

Docentenhandleiding lesmateriaal stamcellen

Inhoud

Inleiding	3
Overzicht opdrachten, tijdsinvestering en voorbereiding	4
Voorbeelden lesopzet met huidige beschikbare lesmateriaal	6
Aanvullende informatie	7
Mogelijke vragen van leerlingen	7
Twee manieren van stamceldonatie	9
Vergelijkingstabel bloed- orgaan en stamceldonatie	10
Embryonale en adulte stamcellen	12
Aanvullende links uit eerder lesmateriaal van Matchis	13
Aanvullend lesmateriaal uit eerder materiaal van Matchis	14
Vragen bij video met persoonlijke verhalen	14
Aanvullend lesmateriaal over werving stamceldonatie	14
Socrative kennisquiz	15
Examenvraagstukken	16
HAVO	16
Examenvraagstukken VWO	19
Antwoorden	21
Antwoorden placemat	21
Extra opmerking bij vraag over gebruik van eigen stamcellen	22
Antwoorden examenvragen Havo en vwo	23
Antwoorden examenvragen VWO	24

Inleiding

Dit is de docentenhandleiding behorend bij het eerste deel van de lesmodule over stamcellen voor bovenbouw havo en vwo. Het materiaal is gemaakt naar aanleiding van een oproep van Matchis, stamceldonatie Nederland om meer bekendheid te geven aan het thema stamcellen en de mogelijkheid om stamceldonor te worden, vanaf achttien jaar. De lessen sluiten aan op het curriculum bloed en afweersysteem en nemen maximaal 2 lessen van 50 minuten in beslag.

In dit lesmateriaal leren de leerlingen wat stamcellen precies zijn, waarom ze in de medische wetenschap ingezet worden om ziektes te genezen en wat er allemaal komt kijken bij een (succesvolle) donatie. Daarnaast is er materiaal beschikbaar om het gesprek aan te gaan over donatie en de regels en voorwaarden die hierbij spelen.

Heb je vragen of suggesties ter verbetering? Mail dan naar Tycho (malmberg@nibi.nl), dan kunnen we het lesmateriaal nog beter maken! Veel plezier!

Tycho Malmberg	Nederlands Instituut voor Biologie
Liesbeth Pronk	Almere College Dronten
Demelza Gudde	Marnix Gymnasium Rotterdam
Martine Kalisvaart	Nederlands Instituut voor Biologie

Overzicht opdrachten, tijdsinvestering en voorbereiding

Opdracht	Wat doen de leerlingen?	Vorbereiding/benodigdheden
Opstart	Leerlingen laten horen wat ze al weten over stamcellen en stamceldonatie	Een bord of poster om steekwoorden uit de klas op te noteren Er zijn ook websites waarin je vragen klaar kan zetten en leerlingen input leveren die direct op een scherm verschijnt. Dit kan bijvoorbeeld met een account op www.mentimeter.com
Animatie kijken	De klas bekijkt de animatie en verbetert daarna eventueel de eerder benoemde zaken op het bord	Een scherm om de animatie op te tonen
Placemat voorkant	De leerlingen maken zelf of in groepjes de opdrachten op de voorkant van de placemat	Bestellen en uitdelen van voldoende placemats
Placemat achterkant	De leerlingen maken zelf of in groepjes de verdiepende opdrachten op de achterkant van de placemat	Bestellen en uitdelen van voldoende placemats
Examenopgaves	Maken van examenopdrachten over stamcellen	Uitprinten en uitdelen van de examenopgaves
Kaart spel*	Speel het match-kaartspel	Bestellen en uitdelen van de kaartspellen Groepjes vormen Spelregels uitleggen

*Het spel is nog in ontwikkeling en zal later aan deze lesmodule worden toegevoegd

Leerdoelen	Benodigde tijd
<ul style="list-style-type: none"> - Introduceren van de termen stamceltransplantatie en -donatie. - Inventariseren in hoeverre leerlingen bekend zijn met stamceldonatie. - Inventariseren hoe leerlingen denken over stamceldonatie. 	5-10 min
<p>Na het kijken van de animatie kan de leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschrijven dat stamcellen in het beenmerg kunnen ontwikkelen tot de verschillende bloedcellen - beschrijven dat je bij leukemie (bloedkanker) gezonde beenmergstamcellen nodig hebt via een donatie - uitleggen waarom het heel lastig is om een geschikte donor voor stamcellen te vinden 	5 min
<p>Na het maken en bespreken van de voorkant van de placemat, kan de leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uitleggen wat celdifferentiatie is - de functie van verschillende witte bloedcellen benoemen - uitleggen hoe de HLA/MHC-eiwitten problemen kunnen veroorzaken bij een stamceldonatie. - uitleggen hoe je uit wangslimvliescellen informatie kan halen over een geschikte stamceldonor - uitleggen welke bloedgroepen van donor en patiënt gemixt kunnen worden bij een bloeddonatie 	20-30 min
<p>Na het maken en bespreken van de achterkant van de placemat, kan de leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uitleggen wat er mis gaat na een stamceldonatie bij de Graft-vs-Host-disease - een eigen mening over stamceldonatie uitten en onderbouwen met argumenten - nieuwe medische mogelijkheden van stamcellen benoemen - mogelijke ethische bezwaren van het gebruik van (embryonale) stamcellen benoemen 	20-30 min
<p>Na het maken en bespreken van de examenopdrachten, kan de leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vagen in de context van een examen over stamcellen, bloedgroepen en witte bloedcellen juist beantwoorden 	20-30 min
<p>Herhaling van de leerdoelen van de animatiefilm en de placemat op een speelse manier</p>	30-45 min

Voorbeelden lesopzet met huidige beschikbare lesmateriaal

Suggestie VWO

Les 1 (50 minuten)

Opdracht	Activiteit	Tijd
Opstart	Voorkennis verzamelen over stamcelddonatie 'Vraag wat weet je al van stamcelddonatie?' en schrijf steekwoorden op het bord.	5 min
Animatie	Tonen animatie	5 min
Nabespreken	Nabespreken voorkennis, klopte de voorkennis?	5 min
Placemat	Uitdelen en invullen voorkant placemat	20 min
Nabespreken	Nabespreken voorkant placemat	10 min
Huiswerk	Achterkant van de placemat invullen	

Les 2 (50 minuten)

Opdracht	Activiteit	Tijd
Nabespreken	Nabespreken achterkant placemat	25 min
Toetsvragen	Oefenen met examenvragen VWO*	25 min

Suggestie HAVO

Les 1 (50 minuten)

Opdracht	Activiteit	Tijd
Opstart	Voorkennis verzamelen over stamcelddonatie 'Vraag wat weet je al van stamcelddonatie?' en schrijf steekwoorden op het bord.	5 min
Animatie	Tonen animatie	5 min
Nabespreken	Nabespreken voorkennis, klopte de voorkennis?	10 min
Placemat	Uitdelen en invullen voorkant placemat en de stellingen op de achterkant	25 min

Les 2 (50 minuten)

Opdracht	Activiteit	Tijd
Afsluiting	Nabespreken voorkant placemat en de stellingen op de achterkant	25 min
Toetsvragen	Oefenen met examenopdrachten HAVO*	20 min

*Het is ook mogelijk de les te vervolgen met één van de lesaanvullingen uit eerder uitgebracht materiaal van Matchis (zie pagina 14 en 15)

Meer vragen en antwoorden op: [Website van Matchis](#)

Kan ik me aanmelden voor één specifieke patiënt?

Je kunt je niet aanmelden voor 1 specifieke patiënt; je meldt je aan voor alle patiënten die in dezelfde situatie zitten. De kans op een match is heel klein, dus om voor zoveel mogelijk patiënten een geschikte donor te vinden, zijn er heel veel potentiële stamceldonoren nodig. Je wordt gebeld zodra jij een match bent met een patiënt.

Ik slik medicatie/ heb een (medische) aandoening, mag ik donor worden?

Het slikken van paracetamol, de pil, of medicatie tegen ADD of ADHD is geen bezwaar, je kunt je aanmelden als stamceldonor. Kijk op de pagina 'Wie kan stamceldonor worden' voor informatie over met welke ziektes/ medicatiegebruik je wel of niet stamceldonor kunt worden.

Wat gebeurt er met mijn wangslimvlies?

Matchis stuurt de wattenstaafjes met daarop je wangslimvlies naar een laboratorium dat hieruit DNA isoleert. Het lab krijgt geen persoonsgegevens, alleen een barcode welke enkel via Matchis naar jou herleidbaar is. Het DNA vormt de basis voor het bepalen van je weefselprofiel (HLA), waarmee de match met een patiënt kan worden gemaakt. Om het weefselprofiel te kunnen bijwerken met nieuwe kenmerken op geleide van ontwikkeling van de techniek, bewaart het lab jouw DNA voor onbepaalde tijd. Hiermee kan in de loop der tijd een nog nauwkeurigere match gemaakt worden. Matchis zal nooit jouw persoonsgegevens aan het lab geven zonder jouw uitdrukkelijke schriftelijke toestemming.

Hoe word ik stamceldonor?

Via het online aanmeldformulier kan je je aanmelden als stamceldonor. Je vult je persoonlijke gegevens in en doorloopt een medische vragenlijst, om te kijken of je stamceldonor kan worden.

Ik ben om medische redenen afgewezen als donor. Als ik zelf de risico's accepteer, mag het dan wel?

We accepteren geen enkel verhoogd risico voor onze vrijwillige donoren, gezien deze zelf geen gezondheidsvoordeel te behalen hebben bij de medische procedures die ze ondergaan. Daarin zijn we streng en de beslissing van een donorarts is hierin leidend. Een donatie met een verhoogd risico wordt onder geen enkele voorwaarde toegestaan, ook niet onder de voorwaarde dat de donor het zelf accepteert.

Zijn er risico's en bijwerkingen?

Stamceldonatie via het bloed

Het toedienen van de groeifactor G-CSF kan als bijwerking lichte tot matige bot- en spierpijnen geven. Soms treedt een griepachtig gevoel op met vermoeidheid en eventueel lichte koorts en hoofdpijn. Sommige donoren melden dat ze tijdens het gebruik van G-CSF minder goed slapen of een lichte temperatuursverhoging krijgen. Ook kan er een enkele keer irritatie ontstaan op de plek van de prik. Over het algemeen verdwijnen de klachten binnen één tot twee dagen.

Stamceldonatie via het beenmerg

Stamcellen doneren uit het beenmerg doet geen pijn, de donatie is namelijk altijd onder algehele narcose. Bij donatie via beenmerg zijn de standaard risico's van een narcose het grootste risico bij deze vorm van stamceldonatie.

De stamcellen worden met een dikke naald uit de achterste rand van het bekken gehaald. De eerste dagen kan je last hebben van een beurs, pijnlijk gevoel op de plek waar in het bekken is geprikt. Omdat er met de afname van beenmerg ook relatief veel bloed wordt opgezogen, kan dit ook voor vermoeidheid zorgen.

Kan ik zelf aangeven op welke manier ik mijn stamcellen wil doneren?

Op het moment dat we je vragen om daadwerkelijk stamcellen te geven, kun je je voorkeur aangeven. De behandelend arts van de patiënt geeft aan welke afnamemethode voor zijn of haar patiënt het beste is. Stamceldonatie is een vrijwillig proces. Dit betekent dat jij als donor bepaalt welke methode je ondergaat. Mocht deze keuze niet overeenkomen met de voorkeur van de behandelend arts, kan dat betekenen dat de arts voor een andere donor kiest.

Word ik vaak opgeroepen om stamcellen te geven?

Nee, de kans op een match is zeer klein. Daarom hebben we veel potentiële donoren nodig in de wereldwijde donorbank. Sommige donoren worden al na 3 maanden opgeroepen, anderen pas na 3 jaar, 15 jaar of zelfs nooit.

Hoeveel keer mag ik stamcellen doneren? En mag ik daarna nog aan familieleden doneren?

Bij Matchis hebben we het beleid dat een donor maximaal drie keer kan worden opgeroepen om stamcellen te doneren. Medisch gezien kan het in principe vaker; wat dat betreft lijkt stamceldonatie meer op bloeddonatie dan op orgaandonatie. Het lichaam maakt de stamcellen snel weer aan.

Heb je drie keer stamcellen gedoneerd dan blijf je toch beschikbaar voor familieleden die op zoek zijn naar een stamceldonor. Voor familieleden geldt geen maximum aantal keer doneren. Het is niet van invloed op het aantal keer dat je hebt gedoneerd voor een niet-verwante patiënt.

Waarom worden vooral mensen tussen de 18 en 35 jaar opgeroepen om te doneren?

Donatie door een jongere donor heeft de voorkeur omdat wetenschappelijk onderzoek uitwijst dat hiermee de kans op genezing voor de patiënt toeneemt. Zij worden dan ook veel vaker opgeroepen om stamcellen te doneren dan mensen boven de 35 jaar. Ook geldt, hoe jonger ingeschreven hoe langer in het donorbestand.

Moet de bloedgroep van de donor gelijk zijn aan die van de patiënt?

Dit is niet noodzakelijk. Op dit moment is het gelijk houden van de AB0-bloedgroepen niet standaard in het matchingproces. In het transplantaat zelf zitten geen rode bloedcellen. In principe komen de nieuwe rode bloedcellen voort uit de getransplanteerde stamcellen. Op het moment dat deze opkomen zijn de bloedgroep antistoffen vaak al enorm afgenomen. Er zijn studies die laten zien dat er bepaalde voordelen zitten om wel een donor met dezelfde bloedgroep te kiezen, maar er wordt weinig effect gezien op de kans om Graft-versus-Host disease te ontwikkelen.

Twee manieren van stamceldonatie

Tekstvak 3: Twee manieren van donatie

Donatie via het bloed	Donatie via het beenmerg
<p>In ongeveer 70% van de gevallen worden stamcellen via het bloed (genaamd PBSC-donatie) afgenomen. De behandelend arts van de patiënt maakt de keuze voor de behandelmethode. Als voorbereiding op de afname spuit je gedurende vijf dagen een medicijn (G-CSF). Hierdoor maak je meer stamcellen aan en komen deze in de bloedbaan terecht. G-CSF is een lichaamseigen stof en wordt normaal door het lichaam aangemaakt wanneer je griep hebt.</p> <p>Op de dag van donatie worden de stamcellen, met een aferese-apparaat uit het bloed gehaald. Dit apparaat filtert de stamcellen uit het bloed en geeft het bloed weer terug aan de donor via een infuus. In de loop van enkele uren worden zo voldoende stamcellen verzameld. Aan het einde van de middag mag je weer naar huis. Jouw stamcellen worden binnen 72 uur naar de patiënt (ergens op de wereld) gebracht en toegediend.</p> <p>Het toedienen van de G-CSF kan als bijwerking een griepig gevoel geven. Sommige donoren ervaren een zeurend pijnlijk gevoel onderin de rug en in de bovenbenen, dat komt door de aanmaak van extra stamcellen. Deze bijwerkingen zijn verder onschadelijk en zijn meestal een dag na de stamcelafname alweer verdwenen.</p> <p>Wel kun je nog enkele dagen vermoeid zijn.</p>	<p>Soms is het voor een patiënt beter om stamcellen direct uit het merg te krijgen. De behandelend arts van de patiënt maakt die keuze voor de behandelmethode. Stamcellen doneren uit het beenmerg doet geen pijn, de donatie is namelijk altijd onder algehele narcose.</p> <p>Ingewikkeld is de afname niet. In de ochtend word je verwacht op de afdeling en onder narcose gebracht. Met een naald worden de stamcellen uit de achterste rand van het bekken gehaald.</p> <p>Dat is het bot dat men kan voelen aan de bovenzijde van de billen. Het bekken is rijk aan beenmerg. Het is een groot en stevig bot, waaruit zonder problemen wat beenmerg kan worden weggenomen. Bij een beenmergdonatie wordt ongeveer 4% van de totale hoeveelheid beenmerg afgenomen.</p> <p>Daarna ga je naar de uitslaapkamer en in de middag komt de arts bij je langs om te kijken of alles goed gaat en je weer naar huis mag.</p> <p>Je kunt van de donatie nog wel een beurs gevoel hebben of pijn aan de spieren onder in de rug. Deze klachten verdwijnen meestal binnen 14 dagen. Ook kun je tijdelijk wat sneller moe zijn na inspanning. Omdat het beenmerg in het bekken sterk doorbloed is, wordt met de afname van beenmerg ook relatief veel bloed opgezogen, tot wel een liter. Daardoor kan lichte bloedarmoede ontstaan. Het lichaam herstelt het tekort snel en na enkele weken is de bloedarmoede verdwenen.</p>
<p><i>Bron: Informatie aangeleverd door Stichting Matchis</i></p>	

Vergelijkingstabel bloed- orgaan en stamceldonatie

3.2 Verschillen tussen stamcel-, bloed- en orgaandonatie

	Stamceldonatie	Bloeddonatie	Orgaandonatie
Bij dood of leven	Bij leven	Bij leven	Na overlijden, soms ook bij leven
Hoe in te schrijven?	Via de stamceldonorbank van <i>Stichting Matchis</i>	Via de bloedbank, Sanquin	Via het <i>Nationaal Donorregister</i>
Inschrijven	Je moet altijd jezelf actief inschrijven als stamceldonor.	Je moet jezelf actief opgeven als bloeddonor.	Vanaf 2020 geldt in Nederland dat je als je niets doet vanzelf als donor in het Donorregister komt.
Hoeveel keer kun je doneren?	In Nederland wordt aangehouden dat je als donor voor een onbekende patiënt niet meer dan drie keer stamcellen mag doneren, waarvan maximaal twee keer via het bloed (en dan alleen als het voor dezelfde patiënt is).	Je kunt 4 of 5 keer per jaar bloed geven. Mannen mogen maximaal vijf keer per jaar bloed geven, vrouwen drie keer per jaar.	Bij leven 1x een nier of een deel van de lever. Na overlijden mogelijk meerdere organen.
Eisen aan donorschap	Er zijn eisen om je in te kunnen schrijven als donor. De belangrijkste eisen zijn: - Leeftijd 18-55 jaar - BMI onder de 30 - Gezond	Er zijn eisen:- Leeftijd 18-75- Veilig seksueel gedrag - Minimaal 50 kilo - Gezond - Geen bloedtransfusie ondergaan na 1980	Iedereen kan zich inschrijven.
Na inschrijving gelijk doneren?	Nee, ook als je aan alle eisen voldoet is de kans heel klein dat je ooit als stamceldonor wordt opgeroepen.	Als je aan de eisen voldoet kun je beginnen met het geven van bloed.	Nee. Na overlijden wordt gekeken of iemand aan de eisen voldoet om organen te doneren. De kans daarop is erg klein.
Lange wachtlijsten?	Meestal niet. Stamceldonatie wordt bij patiënten met bijv. leukemie pas toegepast als andere behandelingmethoden niet werken. Patiënten komen daardoor niet op wachtlijsten. Er moet voor hen dan ook z.s.m. een donor worden gevonden. Tijd om op een wachtlijst te staan is er meestal niet.	Nee, meestal niet. Bloed en bloedproducten zijn continu nodig. Alleen bij grote rampen kan een wachtlijst ontstaan als er te weinig voorraad is.	Ja, van patiënten voor allerlei organen en weefsels. Een deel van hen kan nog worden behandeld (bijv. nierdialyses). Als er lange tijd geen donor beschikbaar is worden ze vaak wel te zwak om nog een transplantatie te ondergaan en gaan ze van de wachtlijst af.

Wereldwijde donorbank?	Ja. Er vindt uitwisseling plaats van stamcellen over de hele wereld.	Nee. De overheid heeft vastgesteld dat ons land wat betreft de bloedvoorziening zelfvoorzienend wil zijn. Dit is vastgelegd in de Wet inzake bloedvoorziening.	Nee. Organen kunnen buiten het lichaam maar kort worden bewaard en dus niet over de hele wereld worden vervoerd. Er is wel binnen Europa samenwerking en orgaantransport mogelijk.
Vervoer mogelijk/producten te bewaren?	Binnen 72 uur na afname moeten de stamcellen bij de patiënt worden toegediend. Eerst vindt er nog ex vitro expansie plaats.	Ja, de hoeveelheid bloed die gemiddeld in 7 dagen in Nederlandse ziekenhuizen gebruikt wordt voor patiënten, heeft Sanquin op voorraad.	Nee. Organen kunnen maar enkele uren worden bewaard en moeten dan ook snel worden vervoerd.
Zijn er veel donoren?	In Nederland ruim 325.000 geregistreerden.	In Nederland ruim 350.000 bloeddonoren.	Vanaf zomer 2020 staat iedere Nederlander van 18+ in het donorregister met een van deze opties: 1 Ja 2 Ja, maar sluit enkele weefsels/organen uit 3 Nee 4 Laat mijn nabestaanden beslissen 5 Laat iemand beslissen die van tevoren is opgegeven

Embryonale en adulte stamcellen

Embryonale stamcellen

Pluripotente stamcellen

Na de klievingsdelingen van de bevruchte eicel (*totipotent*) ontstaat een embryo met enkele tientallen cellen: de morula. In deze morula ontstaat na verloop van tijd drie kiembladen: het ectoderm, het mesoderm en het endoderm. De cellen in deze aparte kiembladen ontwikkelen tot de volgende organen:

- Endoderm: darmen en longen
- Ectoderm: huid- en zenuwcellen inclusief de hersenen
- Mesoderm: botten, spieren, vet en bindweefsel.

Aangezien de cellen zich dus nog tot meerdere verschillende weefsels kunnen ontwikkelen worden deze stamcellen *pluripotent* genoemd.

Adulte stamcellen

In organen en weefsels van een volwassen lichaam zijn ook stamcellen aanwezig om bij verlies van cellen weer nieuwe cellen te vormen.

Multipotente stamcellen

De stamcellen die in het beenmerg te vinden zijn, zijn *multipotent*. Ze kunnen zich nog tot meerdere celtypen ontwikkelen, maar behoren wel tot hetzelfde orgaanweefsel (bloed). Ook de darmstamcellen behoren tot deze groep.

Unipotente stamcellen

Unipotente stamcellen, zijn die nog maar één soort cel maken. Een voorbeeld is een spermatogoniale stamcel in de zaadbal. Deze stamcel kan alleen sperma maken.

Voor meer informatie over stamcellen:

[Biomaatschappij - Stamcellen](#) © Stichting BWM
Cahier 2 | 2016 | 35e jaargang

Aanvullende links uit eerder lesmateriaal van Matchis

- **Filmpjes van Matchis**

[Wat is stamcelddonatie? - YouTube](#)

[Een oproep van Matchis, hoe werkt dat nu? - YouTube](#)

- **Tv-fragmenten in de media**

[Interview met voetballer en stamceldonor Lennard Thy - Youtube](#)

[Nationale Donorweek: Anke Verweijen, Bart Selten en Jan Klee over stamceldonatie - Pauw - BNNVARA](#)

- **Artikelen in de media over stamceldonatie**

[Meer matches door verjonging stamceldonoren: 'Het verhaal sprak me aan' \(nos.nl\)](#)

[Leukemiepatiënt Oscar \(23\) overleden na lange zoektocht naar stamceldonor | RTL Nieuws](#)

[Patiënt- en donorverhalen \(matchis.nl\)](#)

- **Context religie**

[Donatie en geloof | Donorwise](#)

- **Extra verdieping en informatie**

[Stamceltransplantaties » Nederlandse Internisten Vereniging \(hematologienederland.nl\)](#)

[Het dwarsliggende afweersysteem - NEMO Kennislink](#)

Aanvullend lesmateriaal uit eerder materiaal van Matchis

Vragen bij video met persoonlijke verhalen

Video: [Stamceldonatie - video onderwijspakket - YouTube](#)

Doel

De leerlingen/studenten krijgen inzicht in wat een stamceldonatie teweegbrengt vanuit verschillende perspectieven en op sociaal-emotioneel gebied.

Werkwijze

Geef de leerlingen/studenten de volgende informatie: 'Je gaat kijken naar een film over drie personen, die te maken hebben met een stamceldonatie. Zij bekijken het proces vanuit verschillende invalshoeken'.

Nabespreking

Aan de hand van een aantal vragen:

Bij Laura:

- *Waarom heeft Laura zich aangemeld als donor?*
- *Waarom heeft Laura haar hele gezin betrokken bij de beslissing? Zou jij dat ook doen?*

Bij Loyd:

- *Loyd heeft 2 weken moeten herstellen van de operatie, vind jij dat lang?*
- *Loyd heeft iemands leven gered, is hij nu een held?*
- *Loyd mag na een half jaar contact opnemen met Matchis om te kijken hoe het gaat met de persoon die de stamceldonatie heeft gekregen, wat vind je hiervan?*

Bij Anemone:

- *Wat zou jij ervoor over hebben om Anemone te helpen?*
- *Wat vind je ervan dat Anemone vlogt over het onderwerp stamceldonatie?*

Algemeen:

- *Wat zouden voor jou redenen zijn om stamceldonor te worden?*
- *Wat zouden redenen zijn om het niet te doen?*

Aanvullend lesmateriaal over werving stamceldonatie

Via deze link kunnen leerlingen zelf spelenderwijs aan de slag met vragen rondom het worden van stamceldonor.

<https://build.escape-room.app/e/matchis/login>

Socrative kennisquiz

Doelen

Na het maken van de opdrachten van het lesaanbod kunnen leerlingen met deze quiz testen of:

- Ze weten wat stamceltransplantatie en -donatie inhouden.
- Ze snappen welke patiënten baat kunnen hebben bij een stamceltransplantatie.
- Ze enkele punten kunnen noemen waarop stamceldonatie verschilt van orgaandonatie en bloeddonatie.
- Ze de functie van HLA-moleculen kunnen beschrijven
- Ze kunnen aangeven waarom HLA-matching van belang is bij stamceldonatie, het belang van variatie aan HLA-moleculen in de populatie uitleggen aan medeleerlingen en beredeneren wat deze variatie betekent voor het vinden van een HLA-match.
- Ze weten welke factoren naast HLA-matching een rol spelen bij het selecteren van een donor.
- Ze met voors- en tegens voor henzelf en anderen met betrekking tot stamceldonatie formuleren en een gemotiveerde afweging maken.

Werkwijze

De quiz bestaat uit 10 vragen en is opgebouwd uit 4 meerkeuzevragen, 3 waar/niet waar-stellingen en 3 korte open vragen. Bij elke vraag hoort een uitleg.

Toegang Socrative kennisquiz

Docent

- Ga naar <https://b.socrative.com/login/teacher> en log in:

E-mailadres	donor.registration@matchis.nl
Wachtwoord	M@tchis2020!

- Voor het starten van de toets:
 - ga naar *Toets*
 - selecteer de toets **Stamceldonatie vwo** of **Stamceldonatie havo**.
 - Selecteer de gewenste instellingen en start de toets.

Teams

- Om de toets te openen in Teams:
 - Selecteer de optie *Toets*
 - kies voor de optie **Ruimtewedloop**
 - Selecteer de gewenste instellingen
 - start de toets.

Als docent kun je live meekijken naar de antwoorden die leerlingen geven. Log uit door te klikken op *Log uit* rechtsboven en kies voor *afmelden*.

Leerling

- Log in via: <https://b.socrative.com/login/student/>

Lokaal	Stamceldonatie2020
--------	--------------------

Voetballer Lennart Thy miste een wedstrijd van zijn club VVV-Venlo tegen PSV omdat hij in het ziekenhuis verbleef voor een stamceldonatie. Na het zien van het nieuwsitem over Lennart Thy overweegt Paul om ook stamceldonor te worden.

De gedoneerde stamcellen worden gebruikt voor de behandeling van leukemie. Leukemie is een aandoening waarbij de productie van witte bloedcellen ontregeld is. Voor de stamcelbehandeling bij leukemie worden eerst de beenmergcellen van de patiënt gedood door middel van chemotherapie. Daarna worden gezonde beenmergstamcellen van een geschikte donor bij de patiënt ingebracht.

Nadat de beenmergcellen gedood zijn, moet de patiënt in een steriele kamer verblijven en wordt het bezoek beperkt om infecties te voorkomen. Het afweer-systeem van de patiënt werkt dan namelijk niet goed

1. (1p) Verklaar dat het afweersysteem niet goed werkt doordat de beenmergcellen gedood zijn.

Hieronder staan eigenschappen die een lichaamscel kan hebben.

- 1 bevat mitochondriën
- 2 kan zich differentiëren
- 3 produceert eiwitten

2. (2p) Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of een stamcel de betreffende eigenschap wel of niet heeft.

Paul meldt zich aan als stamceldonor. Hij krijgt een steriel wattenstaafje thuisgestuurd waarmee hij wat wangslimvlies verzamelt. Als hij dit heeft teruggestuurd voor DNA-onderzoek, hoeft Paul voorlopig niets meer te doen. Hij zal worden opgeroepen als zijn stamcellen nodig zijn.

3. (2p) Verklaar waarom de cellen uit het wangslimvlies net zo bruikbaar zijn voor het DNA-onderzoek als cellen uit Pauls beenmerg.

Paul is geschikt als stamceldonor als de HLA-eiwitten op zijn cellen voldoende overeenkomen met die van de ontvangende patiënt. HLA-eiwitten zijn aanwezig op bijna alle lichaamscellen. Deze eiwitten zorgen ervoor dat het afweersysteem de lichaamscellen als lichaamseigen herkent. Op chromosoom 6 liggen zes genen dicht bij elkaar, die elk voor een verschillend HLA-eiwit coderen. Van elk HLA-gen zijn vele allelen bekend. Alle allelen van deze zes genen die bij iemand aanwezig zijn, komen in gelijke mate tot expressie. Hierdoor is de kans heel klein dat twee niet-verwante personen dezelfde HLA-eiwitten hebben.

Over HLA-genen worden drie uitspraken gedaan:

- 1 Er zijn meerdere allelen voor elk HLA-gen.
- 2 Bij elk HLA-gen is een van de allelen dominant.
- 3 De HLA-genen erven gekoppeld over.

4. (2p) Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak juist of onjuist is.

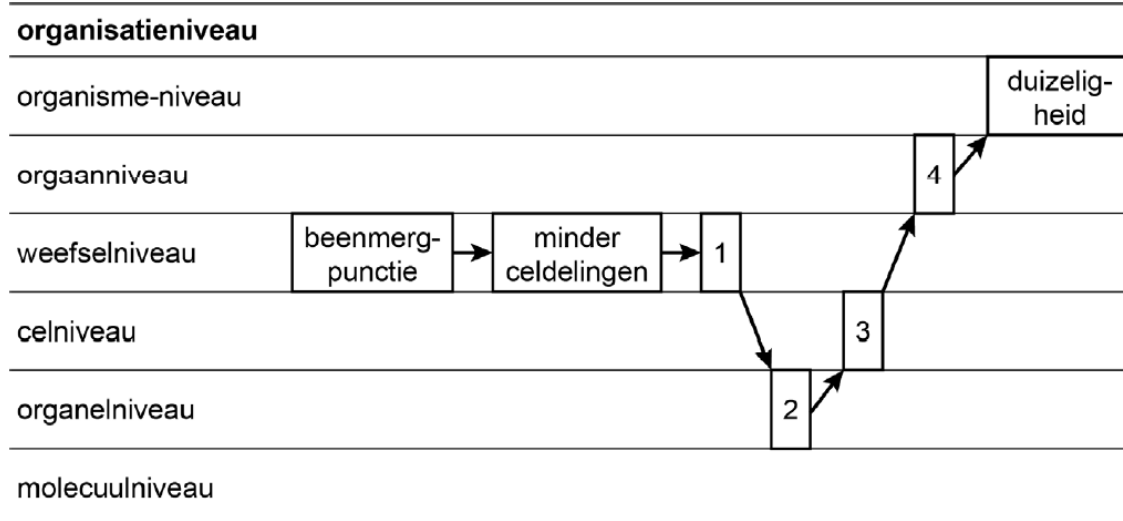
Met het wangslijmvliesmonster wordt bepaald welke allelen Paul heeft van de zes HLA-genen. Deze allelen worden vergeleken met de HLA-allelen van patiënten uit de database. Om stamcellen te kunnen doneren moet er een match zijn tussen de stamcel donor en de ontvangende patiënt. Bij een ideale match zijn alle allelen hetzelfde.

5. (1p) Wat is het aantal allelen dat dan overeenkomt tussen donor en ontvangende patiënt?

- A 2
- B 6
- C 12
- D 36

Twee maanden nadat Paul zijn wattenstaafje heeft opgestuurd, wordt hij opgeroepen om stamcellen te doneren. Een manier om stamcellen af te nemen is een beenmergpunctie. Na de beenmergpunctie is de productie van rode bloedcellen bij de donor tijdelijk iets verlaagd, waardoor klachten als vermoeidheid en duizeligheid kunnen ontstaan. De duizeligheid is een verschijnsel dat zich afspeelt op organisme-niveau en kan worden verklaard door processen die zich afspelen op lagere organisatieniveaus. Dit is schematisch weergegeven in afbeelding 1. Dit schema is nog niet compleet.

afbeelding 1



De volgende processen moeten nog in het schema van afbeelding 1 worden ingevuld:
P verlaagde aerobe dissimilatie die leidt tot verminderde ATP-productie
Q het bloed transporteert minder zuurstof
R verstoorde communicatie tussen hersengebieden
S verstoorde impulsgeleiding

6. (2p) Schrijf de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar en noteer de letter van het bijbehorende proces erachter.

Bij Paul wordt een andere methode toegepast om stamcellen te verkrijgen. Hij krijgt via een injectie een groeifactor (G-CSF) toegediend die de stamcellen in het beenmerg stimuleert om te gaan delen. Ook stimuleert G-CSF de migratie van stamcellen naar de bloedbaan. Daardoor kunnen na vijf dagen stamcellen worden verkregen uit zijn bloed.

De werking van G-CSF komt overeen met de werking van een bepaalde groep stoffen.

7. (2p) Welke groep stoffen is dat?

- A enzymen
- B hormonen
- C neurotransmitters
- D receptoren

Biologie Olympiade 2013 voorronde bovenbouw

De route die bloedcellen afleggen

In het vroege embryo wordt de eerste ontwikkeling van bloedcellen waargenomen in de dooierzak vanaf achttien dagen na de bevruchting. Hier is de bloedaanmaak beperkt tot de aanmaak van rode bloedcellen, omdat in dit ontwikkelingsstadium andere bloedcellen niet nodig zijn. De uiteindelijke plaats voor de bloedaanmaak bevindt zich in het beenmerg. Bij een volwassene vindt de bloedaanmaak vooral plaats in het beenmerg van het dijbeen, bekkenwervels, ribben en schedel. De plaats van vorming van bepaalde typen bloedcellen en hun activiteit verandert naarmate het embryo ouder wordt. Ook in het lichaam van een volwassene is er een migratie in het onstaansproces van bepaalde typen bloedcellen.

Vier cellen zijn:

1. Lymfoïde stamcel
2. B-lymfocyt
3. T-lymfocyt
4. Myeloïde stamcel

En vier migratieroutes bij volwassenen zijn:

- a. Blijft in het beenmerg
- b. Rijpe cel gaat van beenmerg naar bloed
- c. Rijpt in thymus en gaat dan naar lymfatisch weefsel
- d. Rijpt in beenmerg en gaat dan naar lymfatisch weefsel

8. Noteer achter het nummer van elke cel de letter van de juiste migratieroute.

Geadapteerd van examen biologie vwo 2012-I

Bloedziekte verhelpen met huidcellen

Een internationaal team van stamcelonderzoekers rapporteert een doorbraak in de behandeling van Fanconi anemie, een erfelijke bloedziekte. De onderzoekers verwachten dat met behulp van omgeprogrammeerde huidcellen de ziekte kan worden verholpen.

Fanconi anemie (bloedarmoede) wordt veroorzaakt door een sterke daling van het aantal bloedstamcellen. Patiënten hebben onder andere minder rode bloedcellen in het bloed. Bij de meeste Fanconi patiënten wordt de ziekte veroorzaakt door een mutant FANCA-gen. Als gevolg van dit gendefect verloopt herstel van DNA-schade minder goed, onder andere in bloedstamcellen. Onderzoekers proberen al jaren het genetisch defect dat de oorzaak is van Fanconi anemie te repareren. Slechts een deel van de Fanconi patiënten kan geholpen worden door een bloedstamceltransplantatie. Daarbij worden bloedstamcellen uit een donor geïsoleerd en geïnjecteerd in het bloed van de patiënt. Het mislukken van genterapie is grotendeels te wijten aan het geringe aantal bloedstamcellen dat uit de patiënt is te isoleren. De stamcelonderzoekers omzeilen nu dit probleem door eerst het genetisch defect in huidcellen van de patiënt te repareren. De gerepareerde huidcellen worden vervolgens omgeprogrammeerd tot pluripotente stamcellen, die ze in schaaltes laten differentiëren tot bloedstamcellen.

1. (2p) Leg uit hoe een FANCA-gendefect kan leiden tot anemie.

Een meisje van 10 jaar heeft de ziekte van Fanconi. Zij heeft niet alleen last van anemie, ook andere functies van het bloed zijn bij haar verminderd.

Enkele functies van bloed zijn:

- 1 bloedstolling;
- 2 cellulaire afweer;
- 3 humorale afweer;
- 4 vervoer van zuurstof

2. (2p). Welke van deze functies is of zijn ook verminderd bij dit Fanconi patiëntje?

- A. Alleen 1
- B. Alleen 4
- C. Alleen 2 en 3
- D. Alleen 1, 2 en 4
- E. Alleen 1, 3 en 4
- F. Alle vier de functies

Het Fanconi patiëntje komt in aanmerking voor stamceltransplantatie. Onderzocht kunnen onder andere worden:

- 1 de bloedgroepen van het meisje en haar familieleden;
- 2 de HLA-factoren van het meisje en haar familieleden.

3. (2p) Welk van deze onderzoeken moet of welke moeten worden uitgevoerd om onder haar familieleden de meest geschikte donor uit te kiezen?

- A alleen 1
- B alleen 2
- C beide onderzoeken

Een maand na de stamceltransplantatie wordt bekeken waar de getransplanteerde stamcellen in haar lichaam terecht zijn gekomen.

4. (2p) Waar zullen de getransplanteerde bloedstamcellen zich in haar lichaam hebben gevestigd als de transplantatie geslaagd is?

- A. In haar beenderen
- B. In haar lymfeklieren
- C. In haar milt
- D. In haar thymus
- E. In al haar organen

Geadapteerd van examen biologie vwo 2012-I

MHC-moleculen (major histocompatibility complex), in mensen ook wel HLA-moleculen (human leukocyte antigen) genoemd, zijn van belang bij afweerreacties. Voor dit complex heeft elk chromosoom van het zesde chromosomen paar zes loci en op ieder locus is een groot aantal allelen bekend. De zes loci bevinden zich op de korte arm van chromosoomnummer 6.

5. (3p). Leg uit wat het voordeel is voor de soort indien er een groot aantal allelen is per locus van het MHC-complex.

Een familie bestaande uit vader, moeder en vijf kinderen is getypeerd voor een deel van de MHC-genen (zie tabel). De allelen zijn in willekeurige volgorde weergegeven.

	A-locus	B-locus	C-locus	DR-locus	DQ-locus
Vader	A1, A3	B7, B8	C3, C5	DR2, DR 3	DQ1, DQ3
Moeder	A2, A9	B12, B27	C6, C7	DR1, DR 5	DQ1, DQ2
Kind 1	A1, A9	B8, B27	C5, C7	DR3, DR 5	DQ1, DQ3
Kind 2	A1, A2	B8, B12	C3, C7	DR1, DR 3	DQ2, DQ3
Kind 3	A3, A9	B7, B12	C3, C6	DR1, DR 3	DQ2, DQ3
Kind 4	A1, A2	B8, B27	C3, C7	DR1, DR 3	DQ2, DQ3

Kind 2 uit het gezin heeft een stamceltransplantatie nodig. Alle familieleden staan geregistreerd als stamceldonor, dus er wordt eerst bij hen gezocht naar een match.

6. (2p) Welk familielid komt voor het kind in aanmerking als stamceldonor?

- A. Vader
- B. Moeder
- C. Kind 1
- D. Kind 3
- E. Kind 4

Antwoorden
Antwoorden placemat

Extra opmerking bij vraag over gebruik van eigen stamcellen

Bij de vraag: **Waarom worden er bij leukemie meestal geen stamcellen gebruikt van de patiënt zelf?** hoort een vrij technisch, medisch verhaal. Hieronder in enkele stappen uitgelegd. Op basis van de informatie van Eric Spierings, medisch immunoloog UMC Utrecht en Stichting Matchis, Het Nederlands Centrum voor Stamcelldonoren

- Donatie van eigen stamcellen wordt ook wel autoloog transplantatie genoemd.
- Donatie van stamcellen van een donor noem je allogene transplantatie.
- Autoloog levert minder risico op als het gaat over de Graft-versus-Host Disease en/of afstoting.
- Deze vorm van transplantatie wordt soms bij leukemie ingezet.
- Er kunnen bij afname van de eigen (autologe) stamcellen echter ook maligne cellen (bloedkankercellen) meekomen, die tot terugkeer van leukemie kunnen leiden.
- Soms wordt eerst een autologe donatie geprobeerd en als dit niet lukt, alsnog een allogene.
- Voor de agressieve vormen van leukemie, zoals acute myeloïde leukemie (AML) wordt meestal direct allogene transplantatie toegepast.
- Voor mildere vormen zoals multipel myelomen en Hodgkin Lymfomen wordt er wel vaak eerst autoloog ingestoken.
- Voor meer informatie over leukemie en de behandeling daarvan:
www.kanker.nl

Antwoorden examenvragen Havo en vwo

1. Uit het antwoord moet blijken dat het beenmerg de plaats is waar witte bloedcellen / cellen van het afweersysteem worden geproduceerd.
Opmerking
Aan een antwoord als: "Door het doden van het beenmerg zijn er minder witte bloedcellen", het scorepunt niet toekennen.
2. 1 wel
2 wel
3 wel

indien drie nummers correct 2
indien twee nummers correct 1
indien minder dan twee nummers correct 0

3. Uit het antwoord moet blijken dat wangslimvliescellen / alle lichaamcellen hetzelfde DNA bevatten / dezelfde erfelijke informatie bevatten (als beenmergcellen).

Opmerking
Aan een antwoord als: "In cellen van het wangslimvlies zit ook DNA", geen scorepunt toekennen.

4. 1 juist
2 onjuist
3 juist

indien drie nummers correct 2
indien twee nummers correct 1
indien minder dan twee nummers correct 0

5. C
6. 1Q - 2P- 3S - 4R
7. B
8. 1a – 2d – 3c – 4a

Antwoorden examenvragen VWO

1. Voorbeelden van een juiste beschrijving van de oorzaak (1p):

- Bloedstamcellen met (niet gerepareerde) DNA-afwijkingen sterven.
- Na differentiatie zonder DNA-reparatie ontstaan afwijkende (rijpe) bloedcellen
- Bloedstamcellen met het FANCA-gendefect kunnen niet meer delen

Een juiste beschrijving van het gevolg (1p):

- Het gevolg is (bloedarmoede door) een gebrek aan goed functionerende rode bloedcellen

2. F

Opmerking: Voor een goede bloedstolling zijn bloedplaatjes en stollingsfactoren nodig. Stollingsfactoren worden gemaakt door de lever. Bloedstamcellen maken geen stollingsfactoren, maar zijn wel belangrijk voor de productie van bloedplaatjes.

3. C

4. A

5. Een voorbeeld van een juiste uitleg is:

Bij het voorkomen van een groot aantal verschillende allelen is de kans groot dat er individuen zijn die bij een bepaalde infectie een functioneel MHC hebben dat leidt tot een passende afweerreactie. Daardoor zijn er bij elke epidemie overlevenden (en blijft de soort in stand).

- Voor het noemen van de kans op een allelencombinatie (die leidt tot een functioneel MHC) (1p)
- Leidend tot een passende afweerreactie (1p)
- Waardoor er meer overlevende zijn bij infectie/pandemie (1p)

6. E