

# Een briljante hulp

Een jaar of 25 geleden kwam ik voor het eerst in aanraking met een interessant apparaat: de T-scan. Je moest de patiënt op een folie laten bijten en vervolgens zag je op een computerscherm een weergave van de bijtposities en de uitgeoefende druk van alle gebitselementen. Omdat de software van het apparaat zich nog in de kinderschoenen bevond en de folie veel te dik was, kwam het apparaat niet echt uit de verf en vergat ik het. Gelukkig is de fabrikant van de T-scan, Tekscan, niet gestopt met de ontwikkeling. Mijn broer Bart kwam tien jaar geleden met een vernieuwde versie uit Amerika, met veel dunnere folie en sterk verbeterde software. Dit occlusie-analysesysteem maakte me enthousiast: ik schafte het apparaat ook meteen aan en daar heb ik nog geen seconde spijt van gehad. **door Hans Beekmans**

**D**E T-SCAN WORDT VOORNAMELIJK GEBRUIKT BIJ uitgebreide keramische restauraties, omdat door overbelasting nogal eens restauraties sneuvelen en patiënten regelmatig napijn hebben na plaatsing van deze voorzieningen. Dat scheelt al gauw een aantal beschadigde keramische kronen. Met name kronen waarvan het porselein op zirkonium is gebakken kunnen overbelasting slecht verdragen.

De T-scan kan ook wonderlijke situaties in beeld brengen, zoals bij een patiënt die klaagde over een hoge kroon links. Met gebruik van occlusiefolie ontstond de indruk van overbelasting bij deze kroon, terwijl de T-scan liet zien dat het probleem werd veroorzaakt door een punt in het rechterdeel van de kaak.

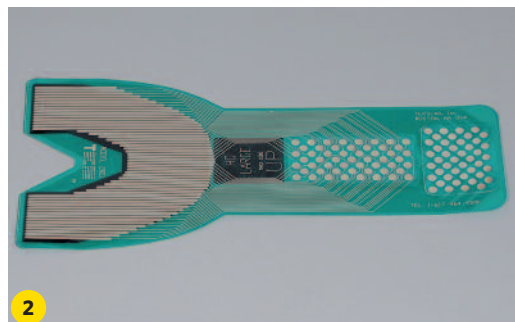
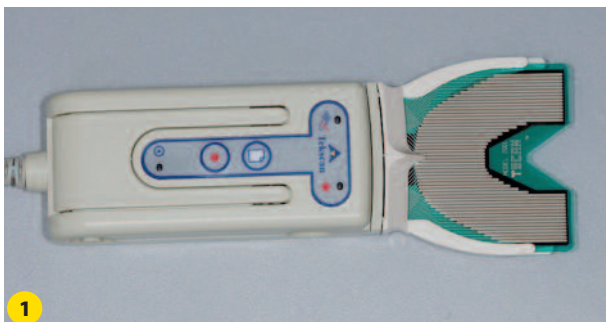
De oorzaak van postoperatieve gevoeligheid door overbelasting wordt met de T-scan snel gedetecteerd en kan dan adequaat verholpen worden. Maar ook patiënten met kaakgewrichtsproblemen kunnen geholpen worden met behulp van de T-scan, evenals mensen met overbelaste spieren en

---

**J.C.S. Beekmans** (UvA, 1981) is tandarts-implantoloog te Laren (N-H). Zijn (groeps)praktijk is gespecialiseerd in esthetische tandheelkunde. Hij is voorzitter van de Dutch Academy of Esthetic Dentistry (DAED). Sinds 1997 publiceert Beekmans met regelmaat in TP over esthetische casuïstiek. In 2010 verscheen bij Bohn Stafleu van Loghum een selectie uit die publicaties.

met nek- en hoofdpijnen. Eigenlijk alles wat samenhangt met een evenwichtige occlusie en articulatie kan in balans worden gebracht met behulp van de T-scan.

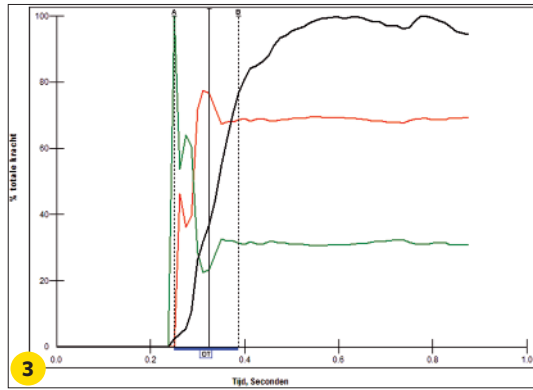
De essentie van het apparaat is dat het de locatie, de kracht en het moment (timing) van occlusale contacten meet, een zeer geavanceerd softwareprogramma de metingen analyseert



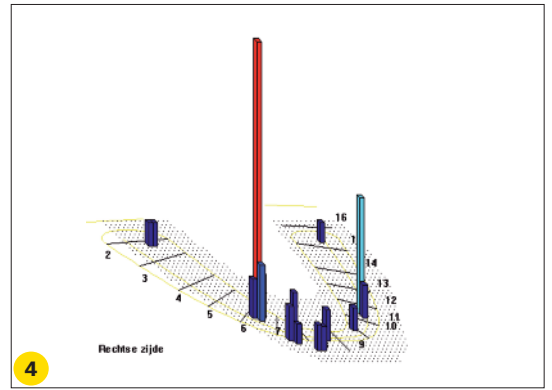
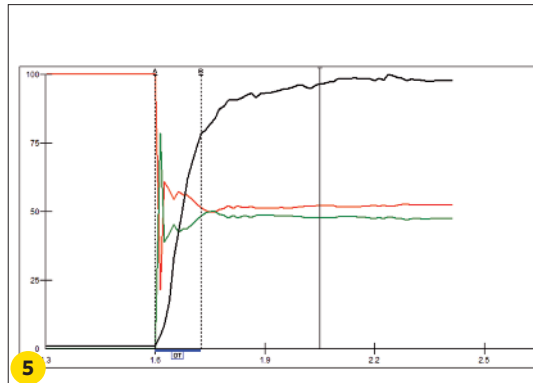
**Afb. 1-2** De huidige uitvoering is de T-scan III.

### Casus 1

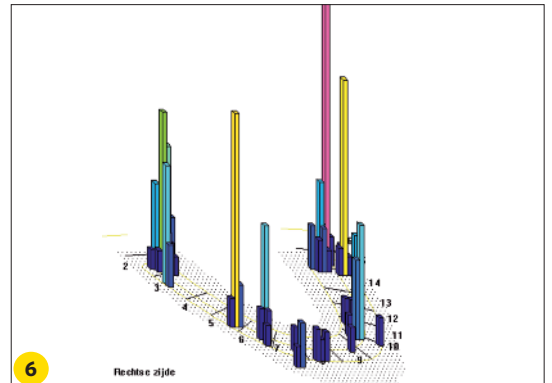
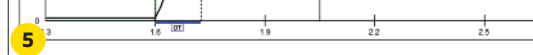
**Afb. 3** Registratie van de uitgeoefende kracht tijdens het bijten. De zwarte curve is de totale bijtkracht op het moment van het dichtbijten. De verticale zwarte lijn is het moment van meten en komt overeen met het 2D-diagram en het 3D-beeld. De gestippelde lijnen A en B markeren de beet van 0-80%. De groene en de rode lijnen geven de verdeling aan van de kracht tussen links en rechts en vallen in een optimale situatie samen.



**Afb. 4** Het bij het dichtbijten behorende 3D-beeld. Het is duidelijk dat daar waar in de zwarte curve op afbeelding 5 een klein dipje zit, er niet hard doorgebeten wordt. Het premature contact ter hoogte van de 13,14 (Amerikaanse notatie: 6) is duidelijk zichtbaar.

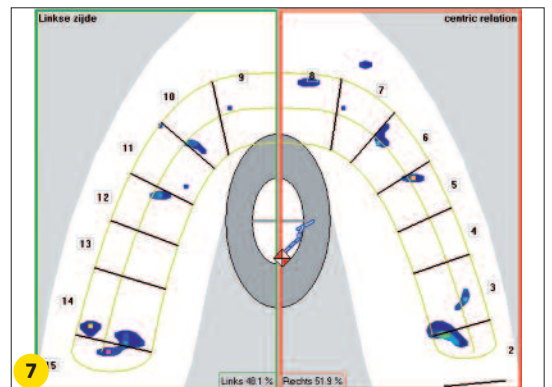


**Afb. 5** Na inslijpen: de curve loopt in één vloeiende lijn bijna recht omhoog. De rode en de groene lijnen liggen vrijwel tegen elkaar. De totale beettijd is ook net iets meer dan 0,1 seconde en dat is ook zoals het hoort te zijn. Aan het einde van de beet is het nog iets hakkelig. Ook dat kan met inslijpen verbeterd worden, maar het is verstandiger om dat een andere keer te doen, als de musculatuur en de dentitie wat meer gewend zijn aan de nieuwe situatie.



**Afb. 6** Dit is het 3D-beeld van de beet op het punt waar de zwarte lijn de curve snijdt. De rode balk is een punt van hoge druk, de blauwe van weinig druk en bij de groene en gele is sprake van toenemende druk. Op zich is dit een redelijke verdeling van de kracht, maar nog niet optimaal – dat verklaart ook de hakkeligheid van de curve aan het einde op afbeelding 6. De premature contacten zijn weg, maar de maximale beet is nog niet stabiel genoeg.

**Afb. 7** Dit diagram laat duidelijk zien waar er occlusie is en hoe de verdeling is van de druk over de hele dentitie. Het rood met witte vierkantje zit in het witte ovale vlak; dat is waarnaar gestreefd wordt. Het blauwe staartje aan dit rood-witte vlakje is de loop van de belasting. Op zich is dit geen slecht verloop, het ligt bijna geheel in het grijze en witte ovaal en dat betekent dat de druk mooi centraal verdeeld wordt.



en de situatie in 2D- en 3D-beelden weergeeft.

Gegeven is dat de maximale occlusie door het centrale zenuwstelsel wordt gereguleerd in samenwerking met het bewuste zenuwstelsel. Je wilt je mond sluiten; dat is een bewuste beweging. Maar hoe je sluit, dat is een heel ander verhaal, dat wordt ook gestuurd door reflexen. Een neuromusculaire reflex is een onwillekeurige reactie van spieren op een stimulus. Premature contacten, balanscontacten en contacten aan de werkszijde kunnen deze reflexen beïnvloeden. De T-scan geeft zeer nauwkeurig aan of deze reflexen zich voordoen en waardoor ze veroorzaakt worden.

Als een element te zwaar wordt belast, neemt de uitgeoefende spierkracht van de onderkaak reflexmatig direct af om de overbelasting te verminderen.

### De beetregistratie

De tandarts geeft het commando 'bijt dicht' en de patiënt bijt vanuit een lichtgeopende mond naar een maximale occlusie. Zo stevig mogelijk tot maximale bijtkracht. De T-scan regis-

treert exact het moment en de plaats van een probleem en de tandarts kan dan kiezen wat hij daarmee doet: buccaal, palatinaal of op een andere plaats het overbelasting veroorzakende punt van druk reduceren. Kennis van occlusie en articulatie is een voorwaarde voor het deskundig gebruik van de T-scan.

De inslijpregel van Clyde Schuyler (de *BuccalUpperLingual-Lower*-regel, 1950) is nog steeds van kracht: als de contacten op het buccale vlak (B) boven liggen, dan boven (U van upper) inslijpen, als de contacten op het linguale vlak (L van linguaal) in de onderkaak liggen dan onder (L van lower) inslijpen. Op deze wijze voorkom je overbelasting bij articulatie.

Ook is het interessant te zien dat iemands maximale bijtkracht toeneemt na een zorgvuldige occlusale behandeling, die meestal bestaat uit inslijpen, maar soms ook uit ophogen.

### Gerelateerde klachten

Regelmatig komen patiënten met kaakgewrichtsproblemen, ▶

overmatig knarsen, sterke slijtage, hoofd- en nekpijn, of met kiespijn zonder een direct aanwijsbare oorzaak als klacht. Met articulatiefolie is dan veelal niet echt een probleem te ontdekken. De T-scan laat echter meestal overduidelijk en in enkele seconden zien waar de problematiek begint. Met deze informatie zijn de meeste van deze problemen op te lossen, vaak in één of twee sessies.

Als het premature contact groot is en er relatief veel correctie nodig is kan na deze correctie één of meerdere elementen uit een dwangstand vrijkomen. Het eerste effect wordt minder omdat door de na de correctie mogelijk geworden standsverandering opnieuw een stoorgebied kan optreden. Opnieuw de T-scan gebruiken om aan de hand van de veranderde waarden weer correctief te beslijpen is dan zinvol.

Parodontale problemen kunnen mede door wiggelende krachten negatief beïnvloed worden. Overbelasting wegnemen kan deze wiggelende krachten reduceren en zo helpen bij het verkrijgen van betere resultaten bij de behandeling door de mondhygiënist.

## Implantaten

Bij het restaureren met behulp van implantaten is de T-scan eigenlijk onmisbaar. Waarom 'eigenlijk'? De drukverschillen tussen de natuurlijke elementen en de implantaten zijn goed meetbaar, maar niet waarneembaar met occlusiefolie. Met occlusiefolie kun je alleen de plaats waarnemen. Met de T-scan ook het moment van occlusie en de mate van druk. Met Shimstockfolie (Coltène Whaledent) van 0,06 mm kun je het enigszins voelen, maar toch nog niet zo nauwkeurig: je mist de factoren kracht en tijd.

Een theorie is dat het in een gebit met implantaatgedragen constructies én natuurlijke elementen niet wenselijk is dat de implantaten op dezelfde manier belast worden als de natuurlijke elementen. De occlusie op de implantaten moet net iets later komen, omdat het element in het parodontium nog iets meegeeft en het implantaat in het bot niet. De druk bij maximale occlusie zou wel weer bijna gelijk moeten zijn, maar initieel zeker niet. Als dat wel zo is, worden de implantaten relatief meer belast: zij geven immers niet mee. En om overbelasting van de implantaten te voorkomen, is het dus wenselijk dat die later en daardoor minder belast worden.

## Praktijkvoorbeelden

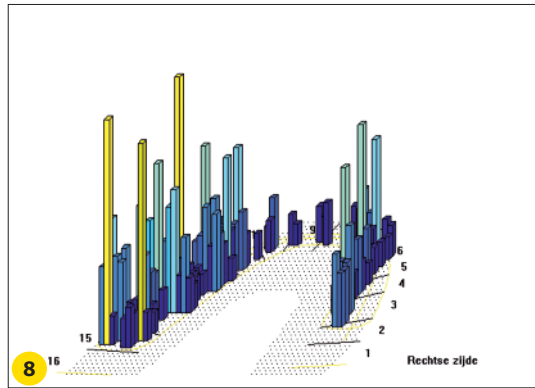
Ik zal enkele voorbeelden laten zien van situaties waarbij ik de T-scan heb gebruikt. De T-scan kan de toename van de druk en de toename of afname van de contactpunten in een vloeiende film afspelen. In dit artikel moet ik me helaas beperken tot stilstaande afbeeldingen uit deze film.

*Casus 1 Een prematuur contact (afb. 3-7).* De zwarte curve op **afbeelding 3** is de totale belasting van de onder- en bovenkaak. Er is een verdeling gemaakt in de belasting tussen links en rechts: links is groen, rood is rechts. Op deze registratie zie je dat de curve niet steil omhoog gaat, maar even afvlakt (zie pijl). Er is dus iets met de beet aan de hand: de uitgeoefende kracht van de beet wordt daar even minder. Een neuromusculaire reflex.

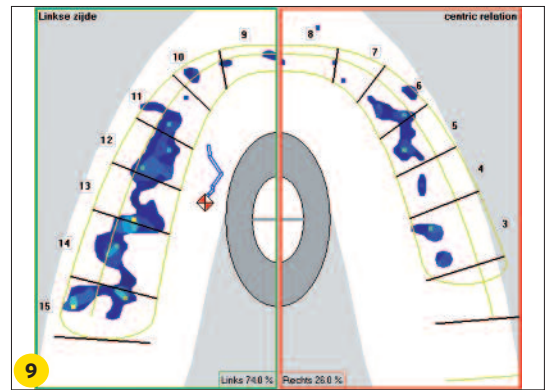
Op het volgende diagram (**afbeelding 4**) is zichtbaar waar die reflex in de boog plaatsvindt: de rode piek. Op dit punt is

## Casus 2

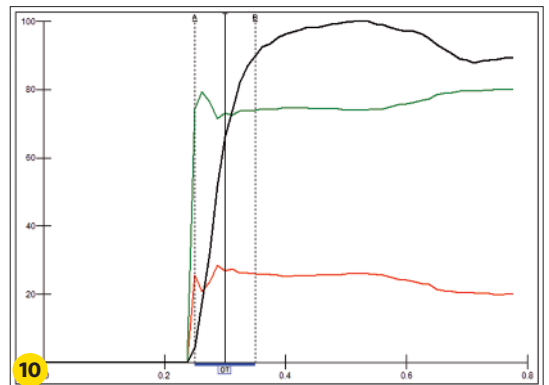
**Afb. 8** Dit 3D-beeld is bijna ideaal. Er is een verschil tussen links en rechts te zien. Rechts iets lagere kolommen en ook minder in aantal vanwege het ontbreken van enkele kiezen. Dat de kolommen rechts iets lager zijn komt doordat ik daar iets meer heb ingeslepen omdat rechts in de bovenkaak implantaten zitten en die moet je iets minder zwaar belasten. Door het ontbreken van proprioceptie (en dus de neuromusculaire reflex) bij implantaten neemt het risico op overbelasting sterk toe. En daarmee dus de kans op schade aan restauraties en verlies van botverankering van de implantaten.



**Afb. 9** Op dit diagram is weer goed de drukverdeling zichtbaar, 74% links en 26% rechts. Ook het blauwe staartje aan het rood-witte vierkantje is goed zichtbaar. Wat interessant is om te zien, is dat het een kort traject is van niets tot maximale occlusie, in ongeveer zes stappen - onderbrekingen in de lijn. Dat betekent dat er zeer snel van het eerste contact tot de maximale occlusie is gekomen. Dat is een heel goede situatie.



**Afb. 10** De curve loopt mooi steil omhoog en glad, in net iets meer dan 0,1 seconde, en ook mooi glad bij de maximale occlusie. Dat is een curve waar je naartoe moet proberen te werken. Dit beeld geeft geen goede verdeling voor een normale dentitie, waar links en rechts gelijk moeten zijn. Dat is hier niet het geval, omdat hier op de natuurlijke elementen iets meer druk wordt gehandhaafd teneinde de implantaatgedragen constructies te beschermen.



sprake van een hogere belasting dan op de andere punten. Het is een duidelijke weergave: de kleur en de hoogte duiden de mate van belasting aan. De grafische voorstelling van de situatie laat geen onduidelijkheid: ter plaatse van de 6 (Amerikaanse notatie, wij zeggen de 13,14) zit een probleem. Met behulp van articulatiefolie kan dat punt ook in de mond gevonden worden en afhankelijk van de situatie in onder- of bovenkaak worden gecorrigeerd.

De zwarte verticale lijn kun je handmatig verplaatsen, van links naar rechts, en zo door het proces van dichtbijten heen gaan. De opnames worden gemaakt met een heel kleine tijdsinterval. De hele beetregistratie duurt misschien een paar seconden vanaf het moment van het eerste commando 'bijt dicht' via het moment van 'even vasthouden' in maximale occlusie tot het commando 'loslaten'.

Een goede 'beet' duurt nog geen seconde van aanvang tot maximale beetkracht, waarbij de curve van nul tot maximaal in ongeveer een tiende van een seconde bijna verticaal verloopt zonder onregelmatigheden. Deze patiënten hebben geen klachten die veroorzaakt worden door overbelasting en knarsen ook niet.

Hoe de curve bij deze patiënt na inslijpen van het hoge rode punt loopt, is op het volgende diagram (afbeelding 5) te zien: de beet gaat nu in een fractie meer dan 0,1 seconde in een steile lijn omhoog. Aan het eind zijn er bij maximale occlusie nog een paar kleine dipjes te zien. Dat is een goed moment om deze sessie te beëindigen en pas na een week nog eens te checken hoe de beet dan verloopt. Vaak moet de musculatuur zich aanpassen en moet de patiënt wennen aan het feit dat er niet meer voorzichtig hoeft te worden gebeten.

Wat ook mooi is om te zien, is dat de groene en de rode lijn nu bijna samenkomen, wat wil zeggen dat de druk tussen links

en rechts bijna gelijk verdeeld is. Het hierbij horende beetdiagram (afbeelding 7) geeft dat in procenten aan. Een andere indicator is het rood-witte vierkantje. De blauwe staart aan dit vierkantje geeft het verloop van de drukverdeling aan. Als de eindpositie van het vierkantje in de witte ovaal ligt, dan is dit een teken van een goede drukverdeling over de kaken, zowel voor-achterwaarts als over links-rechts.

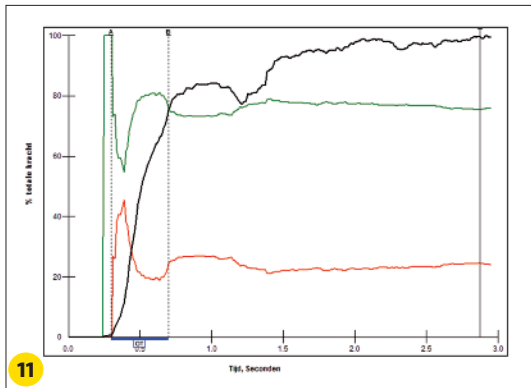
Het streven is dat door het selectief beslijpen het rood-witte vierkantje start in de grijze of witte zone (beginpunt is eind van de blauwe staart), maar beslist eindigt in de witte zone. Het 3D-beeld (afbeelding 6) laat zien dat er een verschil is in aantal contactpunten, terwijl het 2D-diagram (afbeelding 7) aangeeft dat er wel een gelijke drukverdeling is tussen links en rechts. Dit lijkt dus goed, maar is het eigenlijk niet, omdat er een aantal hoge pieken zijn (hogere belastingspunten). Het is verstandig deze ook aan te pakken en te zorgen voor een meer gelijkmatige verdeling over de elementen. Het resultaat zou eruit moeten zien als op afbeelding 8 (van de volgende casus). Maar ook hier is een verschil te zien tussen links en rechts. Dit komt doordat aan de linkerkant meer elementen zijn en aan de rechterkant een implantaatgedragen constructie zit, die minder belast moet worden vanwege het verschil tussen de verankering in het bot van implantaten en die van natuurlijke elementen.

*Casus 2 Registratie van een situatie met implantaten die goed in balans is (afb. 8-10).* Bij deze patiënt zijn alle occlusale vlakken van porselein en er vindt bij zo'n verdeling van uitgeoefende krachten (afbeelding 8) geen breuk plaats. Ook de implantaten blijven goed functioneren omdat er geen overbelasting is. De curve toont een mooi glad verloop, steil omhoog zonder onregelmatigheden (afbeelding 9). Toch is er

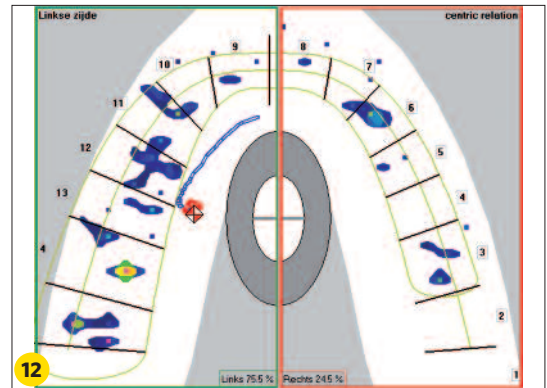
### Casus 3

**Afb. 11** Bij deze curve is een duidelijke dip te zien bij 80%. Dat is waar de druk op de inlay voor de patiënt te groot werd en de beet werd losgelaten om verdere pijn te voorkomen. Door in te slijpen op het gevoelige punt neemt de pijn af.

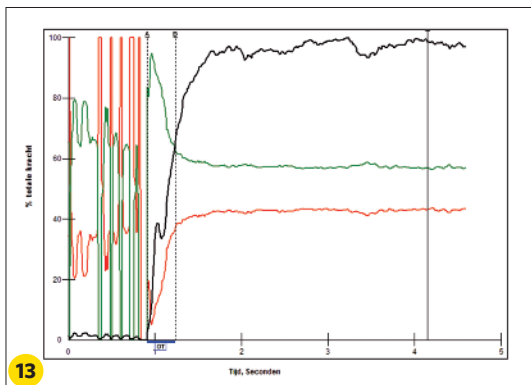
**Afb. 12** Op dit diagram is de verschuiving van de druk te zien en daarna een overgang van de blauwe lijn naar een rode die een draai maakt. Plus een zone van groen met geel waarin een paars puntje zit. Dit is de plek waar de inlay in de 26 te zwaar belast wordt. Door inslijpen wordt het probleem verholpen.



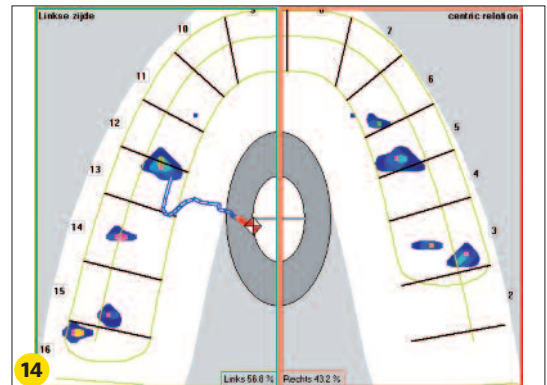
11



12



13



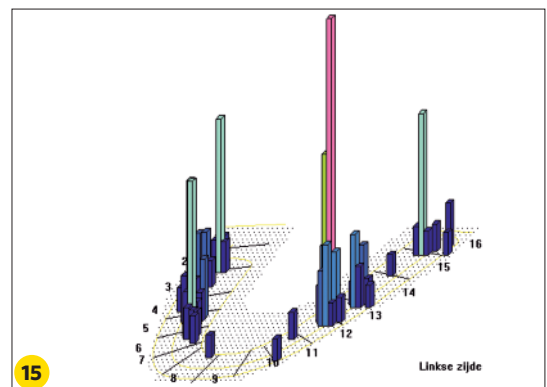
14

### Casus 4

**Afb. 13** Hier is op 40% van de bijtkracht een dip te zien. Dat betekent dat er even een kleine stop is in het bijten: er is iets te veel druk op dat moment. Op de twee volgende beelden is te zien waardoor dat wordt veroorzaakt.

**Afb. 14** Dit diagram laat goed zien dat er een grote verschuiving is van de druk vanaf punt 12, naar een redelijk gelijkmatige verdeling. Dat betekent dat er ter hoogte van 12/13 (ofwel onze 24,25) een prematuur contact is. Het volgende 3D-beeld gebruiken we om het exact te lokaliseren.

**Afb. 15** Overduidelijk is nu te zien dat de druk ter plaatse van de (Amerikaanse) 12 een piek geeft. Inslijpen is hier de oplossing.



15

een verschil in belasting tussen links en rechts (resp. 74% en 26%), wat in dit geval vanwege de aanwezigheid implantaten dus wél goed is (afbeelding 10). Uit deze grafiek kan geconcludeerd worden dat met behulp van de T-scan zeer goed kan worden waargenomen wat er met de individuele gebitssegmenten en hun onderlinge verhouding aan de hand is. In het geval van een natuurlijke dentitie zonder implantaten is afbeelding 11 niet het ideale beeld, aangezien dat dan aanleiding kan zijn voor kaakgewrichtsklachten of musculaire problemen.

*Casus 3 Een inlay die te hoog is (afb. 11-12).* Een patiënt met een overgevoelig element na plaatsen van een inlay (afbeelding 11-12). Duidelijk is de dip in de curve, die normaal steil omhoog gaat. Deze dip wordt veroorzaakt door een afname in de bijtkracht, die in dit geval veroorzaakt wordt door de druk op de inlay die een pijnsensatie geeft. De druk is duidelijk zichtbaar op de occlusale opname. Door de hoge punten

in te slijpen, ontstaat een regelmatige curve en is de pijn weggenomen. Rechts zijn iets lagere kolommen te zien en ook minder in aantal vanwege het ontbreken van enkele kiezen.

*Casus 4 Registratie van een prematuur contact (afbeelding 13-15).* Afbeelding 13 laat heel mooi een prematuur contact zien. In de zwarte curve zit ter hoogte van 40% van de bijtkracht een dip: daar wordt de continuïteit van het dichtbijten onderbroken. Op de 2D- en 3D-beelden die bij dit moment in de beet horen (afbeelding 14-15) is duidelijk te zien waar de storing zit. Dit is iets wat lastig uit te vinden is bij een normale controle met occlusiefolie. Toch bleek deze storing de oorzaak van kaakgewrichtspijn en knarsen. Nadat deze gecorrigeerd was waren de klachten vrijwel verdwenen.

Vaak zie je problemen bij patiënten met verschillende typen restauraties. Met name composiet- en amalgaamvullingen



16

**Afb. 16** Wat ruim 25 jaar geleden nog een 'apparaat' was, is thans een klein, handzaam en patiëntvriendelijk hulpmiddel dat me veel informatie geeft die ik op geen andere wijze zou kunnen bemachtigen.

veroorzaken een onbalans. De onregelmatige, snelle slijtage van de vullingen, waarbij het glazuur blijft staan, veroorzaken problemen in de occlusie en de articulatie. Dat geeft vaak lokale kiespijn of breuk van een element of restauratie.

## Informatie

Ik realiseer me dat deze geschreven informatie niet makkelijk te volgen is. Een film of een live demonstratie verheldert de werking van de T-scan direct. Toch hoop ik dat ik hiermee iets heb kunnen laten zien van wat er mogelijk is met dit apparaat. Het is een behoorlijke investering (tienduizend dollar), maar het bespaart zowel de tandarts als zijn patiënten veel ongemak.

Er worden regelmatig cursussen gegeven in de VS en Duitsland over het gebruik van de T-scan. Een echte specialist is dr. Robert Kerstein. Op de site van TekScan ([www.tekscan.com](http://www.tekscan.com)) vindt u veel informatie over het apparaat en over de cursussen. Zonder cursus maar met inleidende instructie en kennis van occlusie en articulatie, kun je al snel met de T-scan aan de slag. Je raakt vanzelf meer wegwijs in het programma.

Sinds kort heeft Tekscan een vertegenwoordiging in Nederland. (Zie [www.easierdentalcare.com](http://www.easierdentalcare.com))

*De auteur van dit artikel hecht eraan te verklaren dat hij geen enkele relatie heeft met de fabrikant/leverancier van de T-scan en deze bijdrage op eigen initiatief heeft geschreven.*