

Ultrasoon en endo*

De tandheelkundige toepassing van ultrageluid beperkte zich hoofdzakelijk tot de parodontologie, totdat de Amerikaan Richman in 1957 mogelijke endodontische toepassingen begon te onderzoeken. Het duurde tot 1976 voordat door Howard Martin een commercieel systeem werd ontwikkeld om wortelkanalen ultrasoon te prepareren en te reinigen, onder de verzamelnaam 'endosonics'. De eerste apparaten waren niet meer dan een aanpassing van bestaande apparatuur: zo was de Cavi-Endo van Dentsply gebaseerd op de door dezelfde firma geproduceerde Cavitron. Om verschillende commerciële en praktische redenen raakte 'endosonics' in het vergeethoekje: de apparaten waren storingsgevoelig en de met ultrasonische vijlen geprepareerde kanalen waren ronduit grillig van vorm. De laatste jaren is er een hernieuwde interesse voor de toepassing van ultrageluid in de endodontie; bovendien is met speciale apparatuur het indicatiegebied tegenwoordig veel ruimer dan voorheen. Redenen genoeg voor een update.

Microstroming en cavitatie

Reiniging en vormgeving van het wortelkanaalstelsel zijn belangrijke stappen van de kanaalbehandeling. Het doel ervan is enerzijds om pulpaweefsel, débris en micro-organismen te verwijderen, en anderzijds om het wortelkanaal een zodanige vorm te geven dat het van de kanaalingang tot het foramen apicale goed kan worden afgesloten. Door de complexe anatomie van de pulpaholte is het echter onmogelijk om alleen met vijlen en ruimers tot een schoon en goed geprepareerd wortelkanaal te komen. Zelfs met nieuwe, geavanceerde instrumenten van nikkel-titanium blijven grote delen van de kanaalwand ongereinigd of bedekt met een smeerlaag. Irrigatie met natriumhypochloriet is noodzakelijk om weefselresten op te lossen, bacteriën te doden en débris af te voeren, terwijl andere middelen helpen de smeerlaag te verwijderen. Een populaire manier om het wortelkanaal te spoelen, is om de hypochloriet-oplos-

sing door middel van een injectiespuit voorzichtig in het kanaal te spuiten. De dikte van de naald bepaalt tot hoe diep deze in het kanaal kan worden gebracht, en dus ook tot hoe diep de irrigatievloeistof in het kanaal dringt. Veelgebruikte naalden zijn de 27 gauge-naalden van Terumo (met een diameter van 0,4 mm). Een nadeel van deze naalden is de geringe lengte. Een nieuw alternatief is de Navitip van Ultradent; deze is dun (diameter 0,3 mm) en in verschillende lengtes verkrijgbaar. In tegenstelling tot andere dunne irrigatiernaalden kost het weinig kracht om de vloeistof door de Navi-tip-naald te drukken. Vanzelfsprekend moet met deze naalden extra aandacht worden gegeven aan het voorkomen van doorpersen van spoelmiddel naar de periapex. Wie handmatig spoelt, wordt geadviseerd ten minste 10-20 ml irrigatievloeistof per kanaal te gebruiken; dit zijn 1-2 volle spuiten.

Als het gaat om het verwijderen van débris en bacteriën is ultrasonische irrigatie veel effectiever dan handirrigatie, want door de ultrasonische trillingen ontstaan in de irrigatievloeistof een akoestische microstroming en cavitatie (afb. 1). De snelste akoestische stroming treedt op wanneer de vijl vrij in een geprepareerd wortelkanaal kan bewegen. Om deze reden moet het wortelkanaal tot minimaal een hoofdvijl nr. 35 worden geprepareerd, moet in gekromde kanalen de vijl worden voorgebogen en moet vooral een dunne ultrasonische vijl worden gebruikt. Dan zal de verplaatsingsamplitude het grootst zijn, de akoestische stroming het heftigst en het reinigend effect maximaal. Het ultrasoon irrigeren van het wortelkanaal nadat het wortelkanaal is geprepareerd, wordt 'passieve ultrasonische irrigatie' genoemd. De zijwaartse (transversale) beweging van de tip is maximaal als deze vrij in het kanaal kan trillen. Als de vijl tijdens het irrigeren contact maakt met de kanaalwand, wat bijna onvermijdelijk is, treedt er desondanks akoestische stroming op, maar met een ander stromingspatroon en een andere snelheid. Bij gebruik van een dunne ultrasonische vijl



zijn deze veranderingen minder duidelijk waarneembaar. Als een ultrasone vijl vrij in een vloeistof in trilling wordt gebracht, is duidelijk een trillingspatroon met knopen en buiken waarneembaar (afb. 2). Vijlen met verschillende diktes hebben deze knopen en buiken op verschillende plekken, maar de vijltip vertoont altijd de grootste verplaatsing en is waarschijnlijk verantwoordelijk voor de coronaalwaartse stroming die de trillende vijl opwekt. Het knopen- en buikenpatroon van een voorgebogen vijl is hetzelfde als dat van een rechte vijl, maar het precieze knopen- en buikenpatroon dat optreedt binnen de grenzen van het wortelkanaal, is niet bekend.

Zowel de (power)instelling van het apparaat (Watt/cm^2) als de lengte van de vijl zijn bepalend voor de microstroming rondom de tip van het instrument. Hoe dunner de vijl en hoe groter de intensiteit (powerinstelling) des te groter zal de verplaatsingsamplitude zijn, des te sneller de akoestische stroming en des te groter het reinigend effect. Daarom heeft, in hetzelfde wortelkanaal, een vijl nr. 15 een groter reinigend effect dan een vijl nr. 25. Bovendien is gebleken dat een gladde naald tijdens ultrasone irrigatie net zo effectief is als een vijl met snijranden. Een dergelijke gladde naald (afb. 3) heeft als voordeel dat deze de preparatievorm niet aantast en dat het apicale deel van het wortelkanaal niet beschadigd wordt als tijdens de irrigatie toch de kanaalwand geraakt wordt.

Een snel trillende vijl zal in de irrigatievloeistof veel kleine luchtbelletjes opwekken, die vervolgens imploderen; dit verschijnsel wordt cavitatie genoemd. Tijdens het ultrasoon irrigeren ontstaan twee soorten cavitatie: 'stabiele' cavitatie en 'transiënte' cavitatie. De stabiele cavitatie bestaat uit luchtbellens die meeresoneren met het trillingspatroon van de irrigatievloeistof. Om deze luchtbellens heen ontstaat er een extra microstromingspatroon. Als tijdens de ultrasone irrigatie een heftig stromingspatroon ontstaat, vormen zich luchtbellens die sterk pulseren en zeer snel kunnen imploderen en op die manier schokgolven veroorzaken, transiënte cavitatie genoemd. Dit veroorzaakt een zeer heftige microstroming in het wortelkanaal. Het reinigend effect van deze transiënte cavitatie is erg groot. Kortweg gezegd ontstaan bij ultrasone irrigatie verschillende soorten microstroming, die elkaars effect beïnvloeden en versterken

Ultrasoon-sonisch

Ultrasone instrumenten werken met een frequentie van ten minste 25.000 Hz. Naast deze ultrasoon aangedreven instrumenten zijn er ook zogenaamde sonische instrumenten (zoals de Sonic Air van Micro-Mega) die een lagere frequentie van 1.000-6.000 Hz gebruiken. Beide types instrumenten hebben een vergelijkbare constructie: de vijl zit vast aan de (ultra)sonic motor onder een hoek van 60-90 graden ten opzichte van de lengteas van het handstuk. Het trillingspatroon van de ultrasone vijlen is echter anders dan dat van de sonische instrumenten. Ultrasoon geactiveerde vijlen hebben over de lengte van het instrument talrijke knopen en buiken, terwijl de sonisch aangedreven vijlen één knoop hebben bij de bevestiging van de vijl in het handstuk en één buik aan de tip van de vijl. Sonische instrumenten produceren een elliptische, zijwaartse beweging, vergelijkbaar met die van ultrasone vijlen. Als de sonische vijl wordt belast zodat de zijwaartse beweging verdwijnt, resulteert dit in een longitudinale vibratie. Deze longitudinale beweging kan gunstig zijn bij het werken in het wortelkanaalstelsel, omdat losgeweekt en losgetrild débris naar coronaal wordt verplaatst. Een duidelijke vergelijking tussen sonisch en ultrasoon irrigeren is in de literatuur niet voorhanden, maar op grond van diverse verwante studies zou de voorzichtige conclusie getrokken kunnen worden dat ultrasone irrigatie effectiever is.

Natriumhypochloriet

Het effect van ultrasone irrigatie is het grootst als gespoeld wordt met een natriumhypochloriet-oplossing (NaOCl). Natriumhypochloriet is enerzijds sterk bactericide, en anderzijds goed in staat om organische weefselresten op te lossen. Andere irrigatievloeistoffen, zoals fysiologisch zout, zijn duidelijk minder effectief. Het weefseloplossend vermogen van NaOCl valt of staat met een direct contact tussen spoelmiddel en substraat. Door de akoestische stroming en cavitatie die optreden tijdens het ultrasoon irrigeren, wordt het pulpawefsel stukgeslagen, wat het contactoppervlak tussen NaOCl en het op te lossen weefsel sterk vergroot. Doordat de temperatuur van de NaOCl -oplossing bovendien stijgt door de ultrasone agitatie, wordt het weefseloplossend vermogen verder vergroot. Een ultrasoon geactiveerde 2,5% NaOCl -oplossing heeft om die



4a



4b

reden een vergelijkbare weefseloplossende werking als die van een handmatig aangebrachte 5%-oplossing. Het is belangrijk dat de NaOCl tijdens de wortelkanaal-behandeling steeds wordt verversd. Het is gebleken dat tijdens passieve ultrasonische irrigatie met een apparaat dat is aangesloten op een reservoir met natriumhypochloriet-oplossing, minimaal 50 ml per wortelkanaal vereist is om adequate verversing van de NaOCl in het wortelkanaal te veroorzaken. Beschikt men niet over een dergelijk toestel, dan kan het kanaal gespoeld worden met behulp van een injectiespuit. Daarna wordt een ultrasoon aangedreven vijl in het wortelkanaal geplaatst en in trilling gebracht. Over de minimale tijdsduur die nodig is voor voldoende effectieve ultrasonische irrigatie is nog weinig bekend, maar wel dat het effect van langer spoelen vooral in het apicale deel van het wortelkanaal merkbaar is. Op basis van onderzoek ver-richt aan ACTA en van een aantal vergelijkbare studies, wordt voornamelijk drie minuten per kanaal geadviseerd. Als er geen continue flow van spoelmiddel uit het apparaat komt, wordt aangeraden om gedurende drie minuten de irrigatievloeistof iedere 30 seconden met een injectiespuit te verversen.

Een veelgehoord bezwaar tegen het gebruik van natriumhypochloriet-oplossing in de reservoirs van een ultrasoon apparaat, is dat een ophoping van corrosieproducten en natriumzouten de vloeistofleidingen van het apparaat zou verstopten en zelfs zou aantasten. Het is om deze reden belangrijk om na het gebruik van een NaOCl-oplossing, het apparaat, de leidingen en het handstuk door te spoelen met (gedemineraliseerd) water. Bij goed onderhoud, en bij gebruik van concentraties NaOCl niet hoger dan 5%, zijn de meeste momenteel verkrijgbare apparaten redelijk be-drijfszeker.

Andere toepassingen

Behalve voor het reinigen van het wortelkanaal zijn er tal-loze andere endodontische toepassingen van ultrageluid. Voorbeelden hiervan zijn:

- **Verwijderen van afgebroken instrumenten:** Instrumenten van roestvrij staal laten zich gemakkelijker verwijderen dan nikkel-titanium instrumenten, omdat het laatst-genoemde materiaal snel uiteenspat bij contact met een ultrasonische tip. Smalle ultrasonische tips worden daarom tegen

de richting van de klok in rondom de afgebroken vijl of ruimer bewogen, die daardoor als het ware wordt losgeschroefd. Het verwijderen van afgebroken instrumenten is een tijdrovende klus, zeker wanneer het een lang stuk be-treft dat bovendien nog in een gekromd deel van het kanaal is vastgelopen.

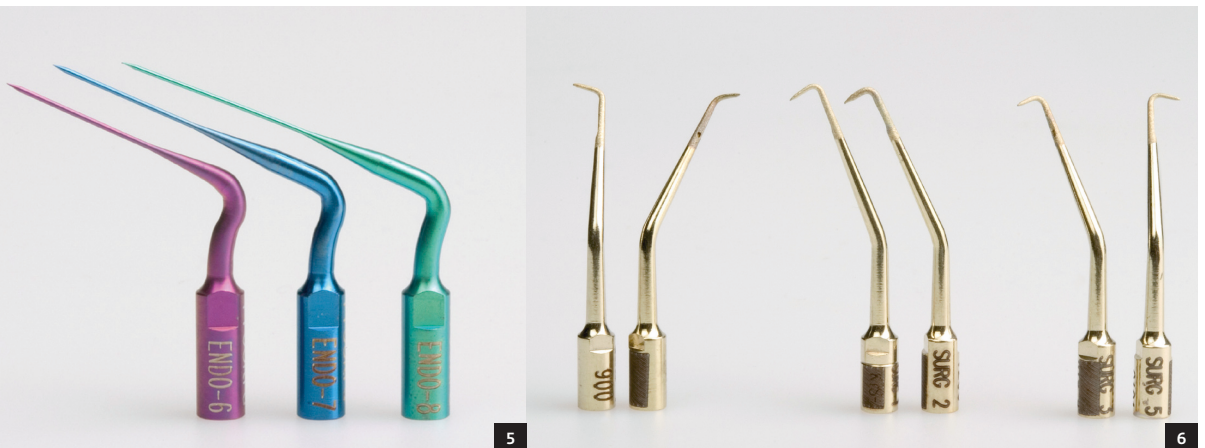
- **Apexresectie:** De veelgebruikte hand- en hoekstukken en boren zijn ten opzichte van ultrasonische tips ontzettend groot en belemmeren vaak het zicht op het werkterrein. Met ultrasonische tips kan er onder verschillende hoeken ge-werkt worden en kunnen kleine apicale preparaties wor-den gemaakt, parallel aan de lengteas van de wortel (afb. 6, 7a-b).

- **Vullen:** ultrasoon aangedreven spreaders zijn een handig hulpmiddel bij de laterale compactie van guttapercha. De ultrasonische trillingen en de opgewekte warmte leiden tot een hogere dichtheid van de kanaalvulling.

- **Toegang tot wortelkanaal verbeteren:** Met speciale ultrasonische tips zijn verborgen en geobliteerde kanaal-ingangen beter toegankelijk te maken (afb. 4a-b). Met deze smalle tips heeft de tandarts een goed zicht op de bodem van de pulpakamer. De tips worden voor dit doel doorgaans zonder waterkoeling gebruikt.

- **Verwijderen kanaalvulling en andere obstructies:** Bij een niet-chirurgische herbehandeling moet de tandarts zich opnieuw toegang verschaffen tot het wortelkanaal-stelsel. Er zijn allerlei obstructies die dit kunnen bemoei-lijken. Ultrasonische energie kan dan een zeer bruikbaar hulpmiddel zijn bij het verwijderen van bijvoorbeeld gegoten restauraties en wortelstiften. Hierbij is voor de patiënt vaak duidelijk een (pijnlijke) temperatuursstijging waar-neembaar en om deze reden dient de waterkoeling inge-schakeld te zijn. Ook kunnen zilverstiften en afgebroken instrumenten de toegang tot het apicale deel van het wortelkanaal belemmeren. Met name zilverstiften vereisen een voorzichtige aanpak, omdat het zachte zilver gemakke-lijk breekt. Als de zilverstift tot in de pulpakamer reikt, is het handig om deze met een Steiglitz-pincet vast te pakken en de ultrasonische tip tegen de pincet te laten trillen. Zilver-stiftsecties in het apicale éénderde deel van het wortelka-naal zijn lastiger te verwijderen. Heel dunne ultrasonische tips

5. Tips voor het verwijde-ren van afgebroken instrumenten (Maillefer/Dentsply).
6. Tips voor retrograde preparaties (Maille-fer/Dentsply).



(afb. 5) worden dan gebruikt om cement te verwijderen en om toegang te maken voor een vijl die langs de stiftsectie kan gaan. Ondanks het gebruik van deze speciale tips en een operatiemicroscop is dit een tijdrovend karwei, maar uiteindelijk zal de zilverstiftsectie in veel gevallen loskomen.

Slotopmerkingen

Een ultrasoon apparaat is vandaag niet meer weg te denken uit de endodontische praktijk. Niet alleen bij het reinigen van het wortelkanaal, maar ook bij niet-chirurgische herbehandelingen en periapicale chirurgie is een dergelijk apparaat onmisbaar.

In de algemene tandartspraktijk zal een apparaat dat voor zowel parodontale als endodontische doeleinden geschikt is, goede diensten bewijzen. «

* Dit artikel is gebaseerd op een hoofdstuk uit een nieuw boek over de diverse aspecten van ultrasone instrumentatie met de nadruk op gebruik binnen de parodontale therapie. Dit boek is te bestellen à € 25,00 (excl. verzendkosten). Stuur een mail voor meer informatie of uw bestelling naar: ultrasoon@hotmail.com.

7a-b. Voorbeeld en klinische toepassing van een tip tijdens chirurgie.

