
  - Nevrotransmitter diffunderer så over synapsespalten.
  - Nevrotransmitter bindes så til reseptorer på postsynaptisk celle.
- b)
- Her kan man velge mellom flere nevrotransmittere (acetylkolin, noradrenalin, dopamin, serotonin, endorfiner osv.).
- c)
- Motorisk hjernebark (nervebanen starter her)
  - Kryssing til motsatt side i hjernestammen
  - Synapse i ryggmarg

- Nerverot
- Perifer nerve
- Synapse med muskel i arm

Noen motoriske nervebaner har også synapser i hjernestammen, men det er ikke nødvendig å ha med dette for full uttelling.

Det forventes ikke at man har med hvilken nerverot nervebanen går gjennom (fremre nerverot / ventrale nerverot).

Det forventes ikke at man kommer inn på detaljene i kontakten mellom nervebane og muskel (motorisk endeplate, neurotransmitter osv.).

- d)
- Utvidelse av pupillen
  - Økt hjertefrekvens og økt kontraktilitet
  - Bronkiedilatasjon/utvidelse av luftveiene

### Oppgave 3

a) Beskytter hjernevev og spinalvæsken mot uønskede stoffer i blodet.

b) Sympatiske nervesystem: Noradrenalin. Parasympatiske nervesystem: Acetylkinolin.

- c)
- pupillene  
sympatikus: pupillene utvides/dilateres  
parasympatikus: pupillene trekkes sammen/konstringeres
  - spyttkjertlene  
sympatikus: reduserer spyttproduksjonen  
parasympatikus: øker spyttproduksjonen
  - hertet  
sympatikus: øker hjertefrekvens (slagfrekvens) og pumpekraft (kontraksjonskraft/kontraktilitet)  
parasympatikus: reduserer hjertefrekvens (slagfrekvens)
  - fordøyelseskanalen  
sympatikus: reduserer peristaltikk (motilitet) og reduserer sekresjon  
parasympatikus: øker peristaltikk (motilitet) og øker sekresjon

d) Refleksbuen er som følger:

- Sanseceller/sansereseptor i huden
- Sensorisk nervefiber
- Synapse i ryggmarg (egentlig to synapser, først med internevron, så med motorisk nervefiber, men dette forventes ikke for full uttelling).
- Motorisk nervefiber (som går ut til muskel)
- Synapse med muskel i arm

(Beskrivelse av nervebanen som leder smerter til hjernen ligger utenfor det som det spørres om, men det trekkes ikke ned om dette tas med. Dersom dette er tatt med, er det imidlertid svært viktig at studenten har forstått at hjernen oppfatter smerte etter at hånden er trukket vekk).

### Oppgave 4

a) Synapser er koblingspunkt mellom en nervecelle og en målcelle (som kan være en nervecelle, muskelcelle eller kjertelcelle). (1 p)

Den elektriske impulsen som vandrer langs aksonet får kalsiumkanaler til å åpne seg og  $Ca^{2+}$ -ioner strømmer inn i enden av aksonet. Dette får vesikler med transmittersubstans til å bli frigjort til synapsespalten vha. eksocytose.

Transmittersubstansen (eksempelvis acetylkinolin, noradrenalin) diffunderer over

synapsespalten og bindes til reseptorer i cellemembranen på målcellen. Reseptorene er ofte natriumkanaler og Na<sup>+</sup> strømmer inn i målcellen. Dette starter et nytt aksjonspotensiale. Transmittersubstansen kan brytes ned av enzymet acetylkolinesterase (acetylkolin) eller fjernes ved en reopptaksmekanisme (noradrenalin, serotonin, dopamin). Andre neurotransmittere kan være glutamat, gammaaminosmørsyre (GABA), endorfiner og enkefalin.

b) Studentene vil kunne ha forskjellig forståelse med bakgrunn i lest litteratur. Mange ulike typer reflekser, mest kjent er senererefleksene og tilbaketrekningsrefleksene (de siste beskytter oss mot skade).

Reflekser utløses ved stimulering av bestemte sanseceller. Disse sansecellene sender nerveimpulser gjennom sensoriske nervefibrer til ryggmargen. De sensoriske fibrene er der koblet til motoriske nerveceller som sender aksoner til aktuelle muskler og kjertler.

Elementene i refleksbuen kan være:

- sanseceller
- sensoriske nervefibrer
- internevron i aktuelt ryggmargssegment
- samordnende senter i ryggmarg eller hjerne (beskrives forskjellig)
- motoriske nervefibrer
- muskel- eller kjertelceller

## Oppgave 5

a) Følgende momenter bør være med i beskrivelsen, i riktig rekkefølge:

- Motorisk hjernebark (nervebanen starter her)
- Kryssing til motsatt side i hjernestammen
- Synapse i ryggmarg
- Via nerverot
- Perifer nerve
- Synapse med muskel i arm

Dersom studenten beskriver andre riktige momenter enn dem som er nevnt over, må det også tas hensyn til i poengberegningen (for eksempel at signalet følger en motorisk nervebane både gjennom hvit substans i hjernen og i ryggmargen).

Noen motoriske nervebaner har også synapser i hjernestammen, men det er ikke nødvendig å ha med dette for full uttelling. Det forventes ikke at man har med hvilken nerverot nervebanen går gjennom (fremre nerverot / ventrale nerverot). Det forventes ikke at man kommer inn på detaljene i kontakten mellom nervebane og muskel (motorisk endeplate, neurotransmitter osv.).

b) Når en nerveimpuls / et aksjonspotensial når frem til en aksonende/nerveende, frigjøres neurotransmitter fra vesikler i nerveenden på presynaptisk celle (ved eksocytose).

Neurotransmitteren diffunderer over synapsespalten.

Neurotransmitteren bindes til reseptorer på postsynaptisk celle.

Dette medfører åpning av ionekanaler i cellemembranen på postsynaptisk celle.

## Oppgave 6

A - 4, B - 3, D - 6, E - 2, F - 1, C - 5

## Oppgave 7

Følgende momenter skal være med i beskrivelsen av refleksbuen, i riktig rekkefølge.

1. Sanseceller/sansereseptor i huden
2. Perifer nerve (sensorisk nervefiber) til ryggmargen
3. Synapse i ryggmarg (egentlig to synapser, først med internevron, så med motorisk nervefiber, men dette forventes ikke for full uttelling)
4. Perifer nerve (motorisk nervefiber) fra ryggmargen
5. Synapse med muskel i arm

Studenten skal vise forståelse for hva en refleksbue er. Det som står i parentesene skal regnes som likeverdig.

Beskrivelse av nervebanen som leder smerter til hjernen ligger utenfor det som det spørres om, men det trekkes ikke ned om dette tas med.

Dersom dette er tatt med, er det imidlertid svært viktig at studenten har forstått at hjernen oppfatter smerte etter at hånden er trukket vekk.