

Happen of overstappen? Afdrukken met alginaat, PVS of een intraorale scanner: verwerkingstijd en patiëntcomfort. Een pilotonderzoek

Sinds een aantal jaren bestaat de mogelijkheid om digitale gebitsafdrukken te vervaardigen. In een onderzoek met 10 proefpersonen werden digitale afdruktechniek en 2 conventionele afdruktechnieken, waarbij gebruikgemaakt werd van alginaat en Polivinylnyl Syloxane™, vergeleken. Met de 3 verschillende technieken werden van de onder- en boventandboog afdrukken gemaakt en de benodigde vervaardigingstijd en het verschil in comfort voor de patiënt geregistreerd. Tussen afdrukken met alginaat en een digitale afdruk werd door de proefpersonen geen verschil in comfort ervaren. De Polivinylnyl Syloxane™ afdruktechniek werd als minder comfortabel ervaren. De digitale afdruktechniek bleek het meest tijdrovend te zijn.

Darroudi M, Ariens ZPA, Zinsmeister VZ, Breuning KH. Happen of overstappen? Afdrukken met alginaat, PVS of een intraorale scanner: verwerkingstijd en patiëntcomfort. Een pilotonderzoek

Ned Tijdschr Tandheelkd 2017; 124: 91-95

doi: <https://doi.org/10.5177/ntvt.2017.02.16158>

Inleiding

In de orthodontie zijn gebitsmodellen van belang voor het opstellen van een diagnose, behandelplanning en voor het maken van orthodontische apparatuur. De occlusie wordt geëvalueerd, maar ook overjet, overbite, tandboog lengte, transversale relaties en tandgrootte worden gemeten op gebitsmodellen (Cuperus et al, 2012). De huidige gebitsmodellen van gips worden beschouwd als 'de gouden standaard' (Ender en Mehl, 2011). De techniek is echter weinig comfortabel voor patiënten en bovendien ervaren zij de uithardingstijd van het materiaal als lang. Afdrukken gemaakt met alginaat zijn daarbij niet vormstabiel (Torasian et al, 2010). Dit probleem wordt ondervangen door een alternatief afdruk materiaal Polivinylnyl Syloxane (PVS) te gebruiken. Dit materiaal heeft als voordeel ook enkele dagen na vervaardiging vormstabiliteit te behouden en daarom ook later verwerkt te kunnen worden tot gipsmodel (Camardella et al, 2016).

Een nieuwe ontwikkeling is het maken van driedimensionale digitale modellen van het gebit met behulp van een intraorale scanner (Yuzbasioglu et al, 2014). Deze scanners worden steeds vaker ingezet in de dagelijkse praktijk (Wismeijer et al, 2013). Naar verschillen tussen conventionele en nieuwe afdruktechnieken is nog maar weinig onderzoek gedaan en eenduidige richtlijnen en overeenstemmingen voor het opnemen van de totale scantijd ontbreken vooralsnog (Goracci et al, 2016). Een correct wetenschappelijke vergelijking van diverse reeds uitgevoerde onderzoeken hieromtrent is derhalve vooralsnog niet mogelijk. In het systematisch literatuuronderzoek van Goracci et al (2016) worden slechts 2 typen scanners aangehaald: de Itero™ en

Wat weten we?

Gebitsmodellen van gips worden beschouwd als 'de gouden standaard' en worden gemaakt met behulp van een alginaat of Polivinylnyl Syloxane (PVS) afdruk van de tandbogen. Het maken van een gebitsafdruk is echter voor patiënten geen comfortabele techniek en de uithardingstijd van het afdruk materiaal wordt door hen als (te) lang ervaren. Afdrukken gemaakt met alginaat zijn daarnaast niet vormstabiel. PVS ondervangt dit probleem.

Wat is nieuw?

In de tandheelkundige en orthodontische praktijk worden gebitsmodellen steeds vaker vervaardigd met behulp van de driedimensionale techniek van een intraorale scanner.

Praktijktoepassing

Voor het patiëntcomfort is er geen verschil tussen het maken van gebitsafdrukken met alginaat en met een intraorale scanner, maar wordt een gebitsafdruk met PVS als minder plezierig beoordeeld. De vervaardiging van intraorale scans neemt de meeste tijd in beslag. Verwacht wordt dat door de technische ontwikkeling de scantijd kan worden verkort. Voordelen van een intraorale kleurens scanner zijn dat intra-orale lichtfoto's niet meer apart hoeven te worden genomen, het digitale model direct gebruikt kan worden voor analyse, manipulatie en fabricatie van orthodontische apparatuur en dat de opslag van de modellen geen fysieke ruimte inneemt.

de Lava COS™. Binnen het hier beschreven onderzoek werd gebruikgemaakt van de TRIOS™ scanner van 3Shape.

Materiaal en methode

Het onderzoek werd opgezet met 10 vrijwilligers (tandheelkundestudenten) bij wie 3 afdrukken in een gerandomiseerde volgorde werden afgenomen. Inclusiecriteria voor deelname aan het onderzoek waren:

- de aanwezigheid van 2 volledige tandbogen van minimaal 12 gebits-elementen per tandboog;
- leeftijd vanaf 18 jaar;
- een goede algemene en mentale gezondheid;
- een goede mondhygiëne;
- geen duidelijke parodontale afwijkingen;

Exclusiecriteria waren:

- uitneembare dentale voorzieningen;
- prothetische constructies;
- slechte kwaliteit van restauraties;
- orthodontische apparatuur of permanente retentieapparatuur;
- slechte ervaring met conventionele of digitale afdruktechniek.

Vraag	Intraorale scanner	PVS	Alginaat
1. Voorbereiding op de afdruk. Hoe prettig vond u de voorbereiding op de afdruk (het passen van de afdruklepels/ het droogblazen van de gebitselementen)?	8,6	7,2	7,1
2. De benodigde tijd. Hoe ervoer u de benodigde tijd voor de afdrukprocedure?	4,4	3,6	6,9
3. Smaak. Hoe ervoer u de smaak in uw mond tijdens het maken van de afdruk?	8,7	6,1	7,4
4. Vastleggen van de occlusie. Hoe ervoer u het vastleggen van de relatie van de onderkaak ten opzichte van de bovenkaak?	8,1	7,7	7,5
5. Grootte van de afdruklepel. Hoe ervoer u de grootte van de afdruklepel/scantip?	5,6	6,2	7,5
6. Kokhalsreflex. Ervoer u een kokhalsneiging tijdens het nemen van de afdruk? En zo ja, hoe erg was deze kokhalsneiging?	7,8	7,6	8,6
7. Algemeen. Wat is uw algemene indruk van de afdrukprocedure?	7,1	6,0	7,5
Totaal	7,2	6,3	7,5

Tabel 1. Gemiddelde VAS-scores per enquêtevraag voor de intraorale scanner, PVS- en alginaatafdruk.

Bij alle proefpersonen werd met de 3 technieken een afdruk gemaakt van de boven- en ondertandboog en werd een beetregistratie gemaakt. De afdrukken werden vervaardigd door studenten tandheelkunde, die hiervoor waren opgeleid door een orthodontist in opleiding. De kwaliteit van elke afdruk werd beoordeeld door deze specialist in opleiding. Aansluitend op het nemen van een afdruk werd een vragenlijst bij de proefpersonen afgenomen. De 3 afdrukken werden op dezelfde dag gemaakt, waarbij de vervaardigingstijd werd bijgehouden in seconden en genoteerd.

Bij de gebitsafdruk met alginaat en met PVS startte de tijdregistratie op het moment van het selecteren van de afdruklepel en werd deze gestopt nadat de afdruk was genomen, de wasbeet gemaakt, de afdruk gedesinfecteerd, de box schoongemaakt en de administratieve verwerking had plaatsgevonden. Bij de afdruk met de intraorale scanner werd de tijdregistratie gestart op het moment dat de patiëntgegevens werden ingevoerd. De registratie werd gestopt nadat er een volledige 3D-scan was gemaakt van de tandbogen, de beetregistratie was voltooid, de apparatuur en de box waren schoongemaakt.

Als een afdruk niet werd goedgekeurd voor verdere verwerking, werden alginaat en PVS afdrukken opnieuw gemaakt. Voor de intraorale scanner gold dat het deel dat onnauwkeurig op het scherm werd geprojecteerd opnieuw werd gescand.

De afdruklepels die werden gebruikt voor het afdrukken met alginaat en PVS waren van hetzelfde fabricaat. Vooraf werd de beste pasvorm geselecteerd. Het alginaat (Cavex Orthotrace™) werd volgens materiaalvoorschrift gemengd met een afgemeten hoeveelheid water en gedurende 12 seconden machinaal gemengd.

Voor het afdrukken met PVS-materiaal werden de afdruklepels gevuld met stug afdruk materiaal (Express™ VPS Impression Material™). Dit afdruk materiaal (putty) werd afgedekt met de bijgeleverde scheidingsfolie. Vervolgens werd de lepel in de mond geplaatst en verwijderd na de voorgeschreven uithardingsperiode van 3 minuten. De afdekfolie werd hierna verwijderd, zodat er een individuele afdruklepel was ontstaan en er ruimte resteerde tussen de eerste laag afdruk materiaal en de dentitie. Een tweede, dunne vloeibare laag afdruk materiaal (Express™) werd

vervolgens in de individuele afdruklepel gespoten. Hiermee werd de tandboog opnieuw afgedrukt. Deze afdruk werd na de voorgeschreven uithardingsstijd van 5 minuten verwijderd.

Bij het intraoraal scannen (met de TRIOS™) werden de instructies van de fabrikant opgevolgd. De beeldvorming van deze scanner komt tot stand met behulp van de zogenoemde 'confocal microscopy-techniek' (afb. 1). Na het opwarmen van de tip van de scanner en het droogblazen van de tandbogen werden de boven- en onderkaak en de occlusie gescand.

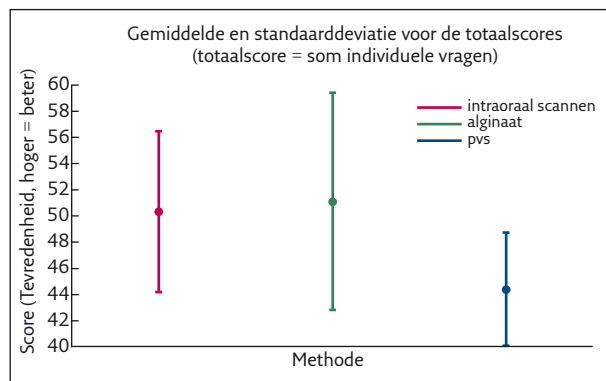
De vragenlijst die werd voorgelegd aan de proefpersonen bevatte 7 vragen over de voorbereiding voor de afdrukprocedure, het tijdsbeslag, het vastleggen van de occlusie, de grootte van de afdruklepel, de smaak van het afdruk materiaal, de kokhalsreflex en de algemene indruk van de afdrukprocedure. Op een schaal van 1 tot en met 10 kon met een cijfer (1 zeer negatief, 10 zeer positief) onder meer worden aangegeven hoe de toegepaste afdruktechnieken waren ervaren. Zie tabel 1 voor de vragen.

Resultaten

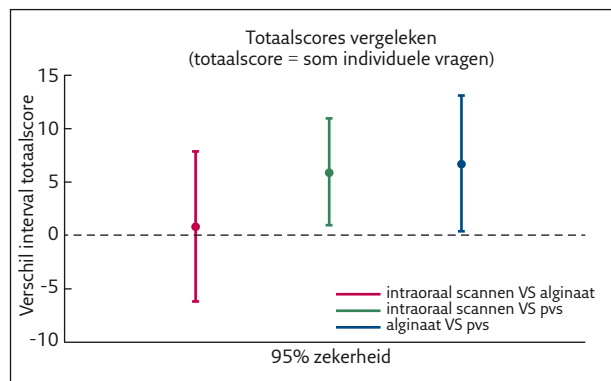
De antwoorden op de vragenlijsten werden gescoord op een specifieke meetschaal, bestaande uit een horizontale of een verticale lijn. De proefpersonen was gevraagd loodrecht op de lijn de mate van beleving aan te geven. De gemeten millimeters tussen deze markering en de mini-



Afb. 1. De intraorale scanner in de kliniek.



Afb. 2. Gemiddelde en standaarddeviatie voor de totaalscores van de enquêtevragen.



Afb. 3. Vergelijking in de totaalscores van de beoordeling van de afdruktechnieken.

mumscore is de score op de visuele analoge schaal (VAS). Van deze VAS-scores en afdruktijden werden de gemiddelden en standaarddeviaties berekend. Met de Student's t-toets werd berekend of er een significant verschil was in comfort en tijd tussen de verschillende afdruktechnieken. Verschillen worden hierbij als significant beschouwd indien $p < 0,05$ (tab. 1 en afb. 2). Uit afbeelding 2 blijkt dat de gemiddelde score van de afdrukprocedure met de intra-orale scanner niet significant verschilde van die van alginaat. De score voor het maken van de alginaatafdruk heeft echter wel een grotere standaarddeviatie. Dit betekent dat de proefpersonen minder eensgezind waren over de alginaat adrukprocedure in vergelijking met die van de intra-orale scanner. De resultaten van de PVS-afdrukprocedure toonden de kleinste standaarddeviatie. Echter, PVS scoort wel het laagste gemiddelde.

Afbeelding 3 toont de vergelijking in totaalscores voor de intra-orale scanner, PVS en alginaatafdrukken. De nul-lijn op de y-as geeft aan dat er geen significant verschil tussen de vergeleken afdruktechnieken is.

Per afdruktechniek waren de gemeten tijd die nodig was voor het maken van een afdruk en de beetregistratie genoteerd (tab. 2). De gemiddelde tijd voor de afdrukprocedure met de intra-orale scanner plus beetregistratie was 2482 seconden. Voor het maken van een PVS-afdruk plus beetregistratie was dat 1919 seconden en voor het nemen van een alginaatafdruk plus beetregistratie was de gemiddelde tijd 1236 seconden.

De resultaten van het vergelijkende onderzoek tonen dat de proefpersonen met een betrouwbaarheid van 95% geen significant verschil aangaven tussen een afdruk met de intra-orale scanner (plus beetregistratie) en een alginaat-afdruk (met wasbeet). Deze beide afdruktechnieken werden significant comfortabeler beoordeeld in vergelijking met de

PVS-afdruktechniek (plus wasbeet) (afb. 1 en 2). Van de PVS-afdruk werd de factor smaak minder goed beoordeeld dan de smaaksensatie tijdens het intraoraal scannen.

Discussie

Van de 3 toegepaste afdruktechnieken in het onderzoek nam de intra-orale scanner de meeste tijd in beslag. Voor het maken van een gebitsafdruk met alginaat was de minste tijd nodig. Een PVS-gebtsafdruk zat tussen het tijdsbeslag van de intra-orale scanner en een alginaatafdruk in. Dit resultaat is in overeenstemming met de bevindingen van Grünheid et al (2014). Het nemen van afdrukken met alginaat blijkt significant sneller dan de afdrukprocedure met de intra-orale scanner die in dit onderzoek gebruikt is. De scantip van de gebruikte TRIOS™ scanner heeft als nadeel, dat deze goed opgewarmd dient te zijn voordat deze tip efficiënt en effectief kan scannen. De benodigde opwarmtijd kon per scansessie enorm verschillen (bandbreedte 47 versus 883 seconden). De totale tijdsmeting voor de scanner is derhalve diffuus.

Voor de beoordeling van de kwaliteit van de afdrukken werd als eis gesteld is dat deze minimaal geschikt moesten zijn om een set gebitsmodellen mee te vervaardigen, die gebruikt kunnen worden voor orthodontische behandeling. Hoewel alle afdrukken uiteindelijk voldeden aan deze eis, was er onderling verschil in kwaliteit van de afdrukken. Het verschil in kwaliteit is echter niet eenvoudig objectief te meten en werd daarom in dit onderzoek niet meegewogen. Deze kwaliteitseis leidde ertoe dat een alginaat- of PVS-afdruk bij afkeuring opnieuw gemaakt moest worden. In een aantal gevallen was dat meer dan 1 keer. Een intra-orale scan werd bij virtuele lacunes op die locaties in de mond opnieuw uitgevoerd (met gevolgen voor tijds-meting).

Procedure	Totale tijd per proefpersoon (seconden)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Intra-orale scanner	2100,00	3108,00	1947,00	2759,00	3539,00	3085,00	1662,00	1798,00	2240,00	2578,00
PVS	2002,00	1836,00	2149,00	1849,00	1857,00	1829,00	1994,00	1826,00	2103,00	1747,00
Alginaat	1201,00	1118,00	2096,00	1060,00	1472,00	875,00	1175,00	1563,00	651,00	1152,00

Tabel 2. De totale gemeten tijd per proefpersoon per procedure.

Een onderzoek van Burhardt et al (2016) op dit gebied met 2 andere typen intraorale scanners, laat zien dat een jonge populatie orthodontiepatiënten (12 tot 17 jaar) digitale afdrucken prefereerde boven alginaatafdrucken. Er blijkt een groot verschil te zijn in (scan)tijd tussen dat en het hier voorliggende onderzoek. De 'scantijd' (exclusief het opwarmen van de scantip) lijkt beduidend hoger te zijn dan de gemiddelde stoeltijd die door Burhardt et al (2016) is beschreven. Dit grote verschil in tijdsbelasting voor de proefpersoon zou ook het verschil in voorkeur voor afdrucktechniek tussen beide onderzoeken kunnen verklaren. Scannertype, ervaring van de operateur en kwaliteitseisen kunnen van invloed zijn op de scantijd. De populatie uit het hier beschreven onderzoek bestond uit tandheelkundestudenten, die gemiddeld ouder waren dan hun doelgroep. De tijdsperceptie en de correlatie hiervan met tevredenheid kan per leeftijdsgroep verschillen en zou derhalve ook van invloed kunnen zijn op de tevredenheidsscores. Zij bevestigden evenwel dat afdrucken met alginaat vooralsnog de snelste afdrucktechniek is. Zoals eerder gesteld ontbreken er tot nu toe wereldwijd geldende richtlijnen en consensus voor het scoren van de totale intraorale scantijd bij onderzoek. Dit maakt vooralsnog een goede vergelijking tussen dit type onderzoeken onmogelijk (Goracci et al, 2016).

De geoefendheid van de behandelaar kan van belang zijn bij het vervaardigen van gebitsafdrucken. Dit onderzoek werd uitgevoerd door 2 behandelaars (tandheelkundestudenten) die geringe ervaring hadden met de 3 toegepaste afdrucktechnieken. Het feit dat de studenten nog geen voorkeur of routine hadden ontwikkeld voor een bepaalde afdruckmethode werd voor dit type onderzoek gezien als een voordeel, omdat de studenten begonnen vanaf dezelfde 'baseline' voor alle 3 de afdrucktechnieken. De resultaten zijn wellicht afwijkend als behandelaars met ruime ervaring in het maken van conventionele afdrucken (alginaat en PVS-materiaal) en geringe ervaring in toepassing van intraoraal scannen waren ingezet. Voorkeursbias en verschil in leercurve zouden dan mogelijk teveel hebben kunnen interfereren.

Verder moet opgemerkt worden dat het aantal proefpersonen in het onderzoek gering is en dat vooraf geen powerberekening is uitgevoerd om het aantal proefpersonen te bepalen dat nodig is om met behoorlijke zekerheid relevante verschillen te kunnen vinden. Bij een significant gevonden verschil is dit echter een bevestiging van een verschil tussen de desbetreffende afdrucktechnieken met een betrouwbaarheidsinterval van 95%. Indien er geen significant verschil is aangetoond, kan het zijn dat het aantal proefpersonen (n) in dit onderzoek te laag is voor die specifieke vraag, of dat de verschillen klein zijn. Om daar uitsluitel over te kunnen geven zou dit onderzoek (voor die specifieke vragen) op een grotere schaal herhaald kunnen worden. Onderzoek bij een grotere groep en andere type proefpersonen, zoals kinderen, personen met verschillende craniofaciale afwijkingen en personen met orthodontische apparatuur *in situ* kunnen ook van invloed zijn op de resultaten.

Een voordeel van intraoraal scannen is dat een scan direct wordt omgezet in een digitaal gebitsmodel. De transport- en verwerkingskosten van het laboratorium vervallen hiermee en het verminderen van het aantal processtappen levert bovendien een nauwkeuriger gebitsmodel op. Wel zijn de aanschafkosten van een intraorale scanner vele malen hoger dan van conventionele afdruckmaterialen. De kosten van fysieke opslagruimte voor de vervaardigde afdruckmodellen vallen daarentegen in het voordeel uit van de intraorale scanner. Een bijkomend voordeel van een intraorale kleurenscaan is dat mondonopnamen voortaan achterwege kunnen blijven. Een eenmaal digitaal vervaardigd gebitsmodel kan behalve voor diagnostiek, ook worden gebruikt voor CAD/CAM-processen en het vervaardigen van 'custom orthodontic appliances'. Met behulp van digitale uitwisseling kan dit realtime en goedkoper wereldwijd worden uitbesteed.

Conclusie

De proefpersonen uit dit onderzoek beoordeelden de procedure voor het maken van gebitsafdrucken met de intraorale scanner of met alginaat als significant comfortabeler dan gebitsafdrucken die waren vervaardigd met PVS. De voorbereidende procedure voor de intraorale scan werd als prettiger ervaren dan die voor het afdrucken met alginaat en PVS. Daarentegen werd de benodigde tijd voor het maken van een alginaatafdruk positiever beoordeeld dan de tijd die nodig is voor het maken van een afdruck met de intraorale scanner en met PVS. PVS werd ook op de factor smaak minder goed beoordeeld dan de smaaksensatie tijdens het intraoraal scannen. Het afdrucken met alginaat werd in zijn totaliteit als prettiger beoordeeld in vergelijking met afdrucken met PVS-materiaal. Afdrucken met alginaat bleek de snelste afdrucktechniek, respectievelijk gevolgd door PVS en intraoraal scannen.

Literatuur

- * Burhardt L, Livas C, Kerdijk W, van der Meer WJ, Ren Y. Treatment comfort, time perception, and preference for conventional and digital impression techniques: A comparative study in young patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 150: 261-267.
- * Camardella LT, Alencar DS, Breuning H, de Vasconcellos Vilella O. Effect of polyvinylsiloxane material and impression handling on the accuracy of digital models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149: 634-644.
- * Cuperus AMR, Harms MC, Rangel FA, Bronkhorst EM, Schols JGJH, Breuning KH. Dental models made with an intraoral scanner: a validation study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 142: 308-313.
- * Ender A, Mehl A. Full arch scans: conventional versus digital impressions—an *in-vitro* study. *Int J Comput Dent* 2011; 14: 11-21
- * Goracci C, Franchi L, Vichi A, Ferrari M. Accuracy, reliability, and efficiency of intraoral scanners for full-arch impressions: a systematic review of the clinical evidence. *Eur J Orthod* 2016; 38: 422-428.
- * Grünheid T, McCarthy SD, Larson BE. Clinical use of a direct chairside oral scanner: An assessment of accuracy, time, and patient acceptance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014; 146: 673-682.
- * Torassian G, Kau CH, English JD, et al. Digital models vs plaster

models using alginate and alginate substitute materials. *Angle Orthod* 2010; 80: 474-481.

- * *Wismeijer D, Mans R, Genuchten M van, Reijers HA*. Patients' preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions (Intraoral Scan) of dental implants. *Clin Oral Impl Res* 2013; 25: 1113-1118.
- * *Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H*. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health* 2014; 14: 10.

Summary

To bite or to scan? Dental impressions with alginate, PVS or intra-oral scanning; processing time and patient comfort. A pilot study

In recent years technology has enabled dental professionals to make digital dental models using intra-oral scanners. In a study involving 10 test cases, a comparison was made between the digital impression technique and 2 conventional impression techniques, using alginate and Polivinyl Syloxane™. With the 3 different techniques, dental impressions were made of the lower and upper arches; the processing time required for each and the differences in patient comfort were recorded. The individuals in the test cases experienced no difference in comfort between the alginate and the digital impression. The impression technique involving Polivinyl Syloxane™ was experienced as less comfortable. The digital impression technique appeared to be the most time consuming.

Bron

M. Darroudi, Z.P.A. Ariens, V.Z. Zinsmeister, K.H. Breuning

Uit de afdeling Orthodontie en Craniofaciale Biologie van het Radboudumc in Nijmegen

Datum van acceptatie: 8 december 2016

Adres: M. Darroudi, Thomas van Aquinostraat 4, 6525 GD, Nijmegen

amir.darroudi@radboudumc.nl