

analoog vs. digitaal

“Omarm nieuwe technieken, maar staar je er niet blind op”

Als restauratief tandarts en onderzoeker bij de afdeling materiaalkunde heeft Paul de Kok veel te maken met nieuwe materialen en technieken die we zien binnen de tandheelkunde. Maar is wat we vroeger deden nu allemaal achterhaald en minder duurzaam? Moeten we allemaal direct overstappen op de nieuwste technieken? Kunnen we nog om digitale tandheelkunde heen? Een gevoel van ‘fear of missing out’ kan ontstaan, maar is dat wel terecht?

Paul de Kok

We zien de laatste jaren veel nieuwe ontwikkelingen binnen de tandheelkunde op het gebied van diagnostiek en planning met CBCT, mondscanners en software, maar ook in uitfreesbare materialen zoals zirkonium, lithiumdisilicaat en moderne kunstharsen. Ze helpen ons meerdere soorten behandelingen uit te voeren, voorspelbaarder en soms voordeliger te werken. Veel collega's zijn daar enorm enthousiast over, maar de nieuwe ontwikkelingen kennen ook beperkingen.

De grenzen van digitale technieken

Sommige tandartsen hebben het idee dat als ze geen mondscanner en 3D-printer hebben staan ze niet meer meedoen en hopeloos achterlopen. Een gevoel van ‘fear of missing out’ (FOMO). Dat gevoel

wordt aangewakkerd doordat veel tandartsen gadget liefhebbers zijn, fabrikanten erop inspelen met marketingcampagnes en omdat we een klein land zijn met een goede infrastructuur, waardoor de adaptatie van innovaties snel verloopt. Maar in werkelijkheid valt het allemaal reuze mee en FOMO is zeker niet nodig. Nieuwe ontwikkelingen hebben immers een aanloop nodig: de kinderziektes moeten uit nieuwe apparatuur en materialen hebben onafhankelijke onderzoeken nodig, zowel in het lab als klinisch in de mond.

Uiteraard zijn er bepaalde nieuwe technieken in het ontwerpen van kroon- en brugwerk die we niet meer kunnen missen. De gefreesde keramische restauratie is niet meer weg te denken en heeft een vaste

plek binnen de restauratieve tandheelkunde verworven. Dankzij CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing) systemen kunnen we zirconia en titanium verwerken en kunnen we dus biocompatibele abutments en metaal-vrije restauraties maken. De digitale tandheelkunde heeft wat dat betreft ons werkveld wel vergroot en bereikbaarder gemaakt. Voorheen waren we namelijk afhankelijk van gegoten materialen zoals het kostbare goud, of het potentieel allergene palladium, dat zeker bij suprastructuren op implantaten een kostbare aangelegenheid was. Nu maken we dergelijke constructies veelal van zirconia, wat je al dan niet deels laat opbakken. Omdat dit materiaal tandkleurig is, hoeft het niet langer volledig te worden opgebakken met het fraaie, maar zwakke veldspaatkeramiek en dat is zeker bij implantaten van belang, waar je immers de terugkoppeling en indrukbaarheid van het parodontaal ligament mist.

Maar ook in de betaalbaarheid van tandheelkunde speelt de digitale ontwikkeling een grote rol. Zirconia reken je af per deel in plaats van per gram en dat scheelt een hoop. Daarnaast kost een robot die een restauratie freest een stuk minder dan een mens die dit met de hand moet uitvoeren. Ook zijn de designprogramma's en freesmachines tegenwoordig zo goed en verfijnd qua occlusale vormgeving en anatomische structuur dat dit met de hand bijna niet meer valt te evenaren. Je kunt zeggen dat de techniek het hier wint van de mens. Natuurlijk zijn er hele goede tandtechnici die het beter kunnen dan de machine, maar dat is niet de meerderheid. Deze digitale ontwikkelingen hebben indirecte restauraties daardoor voorspelbaarder en betaalbaarder gemaakt.

Hybride fase

Toch kennen de digitale ontwikkelingen in ons vakgebied ook nog altijd hun grenzen. Zo is de ontwikkeling van de intra-orale scanners de laatste 15 jaar heel hard gegaan. De scanners zijn inmiddels nauwkeuriger en sneller dan de meeste afdrukmaterialen en in combinatie met de model-loze fabricage van restauraties is het een veel effectievere, grotendeels nauwkeurigere en zeker een afvalvrijere keten geworden dan de traditionele afdruk. Maar toch haal je in 1,5 decennium geen eeuw ambacht in. Een periode waarin alles is uitontwikkeld. En dat zie je bijvoorbeeld terug in gipsmodel-

len. Een kunststofmodel uit de 3D-printer is prachtig, maar tegen een gipsmodel van een goede afdruk kan het qua detail weergave nog niet op. Early adopters kunnen dan heel hard van de toren blazen dat je afdrukken overboord moet gooien en alles met een monds scanner moet doen, maar als je een ervaren en bevlogen tandtechnicus naar de mooiste techniek voor porseleinen facings vraagt, dan zal hij waarschijnlijk teruggrijpen op de traditionele techniek van opwassen, persen en opbakken op een ouderwets gipsmodel.

Omarm daarom de nieuwe technieken zeker, maar staar je er niet blind op. Je kunt zeggen dat we nu in een hybride fase zitten. Het overgrote deel van ons werk wordt al digitaal vervaardigd en een enkele kroon of brug kan ook goed helemaal digitaal worden vervaardigd, waarbij je 'modelloos' werkt. Kort gezegd: scannen, frezen en in de mond plaatsen. Maar op het moment dat de esthetiek en functie een grotere rol gaan spelen dan wil je het in de mond uittesten, in plaats van enkel op een scherm en dan komen alsnog de analoge technieken om de hoek kijken.

Beeldvorming/ diagnostiek

Waar digitale ontwikkelingen een grote rol hebben gespeeld in de afgelopen jaren is in de beeldvorming en de daaruit voortvloeiende diagnostiek en behandelplanning. Digitale fotografie heeft het makkelijk gemaakt om snel goede foto's te maken en direct te bewerken op je computer. Daardoor kunnen we *Digital Smile Designs* maken en vooraf veel makkelijker nadenken en communiceren over ons behandelplan. Daarnaast is het mogelijk om de 3D gebitsmodellen in de tandtechnische software te overlappen met een 2D aangezichtsfoto van de patiënt. Dat is een belangrijk hulpmiddel om de midlijn en de lengte van de tanden te bepalen. Toch kennen ook deze hulpmiddelen nog hun beperkingen. Want hiermee krijg je in de verticale as een perfect beeld, maar op de horizontale as niet. Want hoe staan de tanden en kiezen op elkaar, wat doet de patiënt met zijn of haar lippen en wat vindt hij of zij zelf mooi? Dit kunnen we ondervangen door de nieuwste gezichtsscanners. Deze maken een 3D-scan van je gezicht en daar kan je dan het virtuele gebitsmodel en een 3D CT-scan van het botbeeld in verwerken. Dit zou de missing link zijn in de huidige ontwerpsoftware. Nu heb ik hier zelf nog weinig ervaring

mee, maar ik begreep dat er tot op heden nog flink wat beperkingen aan het 'mat-chen' van de verschillende modellen zitten.

Deze beperkingen worden veroorzaakt door hetzelfde gebrek als een monds scanner heeft, en dat is dat we daarmee niet door zachte weefsels, bot, bloed en speeksel heen kunnen kijken. Röntgen kan dit deels wel, maar belast de patiënt dan weer met potentieel schadelijke straling en is zeer beperkt in de weergave van zachte weefsels. Een techniek die wél geschikt lijkt voor dit doel – en al lang bestaat – is de echoscopie. Met deze techniek kun je heel nauwkeurig beeld krijgen, dwars door harde en zachte weefsels heen. Denk aan de manier waarop we 3D echo's van baby's in de baarmoeder kunnen bekijken. Ik denk dat we ons daarop moeten focussen voor de toekomst. Op dit moment is het nog veel te kostbaar om het heel nauwkeurig toe te passen binnen de tandheelkunde en wordt het alleen nog academisch sporadisch ingezet.

Toekomstbeeld

We worden als tandartsen steeds vervaanger, zeker op het gebied van diagnostiek. Op dit moment zijn we nog onmisbaar om gebitten te analyseren, risicoanalyses te maken en om technisch complexe behandelingen goed voor te bereiden en uit te voeren. Vervanging door digitale hulpmiddelen is vooralsnog uitgebleven. Maar in de tandtechniek speelt de technologische ontwikkeling van het vak al veel langer en zijn veel menselijke taken inmiddels vervangen door computers. Een ander vakgebied waar we dit inmiddels terugzien is de orthodontie. Met de komst van de onzichtbare aligners wordt een gebit digitaal gescand of worden afdrucken gedigitaliseerd en aangevuld met aangezichtsfoto's, waarna de fabrikant het behandeltraject grotendeels laat bepalen door de computer. Soortgelijke ontwikkelingen gaan tandartsen ook meemaken. Een voorbeeld hiervan - dat ik laatst tegenkwam - is een robotje dat over een kies loopt en met koeling en al een caviteit prepareert! En ik kan me voorstellen dat dit een stuk nauwkeuriger gebeurt dan met mijn menselijke hand. Daarnaast zie ik een belangrijke toekomst voor Artificial Intelligence voor onze diagnostiek en indicatie.

Op basis van AI heeft een computer toegang tot enorm veel data en dus kennis. Van daaruit worden algoritmes ontwik-

keld en ziet en weet een computer veel meer dan wij. En computers worden ook nog eens niet beïnvloed door een slecht humeur, vermoeidheid, of andere externe factoren. Dit kan een groot hulpmiddel worden in bijvoorbeeld het beoordelen van röntgenfoto's.

Een aanzienlijk deel van ons vak zal in de verre toekomst uiteindelijk verdwijnen. Nu zijn we nog onmisbaar, maar ik zie een ontwikkeling van steeds meer zelfhulp, in combinatie met professionele ondersteuning op afstand, de zogenoemde *telemedicine*. Dat zie je in de VS al jaren in de gezondheidszorg en nu ook al bij de aanbieders van orthodontische aligners, waar tandarts en orthodontist de screening en beoordeling op afstand doen.

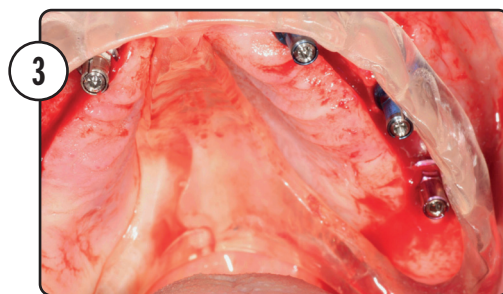
De diagnostische en technische aspecten van ons vak worden door AI en robotica steeds meer uit handen genomen. Vraag is nog wel wie in de toekomst de patiënt geruststelt voor een ingreep en motiveert om zijn of haar gebit goed te onderhouden. Dat zijn taken die door geen computer kunnen worden overgenomen.

Een voorbeeld van een casus waarbij analoge en digitale technieken worden gebruikt zie je op de volgende pagina. 



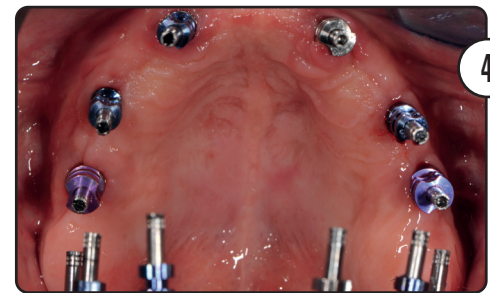
Dr. Paul de Kok studeerde tandheelkunde op ACTA en is erkend restauratief tandarts (NVRT) op de Kliniek voor Parodontologie Amsterdam (KvPA), waar hij sinds 2008 op verwijzing patiënten met restauratieve en esthetische problemen behandelt. Daarnaast is Paul verbonden aan de afdeling Materiaalkunde van ACTA.

Digitale ontwikkelingen in de implantologie

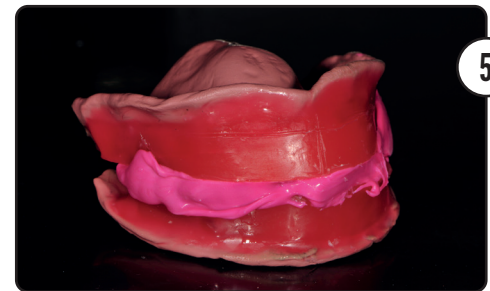


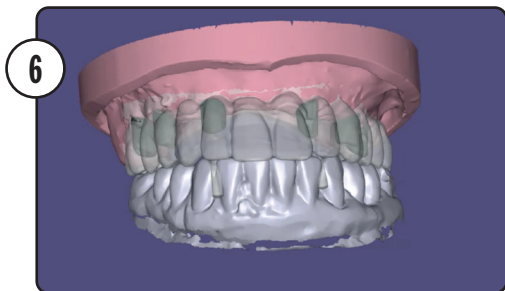
gevolgd door totaal extractie, uitgebreide botaugmentatie vanuit de crista iliaca en het plaatsen van zes implantaten in de boven- en onderkaak (afbeelding 1-3).

De eerste prothetische stappen vinden analoog plaats. Afdrukken met schoorsteenlepels en relatiebepaling met behulp van waswallen en een pijlpuntregistratie leiden tot een verschroefde wasopstelling welke door tandarts en patiënt samen worden beoordeeld op functie, fonetiek en esthetiek (afbeelding 4 en 5). Er is hier gekozen voor een buccaal opgebakken zirconia brug in de bovenkaak en een kunsthars brug op een titanium onderstructuur in de onderkaak. We focussen ons hier op de brug in de bovenkaak.



Door een ontwikkelingsstoornis is de dentitie van deze 36-jarige patiënt verloren gegaan. Ook is er sprake van een skeletale afwijking, waardoor de bovenkaak veel kleiner was dan de onderkaak. Hij wenste een vaste voorziening in de boven- en onderkaak ter vervanging. Om dit voor elkaar te krijgen in de juiste kaakrelatie was er een intensief voortraject nodig, bestaande uit chirurgische separatie en transpalatinale distractie. Dit werd

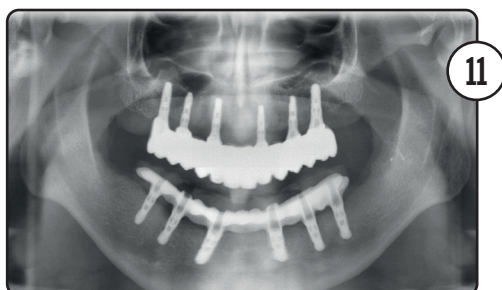




De ingegipste modellen en de goedgekeurde wasopstelling worden vervolgens gescand voor de start van het digitale proces. De wasopstelling wordt gebruikt voor het ontwerp van de titanium abutments en de zirconia onderstructuur. Ten opzichte van deze opstelling wordt er gekozen voor enkel een buccale reductie van het zirconia, zodat alleen het esthetisch meest relevante deel van de brug wordt opgebakken met het fraaie, maar fragiele veldspaatkeramiek. De titanium en zirconia onderdelen worden gefreesd (afbeelding 6-7).



Ten slotte is ook de laatste fase weer analoog. Nadat de brug handmatig wordt opgebakken en gepolijst, worden de abutments aan de brug verlijmd is de verschroefde brug klaar om te plaatsen. De patiënt is tevreden met een functionele, fraaie en goed reinigbare vaste constructie (afbeelding 8-11).



Casus Kliniek voor Parodontologie
Amsterdam (KvPA)
Kaakchirurg: prof. dr. Jan de
Lange (UMC Amsterdam), Implan-
toloog: Johan Cossé, Restau-
ratief tandarts: dr. Paul de Kok,
Tandtechnici: Michel Castro en
Carolien Trock (4Dental).