

INTERVIEW

David Diop over de kracht en de keerzijde van de Verlichting

BOEKEN 9

REGENSIE

Drie vrouwen beschrijven hun jeugd in een Balkanland

BOEKEN 12

REPORTAGE

Frankrijk is nog steeds een land waar ideeën ertoe doen en mensen proberen de wereld te begrijpen

BOEKEN 16

IMMUNOLOGIE

Anderhalf jaar keek Maarten Keulemans mee bij de zoektocht naar een vaccin dat beschermt tegen alle corona-virussen

WETENSCHAP 4

PSYCHOLOGIE

Hoogleraar Mariska Kret onderzoekt emoties bij mens én dier

WETENSCHAP 21

ASTRONOMIE

Balanceeract in het zonnestelsel: de vijf vaste punten in het aarde-zonsysteem

WETENSCHAP 24

BOEKEN & WETENSCHAP

zaterdag 26 maart 2022

de Volkskrant

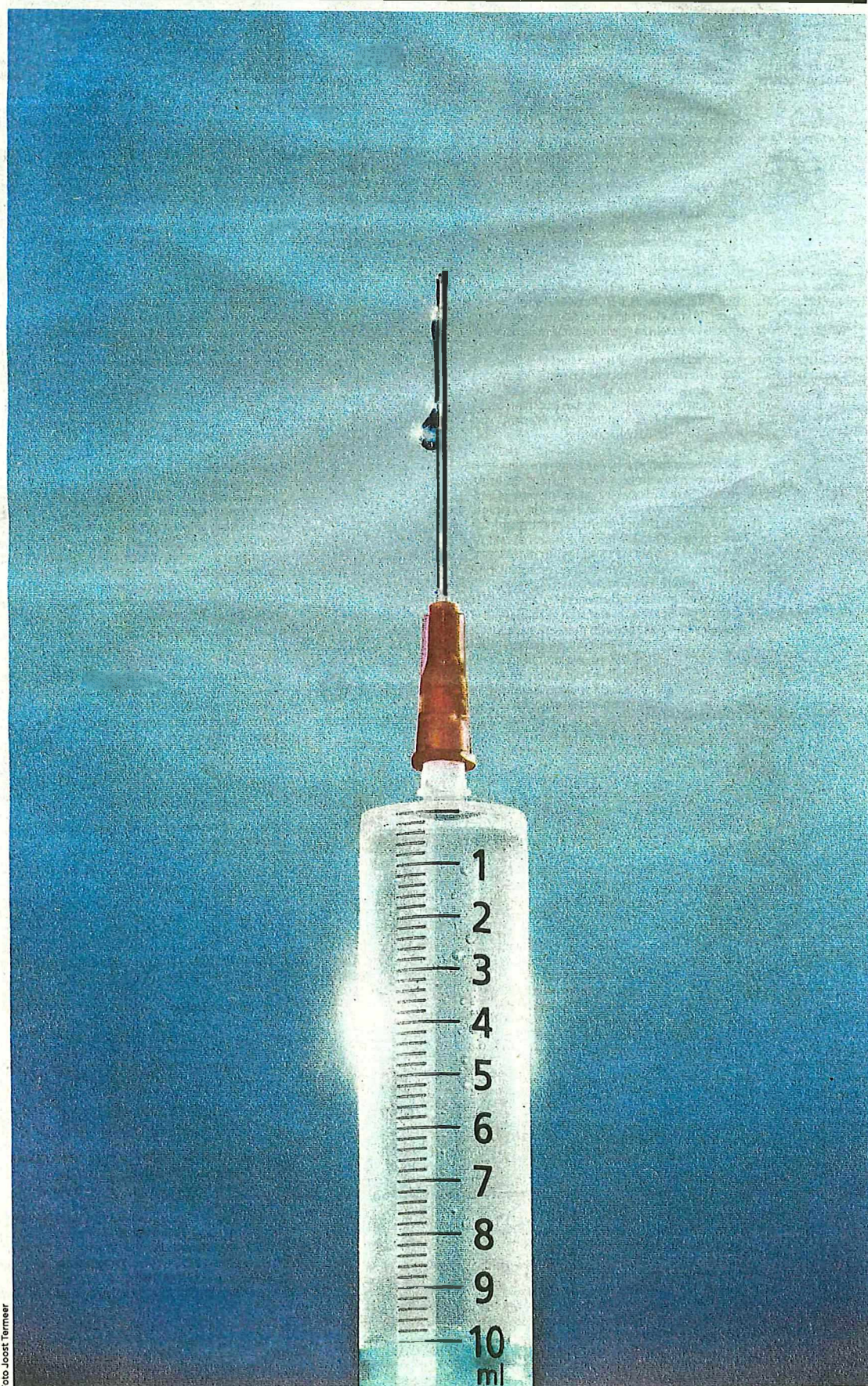
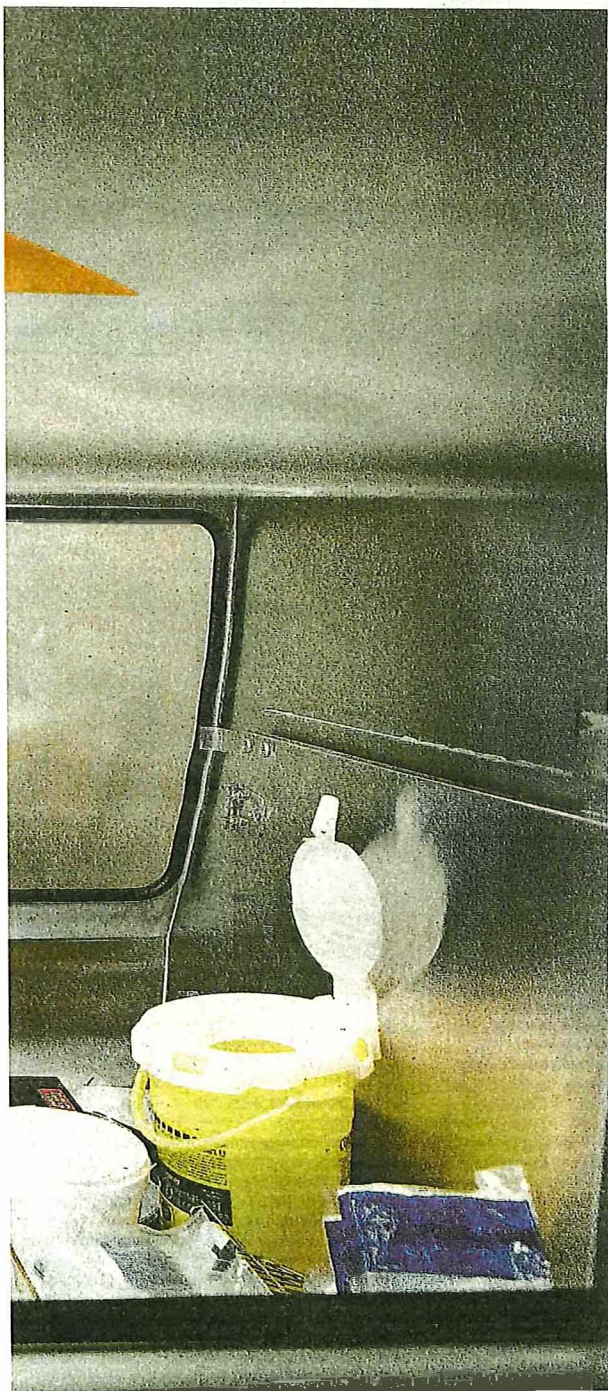


Foto Jost Tormeer



De mulzen in het proef-
diercentrum van het LUMC
zitten in een soort couveu-
se, die luchtdicht van de
buitenwereld is afgesloten.

Eén vaccin voor elk coronavirus



Immunologie Vaccinatie

Een vaccin dat beschermt tegen alle huidige én toekomstige coronavirussen, daar werkt de wetenschap hard aan. **Maarten Keulemans** volgde anderhalf jaar lang in Leiden een van de kanshebbende projecten.

Foto's **Pauline Niks**



16 JULI 2021 De muizen zijn wel erg licht

'Rechts-links-links: 26,16. Rechts: 24,34.'

Dus zo ziet wetenschap in actie eruit. Geen opgewonden onderzoekers die met rode wangen de ene na de andere ontdekking doen, maar dit: twee vrouwen verpakt in beschermende laboratoriumkleding, die getallen aan elkaar doorgeven.

'Rechts-rechts: 22,59. Links-links: 21,97.'

De aanduidingen staan voor de kleine knipjes in de oortjes van de proefmuizen waarmee de wetenschappers werken. Onder verdoving gemaakt met een tangetje, zodat je de dieren uit elkaar kunt houden. En de cijfers slaan op hun gewicht: 22,59 gram voor het muisje met twee hapjes rechts, 21,97 gram voor de muis met twee hapjes links.

Getallen die onderzoeksassistent Dominique Veerkamp afleest en opzegt, waarna promovendus Iris Pardieck ze invoert op haar laptop.

Het is zomer en in het proefdiercentrum van het Leids Universitair Medisch Centrum staan we rond een soort grote couveuse, die luchtdicht van de buitenwereld is afgesloten. Muizenkooien die hier naar binnen gaan, doen dat via een sluis; op weg naar buiten worden de kooien hermetisch afgesloten en van onder tot boven ontsmet. Alles om besmetting van de omgeving te voorkomen.

Want met de muizen gaat het niet goed. Veelvuldig vindt Veerkamp er een die zo licht is, dat hij 'uit het experiment moet worden genomen', zoals wetenschappers zeggen. Met haar hand gestoken in een zwarte rubberen handschoen waarmee ze in de kast kan, pakt Veerkamp dan een grote pincet, waarmee ze zo'n muis bij de staart pakt en in een bakje tilt, waar het dier onder narcose wordt gebracht. Daarna ze de muis, als hij slaapt, een dodelijke injectie geeft.

Dit is wat het coronavirus doet met muizen, vertelt Pardieck. Het geeft ze gewichtsverlies, doordat de dieren ziek worden. En, laat duidelijk zijn: het is niet de bedoeling dat de muizen overlijden.

De dieren zijn namelijk ingeënt.

24 JULI 2020 Precies de juiste kennis in huis

Een vaccin tegen alle coronavirussen. Tegen alle varianten, maar ook tegen eventuele schadelijke coronavirussen die nog moeten komen. Zou dat niet geweldig zijn?, zegt Ramon Arens, hoofdonderzoeker bij het LUMC in Leiden.

Het is in het begin van de coronacrisis als ik voor het eerst met hem kennismak. Een sportieve, tanige veertiger, die als junior ooit medailles won met polsstokhoogspringen en intussen steeds hogerop klom in de

immunologie, de razend ingewikkelde wetenschap van het immuunsysteem. Daar deed hij onder meer onderzoek naar de inzet van afweercellen tegen kanker en naar het cytomegalovirus, een chronisch, sluimerend virus dat veel mensen onder de leden hebben.

Toen was daar ineens dat nieuwe coronavirus, sars-cov-2, en drong tot hem door dat zijn onderzoeksgroep precies de juiste kennis in huis heeft om een bijzonder soort vaccin tegen te ontwikkelen. Niet een snel, pandemisch vaccin om de eerste brand te blussen, benadrukt hij. 'Die race zouden we sowieso verliezen. Wat wij willen, is naar de toekomst kijken. We willen een vaccin tegen sars-cov-2, maar ook tegen toekomstige coronavirussen.'

Anderhalf jaar lang mag de *Volkskrant* meekijken. Van de eerste, prille proeven, tot de publicatie van de eerste resultaten – de enige voorwaarde is dat we geen uitkomsten vroegtijdig verklappen, met het oog op de concurrentie.

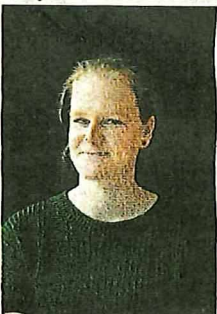
Want Arens is niet de enige die nadenkt over een 'pan-coronavaccin', zoals zo'n universeel vaccin tegen coronavirussen heet. Ook in onder meer de VS en Singapore werkt men eraan, gesteerd door de ontdekking dat mensen die twintig jaar geleden de coronaziekte sars kregen, opvallend goed reageren op vaccinatie tegen het huidige virus. Dat geeft wel aan: het immuunsysteem ziet kennelijk overeenkomsten tussen beide virussen.

'We willen onderzoeken of we het afweersysteem kunnen aanleren hoe coronavirussen er in het algemeen uitzien. Door de gebieden die coronavirussen met elkaar gemeen hebben in een vaccin te zetten', vertelt Arens. Hij gebaart erbij met zijn handen, als een generaal die uitlegt over welke flanken hij de vijand wil aanvallen. 'Het zou wel heel sterk zijn als een toekomstig coronavirus die gebieden dan niet zou hebben.'

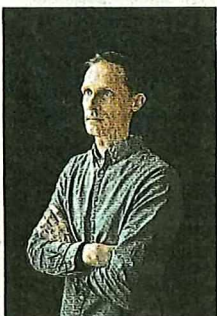




Iris Pardieck,
promovendus



Dominique Veerkamp,
onderzoeksassistent



Ramon Arens,
hoofdonderzoeker
bij het LUMC

➤ Twee soorten vaccins wil hij onderzoeken. Het ene is een 'dna-vaccin', een pakketje dna dat eenmaal in het lichaam het, enigszins aangepaste, uitsteeksel-eiwit van het virus aanmaakt. Maar eigenlijk spannender zijn wat hij 'peptidevaccins' noemt: slijtjes eiwit, waarin men naar believen kleine stukjes van het coronavirus kan inbouwen, als kralen aan een kralenketting.

'We werkten al met synthetische vaccins, samen met onze partners, de bedrijven ISA Pharmaceuticals en Immunetune', vertelt Arens. Dat was dus even rondbellen: als we onze pijlen nu eens op corona richten? Dat zag men wel zitten. Dan maar even geen cytomegalovirus.

Zou zo'n universeel coronavaccin eigenlijk ook beschermen tegen coronavirussen die al langer rondgaan onder de mens, en die ons verkouden maken? De generaal tuurt een moment peinzend voor zich uit. En zegt dan: 'Dat zou best eens kunnen.'

18 SEPTEMBER 2020

'Ik zei nog: even geen nieuwe projecten'

'Het NK in juni zou echt de klapper zijn geweest. In de categorie 10 tot 12 jaar had ik de beste meiden liggen van het land. Figuren, muzieknummers, solo: we zouden alle gouden medailles hebben gepakt. Dus ja, het was heel kut dat het vanwege corona niet doorging.'

Iris Pardieck, een makkelijk pratende twintiger uit Amsterdam, kan er nog steeds niet goed over uit. Natuurlijk is synchroonzwemmen best een onbekende sport, het is wel haar sport. Een sport die ze al sinds haar 5de op topniveau beoefent en waarin ze nu het Nederlandse jeugdteam coacht. 'Superleuk om die meiden te begeleiden en te zien groeien. Dat je ziet dat ze helemaal kapotgaan, maar toch doorzetten. Daar hebben ze later wat aan in hun leven.'

En nu is uitgerekend Pardieck een van de promovendi die op zoek gaan naar het vaccin waardoor de zwembaden misschien weer opengaan. 'Het is niet heel anders dan wat ik hiervoor ook al deed', relateert ze. 'Ik spuit proefvaccins in een muis.' Maar de buitenwacht ziet dat toch anders, heeft ze gemerkt. 'Als ik mensen in het zwembad vertel dat ik aan een coronavaccin werk, doen ze alsof ik de belangrijkste persoon van het land ben.'

Voor Pardieck begon het gewoon bij de kopieerapparaten, waar Arens net een oud artikel over dna-vaccins tegen sars stond uit te printen.

Pardieck: 'Voor de grap zei ik nog: dat kunnen wij ook gaan doen.'

Arens: 'Ik was net op het punt beland dat ik dacht: we moeten actie ondernemen.'

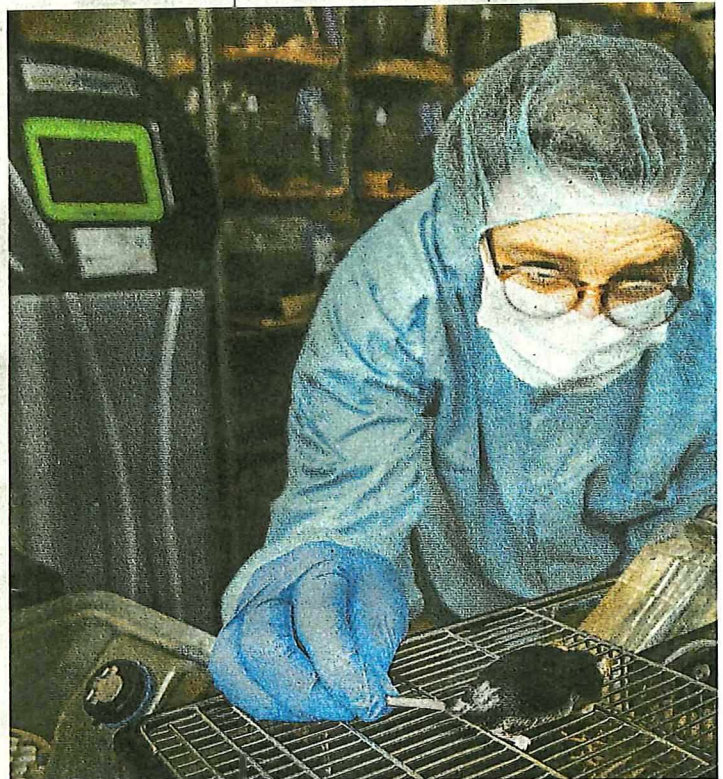
Pardieck: 'En ik had me net voorgenomen: even geen nieuwe projecten meer, ik zeg nergens meer ja tegen. En toen zei ik natuurlijk toch weer ja.'

'Gewone' coronavaccins porren het immuunsysteem wakker door het aan de uitsteeksel-eiwitten van het coronavirus te laten snuffelen: kijk eens, zo ziet corona eruit. Arens en Pardieck denken dat het slimmer kan. Wellicht is het afweersysteem veel preciezer te programmeren, door het niet aan een heel uitsteeksel te laten snuffelen, maar alleen aan bepaalde kenmerkende moleculaire vingerafdrukken van het virus.

'Epitopen' heten zulke vingerafdrukken. Stukjes virus van zo'n tien tot twintig bouwsteentjes lang, die zo kenmerkend zijn voor het virus dat antistoffen en immuuncellen erop aanslaan. En, liefst, waaraan die immuuncellen het virus ook meteen bij de kladden pakken. Vind die epitopen, zet ze in een vaccin - en als het goed is, doet het immuunsysteem de rest.

Althans, dat is het idee. Zes kansrijke epitopen hebben Arens en Pardieck in de vakliteratuur gevonden. Sommige prikkelen vooral de B-cellen, afweerzellen die gaan over de aanmaak van antistoffen, moleculaire vorkjes die virusdeeltjes wegprikken uit de bloedbaan. Andere epitopen alarmeren vooral de T-cellen, waakhonden die onder meer goed zijn in het opruimen van al geïnfecteerde cellen.

Tijd om de epitopen in peptidevaccins te verwerken en ze bij muizen in te spuiten. Want alleen proefdieren, met een volledig werkend afweersysteem, kunnen uitsluitsel geven in hoeverre een vaccin werkt.



Eentwintigste van een milliliter bloed van elke muis, dat is alles wat Veerkamp en Pardieck nodig hebben.

26 OKTOBER 2020

Een felle, groene kleur: antistoffen

Daarbuiten loopt het aantal coronabesmettingen weer op en heeft het kabinet net de sluitingstijden van de horeca vervroegd. Maar hier, in het LUMC, moeten Iris Pardieck en Dominique Veerkamp nog bij zestig muizen bloed afnemen. Een handeling waarvoor ze de muizen een voor een uit hun kooi nemen en in een soort houder zetten, waar ze tot rust komen.

'Ik doe altijd zo, een kwartslag draaien', demonstreert Pardieck terwijl ze een muisje op haar zij draait. 'Dan zie je hier de staartvenen. Hier maak je dan een klein sneetje. En dan doe ik zo, om er wat meer bloed uit te krijgen.'

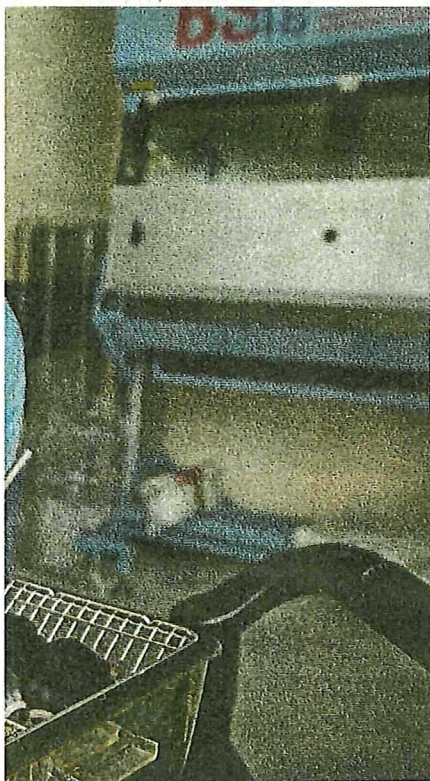
Een minuscule druppeltje, van eentwintigste van een milliliter bloed, dat is alles wat Veerkamp en Pardieck nodig hebben. Het bloed gaat de centrifuge in, waar het met vijftig rondjes per seconde wordt rondgeslingerd, zodat bloedserum en rode bloedcellen zich scheiden. Waarna Veerkamp en Pardieck het serum met zijn antistoffen voorzichtig afpipetteren en in een plastic plaat met 96 kuiltes erin in aanraking brengen met de uitsteeksel-eiwitten van het coronavirus.

Dit is biomedische wetenschap in actie. In de kuiltes waar de bloedmonsters zich in de viruseiwitten vastbijten, zal een felle, groene kleur ontstaan: een teken dat de muis in kwestie antistoffen tegen corona in het bloed had. Zo kan men precies zien welke muis na vaccinatie antistoffen heeft gekregen tegen het virus - zonder dat het virus zelf er ook maar aan te pas komt.

Het wordt winter, de alfavariant grijpt om zich heen, het kabinet besluit de scholen te sluiten. Terwijl het land opnieuw in corona-winterstand gaat, speurt Pardieck in het LUMC naar oplichtende putjes in een plastic plaat - vonkjes hoop die de wereld misschien kunnen bevrijden.



Dat we tegen elke epitoop zo'n goede respons kunnen maken, dat is echt nieuw. En nu willen we dit gaan testen, zien of het werkt



3 FEBRUARI 2021

Het wordt tijd voor de 'uitdagingsproef'

'Dit systeem is wel uniek hoor. Dat we tegen elke epitoot zo'n goede respons kunnen maken. Dat is echt nieuw. En nu willen we dit gaan testen, zien of het werkt.'

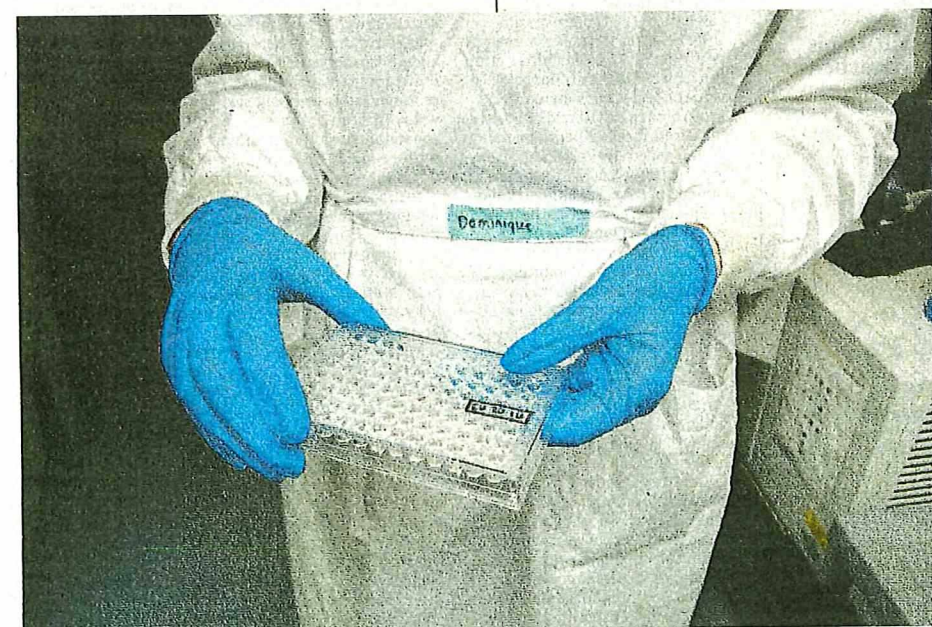
Ramon Arens mag dan een nogal ingetogen wetenschapper zijn, vandaag is hij niet te houden, zo enthousiast is hij over de laatste vorderingen van het onderzoek. 'Ik heb hier echt vertrouwen in. Als we straks in onze muizen ook een goede efficiëntie zien, kan dit zó naar een grote farmaceut', zegt hij.

Het gepuzzel met het muizenbloed heeft succes gehad. Alle vijf de epitopen van het coronavirus die Pardieck heeft getest, blijken antistoffen op te wekken. Al helemaal als je er een soort megafoon aan toevoegt die hulpcellen erbij haalt – een stukje eiwit dat de merkwaardig vertrouwenwekkende naam 'Padre' draagt.

Intussen is daarbuiten de eerste vaccinatiecampagne op gang gekomen, met andere vaccins dan die van het LUMC. 'Het is ontloft. En natuurlijk is het de vraag of we er straks überhaupt nog tussen kunnen komen', erkent Arens, op zijn werkkamer helemaal achter in het ziekenhuis. 'Maar onze kracht is flexibiliteit. De grote jongens hebben gewoon het spike-eiwit genomen en daar een vaccin tegen gemaakt. Als er straks een nieuw coronavirus komt, is er alle kans dat die vaccins niet meer werken.'

En dan kan het vaccin van Arens en Pardieck het verschil maken. 'Het handige is: we kunnen nu tegen elk stukje van het virus een afweerrespons opwekken. Dat is uniek. Als er nieuwe mutaties komen, kunnen we snel schakelen. We kunnen dan meteen een nieuw vaccin maken, doordat je de epitopen kunt veranderen.'

Nu is het tijd voor de volgende stap: onderzoeken of de vaccins ook echt werken tegen een besmetting. Want, je zou het haast vergeten, van zo'n 'uitdagingsproef', waarbij men ingeënte muizen besmet met het echte virus om te zien of ze beschermd zijn, is het nog niet gekomen.



In een plastic plaat met kultjes erin wordt het serum met zijn antistoffen in aanraking gebracht met de uitsteekselwitten van het coronavirus.

Dat kan ook niet. De muizen die Pardieck zo voorzichtig in hun staart sneed, hebben het nadeel dat je ze niet zoals mensen kunt besmetten met corona. Daarvoor missen ze een cruciaal onderdeel, een moleculair poortje op hun cellen waarlangs het coronavirus mensencellen infecteert.

Maar muizen die de menselijke vorm van het poortje wel hebben, komen eraan. De afgelopen maanden zijn die zorgvuldig opgekweekt, op een andere afdeling van het LUMC: genetisch gemanipuleerde muizen, met op hun cellen een menselijke 'ACE-2'-receptor, zoals het poortje heet. 'Straks hebben we voldoende muizen', zegt Arens. 'Dus die bottleneck, die is nu weg.'

12 APRIL 2021

'Dit zijn écht hoge concentraties'

'Ze moeten germinalcenterpositief zijn toch?', zegt een jonge postdoc in Engels met een Iraans accent. 'Dan kun je bijvoorbeeld naar BCL6 kijken. En PDI is erg belangrijk.'

'We gebruiken CXCRs en GL7', zegt Pardieck.

'En CD95', vult Arens aan.

Het is maandag rond het middaguur en in een verduisterd vergaderzaaltje in het LUMC heeft Pardieck zojuist haar nieuwste resultaten laten zien. Op een projectiescherm toont ze grafiekjes waarop te zien is hoe de peptidvaccins het bloed van haar proefmuizen zo te zien behoorlijk hebben bewapend met antistoffen. En nu presenteert ze haar vorderingen op de wekelijkse groepsbijeenkomst, in immunologisch potjeslatijn waarvoor gewone stervelingen geen touw aan vast te knopen is.

Nu en dan spoort Arens haar aan de dingen net wat scherper te verwoorden, belangrijk voor presentaties voor geldschietters en concurrerende onderzoekers. 'Dit zijn écht hoge concentraties antistoffen', zegt Arens dan, waar Pardieck nogal bescheiden was.

Een van de experimenten verliep minder voorspoedig, vertelt Pardieck. Ze toont een dia met blauw oplichtende vlekjes, in werkelijkheid kleine klompjes gekweekte niercellen. Daar slaagden de antistoffen er minder goed in het virus te verslaan, vertelt ze. 'Ze neutraliseren niet goed' – ze wijst naar enkele afwijkende vlekjes.

Dan vertelt ze over de muizen met de menselijke ACE2-receptoren, die eindelijk oud genoeg zijn voor het experiment. Samen met Veerkamp heeft ze de dieren al ingeënt met de epitopen, doet ze uit de doeken. 'We zijn enorm benieuwd of het ze gaat beschermen. Dit wordt het eerste experiment waarin we dat echt hopen te zien.'

Bij de rondvraag blijkt de Iraanse postdoc geïnteresseerd in nog iets anders. Eindelijk, muizen waarmee je corona kunt bestuderen! Heeft ze er daarvan nog wat over?, informeert hij.

'Ik ben bang dat je achteraan in de rij moet aansluiten', zegt Pardieck. 'Veel mensen willen deze muizen.'

19 MEI 2021

'Dit wordt geen Nature'

Ze heeft er dit weekinde een traantje om gelaten, bekent Pardieck. 'Ik ben soms een te emotioneel betrokken onderzoeker', herhaalt ze wat een collega haar ooit heeft ingeprent.

Want laten we er geen doekjes om winden: haar muizen gaan dood. Afgelopen week, nadat men de dieren via hun neusjes had besmet met coronavirus, begon de ene na de andere ingeënte muis haar te ontglippen. Een voor een, soms bij plukjes tegelijk, verloren ze hun energie en hun gewicht, tot ze de fatale grens van 20 procent gewichtsverlies passeerden en Dominique Veerkamp ze met de pincet het plastic gaskamerkje in moest tillen.

De afstervende gekweekte niercellen waren dus toch een voorteken. Het vaccin waaraan Pardieck en Arens al een jaar werken doet het niet.

'Dit wordt geen Nature', zegt Pardieck betoeterd. 'Uiteindelijk komt het erop neer dat we een vaccin hebben dat wel antistoffen geeft, maar dat niet beschermt.' Diepe zucht. 'Het voelt een beetje alsof iets waar ik het hele jaar voor heb gewerkt voor niets is geweest.'



De luchtdikke bakken worden op een ventilatiesysteem aangesloten zodat de muizen frisse lucht krijgen, maar de besmetting in de bak blijft. Foto rechts: bloed afnemen bij de muizen.



Waarom het ligt? Niemand die het precies weet. Zo gaat het, met onderzoek: de natuur schudt nu eenmaal voortdurend verrassingen uit haar mouw. Kennelijk zijn de epitopen toch iets te subtiel, redeneert Pardieck. Het lichaam ziet ze wel en maakt er ook antistoffen tegen, maar als puntje bij paaltje komt en het echte virus zich aandient, zijn de antistoffen bij lange na niet krachtig genoeg om het virus aan te pakken. 'We gebruiken ook zo'n ienemieniestukje virus. Het lijkt erop dat we toch het hele spike-eiwit nodig hebben', mijmert Pardieck.

Later die dag staan we in het muizenlab. Van de twaalf kooien met muizen zijn er nog negen over.

'Kijk, deze gaat nog op onderzoek uit', wijst Veerkamp op een van de muizen die ze net in de luchtdichte couveuse uit een kooi heeft getild. 'Maar moet je rechts-rechts-links zien. Daar is weinig meer van over.'

'Even wegen en dan mag die meten aan de iso', zegt Pardieck onbewogen. Iso, dat is isofluraan, het narcose-middel. 'Rechts-rechts-links, zei je toch?'

Terwijl het verzwakte, zwarte muiseje genaamd rechts-rechts-links wegzakt in een diepe slaap, hervatten op de achtergrond de wetenschappers hun monotone ritueel. 'Rechts-links: 29,5', zegt Veerkamp op. 'Links: 23,44'.



In een van de gevaccineerde groepen is het gewicht van de muizen weer omhooggegaan. Dat is onverwacht

20 OKTOBER 2021 Kennelijk zijn er uitzonderingen

Het was de hoofdredacteur van de Volkskrant zelf, die op het idee kwam me naar het LUMC te sturen. Meeldijken bij de ontwikkeling van een vaccin! Doorbraken, de eerste verrukte patiënt!

Maar nu, anderhalf jaar en een heleboel dode muizen later, moet ik toegeven dat het zo niet werkt. De weg van de wetenschap is kronkelig en zit vol hobbels en kuilen. Twee stapjes vooruit en dan weer één achteruit – als het er niet gewoon twee zijn.

We zitten op Arens' werkruimte, deze zonnige, koele namiddag, en op een flatscreen aan de muur bekijken we de onderzoeksresultaten die de groep binnenkort wereldkundig wil maken. Pardieck's experimenten zijn gesteld tot een reeks kleine grafieken in een onderzoeksartikel, met bundels neergaande lijntjes. De lijntjes geven het gewicht van de muizen weer; ieder lijntje is een muis. En haast alle lijntjes houden ruim voor het einde van de grafiek abrupt op.

Alle lijntjes? Toch niet. In een van de grafieken, de vierde in figuur 2E van het onderzoek, gebeurt iets wonderlijks. Na een duikvlucht naar beneden klimmen de lijntjes weer omhoog. Rakelings langs de stippellijn van 20 procent gewichtsverlies waar onder Veerkamp de muizen zou doden. Hier zijn tien muizen die het hebben overleefd.

'De laatste keer dat je hier was, zagen we dat de muizen gewicht verloren en dachten we dat dit weer een mislukte experiment was', wijst Pardieck. 'Maar in een van de gevaccineerde groepen is het gewicht van de muizen weer omhooggegaan. Toen hadden we ineens een groep met 100 procent overleving. Dat is onverwacht, en eigenlijk best vet.'

Het blijkt te gaan om een tamelijk exclusief clubje muizen. De dieren zijn ingespoten met een epitop waarop speciale krijgscellen genaamd CD8-T-cellen aanslaan. Maar

dat doen ze alleen na drie prikken: van de dieren die twee prikken kregen, legde na besmetting met corona de helft het loodje.

Ik laat op me inwerken wat de groep nu eigenlijk heeft gevonden. Het lukt dus niet muizen in leven te houden door hun immuunsysteem te kietelen met kleine vinger-afdrukjes coronavirus, de epitopen. Er ontstaan wel antistoffen – maar antistoffen van niks. De 'B-cellen', de cellen die antistoffen maken, laten het een beetje lopen.

Maar kennelijk zijn er uitzonderingen. Toen het immuunsysteem één bepaald corona-epitop – en nog eens, en nog eens – en opeens ruiken de CD8-T-cellen onraad. De frontsoldaten van het immuunsysteem die gaan over het opblazen van geïnfecteerde cellen schrikken dan wakker en houden de wacht. 'Ze gaan dan gewoon zitten wachten in de long tot er een infectie komt', vertelt Arens. 'En dan komen ze tot leven.'

Dat is handig, want het epitop in kwestie zit ook in andere coronavirussen, van het sarsvirus uit 2002 tot de omikronvariant van vandaag. Zou het dan toch kunnen, een supervaccin tegen alle corona's? 'Dit resultaat geeft wel aan dat een T-celvaccin kan werken', zegt Arens. 'Dat zou wel eens nuttig kunnen zijn voor bijvoorbeeld mensen die een auto-immuunziekte of bloedkanker hebben, waardoor ze geen goede antistoffen kunnen aanmaken.'

Zoek het een, vindt het ander: zo gaat dat vaak in de wetenschap, zegt Arens laconiek. Het artikel, een doortimmerde analyse met 26 auteurs erboven, is haast klaar voor internationale publicatie. Arens, polsstokhoopspringer als hij ergens nog altijd is, denkt het hooggeplaatste Britse vakblad *Nature Communications* ermee te halen. Ook al is het een heel ander vaccin dan hij had bedacht, erkent hij.

Iris Pardieck mijmert intussen over een heel andere droom: de Olympische Spelen. 'Ik werk hier met heel veel plezier. Maar ik ben er tijdens corona ook achter gekomen dat mijn hart toch ook heel hard klopt voor het zwembad', bekent ze. 'Op dit moment zie ik mijzelf na mijn promotie uiteindelijk misschien eerder coach worden van het synchroonzwemmen dan professor.'

Arens zit met zijn gedachten al bij het volgende experiment, het volgende onderzoeksproject. 'Want hoe komt het nou dat die ene vaccin zoveel beter is dan de rest? Wat gebeurt er in die T-cellen? En waarom zien we dit pas na drie keer?', vraagt Arens zich hardop af. 'Als we dat snappen, kunnen we die belangrijke T-cellen misschien veel meer aanzetten.'

En als het niet tegen corona is; wie weet waar het nog meer toe kan leiden. Ieder klein beetje extra groep op de cellen van het immuunsysteem opent immers al snel nieuwe verten, van futuristische nieuwe precisievaccins tot betere behandelingen van kanker.

'Misschien zit hier een tak aan die nog veel verder reikt', zegt Arens. Hij tuurt naar de grafieken. 'Ons werk zit er nog niet op.' ●

WERKING PANCORONAVACCIN

Coronavirussen komen in verschillende soorten



Verkoudheidsvirus
OC43



Sars
(2002)



Sars-Cov2
(2019)



Sars-Cov3
(??)

Een pancoronavaccin combineert stukjes eiwit ('epitopen') die verschillende coronavirussen gemeen hebben

