



e-Bug

**Een internationaal
educatief
lesprogramma om
de wereld van
microben en
ziekten te
ontdekken.**

Lesplannen, werkbladen en activiteiten.



Key Stage 4 (14-16 jaar)

Welkom bij e-Bug

e-Bug is ontwikkeld om de wereld van de microben en antibiotica tot leven te brengen voor kinderen in de schoolomgeving. Het is bedoeld als aanvulling op het curriculum (Early Years, Key Stage 1, 2, 3 en 4) en voldoet aan de normen van het Ministerie van onderwijs voor primair en voortgezet onderwijs.

Dit hulpmiddel is ontwikkeld door het Britse Health Security Agency (voorheen Public Health England) in samenwerking met 17 EU-lidstaten om de interesse in natuurwetenschappen te bevorderen en de kennis te verbeteren van jongen mensen over microben, de preventie en beheersing van infecties en zorgvuldig gebruik van antibiotica, en om ze in staat te stellen om op een proactieve manier hun eigen gezondheid te bevorderen. De lessen kunnen gebruikt worden in de volgorde van het programma of als individuele activiteiten die bedoeld zijn voor klassikale lessen van 50 minuten. Deze lesmaterialen kunnen gratis worden gebruikt door onderwijzend personeel en kunnen gekopieerd worden voor gebruik in het klaslokaal, maar ze mogen niet worden verkocht.

Meer dan 27 landen zijn betrokken bij het e-Bug project en de lesmaterialen zijn geëvalueerd met meer dan 3000 kinderen in Engeland, Frankrijk en de Tsjechische Republiek. Het e-Bug pakket wordt ondersteund door een website waar alle hulpmiddelen, video's, afbeeldingen en aanvullende activiteiten kunnen worden gedownload (www.e-bug.eu).

Wij willen iedereen bedanken die betrokken is geweest bij de ontwikkeling van dit programma dat de volgende generatie volwassenen kan helpen om antibiotica zorgvuldiger te gebruiken. Wij willen vooral de docenten en leerlingen overal in het Verenigd Koninkrijk en in Europa bedanken die hebben deelgenomen aan focusgroepen en het evaluatieproces en die geholpen hebben om ervoor te zorgen dat deze lesmaterialen niet alleen leuk en uitdagend zijn, maar ook effectief. Wij hopen dat u veel plezier zult hebben bij het gebruik van e-Bug en het een waardevolle aanvulling zult vinden voor uw klaslokaal. Als u op de hoogte wilt blijven van onze nieuwste lesmaterialen of het onderzoek en de ontwikkeling van materialen, meld u dan aan voor onze nieuwsbrief die elk kwartaal wordt verstuurd: www.e-bug.eu/uk-newsletter

Als educatieve medewerker is uw feedback voor ons van onschatbare waarde. Uw opmerkingen zullen helpen om het e-Bug lesmateriaal verder te ontwikkelen. Stuur uw opmerkingen, vragen en suggesties aan: Primary Care and Interventions Unit UK Health Security Agency Twyver House, Bruton Way Gloucestershire GL1 1DQ Verenigd Koninkrijk

Of, ga naar de e-Bug website en neem contact met ons op via www.e-bug.eu/uk-contact-us

Het e-Bug Team

Elk onderdeel van het pakket bevat gedetailleerde lesplannen, werkbladen voor leerlingen en hand-outs waarvan sommige ook beschikbaar zijn in MS PowerPoint-formaat voor gebruik op een whiteboard:

- Creatieve op onderzoek gebaseerde activiteiten om een actieve leerhouding te stimuleren.
- Speciale nadruk op leerdoelen om het begrip van de leerlingen over het belang, de verspreiding, behandeling en preventie van microben.
- Activiteiten die leerlingen aanmoedigen om meer verantwoordelijkheid te nemen voor hun eigen gezondheid.
- Activiteiten die het belang van verantwoordelijk gebruik van antibiotica benadrukken.



Key Stage 4

Kennis oprispen voor docenten

Optionele achtergrondinformatie over de onderwerpen van elk lespakket is inbegrepen om u te helpen uw lessen te plannen en het onderwerp te introduceren bij de leerlingen.

Introductie van microben

Micro-organismen zijn levende organismen die te klein zijn om gezien te worden met het blote oog; ze zijn microscopisch klein. Micro-organismen worden bijna overal op aarde gevonden en kunnen zowel nuttig als schadelijk zijn voor mensen. Het is belangrijk om uit te leggen dat microben niet van zichzelf 'schadelijk' of 'nuttig' zijn. Het is veel meer het geval dat sommige microben nuttig kunnen zijn voor mensen, terwijl andere schadelijk kunnen zijn afhankelijk van de situatie. Bijvoorbeeld, de schimmel *Aspergillus* wordt gebruikt om te helpen chocola te maken, maar kan schadelijk zijn voor mensen als hij geïnhaleerd wordt in de longen. Hoewel ze uiterst klein zijn, kunnen microben heel veel verschillende vormen en afmetingen hebben. De drie groepen microben die behandeld worden in dit lespakket zijn virussen, bacteriën en schimmels.

Virussen zijn de kleinste van de drie en zijn in het algemeen schadelijk voor de mens. Virussen kunnen niet op zichzelf overleven. Ze hebben een 'gast'-cel nodig om te overleven en zich te reproduceren. Eenmaal binnengedrongen in de gastcel vermenigvuldigen ze zich erg snel en vernietigen daarbij de gastcel. Er zijn meer dan 250 verschillende soorten virus die de gewone verkoudheid kunnen veroorzaken. Een van de meest voorkomende is het *Rhinovirus*.

Bacteriën zijn eencellige organismen die zich onder de juiste omstandigheden exponentieel kunnen vermeerderen, gemiddeld elke 20 minuten. Tijdens hun normale groeiproces produceren sommige bacteriën stoffen (toxinen) die schadelijk kunnen zijn voor de mens en ziekte kunnen veroorzaken (*Staphylococcus aureus*). Sommige bacteriën zijn volkomen onschadelijk en kunnen zelfs uiterst nuttig zijn (zoals *Lactobacillus* in de voedselindustrie), of zelfs noodzakelijk voor het menselijk leven (zoals het *Rhizobacterie*, dat een rol speelt bij plantengroei) Wanneer bacteriën onschadelijk zijn, worden ze niet-pathogeen genoemd, terwijl bacteriën die schadelijk zijn pathogeen worden genoemd. Meer dan 70% van de bacteriën zijn niet-pathogene (onschadelijke) micro-organismen.

Bacteriën kunnen worden verdeeld in drie groep basis van hun vorm - cocci (balletjes), bacillen (staafjes) en spiralen. Cocci kunnen ook weer worden onderverdeeld in drie vormen: als cluster, ketting of en combinatie van die twee. Wetenschappers kunnen deze vormen gebruiken om de microben te helpen identificeren en te ontdekken welke infectie een patiënt heeft.

Schimmels zijn in het algemeen meercellige organismen die zowel nuttig als schadelijk kunnen schadelijk zijn voor mensen. Schimmels halen hun eten door ofwel dode organische materialen te verteren of door als een parasiet op een gastheer te leven. Schimmels variëren in grootte van microscopisch klein tot heel erg groot en bestaan uit onder meer schimmel, paddenstoelen en meeldauw. Hoewel schimmels schadelijk kunnen zijn door een infectie te veroorzaken op giftig om te eten, kunnen andere onschadelijk of juist nuttig zijn, bv. *Penicillium* produceert het antibioticum penicilline en de *Agaricus bisporus* kan worden gegeten (de gewone champignon). Schimmels verspreiden zich door de lucht in kleine harde zaadachtige sporen. Wanneer deze sporen op rood

of fruit landen kunnen ze open gaan en onder de juiste omstandigheden (zoals vochtige plaatsen) gaan groeien.

Nuttige microben

Een van de belangrijkste manieren waarop bacteriën nuttig kunnen zijn is in de voedselindustrie. De natuurlijke bijproducten die gevormd worden tijdens de normale groei van microben worden gebruikt om veel van de voedselproducten te maken die wij elke dag eten.

Het is een proces waarbij bacteriën complexe suikers afbreken tot eenvoudige verbindingen zoals koolstofdioxide en alcohol. Optionele achtergrondinformatie over de onderwerpen van elk lespakket is inbegrepen om u te helpen uw lessen te plannen en het onderwerp te introduceren bij de leerlingen.

Er zijn verschillende soorten fermentatie, azijnzuurfermentatie produceert azijn en melkzuurfermentatie produceert yoghurt en kaas. Sommige schimmels kunnen ook gebruikt worden om blauwe kaas te maken. Het gist, *Saccharomyces cerevisiae*, wordt gebruikt om brood en deegwaren te maken door middel van fermentatie. Wijn en bier worden op dezelfde manier gemaakt, hoewel alcohol geproduceerd wordt na fermentatie, waarbij de microben groeien zonder zuurstof. De chocolade-industrie is ook afhankelijk van bacteriën en schimmel. Deze organismen produceren zuur door fermentatie dat de harde schil weg vreet en het makkelijker maakt om bij de cacaobonen te komen.

Als bacteriën zoals *Streptococcus thermophilus* of *Lactobacillus bulgaricus* worden toegevoegd aan melk, dan eten ze tijdens fermentatie de suikers en veranderen de melk in yoghurt. Er wordt zo veel zuur geproduceerd in gefermenteerde melkproducten dat mogelijk schadelijke microben hierin bijna niet kunnen overleven.

Lactobacillus wordt gewoonlijk gezien als een nuttige of 'vriendelijke' bacterie. Ze helpen om het eten te verteren en worden ook wel 'probiotica' genoemd en worden gevonden in yoghurt en probioticadrinkjes. Maar, zelfs 'vriendelijke bacteriën' kunnen een infectie veroorzaken in mensen die immuno-incompetent zijn.

Schadelijke microben

Sommige microben kunnen schadelijk zijn voor mensen en ziekte veroorzaken: het *Influenza* virus kan griep veroorzaken, *Campylobacter* bacteriën kunnen voedselvergiftiging veroorzaken en dermatofyten schimmels, zoals *Trichophyton*, kunnen ziekten zoals zwemmerseczeem veroorzaken. Microben zoals deze worden staan bekend als pathogenen. Elke pathogene microbe kan ons op een ander manier ziek maken.

Bacteriële toxines kunnen weefsel en organen aantasten en ons erg ziek maken, maar gelukkig is dat zeldzaam.

Virussen moeten in een cel leven om te kunnen overleven. Als ze eenmaal een cel zijn binnengedrongen kunnen ze zich vermeerderen tot ze volgroeid zijn en de gastcel verlaten. Dermatofyten geven er gewoonlijk de voorkeur aan om onder de huid te leven. De producten die ze produceren terwijl ze groeien, veroorzaken zwellingen en jeuk.

Van iemand die ziek is door een schadelijke ziekteverwekkende microbe wordt gezegd dat diegene een infectie heeft. Veel schadelijke microben kunnen worden overgedragen via verschillende routes, zoals lucht, aanraking, water, eten, aerosolen (zoals bij niezen of waterdamp) dieren, enz. Ziekten die door dergelijke microben worden veroorzaakt worden infectieziekten genoemd.

In sommige gevallen kunnen besmettelijke ziekten zich in gemeenschappen of over grote gebieden verspreiden, en dan heet dit epidemie. Als de ziekte zich over een heel land of over de hele wereld verspreidt wordt dit een pandemie genoemd. De COVID-19 pandemie begon toen een nieuw virus SARS-CoV-2 de ziekte COVID-19 veroorzaakte en een populatie in China besmette. Omdat dit virus heel erg besmettelijk was en omdat wereldwijd reizen zo normaal is kon het zich snel verspreiden en mensen in de hele wereld besmetten.

Het is belangrijk om te onthouden dat niet alle microben schadelijk zijn en dat sommige microben alleen schadelijk zijn als ze uit hun normale omgeving worden gehaald, Bijvoorbeeld, *Salmonella* en *Campylobacter* die in de ingewanden van kippen leven veroorzaken gewoonlijk geen schade. Maar als ze in de menselijke ingewanden terechtkomen, dan kunnen de toxines die ze produceren door hun normale groei ons erg ziek maken.

Onze lichamen hebben zich aangepast om de meeste van deze infecties op te ruimen; dit neemt dan de vorm aan van

- Koorts: Microben leven het liefste bij een normale lichaamstemperatuur van 37°C. Koorts verhoogt de lichaamstemperatuur en is een van de immuunreacties van het lichaam om de dreiging (microbe) in het lichaam te bestrijden.
- Zwelling: Een snee in je hand kan resulteren in een zwelling; hierbij reageert ons lichaam op dezelfde manier als bij koorts, alleen op een meer plaatselijke manier.
- Uitslag: Dit is de reactie van ons lichaam op de toxines van microben

Hand- en ademhalingshygiëne

Waarom is handhygiëne zo belangrijk?

Handhygiëne is waarschijnlijk de meest effectieve manier om de verspreiding van infectie te verminderen en tegen te gaan en het is de meest belangrijke les om al vanaf een jonge leeftijd aan te leren en te stimuleren. Scholen en buurtgroepen zijn een relatief drukke en besloten omgeving waar microben zich gemakkelijk en snel tussen kinderen kunnen verspreiden via direct contact of via oppervlakken. Sommige van deze microben kunnen schadelijk zijn en ziekte veroorzaken. Onze handen wassen met water en zeep op belangrijke momenten verwijdert schadelijke microben die we met onze handen oppikken uit onze omgeving, bijvoorbeeld thuis, op school, in de tuin, van dieren, huisdieren of eten. Het is aangetoond dat effectief handen wassen de absentie op scholen kan verminderen.

Waarom is zeep nodig voor effectief handen wassen?

Onze handen zijn van nature bedekt met nuttige bacteriën – *Staphylococcus* is een veel voorkomend voorbeeld (bolvormige bacteriën die in clusters gerangschikt zijn). Onze huid maakt van nature oliën aan dat 'sebum' wordt genoemd, die helpt om onze huid vochtig te houden en de microbiom (micro-organismen die op onze huid leven) gezond te houden. Deze olie is echter ook een perfecte plek voor microben om te groeien en zich te vermeerderen omdat het sebum de microben helpt om zich aan onze huid te hechten.

De zeep is nodig om de oliën op het oppervlak van de handen op te breken en moet goed en voldoende worden aangebracht op alle oppervlakken van de hand, waarbij het produceren van zeepsop helpt om het vuil en de microben los te weken en te verwijderen. Het is ook belangrijk om onze handen af te spoelen om vuil en microben te helpen verwijderen. Waar mogelijk moet vloeibare zeep worden gebruikt in plaats van een stuk zeep, vooral als de zeep door meerdere mensen moet worden gebruikt. Als er geen zeep beschikbaar is, kan ook een handgel met ten minste 60% alcohol worden gebruikt zo lang er geen zichtbaar vuil/ andere viezigheid aanwezig is

op de handen (deze moet met water en zeep worden gewassen). De gel moet op alle oppervlakken van de handen worden aangebracht en worden gewreven tot de gel droog is (ongeveer 20 seconden - twee keer de lengte van het liedje Happy Birthday). Desinfecterende handgel met ingrediënten als alcohol werkt doordat de microben worden gedood als de gel opdroogt, maar het doodt niet alle soorten schadelijke microben en verwijdert geen zichtbaar vuil of andere substanties van onze huid. Daarom moeten handgels in het algemeen niet worden gebruikt na een bezoek aan het toilet.

Wat zijn de belangrijkste momenten om je handen te wassen?

- Voor, tijdens en na het bereiden van eten
- Voor het eten en vastpakken van kant-en-klaar eten
- Na gebruik van het toilet of na het vervangen van een vuile luier/vuil ondergoed
- Na blootstelling aan dieren of dierlijk afval
- Na hoesten, niezen of je neus snuiten
- Als je ziek bent of in de buurt bent geweest van mensen die ziek zijn
- Als je naar huis gaat of naar een andere plaats gaat zoals werk, school of een ander huishouden (vooral tijdens een uitbraak).

Verkoudheid en griep zijn de meest voorkomende ziekten op school en waarschijnlijk ook een van de meest besmettelijke. COVID-19 is luchtweginfectie die wordt verspreid op een vergelijkbare manier als griep en verkoudheid. De meest voorkomende manier van overdracht van luchtweginfecties (RTI) is door contact met ademhalingsdruppeltjes in de lucht door hoesten en niezen of door contact met besmette oppervlakken. De meeste druppeltjes zijn relatief zwaar en vallen alleen binnen 1 tot 1,5 m afstand. Maar kleinere druppeltjes kunnen veel langer in de lucht blijven hangen (airborne) en veel verder reizen. Voorbeelden: de gewone verkoudheid (druppel) en mazelen (airborne). Microben kunnen ook meer direct worden verspreid, door direct contact tussen mensen en contact met besmette oppervlakken of voorwerpen. Het virus kan zich verspreiden naar de neus of de ogen van de niet-geïnfecteerde persoon doordat die hun gezicht aanraken met besmette handen.

Niezen is een manier waarop ons lichaam probeert schadelijke microben en stofdeeltjes die wij inhaleren kwijt te raken voordat ze dieper in onze luchtwegen komen. De schadelijke microben en stof worden opgevangen op de neusharen en kriebelen in onze neus. De neus stuurt een bericht naar de hersenen die dan weer een bericht stuurt naar onze neus, mond, longen en borstkas om de irritatie weg te blazen. In het geval van griep stromen miljoenen virusdeeltjes uit onze neus en mond en besmetten het oppervlak waar ze landen; dit kan ons eten of onze handen zijn. Terwijl druppeltjes door niezen met wel 160 km/uur door de lucht kunnen gaan en een verkoudheids-/griepvirus zich wel 8 meter van een besmet persoon kan verspreiden, kunnen deeltjes van hoesten wel 3 meter ver komen in slechts een paar seconden en langer dan een minuut in de lucht blijven hangen.

Goede ademhalingshygiëne is vooral belangrijk in de aanloop naar het griep-/verkoudheidsseizoen elk jaar in de winter, of als er een uitbraak is van infectieziekten. Veel voorkomende symptomen van luchtweginfecties kunnen bijvoorbeeld hoofdpijn, een zere keel, koorts en soms een loopneus of een verstopte neus zijn. Deze infecties kunnen ook niezen en/of hoesten veroorzaken, verlies van smaak en reuk en in zeldzame gevallen misselijkheid /overgeven en diarree.

Hoe kun je de verspreiding van schadelijke microben door hoesten of niezen voorkomen?:

- **Vang het op:** bedek je mond en neus met een tissue. Als je geen tissue hebt, bedek je mond/neus dan met je bovenarm of elleboog (niet je handen).

- **Gooi het weg:** gooi de tissue nadat je het gebruikt hebt weg om te voorkomen dat je de infectie verspreid naar oppervlakken of anderen.
- **Dood het:** was onmiddellijk nadat je je tissue hebt weggegooid je handen grondig met water en zeep, of een desinfecterende handgel als er geen water en zeep beschikbaar zijn.

Een andere manier om de verspreiding van luchtweginfecties te voorkomen is door te leren om succesvol goede ademhalingshygiëne in praktijk te brengen als we hoesten of niezen. Het is een natuurlijke reflex om onze handen naar ons gezicht te brengen als we niezen, maar het is belangrijk om deze handeling te vervangen door een nieuwe handeling voor ademhalingshygiëne om de verspreiding van infecties te verminderen. We kunnen helpen om de verspreiding van deze infecties (zoals griep of het coronavirus) te voorkomen door een vaccinatie te halen. Bekijk deze infographic van het ECDC (Europees Centrum voor ziektepreventie en -bestrijding) [www.ecdc.europa.eu/en/seasonal-influenza/prevention-and-control/vaccination-infographic] over waarom er elk jaar een nieuw griepvaccin nodig is.

Als er een uitbraak is van een infectie, is het belangrijk dat je je handen vaker en 20 seconden lang wast en de belangrijkste richtlijnen volgt over ademhalingshygiëne. Je kunt ook gevaagd worden om een gezichtsmasker te dragen en op een bepaalde afstand te blijven van andere mensen.

Voedselhygiëne en -veiligheid

Voedsel kan nuttige, bederfelijke en schadelijke microben bevatten, maar het zijn schadelijke microben die geassocieerd kunnen worden met door voedsel overgedragen ziekten, ofwel 'voedselvergiftiging'. De top vijf door voedsel overgedragen microben in Europa veroorzaken ongeveer 70% van de vraag naar gezondheidszorg door voedsel overgedragen ziekten en dit zijn onder meer: *Norovirus*, *Toxoplasma gondii*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Salmonella enterica* en *Listeria monocytogenes*. Andere microben zoals *Bacillus cereus* and *Escherichia coli* worden ook geassocieerd met ernstige gevallen van door voedsel overgedragen ziekten. Deze microben kunnen worden gevonden in rauw vlees, in eieren zonder een British Lion label of vergelijkbare kwaliteitsmerken buiten het VK, in sommige zuivelproducten, op groenten en fruit, in gedroogd eten zoals pasta en rijst of in kant-en-klaar maaltijden zoals boterhammen en desserts. De symptomen kunnen zijn diarree, maagkrampen, koorts en overgeven en sommige door voedsel overgedragen ziekten kunnen zelfs resulteren in overlijden, hoewel dat zeldzaam is. De symptomen van een door voedsel overgedragen ziekte beginnen meestal een paar dagen na het eten van het voedsel dat de infectie heeft veroorzaakt en kunnen gewoonlijk thuis worden behandeld met rust en veel drinken.

Saccharomyces cerevisiae wordt gebruikt om brood en bier te maken. *Lactobacilli* bacteriën worden gebruikt om yoghurt en kaas te maken. Bedorven etenswaren worden gekenmerkt door de achteruitgang van kleur, textuur en de smaak van het eten. Het kan door veel verschillende dingen worden veroorzaakt, waaronder microben. Bijvoorbeeld de schimmel *Rhizopus stolonifer* zorgt ervoor dat brood gaat schimmelen. Microben die door voedsel overgedragen ziekten veroorzaken kunnen zorgen voor het bederven van voedsel maar het hoeft niet.

Er zijn belangrijke stappen die je kunt zetten om door voedsel overgedragen ziekten en het bederven van voedsel te voorkomen. Die zijn van toepassing op alle stadia van de voedselreis, van de winkel tot op ons bord:

1. Schoon houden; zorgen dat je handen en de oppervlakken waarop je werkt schoon blijven zijn de beste manier om te voorkomen dat door voedsel overgedragen microben in ons

eten terecht komen. Kookgerei, bestek en werkoppervlakken moeten regelmatig worden schoongemaakt om schadelijke microben te verwijderen.

2. Zorg dat de voedselketen koud blijft: eten in de koelkast of de vriezer bewaren vertraagt het groeien van bacteriën maar het doodt ze niet. Om eten langer goed en veilig te houden, moet je de tijd dat eten buiten de koelkast of vriezer blijft zo kort mogelijk houden. Dit geldt ook voor etensrestjes die na afkoelen zo snel mogelijk in de koelkast moeten worden gezet. Een koelkast moet op $< 4^{\circ}\text{C}$ worden gehouden.
3. Voorkom kruisbesmetting van schadelijke microben die op voedsel worden gevonden naar andere etenswaren (bijvoorbeeld via onze handen of door keukengerei), die dan ziekte kunnen veroorzaken wanneer dat voedsel wordt gegeten. Dit geldt ook voor het niet wassen van kip en ander vlees omdat hierdoor microben naar andere delen van de keuken kunnen spatten.
4. Kook eten zoals vlees helemaal door; een manier om dit te controleren is door in het dikste gedeelte van het vlees te snijden en te controleren dat het vlees niet roze is en dat het sap van het vlees helemaal doorzichtig is. Je kunt ook een vleesthermometer gebruiken; de temperatuur moet een van de volgende combinaties bereiken om te zorgen dat het voldoende gekookt is:
 - 60°C gedurende 45 minuten
 - 65°C gedurende 10 minuten
 - 70°C gedurende 2 minuten
 - 75°C gedurende 30 seconden
 - 80°C gedurende 6 seconden

Labels op etenswaren worden gebruikt om te bepalen wanneer het veilig is om het nog te eten of wanneer de kwaliteit van het voedsel op zijn best is. 'Te gebruiken tot' geeft aan tot wanneer de etenswaren veilig zijn om te eten. Na deze datum moeten de etenswaren niet meer worden gegeten. 'Ten minste houdbaar tot' geeft aan tot wanneer de voedingswaren de beste kwaliteit hebben, maar je zou ze ook na deze datum nog veilig kunnen consumeren.

Gedetailleerde achtergrondinformatie en training om docenten te ondersteunen is ontwikkeld en kan worden gevonden [e-bug.eu/eng/KS4/ lessons/Food-Hygiene](http://e-bug.eu/eng/KS4/lessons/Food-Hygiene).

Seksueel overdraagbare aandoeningen

Soa's zijn infecties die zijn overgedragen door seksueel contact met iemand die al besmet is. Sommige soa's kunnen worden behandeld en genezen met antibiotica, maar andere niet. Veel symptomen van ongeneeslijke soa's kunnen worden behandeld om ze gemakkelijker te maken om mee te leven. Er zijn meer dan 25 verschillende soa's.

Bacteriële soa's worden veroorzaakt door bacteriën die verspreid worden door vaginaal, oraal of anaal seksueel contact met een besmette persoon. Deze infecties zijn onder meer chlamydia, gonorrhoe en syfilis en worden gewoonlijk genezen met een antibioticakuur.

Virale infecties kunnen zich op dezelfde manier verspreiden als bacteriële infecties, maar kunnen zich ook verspreiden door direct contact met geïnfecteerde huid of lichaamsvocht zoals bloed, zaad of speeksel van een besmette persoon dat in de bloedsomloop van een niet geïnfecteerde persoon terechtkomt. Virale infecties zoals genitale wratten, hepatitis B, herpes en HIV kunnen wel behandeld worden, maar niet genezen.

Hoewel de meeste soa's worden doorgegeven door seksuele contacten, kunnen sommige van deze infecties ook op andere manieren dan seksueel contact worden doorgegeven. Bijvoorbeeld, Hepatitis B, C en HIV kunnen naar anderen worden verspreid door het delen van injectienaalden

of worden overgedragen van de moeder op het ongebooren kind tijdens de zwangerschap of de geboorte. HIV kan ook verspreid worden door borstvoeding. Het is belangrijk om op te merken dat een Hiv-positief persoon die onder behandeling is en waarvan de virale belasting niet detecteerbaar is, geen HIV kan overdragen aan een andere persoon.

Details van de meest voorkomende soa's zijn beschikbaar in de MS PowerPoint-presentatie op e-bug.eu/eng/KS4/lesson/STIs. Het is belangrijk om op te merken dat mensen die een soa hebben maar GEEN waarneembare symptomen misschien zelf niet eens weten dat ze besmet zijn.

Iedereen kan een soa krijgen. De meeste mensen die een soa krijgen weten niet dat de persoon met wie zij seksueel contact hadden besmet was. Wanneer seksuele gezondheid wordt besproken met leerlingen is het belangrijk dat iedereen zich daarbij gemakkelijk, veilig en gehoord voelt. Hier zijn enkele basisregels die gevolgd kunnen worden:

- Niemand (docent of leerling) hoeft een persoonlijke vraag te beantwoorden.
- Niemand wordt gedwongen om deel te nemen aan het gesprek
- Alleen de juiste namen worden gebruikt voor lichaamsdelen (misschien kun je de leerlingen vragen om het passende woord te noemen, maar als ze dat niet kunnen, laat ze dan het woord gebruiken dat ze kennen en geef ze daarna het meer passende woord).
- De betekenis van woorden wordt uitgelegd op een verantwoord en feitelijke manier.
- Andere regels (als afgesproken door de klas)

Chlamydia

Chlamydia is een seksueel overdraagbare aandoening (soa) die veroorzaakt wordt door bacteriën die *Chlamydia trachomatis* worden genoemd. Chlamydia komt het meest voor onder jongeren van 16-24 jaar oud. Van deze groep denkt men dat ongeveer één op de tien geïnfecteerd is. Ongeveer 70% van vrouwen en 50% van mannen met chlamydia ervaren helemaal geen symptomen wat betekent dat veel mensen die geïnfecteerd zijn niet eens weten dat ze de infectie bij zich dragen. Voor vrouwen die symptomen ervaren kunnen dit abnormale afscheiding zijn, pijn en/of bloeden tijdens seks en pijn bij het plassen. Bij mannen kan het een troebele of waterige afscheiding zijn uit de penis, pijn bij het plassen en pijn aan de testikels.

De diagnose kan worden gesteld door een urinemonster (mannen en vrouwen) of een vaginaal uitstrijkje (alleen vrouwen). De infectie kan worden behandeld met een antibioticakuur van een week. Onbehandelde chlamydia is een bekende oorzaak van eileiderontsteking (ernstige ontsteking van de eierstokken en de eileiders), buitenbaarmoederlijke zwangerschap (als een foetus in een eileider groeit) en onvruchtbaarheid bij vrouwen. Bij mannen kan een infectie problemen geven voor de prostaat en de testikels, en een groeiend aantal onderzoeken koppelt chlamydia ook aan onvruchtbaarheid bij mannen.

Hoewel chlamydia een ernstig en toenemend probleem is in de volksgezondheid, zijn er een aantal eigenschappen van deze infectie die ervoor zorgen dat jonge mensen de aandoening niet als heel erg bedreigend ervaren.

Bij het maken van een beslissing om condooms te gebruiken, wegen jonge mensen meestal de mogelijke gevolgen tegen elkaar af. Sommige van deze afwegingen zullen positief zijn, zoals het vermijden van soa's, maar er zullen waarschijnlijk veel meer negatieve afwegingen zijn (zoals het onderbreekt de "zin in seks"). Vaak overwegen de mogelijke negatieve gevolgen de positieve, zodat de motivatie om een condoom te gebruiken niet heel erg sterk is.

Om dit tegen te gaan en de intentie om condooms te gebruiken sterker te maken, is het belangrijk dat jonge mensen de dreiging van seksueel overdraagbare aandoeningen serieus nemen. Deze les is bedoeld om krachtige en realistische opvattingen bij te brengen van de dreiging die

veroorzaakt wordt door chlamydia en leerlingen de mogelijkheid te geven om de problemen rond het omgaan met veilige seks te verkennen.

Vaccinaties

Vaccinaties zijn een van de meest effectieve manieren om ziekte te voorkomen en hebben geholpen om de sterfelijkheid die gepaard gaat met infectieziekten wereldwijd te verminderen. Ze zijn ontworpen om ziekte te voorkomen, veel meer dan een ziekte te behandelen nadat je eenmaal besmet bent.

Hoe vaccins immuniteit opbouwen

Een vaccin wordt gewoonlijk gemaakt van verzwakte of inactieve versies van dezelfde microben die ons ziek maken. In sommige gevallen zijn de vaccins gemaakt van cellen die lijken op, maar geen exacte kopieën zijn van de microbe-cellen die ons ziek maken. Sommige ziekten worden veroorzaakt door een toxine dat de microbe aanmaakt, dus sommige vaccins bevatten een stof die vergelijkbaar is met het toxine, en wordt dus een toxoïde genoemd. Voorbeelden zijn: Cholera en Difterie.

Als het vaccin geïntroduceerd wordt in ons lichaam dan valt het immuunsysteem het aan alsof schadelijk microben het lichaam aanvallen. De witte bloedcellen (WBC) maken grote hoeveelheden antilichamen aan om de antigenen op het oppervlak van het vaccin aan te vallen. Omdat het vaccin een sterk verzwakte versie is van de microben, kunnen de WBC alle microbiële cellen van het vaccin doden en zal het vaccin je niet ziek maken. Door alle antigenen van het vaccin succesvol te verwijderen zal het immuunsysteem zich herinneren hoe het die microben moet bestrijden. De volgende keer dat microben die dezelfde antigenen dragen het lichaam binnendringen is het immuunsysteem klaar om ze te bestrijden voordat ze de kans krijgen om je ziek te maken.

In sommige gevallen moet het immuunsysteem eraan herinnerd worden en daarom moeten sommige vaccinaties herhaald worden met een booster. Sommige microben, zoals het influenza virus, zijn verraderlijk en veranderen hun antigenen. Dit betekent dat het immuunsysteem niet langer is uitgerust om ze te bestrijden. Daarom geven we jaarlijkse griepvaccinaties.

De levende virussen in het griepvaccin dat schoolkinderen krijgen tegen verkoudheid zijn zo behandeld dat ze zich bij een normale lichaamstemperatuur van 37°C niet efficiënt kunnen voortplanten. Dit betekent dat het virus in het vaccin zich niet zal vermeerderen in de longen, maar alleen bij de koelere temperaturen in de neus. Hierdoor kan het kind gelokaliseerde antilichamen aanmaken in de slijmvliezen van de luchtwegen die daar dan bescherming bieden tegen infectie als ze een griepvirus tegenkomen (dat het lichaam binnenkomt via de neus of de mond).

Deze gelokaliseerde antilichamen worden niet geproduceerd als reactie op het geïnactiveerde griepvaccin. Naast gelokaliseerde antilichamen in de neus, worden de antilichamen ook aangemaakt in het bloed (systemische antilichamen). Het gebruik van vaccins heeft ervoor gezorgd dat sommige vroeger voorkomende ziekten zoals pokken nu zijn uitgeroeid. Het opnieuw terugkomen van andere ziekten in de populatie, zoals mazelen, kan het gevolg zijn van het feit dat een groot deel van de populatie zich niet laat vaccineren. Epidemieën kunnen worden voorkomen als een voldoende groot gedeelte van een populatie wordt gevaccineerd zodat er kudde-immuniteit optreedt.

Kudde-immuniteit

'Kudde-immuniteit' is een vorm van immuniteit die zich voordoet als de vaccinatie van een deel van een populatie (kudde) bescherming biedt aan niet-gevaccineerde personen. Als er voldoende personen in een populatie gevaccineerd worden, dan zullen de ongevaccineerden niet zo snel in contact komen met de ziekte omdat die niet zo veel voorkomt. Het is belangrijk om kudde-immuniteit te handhaven omdat sommige mensen geen vaccinatie kunnen krijgen. Mensen die geen vaccinatie kunnen krijgen zijn onder andere mensen met een verminderde immuniteit, mensen met allergieën voor ingrediënten van het vaccin en heel jonge kinderen.

Routinematige en andere vaccinaties

Veel landen hebben routinematige vaccinaties voor ziekten die in dat land gezien worden als een groot risico. Sommige vaccins bevatten antigenen voor meerdere ziekten. Voorbeeld hiervan zijn het difterie, kinkhoest, tetanus en poliovaccin (DKTP) en het bof, mazelen en rode hond-vaccin (BMR). In sommige gevallen kan een pathogeen ook meer dan een ziekte veroorzaken. Het *Humane papillomavirus*, ook wel bekend als HPV, is een infectie die veroorzaakt wordt door het humane papillomavirus dat genitale wratten kan veroorzaken en indien niet behandeld bij vrouwen baarmoederhalskanker kan veroorzaken. Het HPV-vaccin kan baarmoederhalskanker bij vrouwen voorkomen en beschermt ook tegen genitale wratten. Internationaal reizen is in toenemende mate populair en het is belangrijk voor de leerlingen om te begrijpen dat reizen naar verschillende regio's ook een toenemend risico op infectie met zich meebrengt. Het grotere risico kan worden veroorzaakt door slechte sanitaire voorzieningen of gebrekkige hygiëne, of het vaker voorkomen van verschillende infectieziekten in die landen, zoals hondsdoelheid, meningitis of Japanse encefalitis. De leerlingen kunnen een bezoek brengen aan de e-Bug website voor meer informatie, hun huisarts of naar [www.fitfortravel.nhs.uk] gaan. Reisvaccinaties zijn belangrijk en in sommige gevallen verplicht om toegang te krijgen tot een land. Je hebt bijvoorbeeld bewijs van vaccinatie nodig om toegang te krijgen tot Saoedi-Arabië als je op pelgrimage wilt voor de Hadj.

COVID-19

COVID-19 is de naam van een ziekte die veroorzaakt wordt door het coronavirus dat bekend is als SARS-CoV-2 dat een ziekte veroorzaakt bij mensen die hun longen aantast en daarmee hun ademhaling. De meeste mensen die een infectie met een COVID-19 virus oplopen ervaren een beperkte tot gemiddelde luchtwegaandoening en herstellen zonder dat er een speciale behandeling nodig is. Oudere mensen, of mensen met onderliggende medische aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, diabetes, chronische ademhalingsaandoeningen en kanker lopen een grotere kans om een ernstige ziekte te ontwikkelen.

De beste manier om de overdracht te voorkomen en/of te vertragen, is door goed geïnformeerd te zijn over het SARS-CoV-2 virus, de COVID-19 ziekte, over hoe het zich verspreid en om het vaccin te halen als het wordt aangeboden als deel van een vaccinatieprogramma. Je kunt jezelf en anderen ook beschermen tegen infectie door je handen regelmatig te wassen of een alcoholhoudende handgel te gebruiken, je gezicht niet aan te raken, een mondmasker te dragen en afstand te houden in het sociale verkeer.

Op het moment dat dit e-Bug pakket werd geschreven (juli 2021) waren er al meerdere COVID-19 vaccins ontwikkeld om te helpen de uitbraak te beheersen, zoals het Oxford/AstraZeneca vaccin dat getest werd op meer dan 11.000 mensen en het Pfizer/BioNTech vaccin dat getest werd op 43.500 mensen. Hoewel de ontwikkeling van deze vaccins erg snel was, werden er geen stappen van het proces overgeslagen en de vaccins voldeden aan de meest rigoureuze normen die

worden geëist door onder meer de Britse Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA), die ervoor zorgt dat alle medicijnen die in het Verenigd Koninkrijk worden gebruikt veilig zijn. COVID-19 vaccins hebben een belangrijke rol gespeeld om de verspreiding van de infectie af te remmen en overlijden te voorkomen.

Gebruik van antibiotica en antimicrobiële resistentie

In sommige gevallen heeft het immuunsysteem wat hulp nodig. Antimicrobiële medicijnen zijn medicijnen die gebruikt worden om microben te doden of de groei ervan te vertragen. Antimicrobiële medicijnen kunnen worden ingedeeld in groepen op basis van de micro-organismen waar ze voornamelijk effect op hebben. Antibiotica worden gebruikt om bacteriële infecties te behandelen zoals hersenvliesontsteking, tuberculose en longontsteking. Ze werken niet tegen virussen, dus antibiotica kunnen geen virusinfecties zoals verkoudheid of griep behandelen. Antibiotica werken door zich te richten op structuren die uniek zijn voor de bacteriën; daarbij beschadigen ze geen menselijke cellen en ze doden geen virussen.

Antibiotica zijn ofwel bactericide, wat betekent dat ze bacteriën doden, of ze zijn bacteriostatisch, wat betekent dat ze de groei van de bacteriën vertragen. Penicilline is een voorbeeld van een bactericide antibioticum, dat zich richt op de peptidoglycaanlaag van de celwand, waardoor de cel afsterft. Bacteriostatische antibiotica hinderen de processen die de bacteriën nodig hebben om zich te vermeerderen, zoals de proteïneproductie, DNA-replicatie of het metabolisme.

Antibiotica kunnen een smal spectrum zijn, die zich alleen op een of twee soorten bacteriën richten, of breed spectrum, die effect hebben op veel verschillende soorten bacteriën in het lichaam, met inbegrip van nuttige bacteriën in de ingewanden. Omdat ze veel bacteriën in de ingewanden doden, hebben breed spectrum bacteriën vaker diarree als bijverschijnsel.

Bacteriën ontwikkelen voortdurend manieren om niet dood te gaan door antibiotica. Dit wordt antibioticaresistentie genoemd. Resistentie ontwikkelt zich door mutatie in het DNA van de bacteriën. De genen voor antibioticaresistentie kunnen zich tussen de verschillende bacteriën in ons lichaam verspreiden door middel van horizontale genoverdracht, waaronder transformatie, transductie en conjugatie. Resistente bacteriën kunnen zich ook verspreiden door verticale genoverdracht wanneer genetisch materiaal in chromosomen wordt doorgegeven van de ouder aan de nakomelingen tijdens reproductie.

Antibioticaresistente bacteriën kunnen door zowel gezonde als zieke mensen bij zich worden gedragen en kunnen zich verspreiden naar anderen, net als andere typen microben door bijvoorbeeld handen schudden of het aanraken van allerlei oppervlakken op dieren, groeten en etenswaren waar bacteriën aanwezig zijn.

Antibioticaresistentie ontstaat in bacteriën die in het lichaam, dieren of de omgeving worden gevonden door overmatig gebruik of misbruik van antibiotica. Hoe vaker een persoon antibiotica gebruikt, hoe groter de kans dat de bacteriën van die persoon antibioticaresistentie ontwikkelen. Om die resistentie te voorkomen moeten antibiotica alleen worden genomen als voorgeschreven door een arts of een verpleegkundige. De belangrijkste dingen om te onthouden zijn:

1. Voor verkoudheid of griep, een zere keel, oorinfecties of sinusitis hoeven normaliter geen antibiotica te worden genomen omdat deze aandoeningen vanzelf beter worden.

2. Het is belangrijk om de antibiotica precies zo in te nemen als voorgeschreven en om de volledige kuur af te maken om het risico op resistentie of opnieuw opvlammen van de infectie te voorkomen.
3. Antibiotica zijn persoonlijk en worden voorgeschreven voor een individuele persoon en voor een specifieke infectie. Ze moeten niet worden gedeeld of gebruikt voor een andere ziekte.

Alle lesplannen en ondersteunende materialen in dit pakket kunnen worden gedownload van de e-Bug website als sjablonen die kunnen worden aangepast. De antwoorden zijn te vinden aan het eind van dit boekje.



Key Stage 4
(VO 3,4) (14-16
jaar)

Micro-organismen: Introductie van microben

Les 1: Introductie van microben

De leerlingen krijgen een introductie tot de opwindende wereld van de microben. In deze les leren ze over bacteriën, virussen en schimmels, hun verschillende vormen en het feit dat ze overal voorkomen.

Leerdoelen

Alle leerlingen:

- Begrijpen dat er in ons lichaam nuttige microben zitten.
- Begrijpen dat microben in verschillende afmetingen voorkomen.
- Leren de belangrijkste verschillen kennen tussen de drie hoofdtypen microben

De meeste leerlingen zullen:

- Het gebruik leren kennen van verschillende wetenschappelijke concepten en modellen en hoe ze wetenschappelijk verklaringen kunnen ontwikkelen.

Koppelingen curriculum

PHSE/RHSE

- Gezondheid en preventie

Natuurwetenschappen

- Wetenschappelijk denken
- Analyse en evaluatie
- Experimentele vaardigheden en strategieën

Biologie

- Ontwikkeling van medicijnen
- Cellen
- Ziekte en gezondheid

Engels

- Lezen
- Schrijven

Kunst en Design

- Grafische communicatie



Les 1: Introductie van microben

Benodigde leermiddelen

Introductie

Voor elke leerling

- Kopie van SH1 (Hand-out leerlingen)

Hoofdactiviteit: Microbenchaos

Per groep

- Kopie van SH2
- Kopie van SH3
- Kopie van SH4
- Kopie van SH5

Uitbreidingsactiviteit: Posters

Voor elke leerling

- Pen/potlood
- Papier

Hoofdactiviteit: Peer onderwijs

Per groep

- Groep van 3 of 4 leerlingen

Ondersteunende materialen

- SH1 Hoe groot is een microbe?
- SH2 Microbenchaos
- SH3 Microbenchaos
- SH4 Microbenchaos
- SH5 Microbenchaos
- SW1 Quiz

Vorbereiding

Knip voor elke groep een set speelkaarten uit (SH2 – SH5) en lamineer deze.



Les 1: Introductie op microben

Kernwoorden

Bacteriën

Cel

Schimmels

Microbe

Microscoop

Pathogeen

Virus

Gezondheid en Veiligheid

Zoek advies bij CLEAPPS
voor veilige
microbiologische praktijk in
het klaslokaal.

www.cleapps.org.uk

Weblinks

<https://e-bug.eu/nl-NL/introductie-van-microben-ks4>

Introductie

1. Begin de les door de leerlingen te vragen wat ze al weten over microben. Veel leerlingen zullen al weten dat microben ziekten kunnen veroorzaken, maar ze weten misschien niet dat microben ook goed voor ons kunnen zijn. Vraag de klas waar ze zouden zoeken als ze microben willen vinden? Denken ze dat microben belangrijk voor ons zijn?
2. Leg uit dat microben de kleinste levende wezens zijn op aarde en dat het woord micro-organisme letterlijk vertaald kan worden als micro: klein en organisme: leven. Microben zijn zo klein dat ze niet gezien kunnen worden zonder de hulp van een microscoop. In 1676 heeft Antonie van Leeuwenhoek de eerste microscoop gemaakt. Hij gebruikte die om verschillende dingen rond zijn huis te bekijken en heeft de levende wezentjes (bacteriën) die hij vond toen hij zijn tanden afschraapte 'animalcules' genoemd.
3. Laat de leerlingen zien dat er drie verschillende soorten microben zijn: virussen, bacteriën en schimmels. Gebruik de SH1 om te laten zien hoe deze drie microben verschillen qua vorm en structuur.
4. Benadruk dat je microben OVERAL kunt vinden – ze zweven in de lucht die wij inademen, ze zitten op het eten dat we eten, in het water dat we drinken en op de huid van ons lichaam. Benadruk dat hoewel er schadelijke microben zijn die ons ziek maken, er veel meer nuttige microben zijn die we kunnen gebruiken.
5. Benadruk dat hoewel sommige microben ons ziek maken, er ook nuttige microben zijn. Vraag de leerlingen om enkele voordelen te noemen van microben die nuttig zijn. Als ze dat niet kunnen, geef ze dan voorbeelden zoals *Lactobacillus* in yoghurt, probiotische bacteriën in onze ingewanden die helpen bij het verteren van voedsel en de schimmel *Penicillium* die het antibioticum penicilline produceert.

Activiteit

Hoofdactiviteit: Microbenchaos

Bij deze activiteit spelen groepjes van 3-4 leerlingen een kaartspel dat ze zal helpen om enkele van de technische woorden te onthouden met betrekking tot microben en die de leerlingen bekend maakt met een verscheidenheid aan namen van microben, de verschillen in grootte, vermogen om schade aan te richten en of er antibioticaresistentie optreedt. De afmetingen en het aantal soorten is correct op het moment dat dit materiaal ontwikkeld werd, maar omdat er voortdurend nieuwe microben worden ontdekt, en opnieuw ingedeeld, kunnen deze aantallen onderhevig zijn aan wijziging.

De genoemde aantallen worden alleen gebruikt als indicatie en dienen alleen ter illustratie. Er zijn geen formules om deze te berekenen en bacteriën kunnen onderhevig zijn aan verandering, d.w.z. bacteriële soorten kunnen resistentie ontwikkelen tegen meerdere antibiotica waardoor ze in groten getale aanwezig zijn en meer gevaar opleven voor mensen.

Geef elke groep een set Microbenchaos speelkaarten SH2 - SH5. Laat de leerlingen weten dat 'nm' op de speelkaarten **staat voor nanometer. Er gaan tien miljoen nanometer in een centimeter.**

Spelregels

1. De dealer schudt de kaarten goed en deelt alle kaarten uit met de afbeelding naar beneden. Elke speler houdt zijn stapeltje kaarten vast met de afbeelding naar boven zodat alleen de bovenste kaart zichtbaar is.
2. De speler links van de dealer begint door de naam van de microbe op de bovenste kaart voor te lezen en kiest een item om te lezen (bv. Maat 50). De andere spelers lezen dan met de klok mee hetzelfde item voor op hun kaart. De hoogste waarde wint en krijgt de bovenste kaarten van de andere spelers en plaatst ze onderaan zijn stapel. Hij leest de naam van de volgende microbe op zijn bovenste kaart en kiest het item om te vergelijken.
3. Als twee of meer spelers dezelfde hoogste waarde hebben dan worden alle kaarten in het midden gelegd en dezelfde speler kiest opnieuw van de volgende kaart. De winnaar neemt dan de kaarten in het midden. De persoon die aan het einde alle kaarten heeft is de winnaar.

Alternatieve hoofdactiviteit: peer onderwijs

Verdeel de klas in groepjes van 3 - 4 leerlingen. Leg uit aan de leerlingen dat ze een presentatie zullen gaan maken waarmee ze een groep jongere leerlingen zullen gaan lesgeven over microben. Laat de leerlingen een niveau kiezen waar ze hun presentatie op willen richten – EY, KS1, KS2 of KS3.

Vraag de leerlingen om een boeiende presentatie te maken om jongere leerlingen het volgende te leren:

1. Wat zijn microben?
2. Waar kun je microben vinden?
3. Vormen en structuren van microben
4. Microben die goed en slecht zijn voor mensen

Geef de leerlingen de suggestie dat hun presentaties verrassende feiten moeten bevatten over microben, interactieve elementen of activiteiten en dat ze de presentatie visueel aantrekkelijk moeten maken voor jongere leerlingen.

Uitbreidingsactiviteiten

Verdeel de klas in groepjes van 3 - 4 leerlingen. Elke groep moet onderzoek doen naar de volgende onderwerpen en daar een poster over maken om het geleerde te consolideren:

1. Kies een specifiek type bacterie, virus of schimmel, bijvoorbeeld, *Salmonella*, *Influenza A* of *Penicillium*. De poster moet onder meer het volgende bevatten:
 - a. Structuur van de microbe
 - b. De verschillende plaatsen waar het gevonden kan worden
 - c. Hoe het van invloed is op mensen op een schadelijke of nuttige manier
 - d. Eventuele specifieke groeivereisten van die groep microben

OF

2. Een tijdlijn poster over de geschiedenis van microben Deze poster kan onder meer het volgende bevatten:

- a. 1676: van Leeuwenhoek ontdekt 'animalculen' met een zelf gemaakte microscoop
- b. 1796: Jenner ontdekt het pokkenvaccin
- c. 1850: Semmelweis moedigt handen wassen aan om de verspreiding van ziekte tegen te gaan
- d. 1861: Pasteur publiceert de bacteriën theorie: het idee dat bacteriën ziekte veroorzaken
- e. 1892: Ivanovski ontdekt virussen
- f. 1905: Koch wint de Nobelprijs voor medicijnen voor zijn werk om tuberculose en de oorzaken daarvan te begrijpen
- g. 1929: Fleming ontdekt antibiotica

Consolidatie van het geleerde

Vraag de leerlingen om te controleren of ze alles begrepen hebben door te vragen of de volgende verklaringen waar of niet waar zijn.

1. Er zijn twee verschillende soorten microben: bacteriën en schimmels?

Antwoord: Niet waar, er zijn drie verschillende soorten: bacteriën, virussen en schimmels.

2. Bacteriën hebben drie verschillende vormen - cocci (balletjes), bacilli (staafjes) en spiralen.

Antwoord: Waar.

3. Microben zitten alleen in het voedsel dat we eten.

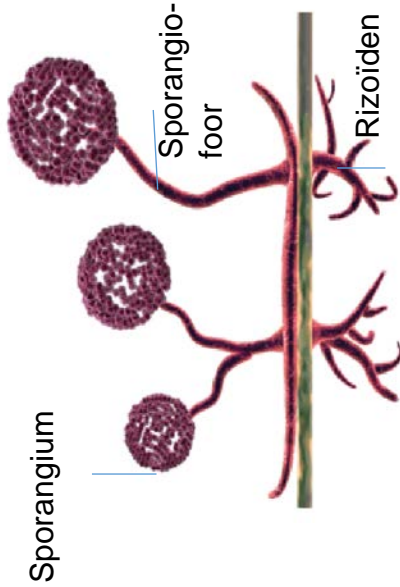
Antwoord: Niet waar. Benadruk dat je microben overal tegenkomt; ze zweven in de lucht die wij inademen, ze zitten op het eten dat we eten, in het water dat we drinken, op de huid van ons lichaam en zelfs in vulkanen.

4. Microben kunnen nuttig, schadelijk of allebei zijn.

Antwoord: Waar



Schimmels



Sporangium

Sporen producerend lichaam

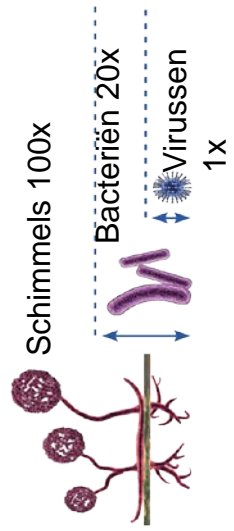
Sporangiofoor:

Filamentachtige steel waarop zich de sporangia vormen.

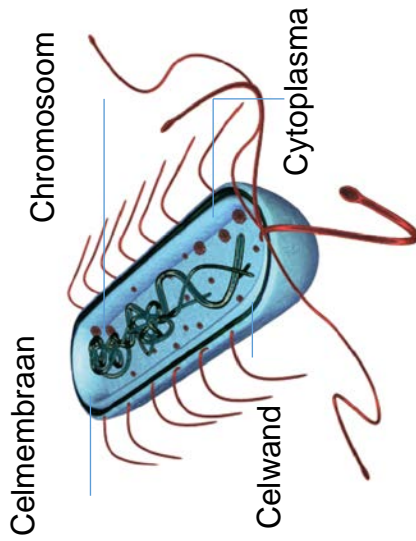
Rizoïden:

De schimmeldraden onder het oppervlak zijn gespecialiseerd in voedselopname.

Afmetingen



Bacterië



Bacteriën leven onafhankelijk en kunnen overal voorkomen

Chromosoom:

Genetisch materiaal (DNA) van de cel.

Celwand:

De celwand is gemaakt van peptidoglycaan en zorgt dat de vorm van bacteriecel min of meer behouden blijft.

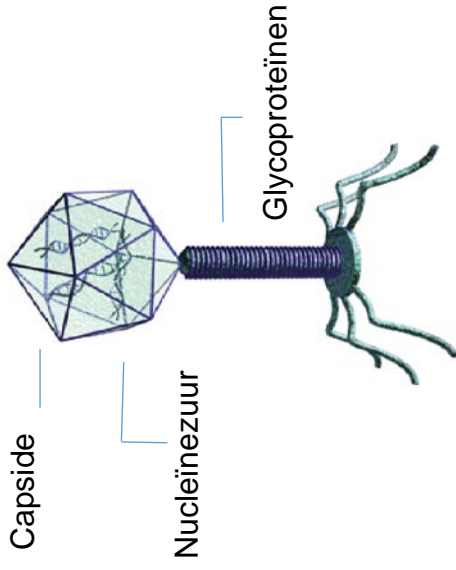
Celmembraan:

De laag aan de binnenkant van de celwand die een grens vormt voor de inhoud van de cel en een barrière vormt om te voorkomen dat stoffen de cel binnengaan of uitgaan.

Cytoplasma:

Gelei-achtige stof aan de binnenkant van de cel die de celinhoud vasthoudt

Virusse



Virussen leven NIET op zichzelf – ze MOETEN in een andere levende cel/organisme leven

Capside

Dubbele lipidenlaag die het genetisch materiaal van de cel bij elkaar houdt

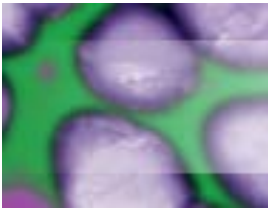
Glycoproteïnen

Deze dienen voor 2 doelen:

1. Het virus aan de gastcel hechten
2. Genetisch materiaal van het virus naar de gastcel transporteren.

Nucleïnezuur

Ofwel DNA- of RNA-materiaal, maar virussen hebben zelden beide. De meeste virussen bevatten RNA-materiaal.



Streptokokken
Strep-To-Kokken
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	21
Gevaar voor mensen	50
Nuttigheid voor mensen	75
Antibiotische resistentie	50

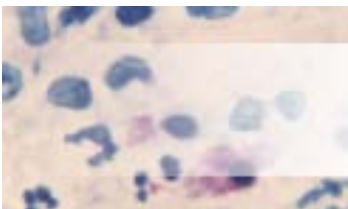
Veel soorten *Streptokokken* zijn onschadelijk voor mensen en vormen deel van de normale flora van de mond en de handen. Maar, Groep A *Streptokokken* bacteriën veroorzaken ongeveer 15% van alle zere keel-aandoeningen.



Treponema
Trep-O-Nee-Ma
Bacterie

Max afmeting (nm)	2.000
Aantal soorten	3
Gevaar voor mensen	115
Nuttigheid voor mensen	8
Antibiotische resistentie	50

Syfilis is een uiterst besmettelijke ziekte die veroorzaakt wordt door de *Treponema* bacterie. In ernstige gevallen kan syfilis leiden tot hersenbeschadiging of zelfs overlijden. Syfilis kan worden genezen met antibiotica, maar resistente stammen komen steeds vaker voor.



Chlamydia
Gla-mi-dia
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	3
Gevaar voor mensen	37
Nuttigheid voor mensen	1
Antibiotische resistentie	70

Chlamydia is een seksueel overdraagbare aandoening (soa) die veroorzaakt wordt door *Chlamydia trachomatis* bacteriën. Hoewel de symptomen in het algemeen niet heel ernstig zijn, d.w.z. afscheiding uit de penis of de vagina, kan het wel tot onvruchtbaarheid leiden.



Escherichia coli
Escheri-chia coli
Bacterie

Max afmeting (nm)	2.000
Aantal soorten	7
Gevaar voor mensen	70
Nuttigheid voor mensen	184
Antibiotische resistentie	80

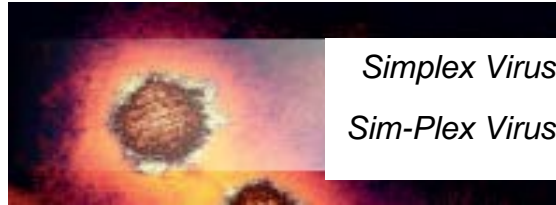
Veel stammen van *E.Coli* zijn onschadelijk, en ze komen in grote hoeveelheden voor in de ingewanden van mens en dier. In sommige gevallen echter kan *E.Coli* zowel urineweginfecties als voedselvergiftiging veroorzaken.



Influenza A
In-Flu-En-Za A
Virus

Max afmeting (nm)	90
Aantal soorten	1
Gevaar voor mensen	146
Nuttigheid voor mensen	12
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Griep is een infectie die wordt veroorzaakt door Orthomyxoviridae. Elk jaar krijgt 5 - 40% van de populatie griep, maar de meeste mensen herstellen volledig binnen een paar weken.



Simplex Virus
Sim-Plex Virus

Max afmeting (nm)	200
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	64
Nuttigheid voor mensen	2
Antibiotische resistentie	n.v.t.

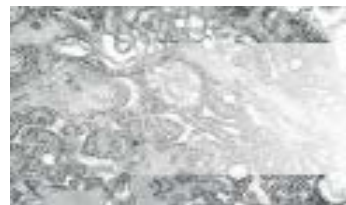
Herpes simplex is een van de oudste, bekende seksueel overdraagbare infecties. In veel gevallen geven Herpes infecties geen symptomen, maar korstjes vormende symptomen komen voor bij ongeveer een derde van de mensen met een infectie.



Tobamovirus
Tob-A-Mo-Virus
Virus

Max afmeting (nm)	18
Aantal soorten	125
Gevaar voor mensen	12
Nuttigheid voor mensen	34
Antibiotische resistentie	n.v.t.

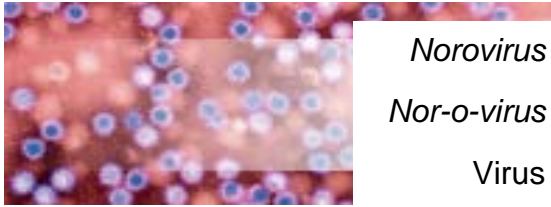
Tobamovirussen zijn een groep virussen die planten infecteren. De meest voorkomende is het tabak mozaïekvirus, dat tabaksplanten en andere planten infecteert. Dit virus is erg nuttig geweest bij veel wetenschappelijk onderzoek.



Lyssavirus
Lissa-virus
Virus

Max afmeting (nm)	180
Aantal soorten	10
Gevaar voor mensen	74
Nuttigheid voor mensen	5
Antibiotische resistentie	n.v.t.

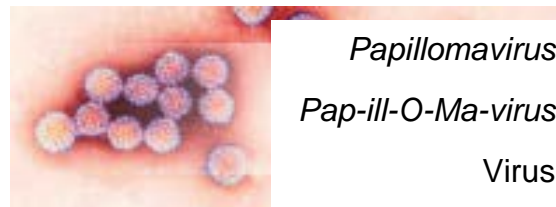
Het Lyssavirus infecteert zowel planten als dieren. Het meest voorkomende Lyssavirus is het hondsdolheidvirus dat gewoonlijk geassocieerd wordt met honden. Hondsdolheid veroorzaakt wereldwijd meer dan 55.000 gevallen van overlijden elk jaar maar kan worden voorkomen door vaccinatie.



Norovirus
Nor-o-virus
Virus

Max afmeting (nm)	35
Aantal soorten	8
Gevaar voor mensen	25
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

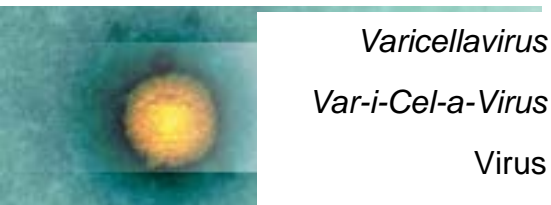
Griep is een infectie die wordt veroorzaakt door Orthomyxoviridae. Elk jaar krijgt 5 - 40% van de populatie griep, maar de meeste mensen herstellen volledig binnen een paar weken.



Papillomavirus
Pap-ill-O-Ma-virus
Virus

Max afmeting (nm)	55
Aantal soorten	170
Gevaar voor mensen	130
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Herpes simplex is een van de oudste, bekende seksueel overdraagbare infecties. In veel gevallen geven Herpes infecties geen symptomen, maar korstjes vormende symptomen komen voor bij ongeveer een derde van de mensen met een infectie.



Varicellavirus
Var-i-Cel-a-Virus
Virus

Max afmeting (nm)	200
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	21
Nuttigheid voor mensen	7
Antibiotische resistentie	n.v.t.

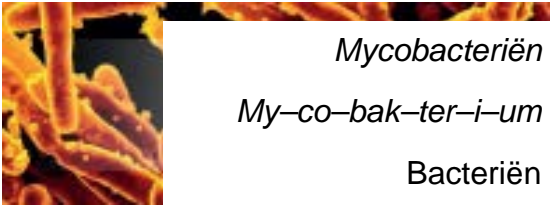
Tobamovirussen zijn een groep virussen die planten infecteren, de meest voorkomende is het tabak mozaïekvirus, dat tabaksplanten en andere planten infecteert. Dit virus is erg nuttig geweest bij veel wetenschappelijk onderzoek.



Zika
Zi-ka
Virus

Max afmeting (nm)	40
Aantal soorten	1
Gevaar voor mensen	98
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

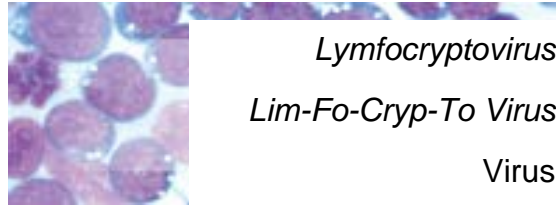
Het Lyssavirus infecteert zowel planten als dieren. Het meest voorkomende Lyssavirus is het hondsdolheidvirus dat gewoonlijk geassocieerd wordt met honden. Hondsdolheid veroorzaakt wereldwijd meer dan 55.000 gevallen van overlijden elk jaar maar kan worden voorkomen door vaccinatie.



Mycobacteriën
My-co-bak-ter-i-um
Bacteriën

Max afmeting (nm)	4.000
Aantal soorten	5
Gevaar voor mensen	150
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	100

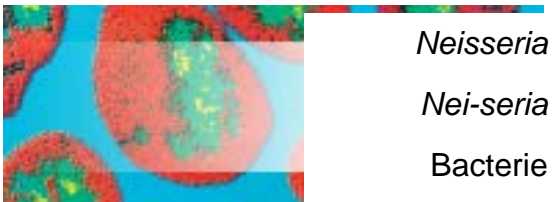
Tuberculose (TB) wordt veroorzaakt door de Mycobacteriën tuberculosis en is een van de top 10 oorzaken van overlijden wereldwijd. Hoewel het behandeld kan worden met antibiotica, worden veel stammen van TB resistent tegen meerdere antibiotica.



Lymfocryptovirus
Lim-Fo-Cryp-To Virus
Virus

Max afmeting (nm)	110
Aantal soorten	7
Gevaar voor mensen	37
Nuttigheid voor mensen	2
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Het Epstein-Barr virus, een type lymfocryptovirus, veroorzaakt een ziekte die bekend is als de ziekte van Pfeiffer. Symptomen zijn onder meer een zere keel en extreme vermoeidheid. Overdragen van dit virus vereist nauw contact zoals kussen, dus in het Engels wordt het ook de 'Kissing Disease' genoemd.



Neisseria
Nei-seria
Bacterie

Max afmeting (nm)	800
Aantal soorten	13
Gevaar voor mensen	120
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	20

Neisseria meningitidis is een bacterie die meningitis kan veroorzaken, een levensbedreigende ziekte. Er is een vaccin beschikbaar dat beschermt tegen de 4 hoofdtypen van deze bacterie A, C, W en Y.



Filovirus
Fil-o-vi-rus
Virus

Max afmeting (nm)	1.500
Aantal soorten	1
Gevaar voor mensen	200
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

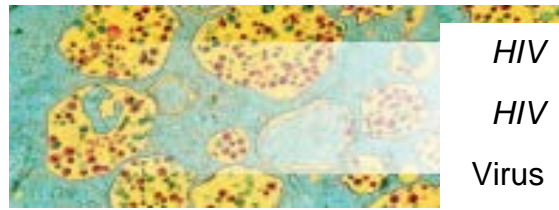
Filovirus veroorzaakt een ziekte die beter bekend staat als Ebola. Het is een van de meest gevaarlijke virussen voor de mens die bekend is; 25 – 90% van de slachtoffers overleden aan de ziekte vóór de ontwikkeling en goedkeuring van een vaccin in 2019.



Rhinovirus
Rino-virus
Virus

Max afmeting (nm)	25
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	28
Nuttigheid voor mensen	14
Antibiotische resistentie	n.v.t.

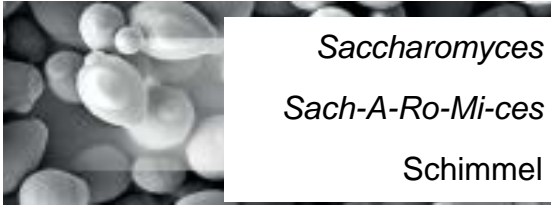
Er zijn meer dan 250 verschillende soorten verkoudheidsvirus, maar het Rhinovirus is veruit de meest voorkomende. Het Rhinovirus kan drie uur lang buiten de neus van iemand overleven. Als je het op je vingers krijgt en daarna aan je neus komt heb je het al te pakken!



HIV
HIV
Virus

Max afmeting (nm)	120
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	150
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

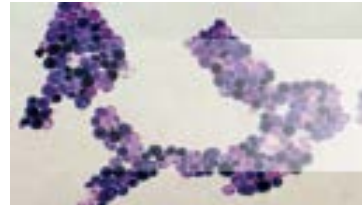
Het 'humaan immunodeficiëntievirus' (HIV) is een seksueel overdraagbare aandoening (SOA) die kan leiden tot het verworven immunodeficiëntiesyndroom (AIDS). Mensen met deze aandoening lopen een groter risico op infectie en kanker.



Saccharomyces
Sach-A-Ro-Mi-ces
Schimmel

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	19
Gevaar voor mensen	1
Nuttigheid voor mensen	184
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Saccharomyces cerevisiae (brouwersgist) wordt al ten minste 6000 jaar gebruikt om bier en brood te maken. Het wordt ook gebruikt om wijn te maken en in biomedisch onderzoek. Een gistcel kan in slechts zes uur in 1.000.000 cellen veranderen.



Candida
Can-Did-a
Schimmel

Max afmeting (nm)	10.000
Aantal soorten	44
Gevaar voor mensen	74
Nuttigheid voor mensen	175
Antibiotische resistentie	n.v.t.

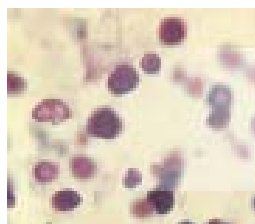
Candida wordt van nature aangetroffen in de menselijke mond en het maag-darmstelsel. Onder normale omstandigheden leven deze schimmels in 80% van de menselijke populatie zonder schadelijke gevolgen, maar overmatige groei kan wel aanleiding geven tot candidiasis (spruw).



Penicillium
Pen-i-Sil-ium
Schimmel

Max afmeting (nm)	332.000
Aantal soorten	16
Gevaar voor mensen	64
Nuttigheid voor mensen	198
Antibiotische resistentie	n.v.t.

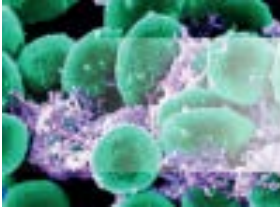
Penicillium is een schimmel die het natuurlijke antibioticum penicilline produceert. Sinds de ontdekking werd het antibioticum op grote schaal geproduceerd om bacteriële infecties te bestrijden. Helaas zijn door het overmatige gebruik hiervan veel bacteriën resistent geworden tegen dit antibioticum.



Cryptococcus
Cryp-To-Kokkus
Schimmel

Max afmeting (nm)	7.500
Aantal soorten	37
Gevaar voor mensen	98
Nuttigheid voor mensen	37
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Cryptococcus is een schimmel die groeit als een gist. Het is bekend dat het een ernstige vorm van meningitis kan veroorzaken bij mensen met HIV/AIDS. De meerderheid van cryptococci leven in de bodem en zijn niet schadelijk voor mensen.



Staphylococcus
Staff-il-o-Kokkus
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	19
Gevaar voor mensen	174
Nuttigheid voor mensen	20
Antibiotische resistentie	90

Meticilline resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) zijn een type *Staphylococcus aureus* dat gemuteerd is om resistent te worden tegen de meeste antibiotica. Het kan bij mensen een ernstige infectie veroorzaken.



Lactobacillus
Lac-To-Ba-Sil-Us
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.500
Aantal soorten	125
Gevaar voor mensen	0
Nuttigheid voor mensen	195
Antibiotische resistentie	10

Lactobacilli zijn veel voorkomend en gewoonlijk onschadelijk voor mensen; ze vormen een klein deel van de flora in de ingewanden. Deze bacteriën worden veelvuldig gebruikt in de voedselindustrie om yoghurt en kaas te maken.



Salmonella
Salmo-nella
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	3
Gevaar voor mensen	89
Nuttigheid voor mensen	15
Antibiotische resistentie	60

Salmonella is het meest bekend als de oorzaak van voedselvergiftiging. Symptomen lopen uiteen van overgeven tot diarree. *Salmonella* begint resistent te worden tegen antibiotica met een schatting van 6.200 resistente gevallen per jaar in de VS.



Pseudomonas
Psui-do-monas
Bacterie

Max afmeting (nm)	5.000
Aantal soorten	126
Gevaar voor mensen	50
Nuttigheid voor mensen	150
Antibiotische resistentie	90

Pseudomonas is een van de meest voorkomende microben die in bijna elke omgeving wordt aangetroffen. Hoewel sommige ziekte kunnen veroorzaken bij mensen, zijn andere soorten betrokken bij de afbraak van natuurlijke materialen (decompositie). Sommige soorten *pseudomonas* worden resistent tegen meerdere vormen van antibiotica.



Stachybotrys
Stach-i- Bo-tris
Schimmel

Max afmeting (nm)	72.000
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	83
Nuttigheid voor mensen	2
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Stachybotrys (of stroschimmel) is een zwarte, toxische schimmel die, hoewel die zelf niet pathogeen is, wel een aantal toxines produceert die uitslag kunnen veroorzaken of zelfs levensbedreigende reacties bij mensen met ademhalingsproblemen.



Aspergillus
As-Per-Gill-Us
Schimmel

Max afmeting	101.000.000
Aantal soorten	200
Gevaar voor mensen	47
Nuttigheid voor mensen	124
Antibiotische resistentie	n.v.t.

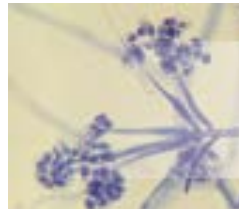
Aspergillus is zowel nuttig als schadelijk voor mensen. Het wordt veel gebruikt in de industrie en voor medicijnen. Het is verantwoordelijk voor 99% van de productie van citroenzuur in de wereld en het is een bestanddeel van medicijnen waarvan fabrikanten beweren dat het flatulentie kan verminderen!



Tinea
Te-Ne-A
Schimmel

Max afmeting (nm)	110.000
Aantal soorten	12
Gevaar voor mensen	43
Nuttigheid voor mensen	14
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Hoewel een grote verscheidenheid aan schimmels voetschimmel kunnen veroorzaken, veroorzaakt Tinea jeukende, gebarsten huid tussen de tenen, wat de meest voorkomende vorm van huidinfectie door schimmel is. Zwemmerseczeem komt voor bij bijna 70% van de bevolking.



Verticillium
Ver-Ti-Sil-i-Um
Schimmel

Max afmeting (nm)	8.500.000
Aantal soorten	4
Gevaar voor mensen	1
Nuttigheid voor mensen	18
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Verticillium is een wijd verspreide schimmel die in afbrekende vegetatie en de bodem voorkomt. Sommigen kunnen pathogeen zijn voor insecten, planten en andere schimmels maar slechts heel zelden ziekmakend zijn voor mensen.



Key Stage 4

Micro-organismen: Nuttige microben

Les 2: Nuttige microben

Het verhaal over insuline helpt leerlingen begrijpen hoe microben nuttig kunnen zijn.

Leerdoelen

Alle leerlingen:

- Begrijpen dat sommige microben kunnen helpen om ons gezond te houden.
- Begrijpen dat sommige microben heel nuttig kunnen zijn.
- Begrijpen dat we bacteriële kolonies nodig hebben voor een gezond leven.
- Begrijpen dat we onze normale microbiële flora moeten beschermen.
- Beginnen om wetenschappelijk onderzoek te ontdekken.

De meeste leerlingen zullen:

- Begrijpen dat microben belangrijk zijn voor verteren en het recyclen van voedingsstoffen.

Koppelingen curriculum

PHSE/RHSE

- Gezondheid en preventie

Natuurwetenschappen

- Wetenschappelijk denken
- Analyse en evaluatie
- Experimentele vaardigheden en strategieën
- Genetische modificatie
- Rol in biotechnologie

Biologie

- Ontwikkeling van medicijnen
- Cellen
- Ziekte en gezondheid

Engels

- Lezen
- Schrijven



Les 2 Nuttige microben

Benodigde leermiddelen

Hoofdactiviteit: Het verhaal over insuline

Per leerling / per groep

- Apparaat met toegang tot het internet of studieboek biologie

Optionele uitbreidingsactiviteit voor hoger niveau KS4: Nuttige microben presentatie

Per leerling / per groep

- Apparaat met toegang tot het internet of studieboek biologie

Uitbreidingsactiviteit: Nuttige microben en hun eigenschappen

Voor elke leerling

- Kopie van SW1
- Apparaten met toegang tot het internet

Extra ondersteunende materialen:

- TS (Docentenblad)1 Nuttige microben en hun eigenschappen blad

Ondersteunende materialen

- TS1 Nuttige microben en hun eigenschappen docentenblad
- SW (Werkblad Leerlingen)1 Nuttige microben en hun eigenschappen werkblad



Les 2: Nuttige microben

Kernwoorden

Fermentatie

Genetische modificatie

Insuline

Microbioom

Gezondheid en Veiligheid

Zoek advies bij CLEAPPS voor veilige microbiologische praktijk in het klaslokaal.

www.cleapps.org.uk

Weblinks

<https://e-bug.eu/nl-NL/nuttige-microben-ks4>

Introductie

1. Begin de les met uit te leggen dat er miljoenen verschillende soorten microben zijn en dat de meeste daarvan volledig onschadelijk zijn voor mensen; sommige zijn juist erg nuttig voor ons. Vraag de klas of ze weten op welke manieren microben nuttig voor ons kunnen zijn. Voorbeelden zijn onder andere Penicillium (schimmel) om antibiotica te maken; sommige microben helpen om dode dieren en plantenmateriaal af te breken; sommige microben helpen ons om ons eten te verteren en sommige worden zelfs gebruikt om melk in yoghurt, kaas en boter te maken.
2. Herinner de klas eraan dat bacteriën en schimmels net als ons levende wezens zijn die moeten eten om te groeien en zich te vermeerderen. Ze variëren in hun voedselbehoefte, maar in het algemeen kan alles dat wij als eten beschouwen ook als eten gebruikt worden door heel veel microben. Microben produceren ook afvalproducten en het zijn deze afvalproducten die ofwel nuttig of schadelijk kunnen zijn voor mensen. Vraag de leerlingen of ze wel eens melk hebben gezien die zuur is geworden; hoewel dit gezien kan worden als een probleem voor ons, gebruikt de industrie dit proces (fermentatie) om yoghurt te maken.
3. Leg uit dat fermentatie een chemisch veranderingsproces is waarbij de bacteriën suikers 'eten' en zuren en gas produceren als afvalproduct. Wij gebruiken dit proces in de voedselindustrie om wijn, bier, brood, yoghurt en nog veel meer etenswaren te maken. Wanneer we yoghurt maken, dan eten de bacteriën die aan de melk worden toegevoegd de suikers en door fermentatie zetten ze deze suikers om in melkzuur waardoor de melk dik wordt en in yoghurt verandert.
4. Leg uit aan de klas dat ze andere nuttige microben zullen gaan onderzoeken.

Activiteit

Hoofdactiviteit: Microben in de industrie, het verhaal over insuline (niet-lab activiteit).

1. Leg uit aan de klas: Insuline is een hormoon (proteïne) dat geproduceerd wordt in de pancreas en dat wordt vrijgegeven als we koolhydraten of suiker hebben gegeten. We hebben een beetje suiker nodig in ons bloed om onze cellen te verzorgen met energie, maar te veel kan gevaarlijk zijn. Insuline is het hormoon dat onze lever laat weten als er te veel suiker is en dat dit moet worden omgezet in glycogeen dat wordt opgeslagen in de lever en de spieren.
2. Mensen met diabetes type 1 produceren niet voldoende insuline om het suikerniveau in het bloed te regelen; dit kan leiden tot hyperglycemie. Een insuline-injectie na de maaltijd helpt mensen met type 1 diabetes om hun bloedsuikerniveau te regelen.
3. Vraag de klas: weet iemand waar deze insuline vandaan komt? Tegenwoordig komt veel van de insuline die we gebruiken van genetisch gemodificeerde microben.
4. Vertel de leerlingen dat ze nu onderzoek gaan doen naar de productie van insuline, en moedig ze aan om hun onderzoek goed te plannen en daarbij de antwoorden op de volgende vragen te betrekken.
 - a. Hoe werd insuline in het verleden gemaakt?
 - b. Hoe wordt insuline tegenwoordig gemaakt met microben? Waarom?
 - c. Welke microben worden daarbij gebruikt? Waarom?

- d. Zijn er ethische vragen over dit onderdeel van de wetenschap?
5. Ze kunnen ervoor kiezen om hun onderzoek te presenteren als een werkstuk of een presentatie.

Tip 1: Moedig de leerlingen aan om de gegevens die zij presenteren uit te leggen en te interpreteren.

Tip 2: Moedig de leerlingen aan om hun onderzoeksplan met jou of een andere docent te delen voordat ze beginnen.

Bespreking

Start een gesprek met de leerlingen over het belang van het onderhouden van een goede microbiom in je ingewanden. Dit biedt de gelegenheid voor de leerlingen om een gesprek te voeren vanuit een nieuw onderzoeksgebied.

Leg uit aan de klas dat er in je ingewanden tussen de 300 en 500 verschillende soorten bacteriën leven. Samen met andere uiterst kleine organismen zoals virussen en schimmels, vormen ze wat de microbiotica genoemd wordt, of de microbiom. De samenstelling van de microbiotica in de ingewanden van de mens is afhankelijk van meerdere factoren, waaronder het dieet, dat een van de belangrijkste factoren is die de samenstelling van de microbiotica tijdens een mensenleven bepaalt. Bacteriën in de ingewanden spelen een essentiële rol bij het in stand houden van het immuunproces en andere lichaamsprocessen.

Belangrijkste boodschap: De microbiom in de ingewanden kan veel aspecten van de menselijke gezondheid beïnvloeden, dus het onderhouden van een gezonde microbiom in de ingewanden is uiterst belangrijk.

Enkele belangrijke punten zijn onder meer:

- De microbiotica biedt veel voordelen voor de gastheer, waaronder het versterken van de integriteit van de ingewanden of het vormen van het intestinale epitheel, het oogsten van energie, beschermen tegen pathogenen en het reguleren van de immuniteit van de gastheer.
- Actuele onderzoeksontwikkelingen: er zijn verbanden tussen een lagere biodiversiteit van de microbiom in de ingewanden bij mensen met het Prikkelbare Darm Syndroom (PDS), eczeem en diabetes.
- De microbiom lijkt ook verband te houden met de gemoedstoestand.

Uitbreidingsactiviteiten

Nuttige microben en hun eigenschappen

Deze activiteit kan in kleine groepen worden gedaan of als individuele opdracht. Vraag de leerlingen om met gebruikmaking van de apparaten die toegang hebben tot het internet en/of studieboeken de nuttige microben in SW1 te onderzoeken en eventuele lacunes in te vullen (zie TS1 voor antwoorden) Er is een regel opengelaten voor de leerlingen om hun eigen nuttige microbe te onderzoeken. Eenmaal voltooid kan deze tabel dienen als een goede manier om het geleerde te consolideren.

Optionele uitbreidingsactiviteit voor hoger niveau KS4: Nuttige microben presentatie

Gebruik de bovenstaande onderzoekscriteria en vraag de leerlingen om andere nuttige microben te onderzoeken en te presenteren, bijvoorbeeld de schimmel *Fusarium*, die mycoproteïne produceert, een proteïnerijk voedsel dat geschikt is voor vegetariërs. Deze activiteit kan individueel worden gedaan of in groepen.

Consolidatie van het geleerde

Vraag de leerlingen om te controleren of ze alles begrepen hebben door te vragen of de volgende verklaringen waar of niet waar zijn.

- 1. De meeste microben zijn nuttig, ze kunnen ons helpen om voedsel te maken zoals brood en yoghurt en ze kunnen in de industrie worden gebruikt voor de proteïnen en de enzymen die ze produceren.**
Antwoord: Waar
- 2. Fermentatie vindt plaats als bacteriën eenvoudige suikers afbreken tot kooldioxide.**
Antwoord: Niet waar Fermentatie vindt plaats als bacteriën de complexe suikers afbreken tot eenvoudige verbindingen zoals koolstofdioxide, melkzuur en alcohol.
- 3. Yoghurt bevat bacteriën zoals *Lactobacilli* en *Streptococcus*, wat betekent dat yoghurt eten goed is voor je ingewanden.**
Antwoord: Waar

Nuttige microben en hun eigenschappen antwoordblad



Naam nuttige microbe	Type microbe	Gebruik
<i>Lactobacillus</i>	Bacterie	Produceert kaas, yoghurt, kefir en kimchi
<i>Saccharomyces</i>	Schimmels	Maakt brood, bier, cider en wijn
Azijnzuurbacterie	Bacterie	Traditioneel voor de productie van azijn
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt)	Bacterie	Biologische pesticide
<i>Cyanobacteriën</i>	Bacteriën	Groeien in open vijvers of fotobioreactors en voeden zich met CO ₂ en andere nutriënten om de fotosynthese te ondersteunen. De celcomponenten kunnen worden onttrokken om biodiesel of bio-ethanol te maken (van de koolhydraten, met behulp van <i>Saccharomyces</i>).



Nuttige microben en hun eigenschappen werkblad

Naam nuttige microbe	Type microbe	Gebruik
		Produceert kaas, yoghurt, kefir en kimchi
		Maakt brood, bier, cider en wijn
Azijnzuurbacterie	Bacteriën	Traditioneel voor de productie van azijn
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt)	Bacteriën	
<i>Cyanobacteriën</i>	Bacteriën	



Key Stage 4

Micro-organismen: Schadelijke microben

Les 3: Schadelijke microben

Nader onderzoek van verschillende ziekten laat zien aan de leerlingen hoe en waar in het lichaam schadelijke microben ziekten kunnen veroorzaken. De leerlingen testen hun kennis van ziekteverwekkende microben door verschillende ziekten te onderzoeken en hoe die van invloed kunnen zijn op de samenleving.

Leerdoelen

Alle leerlingen:

- Begrijpen dat microben ons soms ziek kunnen maken en infecties kunnen veroorzaken.
- Begrijpen hoe schadelijke microben (pathogenen) kunnen worden overgedragen van mens naar mens.
- Begrijpen dat verschillende infecties verschillende symptomen kunnen veroorzaken.
- Begrijpen dat wereldwijde reizen de verspreiding van ziekten heeft versneld.

De meeste leerlingen zullen:

- Begrijpen hoe infectieziekten van invloed kunnen zijn op de lokale gemeenschap.

Koppelingen curriculum

PHSE/RHSE

- Gezondheid en preventie

Natuurwetenschappen

- Wetenschappelijk onderzoeken
- Wetenschappelijke houding
- Onderzoeksvaardigheden en onderzoeken

Biologie

- Overdraagbare ziekten
- Structuur en functie van levende organismen
- Cellen en organisatie
- Voeding en vertering

Engels

- Lezen
- Schrijven

Kunst en Design

- Grafische communicatie



Les 3: Schadelijke microben

Benodigde leermiddelen

Hoofdactiviteit: Schadelijke microben en hun ziekten

Per klas/groep:

- Kopie van SH1, SH2, SH3, SW1
- Verschillende versies kunnen worden aangepast voor leerlingen met verschillende capaciteiten SH4, SH5, SW2
- Kopie van TS1, TS2

Hoofdactiviteit 2: Schadelijke Microben werkblad lege plekken invullen

Per groep

- Apparaat met toegang tot het internet of studieboek biologie
- Kopie van SW3
- Kopie van TS3

Uitbraak Activiteit 1 en 2

- Groep van 4 of 5 leerlingen

Ondersteunende materialen

- TS1 Schadelijk microben en hun eigenschappen Antwoordblad
- TS2 Schadelijk microben en hun eigenschappen Gedifferentieerd Antwoordblad
- TS3 Schadelijke Microben Werkblad lege plekken invullen
- SW1 Overeenkomsten ziekten Werkblad
- SW2 Overeenkomsten ziekten werkblad gedifferentieerd
- SW3 Schadelijke Microben Werkblad lege plekken invullen
- SH1-3 Informatiebladen
- SH4-5 Informatiebladen gedifferentieerd

Vorbereiding

1. Knip de kaarten uit over ziekten SH1 – SH3 een set per groep. Lamineer of plak op stevig karton voor toekomstig gebruik. (Gedifferentieerde versie: SH4-SH5)
2. Kopieer SW1 voor elke groep (Gedifferentieerde versie: SW2)



Les 3: Schadelijke microben

Kernwoorden

Bacteriën
COVID-19
Epidemie
Schimmels
Infectie
Pandemie
Pathogenen
Toxines
Virus

Gezondheid en Veiligheid

Zoek advies bij CLEAPPS voor veilige microbiologische praktijk in het klaslokaal.

www.cleapps.org.uk

Weblinks

<https://e-bug.eu/nl-NL/schadelijke-microben-ks4>

Introductie

1. Begin de les door uit te leggen aan de klas dat microben soms schadelijk kunnen zijn voor mensen en ziekten veroorzaken. Deze staan bekend als pathogene microben. Als bacteriën en virussen eenmaal je lichaam binnenkomen, kunnen ze zich heel snel vermeerderen. Bacteriën kunnen zich ook splitsen door celsplitsing waarbij ze toxines produceren die schadelijk zijn voor het menselijk lichaam. Virussen gedragen zich als parasieten die zich in onze cellen vermeerderen en ze vernietigen. Sommige schimmels groeien graag op onze huid en maken deze jeukerig en pijnlijk. Ontdek hoeveel woorden de leerlingen kennen voor microben, zoals bacteriën, virussen, enz.
2. Vraag de klas om een lijst maken met infecties (infectieziekten/overdraagbare ziekten) door te brainstormen over allerlei ziekten waarvan ze gehoord hebben. Weten ze welke microben die ziekten veroorzaken? Weten ze hoe deze pathogene (schadelijke) microben zich verspreiden - vormen van overdracht? Vraag de leerlingen welke ziekte op dit moment een bedreiging kan vormen voor de leerlingen in de klas? Vertel ze dat in de vroege jaren van de 20e eeuw de ziekte met de grootste dreiging mazelen was; veel kinderen die mazelen kregen gingen daar toen nog aan dood. Er zijn 4 belangrijke methoden voor de overdracht van pathogene microben:
 - a. Via de lucht, met inbegrip van overdracht via druppeltjes; veel pathogenen worden via de lucht verspreid en van een organisme aan een ander overgedragen. Als je ziek bent stoot je kleine druppeltjes vol met pathogenen uit vanuit je ademhalingssysteem als je hoest, niest of praat. Andere mensen ademen de druppeltjes in, samen met de pathogenen die erin zitten, en pikken zo de infectie op. Voorbeelden hiervan zijn griep, tuberculose en de gewone verkoudheid.
 - b. Direct contact; verspreid door direct contact van een geïnfecteerd organisme met een gezond organisme. Pathogenen zoals virussen die Hiv/Aids of hepatitis veroorzaken komen het lichaam binnen door direct seksueel contact, snijwonden, krassen en injectienaalden waardoor ze toegang hebben tot het bloed.
 - c. Door consumptie, dus door het eten van rauw, onvoldoende gekookt of besmet voedsel, of door het drinken van water dat verontreinigd is kunnen ziekten zich verspreiden zoals diarree gerelateerde ziekten, cholera of salmonellose. Het pathogeen komt je lichaam binnen via het spijsverteringssysteem.
 - d. Vectoren; sommige ziekten zoals malaria, worden overgedragen door vectoren. Dit betekent dat levende organismen infectueuze pathogenen kunnen overdragen tussen mensen of tussen dieren en mensen. Levensomstandigheden hebben vaak ook invloed op de verspreiding van ziekten. Als mensen bijvoorbeeld erg dicht op elkaar moeten leven zonder sanitaire voorzieningen, dan kunnen infectueuze ziekten zich zeer snel verspreiden.
3. Leg aan de klas uit dat iemand die schadelijke ziekteverwekkende microben heeft opgepikt geïnfecteerd wordt genoemd. Bespreek het verschil tussen een besmettelijke en een niet-besmettelijke microbe. Bespreek met de leerlingen de verschillende manieren waarop microben kunnen worden doorgegeven, zoals aanraken, water, voedsel, lichaamsvloeistoffen en lucht. Identificeer elke besmettelijk ziekte die gemeld werd in de brainstorm sessie en hoe die worden overgedragen.

Activiteit

Hoofdactiviteit: Schadelijke microben en hun ziekten

1. Deze activiteit kan worden gedaan in groepen van 3 – 5 leerlingen. Leg uit dat tijdens deze activiteit de leerlingen zullen leren over enkele besmettelijke ziekten die tegenwoordig problemen veroorzaken in de wereld.

2. Geef elke groep de ziektekaarten die gevonden werden in SH1 - SH3. (Gedifferentieerde versie: SH4 – SH5).
3. Vertel de klas dat wetenschappers ziekten soms onder verschillende namen moeten groeperen om verschillende problemen aan te pakken. Elke groep moet de kopjes op SW1 bekijken. (Gedifferentieerde versie: SW2) voor elke ziekte. De docent kan de antwoorden vinden in TS1-2.
4. Vraag elke groep om SW1 in te vullen (gedifferentieerde versie: SW2) voor het eerste kopje – Besmettelijke ziekteverwekker. Vraag na een paar minuten een vertegenwoordiger van elke groep om de resultaten voor te lezen. Schrijf alle resultaten op een whiteboard om te bespreken.
5. Bespreek nadat elk kopje in SW1/2 compleet is de resultaten met de klas.
 - a. Besmettelijk organisme: Herinner de leerlingen eraan dat er drie verschillende soorten microben zijn. Het is belangrijk om de microbe die de ziekte veroorzaakt te identificeren om de ziekte op de juiste manier te kunnen behandelen, bijvoorbeeld voor een virus kunnen geen antibiotica worden gebruikt.
 - b. Symptomen: Leerlingen kunnen opmerken dat sommige ziekten vergelijkbare symptomen veroorzaken, bijvoorbeeld koorts of uitslag. Bespreek met de leerlingen hoe belangrijk het is om naar de huisarts te gaan als ze ziek zijn om een juiste en nauwkeurige diagnose te krijgen.
 - c. Overdracht: Veel ziekten kunnen heel gemakkelijk worden overgedragen door aanraken of inhaleren. Andere ziekten zijn juist heel specifiek en vereisen de overdracht van bloed of andere lichaamsvloeistoffen.
 - d. Preventieve maatregelen: Mensen kunnen de verspreiding van infecties voorkomen en zich er tegen beschermen door een paar eenvoudige stappen. Regelmatig handen wassen en hoesten en niezen bedekken heeft het aantal gevallen van veel gewone infecties aanmerkelijk verminderd. Het juiste gebruik van een condoom kan de overdracht van soa's verminderen.
 - e. Behandeling: Het is belangrijk om op te merken dat niet alle ziekten hoeven te worden behandeld; soms is rust en bed houden en veel drinken al voldoende, waarbij pijnstillers kunnen worden gebruikt om sommige symptomen te bestrijden. Benadruk dat antibiotica alleen worden gebruikt om bacteriële infecties te bestrijden.

Hoofdactiviteit 2: Schadelijke Microben werkblad lege plekken invullen

Deze activiteit kan in kleine groepen worden gedaan of als individuele opdracht. Vraag de leerlingen om met gebruikmaking van het internet en/of studieboeken de ziekteverwekkende microben in SW3 te onderzoeken en de open plekken in te vullen. De antwoorden staan in TS3. Er is een regel opengelaten voor de leerlingen om hun eigen pathogene (schadelijke) microbe te onderzoeken. Eenmaal voltooid kan deze tabel dienen als een goede manier om het geleerde te consolideren.

Bespreking

Controleer of ze het begrijpen door de klas de volgende vragen te stellen:

Wat is een ziekte?

Antwoord: Een ziekte wordt gekenmerkt door specifieke tekenen of symptomen.

Wat is een besmettelijke ziekte?

Antwoord: Een besmettelijke ziekte is een ziekte die veroorzaakt wordt door een microbe en die naar andere mensen kan worden verspreid.

Hoe komt het dat we besmettelijke ziekten die voeger alleen in een bepaalde regio voorkwamen tegenwoordig over de hele wereld zien?

Antwoord: Een besmettelijke ziekte ontstaat in een bepaalde regio of land. In het verleden kon de infectie gemakkelijk worden beperkt en geïsoleerd. Tegenwoordig echter reizen mensen veel sneller, vaker en verder dan ooit tevoren. Een persoon die van Australië naar Engeland reist, kan die reis in minder dan een dag maken waarbij hij onderweg ook nog van vlucht kan wisselen. Als deze persoon een nieuwe soort griep bij zich draagt, dan kan die zich verspreiden onder iedereen waarmee hij in contact komt op de luchthaven waar hij van vlucht wisselt en de mensen waarmee hij in contact komt nadat hij geland is in Engeland. Deze mensen kunnen de griep ook weer overdragen aan andere mensen waarmee ze in contact komen over de hele wereld. Binnen een paar dagen kan deze nieuwe vorm van het griepvirus overal ter wereld worden gevonden. Misschien kun je bespreken hoe snel het virus dat de COVID-19 ziekte veroorzaakte zich rond de wereld kon verspreiden.

Uitbreidingsactiviteiten

Uitbraakactiviteit 1

Verdeel de klas in groepen van 4 - 5 leerlingen om een groepsgesprek te faciliteren. Kies een infectieziekte of laat de klas hun eigen ziekte verzinnen. Je kunt deze activiteit bijvoorbeeld baseren op een door voedsel overgedragen ziekte (voedselvergiftiging), COVID-19 of een verzonden ziekte.

1. Vertel de klas dat zij het volksgezondheidsteam zijn voor de gemeente en dat er een uitbraak is van een infectieziekte, wat betekent dat er heel veel mensen ziek zijn geworden van dezelfde infectie. Het is de verantwoordelijkheid van de klas om met maatregelen te komen.
2. Laat de groepjes bespreken wie er betrokken is bij de reactie op de uitbraak: verplegend personeel, huisartsen, volksgezondheidsfunctionarissen, de overheid, wetenschappers, epidemiologen, ze spelen allemaal een essentiële rol in de volksgezondheid. Meer informatie over deze carrières bij de volksgezondheid kunnen online worden gevonden (NHS public health, prospects. ac.uk).
 - Om ze op weg te helpen kun je ze vragen naar wie ze toe zouden gaan als ze ziek worden. Aan wie zou die persoon het vertellen? Aan wie zou de dokter het vertellen? Wat zouden die mensen doen? Welk advies zou de overheid geven? Wat kunnen de mensen die betrokken zijn bij de volksgezondheid doen om het overheidsadvies op te volgen en het aantal gevallen van infectie beperkt te houden? Zijn er bestaande methoden voor diagnose en behandeling? Bestaan er vaccins voor deze ziekte?
 - Je zou een stroomdiagram kunnen maken om de gezagsstructuur zichtbaar te maken.
3. Als deel van de volksgezondheidsdienst moeten ze beslissen hoe ze de verspreiding van de infectie kunnen stoppen. Welke vragen moeten ze stellen die kunnen helpen om de uitbreiding van de ziekte te stoppen.

- Hoeveel mensen zijn ziek? Hoe verspreid de ziekteverwekker zich? Wie moet hierover geïnformeerd worden? De leerlingen moeten worden aangemoedigd om zo veel mogelijk vragen te stellen en de meest voorkomende te delen met de rest van de klas.

De oefening moet de leerlingen meer inzicht geven in hoe individuen, groepen en organisaties samenwerken om op een uitbraak te reageren.

4. Geef de leerlingen ter afsluiting het volgende scenario: Er zijn plaatselijk drie belangrijke uitbraken vastgesteld:

- Een school
- Een recreatiecentrum
- Een kantoorgebouw

Vraag de leerlingen om in hun groepjes een plan op te stellen over hoe ze met de lokale bevolking gaan communiceren om de verspreiding van de ziekte te stoppen.

Uitbraakactiviteit 2

Vraag de leerlingen om een infectieziekte te onderzoeken en een tijdlijn te maken die de volgende les kan worden gepresenteerd. De tijdlijn moet de volgende informatie bevatten:

- Een geschiedenis van de ziekte
- De microbe die de ziekte veroorzaakt
- Hoe besmettelijk de ziekte is
- Symptomen en behandeling
- Sterftecijfer

Gastspreker

Om het geleerde tot leven te brengen kun je het hoofd van de lokale volksgezondheidsdienst uitnodigen om te praten over de lokale reactie op COVID-19 en de procedures die werden opgesteld.

Consolidatie van het geleerde

Vraag de leerlingen om een stukje te schrijven van een alinea of drie uitspraken om samen te vatten wat ze tijdens de les geleerd hebben. Vraag de leerlingen om te controleren of ze alles begrepen hebben door te vragen of de volgende verklaringen waar of niet waar zijn.

- 1. Microben die ziekten kunnen veroorzaken worden pathogenen genoemd. Ziekten die door dergelijke microben worden veroorzaakt worden infectieziekten genoemd.**
Antwoord: Waar
- 2. Microben kunnen alleen van persoon op persoon overgaan door aanraking.**
Antwoord: Niet waar. Microben kunnen van persoon op persoon overgaan op een aantal verschillende manieren, zoals via de lucht, door aanraking, water, eten, aerosolen (hoesten en niezen).
- 3. Sommige nieuwe ziekteverwekkers kunnen epidemieën veroorzaken (samenleving) of zich over de hele wereld verspreiden en een pandemie veroorzaken.**
Antwoord: Waar



Antwoordblad

1. Besmettelijke Microbe	Ziekte
Bacteriën	Bacteriële meningitis, Chlamydia, MRSA
Virus	HIV, Waterpokken, Griep, Mazelen, ziekte van Pfeiffer
Schimmels	Spruw

2. Symptoms	Ziekte
Asymptotisch	Chlamydia, MRSA
Koorts	Griep, Mazelen, Waterpokken, Bacteriële meningitis
Uitslag	Bacteriële meningitis, Waterpokken, Mazelen
Zere keel	Griep, ziekte van Pfeiffer
Vermoeidheid	Ziekte van Pfeiffer
Laesies	HIV
Witte afscheiding	Chlamydia, Spruw

3. Transmission	Ziekte
Seksueel contact	Chlamydia, HIV, Spruw
Bloed	Bacteriële meningitis, HIV
Aanraking	Griep, Mazelen, Waterpokken, MRSA
Inhalatie	Griep, Mazelen, Waterpokken, Bacteriële meningitis
Mond op mond	Griep, ziekte van Pfeiffer

4. Preventie	Ziekte
Handen wassen	Griep, Mazelen, Waterpokken, MRSA, Bacteriële meningitis
Hoesten en niezen bedekken	Griep, Mazelen, Waterpokken, Bacteriële meningitis
Een condoom gebruiken	Chlamydia, HIV, Spruw
Vermijd onnodig gebruik van antibiotica	MRSA, Spruw
Vaccinatie	Waterpokken, Mazelen, Griep

5. Behandeling.	Ziekte
Antibiotica	Chlamydia, Bacteriële meningitis, MRSA
Bedrust	Waterpokken, ziekte van Pfeiffer, Mazelen, Griep
Schimmeldodende middelen	Spruw
Vloeistofinname	Waterpokken, ziekte van Pfeiffer, Mazelen, Griep

Punt om op te merken: MRSA is een bacterie die resistent is tegen antibiotica; het is met name resistent tegen meticilline en sommige andere veel gebruikte antibiotica. De resistentie wordt geweten aan overmatig gebruik en misbruik van deze en andere antibiotica. Behandeling is nog steeds mogelijk met antibiotica, maar MRSA bouwt ook resistentie op tegen deze andere antibiotica.



Antwoordblad

1. Besmettelijke Microbe	Ziekte
Bacteriën	Chlamydia
Virus	Waterpokken, Griep, Mazelen
Schimmels	Spruw

2. Symptomen	Ziekte
Asymptotisch	Chlamydia,
Koorts	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Uitslag	Waterpokken, Mazelen
Zere keel	Griep
Witte afscheiding	Chlamydia, Spruw

3. Overdragen	Ziekte
Seksueel contact	Chlamydia, Spruw
Aanraking	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Inhalatie	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Mond op mond	Griep

4. Preventie	Ziekte
Handen wassen	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Hoesten en niezen bedekken	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Een condoom gebruiken	Chlamydia, Spruw
Vermijd onnodig gebruik van antibiotica	Spruw
Vaccinatie	Waterpokken, Mazelen, Griep

5. Behandeling.	Ziekte
Antibiotica	Chlamydia
Bedrust	Waterpokken, Mazelen, Griep
Schimmeldodende middelen	Spruw
Vloeistofinname	Waterpokken, Mazelen, Griep

TS3 – Schadelijke Microben Werkblad lege plekken invullen Docentenblad



Ziekte	Pathoogeen	Overdragen	Symptoom	Preventie	Behandeling	Problemen
HIV/AIDS	Virus	Uitwisseling van lichaamsvloeistoffen (bv. door het delen van injectienaalden) en borstvoeding van een geïnfecteerde moeder	Vroege stadia – griepachtige verschijnselen Latere stadia – immuunsysteem zodanig aangetast dat infecties gemakkelijk toe kunnen slaan	Barrière tijdens gemeenschap, bloed onderzoeken, geen injectienaalden delen en flesvoeding. Geen vaccin	Antiretrovirale medicijnen stellen mensen in staat om nog lang met de ziekte te leven. Stamceltransplantaten (nieuwe behandeling maar nog in vroeg stadium van onderzoek en ontwikkeling)	Dodelijk als niet behandeld. In sommige mensen kan het virus resistent worden tegen antiretrovirale medicijnen wat zorgelijk is voor de behandeling van HIV in de toekomst.
Mazelen	Virus	Inhaleren van druppeltjes van niezen en hoesten	Rode uitslag en koorts	Bof, mazelen en rode hond vaccin	Geen behandeling	Kan dodelijk zijn als er complicaties optreden.
Salmonella	Bacteriën	Besmet eten of eten dat onder onhygiënische omstandigheden is klaargemaakt.	Koorts, buikkrampen, braken en diarree.	Goede voedselhygiëne.	Antibiotica toegediend aan erg jonge en oude mensen om ernstige uitdroging te voorkomen.	Kan op de lange termijn gezondheidsproblemen veroorzaken, hoewel dat zeldzaam is. De bacteriën kunnen resistent worden tegen de antibiotica.
Gonorrhoe	Bacteriën	Seksueel overdraagbaar	Vroege symptomen zijn een geel/groene afscheiding van de geïnfecteerde lichaamsdelen en pijn bij het plassen.	Condoom	Antibiotica	Indien niet behandeld kan het tot onvruchtbaarheid, buitenbaarmoederlijke zwangerschap en bekkenpijn leiden. De bacteriën worden resistent tegen antibiotica waardoor het moeilijker te behandelen wordt.
Malaria	Protist	Vector - Muskieten	Griepachtige verschijnselen	Voorkomen dat muskieten zich voortplanten en muskieten moeten worden behandeld met insecticiden.	Anti-malaria medicijnen	Dodelijk als niet behandeld, kinderen jonger dan 5 jaar lopen het meeste gevaar. In sommige gebieden kan resistentie tegen antimalaria medicijnen een probleem zijn.
COVID-19	Virus	Overdracht via druppeltjes	Griepachtige verschijnselen	Een mondmasker dragen, anderhalve meter afstand houden, COVID-19 vaccin	Symptomatische behandelingen	Langetermijneffecten van de ziekte zijn nog niet bekend – onderzoek op dit gebied is nog gaande

SH1 - Schadelijke microben en hun ziekten blad



Meticilline resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Ziekteverwekker	Bacterie: <i>Staphylococcus aureus</i>
Symptomen	Asymptotisch in gezonde mensen Kan huidinfecties veroorzaken, operatiewonden infecteren, de bloedsomloop, de longen of de urineleiders in al eerder zieke mensen.
Diagnose	Uitstrijkje met wattenstaafje en test gevoeligheid antibiotica
Sterftecijfer	Hoog – als niet de juiste antibiotica verstrekt
Overdragen	Besmettelijk. Direct huidcontact
Preventie	Regelmatig handen wassen.
Behandeling	Resistentie tegen veel antibiotica. Terwijl sommige antibiotica nog steeds werken, ontwikkelt MRSA steeds meer resistentie
Geschiedenis	Eerste gerapporteerd in 1961, toenemend wereldwijd probleem.

Mazelen

Ziekteverwekker	Virus: <i>Paramyxovirus</i>
Symptomen	Koorts, loopneus, rode en tranende ogen, hoesten, rode huiduitslag en een zere, opgezwollen keel
Diagnose	Bloedmonster en antigeentest
Sterftecijfer	Laag, maar kan hoger zijn in lage lonen landen, waar behandeling soms moeilijk verkrijgbaar is.
Overdragen	Besmettelijk. Druppels van hoesten en niezen, huidcontact of contact met voorwerpen die besmet zijn met het levende virus.
Preventie	Preventie via vaccinatie.
Behandeling	Bedrust en vloeistof drinken
Geschiedenis	Virus voor het eerst gerapporteerd in 1911, is dramatisch verminderd in landen met midden en hoge inkomens in de afgelopen jaren hoewel beperkte epidemieën zich nog voordoen. Nog steeds een pandemie probleem voor lage lonen landen.

SH2 - Schadelijke microben en hun ziekten blad



Griep

Ziekteverwekker	Virus: <i>Influenza</i>
Symptomen	Hoofdpijn, koorts, rillingen, spierpijn; soms zere keel, hoesten, pijn op de borst.
Diagnose	Bloedmonster en antigeentest
Sterftcijfer	Gemiddeld, maar hoger in erg jonge kinderen en ouderen.
Overdragen	Uiterst besmettelijk Inhalatie van virussen op luchtgedragen deeltjes. Direct huidcontact
Preventie	Vaccinatie tegen momenteel voorkomende soorten.
Behandeling	Bedrust en vloeistof drinken Antivirale middelen bij ouderen.
Geschiedenis	Al eeuwenlang aanwezig, epidemieën komen regelmatig voor.

Spruw

Ziekteverwekker	Schimmel: <i>Candida albicans</i>
Symptomen	Jeuken, brandend gevoel, pijnlijke en witte aanslag in de mond of irritatie van de vagina met een witachtige afscheiding.
Diagnose	Uitstrijkje met wattenstaafje, microscopisch onderzoek en cultuur.
Sterftcijfer	Geen
Overdragen	Contact tussen personen, maar het is een normaal deel van de darmflora.
Preventie	Symptomen worden veroorzaakt door overmatige groei van de schimmel als gevolg van antibiotica die de normale beschermende bacteriën doden, Vermijd daarom onnodig gebruik van antibiotica.
Behandeling	Schimmeldodende middelen
Geschiedenis	Bijna 75% van alle vrouwen heeft deze infectie minstens een keer.

SH3 - Schadelijke microben en hun ziekten blad



Chlamydia

Ziekteverwekker	Bacterie: <i>Chlamydia trachomatis</i>
Symptomen	In veel gevallen zijn er geen symptomen maar soms is er afscheiding uit de vagina of de penis. Gezwollen testikels en het geen kinderen kunnen krijgen komen ook voor.
Diagnose	Uitstrijkje met wattenstaafje of urinemonster voor moleculair testen.
Sterftcijfer	Zeldzaam
Overdragen	Besmettelijk door seksueel contact.
Preventie	Gebruik een condoom tijdens geslachtsgemeenschap.
Behandeling	Antibiotica
Geschiedenis	Voor het eerst ontdekt in 1907. Wereldwijd probleem dat steeds meer toeneemt.

Bacteriële Meningitis

Ziekteverwekker	Bacterie: <i>Neisseria meningitidis</i>
Symptomen	Hoofdpijn, stijve nek, hoge koorts, geïrriteerd, delirium, uitslag.
Diagnose	Monster van de ruggenmergvloeistof en moleculair testen.
Sterftcijfer	Gemiddeld – hoger risico voor jonge mensen en ouderen.
Overdragen	Besmettelijk, door speeksel en het inhaleren van druppeltjes.
Preventie	Vaccinatie tegen veel stammen, vermijden van contact met geïnfecteerde patiënten.
Behandeling	Penicilline, zuurstof en vloeistoffen.
Geschiedenis	Voor het eerst geïdentificeerd als een bacterie in 1887. Regelmatige epidemieën in lage lonen landen.

HIV/AIDS

Ziekteverwekker	Virus: <i>Humaan immunodeficiëntievirus</i> (HIV).
Symptomen	Falend immuunsysteem, longontsteking, laesies
Diagnose	Bloedmonster en antigeentest
Sterftcijfer	Gemiddeld – hoog in landen waar toegang tot HIV-testen en anti-HIV medicijnen beperkt is.

SH4 - Schadelijke microben en hun ziekten blad



HIV/AIDS

Overdragen	Uiterst besmettelijk Seksueel contact, bloed naar bloed contact, delen van injectienaalden, overdracht van moeder naar nieuwgeboren baby.
Preventie	Gebruik een condoom tijdens <u>gemeenschap</u> .
Behandeling	Er bestaat geen geneesmiddel maar anti-HIV medicijnen kunnen de levensverwachting wel verlengen.
Geschiedenis	Voor het eerst geïdentificeerd in 1983. Momenteel nog steeds een wereldwijde epidemie.

Ziekte van Pfeiffer

Ziekteverwekker	Virus: <i>Epstein Barr</i>
Symptomen	Zere keel, opgezwollen lymfeklieren, zware vermoeidheid
Diagnose	Bloedmonster en antigeentest
Sterftcijfer	Laag
Overdragen	Niet erg besmettelijk. Direct contact zoals kussen en drinken delen.
Preventie	Direct contact met geïnfecteerde patiënten vermijden.
Behandeling	Bedrust en veel vloeistof drinken, paracetamol kan worden gebruikt om de pijn te verzachten.
Geschiedenis	Voor het eerst beschreven in 1889. 95% van de bevolking heeft de infectie gehad, maar slechts 35% ontwikkelt symptomen. Af en toe een geïsoleerde uitbraak.

Ziekteverwekker	Virus: <i>Varicella zoster</i>
Symptomen	Uitslag met blaasjes op het lichaam en het hoofd.
Diagnose	Bloedmonster en antigeentest
Sterftcijfer	Laag
Overdragen	Uiterst besmettelijk Direct huidcontact of inhaleren van druppeltjes van niezen en hoesten.
Preventie	Preventie via vaccinatie.
Behandeling	Bedrust, veel vloeistof drinken, antivirale middelen bij sommige volwassenen.
Geschiedenis	Voor het eerst geïdentificeerd in 1865. Verminderd in landen waar vaccinatieprogramma's zijn ingevoerd. Elders geen verandering.

SH5 - Schadelijke microben en hun ziekten blad gedifferentieerd



Mazelen

Microbe	Virus: <i>Paramyxovirus</i>
Symptomen	Koorts, loopneus, rode en tranende ogen, hoesten, rode huiduitslag en een zere, opgezwollen keel
Overdragen	Verspreid door hoesten niezen. Huidcontact. Voorwerpen aanraken met levend virus.
Preventie	Vaccinatie. Handen wassen.
Behandeling	Bedrust en vloeistof drinken

Griep

Microbe	Virus: <i>Influenza</i>
Symptomen	Hoofdpijn, koorts, rillingen, spierpijn; soms zere keel, hoesten, pijn op de borst.
Overdragen	Verspreid door hoesten niezen. Virus inademen via de lucht. Voorwerpen aanraken met levend virus.
Preventie	Vaccinatie tegen momenteel voorkomende soorten.
Behandeling	Bedrust en vloeistof drinken Antivirale middelen bij ouderen.

Spruw

Microbe	Schimmel: <i>Candida albicans</i>
Symptomen	Jeuken. Brandend gevoel. Pijnlijk. Witte aanslag in de mond of irritatie van de vagina met een witachtige afscheiding.
Overdragen	Contact van persoon naar persoon
Preventie	Het schimmel dat de symptomen veroorzaakt groeit beter als onze natuurlijke bacteriën afsterven. Vermijd daarom onnodig gebruik van antibiotica.
Behandeling	Schimmeldodende middelen

SH6 – Schadelijke microben en hun ziekten blad gedifferentieerd



Chlamydia

Microbe	Bacterie: <i>Chlamydia trachomatis</i>
Symptomen	In veel gevallen zijn er geen symptomen maar soms is er afscheiding uit de vagina of de penis. Opgezwollen testikels. Geen kinderen kunnen krijgen komen ook voor.
Overdragen	Seksueel contact.
Preventie	Gebruik een condoom tijdens geslachtsgemeenschap.
Behandeling	Antibiotica.

Waterpokken

Microbe	Virus: <i>Varicella zoster</i>
Symptomen	Uitslag met blaasjes op het lichaam en het hoofd.
Overdragen	Direct huidcontact Verspreid door hoesten niezen. Virus inademen via de lucht.
Preventie	Vaccinatie. Handen wassen.
Behandeling	Bedrust en vloeistof drinken Antivirale middelen bij sommige volwassenen.



Overeenkomsten ziekten

Procedure:

1. Zet je kaarten met ziekten in groepen in elke doos.
2. Zie je gelijkenissen of verschillen tussen de ziekten op basis van de groep waar ze bij horen?

1. Besmettelijke Microbe	Ziekte
Bacteriën	
Virus	
Schimmels	

2. Symptoms	Ziekte
Asymptomatisch	
Koorts	
Uitslag	
Zere keel	
Vermoeidheid	
Laesies	
Witte afscheiding	

3. Transmission	Ziekte
Seksueel contact	
Bloed	
Aanraking	
Inhalatie	
Mond op mond	

4. Preventie	Ziekte
Handen wassen	
Hoesten en niezen bedekken	
Een condoom gebruiken	
Vermijd onnodig gebruik van antibiotica	
Vaccinatie	

5. Behandeling	Ziekte
Antibiotica	
Bedrust	
Schimmeldodende middelen	
Vloeistofinname	



Overeenkomsten ziekten

Procedure:

1. Gebruik de informatiebladen om te bepalen welke ziekten in welke lege doos moeten. Dit is al voor je begonnen.
2. Zie je gelijkenissen of verschillen tussen de ziekten?

1. Besmettelijke Microbe	Ziekte
Bacteriën	Chlamydia
Virus	1 2 3
Schimmels	1

2. Symptomen	Ziekte
Asymptotisch	1
Koorts	1 2 3
Uitslag	1 2
Zere keel	1 2
Witte afscheiding	1 2

3. Overdragen	Ziekte
Seksueel contact	1 2
Aanraking	1 2 3
Inhalatie	1 2 3
Mond op mond	1



Overeenkomsten ziekten

4. Preventie	Ziekte
Handen wassen	1
	2
	3
Hoesten en niezen bedekken	1
	2
	3
Een condoom gebruiken	1
	2
Vermijd onnodig gebruik van antibiotica	1
Vaccinatie	1
	2
	3

5. Behandeling	Ziekte
Antibiotica	1
Bedrust	1
	2
	3
Schimmeldodende middelen	1
Vloeistofinname	1
	2
	3



Ziekte	Pathogeen	Overdragen	Symptoom	Preventie	Behandeling	Problemen
HIV/AIDS		Uitwisseling van lichaamsvloeistoffen (bv. door het delen van injectienaalden) en borstvoeding van een geïnfecteerde moeder			Antiretrovirale medicijnen stellen mensen in staat om nog lang met de ziekte te leven. Stamceltransplantaten (nieuwe behandeling maar nog in vroeg stadium van onderzoek en ontwikkeling)	
Mazelen					Geen behandeling	Kan dodelijk zijn als er complicaties optreden.
Salmonella		Besmet eten of eten dat onder onhygiënische omstandigheden is klaargemaakt.			Antibiotica toegediend aan erg jonge en oude mensen om ernstige uitdroging te voorkomen.	
	Bacteriën	Seksueel overdraagbaar	Vroege symptomen zijn een geel/groene afscheiding van de geïnfecteerde lichaamsdelen en pijn bij het plassen.	Condoom	Antibiotica	Indien niet behandeld kan het tot onvruchtbaarheid, buitenbaarmoederlijke zwangerschap en bekkenpijn leiden. De bacteriën worden resistent tegen antibiotica waardoor het moeilijker te behandelen wordt.
Malaria			Griepachtige verschijnselen		Anti-malaria medicijnen	
COVID-19			Griepachtige verschijnselen	Een mondkapje dragen, anderhalve meter afstand houden, COVID-19 vaccin		Langetermijneffecten van de ziekte zijn nog niet bekend – onderzoek op dit gebied is nog gaande



Key Stage 4

Infectiepreventie en beheersing (IPC): Hand- en ademhalingshygiëne

Les 4: Hand- en ademhalingshygiëne

Door deel te nemen aan dit experiment in de klas leren de leerlingen hoe gemakkelijk microben zich van een persoon naar een ander kunnen verspreiden door aanraking en waarom het belangrijk is om je handen goed te wassen. Leerlingen leren hoe microben zich kunnen verspreiden via druppeltjes (hoesten en niezen).

Leerdoelen

Alle leerlingen:

- Begrijpen dat een infectie zich kan verspreiden door vieze handen.
- Begrijpen dat handen wassen de verspreiding van infecties kan verminderen.
- Begrijpen hoe pathogenen kunnen worden overgedragen.
- Begrijpen dat je mond en neus bedekken met een tissue of je mouw (niet je handen) wanneer je hoest of niets helpt om de verspreiding van infectie te voorkomen.

Koppelingen curriculum

PHSE (persoonlijk, sociaal, gezondheids- en economisch onderwijs)/RHSE (relaties, seksuele voorlichting en gezondheid)

- Gezondheid en preventie

Natuurwetenschappen

- Wetenschappelijk onderzoeken
- Wetenschappelijke houding
- Onderzoeksvaardigheden en onderzoeken
- Analyse en evaluatie

Biologie

- Cellen
- Ziekte en gezondheid
- Ontwikkeling van medicijnen

Engels

- Lezen
- Schrijven

Kunst en Design

- Grafische communicatie



Les 4: Hand- en ademhalingshygiëne

Benodigde leermiddelen

Introductie

Voor elke leerling

- Kopie van SH1
- Kopie van SH2

Hoofdactiviteit: Toiletpapier experiment

Per groep

- 1 cultuur van *Saccharomyces cerevisiae* op agar van moutextract
- 3 plaatjes met agar van moutextract
- Steriele wattenstaafjes (zie de geavanceerde voorbereiding over hoe je je eigen staafjes maakt)
- Toiletpapier van verschillende dikten
- Zeep
- Wegwerpbekertje voor afvalmaterialen
- Bekerglas
- Desinfectans (bv. Virkon)
- Steriele tang
- Autoclaaf zak
- Markerpen
- Plakband
- Je eigen steriele wattenstaafjes maken (optioneel)
- Cocktailprikkers
- Absorberende watten

- Autoclaaf zak
- Aluminiumfolie

Uitbreidingsactiviteit 1: Infectieketen maagbacteriën

Voor elke leerling

- Kopie van SH1
- Kopie van SH2

Uitbraak Activiteit 2 en 3: Hand- en ademhalingshygiëne Quizzen

Voor elke leerling

- Kopie van SW1
- Kopie van SW2

Extra ondersteunende materialen

Per klas

- Kopie van PP1 over de verspreiding en preventie van infecties (e-bug. eu/eng/KS4/lesson/ Hand-Respiratory-Hygiene)

Ondersteunende materialen

- SH1 De Infectieketen Poster
- SH1 De Infectieketen doorbreken Poster
- SH3 Handen wassen poster
- SW1 Handhygiëne-quiz
- SW2 Ademhalingshygiëne-quiz

Vorbereiding

Bereid de plaatjes met agar van moutextract voor:

1. Los 15 g moutextract en 18 g bacteriologische agar op in 1 l gedestilleerd water

Bereid de culturen voor:

1. Inoculeer de agarplaatjes met moutextract met een paar druppels van de *Saccharomyces cerevisiae* cultuur in moutextractoplossing.
2. Verspreid de vloeistof gelijkmatig over het oppervlak van de agar met een steriele glazen spreidingsstaaf en incubeer gedurende 48 uur bij 20-25°C

Steriliseer de tang:

1. Steriliseer de tang door deze in aluminiumfolie te wikkelen en in de autoclaaf te plaatsen.

Om steriele wattenstaafjes te maken (optioneel indien niet gekocht):

1. Commercieel beschikbare (niet-steriele) wattenstaafjes moeten worden vermeden omdat ze geïmpregneerd kunnen zijn met antimicrobiële chemicaliën.
2. Wikkel absorberende watten rond een cocktailprikker. Setjes van drie moeten in aluminiumfolie worden gewikkeld en gesteriliseerd worden in een autoclaaf zak.
3. Misschien wil je de cocktailprikkers in tweeën breken om een L-vorm te maken om het makkelijk te maken om de gist op de agarplaatjes te smeren.

Toiletpapier selectie:

1. Misschien wil je zowel een traditioneel glad en een zacht papier gebruiken ter vergelijking.

Kernwoorden

Bacteriën
COVID-19
Epidemie
Schimmels
Infectie
Pandemie
Pathogenen
Toxines
Virus

Gezondheid en Veiligheid

Zorg ervoor dat de leerlingen geen zeepallergie hebben of problemen met een gevoelige huid.

Leerlingen en docenten moeten hun handen na het experiment grondig wassen omdat er een risico bestaat om onwillekeurig organismen te cultiveren die al op de huid aanwezig zijn.

Alle toiletpapier, wattenstokjes en afvalmateriaal moet een in wegwerpbekertje (een per groep) worden geplaatst en alle bekertjes met afvalmateriaal moeten worden gesteriliseerd in de autoclaaf voor ze worden weggegooid.

Verwijder alle materiaal van het experiment in overeenstemming met het beleid op voor het verwijderen van microbenculturen. Zoek advies bij CLEAPPS voor veilige microbiologische praktijk in het klaslokaal.

www.cleapps.org.uk

Weblinks

<https://e-bug.eu/nl-NL/hand-en-ademhalingshygi%C3%ABne-ks4>

Aanpassingen

Als er een uitbraak is van luchtweginfecties en er wordt geadviseerd om een masker te dragen kunt u een stap toevoegen over hoe een masker microben door niezen/hoesten tegen kan houden. Gebruik altijd een tissue als een van de stappen en benadruk de boodschap: 'vang het op, gooi het weg en dood het' en daarna handen wassen.

Misschien wil je de SH3 Handen wassen poster ophangen om de beste praktijk voor handen wassen te benadrukken bij de leerlingen.

Introductie

1. Begin de les door de klas te vragen dat 'als er miljoenen ziekteverwekkende microben zijn in de wereld die overal voorkomen, waarom zijn we dan niet de hele tijd ziek?' Geef de leerlingen SH1 (De Infectieketen) en SH2 (De Infectieketen doorbreken) of laat ze de MS PowerPoint presentatie PP1 zien om de verspreiding en preventie van infecties uit te leggen.
2. Benadruk dat er verschillende manieren zijn waarop microben kunnen worden overgedragen aan mensen. Vraag de leerlingen of ze er een paar kunnen bedenken. Voorbeelden kunnen zijn het voedsel dat we eten, het water dat we drinken en waar we ons in wassen en dingen die we aanraken of door niezen.
3. Vraag de leerlingen: Hoeveel van jullie hebben vandaag je handen gewassen? Vraag waarom ze hun handen hebben gewassen (om microben weg te wassen die op hun handen zouden kunnen zitten) en wat er zou kunnen gebeuren als ze hun handen niet wassen (ze kunnen ziek worden).
4. Vertel de leerlingen hoe wij voortdurend onze handen gebruiken en hoe ze elke dag miljoenen microben oppikken. Hoewel veel van die microben helemaal ongevaarlijk zijn, kunnen er toch enkele schadelijke tussen zitten.
5. Leg uit aan de klas dat we onze microben verspreiden naar onze vrienden en anderen door aanraking en dat we daarom onze handen moeten wassen om te helpen de verspreiding van microben tegen te gaan.
6. Leg uit aan de leerlingen dat ze een activiteit gaan doen die laat zien hoe ze het beste hun handen kunnen wassen om schadelijke microben te verwijderen die misschien op hun handen zitten.

Activiteit

Hoofdactiviteit: Toiletpapier experiment

Dit experiment maakt gebruik van de gist *Saccharomyces cerevisiae* om de besmetting van handen met microben van ontlasting te simuleren en de effectiviteit van handen wassen om ze te verwijderen. Het gebruik van steriele wattenstaafjes in dit experiment vertegenwoordigt de hand van de leerling en de gist vertegenwoordigt de microben die gevonden worden in poep. De groei op de A, B en C plaatjes demonstreert welke microben achterblijven op hun handen nadat ze naar het toilet zijn geweest.

1. Vraag de leerlingen om voor de start van het experiment om hun voorspellingen op te schrijven: Wat verwachten ze de volgende les te zien in de schaaltes A (geen toiletpapier), B (afvegen met toiletpapier) en C (afvegen met toiletpapier en daarna handen wassen)?
2. Vraag de leerlingen om op de onderkant van de drie steriele agarplaatjes met mout hun naam en de datum te zetten.
3. De leerlingen moeten hun handen grondig wassen en ze dan drogen met een schone papieren handdoek. Op het plaatje met de *Saccharomyces cerevisiae*-cultuur en gebruik een steriel wattenstaafje om licht over het oppervlak te vegen. Open daarna het deksel op schaaltes A, raak het oppervlak van de agar licht aan met hetzelfde wattenstaafje en sluit het deksel weer. De leerlingen moeten nu hun wattenstaafjes weggooien in het wegwerpbekertje. Dit komt overeen met de microben die op je hand zouden zitten als je jezelf had afgeveegd zonder toiletpapier.
4. Vraag de leerlingen nu om een wattenstaafje in een laagje toiletpapier te wikkelen. Open nu het plaatje *Saccharomyces*, (die de poep vertegenwoordigt) en vraag de leerlingen om het wattenstaafje opnieuw licht over het oppervlak te vegen als hierboven. De leerlingen

moeten nu de steriele tang gebruiken om het toiletpapier te verwijderen en het in het wegwerpbekertje te stoppen. Open daarna het deksel op B, raak het oppervlak van de agar licht aan met hetzelfde wattenstaafje en sluit het deksel weer snel. Laat de leerlingen nu hun handen grondig wassen en gooi het wattenstaafje weg in het wegwerpbekertje. De steriele tang moet tussen het gebruik in een bekersglas met desinfectans worden geplaatst en niet op de werkbank.

5. Elke groep moet stap 4 herhalen met plaatje C met het volgende verschil. Na het verwijderen van het toiletpapier en het weggooien in de zak, moeten de studenten hun wattenstaafje grondig wassen met zeep en drogen in een schone papieren handdoek. Vraag de leerlingen nu om het schoongemaakte wattenstaafje te gebruiken om het oppervlak van plaatje C aan te raken en daarna snel het deksel erop te doen. Laat de leerlingen nu hun handen grondig wassen en gooi het wattenstaafje weg. Dit demonstreert de microben die achter zijn gebleven op je handen na het afvegen en handen wassen.
6. Gebruik twee stukjes plakband om het deksel losjes aan de schaaltes vast te maken. De schaaltes worden nu omgekeerd en geïncubeerd tot de volgende les. Alle bekertjes met afvalmateriaal moeten in een autoclaafzak worden geplaatst en worden gesteriliseerd voordat ze worden weggegooid.
7. De leerlingen moeten de agarplaatjes bestuderen zonder ze te openen. De leerlingen zullen merken dat er minder gist gegroeid is op plaatje B dan op plaatje A. Dit laat zien dat het toiletpapier een fysieke barrière vormde die veel, maar niet alle besmetting van de gist (poep) op het wattenstaafje (handen) heeft tegen gehouden. De leerlingen zullen merken dat er minder aangroei is op plaatje C dan plaatje B. Dit laat zien dat het handen wassen na het bezoek aan het toilet de meeste microben heeft verwijderd.

Deze les benadrukt het belang van handen wassen na een bezoek aan het toilet. Optioneel: Elke groep kan verschillende dikten/soorten toiletpapier gebruiken en vergelijken om het onderzoek uit te breiden indien gewenst.

Bespreking

Stel de leerlingen na het toiletpapier experiment de volgende vragen:

- Komt wat je ziet op de schaaltes overeen met je voorspellingen.
- Zijn de resultaten voor de hele klas hetzelfde? Als dit niet zo is, kun je een reden geven voor de verschillen?
- Wat suggereren de resultaten over het belang van persoonlijk hygiëne?
- Waarom is het zo belangrijk om je handen te wassen (a) voordat je gaat eten, (b) na een bezoek aan het toilet?
- Geef zo veel mogelijk methoden als je kunt om de verspreiding van een infectieziekte te voorkomen.

Uitbreidingsactiviteiten

Infectieketen maagbacteriën

1. Deze activiteit kan worden gedaan in groepjes van 2 - 4 leerlingen of als klassengesprek

2. Vraag de leerlingen of ze wel eens 'buikgriep' hebben gehad. Vraag de leerlingen met behulp van SH1 en SH2 om zich de verspreiding van gastro-enteritis (buikgriep) voor te stellen op hun school door een, enkele geïnfecteerde leerling.
3. Vraag de klas om rekening te houden met alledaagse situaties binnen de school (naar het toilet gaan zonder handen wassen of met zeep te wassen, naar de aula gaan om te eten, een pen of andere dingen lenen van vrienden, handen vasthouden, vrienden knuffelen, een computer gebruiken...).
4. Vraag de groepjes/klas om te rapporteren over hoe een infectie zich op school kan verspreiden en hoe snel het zich zou kunnen verspreiden in hun klas of in de school. Vraag ze om verschillende manieren te bedenken waarop ze de verspreiding van de infectie kunnen stoppen.
5. Stel de leerlingen voor dat ze nadenken over de moeilijkheden die ze tegenkomen ten aanzien van handhygiëne op school en te bespreken hoe de bestaande faciliteiten kunnen worden verbeterd.

Verspreiding van een infectie op een cruise scenario

Deze activiteit kan worden gebruikt om te laten zien aan leerlingen hoe ziekteverwekkers zich gemakkelijk wereldwijd kunnen verspreiden en dat methoden voor preventie beter zijn dan genezing.

1. Deze activiteit kan individueel worden gedaan of als een groep.
2. Leg aan de leerlingen uit dat ze gaan voorspellen hoeveel mensen geïnfecteerd kunnen raken en hoe ver griep zich in een week kan verspreiden door een geïnfecteerd persoon.
3. Vertel de klas dat ze met een cruise meegaan op de Middellandse Zee die verschillende havens in Spanje, Frankrijk, Italië, Malta en Griekenland aan zal doen. Bij elke haven kunnen de passagiers van boord gaan voor een excursie of aan boord blijven. Op de cruise gaan onder andere mee:
 - a. Een familie die terug zal keren naar Australië na de cruise.
 - b. Twee passagiers die van plan zijn om verder te reizen van Griekenland naar Turkije.
 - c. Vier passagiers die van plan zijn om met Interrail verder te reizen door Hongarije, de Tsjechische Republiek en Duitsland.
 - d. De resterende passagiers zijn van plan om terug te keren naar de VS en China.
4. Een passagier die aan boord is gekomen voor de cruise heeft een nieuwe vorm van het influenzavirus en het is heel erg besmettelijk.
 - a. Maak een hypothese en bedenk hoeveel mensen door hem geïnfecteerd kunnen raken en hoe ver het virus zich in 24 uur zal verspreiden, en in 1 week.
 - b. Wat zou er gedaan kunnen worden om te voorkomen dat het virus zich zo ver verspreid?

Opmerkingen voor de docent

Omdat er zo veel mensen zijn die naar zo vee, bestemmingen reizen is het niet mogelijk om precies te zeggen hoe snel de infectie zich zal verspreiden. Bedenk:

- Bestemmingen

- Of iedereen waarmee hij in contact komt besmet zal raken?
- Incubatieperiode (de tijd die verstrijkt tussen de blootstelling aan het virus en de ontwikkeling van tekenen en symptomen)

Consolidatie van het geleerde

Hand- en ademhalingshygiëne Quizzen

Verdeel de klas in tweetallen. Geef elk tweetal een kopie van de SW1 handhygiëne quiz en SW2 ademhalingshygiëne quiz om hun kennis te testen. Dit kan voor en na de les worden gebruikt om de kennis van de leerlingen te toetsen. Het groepje met de meeste punten wint de quiz.

Infographic Activiteit

De leerlingen kunnen hun kennis van micro-organismen en de verspreiding van infecties verder consolideren door het maken van een infographic om het publiek te informeren. Dit zal helpen om de belangrijke informatie over hand- en ademhalingshygiëne te verspreiden terwijl de leerlingen zich ook bezighouden met hun plaatselijke gemeenschap.

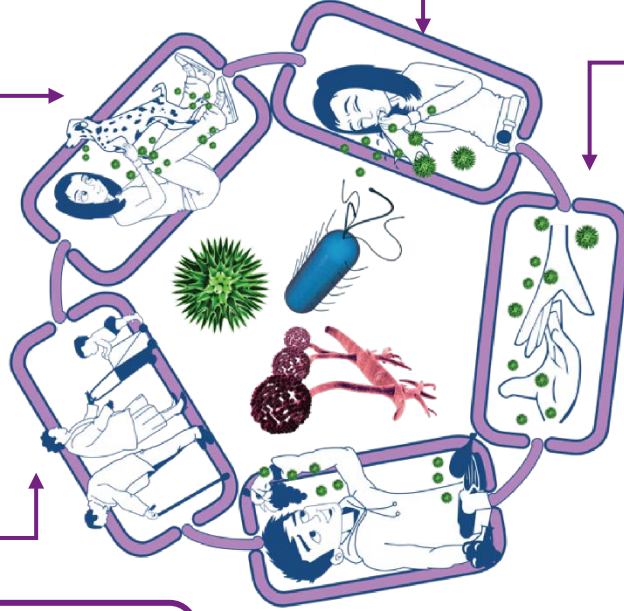


De infectieketen

Mensen die risico lopen op infectie

We lopen allemaal risico op infectie, maar sommige lopen meer risico dan anderen:

- Mensen die bepaalde medicijnen gebruiken
bv. chemotherapie
- Erg jonge mensen/ouderen
- Mensen met onderliggende aandoeningen bv. HIV/AIDS, diabetes



Verspreiding van infecties

Schadelijke microben moeten een manier vinden om van een bron te worden overgedragen aan een persoon. Dit kan door:

- Direct contact/aanraking
 - Seksuele overdracht
- Schadelijke microben verspreiden zich ook via:
- Handen, contact met oppervlakken (bv. deurklinken, toetsenbord, toilet)
 - Contactoppervlakken met eten
 - Lucht

Bron van de infectie

Iemand of iets draagt schadelijke microben bij zich die de infectie veroorzaken. Er zijn veel verschillende bronnen van infectie, zoals:

- Mensen die al geïnfecteerd zijn
- Huisdieren of andere dieren
- Besmet eten

Manieren voor microben om naar buiten te komen

Schadelijke microben hebben een manier nodig om uit een geïnfecteerd persoon te komen voordat ze zich naar iemand anders kunnen verspreiden. Deze routes zijn onder meer:

- Niezen, hoesten, speeksel
- Lichaamsvloeistoffen
- Sappen van rauw vlees en gevogelte

Manieren voor microben om naar binnen te komen

Schadelijke microben hebben een manier nodig om in het lichaam binnen te dringen om een infectie te veroorzaken. Dit kan door middel van:

- Het voedsel dat we eten
- Het inhaleren van aerosolen of druppeltjes
- Open wonden of zweertjes
- Dingen die we in onze mond stoppen



De infectieketen doorbreken

Mensen die risico lopen op infectie

- Iedereen:
- Neem de juiste vaccinaties
- Mensen met verhoogd risico:
- Blijf weg van mensen die geïnfecteerd zijn
- Wees extra voorzichtig met hygiëne
- Wees extra voorzichtig met het koken en voorbereiden van voedsel

Verspreiding van infecties

- Handen grondig en regelmatig wassen
- Wondjes en open zweetjes bedekken
- De juiste voorzorgsmaatregelen nemen tijdens seksuele activiteiten

Bron van de infectie

- isoleer geïnfecteerde mensen
- Wees voorzichtig met rauw voedsel
- Was huisdieren regelmatig
- Behandel huisdieren voor pathogenen indien nodig
- Verwijder luiers en vervuilde kleding op een juiste manier

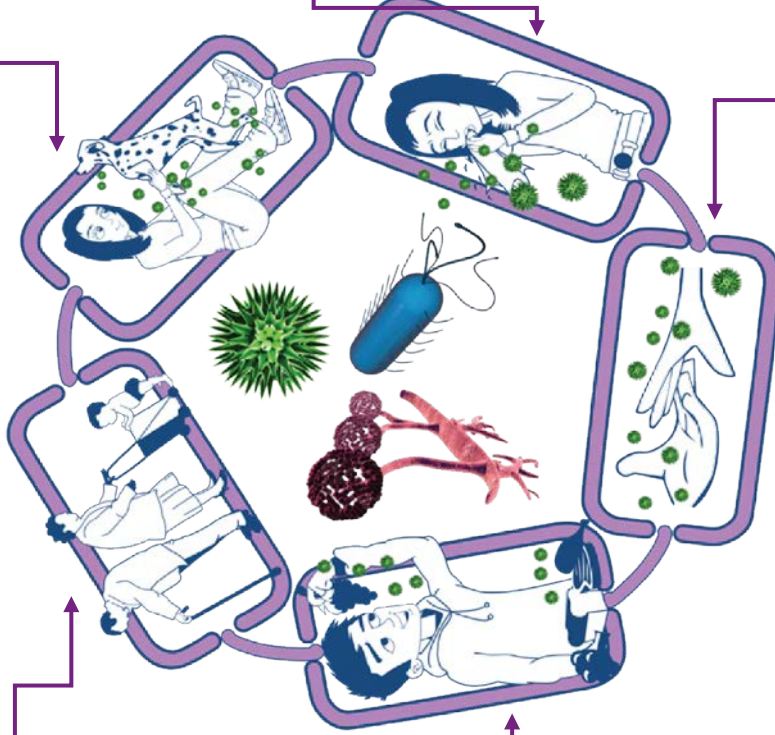
Manieren voor microben om naar buiten te komen

Voorkom dat:

- Hoesten en niezen
- Uitwerpselen
- Braaksel
- Lichaamsvloeistoffen op oppervlakken of handen terecht komen

Manieren voor microben om naar binnen te komen

- Bedek wonden en open zweetjes met een watervaste pleister
- Voedsel goed doorkoken
- Drink alleen schoon water





Was je handen 20 seconden lang met water en zeep



1



Palm op palm

2



Achterkant van de handen

3



Tussen de vingers

4



Achterkant van de vingers

5



Duimen

6



Toppen van de vingers

Zing om je te helpen met timen twee keer 'Happy Birthday'



Quiz: Handhygiëne

Vink net zo veel antwoorden aan als van toepassing is

Hoe kun je microben naar anderen verspreiden? (2 punten)

- Door ze aan te raken
- Door naar ze te kijken
- Door met ze te praten op de telefoon
- Door te niezen

Waarom moeten we zeep gebruiken om onze handen te wassen? (2 punten)

- Het helpt om microben te verwijderen die te klein zijn om met het blote oog te zien
- Het breekt de olie af op onze handen die de microben vasthoudt
- Het houdt onze handen vochtig
- Het maakt niet uit of we zeep gebruiken of niet

Wat is NIET een van de 6 stappen van handen wassen? (1 punt)

- Palm op palm
- De duimen
- Armen
- Tussen de vingers

Wie kan er risico lopen doordat jij je handen niet goed wast? (1 punt)

- Jij
- Je familie
- Je vrienden
- Alle van de bovenstaande

Wanneer moeten we onze handen wassen? (3 punten)

- Nadat we een huisdier hebben geaaid
- Nadat we geniest of gehoest hebben
- Na het tv kijken
- Na gebruik van het toilet of een luier verschonon

Hoe kun je voorkomen dat schadelijke microben zich verspreiden? (2 punten)

- Niets doen
- Handen wassen in water
- Handgel gebruiken als water en zeep niet beschikbaar zijn
- Je handen wassen met stromend water en zeep

Nadat we in onze tissue niezen, moeten we: (2 punten)

- Onmiddellijk onze handen wassen
- Onze handen afdrogen aan onze kleren
- Antibiotica nemen
- De tissue direct in de vuilnisemmer gooien

Hoe lang moeten we onze handen wassen? (1 punt)

- 10 seconden
- 20 seconden (lengte van Happy Birthday 2 keer zingen)
- 1 minuut
- 5 minuten



Quiz:

Ademhalingshygiëne

Vink net zo veel antwoorden aan als van toepassing is

Hoe kun je microben naar anderen verspreiden? (3 punten)

- Aanraken
- Slapen
- Niezen
- Hoesten

Nadat we in onze handen niezen, moeten we: (2 punten)

- Onze handen wassen
- Onze handen afdrogen aan onze kleren
- Antibiotica nemen
- Geen van de bovenstaande is nodig

Als je geen tissue hebt, dan is de beste van de volgende opties bij het niezen: (1 punt)

- In je handen
- In je mouw
- In de lucht
- Op je tafel

De beste manier om het verspreiden van microben te voorkomen is: (2 punten)

- Je handen gebruiken om je mond te bedekken bij het niezen
- Een tissue gebruiken om je mond te bedekken bij het niezen
- Je mouw gebruiken als je geen tissue hebt
- Voldoende vloeistoffen drinken

Wat moet je doen met de tissue nadat je erin geniest hebt? (1 punt)

- Het in je zak steken voor de volgende keer
- Het meteen in de vuilnisbak gooien
- Het in je mouw steken voor de volgende keer
- Elk van de bovenstaande is goed

Wat kan er gebeuren als we onze handen niet wassen na het niezen? (1 punt)

- Niets
- Schadelijke microben doorgeven aan anderen
- Helpen om onze microben te beschermen



Key Stage 4

Infectiepreventie en beheersing (IPC): Seksueel overdraagbare aandoeningen (soa's)

Les 6: Seksueel overdraagbare aandoeningen

Een activiteit voor in de klas demonstreert hoe gemakkelijk het is om soa's over te dragen. Met chlamydia als voorbeeld helpt deze les leerlingen om de vatbaarheid van een persoon voor soa's begrijpen en de mogelijk ernstige gevolgen daarvan.

Leerdoelen

Alle leerlingen:

- Begrijpen dat een infectie zich gemakkelijk kan verspreiden door seksueel contact.
- Begrijpen wat leerlingen kunnen doen om zich te beschermen tegen soa's.
- Weten dat niet iedereen die een soa heeft ook symptomen heeft.
- Begrijpen dat vormen van contraceptie zonder barrière niet zullen beschermen tegen soa's.

De meeste leerlingen zullen:

- Begrijpen hoe gemakkelijk infecties als chlamydia zich onder jonge mensen kunnen verspreiden.
- Beginnen om effectieve communicatie over het gebruik van condooms te ontdekken

Koppelingen curriculum

PHSE/RHSE

- Gezondheid en preventie
- Intieme en seksuele relaties
- Seksuele gezondheid

Natuurwetenschappen

- Wetenschappelijk onderzoeken
- Biologie

Engels

- Lezen
- Schrijven



Les 6: Seksueel overdraagbare aandoeningen

Benodigde leermiddelen

Introductie

Per klas

- Kopie van PP1

Hoofdactiviteit: Reageerbuisexperiment

Voor elke leerling

- 3 schone reageerbuisjes
- Kopie van SW1

Per klas

- Reageerbuisrekje
- Jodium
- Stijfswater
- Handschoenen
- Vershoudfolie

Activiteit 2: Betrouwbare informatiebronnen zoeken

Voor elke leerling

- Kopie van SW2
- Kopie van TS1

Activiteit 3: Veilige seks: Risico's, communicatie en informatie

Voor elke leerling

- Post-it briefjes
- Pen/potlood

Per klas

- 4 x A3 vel papier

Activiteit 4: Bewustzijn van gonorrhoe vergroten

Per leerling / groep

- Apparaat om een presentatie te maken (optioneel)
- Pennen/potloden
- Papier

Activiteit 5: Condoom- onderhandeling

Voor elke leerling

- Kopie van SH1
- Kopie van SH2
- Kopie van SW3

Uitbreidingsactiviteit 1: Seksuele gezondheidsbingo

Voor elke leerling

- Kopie van SW4
- Pennen

Per klas

- Kopie van TS2 Doos/hoed (om kaarten uit te trekken)
- Prijzen (optioneel)

Uitbreidingsactiviteit 2: SOA-Quiz

Voor elke leerling

- Kopie van SW5

Ondersteunende materialen

- TS1 Soa's Misvattingen
- TS2 Seksuele gezondheidsbingo Visitekaartjes
- SH1 Laten we het eens hebben over condooms – Ineffectief
- SH1 Laten we het eens hebben over condooms – Effectief
- SW1 Verspreiding van soa's Reageerbuisexperiment
- SW2 Soa's Misvattingen
- SW3 Let's Talk STEM (Wetenschap, Technologie, Engineering en Wiskunde) Werkblad
- SW3 Seksuele gezondheidsbingo
- SW5 Soa-quiz

Vorbereiding geavanceerd

Reageerbuisexperiment

1. Deel A

- a. Vul een reageerbuisje voor de helft met melk – een per leerling
- b. Vervang een van de reageerbuisjes door zetmeel

2. Deel B

- a. Vul de helft van een tweede set reageerbuisjes met melk
- b. Vervang een van de reageerbuisjes door zetmeel

3. Deel C

- a. Vul 4 reageerbuisjes met melk
- b. Plaats wattenbollen of vershoudfolie over de bovenkant van 2 van de reageerbuisjes.
- c. Vul een extra reageerbuisje met zetmeel

4. Kopieer SW1 voor elke leerling

LET OP: Deze activiteit kan ook gebruikt worden om de verspreiding van andere typen infectie te demonstreren.

Uitbreidingsactiviteit: Seksuele gezondheidsbingo

- a. Druk de bingo-speelkaarten af (SW4)
- b. Druk de Visitekaartjes voor de Seksuele gezondheidsbingo (TS2) af, knip ze uit en vouw ze en doe ze in een doos of hoed.
- c. Organiseer prijzen indien gewenst



Les 6: Seksueel overdraagbare aandoeningen

Kernwoorden

Chlamydia

Condoom

Contraceptie

Gonorroe

Veilige seks

Seksueel overdraagbare aandoeningen (soa's)

Gezondheid en Veiligheid

Zoek advies bij CLEAPPS voor veilige microbiologische praktijk in het klaslokaal.

www.cleapps.org.uk

Weblinks

<https://e-bug.eu/nl-NL/soa-ks4>

Introductie

1. Herhaal de basisregels voor veilige seks van de lessen seksuele voorlichting of gebruik de aanbevolen regels in de opfriscursus voor docenten aan het begin van het lespakket.
2. Begin de les door de leerlingen uit te leggen dat er veel manieren zijn waarop microben kunnen worden overgedragen, bv. door aanraken, niezen of door besmet eten of drinkwater. Benadruk dat een andere belangrijke route voor overdracht is via de uitwisseling van lichaamsvloeistoffen, bv. door onbeschermd geslachtsgemeenschap.

Om leerlingen aan te moedigen om over het onderwerp te praten kun je ze vragen of ze wel eens van soa's gehoord hebben en of ze weten waar ze door veroorzaakt worden. Gebruik de MS PowerPoint activiteit die je kunt vinden op (e-bug.eu/eng/KS4/lesson/STIs) om te helpen om dit uit te leggen.
3. Leg uit dat soa's in het algemeen worden overgedragen door seksueel contact, d.w.z. door geen condoom te gebruiken, hoewel sommige infecties ook kunnen worden overgedragen door het delen van injectienaalden, of huid op huid contact, of van de moeder op het ongeboren kind en door borstvoeding. Dit is omdat soa's door bloed worden overgedragen en de overdracht van lichaamsvloeistoffen ook de infectie over kan dragen.
4. Benadruk dat vormen van contraceptie zonder barrière, bv. de pil, NIET beschermen tegen soa's.
5. Let op dat de termen SOI (Seksueel overdraagbare infectie) en SOA (Seksueel overdraagbare aandoening) vergelijkbare termen zijn. Een infectie wordt gedefinieerd als de invasie van het lichaam door een microbe. Hoewel een infectie symptomen en complicaties kan veroorzaken, is de verandering van normale lichaamsfuncties hier niet per definitie van afhankelijk. Een aandoening daar tegenover, veroorzaakt gezondheidsspecifieke complicaties. Soa wordt gebruikt als de gangbare term.

Activiteit

Hoofdactiviteit: Reageerbuisexperiment

Deze activiteit kan het beste worden gedaan als een klassikale activiteit. Vraag de leerlingen om hun resultaten gedurende het hele experiment vast te leggen op SW1.

Deel A

1. Leg uit aan de leerlingen dat ze een seksueel contact zullen nabootsen door het uitwisselen van vloeistof (dat de lichaamsvloeistof voorstelt) tussen twee reageerbuisjes. Deel de reageerbuisjes uit in de kas en zorg dat elke leerling een reageerbuisje vol vloeistof krijgt.

Laat de leerlingen NIET weten dat een van de reageerbuisjes zetmeel bevat, hoewel de docent wel moet weten wie dat reageerbuisje heeft.
LET OP: Het kan belangrijk zijn om het reageerbuisje met zetmeel aan een leerling te geven die zich geen zorgen zal maken of zich niet ongemakkelijk gaat voelen als diegene zich realiseert dat hij/zij de 'drager' is geweest.
2. Vertel elke leerling dat ze de vloeistoffen uit moeten wisselen door de inhoud van hun reageerbuisje te delen met vijf andere leerlingen (als de klas kleiner is dan 25 leerlingen, verminder dan de uitwisselingen naar drie of vier). Vraag de leerlingen om dit te registreren op SW1. Moedig de leerlingen aan om ook buiten hun normale vriendengroepje te gaan.
3. Vertel de klas na afloop dat een van hen een vloeistof had dat een soa nabootste. Ga de klas rond en test op de soa door aan elk reageerbuisje een druppeltje jodium toe te voegen. Als de vloeistof zwart kleurt dan is die persoon besmet.

Dit experiment benadrukt hoe gemakkelijk en ongemerkt een soa zich kan verspreiden van persoon naar persoon.

Deel B

1. Herhaal de activiteit door het aantal keren dat een leerling vloeistof uitwisselt (seksuele contacten heeft) te verminderen tot een of twee. Merkt de klas op dat het aantal geïnfecteerde mensen is verminderd?

Deel C

1. Kies vijf mensen uit de klas om een demonstratie te geven. Laat de klas zien welke leerling het 'geïnfecteerde' reageerbuisje heeft. Geef de andere vier leerlingen de resterende reageerbuisjes, waarvan er twee zijn afgedekt met vershoudfolie.
2. Vraag de leerling met het 'geïnfecteerde' reageerbuisje om na elkaar 'seksueel contact' te hebben met elk van de vijf andere studenten. LET OP Meng de vloeistoffen deze keer niet en laat de 'geïnfecteerde' leerling alleen een paar druppels van zijn vloeistof in de andere reageerbuisjes druppelen met een druppelaar, waarna de ontvangende leerling het monster goed mengt.
3. Test elk van de monsters van de leerlingen op een soa met jodium.
4. Geef aan dat bij deze seksuele contacten het vershoudfolie een condoom voorstelde en dat deze leerlingen dus niet geïnfecteerd werden/.

Mogelijke gespreksonderwerpen met leerlingen na dit experiment zijn bijvoorbeeld:

- a. Het gemak van overdragen: Bespreek met de leerlingen hoe gemakkelijk het is om soa's van de een naar de volgende te verspreiden. Waren ze verbaasd over de manieren waarop soa's zich van een persoon naar een ander persoon konden verspreiden?
- b. Verminder het risico op infectie: Bespreek hoe ver en hoe snel soa's zich kunnen verspreiden en hoe het verminderen van het aantal contacten automatisch het risico op infectie vermindert.
- c. Persoonlijke verantwoordelijkheid voor je eigen gezondheid: het is belangrijk dat jonge mensen zich verantwoordelijk voelen voor en in staat gesteld voelen om voor hun eigen gezondheid te zorgen, hieronder valt ook seksuele gezondheid. We zouden gesprekken over het 'beschuldigen' van seksuele partners moeten voorkomen.
- d. Moeilijke gesprekken: Stel je voor dat je een seksuele partner moet adviseren om zich te laten controleren op een soa – beter om de infectie te voorkomen.

Activiteit 2: Betrouwbare informatiebronnen zoeken (non-lab activiteit)

De meeste jonge mensen zullen waarschijnlijk informatie zoeken over plezier, relaties of symptomen van soa's op het internet zoeken, of bronnen die gezien worden als betrouwbaar, zoals de NHS (Britse Nationale Gezondheidsdienst). Vraag de leerlingen om op het internet informatie te zoeken om een paar veel voorkomende misvattingen te vinden over soa's en die te registreren op SW2. Deze activiteit kan worden aangepast voor een klassengesprek. De antwoorden staan in TS1.

Activiteit 3: Brainstormer: Veiliger seks, risico's, communicatie en informatie

1. Verdeel vier grote vellen papier over de ruimte met de volgende vragen op elk vel:
 - Wat zijn de risico's van onbeschermd seks?

- Wat betekent veilige seks voor jou?
 - Hoe kunnen we met elkaar communiceren om seks veiliger te maken?
 - Hoe kunnen we ons gemakkelijker voelen om veilige seks bespreekbaar te maken met partners en in het algemeen?
2. Geef de leerlingen post-it briefjes. Vraag de leerlingen om hun gedachten en suggesties op de post-it briefjes te schrijven en hun antwoorden dan op de betreffende vellen papier te plakken.

Activiteit 4: Bewustzijn van gonorrhoe vergroten (niet-lab activiteit)

Deze activiteit kan in kleine groepen worden gedaan of als individuele opdracht. Vraag de leerlingen om met gebruikmaking van het internet en/of studieboeken de ziekteverwekkende microben in SW3 te onderzoeken en de open plekken in te vullen. De antwoorden staan in TS3. Er is een regel opengelaten voor de leerlingen om hun eigen pathogene (schadelijke) microbe te onderzoeken. Eenmaal voltooid kan deze tabel dienen als een goede manier om het geleerde te consolideren.

Activiteit 5: Condoom-onderhandeling

1. Voortbouwend op het gesprek met de bovenstaande vragen, benadruk het belang om zelfstandig beslissingen te maken en seksuele beslissingen en veilige seks met partners te bespreken. Deze activiteit richt zich op communicatie met de partner over beslissingen om seks te hebben en een condoom te gebruiken om goed beschermd te zijn tegen soa's. Vraag de leerlingen om effectieve en niet-effectieve communicatietechnieken over het gebruik van condooms te oefenen door de volgende rollenspelactiviteit.
2. Deel het "Laten we het eens hebben over condooms" uit: Ineffectief hand-out (SH1) Registreer nadat de leerlingen het rollenspel hebben gedaan de feedback op het whiteboard.
3. Herhaal het proces met de "Laten we het eens hebben over condooms": Effectieve hand-out (SH2).
4. Bespreek als groep het volgende:
 - a. Welke communicatie was effectiever?
 - b. Wat maakt die communicatie meer effectief?
 - c. Welke elementen van assertieve communicatie heeft Tai gebruikt?
5. Deel de hand-out "Laten we eens praten" (SW3) uit: De laatste activiteit geeft de leerlingen de mogelijkheid om assertieve communicatie te oefenen rondom het gebruik van condooms.
6. Vraag de leerlingen om in tweetallen de loop van het gesprek af te spreken en het rollenspel voor ofwel hun groepje ofwel de klas te laten zien.
7. Houd een nagesprek door de leerlingen te vragen om te reflecteren op hun reacties en om te beslissen of ze hun assertiviteit voldoende hebben laten zien.

Bespreking

Controleer of ze het begrijpen door de klas de volgende vragen te stellen:

Wie kunnen soa's krijgen?

Antwoord: Iedereen die onbeschermd seks heeft met iemand die een soa heeft kan zelf een soa oplopen. Soa's zijn NIET exclusief aanwezig bij mensen waarvan je denkt dat ze risicovol gedrag laten zien, zoals drugsgebruik, sekswerkers, meerdere seksuele partners en/of anale seks. Je hoeft alleen maar een seksueel contact te hebben met een persoon die geïnficeerd is om geïnficeerd te raken en iedereen kan geïnficeerd zijn zonder het te weten.

Wat is een soa?

Antwoord: Seksueel Overdraagbare Aandoeningen (soa's) zijn infecties die voornamelijk kunnen worden overgedragen van een persoon aan een ander tijdens seksueel contact. Er zijn ten minste 25 verschillende soa's met een hele reeks aan verschillende symptomen. De aandoeningen kunnen zich verspreiden via vaginale, anale of orale seks.

Hoe kunnen we het risico op soa's verminderen?

Antwoord: Er zijn verschillende manieren om te voorkomen dat je een soa oploopt. Dit zijn onder meer:

- i. Onthouding: De enige manier om te voorkomen dat je een soa oploopt is door geen oraal, anaal of vaginaal seksueel contact te hebben.
- ii. Gebruik een condoom: Condooms worden aangeraden als preventieve maatregel; maar, condooms beschermen alleen de huid die ze bedekken, dus zweertjes en wratjes rond de genitaliën die niet bedekt worden door het condoom kunnen zich nog steeds verspreiden naar de huid van de partner.
- iii. Praat met je partner: Praat met je partner over veilige seks, bijvoorbeeld, door een condoom te gebruiken. Als je een nieuwe partner hebt bespreek dan de mogelijkheid om je allebei te laten testen op soa's voordat je een seksuele relatie begint.
- iv. Mensen zouden zich moeten laten testen en regelmatig laten controleren. Als je seksueel actief bent, vooral als je verschillende partners hebt, en zelfs als je geen symptomen lijkt te hebben, is het nog steeds heel erg belangrijk om je regelmatig te laten testen en controleren om er zeker van te zijn dat je geen infectie hebt. Niet alle soa's geven direct symptomen, als ze dat überhaupt al doen.

Zijn er vormen van contraceptie, anders dan een condoom, die beschermen tegen soa's? NEE. De andere methoden van contraceptie beschermen alleen tegen zwangerschap, maar ze beschermen NIET tegen het krijgen van soa's.

Wat zijn de symptomen van een soa?

Antwoord: Symptomen van seksueel overdraagbare aandoeningen kunnen verschillen, maar de meest voorkomende zijn irritatie of pijn, ongewone bultjes of zweertjes, jeuk, pijn bij het urineren, bloeden tussen perioden van ongesteld zijn en/of afscheiding uit de genitaliën.

Heeft iedereen die een soa oploopt ook symptomen?

Antwoord: NEE, soa's zijn een veel voorkomend probleem omdat veel mensen geïnficeerd zijn zonder dat ze het weten. In sommige gevallen weten vrouwen niet dat ze geïnficeerd zijn tot ze later in hun leven problemen hebben met onvruchtbaarheid.

Waar kan ik meer informatie krijgen en getest worden?

Antwoord: Vraag je huisarts of bezoek een GUM-kliniek (Kliniek voor seksuele gezondheid). Het bestellen van een testkit voor thuis is tegenwoordig ook veel beter beschikbaar.

Uitbreidingsactiviteiten

Seksuele gezondheidsbingo

Herontdekking van het klassieke bingospel waarbij seksuele termen worden gebruikt in plaats van nummers.

Doel: Deelnemers maken kennis met concepten over van seksuele gezondheid met betrekking tot veilige seks, soa's en seksuele gezondheidscontroles.

Geef elke deelnemer een Seksuele Gezondheidsbingo speelkaart (SW4) en een pen. Leg de regels van het spel uit. Trek m de beurt een Seksuele Gezondheidsbingo visitekaartje uit de doos/hoed (TS2) Lees het onderwerp op het visitekaartje en de daarmee verbonden gezondheidsboodschap. Gebruik de informatie op het visitekaartje om meer informatie te introduceren, bespreek die en controleer dat iedereen het heeft begrepen. Iedereen die dit onderwerp op zijn speelkaart heeft kan het afstrepen. De eerste deelnemer die een volledige horizontale, verticale of diagonale rij af kan strepen roept "Bingo!" en wint het spel. Als alternatief kun je doorspelen tot er een eerste, tweede of derde plaats is.

Ben bereid om tijdens het spelen het spel te versnellen of af te remmen, afhankelijk van wat de leerlingen nodig hebben. Bedenk ook dat je sommige woorden zult moeten spellen om bijvoorbeeld jonge leerlingen te helpen om ze te vinden.

Belangrijkste boodschappen:

- Altijd een condoom gebruiken om veilige seks te hebben en laat je regelmatig testen op soa's
- Condooms zijn het meest effectief als ze correct worden gebruikt
- Maak jezelf vertrouwd met condooms, hoe ze te gebruiken en waar je ze kunt krijgen
- Condooms bieden de beste garantie tegen soa's en voorkomen tegelijkertijd ongeplande zwangerschap
- Als correct gebruikt tijdens orale seks kunnen condooms soa's voorkomen
- Jonge mensen hebben het recht om zelf te beslissen over seks
- Toestemming kan op elk moment worden gegeven of geweigerd
- Condooms zijn sterk en flexibel.
- De meeste soa's hebben geen symptomen – je kunt niet van tevoren weten wie er een soa heeft
- Testen voor soa's is snel, gemakkelijk, pijnloos en gewoonlijk gratis bij de NHS/GUM seksuele gezondheidskliniek
- De meeste soa-testen bestaan uit urinetesten of uitstrijkjes
- Jonge mensen die seksueel actief zijn zouden zich regelmatig moeten laten testen op soa's als ze van partner wisselen of ten minste een keer per jaar, zelfs als ze geen symptomen hebben
- Praat met je partner(s) over seksuele gezondheid
- Elke persoon is uniek en heeft het recht om zich gemakkelijk te voelen met wie zij zijn

Gastspreker

Nodig een gastspreker uit van een lokale kliniek voor jonge mensen/(school)verpleegkundige om te spreken over de gratis en vertrouwelijke diensten die zij leveren. Maak van tevoren een lijst met vragen die jij en/of de leerlingen willen vragen.

Consolidatie van het geleerde

Geef elk groepje van 3 of 4 leerlingen een kopie met de SW5 Quiz. Het groepje met de meeste punten wint.



Soa's Misvattingen

Ik kan geen SOA krijgen van orale seks.

Niet waar. Hoewel het risico om een soa te krijgen door orale seks in het algemeen minder is dan door vaginale of anale seks, bestaat er nog steeds een risico. De meeste infecties die door orale seks worden doorgegeven zijn herpes simplex, gonorrhoe en syfilis.

Ik kan herpes krijgen van een wc-bril.

Niet waar. Het Herpes Simplex Virus (HSV) wordt verspreid door direct contact tussen slijmvliezen (de zachte weefsel van je genitaliën en je mond) met een herpes zweertje, speeksel of genitale afscheiding van een persoon met een herpesinfectie. Overdracht van herpes gebeurt gewoonlijk tijdens kussen of orale, anale of vaginale seks.

Een SOA-test is pijnlijk en beschamend

Niet waar. Veel SOA-testen zijn net zo snel en gemakkelijk als een urinemonster geven. Bij sommige testen moet misschien ook wat bloed worden afgenomen, een visueel onderzoek naar symptomen van een infectie of een uitstrijkje (met een klein, zacht en rond wattenstaafje) rond de genitaliën. Als er een uitstrijkje nodig is heb je ook altijd de mogelijkheid om het zelf te doen. Professionals in de gezondheidszorg doen elke dag seksuele gezondheidscontroles en ze zien een soa niet als een reflectie van jouw gedrag, maar als een verantwoordelijke keuze voor je gezondheid.

De pil kan je beschermen tegen het krijgen van Soa's.

Niet waar. De anticonceptiepil is effectief als bescherming tegen zwangerschap. Het is niet effectief als bescherming tegen soa's.

Mensen met veel seksuele partners hebben soa's.

Niet waar. Soa's maken geen onderscheid op basis van het aantal partners dat iemand heeft. Iedereen kan een soa krijgen en het maakt niet uit of je een partner hebt of meerdere. Soa's kunnen worden overgedragen door onbeschermd seks.

Soa's gaan vanzelf weer over.

Niet waar. Het is heel onwaarschijnlijk dat een soa vanzelf weer weggaat. Je laten testen is de eerste stap om behandeling te zoeken voor een soa. Behandeling uitstellen kan onbedoelde langetermijneffecten hebben op je gezondheid.



SOA

SOA staat voor Seksueel
Overdraagbare Aandoening

Bescherming

De beste manier van
bescherming tegen soa's is een
condoom

Oraal

Condooms kunnen je ook
helpen veilig te blijven tijdens
orale seks

Pijnloos

Een seksuele gezondheidstest is
pijnloos

Controle

Je laten controleren op soa's
zou deel moeten zijn van je
normale gezondheidscontrole

Seks

Als je seks hebt kun je het veilig
houden door altijd een condoom
te gebruiken

Condooms

Condooms zijn de enige vorm
van bescherming die zowel
zwangerschap als soa's
voorkomt

Getest

Als je seks hebt is het goed om
je regelmatig te laten testen op
soa's



Veel voorkomend

Het komt heel veel voor dat iemand een soa heeft maar het niet weet

Symptomen

Mensen die een soa krijgen hebben heel vaak geen symptomen

Gratis

Meestal zijn seksuele gezondheidstesten gratis

Urine

De meeste testen voor soa's kunnen worden gedaan met een urinemonster

Vertrouwelijk

Soa-testen zijn volledig vertrouwelijk

Snel

Een seksuele gezondheidstest gaat heel erg snel

Behandeld

De meeste soa's kunnen worden behandeld zonder veel gedoe

Beter

Als je een soa hebt geldt dat hoe eerder je begint met de behandeling hoe beter



Breken

Als een condoom breekt tijdens seks, dan ben je niet langer beschermd tegen soa's.

Onbehandeld

Infecties die niet behandeld worden kunnen op de lange termijn negatieve gevolgen hebben. Hoe eerder je start met de behandeling, hoe beter.

Iedereen

Iedereen kan een soa krijgen, en ze weten misschien niet eens dat ze er een hebben! Daarom is testen zo belangrijk.

Plan

Plan samen met je partner hoe je je gaat beschermen tegen soa's. Dit kan zijn door een condoom te gebruiken of door je te laten testen.

Contact

Seksueel contact kan ervoor zorgen dat je een soa krijgt. Testen en een condoom gebruiken kan dat risico verminderen.

Glijmiddel

Glijmiddel kan gebruikt worden om de seksuele ervaring te verbeteren. Maar zorg ervoor dat je een op water gebaseerd glijmiddel gebruikt om te voorkomen dat je het condoom verzwakt.

Gemakkelijk

Dit woord wordt soms in negatieve zin gebruikt om uit te leggen waarom iemand een soa krijgt. Maar dat is helemaal niet waar. Iedereen kan een soa krijgen.

De Pil

De pil is een vorm van anticonceptie die zwangerschap kan voorkomen. Maar het beschermt niet tegen soa's.



Laten we het eens hebben over condooms

Voorbeeld 1

Ineffectief

Luke en Tai gaan al meerdere maanden met elkaar uit en zijn dicht bij het moment gekomen dat ze seks willen hebben. Luke wil bescherming gebruiken tijdens seks.

Luke: Tai, kunnen we het even ergens over hebben?

Tai: Natuurlijk Luke, we kunnen het toch overal over hebben? Wat is er?

Luke: Ik wil graag een condoom gebruiken want ik maak me zorgen dat je een soa hebt.

Tai: Waarom doe je zo raar? Ik ben helemaal gezond. Kunnen we niet gewoon kijken en zien wat er gebeurt?

Luke: OK. Het spijt me. Ik hoopte gewoon dat we het erover konden hebben.

Tai: Ik wil ook graag met je praten. Alleen niet daarover. Laten we het ergens anders over hebben...



Laten we het eens hebben over condooms

Voorbeeld 2

Effectief

Luke en Tai gaan al meerdere maanden met elkaar uit en zijn dicht bij het moment gekomen dat ze seks willen hebben. Tai wil bescherming gebruiken tijdens seks.

Tai: Luke, kunnen we het even ergens over hebben?

Luke: Natuurlijk Tai, we kunnen het toch overal over hebben? Wat is er?

Tai: Ik wil seks met je hebben, maar ik maak me zorgen over soa's en zwanger raken.

Luke: Ik ook. Ik maak me ook zorgen over die dingen. Ik was alleen bang om er als eerste over te beginnen.

Tai: Ik wil graag dat we voorbereid zijn als we besluiten om seks te hebben, je weet wel, om een condoom te gebruiken en ons eerst te laten testen.

Luke: Oh, dus je bedoelt dat je condooms wilt gebruiken?

Tai: Ja, want ik geef om ons allebei. Ik wil niet dat we de kans lopen om een soa te krijgen of zwanger te raken. Denk je ook niet?

Luke: Jazeker! Ben ik helemaal met je eens, ik geef ook heel veel om jou en ik wil ook graag seks met je hebben.



Verspreiding van Soa's: Werkblad

Deel A

Denk aan de volgorde van de mensen waarmee je 'seksueel contact' hebt gehad en of ze wel of niet een soa hadden:

Seksueel contact	Waren ze geïnfecteerd?
1	
2	
3	
4	
5	

Hoeveel mensen hebben een infectie opgelopen? _____

Heb jij de infectie opgelopen? _____

Deel B

Denk aan de volgorde van de mensen waarmee je 'seksueel contact' hebt gehad en of ze wel of niet een soa hadden:

Seksueel contact	Waren ze geïnfecteerd?
1	
2	

Hoeveel mensen hebben een infectie opgelopen? _____

Heb je de infectie opgelopen? _____

Waarom was er deze keer een afname in het aantal mensen dat de infectie heeft opgelopen? _____

Deel C - Resultaten

Seksueel contact	Waren ze geïnfecteerd?	Kleur achteraf	Reden voor de kleurverandering
1			
2			
3			
4			

Wat stellen het vershoudfolie en de wattenbollen voor?

Waarom zijn sommige mensen net geïnfecteerd geraakt, ook al hadden ze wel seksueel contact met iemand die een soa had?



Soa's Misvattingen

Maak met gebruik van het internet korte metten met deze foute misvattingen over soa's. Schrijf de juiste informatie op over elk van de volgende onderwerpen en welke informatiebron je daarvoor gebruikt hebt.

Ik kan geen soa krijgen van orale seks.

Ik kan herpes krijgen van een wc-bril.

Een SOA-test is pijnlijk en beschamend

De pil kan je beschermen tegen het krijgen van soa's.

soa's gaan vanzelf weer over.



Laten we eens praten

Je weet dat je vriend van plan is om seks te hebben.

Je wilt dat je vriend weet dat het belangrijk is om een condoom te gebruiken.

Aanwijzingen:

Ga in tweetallen dit gesprek voeren en gebruik wat je geleerd hebt over assertieve communicatie en condooms.

JIJ: "Ik wil het even met je hebben over condooms. Je bent toch van plan om een condoom te gebruiken, of niet?"

JE VRIEND: "Wie ben jij dan, de gezondheidspolitie? Ik weet het niet...condooms verpesten de sfeer."

JIJ:

JE VRIEND:

JIJ:

JE VRIEND:

JIJ:

JE VRIEND:

JIJ:

JE VRIEND:



Seksuele gezondheidsbingo

Symptomen	Controle	Oraal	Getest	Onbehandeld
Gedeeld	Gratis	Bescherming	Iedereen	Condoom
Plan	Contact	Pijnloos	Glijmiddel	Gemakkelijk
De 'pil'	Vertrouwelijk	Beter	Snel	Symptomen
Urine	SOA	Behandeld	Breken	



Quiz: Seksueel overdraagbare aandoeningen

Vink net zo veel antwoorden aan als van toepassing zijn

Hoe kunnen seksueel overdraagbare aandoeningen zich verspreiden? (3 punten)

- Vaginale seks
- Anale seks
- Sexting
- Orale seks

Wie kan een soa krijgen? (1 punt)

- Iedereen die onbeschermd seks heeft gehad
- Alleen alleenstaanden
- Alleen oudere mensen
- Alleen mannen

Hebben seksueel overdraagbare aandoeningen symptomen? (1 punt)

- Altijd
- Nooit
- Dat is afhankelijk van de infectie
- Ja, maar alleen bij vrouwen

De BESTE manier om de verspreiding van de seksueel overdraagbare aandoeningen te voorkomen is: (1 punt)

- De pil
- Condoom
- Douchen na seks
- Basis lichaamstemperatuur meten

Welke van de volgende zijn soa's? (2 punten)

- Chlamydia
- Gonorrhoe
- Influenza
- Malaria



Key Stage 4

Infectiepreventie en beheersing (IPC): Vaccinaties

Les 7: Vaccinaties

Deze les bestaat uit een gedetailleerde presentatie en heeft animaties die laten zien hoe het lichaam dagelijks schadelijke microben bestrijdt. De leerlingen zullen deelnemen aan een diepgaande discussie over vaccinaties, met inbegrip van het ontcrachten van een aantal misvattingen over vaccins.

Leerdoelen

Alle leerlingen:

- Begrijpen dat vaccinaties mensen helpen om immuniteit op te bouwen tegen (een) infectie(s) en helpen om infecties te bestrijden.
- Begrijpen waarom vaccins belangrijk zijn voor leerlingen nu en tijdens de rest van hun leven.
- De belangrijke ziekten begrijpen die door vaccinaties worden voorkomen en waarom deze belangrijk zijn voor jonge mensen, met inbegrip van de leerlingen.

De meeste leerlingen zullen:

- Begrijpen hoe de media en epidemieën, de acceptatie van vaccins positief en negatief kunnen beïnvloeden.

Koppelingen curriculum

PHSE/RHSE

- Gezondheid en preventie
- Intieme en seksuele relaties
- Seksuele gezondheid

Natuurwetenschappen

- Wetenschappelijk denken
- Experimentele vaardigheden en strategieën
- Analyse en evaluatie

Biologie

- Cellen
- Ziekte en gezondheid

Engels

- Lezen
- Schrijven

Kunst en Design

- Grafische communicatie



Les 7: Vaccinaties

Benodigde leermiddelen

Hoofdactiviteit: Immuniteit en vaccinaties werkblad

Per klas

- Animation e-bug.eu/eng/KS4/lesson/vaccinations
- Kopie van TS1 en TS2

Voor elke leerling

- Kopie van SW1

Uitbreidingsactiviteit 1: Debatspel leerlingen

Per klas

- Debatspel vaccinaties
- Hulpmiddelen – "I'm a scientist" (Ik ben een wetenschapper) debatspellen zijn gratis beschikbaar via [:debate.imascientist.org.uk/the-kits/#vaccinations](http://debate.imascientist.org.uk/the-kits/#vaccinations)

Uitbreidingsactiviteit 2: Misvattingen over vaccins

Per klas

- Kopie van PP1
- Kopie van HPV Feitenblad gratis beschikbaar via www.gov.uk/government/publications/hpv-vaccine-vaccination-guideleaflet Copy of TS3

Per leerling

- Kopie van SW2

Ondersteunende materialen

- TS1 Docentbladen Animatievideo Antwoorden
- TS2 Immuunsysteem Werkblad docenten antwoorden
- TS3 Vaccin Misvattingen Werkblad
- SW1 Immuunsysteem werkblad
- SW2 Vaccin misvattingen
- SH1 Ik ben een wetenschapper debatspellen (beschikbaar via [:debate.imascientist.org.uk/the-kits/#vaccinations](http://debate.imascientist.org.uk/the-kits/#vaccinations))

Vorbereiding geavanceerd

1. Kopie van SW1 en SW2 voor elke leerling
2. Download de interactieve PowerPoint-dia's over misvattingen over vaccinaties en bereid de animaties voor die je kunt vinden op de e-Bug website e-bug.eu/eng/KS4/lesson/vaccinations.
3. Voor je begint met de les kun je de leerlingen vragen om hun eigen gepersonaliseerde vaccinatietijdlijn in te vullen die je kunt vinden op de e-Bug website Deze tijdlijn geeft de bijzonderheden van alle vaccinaties die de leerlingen hebben gehad; ze kunnen dit thuis met hun ouders bespreken. Immunisaties die de leerlingen wel of niet hebben gehad zijn persoonlijk en moeten niet klassikaal worden besproken. Misschien verbaast het de leerlingen hoeveel immunisaties ze tijdens hun leven al hebben gehad of hadden kunnen krijgen.



Les 7: Vaccinaties

Kernwoorden

Antilichaam

Antigen

COVID-19

HPV

Immuunsysteem

Immunitet

Vaccins

Gezondheid en Veiligheid

Zoek advies bij CLEAPPS voor veilige microbiologische praktijk in het klaslokaal.

www.cleapps.org.uk

Weblinks

<https://e-bug.eu/nl-NL/vaccinaties-ks4>

Introductie

1. Geef de leerlingen een introductie en leg uit dat ze gaan leren over vaccinaties en waarom die zo belangrijk zijn. De leerlingen zullen feiten leren, veel voorkomende misvattingen bespreken en de invloed van anderen bij het maken van beslissingen over vaccinaties. De leerlingen zullen leren waarom en hoe groot de invloed van de media is op het aantal mensen dat zich laat vaccineren, de resulterende aantallen gevallen van ziekte en kudde-immuniteit.
2. Vraag de leerlingen wat ze al weten over vaccinaties. Vragen die je kunt bespreken zijn bijvoorbeeld:
 - a. Weet je wat een vaccin is?
 - b. Hoe werkt een vaccin?
 - c. Welke vaccinaties krijgen kinderen gewoonlijk en op welke leeftijd?
 - d. Welke vaccinaties heb jij gehad?
 - e. Waarom denk je dat je vaccinaties nodig hebt tegen ziekten zoals griep, mazelen, de bof en rode hond of tegen COVID-19?
 - f. Weten de leerlingen wat kudde-immuniteit is? Vraag de leerlingen om het in hun eigen woorden te beschrijven. (Je kunt de animatie over kudde-immuniteit op e-bug.eu/eng/KS4/lesson/Vaccinations website gebruiken als het nog niet duidelijk is voor de leerlingen wat kudde-immuniteit is).
3. Bereid je erop voor dat leerlingen de veiligheid van vaccins in twijfel kunnen trekken. De opfriscursus voor docenten aan het begin van elk lespakket kan je helpen om eventuele vragen te beantwoorden.

Activiteit

Hoofdactiviteit: Immuniteit en vaccinaties werkblad

1. Vraag de leerlingen om de animatievideo over immunisatie te bekijken via de e-Bug website. De animaties zijn verdeeld over drie clips en behandelen immuniteit en vaccinaties. Richtlijnen met aanvulling op de animatievideo's kun je vinden in TS1.
2. Geef elke leerling een kopie van SW1. De leerlingen moeten de vragen beantwoorden op basis van de informatie die gegeven wordt in de animatie. De antwoorden staan in TS2.

Bespreking

Bespreek de vragen over vaccinaties met de klas.

Wat is een vaccinatie?

Antwoord: Vaccinaties zijn een manier om ons immuunsysteem te helpen om ons tegen schadelijke ziekten te beschermen. Ze gebruiken de natuurlijke verdedigingsmechanismen van het lichaam om weerstand op te bouwen tegen bepaalde infecties en helpen om ons immuunsysteem sterker te maken.

Waarom moet ik gevaccineerd worden?

Antwoord: Vaccins hebben miljoenen levens gered. Zonder vaccins lopen we ernstig risico op ziekte of een handicap door ziekten zoals mazelen en meningitis. Vaccinaties beschermen niet alleen onszelf tegen ziekten, maar voorkomen ook dat anderen de ziekte krijgen. Niet iedereen kan gevaccineerd worden. Erg jonge baby's of erg oude mensen en mensen met ernstige

aandoeningen, zoals een verzwakt immuunsysteem door ziekte of behandeling, zijn ervan afhankelijk dat andere mensen zich laten vaccineren om de verspreiding van een infectie te voorkomen en die mensen te beschermen.

Waarom is een vaccinatie belangrijk?

Antwoord: Vaccins zijn een veilige en effectieve manier om te voorkomen dat we ziek worden. Tegenwoordig zijn er vaccins die ons beschermen tegen ten minste 20 ziekten waaronder tetanus, influenza, mazelen, bof, polio en meningitis. Als we gevaccineerd zijn beschermen we niet alleen onszelf maar ook de mensen om ons heen. Vaccins helpen om de verspreiding van infecties te voorkomen.

Hoe werkt een vaccin?

Antwoord: Als het vaccin geïnjecteerd wordt in ons lichaam dan valt het immuunsysteem het aan alsof schadelijk microben het lichaam aanvallen. Witte bloedcellen, een deel van ons immuunsysteem, maken heel veel antilichamen aan die zich vastmaken aan speciale markers op het oppervlak van de vaccinorganismen. Deze markers worden antigenen genoemd. Het duurt ongeveer twee weken voordat ons immuunsysteem de organismen in het vaccin leert kennen en terwijl dit gebeurt, kunnen we ons een beetje moe voelen of een zere arm hebben. Dit is omdat het immuunsysteem hard aan het werk is om alle organismen van het vaccin te doden of te verwijderen. Omdat het vaccin dode microben bevat of een sterk verzwakte versie van de microben, kan ons immuunsysteem alle cellen van het vaccin doden en zal het je niet ziek maken. Door het hele vaccin succesvol te verwijderen zal het immuunsysteem zich herinneren hoe het die microben moet bestrijden. De volgende keer dat microben die dezelfde markers/antigenen dragen het lichaam binnendringen, is het immuunsysteem klaar om ze te bestrijden voordat ze de kans hebben om je ziek te maken. Dit betekent dat je immuniteit op kunt bouwen tegen ziekten.

Uitbreidingsactiviteiten

Uitbreidingsactiviteit: Debatspel vaccinaties

1. Het debatspel, dat werd ontwikkeld in samenwerking met "I'm a scientist" (Ik ben een wetenschapper), maakt een gestructureerd gesprek mogelijk over een controversieel onderwerp. Download het vaccinatie-debatspel gratis van debate.imascientist.org.uk/the-kits/#vaccinations.
2. Er zijn 8 karakterkaarten. Verdeel de klas in maximaal acht groepjes of zo veel karakters als je wilt behandelen. Wijs aan elke groep een karakter toe.
3. Werk door elke ronde van de gesprekken volgens de instructies en moedig de leerlingen aan om hun meningen te onderzoeken. De structuur laat zien hoe de leerlingen een gesprek voeren en versterkt hun mening met feiten. De aantekeningen voor de docent zitten in de set en helpen je om de lessen effectief in te richten en te geven.

Consolidatie van het geleerde

Vraag de leerlingen om wat ze geleerd hebben over vaccinaties te consolideren door een infographic voor het bredere publiek te maken. Dit kan gebruikt worden om de leerlingen te helpen om nuttige informatie te verspreiden terwijl ze zich bezighouden met hun lokale gemeenschap.



Dit blad geeft aanvullende informatie voor docenten en is bedoeld om te worden gebruikt als aanvulling op de e-Bug animatie over vaccinaties. De animatie is verdeeld in 3 clips.

Clip 1

Introductie:

Om te begrijpen hoe vaccins werken moeten we eerst weten hoe het immuunsysteem werkt en hoe vaccins het immuunsysteem stimuleren om bescherming te bieden tegen infectieuze ziekten. Deze korte animatie beschrijft hoe het immuunsysteem infecties bestrijdt en legt uit hoe het reageert op een vaccin. De functie van het immuunsysteem is om een onderscheid te maken tussen vreemde substanties en substanties die deel uitmaken van ons eigen lichaam. Het onderdeel, of de onderdelen van een vreemde stof die worden herkend door het immuunsysteem worden antigenen genoemd. Antigenen zijn aanwezig op bacteriën, virussen en op vreemde cellen van bloedtransfusies of orgaantransplantaties. Antigenen kunnen ook chemicaliën zijn zoals giftige stoffen of bestanddelen of vaccins.

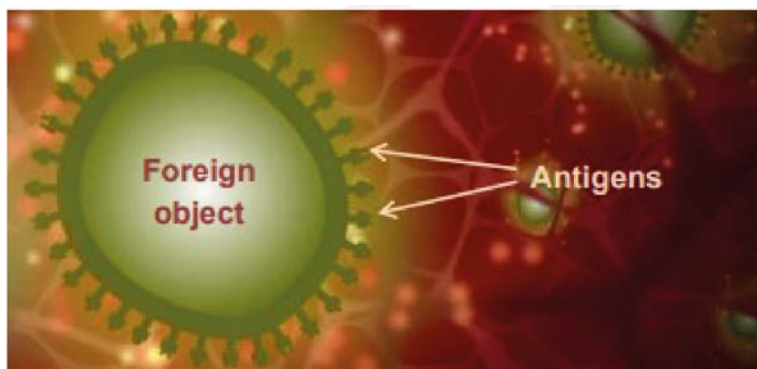
Aangeboren immuniteit

De eerste lijn van verdediging van het lichaam tegen een vreemde substantie is de variëteit aan fysieke barrières die het heeft om toegang te voorkomen. Dit zijn onder meer tranen, maagzuur, de huid en kleine haartjes die cilia worden genoemd. De specialisatie van elk van deze barrières wordt hieronder uitgelegd:

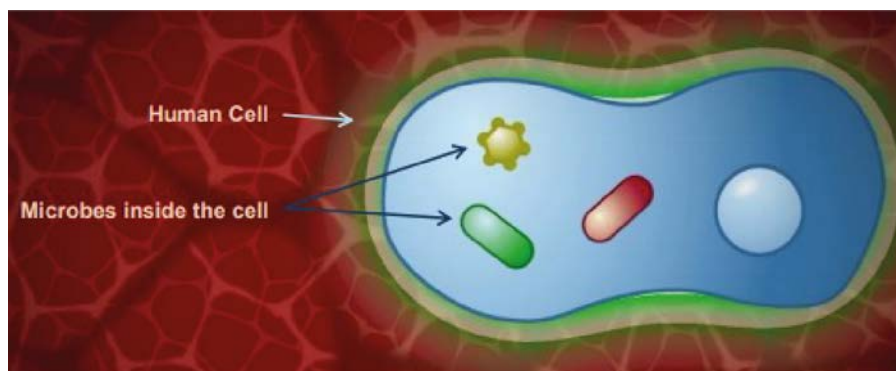
- Huid: De huid vormt een fysieke barrière voor ons lichaam. Pathogenen (micro-organismen die ziekten veroorzaken) kunnen binnendringen in ons lichaam als de huid gebroken is, geïrriteerd of beschadigd door snijwonden of andere wonden.
- Tranen: Het oog heeft een mechanisme om zichzelf te reinigen door de beweging van stoffen door te knippen. Het laagje vloeistof over het oog kan substanties zoals stof vangen en door te knippen wordt het naar de hoek van het oog getransporteerd waar het kan worden verwijderd. Onze tranen bevatten ook enzymen zoals lysozyme en amylase die sommige bacteriën kunnen doden en zo een extra bescherming vormen.
- Maagzuur in de maag: Het zuur in onze maag helpt niet alleen om eten te verteren maar doodt ook sommige pathogenen. Pathogenen die niet door het zuur worden gedood kunnen mogelijk ziekte veroorzaken, zoals Salmonella dat voedselvergiftiging kan veroorzaken.
- Cilia: Cilia zijn de kleine haartjes die je kunt vinden in de ademhalingswegen in onze neus en longen. Deze haartjes bevinden zich naast slijmvliescellen die slijm afscheiden. Het slijm kan de deeltjes vangen die we inhaleren waaronder bacteriën en virussen. De beweging van de haartjes stimuleert de neus om te niezen en in de longen kunnen ze het slijm naar de keel bewegen waar het kan worden uitgehooft of doorgeslikt.



Maar als deze barrières worden doorbroken, bijvoorbeeld doordat een bacterie toegang verkrijgt tot het lichaam via de huid, dan komen de antigenen grote cellen tegen die macrofagen worden genoemd die in de huid wonen. Het woord macrofaag betekent "grote eter". Als een macrofaag het antigeen herkent als iets vreemds, en niet van het lichaam zelf, dan omhult het dit in een proces dat fagocytose heet en vernietigt het. Een ontsteking op die plek zorgt er ook voor dat kleine proteïnen worden vrijgegeven die cytokinen worden genoemd en die helpen om de immuunrespons te reguleren en nog meer macrofagen aan te trekken uit de bloedsomloop naar die locatie. De eerste en onmiddellijke respons wordt "aangeboren immuniteit" genoemd. Hoewel het snel is, is het niet specifiek. Het is hetzelfde voor alle antigenen en het immuunsysteem behoudt geen herinnering aan de ontmoeting met het antigeen.



De verschillende verdedigingsmechanismen van het immuunsysteem worden uitgevoerd door een verscheidenheid aan immuuncellen. Het aangeboren immuunsysteem bestaat uit leukocyten en andere cellen zoals natuurlijke killercellen. Leukocyten zijn onder meer macrofagen en neutrofielen en de belangrijkste eigenschap van deze cellen is het vermogen tot fagocytose. Fagocytose resulteert in de vernietiging van vreemde substanties door het fuseren van het verteerde materiaal met het lysosoom. Het lysosoom vormt een dodelijk omgeving om het pathogeen te doden met onder meer gespecialiseerde lysosoom enzymen die zeer zure omstandigheden creëren. Natuurlijke killercellen doden andere cellen die gestrest zijn zoals virale, en met bacteriën geïnfecteerde cellen. Dit is een essentieel onderdeel van het natuurlijk immuunsysteem omdat sommige bacteriën en virussen kunnen binnendringen in cellen en zo verborgen blijven voor het aangeboren immuunsysteem, zoals *meningokokken* en *mycobacteriën*.





Verworven immuniteit:

Soms is de aangeboren respons niet voldoende om het antigeen te doden. Naast fagocytose, kunnen macrofagen antigenen ook transporteren naar plaatsen waar een verworven immuunrespons kan worden geactiveerd. Wanneer de macrofaag die een antigeen bij zich draagt in het lymfatisch systeem terechtkomt, dan beweegt het naar de lymfoïde organen zoals de milt, de amandelen, de adenoïden en de eilandjes van Peyers. Deze organen zijn rijk aan twee typen gespecialiseerd witte bloedlichamen die lymfocyten worden genoemd. Ook wel bekend als B-cellen en T-cellen worden deze lymfocyten op strategische plaatsen in het lichaam verspreid, klaar om te reageren op antigenen. Er zijn ook heel veel B- en T- cellen die in het bloed circuleren.

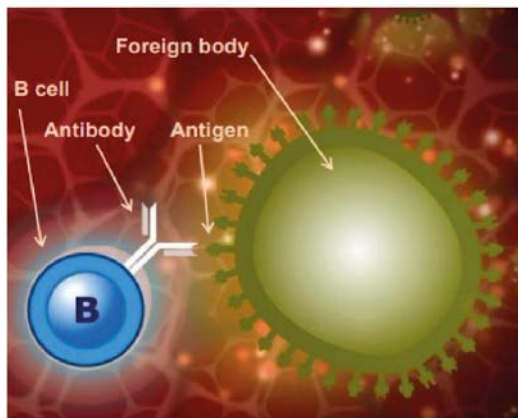
Het aangeboren immuunsysteem stimuleert het verworven immuunsysteem door de verworven immuuncellen het antigeen te laten zien dat het vreemde lichaam heeft. Deze cellen worden daarom antigeen-presenterende cellen genoemd (APC). Dendritische cellen en macrofagen kunnen deze functie vervullen en worden dus ook geclassificeerd als APC. Dit gebeurt als de APC door het lymfatische systeem is gereisd naar waar de gespecialiseerde verworven immuuncellen zich ophouden.

De stimulatie van de lymfocyten in de lymfeklieren produceert echter een krachtige stroom van lymfocytenactivering omdat een APC-cel heel veel B- en T-cellen kan activeren. T-cellen zijn specifieke cellen die betrokken zijn bij de cel-gestuurde respons en B-cellen zijn cellen die betrokken zijn bij de humorale immuunrespons.

Clip 2:

B-cellen en T-cellen: B-cellen en T-cellen hebben verschillende functies. B-cellen reageren op vrije antigenen of antigenen zich op het oppervlak van organismen bevinden die buiten en tussen de cellen van het lichaam rondzwerven. Hieronder vallen ook de meeste soorten bacteriën. Maar ze kunnen geen antigenen herkennen die zich in de cellen bevinden, zoals virale proteïnen of bepaalde bacteriën, zoals *meningokokken* en *mycobacteriën*, die zich hebben aangepast om in de cellen te leven en daardoor detectie door het immuunsysteem moeilijker te maken.

B-cellen produceren specifieke antilichamen door te reageren met het antigeen dat gepresenteerd wordt door een APC. Antilichamen vormen een aanvullende overeenkomst voor het antigeen en stimuleren de vernietiging/verwijdering van de vreemde stof.



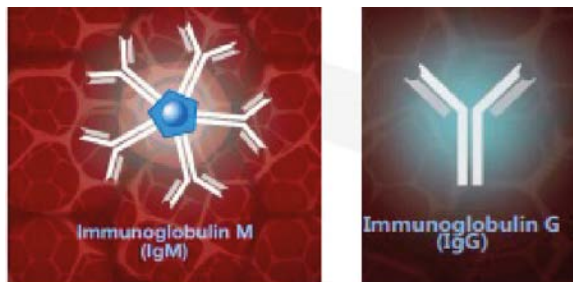


B-cellen maken antilichamen, maar de meeste antigenen stimuleren B-cellen niet om antilichamen te produceren zonder de hulp van T-cellen. De respons op deze antigenen wordt daarom T-cel afhankelijk genoemd. Anders dan B-cellen kunnen T-cellen antigenen herkennen die zich binnen cellen bevinden, tenminste als die zich aan het oppervlak van de cel laten zien. T-cellen maken geen antilichamen, maar ze scheiden cytokinen uit die andere immuuncellen beïnvloeden.

Humorale respons:

B-cellen circuleren met een molecuul van een 3-dimensionaal proteïne, een antilichaam, op hun oppervlak. De antilichamen, ook wel immunoglobulinen genoemd, hebben antigeen-bindende plekken waar de proteïnemoleculen zo gevouwen zijn dat ze een 3-dimensionale spleet vormen waarin alleen antigenen met een overeenkomstige vorm passen en kunnen worden gebonden. Er is ook een bindingsplaats voor macrofagen en neutrofielen. Het deel van het antigeen dat zich aan de antilichamen bindt wordt de epitoot genoemd.

Als een van de antilichaam moleculen een oppervlakte-receptor heeft met precies de juiste vorm om het antigeen te herkennen, dan bindt het zich eraan als een slot met een sleutel. De B-cellen worden dan aanmerkelijk groter om een antilichaam producerende cellen plasmacel te worden, die wel 100.000 antilichaammoleculen per minuut kunnen produceren. De antilichaammoleculen die ze produceren hebben receptoren met dezelfde vorm die het antigeen in de eerste plaats herkend heeft, en dit is bekend als de humorale respons. De eerste keer dat een infectie of antigeen van een vaccin wordt ontdekt, wordt er een antilichaam geproduceerd dat immunoglobuline M of IgM wordt genoemd. IgM circuleert als vijf moleculen die zijn samengebonden met een totaal van tien bindingsplaatsen voor snel en effectief binden aan een antigeen. Als dit hetzelfde antigeen opnieuw tegenkomt, verandert de antilichaamklasse in een immunoglobuline G (IgG). Dit staat bekend als 'class switching', Class switching betekent dat de structuur van de antilichamen verandert, behalve het antigeen bindende deel dat hetzelfde blijft om zich aan het antigeen te kunnen blijven binden.



Als een antigeen zich aan een antilichaam bindt dan kunnen er drie dingen gebeuren:

1. De binding van het antilichaam zal de vreemde substantie immobiliseren en neutraliseren. Dit is het geval voor toxines en andere schadelijke stoffen.
2. De antilichamen omcirkelen de vreemde substantie, waardoor het geïmmobiliseerd raakt, klaar voor de fagocytose door bijvoorbeeld een macrofaag. Immunoglobuline G (IgG)
3. Het complementaire systeem wordt geactiveerd. Het complementaire systeem is een belangrijk deel van de humorale respons. Nadat zich antilichamen aan het vreemde lichaam binden, kan het complementaire systeem zich binden. Het complementaire systeem bestaat uit complementaire moleculen, proteïnen met een protease activiteit, d.w.z. dat ze andere proteïnen kunnen afbreken.

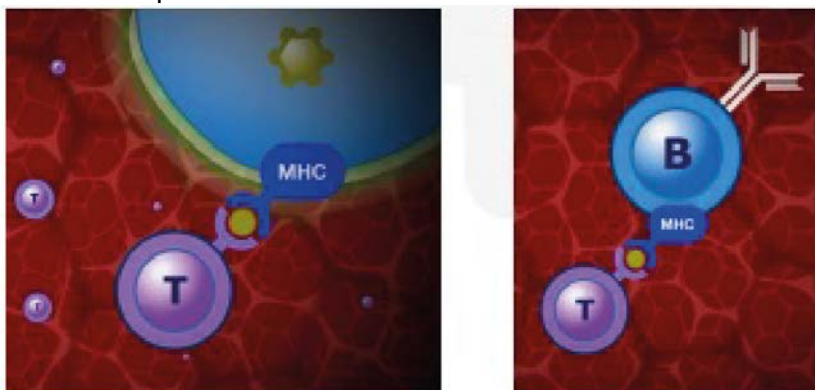


De binding van de complementaire moleculen produceert een kettingreactie van protease waarbij een complementair molecuul het volgende afbreekt en zo de protease-activiteit daarvan activeert om het volgende complementaire molecuul af te breken en zo verder. Het resultaat van de kettingreactie is de productie van moleculen die andere immuuncellen aan kunnen trekken naar die plek en ook de doorlatendheid van de bloedvaten kunnen vergroten zodat de immuuncellen gemakkelijk naar die plek kunnen komen door het bloedvatstelsel. Sommige complementaire moleculen kunnen koolhydraatmoleculen herkennen aan het oppervlak van bacteriën zonder de noodzaak voor antilichaam-binding en sommige complementaire bindingen kunnen de bacterie zelfs doden door het plasmamembraan van de bacterie te ontregelen.

Cel-gemedieerde immuniteit:

Als cellen intracellulaire antigenen bevatten dan wordt een deel van het antigeen naar het oppervlak van de cel bewogen met behulp van moleculen die deel uitmaken van het 'major histocompatibility complex' of MHC. T-cellen kunnen een combinatie van het MHC-molecuul en het antigeen herkennen. Wanneer de T-cellen zich aan het MHC-antigeencomplex binden, raken de geactiveerde cellen vergroot, vermeerderen zich en scheiden cytokinen af die dan andere immuuncellen in de buurt beïnvloeden en andere toxische moleculen zoals granulycine. Granulycine activeert apoptose in de geïnfecteerde cel door gaten te maken in het celmembraan. De gaten zorgen dan voor een ongereguleerd binnendringen van ionen, water en moleculen in de cel waardoor cytolyse wordt veroorzaakt (osmotische lysis van de cel).

Er zijn verschillende T-cellen zoals T-cellen die een geïnfecteerde cel kunnen vernietigen ook bekend als cytotoxische T-cellen. Een andere soort, bekend als helper T-cellen, kunnen helpen en B-cellen stimuleren om antilichamen te produceren. Als een antigeen zich bindt aan de antilichaam-receptor op een B-cel, dan wordt een deel van het antigeen opgenomen in de cel en wordt dan gepresenteerd aan het oppervlak van de B-cel door een MHC-molecuul. Dit MHC-antigeencomplex wordt herkend door een T-cel, gewoonlijk een T-helper cel, die cytokinen afscheidt. In dit geval helpen de cytokinen de B-cel om zich te vermeerderen en identieke cellen te vormen die hetzelfde antilichaam produceren.



MHC-platforms kunnen ook antigenen aanmaken die een tumorcel aanwijzen. In een bepaalde mate kan het immuunsysteem abnormale cellen herkennen en opruimen door het starten van apoptose.



Clip 3:

Geheugenrespons:

Enkele B-cellen worden gestimuleerd door de T-cellen om te dienen als geheugencellen en om de herinnering te bewaren aan de antigeen-antilichaam ontmoeting. Wanneer de geheugencellen het antigeen opnieuw ontmoeten, hetzij als een natuurlijke infectie, of in een booster dosis van een vaccin, dan worden er veel sneller antilichamen met de juiste eigenschappen geproduceerd en in veel grotere hoeveelheden dan tijdens de eerste respons. In tegenstelling tot de eerste respons, toen kortlevende IgM werden aangemaakt, is het antilichaam dat wordt aangemaakt vooral IgG, dat zich langer handhaaft. Elke keer dat de geheugencellen hetzelfde antigeen tegenkomen wordt de immuunrespons versterkt. Omdat een pathogeen of een vaccin veel verschillende antigenen kan bevatten, worden veel B-cellen tegelijkertijd gestimuleerd en kunnen er veel verschillende antilichamen worden geproduceerd.

De capaciteit van ons immuunsysteem is enorm en het kan miljarden verschillende antilichamen aanmaken. Als er verschillende vaccins tegelijkertijd worden gegeven, worden er tegelijkertijd meerdere verschillende antilichamen aangemaakt. Op vergelijkbare wijze als B-cellen, worden er ook T-geheugencellen aangemaakt als resultaat van de eerste ontmoeting met het antigeen. Wanneer deze T-cellen het antigeen opnieuw ontmoeten, zijn ze in staat om sneller en effectiever te reageren. De specifieke humorale, cel-gestuurde en geheugenresponsen zijn ook wel bekend als verworven, of adaptieve, immuniteit.

Vaccinaties:

De vaccinatie stimuleert de immuunrespons die zonet beschreven werd, maar nog belangrijker, het doet dit zonder risico op de ziekte zelf. Het werkt door een voorraad B- en T-geheugencellen te maken die, als hetzelfde antigeen later weer wordt ontmoet, een antigeen-specifieke respons stimuleert die snel genoeg is om te voorkomen dat de ziekte zich ontwikkelt. Het stimuleert ook de productie van antigeenspecifieke antilichamen, met inbegrip van IgG, die blijven bestaan na het vaccin en een eerste, vroege bescherming bieden tegen infectie. De kennis over hoe het immuunsysteem reageert op vaccins stelt ons in staat om de vaccinwerking beter te begrijpen.

Als een persoon wordt gevaccineerd dan zullen de processen in het immuunsysteem gestimuleerd worden om de natuurlijke immuniteit na te bootsen door de herkenning van antigenen, de productie van antilichamen en de vorming van een geheugenrespons. Dit gebeurt allemaal zonder ziekteprogressie, Het vaccin bevat het antigeen van de ziekte, of een toxoïde (een inactieve versie van een toxine) als de betreffende ziekte veroorzaakt wordt door een toxine zoals difterie of tetanus.

In sommige gevallen kan het vaccin worden toegediend via een neusspray zoals bij een griepvaccin voor kinderen, wat betekent dat het vaccin wordt opgenomen via het slijmvlies van de neus.

De antigenen in het vaccin worden dan herkend door het immuunsysteem als hierboven beschreven en worden opgenomen door APC en de APC wordt dan naar de lymfeklieren geleid. Het antigeen wordt dan gepresenteerd aan B-cellen doe de productie van antilichamen starten en de generatie van geheugen B- en T- cellen. Als de persoon die gevaccineerd is daarna in contact komt met et werkelijke pathogeen dat hetzelfde antigeen heeft, dan wordt er een geheugenrespons geactiveerd die resulteert in het verwijderen van het pathogeen zonder dat de ziekte zich kan manifesteren.



Boostervaccinaties worden gegeven om het aantal circulerende antilichamen op een hoog niveau te houden. Als ze gemist worden, dan kan de geheugenrespons verzwakt raken en kan dit resulteren in het zich manifesteren van de ziekte bij deze persoon.

In het geval van griep, worden jaarlijkse/seizoensvaccinaties toegediend omdat het influenzavirus in staat is om de antigenen op zijn oppervlak te veranderen waardoor een ander vaccin noodzakelijk wordt voor de andere antigenen.

Deze verandering in de antigenen kan zich op twee manieren manifesteren, als 'antigene shift' en als 'antigene drift'. Antigene shift is het proces waarbij twee of meer verschillende strengen van het influenza virus zich combineren tot een nieuw subtype griepvirus. Dit doet zich voor als een persoon tegelijkertijd geïnfecteerd wordt met verschillende virussen. Antigene drift is het proces waarbij het influenzavirus zich langzaam maar zeker door natuurlijke mutatie van het genetisch materiaal binnenin het

De lichtblauwe mensen zijn niet gevaccineerd en voelen zich daarom

De persoon hier is omringd door gevaccineerde personen die beschermd zijn...

Daardoor wordt deze ongevaccineerde persoon indirect beschermd.



Wat is kudde-immuniteit en waarom is het belangrijk?

Een klein deel van de mensen in elke populatie reageren niet op vaccins en blijven onbeschermd ondanks de vaccinatie. Daarnaast zijn er mensen die ernstig immuno-incompetent zijn en die helemaal geen levend vaccin kunnen verdragen. Daarom zijn deze mensen er afhankelijk van dat ze helemaal niet mogen worden blootgesteld aan de infectie. Als een voldoende aantal mensen in de populatie gevaccineerd zijn dan kunnen infecties die voorkomen kunnen worden door vaccinatie niet succesvol worden overgedragen omdat de meeste mensen immuun zijn. Daarom worden mensen die vatbaar zijn indirect beschermd door de aanwezigheid van deze geïmmuniseerde mensen Dit staat bekend als "kudde-immuniteit" De hoge niveaus van vaccindekking

Referenties:

Gessner, B.D., Feikin, D.R. (2014) Vaccine preventable disease incidence as a complement to vaccine efficacy for setting vaccine policy. *Vaccine* 30;32(26):3133-8

Malech, H.L., Deleo, F.R., Quinn, M.T. (2014) The role of neutrophils in the immune system: an overview. *Methods Mol Biol.* 1124:3-10

McIntyre, W.J., Tami, J.A. (1992) Introduction to immunology. *Pharmacotherapy* 12(2 Pt 2):2S-10S Web link Pasupuleti, M., Schmidtchen, A., Malmsten, M. (2012)

Antimicrobial peptides: key components of the innate immune system. *Crit Rev Biotechnol.* 32(2):143-71

Storey, M., Jordan, S. (2008) An overview of the immune system. *Nurs Stand.* 23(15-17):47-56



Immuunsysteem Werkblad - Antwoorden

1. We hebben verschillende soorten fysieke barrières om binnendringen door micro-organismen tegen te gaan. Benoem drie van deze barrières en leg uit hoe ze gespecialiseerd zijn om infecties te voorkomen.

Elke drie van de volgende: Huid, Cilia/haartjes in [neus/keel/longen], traanvocht, maagzuur. De huid vormt een fysieke barrière voor ons lichaam. Pathogenen (micro-organismen die ziekten veroorzaken) kunnen binnendringen in ons lichaam als de huid gebroken is/ of beschadigd door snijwonden of andere wonden. Traanvocht: Het oog heeft een mechanisme om zichzelf te reinigen door de beweging van stoffen door te knippen. Het laagje vloeistof over het oog kan substanties zoals stof vangen en door te knippen wordt het naar de hoek van het oog getransporteerd waar het kan worden verwijderd. Onze tranen bevatten ook enzymen zoals lysozyme en amylase die sommige bacteriën kunnen doden en zo een extra bescherming vormen. Maagzuur in de maag: Het zuur in onze maag helpt niet alleen om eten te verteren maar doodt ook sommige pathogenen. Pathogenen die niet door het zuur worden gedood kunnen mogelijk ziekte veroorzaken, zoals Salmonella dat voedselvergiftiging kan veroorzaken. Cilia: Cilia zijn de kleine haartjes die je kunt vinden in de ademhalingswegen in onze neus en longen. Deze haartjes bevinden zich naast slijmvliescellen die slijm afscheiden. Het slijm van de deeltjes die we inhaleren waaronder bacteriën en virussen vangen. De beweging van de haartjes stimuleert de neus om te niezen en in de longen kunnen ze het slijm naar de keel bewegen waar het kan worden uitgehoest of doorgeslikt.

2. Als een micro-organisme niet wordt verwijderd van het lichaam door de aangeboren respons (fagocyten respons), wat er gebeurt er dan?

De aangeboren immuunrespons kan een infectie niet altijd verwijderen. Als dat gebeurt wordt de verworven/adaptieve immuniteit geactiveerd. De macrofagen die het antigeen hebben opgenomen kunnen het antigeen ook transporteren naar plaatsen waar een verworven immuunrespons kan worden geactiveerd. Wanneer de macrofaag die een antigeen bij zich draagt in het lymfatisch systeem terechtkomt, dan beweegt het naar de lymfoïde organen zoals de milt, de amandelen, de adenoïden en de eilandjes van Peyers Deze organen zijn rijk aan twee typen gespecialiseerd witte bloedlichamen die lymfocyten worden genoemd. Ook wel bekend als B-cellen en T-cellen worden deze lymfocyten op strategische plaatsen in het lichaam verspreid, klaar om te reageren op antigenen. Er zijn ook heel veel B- en T- cellen die in het bloed circuleren.



Immuunsysteem Werkblad - Antwoorden

3. *Legionella pneumophila* is een bacterie die de veteranenziekte veroorzaakt. Bij mensen wordt het overspoeld met macrofagen maar kan het de normale mechanismen die macrofagen gebruik om het te doden ontwijken. Het is daarom in staat om in de macrofagen te leven en de voedingsstoffen daarvan te gebruiken om in leven te blijven.

- a. Waarom kunnen B-cellen het *L. pneumophila* antigeen niet herkennen?

B-cellen kunnen intracellulaire antigenen niet herkennen omdat ze alleen reageren op vrije antigenen. Vrije antigenen worden gevonden buiten onze eigen cellen of op het oppervlak van organismen die in ons lichaam rondzwerven. *L. Pneumophila* is een intercellulair pathogeen/micro-organisme en laat dus geen vrij antigeen zien aan het immuunsysteem.

- b. Hoe zou het immuunsysteem *L.Pneumophila* kunnen herkennen en hoe wordt het verwijderd uit het lichaam?

Het antigeen van *L.Pneumophila* kan worden weergegeven op een MHC-molecuul op het oppervlak van de geïnfecteerde cel. Dit betekent dat het kan worden geïdentificeerd door het immuunsysteem. MHC-moleculen op onze eigen cellen worden herkend door cytotoxische T-cellen. Eenmaal geïdentificeerd kan de T-cel cytokinen vrijgeven om de andere cellen van het immuunsysteem te activeren.

- c. Waarom zou iemand met een gebrek aan T-cellen meer kans hebben om een intracellulaire infectie met micro-organismen te krijgen?

T-cellen zijn cruciaal voor het identificeren van een intracellulaire infectie. Zonder deze cellen kan het immuunsysteem deze intracellulaire pathogenen niet herkennen en vernietigen en zouden ze in staat zijn om zich te vermeerderen en te verspreiden naar andere cellen. Voorbeelden hiervan zijn: virussen, mycobacteriën en meningokokken.

4. Wanneer de verworven immuniteitsrespons wordt geactiveerd kunnen de plasmacellen (lymfocyten) antilichamen produceren. Leg uit dat de antilichamen alleen effectief zijn tegen één antigeen.

Wanneer de receptoren op het oppervlak van de B-cel vrije antigenen herkennen, dan worden ze gestimuleerd om plasmacellen te worden (lymfocyten) die antilichamen maken. De proteïnmoleculen zijn zo gevouwen zijn dat ze een 3-dimensionale spleet vormen waarin alleen antigenen met een overeenkomstige vorm passen en kunnen worden gebonden.



Immuunsysteem Werkblad - Antwoorden

5. Cytokinen vervullen veel rollen in de immuunrespons. Kun je met behulp van de animatie twee manieren beschrijven waarop cytokinen het lichaam helpen om een infectie te bestrijden?

Twee van de volgende:

Cytokinen kunnen:

- Helpen om de immuunrespons te reguleren en extra macrofagen aantrekken uit de bloedsomloop naar de locatie van de infectie.
- T-cellen maken geen antilichamen, maar ze scheiden cytokinen uit die andere immuuncellen beïnvloeden.
- Als de T-cellen zich aan het MHC-antigeen complex binden, worden de geactiveerde cellen groter, vermeerderen zich en scheiden cytokinen af die dan andere cellen van het immuunsysteem in de buurt beïnvloeden.
- Als een antigeen zich bindt aan de antilichaam-receptor op een B-cel, dan wordt een deel van het antigeen opgenomen in de cel en gepresenteerd aan het oppervlak van de B-cel door een MHC-molecuul. Dit MHC-antigeencomplex wordt herkend door een T-cel, gewoonlijk een T-helper cel, die cytokinen afscheidt. In dit geval helpen de cytokinen de B-cel om zich te vermeerderen en identieke cellen te vormen die hetzelfde antilichaam produceren.

6. *Clostridium botulinum* is een bacterie die het neurotoxine botuline produceert. Dit is gewoonlijk in onder andere de medische industrie ook wel bekend als Botox. Het is het botulinetoxine dat dodelijk is omdat het acute slappe verlamming veroorzaakt in mensen en dieren. Het *Clostridium botulinum* dat het produceert wordt op zichzelf echter niet als gevaarlijk aangeduid. Het immuunsysteem kan de toxines net zo goed identificeren als micro-organismen.

a) Hoe herkent het immuunsysteem de toxines en hoe ruimt het die op? Het immuunsysteem gebruikt de humorale respons van de adaptieve immuniteit om de toxines op te ruimen. Hiervoor is nodig dat een antilichaam aan het toxine/antigeen wordt gebonden waardoor het kan worden geïmmobiliseerd en geneutraliseerd.

b) Waarom zou een vaccin het voor het *Clostridium botulinum* bacterie niet beschouwd kunnen worden als een effectief vaccin tegen het botulinetoxine?

Het toxine is een dodelijk component. Zonder het toxine worden het bacterie niet als gevaarlijk beschouwd. Een vaccin tegen het toxine is effectief omdat het het immuunsysteem kan stimuleren om antilichamen tegen het toxine te produceren en daardoor de schadelijke effecten van de ziekte kan voorkomen.



Immuunsysteem Werkblad - Antwoorden

7. Wat is de functie van de volgende cellen:

- a. Cytotoxische T-cellen?
Cytotoxische T-cellen kunnen intracellulaire antigenen herkennen en geïnfecteerde cellen doden
- b. Helper T-cellen?
Helper T-cellen zijn betrokken bij T-cel afhankelijke responsen. Ze kunnen helpen om B-cellen te stimuleren zich te vermeerderen en ze ook helpen om plasmacellen te worden.
- c. Plasmacellen?
Plasmacellen zijn afgeleid van B-cellen. Wanneer een B-cel een vrij antigeen herkent kan het een plasmacel worden. Deze plasmacellen produceren antilichamen en zijn dus groot.

8. Leg uit waarom vaccins preventief werken bij het beschermen tegen infecties.

Vaccins laten voor een bepaalde infectie het antigeen zien aan het immuunsysteem zodat er specifieke antilichamen kunnen worden geproduceerd zonder dat de ziekte zich in die persoon ontwikkelt. Als een persoon de ziekte op een natuurlijke manier opdoet zal een vaccin niet helpen omdat de specifieke antilichamen al geproduceerd zijn. Vaccins bieden kunstmatige immuniteit terwijl een ziekte een natuurlijk immuniteit zal geven. Het opdoen van de ziekte is mogelijk gevaarlijk dus is een vaccinatie veiliger.

9. Leg uit hoe een vaccin een geheugenrespons teweeg brengt in het immuunsysteem.

Een vaccin bevat antigeenmateriaal/antigeen van een micro-organisme/ziekte. Dit resulteert in het aanmaken van antilichamen door de plasmacellen/B-cellen die een complementaire overeenkomst bieden voor het antigeen van het vaccin. De antilichamen die geproduceerd worden bij een geheugenrespons zijn IgG/immunoglobuline G, dus ze blijven lang aanwezig in het lichaam. Sommige van de B- en T-cellen die betrokken zijn bij het identificeren van het antigeen van het vaccin differentiëren/veranderen tot geheugencellen die een snellere immunerespons uitlokken de volgende keer het antigeen wordt opgemerkt.



Immuunsysteem Werkblad - Antwoorden

10. Kudde-immuniteit treedt op als er een beduidend deel van de populatie gevaccineerd is tegen een ziekte. Wat kan er gebeuren als de vaccinatie-aantallen zouden afnemen in een populatie voor de volgende vaccins? (Tip: denk aan de methoden van overdracht. Mazelen verspreiden zich door aanraking en in de lucht door besmette druppeltjes van geïnfecteerde mensen en cholera is een watergedragen ziekte.

a) Mazelen

Als de vaccinatie-aantallen voor mazelen zouden dalen, kunnen er sporadisch uitbraken voorkomen omdat de mazelen zich door de lucht kunnen verspreiden tussen ongevaccineerde en vatbare personen of door contact met een geïnfecteerde persoon.

b) Cholera

Net als mazelen kunnen verminderde aantal gevaccineerden in landen waar cholera een belangrijk gezondheidsprobleem is resulteren in een of meerdere uitbraken. Kudde-immuniteit is nog steeds belangrijk, maar omdat cholera een watergedragen ziekte is kan het nog steeds mensen besmetten die niet gevaccineerd zijn, zelfs als diegenen onder mensen zijn die wel gevaccineerd zijn.



Misvattingen over vaccins

- Antwoorden

1. Natuurlijke immuniteit is beter dan verworven immuniteit.
Niet waar Natuurlijk immuniteit doet zich voor als men wordt blootgesteld aan de daadwerkelijke ziekte. Hoewel het kan voorkomen dat een persoon de infectie opnieuw krijgt, kan de persoon wel heel erg ziek worden, lange termijn gezondheidseffecten ervaren en kan in sommige gevallen overlijden. Verworven immuniteit door vaccinatie heeft deze risico's niet.
2. De naald zal een beetje pijn doen.
Waar. Misschien voel je een sterke prik, maar die zal heel erg snel overgaan. Soms voelt je arm na een vaccinatie een beetje pijnlijk, maar dat is omdat het lichaam aan het werk is om alle vaccinatie-organismen te doden of te elimineren. Het is dit proces dat de persoon immuniteit verleent voor die ziekte in de toekomst.
3. Je krijgt bijverschijnselen van de vaccinatie.
Soms. Bijwerkingen zijn erg zeldzaam en afhankelijk van het vaccin dat wordt gegeven. Een zere arm of een beetje moe voelen terwijl het lichaam bezig is om de vereiste antilichamen aan te maken om het vaccin te bestrijden. Bijwerkingen worden heel zorgvuldig gecontroleerd en een vaccin wordt niet goedgekeurd als het risico op ongewenste bijwerkingen niet opweegt tegen de voordelen.
4. De ziekten waartegen we worden gevaccineerd zijn zo zeldzaam dat ik die ziekte niet zal krijgen.
Niet waar De ziekten waarvoor we worden gevaccineerd zijn juist zeldzaam door die vaccinaties. Vaccinatie heeft succesvol het optreden van fatale ziekten verminderd, waaronder polio, mazelen en tegenwoordig, COVID-19. Maar als mensen stoppen met zich te laten vaccineren tegen deze ziekten, dan verliezen we onze kudde-immuniteit en zal het aantal geïnfecteerde mensen weer toenemen. Dat is waarom het zo belangrijk is om de vaccinaties te nemen die worden aangeraden door je dokter om jezelf en anderen te beschermen.
5. Vaccins zijn niet veilig
Niet waar Vaccins worden rigoureuus getest in laboratoria op dieren en op mensen om te controleren dat ze effectief zijn en om mogelijke bijwerkingen te monitoren. Alle vaccins die in het VK worden geleverd moeten zijn goedgekeurd door de Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA) die ervoor zorgt dat alle medicijnen en vaccins aan strenge normen voldoen. Eenmaal goedgekeurd staan de vaccins nog steeds onder toezicht van volksgezondheidsfunctionarissen voor bijwerkingen, zodat ze snel in kunnen grijpen als er bewijs is om te suggereren dat een vaccin niet langer veilig is.



Immuunsysteem Werkblad

1. We hebben verschillende soorten fysieke barrières om binnendringen door micro-organismen tegen te gaan. Benoem drie van deze barrières en leg uit hoe ze gespecialiseerd zijn om infecties te voorkomen.
2. Als een micro-organisme niet uit het lichaam wordt verwijderd door de natuurlijke immuunrespons (als de fagocyten van het lichaam reageren om het pathogeen te elimineren), wat gebeurt dan als volgende?
3. *Legionella pneumophila* is een bacterie die de veteranenziekte veroorzaakt. Bij mensen wordt het overspoeld met macrofagen maar kan het de normale mechanismen die macrofagen gebruik om het te doden ontwijken. Het is daarom in staat om in de macrofagen te leven en de voedingsstoffen daarvan te gebruiken om in leven te blijven.
 - a) Waarom kunnen B-cellen het *L. pneumophila* antigeen niet herkennen?
 - b) Hoe zou het immuunsysteem *L. Pneumophila* kunnen herkennen en hoe wordt het verwijderd uit het lichaam?
 - c) Waarom zou iemand met een gebrek aan T-cellen meer kans hebben om een intracellulaire infectie met micro-organismen te krijgen?
4. Wanneer de verworven immuniteitsrespons wordt geactiveerd kunnen de plasmacellen (lymfocyten) antilichamen produceren. Leg uit dat de antilichamen alleen effectief zijn tegen één antigeen.
5. Cytokinen vervullen veel rollen in de immuunrespons. Kun je met behulp van de animatie twee manieren beschrijven waarop cytokinen het lichaam helpen om een infectie te bestrijden?



Immuunsysteem Werkblad

6. *Clostridium botulinum* is een bacterie die het neurotoxine botuline produceert. Dit is gewoonlijk in onder andere de medische industrie ook wel bekend als Botox. Het is het botulinetoxine dat dodelijk is omdat het acute slappe verlamming veroorzaakt in mensen en dieren. Het *Clostridium botulinum* dat het produceert wordt op zichzelf echter niet als gevaarlijk aangeduid. Het immuunsysteem kan toxines net zo goed herkennen als micro-organismen.

a) Hoe herkent het immuunsysteem de toxines en hoe ruimt het die op?

b) Waarom zou een vaccin het voor het *Clostridium botulinum* bacterie niet beschouwd kunnen worden als een effectief vaccin tegen het botulinetoxine?

7. Wat is de functie van de volgende cellen:

a) Cytotoxische T-cellen?

b) Helper T-cellen?

c) Plasmacellen (lymfocyten)

8. Leg uit waarom vaccins preventief werken bij het beschermen tegen infecties.

9. Leg uit hoe een vaccin een geheugenrespons teweeg brengt in het immuunsysteem.

10. Kudde-immuniteit treedt op als er een beduidend deel van de populatie gevaccineerd is tegen een ziekte. Wat kan er gebeuren als de vaccinatie-aantallen zouden afnemen in een populatie voor de volgende vaccins? (Tip: denk aan de methoden van overdracht. Mazelen verspreiden zich door aanraking en in de lucht door besmette druppeltjes van geïnfecteerde mensen en cholera is een watergedragen ziekte.)

a) BMR (Bof, mazelen, rode hond)

b) Cholera



Misvattingen over vaccins

Werkblad

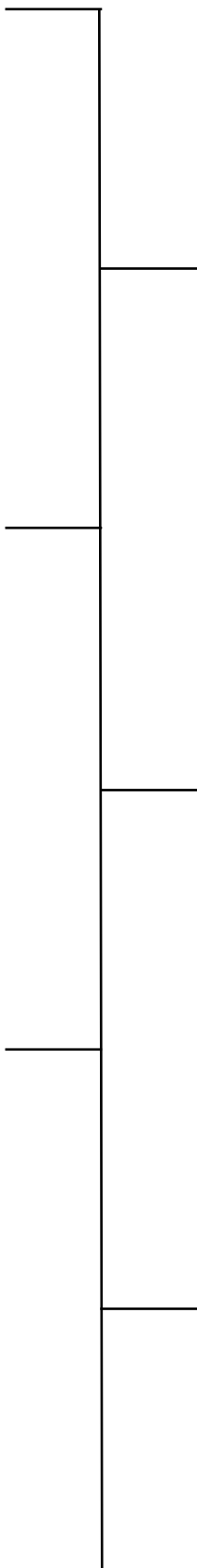
Ontkracht na de bespreking in je klas de volgende misvattingen over vaccins. Schrijf de juiste informatie op over elk van de volgende onderwerpen.

1. Natuurlijke immuniteit is beter dan verworven immuniteit.
2. De naald zal een beetje pijn doen.
3. Je krijgt bijverschijnselen van de vaccinatie.
4. De ziekten waartegen we worden gevaccineerd zijn zo zeldzaam dat ik die ziekte niet zal krijgen.
5. Vaccins zijn niet veilig

SW3 – Sjabloon vaccinatietijdslijn



Vaccinatietijdslijn





Key Stage 4

Behandeling van infecties: Gebruik van antibiotica en antimicrobiële resistentie

Les 8: Gebruik van antibiotica en antimicrobiële resistentie

Introductieles over antibiotica en hun gebruik Deze les introduceert de leerlingen tot de wereldwijde dreiging voor de volksgezondheid door antimicrobiële resistentie (AMR) door middel van een experiment met een agarplaatje.

Leerdoelen:

Alle leerlingen:

- Begrijpen dat antibiotica niet werken op virussen, omdat virussen en bacteriën verschillende structuren hebben.
- Begrijpen bacteriën zich voortdurend aanpassen om manieren te vinden om niet dood te gaan door antibiotica, dit wordt antibioticaresistentie genoemd.
- Begrijpen dat het antibiotica ook je nuttige bacteriën aan kunnen tasten, niet alleen de bacteriën die de ziekte veroorzaken.
- Begrijpen dat zowel gezonde als zieke mensen antibioticaresistente bacteriën bij zich kunnen dragen en deze kunnen overdragen aan anderen zonder dat ze het weten.
- Begrijpen dat antibioticaresistentie zich kan verspreiden onder verschillende bacteriën in ons lichaam.

- Begrijpen dat het beperken van antibioticaresistentie een verantwoordelijkheid is van iedereen, ook van jou.

Koppelingen curriculum

PHSE/RHSE

- Gezondheid en preventie

Natuurwetenschappen

- Wetenschappelijk denken
- Experimentele vaardigheden en strategieën
- Analyse en evaluatie

Engels

- Lezen
- Schrijven

Kunst en Design

- Grafische communicatie



Les 8: Gebruik van antibiotica en antimicrobiële resistentie

Benodigde leermiddelen

Hoofdactiviteit: Agar experiment

Voor elke leerling

- Kopie van SW1
- Kopie van SW2
- Kopie van SW3
- Handschoenen

Per klas/groep:

- Kopie van TS2
- Petrischaaltjes
- Basisagar
- Warmhoudplaatje
- Fenol rood*
- Waskrijt/markeerpen
- Wegwerpbare pipetten
- Zoutzuur
- Kurkboor
- Reageerbuisjes
- Reageerbuisrekje

Activiteit 2: Antibiotica 'Waar' of 'Niet waar'

Voor elke leerling

- Kopie van SW4

Extra ondersteunende materialen:

- Kopie van TS1
- Kopie van SH1

Ondersteunende materialen

- TS1 Agar experiment Voorbereiding geavanceerd
- TS2 Antwoordblad docenten
- SH1 Antibiotische Gevoeligheidstest Resultaten
- SW1 Agarexperiment Werkblad
- SW2 Agarexperiment Conclusies
- SW3 Agarexperiment Gedifferentieerd Conclusies
- SW4 Antibiotica Waar of Niet waar

Vorbereiding geavanceerd

4. Volg de instructies in TS1 om het Agarexperiment voor te bereiden
5. Print van tevoren SW1 en SW2 of SW3 (gedifferentieerde versie aanpasbaar voor leerlingen met verschillende capaciteiten) voor elke leerling
6. Antibiotica video's: Introductie op Antibiotica antibioticguardian.com OF <https://youtu.be/HN5ultN7JaM>
7. Antibiotica Animatie e-bug.eu/eng/KS4/lesson/ Antibiotic-AntimicrobialResistance
Kopieer SW1 en SW2 voor elke leerling.



Les 8: Gebruik van antibiotica en antimicrobiële resistentie

Kernwoorden

Antibiotica
Antimicrobiële resistentie
Immuunsysteem
Infectie
Medicijn
Natuurlijke selectie
Rentmeesterschap

Gezondheid en Veiligheid

Zoek advies bij CLEAPPS voor veilige microbiologische praktijk in het klaslokaal.

www.cleapps.org.uk

Weblinks

<https://e-bug.eu/nl-NL/antibioticagebruik-en-antimicrobi%C3%ABle-resistentie-ks4>

Introductie

1. Leg uit aan de leerlingen dat ze gaan leren hoe antibiotica werken om bacteriën te doden en hoe de bacteriën terug vechten en resistent worden tegen antibiotica. Antibioticaresistentie wordt een wereldwijde bedreiging voor de gezondheid en kan iedereen treffen en antibioticaresistente bacteriën kunnen zich verspreiden van persoon naar persoon. Het is ieders verantwoordelijkheid om ervoor te zorgen dat ze antibiotica op de juiste manier gebruiken.
2. Laat de leerlingen de 2 minuten durende Introductie op antibiotica-video zien.
3. Bekijk als volgende de a-Bug animatie. Gedurende de hele animatie zijn er keuzemomenten om de docent in staat te stellen om te pauzeren en de inhoud te bespreken met de leerlingen.
4. Benadruk dat er tegenwoordig veel minder onderzoek wordt gedaan naar nieuwe antibiotica en leg uit dat veel farmaceutische bedrijven niet langer geld uit willen geven om nieuwe antibiotica te ontwikkelen ondanks het toenemende probleem van resistentie.

Activiteit

Hoofdactiviteit: Agarexperiment

1. Deze activiteit moet worden gedaan in kleine groepjes van 3- 5 leerlingen.
2. Voor elk groepje moet een werkbank worden opgezet met het volgende:
 - a. 4 agarculturen met indicator, elk gelabeld met de naam van een patiënt.
 - b. 4 reageerbuisrekjes, elk met 5 antibiotica-oplossingen (zie de instructies in TS1), elk daarvan naast het bijbehorende agarplaatje.
3. Geef de leerlingen een kopie van SW1 en SW2 of SW3 (gedifferentieerde versie) om hun resultaten te registreren.
4. Leg uit dat Eva in een ziekenhuislaboratorium werkt en dat het haar taak is om culturen van microben te laten groeien met uitstrijkjes van patiënten bij een huisartsenpraktijk. Eva test dan of de microben worden gedood door een aantal verschillende antibiotica. De resultaten helpen de dokter om te beslissen welke microbe de ziekte veroorzaakt en welk antibioticum, als die al beschikbaar is, moet worden voorgeschreven.
5. Vermeld dat de rode kleur de microben weergeeft die in het agar groeien; het kan helpen om ze een schaalte te laten zien zonder indicator (geel), d.w.z. zonder groei.
6. Plaats de schaaltes op een wit vel papier. De leerlingen moeten elk boorgat labelen en de antibiotica 1 druppel per keer in het gelabelde gat druppelen tot het gat gevuld is met het antibioticum.
7. Plaats het deksel weer op het petrischaaltje en laat 5 minuten staan.

8. Na 5 minuten moeten de leerlingen de maat van de gekleurde zone (de remmingszone) meten indien aanwezig. Misschien wil je de leerlingen Sh1 laten zien om een indruk te krijgen van de verwachte resultaten.
9. De leerlingen moeten hun werkblad (SW1, 2 of 3) invullen in de groepjes en bespreken met de docent.

Activiteit 2- Antibiotica 'Waar' of 'Niet waar'

Gebruik het 'Waar of Niet waar' werkblad dat is uitgedeeld om te eren hoe je antibiotica op de juiste manier moet gebruiken. Geef elke leerling een kopie van het werkblad (SW4). Bespreek voor elke uitspraak met de groep of ze waar of niet waar zijn en de reden waarom, als hieronder gegeven.

Uitspraak 1: Niet waar

De meeste infecties die hoesten of niezen veroorzaken worden veroorzaakt door virussen en zullen vanzelf beter worden door bedrust en vloeistof drinken. Antibiotica helpen niet tegen virussen.

Uitspraak 2: Waar

Antibiotica moeten precies zo worden gebruikt als voorgeschreven door jouw zorgverlener.

Uitspraak 3: Niet waar

Je moet geen antibiotica van anderen gebruiken of antibiotica die is overgebleven.

Uitspraak 4: Waar

De meeste infecties die hoesten of niezen veroorzaken worden veroorzaakt door virussen en zullen vanzelf beter worden door bedrust en vloeistof drinken. Antibiotica helpen niet tegen virussen.

Uitspraak 5: Niet waar

Antibiotica kunnen helpen om ernstige bacteriële infecties te genezen zoals longontsteking of nier/urine-infecties.

Uitspraak 6: Niet waar

Antibiotica moeten precies zo worden gebruikt als voorgeschreven door jouw zorgverlener.

Uitspraak 7: Niet waar

Antibiotica zijn niet effectief tegen hoofdpijn of virussen, zoals het virus dat griep veroorzaakt.

Uitspraak 8: Waar

Als je te vaak antibiotica gebruikt werken ze misschien niet meer als je ze nodig hebt voor een ernstige infectie.

Bespreking

Besprek met de klas de vragen op de werkbladen van de leerlingen (SW2/3):

Antibiotica genezen geen verkoudheid of griep. Wat moet de dokter aanbevelen of voorschrijven om een patiënt beter te maken?

Antwoord: Antibiotica kunnen alleen bacteriële infecties behandelen en griep wordt veroorzaakt door een virus. Hoesten en verkoudheid worden veroorzaakt door virussen en in veel gevallen zullen de eigen verdedigingsmechanismen van het lichaam deze infecties zelf bestrijden. Andere medicijnen van de apotheek helpen tegen de symptomen van hoesten en verkoudheid. Dokters kunnen pijnstillers voorschrijven om de pijn en de koorts die gepaard gaan met de infectie te verminderen.

Gedifferentieerd antwoord: b

Wat zou er gebeuren als een patiënt een antibioticum krijgt voorgeschreven om een bacteriële infectie te behandelen, maar de bacterie is resistent tegen dat antibioticum?

Antwoord: Niets, het antibioticum zou niet in staat zijn om de bacterie die de ziekte veroorzaakt te doden, dus de patiënt zou niet beter worden.

Gedifferentieerd antwoord: a

Als je wat penicilline over had in je medicijnkastje van een vorige keelontsteking, kun je die dan later gebruiken om een snijwond op je been te behandelen die geïnfecteerd is geraakt? Leg het antwoord uit.

Antwoord: Nee, je moet nooit antibiotica van andere mensen gebruiken of antibiotica die al eerder was voorgeschreven voor een infectie. Er zijn heel veel verschillende soorten antibiotica die verschillende bacteriële infecties behandelen. De dokter schrijft voor een specifieke bacterie specifieke antibiotica voor met een dosis die geschikt is voor die patiënt. De antibiotica nemen van iemand anders betekent dat uw infectie misschien niet beter wordt.

Gedifferentieerd antwoord: a

Een patiënt wil niet het voorgeschreven antibioticum nemen voor de infectie van de wond. De patiënt zegt: "ik heb vroeger al eens de helft van de pillen genomen die de dokter had voorgeschreven en de infectie ging even weg maar kwam naderhand weer veel erger terug!" Kun jij uitleggen waarom dit gebeurd is?

Antwoord: Het is belangrijk om een kuur antibiotica helemaal af te maken en niet halverwege de behandeling te stoppen. Als je niet de hele kuur af maakt kan het zijn dat niet alle bacteriën gedood zijn en mogelijk in de toekomst resistent worden tegen dat antibioticum.

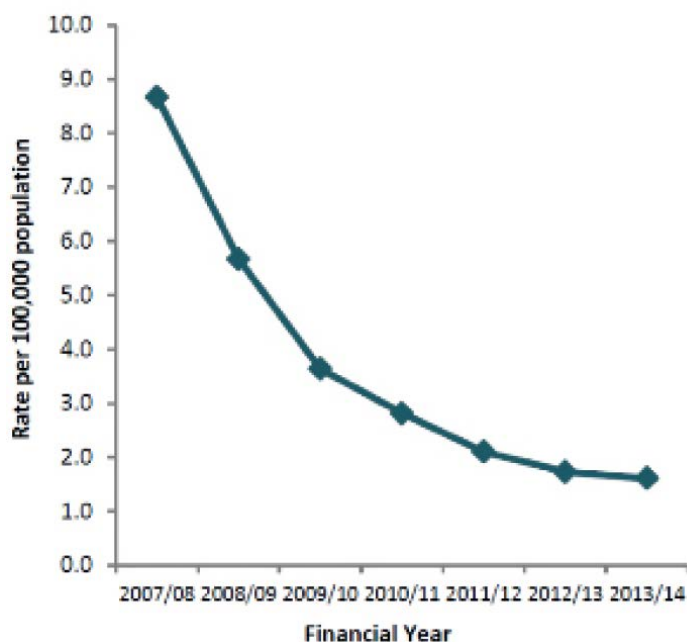
Gedifferentieerd antwoord: c

Bespreek met de klas:

1. Hun begrip van antibioticaresistentie

2. Vraag ze van welke resistente bacteriën ze wel eens hebben gehoord? Beschrijf de meticilline-resistente *Staphylococcus aureus* en tuberculose als twee voorbeelden:

- Meticilline-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) is een bacterie die resistent is tegen bèta-lactam antibiotica, Flucloxacilline en cefalosporinen. MRSA-infecties kunnen heel moeilijk te behandelen zijn. MRSA-infecties komen vaker voor bij patiënten in ziekenhuizen of zorginstaties, maar ze komen ook voor in de gemeenschap. MRSA-aantallen zijn afgenomen de afgelopen jaren, door de toename van bewustzijn, inspanningen om infectiebeheersing in het ziekenhuis aan te pakken, bv, door grondig handen wassen en door patiënten te testen, en door het gebruik van breed spectrum antibiotica te beperken. In 2006 werd van 1,8% van de patiënten in ziekenhuizen gerapporteerd dat ze MRSA hadden en dit aantal liep terug tot 0,1% in 2012.



De bovenstaande getallen laten zien dat er een neerwaartse trend is in de aantallen MRSA bacteriëmie (bacteriën in het bloed) van 8,8 gerapporteerde gevallen per 100.000 van de populatie in 2007/8 naar 1,6 gerapporteerde gevallen per 100.000 van de populatie in 2013/14. Deze gegevens zijn afkomstig van het Britse Public Health England Annual Epidemiology Commentary 2013/14 (Jaarlijkse Epidemiologie-Toelichting).

- Sommige antibioticaresistente stammen van tuberculose (TB) staan bekend als Multi-drug-resistant (MDR-TB). Deze stammen zijn resistent tegen de twee meest gebruikte antibiotica om TB te behandelen. Vanaf 2013 werd 3,6% van nieuwe gevallen van tuberculose veroorzaakt door MDR-TB. De Wereldgezondheidsorganisatie schat dat er in 2012 bijna 0,5 miljoen nieuwe gevallen van MDR-TB waren in de wereld. MDR-TB kan een sterftcijfer hebben van 80% en de medicijnen die gebruikt worden om MDR-TB te behandelen zijn duurder dan die welke gebruikt worden om TB te behandelen en kunnen meer negatieve bijwerkingen hebben. Om TB te behandelen moet je wel 2, 3 of 4

antibiotica tegelijkertijd nemen. Ze niet correct nemen (door gebrek aan geld voor behandeling of door namaak-antibiotica) heeft geleid tot een toename aan resistentie zodat het op dit moment een heel groot probleem geworden is.

Uitbreidingsactiviteiten

Uitbreidingsactiviteit: Essay schrijven

1. Vraag de leerlingen om een essay te schrijven op basis van de boodschap in de e-Bug antibiotica- animatie en de veel voorkomende misvattingen waarover ze tijdens de les geleerd hebben.
2. Ze moeten daarbij de volgende onderwerpen in overweging nemen:
 - a. Wat waren de meest voorkomende misvattingen over antibiotica en waarom zijn deze misvattingen zo wijd verspreid?
 - b. Hoe zou het aanpakken van veel voorkomende misvattingen over antibiotica kunnen helpen of voorkomen dat de resistentie van antibiotica toeneemt?
 - c. Welke methoden of benaderingen kunnen worden gebruikt om dergelijke misvattingen aan te pakken?
 - d. Persoonlijke ervaringen of die van familie en vrienden met antibiotica kunnen ook worden besproken, zoals waarom antibiotica moest worden genomen en of de gebruiker dacht dat het misschien niet nodig was. Wat zou in die situatie geholpen kunnen hebben?

Consolidatie van het geleerde

Vraag de leerlingen om te controleren of ze alles begrepen hebben door te vragen of de volgende verklaringen waar of niet waar zijn.

1. **Antibiotica niet werken op virussen, omdat virussen en bacteriën verschillende structuren hebben.**
Antwoord: Waar
2. **Bacteriën passen zich voortdurend aan om manieren te vinden om niet dood te gaan door antibiotica, dit wordt antibiotische aanpassing genoemd.**
Antwoord: Niet waar, het wordt antibiotische resistentie genoemd.
3. **Antibioticaresistente bacteriën kunnen worden gedragen door zowel gezonde als zieke mensen en kunnen ongemerkt worden overgedragen aan anderen.**
Antwoord: Waar



Voorbereiding geavanceerd

De volgende voorbereiding is voor een 1 groep van 5 leerlingen

Voor een overzicht van de opzet van de werkbank zie www.e-bug.eu

Vereiste materialen

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Petrischaaltjes | <input type="checkbox"/> 20 Reageerbuisjes | <input type="checkbox"/> 5 Reageerbuisrekjes |
| <input type="checkbox"/> Zoutzuur | <input type="checkbox"/> Wegwerpbare pipetten | <input type="checkbox"/> Kurkboor |
| <input type="checkbox"/> Waskrijt/markeerpen | <input type="checkbox"/> Warmhoudplaatje | <input type="checkbox"/> Fenol rood |
| <input type="checkbox"/> Basisagar | | |

Voorbereiding agarplaatje

1. Maak een basis van 100 ml agar volgens de instructies van de fabrikant
2. Als het is afgekoeld, maar niet droog, schenk 1 agarplaatje (om geen groei te demonstreren). Wanneer compleet voeg (~10 druppels) 2 – 4% fenol rood toe om de agar dieprood/donkeroranje te kleuren en goed mengen.
3. Schenk ongeveer 20 ml in elk petrischaaltje en laat afkoelen.
4. Maak als het gestold is 5 boorgaatjes op gelijke afstand van elkaar op elk agarplaatje.
5. Label elk petrischaaltje met Patiënt A, B, C en D

Antibiotica (reageerbuisje) voorbereiding

Patiënt	Penicilline	Meticilline	Erytromycine	Vancomycine	Amoxicilline
A	Water	Water	Water	Water	Water
B	10%HCl	5% HCl	1% HCl	0,05% HCl	5% HCl
C	Water	Water	1% HCl	0,05% HCl	Water
D	Water	0,05% HCl	0,05% HCl	0,05% HCl	Water

1. Zet een rek met 5 reageerbuisjes klaar voor elke patiënt. Label elk reageerbuisje met een van de volgende labels:

a. Penicilline b. Meticilline c. Oxacilline d. Vancomycine e. Amoxicilline

2. Doe 5 ml van de volgende oplossingen in de correct gelabelde reageerbuisjes

NB: Het is essentieel om de juiste concentratie HCL (antibiotica) te gebruiken voor elke patiënt.

3. Zet als volgt een werkbank op voor de groep:

- a. Plaats het agarplaatje voor de juiste patiënt naast het bijbehorende rek met reageerbuisjes op de 4 werkplekken op de werkbank
- b. Een pipet voor elk reageerbuisje
- c. Een liniaal met mm schaalverdeling
- d. Plaats elk agarplaatje om het makkelijk te maken voor de leerlingen op een stuk wit papier en label het papier naast elk boorgat met de naam van het antibioticum.



Agarexperiment Antwoordblad docent

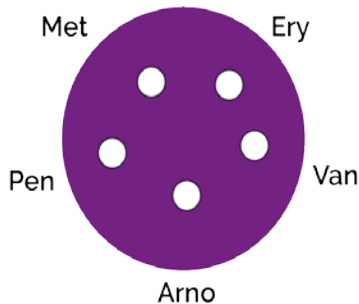
Resultaten plaatje

Patiënt	Penicilline	Meticilline	Erytromycine	Vancomycine	Amoxicilline	Diagnose
A	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Influenza
B	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Keelontsteking
D	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Staphylococcus wondinfectie
C	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	MRSA

Resultaten schaalte uitgelegd

Ja betekent gevoelig – geen zone met groei

Nee betekent niet gevoelig – geen zone

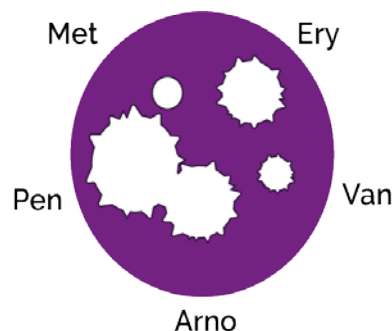


Patiënt A:

Influenza (griep) wordt veroorzaakt door een virus dus antibiotica zullen er geen invloed op hebben omdat antibiotica alleen effect hebben op bacteriële infecties.

Patiënt B:

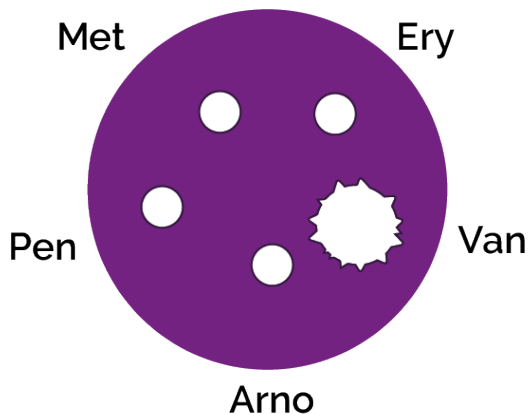
Zere keel infecties zijn vrij normaal en worden in het algemeen vanzelf beter. In ernstige gevallen zullen de meeste antibiotica deze infectie genezen. Penicilline is het antibioticum bij uitstek voor deze infectie omdat de groep bacteriën (streptokokken) die hiervoor verantwoordelijk zijn nog geen mechanisme voor resistentie hebben ontwikkeld. Antibiotica moeten niet onnodig worden gegeven voor milde gevallen van een zere keel omdat 80% van de gevallen veroorzaakt wordt door een virus en andere bacteriën tijdens de behandeling resistentie kunnen ontwikkelen.





Agarexperiment Antwoordblad docent

Resultaten schaalte uitgelegd

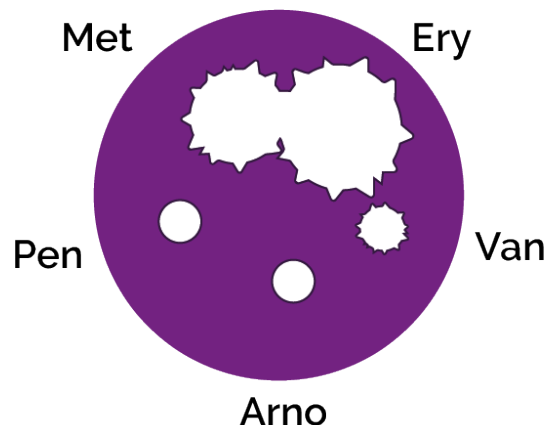


Patiënt C:

Meticilline-resistente Staphylococcus aureus (MRSA) infecties worden steeds moeilijker om te behandelen. Deze S.aureus bacteriën hebben een resistentie ontwikkeld tegen meticilline dat voorheen de keuze bij uitstek was voor behandeling. Vancomycine is een van de laatste verdedigingslijnen tegen deze potentieel dodelijke bacterie, hoewel er sommige organismen ontdekt zijn die hier ook een resistentie tegen hebben ontwikkeld.

Patiënt D:

Penicilline was et eerste antibioticum dat ontdekt en geproduceerd werd. Helaas beschouwden veel mensen het als een 'wondermiddel' en gebruikten het om de meest normale infecties te bestrijden. Hierdoor hebben stafylokokken bacteriën snel resistentie opgebouwd tegen dit antibioticum. Omdat Ampicilline een afleiding is van penicilline, zijn de stafylokokken bacteriën hier ook tegen bestand. Meticilline is het middel bij uitstek voor deze gevoelige stafylokokkeninfectie.





Antibiotische Gevoeligheidstest Resultaten



Patiënt A



Patiënt B



Patiënt C



Patiënt D



Agarexperiment werkblad Resultaten

Eva werkt voor haar stage in een laboratorium bij een lokaal ziekenhuis.

Het is haar taak om de testresultaten te beoordelen en de papieren in te vullen. Eva heeft enkele van de testresultaten met elkaar verward.

Patiënt	Peni-cilline	Meti-cilline	Erytro-mycine	Vanco-mycine	Amoxi-cilline	Diagnose
	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Influenza
	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Keelontsteking
	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	<i>Staphylococcus</i> wondinfectie
	Nee	Nee	Nee		Nee	MRSA

Ja betekent gevoelig – geen zone met groei zichtbaar

✘ Nee betekent niet gevoelig – geen zone zichtbaar

Ze heeft de infectueuze organismen van elke patiënt in een cultuur geïsoleerd op agarplaatjes en de diagnose gesteld.

Kun jij de antibiotische gevoeligheidstest herhalen en de resultaten bij de juiste patiënten passen?



Agarexperiment werkblad leerlingen: Resultaten

Registreer in het gedeelte hieronder de resultaten van jouw gevoeligheidstest en identificatie van het antibioticum dat jij de dokter zou adviseren om voor te schrijven.

Patiënt A _____

Griep (Influenza virus)	Remmingszone Afmetingen (mm)
Penicilline	
Meticilline	
Erytromycine	
Vancomycine	
Amoxicilline	

Aanbevolen antibioticum

Patiënt B _____

Keelontsteking (<i>Streptococcus</i>)	Remmingszone Afmetingen (mm)
Penicilline	
Meticilline	
Erytromycine	
Vancomycine	
Amoxicilline	

Aanbevolen antibioticum

Patiënt C _____

MRSA (Meticilline resistente <i>Staphylococcus aureus</i>)	Remmingszone Afmetingen (mm)
Penicilline	
Meticilline	
Erytromycine	
Vancomycine	
Amoxicilline	

Aanbevolen antibioticum

Patiënt D _____

Stafylokokken wond-infectie (<i>Staphylococcus aureus</i>)	Remmingszone Afmetingen (mm)
Penicilline	
Meticilline	
Erytromycine	
Vancomycine	
Amoxicilline	

Aanbevolen antibioticum



Agarexperiment Leerling

Werkblad: Conclusies:

1. Antibiotica genezen geen verkoudheid of griep. Wat moet de dokter aanbevelen of voorschrijven om patiënt A beter te maken?

2. Meticilline wordt gebruikt om een infectie met Stafylokokken te behandelen. Wat zou er met de infectie van Patiënt C zijn gebeurd als er Meticilline zou zijn voorgeschreven?

3. Als je wat amoxicilline over had in je kast van een vorige longontsteking, kun je die dan later gebruiken om een snijwond op je been te behandelen die geïnfecteerd is geraakt? Leg he antwoord uit.

4. Patiënt D wil niet de voorgeschreven Flucloxacilline nemen voor de infectie van zijn wond.

"ik heb vroeger al eens de helft van de pillen genomen die de dokter had voorgeschreven en de infectie ging even weg maar kwam naderhand weer veel erger terug."

Kun jij uitleggen waarom dit gebeurd is?



Agarexperiment Leerling

Werkblad: Conclusies:

1. Antibiotica genezen geen verkoudheid of griep. Wat moet de dokter aanbevelen of voorschrijven om patiënt A beter te maken?
A) Antibiotica kunnen gebruikt worden om virale infecties te behandelen, de dokter moet antibiotica voorschrijven.
B) Antibiotica kunnen alleen bacteriële infecties behandelen; een verkoudheid of griep wordt veroorzaakt door een virus. De dokter moet medicijnen voorschrijven die helpen om de symptomen te verlichten.
C) De dokter moet anti-schimmelmiddelen voorschrijven.
2. Meticilline wordt gebruikt om een infectie met Stafylokokken te behandelen. Wat zou er met de infectie van Patiënt C zijn gebeurd als er Meticilline zou zijn voorgeschreven?
A) Niets. MRSA is resistent tegen antibiotica.
B) Patiënt C zou beter zijn geworden; de infectie zou zijn weggegaan.
3. Als je wat amoxicilline over had in je kast van een vorige longontsteking, kun je die dan later gebruiken om een snijwond op je been te behandelen die geïnfecteerd is geraakt? Leg het antwoord uit.
A) Nee, je moet nooit antibiotica van andere mensen gebruiken of antibiotica die al eerder was voorgeschreven voor een infectie. Er zijn heel veel verschillende soorten antibiotica die verschillende bacteriële infecties behandelen. De dokter schrijft voor een specifieke bacterie specifieke antibiotica voor met een dosis die geschikt is voor die patiënt. De antibiotica nemen van iemand anders betekent dat uw infectie misschien niet beter wordt.
B) Nee, je moet nieuwe medicijnen halen.
C) Ja.
4. Patiënt D wil niet de voorgeschreven Flucloxacilline nemen voor de infectie van zijn wond.

"ik heb vroeger al eens de helft van de pillen genomen die de dokter had voorgeschreven en de infectie ging even weg maar kwam naderhand weer veel erger terug."

Kun jij uitleggen waarom dit gebeurd is?

- A) Patiënt D zou zijn medicijn niet moeten hebben ingenomen.
- B) Patiënt D zou alleen één pil moeten hebben ingenomen.
- C) Het is belangrijk om een antibioticakuur helemaal af te maken en niet halverwege de behandeling te stoppen. Als je niet de hele kuur af maakt kan het zijn dat niet alle bacteriën gedood zijn en mogelijk in de toekomst resistent worden tegen dat antibioticum.



Antibiotica Waar of Niet waar

Bespreek of de volgende uitspraken waar of niet waar zijn.

1 Hij was voortdurend aan het hoesten en het niezen. Je zou denken dat de dokter hem antibiotica had gegeven.

2 Mijn dokter heeft mij verteld om 5 dagen antibiotica te nemen, dus dat heb ik gedaan.

3 Toen mijn vriendin ziek was heb ik haar mijn oude antibiotica gegeven. Ik wil mijn vrienden graag helpen.

4 Antibiotica helpen niet tegen verkoudheid en hoesten; je moet gewoon bedrust nemen, veel drinken en gezond eten.

5 Alle medicijnen zijn slecht voor je. Ik zie het nut niet in van antibiotica nemen.

6 Mijn dokter gaf mij antibiotica voor 10 dagen maar ik voel me na 3 dagen weer goed dus hoef ik de rest niet in te nemen.

7 Ik heb echt genoeg van de hoofdpijn en de symptomen van mijn griep. Volgens mij heb ik antibiotica nodig.

8 Ik neem geen antibiotica tenzij ik ze echt nodig heb, omdat ze anders in de toekomst misschien niet werken.

e-Bug Key Stage vier

Antwoorden docenten

Les twee: Micro-organismen: Nuttige microben

SW1 Nuttige microben en hun eigenschappen

Ook beschikbaar in TS1

Naam nuttige microbe	Type:	Gebruik
Melkzuurbacteriën	Bacteriën	Produceert kaas, yoghurt, kefir en kimchi.
<i>Saccharomyces</i>	Schimmels	Maakt brood, bier, cider en wijn
Azijnzuurbacterie	Bacteriën	Traditioneel voor de productie van azijn
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt)	Bacteriën	Biologische pesticide
<i>Cyanobacteriën</i>	Bacteriën	Groeien in open vijvers of fotobioreactors en voeden zich met CO ₂ en andere nutriënten om de fotosynthese te ondersteunen. De celcomponenten kunnen worden onttrokken om biodiesel of bio-ethanol te maken (van de koolhydraten, met behulp van <i>Saccharomyces</i>).

Les drie: Micro-organismen: Schadelijke microben

SW1 Overeenkomsten ziekten bladen

Ook beschikbaar in TS1

1. Besmettelijke Microbe

Besmettelijke Microbe	Ziekte
Bacteriën	Bacteriële meningitis, Chlamydia, MRSA
Virus	HIV, Waterpokken, Griep, Mazelen, ziekte van Pfeiffer
Schimmels	Spruw

2. Symptomen

Symptomen	Ziekte
Asymptotisch	Chlamydia, MRSA
Koorts	Griep, Mazelen, Waterpokken, Bacteriële meningitis
Uitslag	Bacteriële meningitis, Waterpokken, Mazelen
Zere keel	Griep, ziekte van Pfeiffer
Vermoeidheid	Ziekte van Pfeiffer
Laesies	HIV
Witte afscheiding	Chlamydia, Spruw

3. Overdragen

Overdragen	Ziekte
Seksueel contact	Chlamydia, HIV, Spruw
Bloed	Bacteriële meningitis, HIV
Aanraking	Griep, Mazelen, Waterpokken, MRSA
Inhalatie	Griep, Mazelen, Waterpokken, Bacteriële meningitis
Mond op mond	Griep, ziekte van Pfeiffer

4. Preventie van infectie

Preventie	Ziekte
Handen wassen	Griep, Mazelen, Waterpokken, MRSA, Bacteriële meningitis
Hoesten en niezen bedekken	Griep, Mazelen, Waterpokken, Bacteriële meningitis
Een condoom gebruiken	Chlamydia, HIV, Spruw
Vermijd onnodig gebruik van antibiotica	MRSA, Spruw
Vaccinatie	Waterpokken, Mazelen, Griep

5. Behandeling van infecties

Behandeling	Ziekte
Antibiotica	Chlamydia, Bacteriële meningitis, MRSA
Bedrust	Waterpokken, ziekte van Pfeiffer, Mazelen, Griep
Schimmeldodende middelen	Spruw
Vloeistofinname	Waterpokken, ziekte van Pfeiffer, Mazelen, Griep

Punt om op te merken

MRSA is een bacterie die resistent is tegen antibiotica; het is met name resistent tegen meticilline en sommige andere veel gebruikte antibiotica. De resistentie wordt geweten aan overmatig gebruik en misbruik van deze en andere antibiotica. Behandeling is nog steeds mogelijk met antibiotica, maar MRSA bouwt ook resistentie op tegen deze andere antibiotica.

SW2 Overeenkomsten ziekten gedifferentieerd

Ook beschikbaar in TS2

1. Besmettelijke Microbe

Besmettelijke Microbe	Ziekte
Bacteriën	Chlamydia
Virus	Waterpokken, Griep, Mazelen
Schimmels	Spruw

2. Symptomen

Symptomen	Ziekte
Asymptomatisch	Chlamydia
Koorts	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Uitslag	Waterpokken, Mazelen
Zere keel	Griep
Witte afscheiding	Chlamydia, Spruw

3. Overdragen

Overdragen	Ziekte
Seksueel contact	Chlamydia, Spruw
Aanraking	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Inhalatie	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Mond op mond	Griep

4. Preventie van infectie

Preventie	Ziekte
Handen wassen	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Hoesten en niezen bedekken	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Een condoom gebruiken	Chlamydia, Spruw
Vermijd onnodig gebruik van antibiotica	Spruw
Vaccinatie	Griep, Mazelen, Waterpokken,

5. Behandeling van infecties

Behandeling	Ziekte
Antibiotica	Chlamydia
Bedrust	Griep, Mazelen, Waterpokken,
Schimmeldodende middelen	Spruw
Vloeistofinname	Griep, Mazelen, Waterpokken,

SW3 Schadelijke Microben Werkblad lege plekken invullen

Ook beschikbaar in TS3

Ziekte	Pathoogeen	Overdragen	Symptomen	Preventie	Behandeling	Problemen
HIV/AIDS	Virus	Uitwisseling van lichaamsvloeistoffen (bv. door het delen van injectienaalden) en borstvoeding van een geïnfecteerde moeder	Vroege stadia – griepachtige verschijnselen Latere stadia – immuunsysteem zodanig aangetast dat infecties gemakkelijk toe kunnen slaan	Barrière tijdens gemeenschap, bloed onderzoeken, geen injectienaalden delen en flesvoeding. Geen vaccin	Antiretrovirale medicijnen stellen mensen in staat om nog lang met de ziekte te leven. Stamceltransplantaten (nieuwe behandeling maar nog in vroeg stadium van onderzoek en ontwikkeling)	Dodelijk als niet behandeld. In sommige mensen kan het virus resistent worden tegen antiretrovirale medicijnen wat zorgelijk is voor de behandeling van HIV.
Mazelen	Virus	Inhaleren van druppeltjes van niezen en hoesten	Rode uitslag en koorts	Bof, mazelen en rode hond vaccin	Geen behandeling	Kan dodelijk zijn als er complicaties optreden
Salmonella	Bacteriën	Besmet eten of eten dat onder onhygiënische omstandigheden is klaargemaakt.	Koorts, buikkrampen, braken en diarree	Goede voedselhygiëne.	Antibiotica toegediend aan erg jonge en oude mensen om ernstige uitdroging te voorkomen	Kan op de lange termijn gezondheidsproblemen veroorzaken, hoewel dat zeldzaam is. De bacteriën kunnen resistent worden tegen de antibiotica
Gonorrhoe	Bacteriën	Seksueel overdraagbaar	Vroege symptomen zijn een geel/groene afscheiding van de geïnfecteerde lichaamsdelen en pijn bij het plassen	Condoom	Antibiotica	Indien niet behandeld kan het tot onvruchtbaarheid, buitenbaarmoederlijke zwangerschap en bekkenpijn leiden. De bacteriën worden resistent tegen antibiotica waardoor het moeilijker te behandelen
Malaria	Protist	Vector - Muskiten	Griepachtige verschijnselen	Voorkomen dat muskiten zich voortplanten en muskiten moeten worden bestreden met insecticiden	Anti-malaria medicijnen	Dodelijk als niet behandeld, kinderen jonger dan 5 jaar lopen het meeste gevaar. In sommige gebieden is resistentie tegen antimalaria-medicijnen een probleem geworden.
COVID-19	Virus	Overdracht via druppeltjes	Griepachtige verschijnselen	Een mondmasker dragen, anderhalve meter afstand houden, COVID-19 vaccin	Symptomatische behandelingen	Langetermijneffecten van de ziekte zijn nog niet bekend – onderzoek op dit gebied is nog gaande

Les vier: Infectiepreventie en beheersing (IPC) Hand- en ademhalingshygiëne

SW1 Handhygiëne-quiz

Hoe kun je microben naar anderen verspreiden?

- Door ze aan te raken
- Door te niezen

Waarom moeten we zeep gebruiken om onze handen te wassen?

- Het helpt om onzichtbare microben te verwijderen die te klein zijn om met het blote oog te zien
- Het breekt de olie af op onze handen die de microben vasthoudt

Wat is NIET een van de 6 stappen van handen wassen?

- Armen

Wie kan er risico lopen doordat jij je handen niet goed wast?

- Alle van de bovenstaande

Wanneer moeten we onze handen wassen?

- Nadat we een huisdier hebben geaaid
- Nadat we geniest of gehoest hebben
- Na gebruik van het toilet of een luier verschonen

Hoe kun je voorkomen dat schadelijke microben zich verspreiden?

- Handgel gebruiken als water en zeep niet beschikbaar zijn
- Je handen wassen met stromend water en zeep

Nadat we in onze tissue niezen, moeten we:

- Onmiddellijk onze handen wassen
- De tissue direct in de vuilnisemmer gooien

Hoe lang moeten we onze handen wassen?

- 20 seconden (lengte van Happy Birthday-liedje 2 keer zingen)

SW2 Ademhalingshygiëne-quiz

Hoe kun je microben naar anderen verspreiden?

- Aanraken
- Niezen
- Hoesten

Nadat we in onze handen niezen, moeten we:

- Onze handen wassen

Als je geen tissue hebt, dan is de beste van de volgende opties bij het niezen:

- In je mouw

Als je moet niezen, is de beste manier om het verspreiden van microben te voorkomen:

- Een tissue gebruiken om je mond te bedekken bij het niezen

Wat moet je doen met de tissue nadat je erin geniest hebt?

- Het meteen in de vuilnisbak gooien

Wat kan er gebeuren als we onze handen niet wassen na het niezen?

- Schadelijke microben doorgeven aan anderen
- Niets

Les vijf Preventie en beheersing van infecties: Seksueel overdraagbare aandoeningen(soa's)

SW2 Soa's Misvattingen

Ook beschikbaar in TS1

Ik kan geen soa krijgen van orale seks.

Niet waar Hoewel het risico om een soa te krijgen door orale seks in het algemeen minder is dan door vaginale of anale seks, er bestaat nog steeds een risico. De meeste infecties die door orale seks worden doorgegeven zijn herpes simplex, gonorrhoe en syfilis.

Ik kan herpes krijgen van een wc-bril.

Niet waar. Het Herpes Simplex Virus (HSV) wordt verspreid door direct contact tussen slijmvliezen (het zachte weefsel van je genitaliën en je mond) met een herpes zweertje, speeksel of genitale afscheiding van een persoon met een herpesinfectie. Overdracht van herpes gebeurt gewoonlijk tijdens kussen of orale, anale of vaginale seks.

Een soa-test is pijnlijk en beschamend

Niet waar. Veel soa-testen zijn net zo snel en gemakkelijk als een urinemonster geven. Bij sommige testen moet misschien ook wat bloed worden afgenomen, een visueel onderzoek naar symptomen van een infectie of een uitstrijkje (met een klein, zacht en rond wattenstaafje) rond de genitaliën. Als er een uitstrijkje nodig is heb je ook altijd de mogelijkheid om het zelf te doen. Professionals in de gezondheidszorg doen elke dag seksuele gezondheidscontroles en ze zien een soa niet als een reflectie van jouw gedrag, maar als een verantwoordelijke keuze voor je gezondheid.

De pil kan je beschermen tegen het krijgen van soa's.

Niet waar De anticonceptiepil is effectief als bescherming tegen zwangerschap. Het is niet effectief als bescherming tegen soa's.

Mensen met veel seksuele partners hebben soa's.

Niet waar soa's maken geen onderscheid op basis van het aantal partners dat iemand heeft. Iedereen kan een soa krijgen en het maakt niet uit of je een partner hebt of meerdere. Soa's kunnen worden overgedragen door onbeschermd seks.

Soa's gaan vanzelf weer over.

Niet waar Het is heel onwaarschijnlijk dat een soa vanzelf weer weggaat. Je laten testen is de eerste stap om behandeling te zoeken voor een soa. Behandeling uitstellen kan onbedoelde langetermijneffecten hebben op je gezondheid.

TS2 Seksuele gezondheidsbingo – Visitekaartjes (TS2)

SOA - Soa staat voor Seksueel Overdraagbare Aandoening

Bescherming - De beste manier van bescherming tegen soa's is een condoom

Oraal - Condooms kunnen je ook helpen veilig te blijven tijdens orale seks

Pijnloos - Een seksuele gezondheidstest is pijnloos

Veel voorkomend - Het komt heel vaak voor dat iemand een soa heeft maar het niet weet

Symptomen - Mensen die een soa krijgen hebben heel vaak geen symptomen

Gratis - Meestal zijn seksuele gezondheidstesten gratis

Urine - De meeste testen voor soa's kunnen worden gedaan met een urinemonster

Vertrouwelijk - Soa-testen zijn volledig vertrouwelijk

Snel - Een seksuele gezondheidstest is snel

Behandeld - De meeste soa's kunnen worden behandeld zonder veel gedoe

Beter - Als je een soa hebt dan geldt dat hoe eerder je begint met de behandeling hoe beter

Controle - Je laten controleren op soa's zou deel moeten zijn van je normale gezondheidscontrole

Seks - Als je seks hebt kun je het veilig houden door altijd een condoom te gebruiken

Condooms - Condooms zijn de enige vorm van bescherming die zowel zwangerschap als soa's voorkomt

Getest - Als je seks hebt is het goed om je regelmatig te laten testen op soa's

Onbehandeld - Infecties die niet behandeld worden kunnen op de lange termijn negatieve gevolgen hebben. Hoe eerder je start met de behandeling, hoe beter.

Iedereen - Iedereen kan een soa krijgen, en ze weten misschien niet eens dat ze er een hebben! Daarom is testen zo belangrijk.

Plan - Plan samen met je partner hoe je je gaat beschermen tegen soa's. Dit kan zijn door een condoom te gebruiken of door je te laten testen.

Contact - Seksueel contact kan ervoor zorgen dat je een soa krijgt. Testen en een condoom gebruiken kan dat risico verminderen.

Glijmiddel - Glijmiddel kan gebruikt worden om de seksuele ervaring te verbeteren. Maar zorg ervoor dat je een op water gebaseerd glijmiddel gebruikt om te voorkomen dat je het condoom verzwakt.

Gemakkelijk - Dit woord wordt soms in negatieve zin gebruikt om uit te leggen waarom iemand een soa krijgt. Maar dat is helemaal niet waar. Iedereen kan een soa krijgen.

De Pil - de pil is een vorm van anticonceptie die zwangerschap kan voorkomen. Maar het beschermt niet tegen soa's.

Breken - Als een condoom breekt tijdens seks, dan ben je niet langer beschermd tegen soa's.

SW5 SOA-quiz

Hoe kunnen seksueel overdraagbare aandoeningen zich verspreiden?

- Vaginale seks
- Anale seks
- Orale seks

Wie kan een soa krijgen?

- Iedereen die onbeschermd seks heeft gehad

Hebben seksueel overdraagbare aandoeningen symptomen?

- Dat is afhankelijk van de infectie

De BESTE manier om de verspreiding van de seksueel overdraagbare aandoeningen te voorkomen is?

- Condooms

Opmerking: de beste manier om te voorkomen dat soa's worden overgedragen is onthouding.

Welke van de volgende zijn soa's?

- Chlamydia
- Gonorrhoe

Les zeven: Infectiepreventie en beheersing: Vaccinaties

SW1 Immuunsysteem werkblad

Ook beschikbaar in TS2

1. We hebben verschillende soorten fysieke barrières om binnendringen door micro-organismen tegen te gaan. Benoem drie van deze barrières en leg uit hoe ze gespecialiseerd zijn om infecties te voorkomen.

Elke drie van de volgende: Huid, Cilia/haartjes in [neus/keel/longen], traanvocht, maagzuur. De huid vormt een fysieke barrière voor ons lichaam. Pathogenen (micro-organismen die ziekten veroorzaken) kunnen binnendringen in ons lichaam als de huid gebroken is/ of beschadigd door snijwonden of andere wonden. Traanvocht: Het oog heeft een mechanisme om zichzelf te reinigen door de beweging van stoffen door te knippen. Het laagje vloeistof over het oog kan substanties zoals stof vangen en door te knippen wordt het naar de hoek van het oog getransporteerd waar het kan worden verwijderd. Onze tranen bevatten ook enzymen zoals lysozyme en amylase die sommige bacteriën kunnen doden en zo een extra bescherming vormen. Maagzuur in de maag: Het zuur in onze maag helpt niet alleen om eten te verteren maar doodt ook sommige pathogenen. Pathogenen die niet door het zuur worden gedood kunnen mogelijk ziekte veroorzaken, zoals Salmonella dat voedselvergiftiging kan veroorzaken. Cilia: Cilia zijn de kleine haartjes die je kunt vinden in de ademhalingswegen in onze neus en longen. Deze haartjes bevinden zich naast slijmvliescellen die slijm afscheiden. Het slijm van de deeltjes die we inhaleren waaronder bacteriën en virussen vangen. De beweging van de haartjes in de neus stimuleert om te niezen en in de longen kunnen ze het slijm naar de keel bewegen van waar het kan worden uitgehooft of doorgeslikt.

2. Als een micro-organisme niet wordt verwijderd van het lichaam door de aangeboren respons (fagocyten respons), wat er gebeurt er dan?

De aangeboren immuunrespons kan een infectie niet altijd verwijderen. Als dat gebeurt wordt de verworven/adaptieve immuniteit geactiveerd. De macrofagen die het antigeen hebben opgenomen kunnen het antigeen ook transporteren naar plaatsen waar een verworven immuunrespons kan worden geactiveerd. Wanneer de macrofaag die een antigeen bij zich draagt in het lymfatisch systeem terechtkomt, dan beweegt het naar de lymfoïde organen zoals de milt, de amandelen, de adenoïden en de eilandjes van Peyers Deze organen zijn rijk aan twee typen gespecialiseerd witte bloedlichamen die lymfocyten worden genoemd. Ook wel bekend als B-cellen en T-cellen worden deze lymfocyten op strategische plaatsen in het lichaam verspreid, klaar om te reageren op antigenen. Er zijn ook heel veel B- en T- cellen die in het bloed circuleren.

3. *Legionella pneumophila* is een bacterie die de veteranenziekte veroorzaakt. Bij mensen wordt het overspoeld met macrofagen maar kan het de normale mechanismen die macrofagen gebruik om het te doden ontwijken. Het is daarom in staat om in de macrofagen te leven en de voedingsstoffen daarvan te gebruiken om in leven te blijven.

a) Waarom kunnen B-cellen het *L. pneumophila* antigeen niet herkennen?

B-cellen kunnen intracellulaire antigenen niet herkennen omdat ze alleen reageren op vrije antigenen. Vrije antigenen worden gevonden buiten onze eigen cellen of op het oppervlak van organismen die in ons lichaam rondzwerven. *L. Pneumophila* is een intercellulair pathogeen/micro-organisme en laat dus geen vrij antigeen zien aan het immuunsysteem.

b) Hoe zou het immuunsysteem *L.Pneumophila* kunnen herkennen en hoe wordt het verwijderd uit het lichaam? Het antigeen van *L.Pneumophila* kan worden weergegeven op een MHC-molecuul op het oppervlak van de geïnfecteerde cel. Dit betekent dat het kan worden geïdentificeerd door het immuunsysteem. MHC-moleculen op onze eigen cellen worden herkend door cytotoxische T-cellen. Eenmaal geïdentificeerd kan de T-cel cytokinen vrijgeven om de andere cellen van het immuunsysteem te activeren.

c) Waarom zou iemand met een gebrek aan T-cellen meer kans hebben om een intracellulaire infectie met micro-organismen te krijgen?

T-cellen zijn cruciaal voor het identificeren van een intracellulaire infectie. Zonder deze cellen kan het immuunsysteem deze intracellulaire pathogenen niet herkennen en vernietigen en zouden ze in staat zijn om zich te vermeerderen en te verspreiden naar andere cellen. Voorbeelden hiervan zijn: virussen, mycobacteriën en meningokokken.

4. Wanneer de verworven immuniteitsrespons wordt geactiveerd kunnen de plasmacellen (lymfocyten) antilichamen produceren. Leg uit dat de antilichamen alleen effectief zijn tegen één antigeen.

Wanneer de receptoren op het oppervlak van de B-cel vrije antigenen herkennen, dan worden ze gestimuleerd om plasmacellen te worden (lymfocyten) die antilichamen maken. De proteïnmoleculen zijn zo gevouwen zijn dat ze een 3-dimensionale spleet vormen waarin alleen antigenen met een overeenkomstige vorm passen en kunnen worden gebonden.

5. Cytokinen vervullen veel rollen in de immuunrespons. Kun je met behulp van de animatie twee manieren beschrijven waarop cytokinen het lichaam helpen om een infectie te bestrijden?

Twee van de volgende: Cytokinen kunnen:

- Helpen om de immuunrespons te reguleren en extra macrofagen aantrekken uit de bloedsomloop naar de locatie van de infectie.
- T-cellen maken geen antilichamen, maar ze scheiden cytokinen uit die andere immuuncellen beïnvloeden.

- Als de T-cellen zich aan het MHC-antigeencomplex binden, worden de geactiveerde cellen groter, vermeerderen zich en scheiden cytokinen af die dan andere cellen van het immuunsysteem in de buurt beïnvloeden.
- Als een antigeen zich bindt aan de antilichaam-receptor op een B-cel, dan wordt een deel van het antigeen opgenomen in de cel en gepresenteerd aan het oppervlak van de B-cel door een MHC-molecuul. Dit MHC-antigeencomplex wordt herkend door een T-cel, gewoonlijk een T-helper cel, die cytokinen afscheidt. In dit geval helpen de cytokinen de B-cel om zich te vermeerderen en identieke cellen te vormen die hetzelfde antilichaam produceren.

6. *Clostridium botulinum* is een bacterie die het neurotoxine botuline produceert. Dit is gewoonlijk in onder andere de medische industrie ook wel bekend als Botox. Het is het botulinetoxine dat dodelijk is omdat het acute slappe verlamming veroorzaakt in mensen en dieren. Het *Clostridium botulinum* dat het produceert wordt op zichzelf echter niet als gevaarlijk aangeduid. Het immuunsysteem kan de toxines net zo goed identificeren als micro-organismen.

a) Hoe herkent het immuunsysteem de toxines en hoe ruimt het die op?

Het immuunsysteem gebruikt de humorale respons van de adaptieve immuniteit om de toxines op te ruimen. Hiervoor is nodig dat een antilichaam aan het toxine/antigeen wordt gebonden waardoor het kan worden geïmmobiliseerd en geneutraliseerd.

b) Waarom zou een vaccin het voor het *Clostridium botulinum* bacterie niet beschouwd kunnen worden als een effectief vaccin tegen het botulinetoxine?

Het toxine is een dodelijk component. Zonder het toxine worden de bacterie niet als gevaarlijk beschouwd. Een vaccin tegen het toxine is effectief omdat het immuunsysteem kan stimuleren om antilichamen tegen het toxine te produceren en daardoor de schadelijke effecten van de ziekte kan voorkomen.

7. Wat is de functie van de volgende cellen:

a) Cytotoxische T-cellen? Cytotoxische T-cellen kunnen intracellulaire antigenen herkennen en geïnfecteerde cellen doden.

b) Helper T-cellen? *Helper T-cellen zijn betrokken bij T-cel afhankelijke responsen. Ze kunnen helpen om B-cellen te stimuleren zich te vermeerderen en ze ook helpen om plasmacellen te worden.*

c) Plasmacellen? Plasmacellen zijn afgeleid van B-cellen. Wanneer een B-cel een vrij antigeen herkent kan het een plasmacel worden. Deze plasmacellen produceren antilichamen en zijn dus groot.

8. Leg uit waarom vaccins preventief werken bij het beschermen tegen infecties.

Vaccins laten voor een bepaalde infectie het antigeen zien aan het immuunsysteem zodat er specifieke antilichamen kunnen worden geproduceerd zonder dat de ziekte zich in die persoon ontwikkelt. Als een persoon de ziekte op een natuurlijke manier opdoet zal een vaccin niet helpen omdat de specifieke antilichamen al geproduceerd zijn. Vaccins bieden kunstmatige immuniteit terwijl een ziekte een natuurlijke immuniteit zal geven. Het opdoen van de ziekte is mogelijk gevaarlijk dus is een vaccinatie veiliger.

9. Leg uit hoe een vaccin een geheugenrespons teweeg brengt in het immuunsysteem.

Een vaccin bevat antigeenmateriaal/antigeen van een micro-organisme/ziekte. Dit resulteert in het aanmaken van antilichamen door de plasmacellen/B-cellen die een complementaire overeenkomst bieden voor het antigeen van het vaccin. De antilichamen die geproduceerd worden bij een geheugenrespons zijn IgG/immunoglobuline G, dus ze blijven lang aanwezig in het lichaam. Sommige van de B- en T-cellen die betrokken zijn bij het identificeren van het antigeen van het vaccin differentiëren/veranderen tot geheugencellen die een snellere immunerespons uitlokken de volgende keer het antigeen wordt opgemerkt.

10. Kudde-immuniteit treedt op als er een beduidend deel van de populatie gevaccineerd is tegen een ziekte. Wat kan er gebeuren als de vaccinatie-aantallen zouden afnemen in een populatie voor de volgende vaccins? (Tip: denk aan de methoden van overdracht. Mazelen verspreiden zich door aanraking en in de lucht door besmette druppeltjes van geïnfekteerde mensen en cholera is een watergedragen ziekte.

a) Mazelen Als de vaccinatie-aantallen voor mazelen zouden dalen, kunnen er sporadisch uitbraken voorkomen omdat de mazelen zich kunnen door de lucht verspreiden tussen ongevaccineerde en vatbare personen of door contact met een geïnfekteerde persoon.

b) Cholera Net als mazelen kunnen verminderde aantal gevaccineerden in landen waar cholera een belangrijk gezondheidsprobleem is resulteren in een of meerdere uitbraken. Kudde-immuniteit is nog steeds belangrijk, maar omdat cholera een watergedragen ziekte is kan het nog steeds mensen besmetten die niet gevaccineerd zijn, zelfs als diegenen onder mensen zijn die wel gevaccineerd zijn.

SW2 Vaccin misvattingen

Ook beschikbaar in TS3

1. Natuurlijke immuniteit is beter dan verworven immuniteit. *Niet waar Natuurlijk immuniteit doet zich voor als men wordt blootgesteld aan de daadwerkelijke ziekte. Hoewel het kan voorkomen dat een persoon de infectie opnieuw krijgt, kan de persoon wel heel erg ziek worden, lange termijn gezondheidseffecten ervaren en kan in sommige gevallen overlijden. Verworven immuniteit door vaccinatie heeft deze risico's niet.*

2. De naald zal een beetje pijn doen. *Waar. Misschien voel je een sterke prik, maar die zal heel erg snel overgaan. Soms voelt je arm na een vaccinatie een beetje pijnlijk, maar dat is omdat het lichaam aan het werk is om alle vaccinatie-organismen te doden of te elimineren. Het is dit proces dat de persoon immuniteit verleent voor die ziekte in de toekomst.*

3. Je krijgt bijverschijnselen van de vaccinatie. *Soms. Bijwerkingen zijn erg zeldzaam en afhankelijk van het vaccin dat wordt gegeven. Een zere arm of een beetje moe voelen terwijl het lichaam bezig is om de vereiste antilichamen aan te maken om het vaccin te bestrijden. Bijwerkingen worden heel zorgvuldig gecontroleerd en een vaccin wordt niet goedgekeurd als het risico op ongewenste bijwerkingen niet opweegt tegen de voordelen.*

4. De ziekten waartegen we worden gevaccineerd zijn zo zeldzaam dat ik die ziekte niet zal krijgen. *Niet waar De ziekten waarvoor we worden gevaccineerd zijn juist zeldzaam door die vaccinaties. Vaccinatie heeft succesvol het optreden van fatale ziekten vermindert, waaronder polio, mazelen en tegenwoordig, COVID-19. Maar als mensen stoppen met zich te laten vaccineren tegen deze ziekten, dan verliezen we onze kudde-immuniteit en zal het aantal geïnfekteerde mensen weer toenemen. Dat is waarom het zo belangrijk is om de vaccinaties te nemen die worden aangeraden door je dokter om jezelf en anderen te beschermen.*

5. Vaccins zijn niet veilig *Niet waar Vaccins worden rigoureus getest in laboratoria op dieren en op mensen om te controleren dat ze effectief zijn en om mogelijke bijwerkingen te monitoren. Alle vaccins die in het VK worden geleverd moeten zijn goedgekeurd door de Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA) die ervoor zorgt dat alle medicijnen en vaccins aan strenge normen voldoen. Eenmaal goedgekeurd staan de vaccins nog steeds onder toezicht van volksgezondheidsfunctionarissen voor bijwerkingen, zodat ze snel in kunnen grijpen als er bewijs is om te suggereren dat een vaccin niet langer veilig is.*

Behandeling van infecties: Antibioticagebruik en AMR

Agar experiment Voorbereiding geavanceerd

Ook beschikbaar in TS1

De volgende voorbereiding is een 1 groep van 5 leerlingen

Vereiste materialen

Petrischaaltjes

Zoutzuur

Waskrijt/markeerpen

Basisagar

5 Reageerbuisrekjes

Kurkboor

Fenol rood

20 Reageerbuisjes

Wegwerpbare pipetten

Warmhoudplaatje

Voorbereiding agarplaatje

1. Maak een basis van 100 ml agar volgens de instructies van de fabrikant
2. Als het is afgekoeld, maar niet droog, schenk 1 agarplaatje (om geen groei te demonstreren). Wanneer compleet voeg (~10 druppels) 2 – 4% fenol rood toe om de agar dieprood/donkeroranje te kleuren en goed mengen.
3. Schenk ongeveer 20 ml in elk petrischaaltje en laat afkoelen.
4. Maak als het gestold is 5 gaatjes op gelijke afstand van elkaar op elk agarplaatje.
5. Label elk petrischaaltje met Patiënt A, B, C en D

Antibiotica (reageerbuisje) voorbereiding

1. Zet een rek met 5 reageerbuisjes klaar voor elke patiënt. Label elk reageerbuisje met een van de volgende labels a. Penicilline b. Meticilline c. Oxacilline d. Vancomycine e. Amoxicilline
2. Doe 5 ml van de volgende oplossingen in de correct gelabelde reageerbuisjes

Patiënt	Penicilline	Meticilline	Erytromycine	Vancomycine	Amoxicilline
A	Water	Water	Water	Water	Water
B	10% HCl	5% HCl	1% HCl	0,05% HCl	5% HCl
C	Water	Water	1% HCl	0,05% HCl	Water
D	Water	0,05% HCl	0,05% HCl	0,05% HCl	Water

NB: Het is essentieel om de juiste concentratie HCL (antibiotica) te gebruiken voor elke patiënt.

3. Zet als volgt een werkbank op voor de groep:

- a. Plaats het agarplaatje voor de juiste patiënt naast het bijbehorende rek met reageerbuisjes op de 4 werkplekken aan de werkbank
- b. Een pipet voor elk reageerbuisje
- c. Een liniaal met mm schaalverdeling
- d. Plaats om het makkelijk te maken voor de leerlingen elk agarplaatje op een stuk wit papier en label het papier naast elk boorgat met de naam van het antibioticum.

SW1 Agarexperiment Resultaten

Ook beschikbaar in TS2

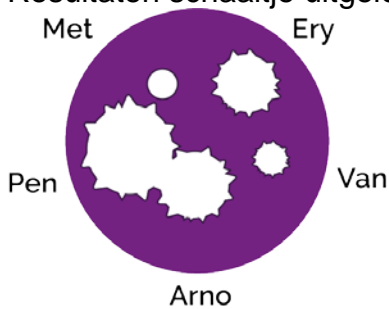
Resultaten schaalpje

Organisme gevoelig voor antibiotica

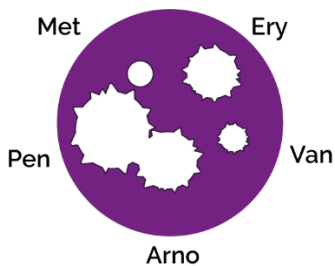
Patiënt	Penicilline	Meticilline	Erytromycine	Vancomycine	Amoxicilline	Diagnose
A	X	X	X	X	X	Influenza
B	Y	Y	Y	Y	Y	Keelontsteking
C	X	Y	Y	Y	X	Staphylococcus wondinfectie
D	X	X	X	Y	X	

Y – gevoelig – zone met geen zichtbare groei; X – niet gevoelig – geen zone zichtbaar

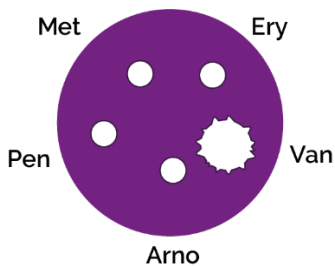
Resultaten schaalpje uitgelegd



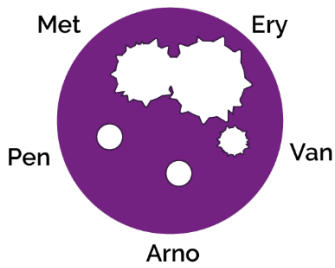
Patiënt A: Influenza (griep) wordt veroorzaakt door een virus, dus antibiotica zullen er geen invloed op hebben omdat antibiotica alleen effect hebben op bacteriële infecties.



Patiënt B: Zere keel infecties zijn vrij normaal en worden in het algemeen vanzelf beter. In ernstige gevallen zullen de meeste antibiotica deze infectie genezen. Penicilline is het antibioticum bij uitstek voor deze infectie omdat de groep bacteriën (streptokokken) die hiervoor verantwoordelijk zijn nog geen mechanisme voor resistentie hebben ontwikkeld. Antibiotica moeten niet onnodig worden gegeven voor milde gevallen van een zere keel omdat 80% van de gevallen veroorzaakt wordt door een virus en andere bacteriën tijdens de behandeling resistentie kunnen ontwikkelen.



Patiënt C: Meticilline-resistente Staphylococcus aureus (MRSA) infecties worden steeds moeilijker om te behandelen. Deze *S.aureus* bacteriën hebben een resistentie ontwikkeld tegen meticilline dat voorheen de keuze bij uitstek was voor behandeling. Vancomycine is een van de laatste verdedigingslijnen tegen deze potentieel dodelijke bacterie, hoewel er sommige organismen ontdekt zijn die ook een resistentie hebben ontwikkeld tegen dit antibioticum.



Patiënt D: Penicilline was het eerste antibioticum dat ontdekt en geproduceerd werd. Helaas beschouwden veel mensen het als een 'wondermiddel' en gebruikten het om de meest normale infecties te bestrijden. Hierdoor hebben de meeste soorten *stafylokokken* bacteriën snel resistentie opgebouwd tegen dit antibioticum. Omdat Ampicilline een afleiding is van penicilline, zijn de *stafylokokken* bacteriën hier ook tegen bestand. Meticilline is het middel bij uitstek voor deze gevoelige stafylokokkeninfectie

SW2 en SW3 Agarexperiment Conclusies

1) Antibiotica genezen geen verkoudheid of griep. Wat moet de dokter aanbevelen of voorschrijven om patiënt A beter te maken?

Antibiotica kunnen alleen bacteriële infecties behandelen en een verkoudheid of griep wordt veroorzaakt door een virus. De dokter moet medicijnen voorschrijven die helpen om de symptomen te verlichten.

2) Meticilline wordt gebruikt om een infectie met *Stafylokokken* te behandelen. Wat zou er met de infectie van Patiënt C zijn gebeurd als haar meticilline zou zijn voorgeschreven?

Niets. MRSA is resistent tegen antibiotica.

3) Als je wat amoxicilline over had in je kast van een vorige longontsteking, zou je die dan later gebruiken om een snijwond op je been te behandelen die geïnfecteerd is geraakt? Leg he antwoord uit.

Nee, je moet nooit antibiotica van andere mensen gebruiken of antibiotica die al eerder was voorgeschreven voor een infectie. Er zijn heel veel verschillende soorten antibiotica die verschillende bacteriële infecties behandelen. De dokter schrijft voor een specifieke bacterie specifieke antibiotica voor met een dosis die geschikt is voor die patiënt. De antibiotica nemen van iemand anders betekent dat uw infectie misschien niet beter wordt.

4) Patiënt D wil niet de voorgeschreven Flucloxacilline nemen voor de infectie van de wond. *"ik heb vroeger al eens de helft van de pillen genomen die de dokter had voorgeschreven en de infectie ging even weg maar kwam naderhand weer veel erger terug."* Kun jij uitleggen waarom dit gebeurd is?

Het is belangrijk om een antibioticakuur helemaal af te maken en niet halverwege de behandeling te stoppen. Als je niet de hele kuur af maakt kan het zijn dat niet alle bacteriën gedood zijn en mogelijk in de toekomst resistent worden tegen dat antibioticum.

SW4 Antibiotica Waar of Niet waar

Uitspraak 1: Niet waar

De meeste infecties die hoesten of niezen veroorzaken worden veroorzaakt door virussen en zullen vanzelf beter worden door bedrust en vloeistof drinken. Antibiotica helpen niet tegen virussen.

Uitspraak 2: Waar

Antibiotica moeten precies zo worden gebruikt als voorgeschreven door jouw zorgverlener.

Uitspraak 3: Niet waar

Je moet geen antibiotica van anderen gebruiken of antibiotica die is overgebleven.

Uitspraak 4: Waar

De meeste infecties die hoesten of niezen veroorzaken worden veroorzaakt door virussen en zullen vanzelf beter worden door bedrust en vloeistof drinken. Antibiotica helpen niet tegen virussen.

Uitspraak 5: Niet waar

Antibiotica kunnen helpen om ernstige bacteriële infecties te genezen zoals longontsteking of nier-/urine­weginfecties.

Uitspraak 6: Niet waar

Antibiotica moeten precies zo worden gebruikt als voorgeschreven door jouw zorgverlener.

Uitspraak 7: Niet waar

Antibiotica zijn niet effectief tegen hoofdpijn of virussen, zoals het virus dat griep veroorzaakt.

Uitspraak 8: Waar

Als je te vaak antibiotica gebruikt werken ze misschien niet meer als je ze nodig hebt voor een ernstige infectie.