



J.M. van der Zel

# Kiezen voor de computer

Samenvatting van de inaugurale rede uitgesproken door J.M. van der Zel bij het aanvaarden van het ambt van bijzonder hoogleraar 'Computerondersteunde Tandheelkunde' aan de Universiteit van Amsterdam/Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam op woensdag 15 september 2004.

ZEL JM VAN DER. Kiezen voor de computer. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2004; 111: 494-495.

Computerondersteunde Tandheelkunde laat zich het best als volgt beschrijven: het onderzoek naar de integratie van hard- en software in de context van de tandheelkundige praktijk om gebruiksvriendelijke, efficiënte en kosteneffectieve computertoepassingen bij de diagnose en de behandeling van patiënten in de tandheelkundige zorg te bevorderen. Onder gebruiksvriendelijke software wordt verstaan een programma dat, na instelling van de voorkeuren, een tandarts of een tandtechnicus een ontwerpvoorstel doet waaraan nog maar weinig of niets hoeft te worden veranderd. Verder moet een programma de gebruiker niet in de steek laten als er iets fout gaat, maar berekend zijn op het aangeven van oplossingen bij te voorziene eventualiteiten.

Hoewel de Computerondersteunde Tandheelkunde een jong en boeiend vakgebied is waarin nog veel te ontwikkelen en te onderzoeken valt, is het vestigen van de leerstoel vooral een strategische keuze. Het vakgebied vraagt van de tandheelkunde steeds weer een nieuwe oriëntatie. Zo is het een belangrijke vraag hoe de tandheelkunde zich binnen de huidige ontwikkelingen in de informatie- en communicatietechnologie (ICT) en het digitale geweld van internet en andere netwerken zal ontwikkelen.

Het eerste project in het kader van deze leerstoel is SCANdent, een multifunctionele intraorale scanner die zowel de kleur van een gebitselement als de geometrie van een preparatie en diens omgeving kan scannen. Dit gebeurt in de mond van de patiënt direct in de tandartspraktijk. Het project is één van de strategisch belangrijkste doelen van de Computerondersteunde Tandheelkunde omdat dit het startpunt betekent voor een computerondersteunde productie van tandheelkundige restauraties, hetzij direct in de tandartspraktijk of in een centrale productiefaciliteit. Dit betekent dat de patiënt snel en comfortabel en soms in één afspraak kan worden voorzien van keramische restauraties die op het gebied van esthetiek gemakkelijk kunnen wedijveren met de handgemaakte equivalenten. De intraorale scanner brengt de tandarts in een positie waarin hij in staat is het internet op te gaan en daar de restauratie met de meest gunstige prijs-kwaliteitverhouding te kiezen.

Een project dat goed aansluit bij SCANdent is LaB-Crown. Dit staat voor 'Layered Build-up Crown'. Digitale kleurmeting met behulp van een intraorale scanner is een objectieve en voorspelbare methode om de kleurverdeling van een gebitselement op te nemen. De digi-

tale kleurenkaart wordt momenteel echter nog niet gebruikt om een computergegenereerde laagopbouw met translucente lagen te realiseren, maar wordt nog steeds door de tandtechnicus gebruikt om de restauratie handmatig in de lagen van kern, dentine en snijmassa op te bouwen. Om een natuurgetrouwe kroon langs geautomatiseerde weg te fabriceren met een of meer lagen ingekleurd glaskeramiek, moet een generiek model van de laagopbouw worden ontwikkeld waarmee, door de computer en door middel van interactie tussen de verschillende lagen, een restauratie kan worden opgebouwd die de digitaal opgenomen scan van de kleur zo dicht mogelijk benadert.

Een reeds verder gevorderd project is CADDIMA ('computer aided diagnosis and design of implant abutments'). De huidige praktijk voor het implanteren en de productie van prothetische hulpmiddelen door kaakchirurgen of tandarts-implantologen is gebaseerd op handvaardig vakmanschap en bestaat uit een groot aantal stappen. In Nederland worden zo circa 70.000 implantaten per jaar geplaatst. Dit aantal zal zich in de komende vijf jaar verdubbelen. De steeds mondiger wordende patiënt zal automatisch vaker naar orale implantaten vragen en niet langer conventionele behandelmethoden accepteren. Een onderzoeker kwam enkele jaren geleden na een klinische analyse van honderden door tandarts-implantologen geplaatste implantaten tot de conclusie dat slechts 17% qua positie en oriëntatie als ideaal kon worden geclassificeerd.

Door een driedimensionale reconstructie van de anatomische structuren van de onder- of bovenkaak, met behulp van computertomografie, ook wel 'CAT-scan' genoemd, kan een tandarts op zijn beeldscherm implantaten plaatsen in de ideale positie en oriëntatie op de daarvoor qua botstructuur en -kwaliteit anatomisch meest gunstige plaats. Deze gegevens worden via internet verstuurd naar een centrale productiefaciliteit waar een implantatienavigatie-boorsjabloon wordt gefabriceerd. Deze kan vervolgens worden gebruikt voor het gecontroleerd boren van de gaten voor het plaatsen van de implantaten. Na implanteren wordt er een nieuwe scan gemaakt en worden de scangegevens verstuurd naar een productiecentrum waar individuele implantaatopbouwen worden geproduceerd. Deze worden vervolgens bij de patiënt geplaatst. Hierdoor neemt de zekerheid van een correcte plaatsing door de tandarts toe en kan een minimaal invasieve ingreep in de vorm van een klein boorgat het anders voor de patiënt traumatisch openleggen van het bot

vervangen. Dit betekent voor de patiënt een veel kortere en minder ingrijpende behandeling.

Op grond van geavanceerde technologische ontwikkelingen is te verwachten dat computertomografie in de tandheelkunde aan betekenis zal winnen. De ontwikkeling van röntgendetectorsensoren maken momenteel de opname van een volledig projectievlak mogelijk. Dit principe wordt nu al gebruikt in 'cone beam' CT-scanners (CBCT). Met deze techniek kunnen voor een redelijke prijs specifieke oplossingen voor de tandheelkunde worden gebouwd waarmee een nauwkeurige driedimensionale opname van de kaken en het middengezicht bij een zeer lage stralingsbelasting kan worden gemaakt. Hiermee ontstaat de mogelijkheid om in de toekomst CT-scans, door referentie gecombineerd met optisch scannen, breder in te zetten bij het ontwerpen en het plannen in de restauratieve en prothetische tandheelkunde en de totale stralingsbelasting daarbij te verlagen.

Eén van de verworvenheden van de Computerondersteunde Tandheelkunde is dat het de toepassing van sterk zirkoniumoxidekeramiek mogelijk heeft gemaakt. Eerdere pogingen om het toepassingsgebied van zirkoniumoxide uit te breiden naar de tandheelkunde zijn gestrand op het feit dat dit materiaal niet kon worden verwerkt met traditionele in de tandtechniek bekende methoden. Met de komst van de Computerondersteunde Tandheelkunde kan zirkoniumoxide op een economische wijze worden verwerkt tot draagstructuren voor kappen en bruggen, implantaatopbouwen en misschien zelfs voor implantaten zelf. De grote sterkte en taaigheid van zirkoniumoxide wordt veroorzaakt door een materiaalspecifieke kristaltransformatie die scheurvorming in de kiem smooit. De bij deze transformatie optredende volumetoename remt de scheur af en verhoogt daardoor de sterkte. De introductie van dit materiaal in de restauratieve en prothetische tandheelkunde zal zeer waarschijnlijk de beslissende stap zijn naar metaalvrije prothetische oplossingen zonder beperkingen.

Een tandarts is van oudsher een alleenwerkende zelfstandige. Ervaringen van collega's over behandelmethoden, apparatuur, materialen en afrekenmodaliteiten gaan daarom vaak aan hem voorbij. Zijn (inter)netwerkvaardige collega's daarentegen weten al hoe nuttig een collegiale uitwisseling via internet kan zijn. Ook externe databanken met literatuurgegevens en bijvoorbeeld afbeeldingen van mondziekten kunnen zijn medische blikveld verruimen en worden in steeds grotere mate geraadpleegd. Niets weerhoudt een netwerkvaardige tandarts van toegang tot een constante stroom van informatie; het leven wordt één continue download.

Ook al lijkt het idee tandartsen via het internet interactief hun eigen restauraties en hulpmiddelen te laten ontwerpen wellicht wat triviaal, het eraan ten grondslag liggende idee is wel degelijk revolutionair. Tot nu toe produceerde een tandtechnicus immers dat waarvan hij globaal verwachtte dat een tandarts het



Prof. dr. J.M. van der Zel

wilde hebben. Maar nu de patiënt meer en meer een individu is geworden, is het niet de tandarts maar de patiënt die zijn eigenzinnige wensen het liefst zo snel mogelijk en tegen de laagste prijs in vervulling ziet gaan. Voor tandartsen en tandtechnische laboratoria is dit volstrekt nieuw. Voor het eerst krijgen zij te maken met een omkering van de zorgketen. Het gaat te ver om te veronderstellen dat de loyaliteit van patiënten zijn beste tijd heeft gehad. De patiënt zal trouw zijn aan de tandarts die hem de beste dienstverlening biedt. Voor die laatste is het dan wel een voorwaarde dat hij de patiënt goed leert kennen en bij voorkeur anticipeert op zijn wensen. Juist door internet 'bezit' de tandartspraktijk een directe communicatielijntje met de patiënt. Als een relatie goed werkt, zal de patiënt een sterke neiging hebben om daar trouw aan te blijven. Voorwaardelijke trouw wel te verstaan, want verspeelt de tandarts het vertrouwen van zijn patiënt, dan is hij ook zo weer 'weggesurft'.

De digitale patiëntenpas zal een belangrijke stap worden in de richting van een daadwerkelijke zorgketenomkering. Deze zal gegevens bevatten over de medische en tandheelkundige behandelingen die zijn uitgevoerd en een met röntgenfoto's gedocumenteerde gebitsstatus. Met deze gegevens op zak zal de patiënt gemakkelijker met zijn vraag te rade gaan bij het informatienetwerk. Een digitale patiëntenpas biedt aan alle betrokkenen voordelen. 'Eilandoplossingen' in de tandheelkundige zorg zullen uit raken. In plaats daarvan zullen administratie, beeldverwerking en apparatuur in toenemende mate worden geïntegreerd in een gezamenlijk praktijksysteem. Tot nu toe wordt een overkoepelende coördinatie van gegevens en beeldmateriaal verhinderd door gesloten systemen. Door de ontwikkeling van een open communicatiestandaard en een digitale patiëntenpas worden dublures bij het ingeven van data en de daaruit voortvloeiende fouten voorkomen. De computerondersteunde patiënt wordt een stuk mondiger. Wie geen digitale patiëntenpas accepteert, staat buitenspel.