

Het effect van ultrasonische apparatuur versus handinstrumentatie

Een literatuuroverzicht

Samenvatting. De effectiviteit van ultrasonische versus handinstrumenten wordt op grond van literatuuronderzoek beoordeeld aan de hand van het plaque- en tandsteenverwijderend vermogen, het effect op het worteloppervlak en het vermogen endotoxine te verwijderen van worteloppervlakken. Mogelijke bijwerkingen van ultrasonische trillingen op de tand- en parodontale structuren, de incidentie van bacteriëmie en het effect van de aerosolen op de verspreiding van bacteriën worden toegelicht. Daarnaast wordt aandacht besteed aan het klinische behandelings-effect tussen beide technieken en het belang en de noodzaak van 'planen'. Ultrasonische apparatuur, mits selectief en zorgvuldig gebruikt, blijkt een goed alternatief en/of aanvulling voor handinstrumenten te bieden.

DEBLAUWE BM, VAN DER WEIJDEN GA. Het effect van ultrasonische apparatuur versus handinstrumentatie. Een literatuuroverzicht. Ned Tijdschr Tandheelkd 1992; 99: 239-244.

B.M. Deblauwe, tandarts
G.A. van der Weijden, tandarts

Uit de vakgroep Parodontologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA).

Trefwoorden: **Parodontologie** – Gebitsreiniging

Datum van acceptatie: 12 september 1991.

Adres: Mevr. B.M. Deblauwe, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

1 Inleiding

Bij de professionele gebitsreiniging, een belangrijk onderdeel van de initiële parodontale behandeling, wordt vaak gebruik gemaakt van handinstrumentarium. In het algemeen kan worden gesteld dat met handinstrumenten een goed klinisch resultaat kan worden bereikt. De procedure is echter arbeidsintensief en tijdrovend.^{1,2}

In 1955 introduceerde Zinner een ultrasonische apparaat om bacteriële plaque en tandsteen te verwijderen.³ Vanaf dat moment wordt ultrasonische apparatuur veelvuldig toegepast bij parodontale behandeling.

2 Werkingsmechanisme van ultrasonische apparatuur

Het verwijderen van plaque en tandsteen met behulp van ultrasonische apparatuur wordt voornamelijk bewerkstelligd door de vibraties van de werktip van het instrument tegen het tandoppervlak. Daarnaast wordt een plaqueverwijderend vermogen toegeschreven aan het cavitatie-effect in de koelvloeistof. De hoogfrequente vibraties van de werktip (25.000-42.000 kHz) kunnen worden opgewekt volgens twee principes:

de magnetostrictie en het reciproke piezoelektrische effect.

2.1 Het cavitatie-effect

Door de snelle wisseling van het elektromagnetische veld en de hoogfrequente trillingen ontstaat warmte in het handstuk en op de plaats waar de werktip contact maakt met het te reinigen oppervlak. Om verhitting te voorkomen, zorgt een constante waterstroom voor de afkoeling.

De koelvloeistof wordt door de ultrasonische trillingen van de werktip blootgesteld aan druk- en trekkrachten. Hierdoor vormen zich dampbellen. Onder cavitatie-effect verstaat men naast het ontstaan van deze dampbellen ook het groter worden en het verdwijnen ervan (imploderen) uit de koelvloeistof. Hierbij komen plaatselijk zeer grote krachten vrij die een erosief en plaqueverwijderend vermogen hebben.⁴

2.2 Magnetostrictie

In het handstuk van de ultrasonische apparatuur bevindt zich een kern die in directe verbinding staat met de werktip. Rond de

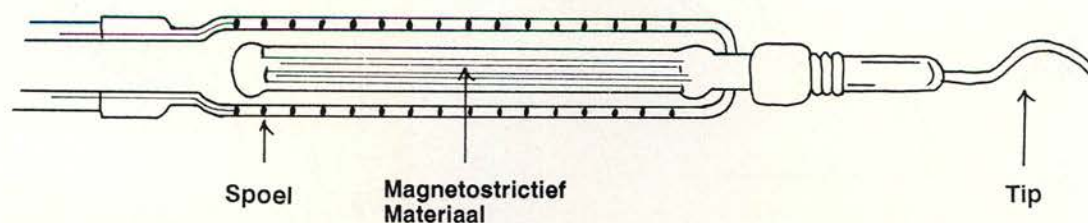
kern loopt een draadspool, waardoor een hoogfrequente wisselstroom loopt (afb. 1). Deze wisselstroom wekt een wisselend elektromagnetisch veld op. Bij magnetostrictie bestaat de kern uit een ferromagnetisch metaal. Dit metaal ondergaat een lengteverandering onder invloed van het elektromagnetisch veld, met een dubbele frequentie identiek aan die van de wisselstroom. Hierdoor ontstaan de ultrasonische vibraties van de werktip.

2.3 Het reciproke piezo-elektrische effect

Bij de modernere apparatuur is de kern veelal opgebouwd uit piezo-elektrische kristallen. Dit soort kristallen ondergaat eveneens vormveranderingen onder invloed van een elektromagnetisch veld, echter met eenzelfde frequentie als die van de wisselstroom. De warmte-ontwikkeling bij apparatuur met een piezo-elektrische kristalkern is beduidend geringer dan bij apparatuur met een ferromagnetische kern.

3 Praktische werkwijze

Voor een correct gebruik van ultrasonische



Afb. 1. Doorsnede handstuk van de ultrasonische apparatuur.

apparatuur dient de juiste instelling van het vermogen en de waterspray in acht te worden genomen. De tip moet met een lichte druk tegen het tandoppervlak worden geplaatst en over dit oppervlak zodanig heen en weer worden bewogen, dat het bewegingspatroon van de werktip evenwijdig is aan het worteloppervlak. Het gebruik van een lichte druk wordt bemoeilijkt doordat de vibraties van de werktip zorgen voor een verminderd tactiel gevoel tussen de werktip en het tandoppervlak. Door deze verminderde perceptie kan de operateur geneigd zijn, zeker bij smalle en diepe pockets, te hoge drukkrachten op de werktip uit te oefenen. Te hoge drukkrachten bij ultrasoon scalen veroorzaken ruwere worteloppervlakken.⁵ Afhankelijk van het type apparatuur maakt de tip een lineair of ellipsvormig bewegingspatroon (afb. 2).

Recent zijn air-scalers op de markt gebracht. Deze instrumenten werken volgens een ander principe. De vibraties van de werktip worden opgewekt via een lucht turbine en hebben in vergelijking tot ultrasone apparatuur een lagere frequentie (5.000-8.000 kHz). Deze apparatuur zal hier niet nader worden besproken.

4 Effectiviteit van ultrasoon scalen versus handinstrumentatie

De effectiviteit van de professionele gebitsreiniging wordt in veel onderzoeken gerelateerd aan het vermogen om plaque, tandsteen en bacteriële producten (endotoxinen) te verwijderen, en aan de gladheid van de behandelde tandoppervlakken. Bij de beoordeling van de onderzoeken dient er rekening te worden gehouden met het feit dat iedere analysemethode zijn beperkingen heeft. Daarnaast kunnen ook het type instrument, het element, de anatomie van de wortel, de initiële pocketdiepte evenals de medewerking van de patiënt en niet in het minst de manuele vaardigheden van de operateur van invloed zijn op de meetresultaten. Dit bemoeilijkt dan ook de onderlinge vergelijkbaarheid van de verschillende onderzoeken.

4.1 Residuele plaque en tandsteen

Bij het vergelijken van de effectiviteit van ultrasoon scalen versus scalen met handinstrumentatie wordt meestal uitgegaan van de residuele hoeveelheid plaque en tandsteen. Een aantal onderzoeken zijn gedaan aan geëxtraheerde elementen, waarbij het worteloppervlak werd gekleurd om mogelijke verschillen tussen beide instrumentaties in resterende plaque en tandsteen te evalueren. Dat de resultaten van dergelijke studies eigenlijk niet betrouwbaar zijn, mag blijken uit een onderzoek van Breininger *et al.*⁶

In andere onderzoeken werd de aanwezigheid van resten plaque en tandsteen op de behandelde tandoppervlakken beoordeeld met een microscoop of aan de hand van fotografische opnamen. Uit deze studies bleek ultrasoon en handinstrumentarium niet significant te verschillen in het vermogen om plaque en tandsteen te verwijderen. Echter, geen van beide technieken was in staat alle plaque en tandsteen van de tandoppervlakken te verwijderen. Vaak bleek dat 10% tot 30% van het geïnstrumenteerde oppervlak nog bedekt was met plaque.⁷ Deze plaque werd vooral in het apicale gedeelte van de pocket aangehouden.¹

Bij toenemende pocketdiepte is zowel bij ultrasone als bij handinstrumentatie een afname van de effectiviteit van het plaqueverwijderend vermogen vastgesteld en blijkt ultrasone apparatuur diepe smalle pockets minder goed te kunnen reinigen.⁸ Ultrasoon scalen gaf het voordeel dat het verwijderen van plaque en tandsteen sneller gaat dan met handinstrumenten,⁵ vooral wanneer het gaat om grote hoeveelheden tandsteen.⁶ Een tijdwinst van 20% tot 50% van de behandeltime kon worden aangetoond. Operateurs, die een langdurige ervaring hebben met beide technieken, blijken een voorkeur te hebben voor ultrasoon reinigen. Het minder vlug optreden van vermoeidheid of kramp spelen hierbij een rol (tab. I).^{5,8}

Gesteld mag worden dat het vermogen om plaque en tandsteen te verwijderen van

handinstrumenten niet significant verschilt van dat van ultrasone apparatuur. Naarmate de pockets dieper worden, garandeert geen van beide instrumentaties een volledige eliminatie van plaque en tandsteen.

4.2 Het effect op de samenstelling van de microflora

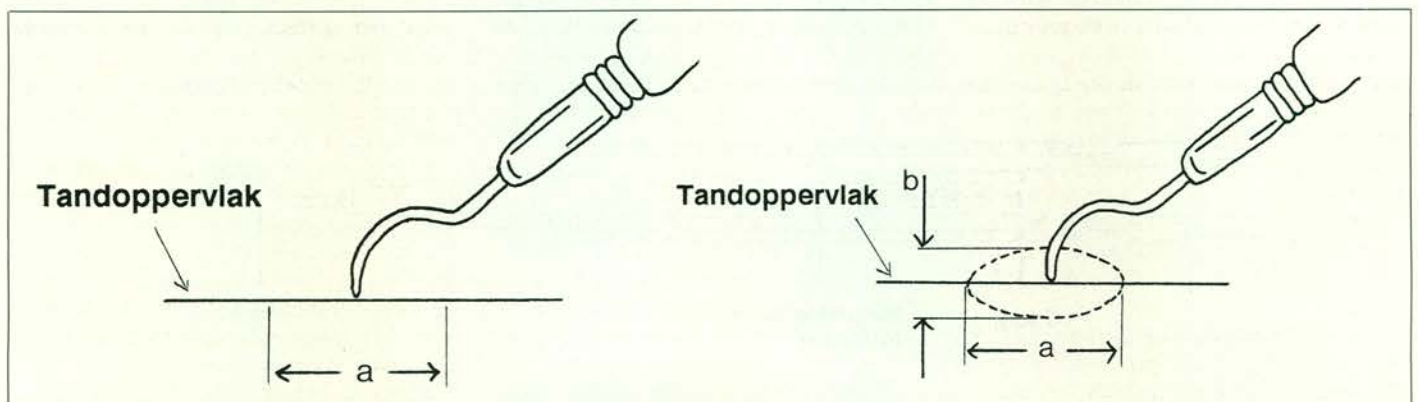
Met een toenemende ernst van de parodontale ontsteking treedt een verschuiving op in de samenstelling van de subgingivale microflora van een overwegend Gram-positief facultatief anaëroobe flora naar een overwegend Gram-negatief anaëroobe flora.⁹

Veel onderzoek is uitgevoerd naar het effect van de initiële therapie met handinstrumenten op de subgingivale bacteriële samenstelling. In het algemeen constateerde men een significante afname in de Gram-negatieve bacteriën, beweeglijke bacteriën en spirocheten en nam het aantal Gram-positieve kokken toe.¹⁰ Daarnaast trad er na behandeling een afname op in het totale aantal kweekbare kolonies. Dit doet veronderstellen dat het totale aantal micro-organismen na instrumentatie daalt.^{10,11}

Oosterwaal *et al* vergeleken het effect van reiniging door handinstrumenten versus ultrasone gebitsreiniging op de subgingivale microflora bij een wortelige elementen.¹² Geen significant verschil tussen beide technieken kon worden aangetoond, noch in veranderingen in samenstelling noch in afname van de hoeveelheid kweekbare micro-organismen.

4.3 Het effect op het worteloppervlak

In veel onderzoeken naar de 'aard' van het worteloppervlak na instrumentatie, is gebruik gemaakt van verschillende evaluatietechnieken, onder andere microscopie, profilometrie en scanning-elektronenmicroscopie.^{7,8,13-15} Vooral onderzoeken uit de jaren zestig maakten gebruik van een profilometer. Met dit meetinstrument kan de ruwheid van het tandoppervlak bij geëx-



Afb. 2. Bewegingspatroon van de werktip van ultrasone apparatuur. a. lineaire beweging; b. ellipsvormige beweging.

Tabel I. Gemiddelde behandelingstijd per element en de standaarddeviatie in minuten en seconden.⁵

		Handinstrumenten	Ultrasonische apparatuur (cavitation)
Maxilla	N = 35	2'31" ± 1'15"	1'12" ± 48"
Mandibula	N = 65	5'5" ± 2'38"	2'25" ± 1'10"
Maxilla en mandibula	N = 100	4'11" ± 2'34"	2'0" ± 1'14"

Tabel II. Ruwheid van het worteloppervlak na instrumentatie.¹⁷

	Groep I	Groep II	Groep III	Groep IV
Instrumentatietechniek	curettes	ultrasonische EW P10	curettes + ultrasonische EW P10	ultrasonische EW P10 + curettes
± Gem. ruwheid scores	8,4690	17,2484	10,8341	8,2465
S. standaarddeviatie	1,442	3,208	1,52	1,07
S.E. standaard error	0,240	0,535	0,358	0,252

Tabel III. Voor- en nadelen van het gebruik van ultrasonische apparatuur versus handinstrumenten.

	Ultrasonische apparatuur	Handinstrumenten
Voordelen	<ul style="list-style-type: none"> - snellere patiëntenbehandeling - minder vermoeiend voor de operateur - goed overzicht over het werkgebied 	<ul style="list-style-type: none"> - gladder worteloppervlak - goede perceptie tussen instrument en worteloppervlak
Nadelen	<ul style="list-style-type: none"> - afname van hardheid van het glazuur - minder tactiel gevoel tussen de werktip en het worteloppervlak - minder glad oppervlak - besmettingsgevaar van orale infecties 	<ul style="list-style-type: none"> - arbeidsintensief - vermoeiend voor de operateur

traheerde elementen worden vastgelegd.

• Profilmeterische registraties geven alleen een 'maat' aan voor de onregelmatigheden, maar zijn niet in staat de 'aard' ervan vast te stellen. Een scanning elektronenmicroscop kan, door zijn groot scheidend vermogen, aantonen of onregelmatigheden een natuurlijke anatomische oorsprong hebben of eerder het gevolg zijn van tandsteenafzettingen of iatrogene beschadigingen.

Krassen, groeven en onregelmatigheden werden in meer of mindere mate zowel na ultrasonische als na handinstrumentatie aangetroffen. Sommige onderzoeken gaven aan

dat het worteloppervlak gladder is na ultrasonische scalen, andere na handinstrumentatie. De onregelmatigheden namen significant af, wanneer ultrasonische scalen werd gevolgd door handinstrumentatie (tab. II).¹⁶

Daarnaast toonden handgeïnstrumenteerde oppervlakken, scanning elektronenmicroscopisch, een regelmatig gestreept patroon terwijl ultrasonische behandelde oppervlakken eerder een gestippeld en golvend karakter te zien gaven, gelijkend op het natuurlijk aanzicht van het wortelcement.

Uit onderzoeken is gebleken dat ultrasonische apparatuur minder cement wegneemt en

het dentine slechts als geïsoleerde eilandjes blootlegt.^{8, 14} Meyer en Lie gebruikten zowel een profilmeter als een SEM om de aard van de worteloppervlakken na instrumentatie te evalueren.¹⁷ Ook zij stelden vast dat handinstrumenten meer tandweefsel verwijderen. De profilmeterisch waargenomen onregelmatigheden bleken bij SEM-onderzoek tandsteenresten te zijn.

Samenvattend kan men stellen dat beide instrumentatietechnieken onregelmatigheden op het worteloppervlak achterlieten. Bij een groot aantal onderzoeken werden deze na ultrasonische scalen aangetroffen. Ultrasonische scalen gevolgd door handinstrumentatie en handinstrumentatie alleen gaven de gladste worteloppervlakken. Daarbij moet worden opgemerkt dat de onregelmatigheden van het oppervlak te wijten kunnen zijn aan resten tandsteen. Bovendien blijkt ultrasonische apparatuur minder wortelcement te verwijderen.

4.4 Het verwijderen van 'geïnfecteerd' cement (endotoxinen)

Het effect van professionele gebitsreiniging wordt, volgens sommige onderzoekers, mede bepaald door het al dan niet achterblijven van endotoxinen in of op het worteloppervlak.¹⁸ Endotoxinen zijn celwandbestanddelen van Gram-negatieve bacteriën. Men treft endotoxinen aan in het cement, het speeksel, de cerviculaire vloeistof en in het gingivale exsudaat. Er bestaat onduidelijkheid of deze producten gebonden zijn aan het cement of er slechts tegenaan liggen.^{19, 20}

Er worden significant hogere concentraties endotoxinen aangetroffen in het cement van parodontaal aangetaste elementen dan bij niet-parodontaal aangetaste elementen.²¹ Naarmate de klinische symptomen van de ontsteking van het parodontium ernstiger worden, blijkt eveneens de hoeveelheid endotoxinen in de cerviculaire vloeistof toe te nemen.²² De endotoxinen zijn eveneens cytotoxisch en kunnen het immuunapparaat van de gastheer beïnvloeden. Men stelt dat voor het welslagen van de behandeling het gecontamineerde 'verweekte' cement verwijderd moet worden.

Uit verschillende studies bleken zowel handinstrumenten als ultrasonische apparatuur in staat het endotoxinegehalte te doen dalen naar een niveau dat men normaal aantreft bij gezonde elementen.²³

Checci *et al* bestudeerden het vermogen om endotoxinen te verwijderen van ultrasonische versus handinstrumenten.²⁴ Zij evalueerden de eliminatie van endotoxinen op basis van de aanhechting van fibroblasten op de geïnstrumenteerde tandoppervlakken. Zij vonden geen verschil tussen beide instrumentatietechnieken.

Men mag concluderen dat ultrasonische apparatuur en handinstrumenten voldoende

in staat zijn endotoxinen te elimineren bij parodontaal aangetaste elementen en dat er geen significant verschil bestaat tussen beide technieken.

5 Bijwerkingen van ultrasonische apparatuur

Ultrasonische apparatuur heeft mogelijk een schadelijke invloed op de tandstructuren en de parodontale weefsels en op de incidentie van bacteriëmie en de verspreiding van bacteriën via aerosolen.

5.1 Het effect op de tandstructuren

In een onderzoek naar het effect van ultrasonische apparatuur op de tandweefsels werden tal van veranderingen waargenomen ter plaatse van de bloedvaten in de pulpa, in de odontoblastenlaag en in het dentine.²⁵ De pulpa vertoonde congestie van de bloed- en lymfevaten, vacuolisatie van cellen en soms ontstond er oedeem. In de odontoblastenlaag constateerde men een vermindering in hoogte van deze cellen en soms disorganisatie en vacuolisatie. Zelden werd celnecrose waargenomen. De vorming van predentine viel gedeeltelijk weg en men trof onregelmatig gevormd tertiair dentine aan. De veranderingen bleken recht evenredig met de tijdsduur van de ultrasonische behandeling en waren volledig reversibel bij een correct gebruik van ultrasonische apparatuur.

Wanneer ultrasonische energie wordt geabsorbeerd door cellen, wordt het cytoplasma en het celmembraan van deze cellen aangetaast. Vooral jonge cellen zijn hiervoor bijzonder gevoelig. Absorptie van energie van ultrasonische trillingen door de weefselstructuren, leidt tot verhitting van deze weefsels. Vooral bot- en zenuwweefsels zijn hiervoor vatbaar.²⁶

Op het gezonde glazuur veroorzaakt ultrasonische apparatuur een afname in hardheid. Een gemiddeld hardheidsverlies van 60 kg/mm² werd waargenomen na eenmalige instrumentatie.²⁷ Het effect op gedemineriseerd glazuur is desastreus. Het ontcalcite glazuur wordt door de werktip van het apparaat zo weggeslepen dat macroscopische caviteiten kunnen worden waargenomen.

5.2 Het effect op parodontale weefsels

Evenals bij handinstrumenten wordt ook bij ultrasonische apparatuur het pocketepitheel gedeeltelijk of geheel verwijderd. Op welke manier de vibrerende werktip het epitheel wegneemt, is niet geheel duidelijk.

Re-epithelialisatie van de pocketwand blijkt sneller te verlopen na ultrasonische instrumentatie.²⁸ Dit snellere genezings-

proces wordt toegeschreven aan het spray-effect. Hierdoor zou een goede uitwassing van bacteriën en afvalprodukten van de omliggende parodontale weefsels en tandstructuren tot stand komen. Bovendien zorgt de waterspray voor een zuiver en schoon oppervlak waardoor een goed overzicht van het werkterrein wordt verkregen. Aan het alveolaire bot, het parodontale ligament en het gingivale bindweefsel, ontstaan geen abnormale veranderingen.

5.3 Incidentie van bacteriëmie

Bacteriëmie wordt gedefinieerd als de aanwezigheid van bacteriën in de bloedbaan en kan de oorzaak zijn van een subacute bacteriële endocarditis bij reumapatiënten en patiënten met endocardiale afwijkingen of cardiovasculaire prothesen.

De mondholte en verdiepte pockets bevatten tal van bacteriën. Een porte d'entrée in het (pocket)-epitheel maakt het mogelijk dat bacteriën tijdens een tandheelkundige behandeling (onder andere extracties, kanaalbehandeling, de professionele gebitsreiniging, parodontale chirurgie en gingivectomie) in de bloedbaan terechtkomen. Er werd eveneens bacteriëmie aangetroffen na het gebruik van tandenstokers, de waterpik en na het tandenpoetsen. Er bestaat een positieve correlatie tussen het voorkomen van een bacteriëmie en de ernst van de parodontale aandoening.

Bandt *et al* onderzochten de mogelijke verschillen in het voorkomen van een bacteriëmie na instrumentatie met handinstrumenten en ultrasonische apparatuur.²⁹ Met beide instrumenten trad in driekwart van alle initiële behandelingen een bacteriëmie op. Er werd geen statistisch significant verschil aangetoond tussen hand- en ultrasonische instrumentatie.

5.4 Verspreiding van aerosolen

Strikt gezien betekent 'aerosol' een dispersie van heel fijne partikeltjes (kleiner dan 100µm). Deze deeltjes bevatten koelvloeistof, speeksel en bloed en zijn eveneens beladen met micro-organismen.³⁰ Aerosolen kunnen enkele uren tot enkele dagen in de lucht zweven en vormen hierdoor een potentiële besmettingsbron voor personeel en voor de patiënt.³¹

Larato *et al* onderzochten het aantal bacteriën in de lucht tijdens en na het gebruik van ultrasonische apparatuur.³² Zij vonden een toename in bacterie-aantallen tot 30 keer boven het niveau van voor de behandeling. Deze toename betrof voornamelijk micro-organismen uit de mond- en keelholte en bleek 35 minuten na de behandeling nog steeds significant verhoogd.

Het hepatitis-virus en het HIV-virus wer-

den in het speeksel aangetoond.^{33 34} De infectiekans van het hepatitis-virus via aerosolen is weliswaar klein, maar is aanwezig.³⁵ Daar het HIV-virus minder gemakkelijk wordt overgedragen dan het hepatitis-virus wordt het besmettingsgevaar via aerosolen vrij klein tot onwaarschijnlijk geacht, maar is niet uit te sluiten.³³

Inmiddels is gebleken dat gebruik van een goede nevelzuiger een aanzienlijke vermindering in aerosolen vormt. Het spoelen van de mondholte met een desinfectans voor de behandeling doet het bacterie-aantal in de lucht significant dalen.³⁶ Een mondkapje en een beschermbril bieden de nodige bescherming tegen grotere partikeltjes maar houden de aerosolen niet tegen.³⁷ Algemeen wordt aangenomen dat met deze eenvoudige maatregelen een aanzienlijke vermindering van aerosolen wordt bereikt.

6 Klinische resultaten

Het klinische resultaat na initiële therapie wordt geëvalueerd aan de hand van de pocketdiepten en de mate van bloeding na sonderen. In een aantal korte-termijnstudies blijkt het behandelingsresultaat van de professionele gebitsreiniging van ultrasonische apparatuur versus handinstrumenten niet significant te verschillen.^{5 13 38} Eenzelfde pocketreductie en/of eenzelfde afname in bloeding na sonderen trad op in een periode van drie tot acht weken. Ook de klinische resultaten over een langere termijn laten geen significant verschil zien tussen beide instrumentatietechnieken.³⁹

Badersten en medewerkers evalueerden in meerdere studies het klinisch effect van de professionele gebitsreiniging. In hun eerste studie vergeleken ze hand- versus ultrasonische instrumentatie bij adulte parodontitispatiënten (gemiddelde initiële pocketdiepte 4,1 mm - 4,5 mm).⁴⁰ Nadat de patiënten een adequate mondhygiëne was bijgebracht, werden de incisieven, de cuspidaten en de premolaren professioneel gereinigd met handinstrumenten of met een ultrasoon apparaat volgens een split-mouth onderzoeksprotocol. Het klinische resultaat van de behandeling werd iedere drie maanden geëvalueerd aan de hand van een plaque- en bloedingsindex en de pocketdiepten. Reeds drie maanden na de initiële therapie kon een afname in bloeding na sonderen worden waargenomen.

Slechts 14% tot 18% van de gemeten pockets vertoonde nog bloeding na sonderen terwijl de bloedingsneiging vóór de behandeling 90% van de gemeten pockets bedroeg. Tevens stellen zij een reductie in pocketdiepte vast. De gemiddelde initiële pocketdiepte daalde met 1,3 mm - 1,7 mm vier tot vijf maanden na de behandeling. De reductie bleek het grootst bij pockets met een grote initiële pocketdiepte. Deze

klinische resultaten bleven stabiel gedurende de rest van de onderzoeksperiode (twee jaar). Er kon geen verschil worden aangetoond tussen hand- en ultrasone instrumentatie.

In hun vervolgonderzoek naar het effect van de professionele gebitsreiniging bij patiënten met een vergevorderde adulte parodontitis (gemiddelde initiële pocketdiepte 5,5 mm - 5,8 mm) constateerden zij drie maanden na het scalen eenzelfde afname in bloeding na sonderen als in hun vorig onderzoek.⁴¹ De gemiddelde initiële pocketdiepte (5,5 mm - 5,8 mm) was binnen de 12 maanden na behandeling gedaald tot een gemiddelde pocketdiepte van 3,6 mm - 3,9 mm. De bloedingsscores en de pocketdiepten bleven ook in deze studie stabiel gedurende de rest van de onderzoeksperiode (twee jaar). De klinische resultaten na hand- en ultrasoon scalen waren gelijk. In deze studie werd eveneens geen verschil gevonden in de klinische resultaten tussen de operateurs onderling.

Recent echter kon wel een invloed van de vaardigheid en de ervaring tussen de verschillende behandelaars op de effectiviteit van de professionele gebitsreiniging worden aangetoond.⁴² Men constateerde meer plaque- en tandsteenrijke worteloppervlakken bij operateurs met een langere parodontale praktijkervaring dan bij laatstjaars studenten. Significantie van deze invloed kwam reeds tot uiting bij pockets tussen de 4 mm en 6 mm (8% worteloppervlakken tandsteenrijke bij de ervaren behandelaars versus 27% bij de studenten). Op basis van dit onderzoek lijkt het niet onwaarschijnlijk dat de gunstige klinische resultaten uit de onderzoeken van Badersten en medewerkers gedeeltelijk kunnen worden toegeschreven aan de lange praktijkervaring van de operateurs.

De klinische onderzoeken laten zien dat een adequate mondhygiëne in combinatie met een subgingivale gebitsreiniging zorgt voor een afname van bloeding na sonderen en van de pocketdiepte. Met een driemaandelijke nazorg is het mogelijk dit klinische resultaat ook op langere termijn (twee jaar) te handhaven. Bovendien is er geen verschil aantoonbaar tussen ultrasone versus handinstrumentatie.

7 Conclusie

Gebleken is dat ultrasone apparatuur niet significant verschilt van handinstrumenten in effectiviteit bij de professionele gebitsreiniging, met uitzondering van het 'planen'.

Het klinische resultaat van beide instrumentatietechnieken is vergelijkbaar. Vooren nadelen tegen elkaar afwegend (tab. III), kan men concluderen dat een ultrasoon apparaat in combinatie met handin-

Summary

ULTRASONIC INSTRUMENTATION IN PERIODONTICS; A REVIEW OF THE LITERATURE

Key words: Periodontics - Ultrasonic instruments

The working mechanism and the correct use of ultrasonic devices is discussed. Comparative efficiency of ultrasonic and hand instrumentation is evaluated for the removal of subgingival plaque and calculus, for the effect on root surfaces and for the ability in removing endotoxins. Possible side effects of the ultrasonic vibrations on the tooth structures and periodontal tissues, the incidence of bacteremias and the spreading of oral infections via aerosols are stated. Particular attention is given to the clinical results of both instrumentation techniques and the necessity of root planing. One can conclude, that ultrasonics present an alternative and/or a supply for hand instruments, provided that a selective and careful use is taken into account.

Literatuur

- ¹WEARHAUG J. Healing of the dento-epithelial junction following subgingival plaque control. *J Periodontol* 1978; 49: 119-34.
- ²VAN DER WEIJDEN GA, WOLFF GN, VAN PALENSTEIN HELDERMAN WH. Subgingivale gebitsreiniging als parodontale therapie. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1987; 94: 221-7.
- ³ZINNER DD. Recent ultrasonic dental studies, including periodontal, without the use of an abrasive. *J Dent Res* 1955; 748-9.
- ⁴WALMSLEY AP, LAID WRE, WILLIAMS AR. Dental plaque removal by cavitation activity during ultrasonic scaling. *J Clin Periodontol* 1988; 15: 539-43.
- ⁵DONZE Y, KRUGER J, KETTERL W, RATEITSCHAK KH. Treatment of gingivitis with Cavitron or hand instrumentation. A comparative study. *Helv Odont Acta* 1973; 17: 31-7.
- ⁶BREININGER JR, O'LEARY TJ, BLUMENSHINE RVH. Comparative effectiveness of ultrasonic and hand scaling for the removal of subgingival plaque and calculus. *J Periodontol* 1987; 58: 9-11.
- ⁷THORNTON S, GARNICK J. Comparison of ultrasonic to hand instruments in the removal of subgingival plaque. *J Periodontol* 1982; 53: 35-7.
- ⁸MOSKOW B, BRESSMAN E. Cemental response to ultrasonic and hand instrumentation. *J Am Dent Assoc* 1964; 68: 698-703.
- ⁹VAN PALENSTEIN HELDERMAN WH. Microbial etiology of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1981; 8: 261-80.
- ¹⁰LOOS B, CLAFFEY N, EGELBERG J. Clinical and microbiological effects of root debridement in periodontal pockets. *J Clin Periodontol* 1988; 15: 453-63.
- ¹¹LISTGARDEN MA, HELLDEN L. Relative distribution of bacteria at clinically healthy and periodontally diseased sites in humans. *J Clin Periodontol* 1978; 5: 115-32.
- ¹²OOSTERWAAL PJM, MATEE MI, MIKX FHM, VAN 'T HOF MA, RENGGLI HH. The effect of subgingival debridement with hand and ultrasonic instruments on the subgingival microflora. *J Clin Periodontol* 1987; 14: 528-33.
- ¹³ROSENBERG RM, ASH MM. Gingival curettage by hand and ultrasonic instruments, a histologic comparison. *J Periodontol* 1974; 37: 279-90.
- ¹⁴PAMEIJER CH, STALLARD RE, HIEP N. Surface characteristics of teeth following periodontal instrumentation. A scanning electron microscope study. *J Periodontol* 1972; 43: 628-33.
- ¹⁵WILKINSON RF, MAYBURG JE. Scanning electron microscopy of the root surfaces following instrumentation. *J Periodontol* 1973; 44: 559-63.
- ¹⁶KERRY GJ. Roughness of root surfaces after use of ultrasonic instruments and hand curettes. *J Periodontol* 1967; 38: 340-6.
- ¹⁷MEYER K, LIE T. Root surfaces roughness in response to periodontal instrumentation studied by combined use of microroughness measurements and scanning electron microscopy. *J Clin Periodontol* 1977; 4: 77-91.
- ¹⁸NYMAN S, WESTFELT E, SARHED G, KARRING T. Role of 'diseased' cementum in healing following treatment of periodontal disease. A clinical study. *J Clin Periodontol* 1988; 15: 464-8.
- ¹⁹CHEETMAN WA, WILSON M, KIESER JB. Root surface debridement in vitro. *J Clin Periodontol* 1988; 15: 288-92.
- ²⁰NAKIB NM, BISSADOR NF, SIMMELINK JW, GOLDSTONE SH. Endotoxin penetration into root cementum of periodontally healthy and diseased human teeth. *J Periodontol* 1982; 53: 368-78.
- ²¹ALEO JJ, DE RENZI FA, FARBER PA, CARBONCOEUR AP. In vitro attachment of human gingival fibroblast to root surfaces. *J Periodontol* 1975; 46: 639-45.
- ²²SIMON B, GOLDMAN H, RUBEN M, BAKER E. The role of endotoxin in periodontal disease. II correlation of the amount of endotoxin in human gingival exudate with the clinical degree of inflammation. *J Periodontol* 1970; 41: 81-6.
- ²³SMART GJ, WILSON M, DAVIES EH, KIESER JB. The assessment of ultrasonic root surface debridement by determination of residual endotoxin levels. *J Clin Periodontol* 1990; 19: 174-5.
- ²⁴CHECCHI L, PELLICIONI GA. Hand versus ultrasonic instrumentation in removal of endotoxins from root surfaces in vitro. *J Periodontol* 1988; 59: 398-402.
- ²⁵KNAPP MJ, BERNIER JL. The response of oral tissues to ultrasound. *J Am Dent Assoc* 1959; 58: 50-61.
- ²⁶KENNEDY JJ, BUCKMAN N, WILLIAM R. Biological response to high speed instruments. *J Am Dent Assoc* 1959; 35-42.
- ²⁷HUTTEMAN RW. Untersuchungen über die Oberflächenstruktur des Zahnschmeizes nach Einwirkung von Ultrasone. *Med Diss Giessen* 1976.
- ²⁸BASKAR SN, GROWER MF, CUTRICH DE. Gingival healing after hand and ultrasonic scaling - biochemical and histologic analysis. *J Periodontol* 1972; 43: 31-4.
- ²⁹BANDT CL, KORN NA, SCHAFFER ER. Bacteremias from ultrasonic and hand instrumentation. *J Periodontol* 1964; 35: 214-5.

strumenten zeker een plaats verdient binnen de parodontale therapie.

Vermindering in hardheid van het glazuur, mogelijke schade aan weefsels bij verkeerd gebruik, maar vooral het besmettingsgevaar van orale infecties via aerosolen maken een selectief en juist gebruik van dit apparaat noodzakelijk.

- ³⁰HOLBROOK WP, MUIR KF, MACPHEE JT, ROSS PW. Bacterial investigations of the aerosol from ultrasonic scalers. *Br Dent J* 1978; 144: 245-7.
- ³¹MOORER WR. Infectierisico's voor de tandarts. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1986; 93: 209-16.
- ³²LARATO DC, RUSKIN PF, MARTIN A. Effect of an ultrasonic scaler on bacterial counts in air. *J Periodontol* 1967; 38: 550-4.
- ³³GROOPMAN JE, SALAHUDDIN SZ, SANGADHARAN MC. HTLV-III in saliva of people with Aids-related complex and healthy homosexual men at risk for Aids. *Science* 1984; 226: 447-9.
- ³⁴PETERSON NJ, BOND WW, FAVERO MS. Air sampling for hepatitis-B surface antigen in a dental operator. *J Am Dent Assoc* 1979; 97: 465-8.
- ³⁵BOND WW, PETERSON NJ, FAVERO MS, EBERT JW, MAYNARD JE. Transmission of type B viral hepatitis via eye inoculation of a chimpanzee. *J Clin Microbiol* 1982; 15: 533-4.
- ³⁶MUIR KF, ROSS PW, MACPHEE JH, HOLBROOK WP, KOWOLIK MJ. Reduction of microbial contamination from ultrasonic scalers. *Br Dent J* 1978; 145: 76-8.
- ³⁷MICIK RE, MILLER RL, LEONG AC. Studies on dental aerobiology. III Efficacy of surgical masks in protecting dental personnel from air born bacterial particles. *J Dent Res* 1971; 50: 662-3.
- ³⁸TORAFSON T, KINGER R, SELVING KA, EGELBERG J. Clinical improvement of gingival condition following ultrasonic versus hand instrumentation of periodontal pockets. *J Clin Periodontol* 1979; 6: 165-76.
- ³⁹CERECK JF, ROBERT DK, GARRETT S, EGELBERG J. Relative effects of plaque control and instrumentation on the clinical parameters of human periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1983; 10: 46-56.
- ⁴⁰BADERSTEN A, NILVEUS R, EGELBERG J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. I. Moderately advanced periodontitis. *J Clin Periodontol* 1981; 8: 57-72.
- ⁴¹BADERSTEN A, NILVEUS R, EGELBERG J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. II. Severely advanced periodontitis. *J Clin Periodontol* 1984; 11: 63-76.
- ⁴²FLEISCHER HC, MELLONING JT, BRAYER WK, GRAY JL, BARNETT JD. Scaling and root planing efficacy in multirrooted teeth. *J Periodontol* 1989; 60: 402-9.

REDACTIONEEL

Themanummer over Cariës

Dank en verontschuldiging aan gastredacteur en auteurs

Door een samenloop van omstandigheden is het bij een themanummer gebruikelijke dankwoord in de juni-aflevering, waarin cariës centraal stond, niet geplaatst. Wij bieden daarvoor onze verontschuldiging aan aan de auteurs en de gastredacteur, Prof. Dr. J.M. ten Cate.

Voor veel wetenschappelijk geïntereerde auteurs is een Nederlands tijdschrift niet het meest aantrekkelijke medium voor hun publikaties. Des te meer wordt het door de Redactie gewaardeerd dat de auteurs van het themanummer bereid zijn geweest toch ook in het NTvT te publiceren. Bovendien

zijn zij er naar het inzicht van de Redactie voortreffelijk in geslaagd hun opvattingen in een goed leesbare vorm te verwoorden. Zeer veel dank daarvoor.

I. van der Waal