

Respirasjonssystemet

Oppgave 1

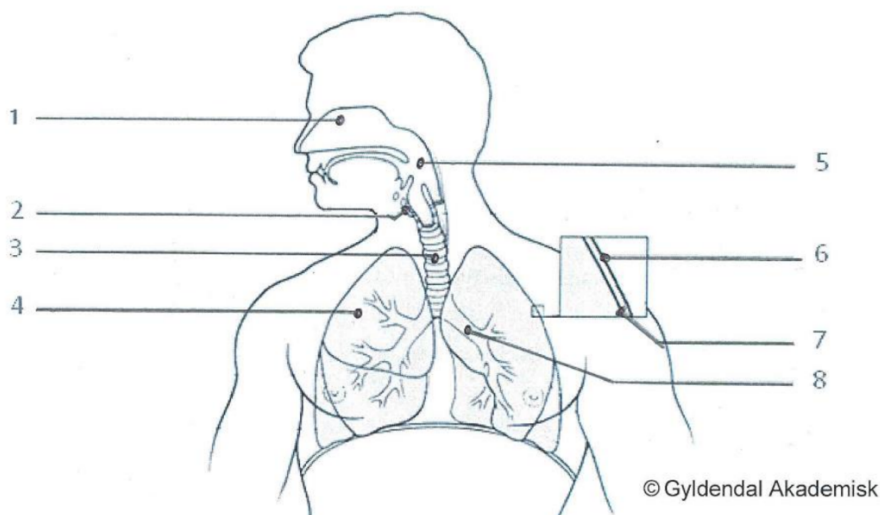
- Nevn hvilke anatomiske strukturer som regnes til henholdsvis øvre og nedre luftveier. Du kan velge å svare med norske og/eller latinske benevnelser.
- Nevn hvilke vevstyper som finnes i bronkiolene.
- Forklar pleurahinnens beliggenhet og funksjon.
- Forklar hvordan gassutvekslingen foregår mellom alveoler og lungekapillærer.

Oppgave 2

- Nevn de norske navnene på følgende anatomiske strukturer i luftveiene:
 - cavum nasi
 - farynx / pharynx
 - larynx
 - trakea / trachea
 - bronkus / bronchus
 - pulmones
- Ventilasjon deles inn i to faser: inspirasjon og ekspirasjon. Forklar hva som skjer i hver av disse to fasene ved ventilasjon i hvile.
- Forklar hvordan gassutvekslingen foregår mellom alveoler og lungekapillærer.
- Forklar hvordan ventilasjonen reguleres ved hjelp av følgende momenter:
 - kjemoreseptorer
 - respirasjonssenteret
 - nerveimpulser fra respirasjonssenteret til respirasjonsmuskulatur

Oppgave 3

- Navngi de åtte nummererte strukturer på illustrasjonen av luftveiene. Du kan bruke norske og/eller latinske benevnelser. Svarene skrives i nummerert listeform.



© Gyldendal Akademisk

- Beskriv oppbygningen av slimhinnen i trachea.

- c) Beskriv pleurahinnens beliggenhet og funksjon.
- d) Ventilasjon deles inn i to faser: inspirasjon og ekspirasjon. Forklar hva som skjer i hver av disse to fasene ved ventilasjon i hvile.
- e) Hva er en syre?
- f) Hva er normalverdien for pH i blodet?
- g) Forklar hvordan ventilasjonen kan bidra til å regulere blodets pH-verdi.

Oppgave 4

- a) Navngi de anatomiske strukturene i de øvre luftveiene.
- b) Beskriv oppbygningen av veggen i bronkiene.
- c) Nevn hvilken funksjon surfaktant har i lungene.
- d) Forklar hvordan gassutvekslingen foregår mellom alveoler og lungekapillærer.

Oppgave 5

- a) Beskriv den anatomiske oppbygningen av veggen i bronkier.
- Ventilasjonen av lungene deles inn i to ulike faser, inspirasjon og ekspirasjon.
- b) Nevn hvilke muskler som bidrar ved inspirasjon i hvile
 - c) Forklar hvordan disse musklene bidrar til ventilasjon av lungene.
 - d) Beskriv virkningen til surfaktant.
 - e) Forklar hvordan gassutvekslingen foregår mellom alveoler og lungekapillærer.

Oppgave 6

- a) Nevn hvilke muskler som er viktigst for pustebevegelsen i hvile.
- b) Forklar gassutvekslingen mellom lungealveolene og lungekapillærene.
- c) Nevn hvor O₂ -konsentrasjonen, CO₂ -konsentrasjonen og pH i blodet registreres. Forklar hvordan disse tre faktorene påvirker respirasjonen.
- d) Ventilasjon i hvile deles inn i aktiv fase (inspirasjon) og passiv fase (ekspirasjon). Forklar hva som skjer under hver av disse to fasene.

Oppgave 7

- a) Hva menes med tidevolum?
Hva er normalt tidevolum hos voksne?
- b) Hva er normal respirasjonsfrekvens hos en voksen i hvile?
- c) Hvor ligger respirasjonssenteret?
- d) Ventilasjon i hvile deles inn i aktiv fase (inspirasjon) og passiv fase (ekspirasjon). Forklar hva som skjer under hver av disse to fasene.

e) Forklar hvordan gassutvekslingen foregår mellom alveoler og lungekapillærer.

Oppgave 8

a) Ventilasjonen av lungene deles inn i to ulike faser, inspirasjon og ekspirasjon. Nevn hvilke muskler som bidrar ved inspirasjon i hvile. (2 poeng)

b) Forklar inspirasjon i hvile.

Oppgave 9

a) Navngi de anatomiske strukturene i de øvre luftveiene. Du velger selv om du vil bruke norske og/eller latinske benevnelser.

b) Beskriv oppbygningen av alveolene.

c) Hva er normal respirasjonsfrekvens i hvile hos en voksen?

d) Beskriv hva som menes med lungenes vitalkapasitet.

e) Beskriv pleurahinnens plassering.

f) Forklar pleurahinnens funksjon ved ventilasjon.

g) Hvor ligger respirasjonssenteret?

Oppgave 10

a) Beskriv oppbygningen av alveolene.

b) Gjør rede for hvordan gassutvekslingen foregår mellom alveoler og lungekapillærer.

c) Beskriv hva som menes med oksygenmetning.

d) Ventilasjon deles inn i to faser: inspirasjon og ekspirasjon. Forklar hva som skjer i hver av disse to fasene ved ventilasjon i hvile.

Oppgave 11

a) Gjør rede for hvordan gassutvekslingen foregår mellom alveoler og lungekapillærer.

b) Nevn normal respirasjonsfrekvens i hvile hos voksne.

c) Hvor ligger senteret som regulerer respirasjonen?

d) Respirasjonssenteret mottar blant annet informasjon fra kjemoreseptorer. Nevn hvilke faktorer i blodet disse kjemoreseptorene registrerer.

FASIT

Oppgave 1

a)

Øvre luftveier:

Bihulene / sinusene Nesehule / cavum nasi Munnhule / cavum oris Svelg / farynx / pharynx

Nedre luftveier:

Strupehodet / larynx

Luftrør / trakea / trachea

Luftveisgrener: hovedbronkier, bronkier / bronkus / bronchus, bronkioler, alveoler (Lungene / pulmones)

b)

Sylinderepitel / enlaget sylinderepitel med flimmerhår / respiratorisk epitel / slimhinne / slimhinne med flimmerhår.

Glatt muskulatur.

Bindevev er til stede men kommer utydelig frem i alle pensumbøkene. Det samme gjelder den sparsomme innervasjonen med autonome nervefibre (nervevev).

c)

Ytre og indre lag/blad av pleura (lungehinnen, brysthinnen) omgir hver lunge. Bladene er festet i lungenes overflate, og i brystveggen og diafragma.

Bladene kan gli friksjonsfritt og gi mulighet til respirasjonsbevegelsen slik at lungene utvides.

Når inspirasjonsmusklene kontraherer heves brystkassen og diafragma trekkes nedover. Når brysthulen utvides vil det ytre laget av pleura trekke med seg det indre laget pga. adhesjonskrefter mellom de to bladene. Lungene trekkes utover og nedover. Når lungevolumet øker reduseres trykket og det trekkes luft inn.

d)

Trykkforskjeller / konsentrasjonsforskjeller / forskjell i partialtrykk av O₂ / CO₂ vil gjennom diffusjon søke utjevning mellom alveolluft og blodets kapillærer. Diffusjon er transport av atomer/molekyler i gass eller væske fra der det er høy konsentrasjon til der det er lavere konsentrasjon. Ventilasjonen sørger for at alveolluften inneholder mange O₂-molekyler og få CO₂-molekyler. Blodet som kommer til lungene frakter mange CO₂-molekyler og få O₂-molekyler. O₂ diffunderer fra alveole til kapillærene og de røde blodcellene, CO₂ diffunderer fra blodet til alveoleluften inntil likevekt av begge gasser er nådd både i alveolluften og i blodet.

Det er kort diffusjonsavstand i hver enkelt alveol-kapillær-enhet. Kapillærveggen består av endotel, alveolveggen av epitel. Bare 2 cellelag som hviler på en basalmembran.

Oppgave 2

a)

i. Nesehule

ii. Svelg

iii. Strupehode/strupe

iv. Luftrør

v. Luftrørgrein / bronkie

vi. Lunger

b)

Inspirasjon skjer ved at inspirasjonsmusklene (diafragma og de ytre interkostalmusklene) kontraherer (trekkes sammen), og volumet i thorax øker. Utvidelse av thorax fører til at de elastiske lungene utvider seg (bronkiene, bronkiolene og alveolene spiles ut og får et større volum). Dette skaper et undertrykk som gjør at luft suges inn i luftveiene.

- Ekspirasjon skjer når inspirasjonsmusklene slapper av. Elastisiteten i lungevevet medfører at lungene trekker seg sammen, slik at det blir et overtrykk i alveolene og luft presses ut.

c)

Trykkforskjeller / konsentrasjonsforskjeller / forskjell i partialtrykk av O₂ / CO₂ vil gjennom diffusjon søke utjevning mellom alveolluft og blodets kapillærer. I alveoleluften er konsentrasjonen av O₂ høyere enn i blodet som kommer til lungene, mens konsentrasjonen av CO₂ er høyere i blodet enn i luften i alveolene.

- O₂ diffunderer fra alveole til kapillærene, mens CO₂ diffunderer fra blodet til alveoleluften inntil likevekt av begge gasser er nådd både i alveolluften og i blodet.

- Den korte diffusjonsavstanden fra alveoler til kapillærer er en forutsetning for tilstrekkelig diffusjon.

d)

Kjemoreseptorer registrerer O₂, CO₂ og pH, og informasjonen sendes til respirasjonssenteret i hjernestammen.

Respirasjonssenteret analyserer kontinuerlig informasjonen om O₂, CO₂ og pH-verdier.

Respirasjonssenteret sender motoriske nerveimpulser til respirasjonsmuskulatur slik at ventilasjonen tilpasses behovet (ventilasjonen økes eller reduseres).

Oppgave 3

a)

1. Nesehule/cavum nasii
2. Strupehodet/larynx/larynx
3. Luftrør/trakea/trachea
4. Høyre lunge/lungevev/alveoler/høyre øvre lungelapp
5. Svelget/farynx/pharynx
6. Ytre lag av pleura/pleura parietale
7. Indre lag av pleura/pleura viscerale
8. Venstre hovedluftrørsrein/venstre hovedbronkus

b)

Respiratorisk epitel (sylinderepitel med flimmerhår/cilier) og slimproduserende celler.

c)

Indre og ytre lag/blad av pleura (lunghinnen, brysthinnen) omgir hver lunge. De to lagene er festet i henholdsvis lungenes overflate og i brystveggen og diafragma. Pleuravæsken gjør at ytre og indre lag av pleura kan gli nesten friksjonsfritt mot hverandre og gi mulighet til ventilasjonsbevegelsen slik at lungene utvides. Når brysthulen utvides vil det ytre laget av pleura trekke med seg det indre laget pga. adhesjonskrefter/sammenklebing mellom de to bladene.

Følgende bør være med for full uttelling:

Inspirasjon skjer ved at inspirasjonsmuskulene (diafragma og de ytre interkostalmuskulene) kontraherer (trekkes sammen), og volumet i thorax øker. Utvidelse av thorax fører til at de elastiske lungene utvider seg (bronkiene, bronkiolene og alveolene spiles ut og får et større volum). Dette skaper et undertrykk som gjør at luft suges inn i luftveiene.

Ekspirasjon skjer når inspirasjonsmuskulene slapper av. Elastisiteten i lungevevet medfører at lungene trekkes sammen, slik at det blir et overtrykk i alveolene og luft presses ut.

e)

En syre er stoff som kan avgi H⁺ (Hydrogen-ioner).

f) Normalverdi for pH i blodet er 7,35-7,45. Verdien 7,4 godkjennes også.

g)

Utgangspunkt er ligningen $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

Ved økt ventilasjon luftes mer CO₂ ut. Det er et fast forhold mellom de tre leddene i ligningen. Når mengden CO₂ reduseres, vil også mengde H⁺ reduseres. Dette betyr at pH- verdien stiger.

Ved redusert ventilasjon luftes mindre CO₂ ut. Når mengden CO₂ øker, vil også mengde H⁺ øke. Dette betyr at pH-verdien reduseres.

Det er mange måter å besvare oppgaven på. Eksempelvis kan noen ta utgangspunkt i metabolske forstyrrelser og beskrive respiratorisk kompensasjon av disse.

Oppgave 4

a)

Bihulene / sinusene

Nesehule / cavum nasi

Munnhule /cavum oris

Svelg / farynx / pharynx

Strupehodet/larynx må også godtas på grunn av forskjeller i beskrivelsen av hvorvidt larynx tilhører øvre eller nedre luftveier.

b)

Dette skal være med: respiratorisk epitel, glatt muskulatur og brusk.

Respiratorisk epitel/sylinderepitel med flimmerhår

og slimproduserende celler

Glatt muskulatur

Brusk

Noen vil også nevne bindevev, blodårer og at den glatte muskulaturen får nerveforsyning fra det sympatiske og det parasympatiske nervesystemet, men dette forventes ikke.

c) Surfaktant er et stoff/lipoprotein som legger seg som en film inni alveolene og nedsetter overflatespenningen i alveolene, slik at lungene lett kan utvide seg under ventilasjonsbevegelsene og ikke klapper sammen under ekspirasjon

d) - Trykkforskjeller / konsentrasjonsforskjeller / forskjell i partialtrykk av O₂ / CO₂ vil gjennom diffusjon søke utjevning mellom alveolluft og blodets kapillærer. Diffusjon er vandring av molekyler i en gass eller væske fra høy konsentrasjon til lav konsentrasjon.

I alveolluften er konsentrasjonen av O₂ høyere enn i blodet som kommer til lungene, mens konsentrasjonen av CO₂ er høyere i blodet enn i luften i alveolene. O₂ diffunderer fra alveole til kapillærene, mens CO₂ diffunderer fra blodet til alveolluften, inntil likevekt av begge gasser er nådd både i alveolluften og i blodet.

- Veggen mellom alveolluften og blodet i kapillærene er tynn (består av enlaget plateepitel i alveolene, endotelcellene i kapillærveggen og basallamina). Den korte diffusjonsavstanden fra alveoler til kapillærer er en forutsetning for tilstrekkelig diffusjon.

Transport av O₂-molekyler og CO₂-molekyler i blodet ligger utenfor oppgaven.

Oppgave 5

a) Slimhinne med flimmerhår. Bruskringer avstiver veggen. Glatt muskulatur.

b)

Mellomgulvet / diafragma og intercostalmuskler.

I pensumbok a) er også lille brystmuskel, ribbeløfter og noen halsmuskler med. Pensumbok a) (s.188) har også med mm. levatores costarum

c)

Når inspirasjonsmuskulaturen trekker seg sammen, øker volumet av thoraks. Mellomgulvet flater ut, slik at «gulvet i brysthulen beveger seg nedover, mens intercostalmusklene får brystveggen til å heve seg. En slik utvidelse av brysthulen innebærer at lungene utvider seg og bronkiene, bronkiolene og alveolene spiles ut og får større volum. Det skapes dermed et undertrykk som suger luften inn i luftveiene.

Pleura sørger for at lungeoverflaten henger fast i innsiden av brysthulen og sikrer en friksjonsfri glidebevegelse.

d) Nedsetter overflatespenningen til alveolene slik at de lett lar seg utvide og ikke klapper sammen ved ekspirasjon.

e) Trykkforskjeller / konsentrasjonsforskjeller / forskjell i partialtrykk av O₂ / CO₂ vil gjennom diffusjon søke utjevning mellom alveolluft og blodets kapillærer. Diffusjon er transport av atomer/molekyler i gass eller væske fra der det er høy konsentrasjon til der det er lavere konsentrasjon. Ventilasjonen sørger for at alveoleluften inneholder mange O₂-molekyler og få CO₂-molekyler. Blodet som kommer til lungene frakter mange CO₂-molekyler og få O₂-molekyler. O₂ diffunderer fra alveole til kapillærene og de røde blodcellene, CO₂ diffunderer fra blodet til alveoleluften inntil likevekt av begge gasser er nådd både i alveolluften og i blodet.

Det er kort diffusjonsavstand i hver enkelt alveol-kapillær-enhet. Kapillærveggen består av endotel, alveolveggen av epitel. Bare 2 cellelag som hviler på en basalmembran.

Ved sensur bør mekanismen diffusjon være nevnt.

Forutsetningen for diffusjon er ventilasjon av lungene for å opprettholde konsentrasjonsforskjeller – bør også være nevnt.

Forutsetninger som ulike partialtrykk, kort avstand, store flater er nevnt i lærebøkene. Men fuktige flater, høy temperatur, løselighet for gassene som diffunderer, tid blodet bruker på å passere alveolene m. fl. er faktorer som ikke er nevnt hos alle. Viktig at det konkret poengteres at O₂ går fra alveole til kapillær, og CO₂ fra kapillær til alveole.

Transport av O₂-molekyler og CO₂-molekyler i blodet ligger utenfor oppgaven.

Oppgave 6

a) Inspirasjonsmuskulaturen:

1) Diafragma (mellomgulvet)

2) Muskler mellom ribbene - interkostalmuskler

Mere presist - Ytre interkostalmuskler (mm. Intercostales externi)

I hvile er ekspirasjonen en passiv prosess

Fullt hus for diafragma og interkostalmusklerne.

En av lærebøkene har også med indre interkostalmuskulatur (mm. Intercostales interni) og ribbeløfterne (mm. levatores costarum)

b) Trykkforskjeller/konsentrasjonsforskjeller/forskjell i partialtrykket vil gjennom diffusjon søke utjevning mellom alveolluft og blodets kapillærer. Ventilasjonen sørger for at alveolluften inneholder mange O₂-molekyler og få CO₂-molekyler. Røde blodceller som fraktes med blodstrømmen til lungene frakter mange CO₂-molekyler og få O₂-molekyler. O₂ diffunderer over til kapillærene og de røde blodcellene, inntil likevekt av begge gasser både i alveolluften og i blodet.

Det er kort diffusjonsavstand i hver enkelt alveol-kapillær-enhet. Kapillærveggen består av endotel, alveolveggen av epitel. Bare 2 cellelag.

c) Sentrale kjemoreseptorer i den forlengede margen (medulla oblongata) registrerer pH og CO₂ - konsentrasjonen. Perifere kjemoreseptorer i sanseceller i halsarterien og ved aortabuen reagerer på endring i O₂ - konsentrasjonen, pH og CO₂ - konsentrasjonen.

Fra de sentrale og perifere kjemoreseptorene sendes informasjon til respirasjonssenteret/respirasjonsreguleringssenteret i den forlengede margen. Fra respirasjonssenteret går det ut motonevroner som styrer respirasjonsmuskulaturen.

Økning i CO₂ -konsentrasjonen stimulerer via fall i pH i ekstracellulærvæsken de sentrale kjemoreseptorene. Fall i pH eksempelvis pga. anaerob muskelbruk, økning i CO₂ - konsentrasjonen eller betydelig reduksjon av O₂ - konsentrasjonen stimulerer de perifere kjemoreseptorene. I begge tilfeller sendes de signaler til respirasjonssenteret som fører til økt ventilasjon.

pCO₂ (CO₂ - konsentrasjonen) er normalt det kraftigste signalet for respirasjonsreguleringen.

d) Inspirasjon er en aktiv prosess som krever muskelkontraksjon. Da øker volumet av brystkassen, og luft trekkes ned på grunn av et undertrykk inne i toraks/brysthule.

Mellomgulvet/diafragma beveger seg nedover og interkostalmuskulaturen får veggene i toraks/brysthule til å heve seg/løftes opp. Inspirasjonen møter elastisk motstand og påvirkes av compliance/ettergivighet i lungene.

Under ekspirasjonen (passiv fase) slapper både mellomgulv og interkostalmuskler av. Det er ikke bruk av muskler, bare elastisitet i lungevev og brystkasse bidrar til utåndingen. Det blir overtrykk i alveolene og luft blir presset ut gjennom luftvegene til omgivelsene.

Oppgave 7

a) Tidevolum er den mengde luft vi trekker inn og puster ut ved hvert åndedrag, om lag 0,5 L hver gang.

b) Respirasjonsfrekvensen er normalt ved hvile 12-15 ganger i minuttet.

c) Medulla oblongata, den forlengede marg, hjernestammen

d) Inspirasjon er en aktiv prosess som krever muskelkontraksjon. Da øker volumet av brystkassen, og luft trekkes ned på grunn av et undertrykk inne i toraks/brysthulen.

Mellomgulvet/diafragma beveger seg nedover og interkostalmuskulaturen får veggene i toraks/brysthulen til å heve seg/løftes opp. Inspirasjonen møter elastisk motstand og påvirkes av compliance/ettergivighet i lungene.

Under ekspirasjonen (passiv fase) slapper både mellomgulv og interkostalmuskler av.

Det er ikke bruk av muskler, bare elastisitet i lungevev og brystkasse bidrar til utåndingen. Det blir overtrykk i alveolene og luft blir presset ut gjennom luftvegene til omgivelsene.

e) Trykkforskjeller / konsentrasjonsforskjeller / forskjell i partialtrykk av O₂ / CO₂ vil gjennom diffusjon søke utjevning mellom alveolluft og blodets kapillærer. Diffusjon er transport av atomer/molekyler i gass eller væske fra der det er høy konsentrasjon til der det er lavere konsentrasjon. Ventilasjonen sørger for at alveolluften inneholder mange O₂-molekyler og få CO₂-molekyler. Blodet som kommer til lungene frakter mange CO₂-molekyler og få O₂-molekyler. O₂ diffunderer fra alveole til kapillærene og de røde blodcellene, CO₂ diffunderer fra blodet til alveoleluften inntil likevekt av begge gasser er nådd både i alveolluften og i blodet.

Det er kort diffusjonsavstand i hver enkelt alveol-kapillær-enhet. Kapillærveggen består av endotel, alveolveggen av epitel. Bare 2 cellelag som hviler på en basalmembran.

Ved sensur bør mekanismen diffusjon være nevnt.

Forutsetningen for diffusjon er ventilasjon av lungene for å opprettholde konsentrasjonsforskjeller – bør også være nevnt.

Forutsetninger som ulike partialtrykk/konsentrasjonsforskjeller, kort avstand, store flater). (Men fuktige flater, høy temperatur, løselighet for gassene som diffunderer, tid blodet bruker på å passere alveolene m. fl. er faktorer som ikke er nevnt i alle læreverkene)

Viktig at det konkret poengteres at O₂ går fra alveole til kapillær, og CO₂ fra kapillær til alveole. Transport av O₂-molekyler og CO₂-molekyler i blodet ligger utenfor oppgaven.

Oppgave 8

a) Mellomgulvet/diafragma, interkostalmuskler.

b)

Ved inspirasjon i hvile kontraherer inspirasjonsmuskulaturen (mellomgulvet/diafragma og interkostalmusklene). Det medfører at gulvet i brysthulen beveger seg nedover (pga. kontraksjon av mellomgulvet), mens brystveggen heves (pga. kontraksjon av interkostalmusklene).

Dette gjør at volumet av brysthulen/thorax øker

Pleurahinnen har en viktig rolle ved inspirasjon. Pleurahinnen består av et indre lag som er festet til lungeoverflaten og et ytre lag som er festet til brystveggen og diafragma. Mellom lagene av pleura er det et tynt væskesjikt. Det tynne væskesjiktet i pleurahulen sikrer en friksjonsfri glidebevegelse mellom lagene av pleura. Når brysthulen utvides, følger indre lag av pleura med (på grunn av adhesjonskrefter). Dermed utvides lungene

Dette skaper et undertrykk som suger luften inn i luftveiene.

Oppgave 9

a) Studenten skal navngi følgende strukturer:

- bihuler / sinuser
- nesehulen / cavum nasi
- munnhulen / cavum oris
- svelget / farynx / pharynx
- strupelokket / epiglottis
- strupehodet / larynx

Larynx kan også betraktes som del av de nedre luftveiene. I følge fagbeskrivelsen regnes larynx som del av de øvre luftveiene,

b) Skal kunne beskrive at alveolene er blæreformede tynnveggede utposninger som består av enlaget epitel med en tynn væskefilm med surfaktant.

c) Normal respirasjonsfrekvens er ca. 12 - 16. Det godtas svar fra 10 - 18.

d) Det regnes som fullgodt svar dersom studenten skriver at lungenes vitalkapasitet er det volumet man kan puste ut etter først å ha pustet maksimalt inn.

Alternativt kan studenten svare at vitalkapasiteten er summen av de tre målbare lungevolumene: inspiratorisk reservevolum + tidevolum + ekspiratorisk reservevolum.

e) Pleura er en hinne som omgir hver lunge.

Indre lag / blad av pleura er festet til lungenes overflate, mens ytre lag / blad er festet til brystveggen og diafragma.

f) Når brysthulen utvides, vil det ytre laget av pleura trekke med seg det indre laget.

Dette skjer pga. adhesjonskrefter mellom de to bladene

Da trekkes lungene utover og nedover slik at lungevolumet øker.

g) Respirasjonssenteret ligger plassert i den forlengede marg/medulla oblongata. Dersom studenten skriver at respirasjonssenteret ligger i hjernestammen, godtas dette også.

Oppgave 10

a) Skal kunne beskrive at alveolene er blæreformede tynnveggede utposninger som består av enlaget epitel med en tynn væskefilm med surfaktant.

b) Forskjeller i partialtrykk / konsentrasjon av O₂ og CO₂ i alveolluften og i lungekapillærene er en forutsetning for gassutvekslingen.

I alveolluften er konsentrasjonen av O₂ høyere enn i blodet som kommer til lungene, mens konsentrasjonen av CO₂ er høyere i blodet enn i luften i alveolene.

O₂ diffunderer fra alveolluften til kapillærene, mens CO₂ diffunderer fra blodet til alveolluften, inntil likevekt av begge gassene er nådd.

Veggen mellom alveolluften og blodet i kapillærene er tynn. Den korte diffusjonsavstanden fra alveoler til lungekapillærer er en forutsetning for tilstrekkelig diffusjon.

Transport av O₂-molekyler og CO₂-molekyler i blodet ligger utenfor oppgaven.

c) Oksygenmetning er et mål for hvor stor prosentandel av jernatomene i hemoglobin som har bundet til seg oksygen.

d)

Inspirasjon skjer ved at inspirasjonsmusklene (diafragma og de ytre interkostalmusklene) kontraherer (trekkes sammen). Dette gjør at volumet i thorax øker.

Volumøkning i thorax fører til at de elastiske lungene utvides (bronkiene, bronkiolene og alveolene spiles ut og får et større volum). Dette skaper et undertrykk som gjør at luft suges inn i luftveiene. (3 poeng)

Ekspirasjon skjer når inspirasjonsmusklene slapper av.

Elastisiteten i lungevevet medfører at lungene passivt trekkes sammen, slik at det blir et overtrykk i alveolene og luft presses ut.

Oppgave 11

a)

Det forventes at studenten har med følgende momenter:

- Forskjeller i partialtrykk/konsentrasjon av O₂ og CO₂ mellom alveolluften og blodet i lungekapillærene, er en forutsetning for gassutvekslingen.
- Partialtrykket/konsentrasjonen av O₂ er høyere i alveolene enn i lungekapillærene, derfor diffunderer O₂ fra alveolene til lungekapillærene, inntil likevekt av gassene er nådd.
- Partialtrykket/konsentrasjonen av CO₂ er høyere i lungekapillærene enn i alveolene, derfor diffunderer CO₂ fra lungekapillærene til alveolene, inntil likevekt av gassene er nådd. (1 poeng)
- Kort diffusjonsavstand mellom alveoler og kapillærer (enlaget plateepitel i alveolvegg, basallamina/basalmembran, endotel i kapillærvegg) er en forutsetning for tilstrekkelig diffusjon.
- Størrelsen på diffusjonsflaten har betydning.

b) Normal respirasjonsfrekvens er ca. 12 -16 per minutt. Det godtas svar fra 10 - 18 per minutt.

c) I den forlengede marg/medulla oblongata. Her godtas også hjernestammen.

Dersom studenten kun svarer hjernen, gis det ikke poeng.

d) Kjemosesptorene registrerer konsentrasjonen av CO₂ (pCO₂) og H⁺

(pH), samt O₂ (pO₂). Dersom CO₂ (pCO₂) ikke er med i svaret, gis det 0 poeng totalt. Dersom studenten svarer CO₂ (pCO₂) gir dette 1 poeng. For å få 2 poeng må studenten i tillegg ha med H⁺ (pH) og O₂ (pO₂). Begge må med for å få dette poenget.