12 Gaswisseling

Vaccinatie tegen mazelen

Irene heeft een dochtertje van één jaar, Kiki. Kiki is tegen een aantal ziekten gevaccineerd, waaronder polio. Afgelopen week heeft Irene de uitnodiging gekregen om Kiki te laten vaccineren tegen de bof, mazelen en rodehond. Irene twijfelt. Is het echt nodig om Kiki in te enten tegen mazelen? Ze zoekt op internet naar informatie en raadpleegt haar huisarts.

Irene leest dat mazelen een zeer besmettelijke ziekte is. Het virus wordt overgedragen door de lucht via druppeltjes vocht die een mazelenpatiënt verspreidt bij het uitademen, hoesten en vooral bij het niezen (afbeelding 1).

afbeelding 1

Een nies is een reflex die ontstaat door prikkeling van het neusslijmvlies.

Door de reflex worden ademhalingsspieren, waaronder de binnenste tussenribspieren, krachtig samengetrokken. Hierdoor wordt lucht met druppeltjes vocht uitgestoten.

1 Trekken ook de buikspieren en/of de middenrifspieren samen tijdens het uitstoten van lucht?

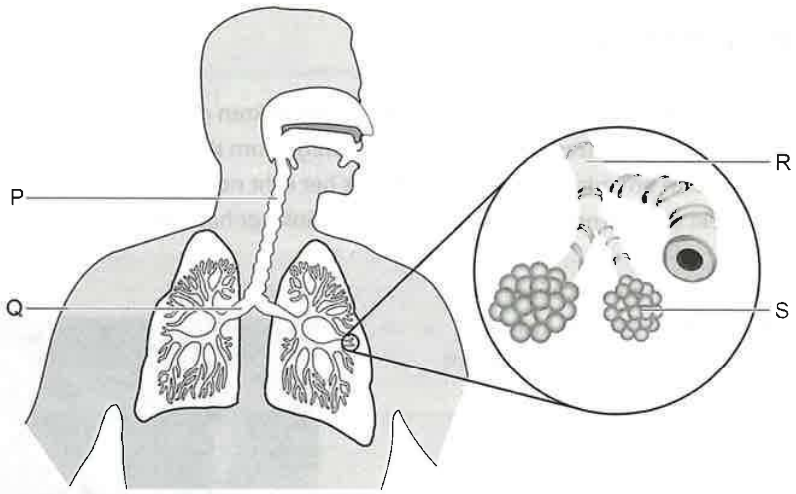
A geen van beide
B alleen de buikspieren
C alleen de middenrifspieren
D de buikspieren en de middenrifspieren

De huisarts vertelt Irene dat een kind met mazelen hoge koorts kan krijgen en een grotere kans heeft op bacteriële infecties, zoals ontstekingen van de bronchiolen. Dit komt doordat het mazelenvirus de beschermende werking van het dekweefsel van de luchtwegen vermindert.

2 – Noteer een beschermende eigenschap van het dekweefsel van de luchtwegen.
– Licht toe hoe deze eigenschap beschermt tegen een bacteriële infectie.

In afbeelding 2 zijn vier onderdelen van de luchtwegen met letters aangegeven.

afbeelding 2



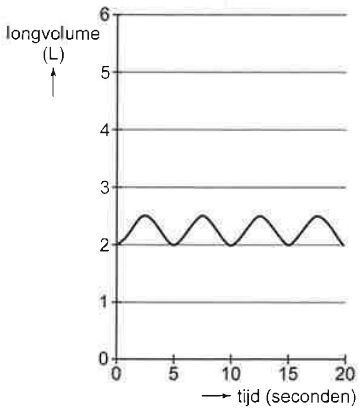
3 Noteer de letter die een bronchiole aangeeft.

Practicum ademhaling

Gaby, Patrick en Chantal doen een practicum om de invloed van inspanning op de ademhaling te bepalen.

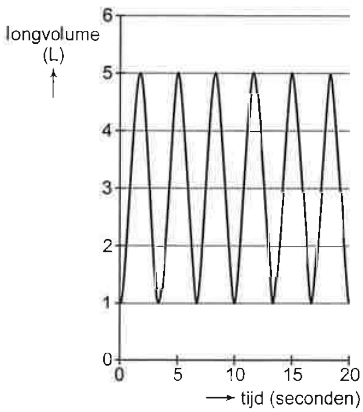
De leerlingen doen metingen aan het ademvolume en aan de ademhalingsfrequentie van Gaby. Eén meting tijdens rust en één meting na inspanning. De resultaten geven ze weer in twee respirogrammen; ademhaling in rust: afbeelding 1a, en ademhaling na inspanning: afbeelding 1b. Ze nemen aan dat het restvolume 1,0 liter is.
Met behulp van deze twee diagrammen bepalen de leerlingen het ademminuutvolume: het volume lucht dat per minuut wordt ververst.

afbeelding 1a



ademhaling in rust

afbeelding 1b



ademhaling na inspanning

Ga ervan uit dat Gaby na inspanning (afbeelding 1b) maximaal in- en uitademt.

4 Hoe groot is haar vitale capaciteit?

5 – Bereken hoe groot Gaby's ademminuutvolume is in rust. Geef je antwoord in hele liters.
– Bereken hoeveel maal groter haar ademminuutvolume is na inspanning.

De tweede meting werd gedaan na de inspanning. Een deel van de extra zuurstof die dan wordt opgenomen, is nodig omdat na de inspanning enkele spieren en/of spiergroepen actiever zijn dan tijdens de eerste meting (tijdens rust).

6 Noteer drie spieren en/of spiergroepen waar tijdens meting 2 meer spieractiviteit is dan tijdens meting 1.

Hulp voor diabetespatiënt

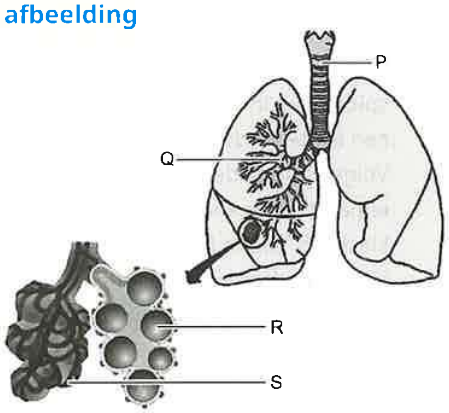
Sommige diabetespatiënten vinden het niet prettig om zichzelf in te spuiten, waardoor zij niet vaak genoeg spuiten en voortdurend een afwijkende glucoseconcentratie in het bloed hebben. Er is een methode ontwikkeld, waarbij de patiënt niet zelf hoeft te spuiten, maar insuline inhaleert. Patiënten die de insuline-inhaler gebruiken moeten diep inhaleren om de insuline in de longblaasjes te krijgen. De via de inhaler binnengekomen insuline blijkt een goed werkend alternatief voor de ingespoten kortwerkende insuline. Dankzij de bouw van longen kan de insuline snel in het bloed komen.

7 Noem drie kenmerken in de bouw van de longen waardoor een snelle opname van insuline in het bloed optreedt.

Een nieuwe astmatherapie

Mensen met astma kunnen soms moeilijk ademhalen: zij worden kortademig, ademen 'piepend' of moeten hoesten. Dit komt doordat hun luchtwegen snel geprikkeld raken door allerlei stoffen. De één krijgt bijvoorbeeld problemen door huisstofmijt, de ander kan niet tegen huisdieren of pollen. Vaak ontstaan er klachten door niet-allergene prikkels zoals sigarettenrook, parfum en mist.
De neus- en keelholte worden de bovenste luchtwegen genoemd. Bij astma gaat het om een ontsteking in de lagere luchtwegen: de longen.

afbeelding



Bij zo'n ontsteking treden de volgende reacties in de lagere luchtwegen op.
- De slijmvliezen aan de binnenkant van de luchtwegen zwellen op.
- De slijmvliezen produceren meer slijm en vocht dan normaal.
- De spiertjes om de luchtwegen trekken samen en raken verkrampt. Gevolgen van die reacties zijn:
- De doorgang voor de lucht wordt kleiner, dit maakt de ademhaling moeilijker.
- De lucht wordt niet genoeg ververst, wat leidt tot benauwdheid.

De afbeelding geeft de luchtwegen van de mens schematisch weer.

8 In welk gedeelte van de luchtwegen P, Q, R of S spelen de reacties die tot astmaklachten leiden zich voornamelijk af?

A P
B Q
C R
D S

De doorgang in de luchtwegen wordt bij een astma-aanval belemmerd. Hierdoor kost het meer moeite om dezelfde hoeveelheid lucht binnen te halen.

9 Noem twee spiergroepen die bij een astma-aanval meer energie gaan verbruiken om voldoende te kunnen ventileren.

De ontsteking bij astma is anders dan die bij longontsteking. Longontsteking is een bacteriële infectie van de longen. Een kind dat longontsteking krijgt, wordt acuut erg ziek, krijgt last van een snelle ademhaling en hoge koorts. De koorts houdt een paar dagen aan. Soms moet een kind ervan hoesten, mede door extra slijmproductie. Longontsteking wordt doorgaans behandeld met antibiotica. Astma wordt onder andere bestreden met medicijnen die worden toegediend als 'pufjes'. Dit zijn stoffen die worden geïnhaleerd. Een van die pufjes die gebruikt wordt bij astma zorgt ervoor dat de spiertjes rond de luchtwegen ontspannen.
De medicijnen uit de 'pufjes' leiden heel snel tot meer lucht bij een acute aanval van kortademigheid. Binnen vijf minuten na het inhaleren neemt de benauwdheid af.
Medicijnen kunnen dienen om de oorzaak van een ziekte aan te pakken of ze dienen ter bestrijding van de ziekteverschijnselen.

10 Welk van de beschreven medicijnen pakt of welke pakken de oorzaak aan van een van de beschreven ziekten?

A geen van beide medicijnen
B alleen antibiotica
C alleen het astmamedicijn
D beide beschreven medicijnen

Twee Canadese artsen ontwikkelden een nieuwe behandelmethode. Bij deze nieuwe techniek, 'bronchiale thermoplastiek' genaamd, brengen artsen een klein flexibel slangetje via de neus of de mond in de luchtwegen van de patiënt. Een sonde aan het eind van dit slangetje warmt de luchtwegen tien seconden plaatselijk op tot 65 °C. Door deze hoge temperatuur worden spiercellen in bronchiën weggebrand, waardoor deze minder heftig kunnen reageren. Door een lichte verdoving voelt de patiënt niets van de behandeling.
Volgens de onderzoekers speelt bij astmatherapie het placebo-effect een grote rol. Als iemand alleen maar het idee heeft dat hij behandeld wordt, lijkt dat ook al te helpen tegen de klachten. Om te bewijzen dat het wegbranden van de spiercellen helpt tegen astma werd ook bij een andere groep astmapatiënten een behandeling uitgevoerd (controlegroep).

11
- Aan welke voorwaarde dienen de astmapatiënten die tot de controlegroep behoren te voldoen?
- Hoe dienen deze astmapatiënten behandeld te worden?

Een van de manieren om te evalueren of de therapie werkt, is om de longfunctie van de patiënten te bestuderen. Twee eigenschappen van de ademhaling die onderzocht kunnen worden zijn:
- De vitale capaciteit.
- De peak-flow. Dit is de hoeveelheid lucht die iemand in de eerste seconde van uitademing kan uitblazen.

Eén van de twee eigenschappen zal verbeteren door de 'bronchiale thermoplastiek'.

12
- Welke is dat?
- Leg je antwoord uit.

Opname via de longen

In de longen stroomt het bloed door de haarvaten langs het longweefsel, zodat diffusie van gassen kan plaatsvinden. De afbeelding geeft schematisch de barrière weer tussen de lucht in een longblaasje en een rode bloedcel in een longhaarvat.

Uit de afbeelding is af te leiden hoeveel keer een zuurstofmolecuul tenminste een membraan moet passeren om vanuit de lucht in een longblaasje terecht te komen in een rode bloedcel in een longbloedvat.

13 Hoeveel keer is dit ten minste?

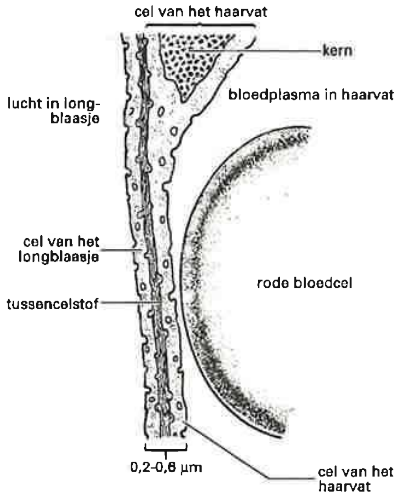
A één keer
B twee keer
C drie keer
D meer dan drie keer

Sommige geneesmiddelen worden door middel van een inhalator ingeademd.

14 Door welke eigenschap of eigenschappen van de longen wordt zo'n geneesmiddel na het inademen snel in het bloed opgenomen?

A alleen door het grote gezamenlijke oppervlak van de longblaasjes
B alleen door de grote hoeveelheid bloed die per tijdseenheid langs het longweefsel stroomt
C zowel door het grote gezamenlijke oppervlak van de longblaasjes als door de grote hoeveelheid bloed die per tijdseenheid langs het longweefsel stroomt

afbeelding



bron: Junqueira, L.C en Carneiro, J., Functionele histologie, Utrecht, 1981

Hints bij hoofdstuk 12

1 Samengetrokken spieren zijn korter dan ontspannen spieren.

2 Gebruik Binas 80B of ScienceData 18.1. Dekweefselcellen van de luchtwegen zitten onder andere in de neus en keel.

3 Gebruik Binas 83A of ScienceData 21.1.

4 Kijk bij ademhaling in Binas of ScienceData.

5 Bereken eerst het aantal ademhalingen per minuut.

6 Bij een diepere ademhaling zijn bepaalde spieren actiever.

7 Welke factoren bepalen de diffusiesnelheid?

8 De ingang van een longtrechtertje is het eindpunt van een luchtweg.

9 De longen volgen de bewegingen van de ribben.

10 De spieren ontspannen zich zolang het medicijn uit het pufje werkzaam is.

11 Er mag maar één factor verschil zijn tussen de experimentele groepen.

12 Voor de vitale capaciteit zie Binas 83B of ScienceData 21.3.

13 Het zuurstofmolecuul moet elke cel in en uit die hij passeert.

14 Waarvan is diffusiesnelheid afhankelijk?

Uitwerkingen bij hoofdstuk 12

Vaccinatie tegen mazelen

1 B De buikspieren trekken samen tijdens het uitstoten van lucht.

Wanneer de buikspieren samentrekken, worden de ingewanden naar binnen geduwd. Daardoor wordt het middenrif omhooggeduwd en wordt de borstholte kleiner, waardoor extra lucht wordt uitgestoten. Samentrekken van de middenrifspieren zorgt voor een vervlakking van deze spier. Daardoor wordt de borstholte juist groter, waardoor je lucht inademt. Bij het niezen zijn de middenrifspieren juist ontspannen (middenrif staat bol).

2 Voorbeelden van een juist antwoord:

- Trilharen; deze verwijderen slijm met bacteriën.
- Het dekweefsel vormt een aaneengesloten laag. Daar kunnen bacteriën moeilijk doorheen dringen.
- De cellen produceren slijm dat de bacteriën vangt.
- Slijm bevat lysozymen die bacteriën doden.

3 (letter) R

P is de luchtpijp, Q een bronchie en S een longblaasje, dus R geeft een bronchiole of bronchiolus aan (zie ook Binas 83A en ScienceData 21.1).

Practicum ademhaling

4 4 liter

De vitale capaciteit is de hoeveelheid lucht die je na een diepe inademing maximaal kunt uitademen.

5 Voorbeeld van een juiste 1e berekening:
In rust: 4 ademhalingen in 20 seconden, dat is 12 ademhalingen per minuut.
In rust wordt per ademhaling 0,5 L lucht ververst.
Per minuut is dit 12 × 0,5 L = 6 L.
Voorbeeld van een juiste 2e berekening:
Na inspanning: 6 ademhalingen in 20 seconden, dat is 18 ademhalingen per minuut.
Na inspanning wordt per ademhaling 4,0 L lucht ververst.
Per minuut is dit 18 × 4,0 L = 72 L.
Dit is (72 L : 6 L =) 12 keer meer dan in rust.

6 Voorbeelden van juiste spieren/spiergroepen waarvan je er drie moet noemen:
hartspier, middenrifspier, binnenste tussenribspieren, buitenste tussenribspieren, buikspieren.

Spiergroepen als ademhalingsspieren en tussenribspieren mogen niet overlappen met eerder genoteerde spieren of spiergroepen.

Hulp voor diabetespatiënt

7 Drie kenmerken zijn:

- Alle longblaasjes samen hebben een groot oppervlak.
- De wand van de longcapillairen / longblaasjes is dun.
- Er zijn veel bloedvaten aanwezig.

Een nieuwe astmatherapie

8 **B De reacties die tot astmaklachten leiden spelen zich voornamelijk af op plaats Q.**

De tekst vermeldt dat het bij astma gaat om ontsteking van de lagere luchtwegen.
Met Q worden de kleinere vertakkingen van de luchtpijp, bronchiolen, aangegeven.
P geeft de keelholte aan. Deze behoort tot de bovenste luchtwegen.
R is een longblaasje in een longtrechtertje. S is een longhaarvat.

9 **middenrifspieren en tussenribspieren / buitenste en binnenste tussenribspieren**

Zie Binas 83A of ScienceData 21.3.

10 **B Alleen antibiotica pakken de oorzaken aan van de beschreven ziekten.**

Longontsteking wordt beschreven als een bacteriële infectie van de longen.
Antibiotica doden de bacteriën waardoor de longontsteking geneest.
Astma ontstaat door een onwillekeurige samentrekking van de spiertjes van de luchtwegen. Deze spiertjes ontspannen door medicijnen uit de pufjes. De symptomen verminderen zolang het medicijn werkt maar de oorzaak, de allergische reactie op bepaalde stoffen, verandert niet.

11 **Deze patiënten dienen sterk overeen te komen met die van de experimentele groep, bv. eenzelfde gezondheid, leeftijd, gewicht, enzovoort.**
De patiënten krijgen een slangetje met sonde in de luchtwegen, waarmee geen verhitting van de spiercellen wordt uitgevoerd.

12 **De peak-flow zal verbeteren.**
Na de behandeling wordt de lucht sneller ververst doordat spiercellen in de bronchiën gedood zijn waardoor de bronchiën minder vernauwen tijdens een astmaprikkel.

De vitale longcapaciteit is de hoeveelheid lucht die maximaal kan worden uitgeademd na zo diep mogelijk inademen. Deze verandert niet door wijzigingen aan de luchtwegen.

Opname via de longen

13 **D Een zuurstofmolecuul moet meer dan drie keer een membraan passeren om in een longblaasje terecht te komen.**

Cellen zijn omgeven door een celmembraan. Bij diffusie door een cel wordt dit membraan twee keer gepasseerd. De lucht passeert een cel van het longblaasje, een cel van het bloedvat en het membraan van de rode bloedcel: vijf keer door een membraan.

14 **C Zo'n geneesmiddel wordt snel in het bloed opgenomen door het grote gezamenlijke oppervlak van de longblaasjes en de grote hoeveelheid bloed die per tijdseenheid langs het longweefsel stroomt.**

Opname van stoffen gaat sneller naarmate het te passeren oppervlak groter en dunner is en naarmate het concentratieverschil tussen de beide kanten van het oppervlak groter is. Dit verschil wordt instandgehouden door de hoeveelheid bloed die per tijdseenheid langs de longblaasjes stroomt.

Mijn Examenbundel

Vind je dit onderwerp lastig? Bekijk een uitlegfilmpje op mijnexamenbundel.nl of oefen met extra examenopgaven.

13 Uitscheiding

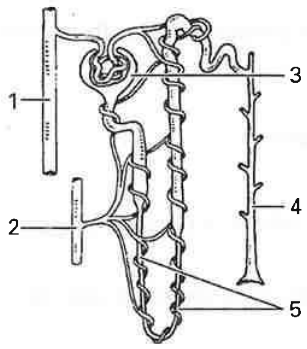
Werking van de nieren

Een analiste heeft een aantal metingen verricht aan verschillende vloeistoffen van een proefpersoon. De vloeistoffen die ze gebruikte, waren bloedplasma, voorurine en urine. In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven.

	concentratie (g/100 mL) in:		
	bloedplasma	voorurine	urine
eiwitten	7,5	0,0	0,0
glucose	0,1	0,1	0,0
natrium	0,4	0,4	0,35
chloride	0,36	0,36	0,6
calcium	0,01	0,01	0,03
ureum	0,03	0,03	2,0

Bij de volgende vragen kun je informatie 1 gebruiken.

informatie 1 niereenheid



Legenda:
1 = nierslagader
2 = nierader
3 = nierkapsel
4 = verzamelbuisje
5 = nierkanaaltje

Uit de tabel blijkt dat zich in de voorurine geen eiwitten bevinden, maar wel glucose.

1 Welke van de volgende verklaringen hiervoor is juist?

A De cellen van het nierweefsel hebben wel glucose nodig, maar geen eiwitten.
B Eiwitmoleculen zijn veel groter dan glucosemoleculen.
C Eiwitten worden in de cellen van het nierweefsel opgenomen, glucose niet.

Uit de tabel blijkt dat de concentratie ureum in het bloedplasma en in de voorurine gelijk is, maar in de urine veel hoger. Dit komt doordat ureum niet of nauwelijks vanuit de voorurine in het bloed wordt geresorbeerd. Ureum wordt ook niet actief uitgescheiden.
Door de concentraties calciumionen te vergelijken met die van ureum, kan een uitspraak worden gedaan over de terugresorptie van calciumionen.

2 Vindt in de nierkanaaltjes terugresorptie van calciumionen plaats? Leg je antwoord uit.