

De historie en wetenschappelijke ontwikkeling van de Atraumatic Restorative Treatment

De Atraumatic Restorative Treatment is een minimaal invasieve behandeling met als doel cariëslaesies te voorkomen en de progressie ervan te stoppen. De behandelmethode werd ontwikkeld om carieuze gebitselementen te kunnen behouden en was primair bedoeld voor bevolkingsgroepen die niet of nauwelijks beschikken over elektriciteit, leidingwater en mondzorgfaciliteiten en die een geringe financiële draagkracht hebben. In 1994 is de Atraumatic Restorative Treatment geaccepteerd door de Wereldgezondheidsorganisatie. Door middel van diverse onderzoeken is aangetoond dat Atraumatic Restorative Treatment, waarbij wordt gebruikgemaakt van glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad, goede resultaten boekt wanneer het gaat om eenvlaksrestauraties in tijdelijke molaren en blijvende (pre)molaren. Zowel in ontwikkelde als in ontwikkelingslanden zijn met deze weinig belastende behandeling meer mogelijkheden ontstaan om de mondgezondheid te verbeteren van groepen die tot dusver van goede zorg verstoken bleven.

Frencken JEFM, Flohil KA, Baat C de. De historie en wetenschappelijke ontwikkeling van de Atraumatic Restorative Treatment
Ned Tijdschr Tandheelkd 2013; 120: 679-683
doi: 10.5177/ntvt.2013.12.13123

Inleiding

De Atraumatic Restorative Treatment (ART) is in de loop der jaren wereldwijd een begrip geworden. Van primair bedoeld voor bevolkingsgroepen in ontwikkelingslanden is de behandelmethode geëvolueerd tot en erkend als een minimaal invasieve behandeling die ook in ontwikkelde landen wordt toegepast. Om bestaande twijfels en onbegrip over de ART weg te nemen, wordt dit concept in een kleine serie artikelen besproken, te beginnen met een overzicht van de historie en de wetenschappelijke ontwikkeling.

Historie

De ART is een minimaal invasieve behandeling met als doel cariëslaesies te voorkomen en de progressie ervan te stoppen. Hiervoor bestaan 2 methoden: het verzegelen van putten en fissuren in het glazuur waarin gemakkelijk cariëslaesies kunnen ontstaan, en het behandelen van cariëslaesies in dentine met behulp van een restauratie (Frencken en Holmgren, 1999).

Een ART-verzegeling houdt in dat een glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad in putten en fissuren wordt aangebracht en dan door vingerdruk op zijn plaats wordt gebracht. Een ART-restauratie wordt uitgevoerd door, na verwijdering van het volledig gedemineraliseerde weefsel met handinstrumenten, een adhesief restauratiemateriaal in de gereinigde caviteit aan te brengen. Dit restauratiemateriaal is meestal een glasionomeercement met een hoge

Wat weten we?

De Atraumatic Restorative Treatment is een minimaal invasieve behandeling met als doel cariëslaesies te voorkomen en de progressie ervan te stoppen. De behandelmethode was primair bedoeld voor bevolkingsgroepen die niet of nauwelijks beschikken over elektriciteit, leidingwater en mondzorgfaciliteiten en die een geringe financiële draagkracht hebben.

Wat is nieuw?

Aangetoond is dat de Atraumatic Restorative Treatment, waarbij wordt gebruikgemaakt van glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad, goede resultaten boekt wanneer het gaat om eenvlaksrestauraties in tijdelijke molaren en blijvende (pre)molaren.

Praktijktoepassing

Om goede resultaten met de Atraumatic Restorative Treatment te bereiken, moeten mondzorgverleners een gerichte opleiding krijgen met minimaal 5 les- en oefendagen.

viscositeitsgraad dat ook wordt gebruikt om aangrenzende putten en fissuren te verzegelen. Zodra bij verwijdering van gedemineraliseerd weefsel naast handinstrumenten ook roterende instrumenten worden gebruikt, is geen sprake meer van ART (Frencken en Leal, 2010). Het is dus niet juist om een dergelijke methode te voorzien van de term 'gemodificeerde ART' omdat het in uitvoerende zin identiek is aan de conventionele behandelmethode (Kidd et al, 2008; Mas-sara en Bönecker, 2012).

De ART werd ontwikkeld als een behandelmethode om carieuze gebitselementen te kunnen behouden en was primair bedoeld voor bevolkingsgroepen die niet of nauwelijks beschikken over elektriciteit, leidingwater en mondzorgfaciliteiten en die een geringe financiële draagkracht hebben. Zonder behandeling zouden deze carieuze gebitselementen alleen maar verder aangetast raken en ten slotte zou extractie onvermijdelijk zijn. De behandelmethode is halverwege de jaren '80 van de vorige eeuw ontstaan in het kader van een onderwijsprogramma ter bevordering van de mondgezondheid op het platteland dat was opgezet door de opleiding tandheelkunde van de universiteit in Dar es Salaam in Tanzania. Westerse landen ondersteunden de zojuist opgerichte opleiding met verplaatsbare gietijzeren behandelstoelen en met boor- en afzuigapparatuur. Om met deze uitrusting te kunnen werken op het platteland van Tanzania waren een generator, benzine en een voertuig nodig. Het werd al snel duidelijk dat deze mobiele uitrusting onpraktisch en ondoelmatig

was. De studenten klaagden over gebrek aan financiële middelen, over het feit dat benodigde onderdelen van de apparatuur uit het buitenland moesten komen en over het probleem dat ze geen voertuig tot hun beschikking hadden om na afloop van hun opleiding tot tandarts deze apparatuur naar de dorpen te brengen. Dit alles betekende dat dit onderwijsprogramma, gebaseerd op westerse technologie en opvattingen, onpraktisch was.

Uit nood geboren werd een klein onderzoek uitgevoerd bij mondzorgklinieken in het land om te inventariseren welk instrumentarium voorhanden was. Hieruit bleek dat vooral handinstrumentarium aanwezig was, dat de meeste tandheelkundige apparaten niet werkten en dat alleen zinkfosfaatcement als restauratiemateriaal werd gebruikt. Met andere woorden, het behandelen van cariëslaesies in dentine beruiste op het gebruik van handinstrumenten en lokaal verkrijgbaar restauratiemateriaal. Deze aanpak veroorzaakte geen grote problemen, omdat de laesies meestal groot genoeg waren om het aangetaste zachte weefsel met handinstrumenten te verwijderen. Een boor was niet nodig om dit doel te bereiken. Wanneer een relatief kleine dentinelaesie moest worden behandeld kon ook met een glazuurmes dun, onondersteund glazuur worden verwijderd. Omdat geen goed restauratiemateriaal voorhanden was, werd, na het verwijderen van het gedemineraliseerde weefsel, gebruikgemaakt van zinkfosfaatcement. De patiënten gaven aan deze behandelmethode de voorkeur boven een behandeling met de roterende apparatuur. Mede op grond van de bemoedigende resultaten van deze behandelingsmethode op het platteland van Tanzania werd besloten een onderzoek op te zetten waarbij polycarboxylaatcement als restauratiemateriaal werd gebruikt in plaats van zinkfosfaatcement. Van de 28 restauraties bij kinderen en volwassenen bleek na 9 maanden slechts 1 mislukt. Bij een aantal restauraties was klinisch attritie zichtbaar, maar geen van de deelnemers had pijn behalve 1 persoon bij wie pulpitis was ontstaan en het gebitselement was geëxtraheerd. Hierbij moet worden opgemerkt dat de laesie erg groot was. De positieve reacties van de patiënten en het klaarblijkelijke succes van deze eenvoudige restauratiemethode waren bemoedigend. De uitkomsten van het onderzoek werden in 1986 gepresenteerd tijdens een wetenschappelijke vergadering van de beroepsvereniging van tandartsen van Tanzania en daarmee was de aanpak van minimale interventie, later bekend als de ART, een feit.

Naar aanleiding van deze positieve resultaten werd in Tanzania een onderzoek opgezet. In plaats van polycarboxylaatcement werd nu een permanent restauratiemateriaal gebruikt, namelijk glasionomeercement met een middelmatige viscositeitsgraad. Niet-gepubliceerde onderzoeksresultaten lieten zeer goede overlevingspercentages van ART-restauraties na 3 jaar zien. Vervolgens werd op basis van deze uitkomsten een gerandomiseerd klinisch onderzoek gestart in Thailand, waarbij deze methode werd vergeleken met het aanbrennen van traditionele amalgamrestauraties. Tegelijkertijd werden de cariësgoedige putten en fissuren met glasionomeercement verzegeld en

Code	Criteria
0	Aanwezig, voldoende
1	Aanwezig, lichte aantasting aan de rand < 0,5mm*
2	Aanwezig, aantasting aan de rand van 0,5 mm of meer*
3	Aanwezig, fractuur van de restauratie
4	Aanwezig, fractuur van het gebitselement
5	Aanwezig, overhangende restauratie maximaal van 0,5 mm of meer*
6	Afwezig, gehele of bijna gehele restauratie is verloren gegaan
7	Afwezig, ander restauratieve behandeling uitgevoerd
8	Afwezig, gebitselement afwezig
9	Niet te diagnosticeren
C	Cariëuze dentinelaesie aanwezig

*Beoordeeld met behulp van een sonde met een rond einde van 0,5 mm in doorsnee.
Score 0 en 1 worden beschouwd als overlevingscriteria.

Tabel 1. Criteria voor het beoordelen van een ART-restauratie.

ook prospectief onderzocht (Frencken et al, 1994). De eerste serie criteria voor de beoordeling van ART-restauraties werd ontwikkeld, onder andere gebaseerd op de te verwachten slijtage van glasionomeercement. Omdat de slijtage na 3 jaar gering was, werden de criteria een aantal keren bijgesteld tot de huidige criteria voor ART-restauraties (tab. 1).

Uit de evaluatie van het onderzoek in Thailand na 6 maanden bleek overduidelijk dat de kinderen die ART hadden ondergaan zonder problemen meewerkten, terwijl degenen die op de conventionele manier waren behandeld door hun angst veel terughoudender waren. Een aanzienlijk aantal van deze laatste groep kinderen liep weg zodra zij de zorgverleners opmerkten, in de veronderstelling dat zij weer 'onder het mes' moesten. Aan beide groepen kinderen werd gevraagd welke herinneringen zij hadden aan de behandeling die 6 maanden eerder had plaatsgevonden. Het was duidelijk dat er een grote mate van acceptatie bestond bij de ART-groep en aversie bij de kinderen die volgens de conventionele methode waren behandeld. Deze bevinding was de aanleiding om de term 'atraumatic restorative treatment' te introduceren. Het woord atraumatisch in deze term betekent niet alleen geringe pijn of ongemak, maar ook minimaal verlies van gebitsweefsel zonder het gebruik van roterend instrumentarium. Later is daaraan 'verminderde stressgevoelens bij de zorgverlener' toegevoegd.

Wetenschappelijke ontwikkeling

Het in Thailand uitgevoerde onderzoek kreeg wereldwijd aandacht van gezaghebbende beleidsmakers op het gebied van de mondzorg in ontwikkelingslanden. Dit leidde ertoe dat de ART werd geaccepteerd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) tijdens World Health Day in 1994. In een persbericht legde de Wereldgezondheids-



Afb. 1. Een ART-verzegeling die 12 jaar geleden is aangebracht.

organisatie een grote verantwoordelijkheid op de schouders van het oorspronkelijk team van voortrekkers van de ART, prof. dr. T. Pilot, prof. P. Phantumvanit, dr. Y. Songpaisan en dr. J.E. Frencken, om de verwachtingen waar te maken.

Ondertussen waren cohortonderzoeken van start gegaan in Cambodja, Zimbabwe en China (Frencken et al, 1998; Mallow et al, 1998; Holmgren et al, 2000). Hierin werd vooral de effectiviteit van ART-verzegelingen en ART-restauraties onderzocht. Naar aanleiding van deze onderzoeken kwamen fundamentele verschillen met de conventionele restauratie- en verzegelingsmethoden aan het licht. Om die reden werd in 1995 een symposium georganiseerd over de 'minimum intervention techniques for dental caries' tijdens het congres van de International Association for Dental Research. Omdat de afkorting ART nog niet overal bekend was, werd de aanduiding 'Minimal Intervention Techniques' gebruikt. Het belangrijkste onderdeel van het symposium was het opstellen en aannemen van een onderzoeksagenda voor minimale interventietechnieken voor preventie en behandeling van cariëslaesies in dentine en vooral voor de verdere ontwikkeling van de ART. Een verslag van het symposium met daarin de onderzoeksvoorstellen werd gepubliceerd in het *Journal of Dental Public Health* in 1996. Hoe belangrijk deze agenda is geweest voor het verdere onderzoek valt af te leiden uit het grote aantal onderzoekers dat deze agenda als uitgangspunt heeft genomen voor hun onderzoek (Holmgren en Pilot, 1996). In 2009 is inmiddels het vijfde ART-symposium gehouden waarop onderzoeksresultaten met betrekking tot de methode werden gepresenteerd.

In 1997 heeft de Fédération Dentaire Internationale (FDI) een commissie opgericht om de diverse behandelmethoden van cariëslaesies door middel van minimale interventie maatregelen te onderzoeken. Dit resulteerde in 2002 in definitieve acceptatie van de ART als een cariëspreventieve en weefselbesparende interventie. Tien jaar later kon worden geconstateerd dat de ART wereldwijd is geaccepteerd (Frencken et al, 2012b).

Een groot aantal onderzoekers uit vele landen heeft de verschillende aspecten van de ART onderzocht. Recent is een artikel over 25 jaar ART gepubliceerd waarin de diverse uiteenlopende bevindingen als volgt zijn vermeld (Frencken et al, 2012a):

- Fissuurverzegeling door middel van de ART met een glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad is even effectief in het voorkomen van cariëslaesies in dentine als fissuurverzegeling met composiet (afb. 1) (Beiruti et al, 2006; Chen et al, 2012).
- Eenvlaks-ART-restauraties in zowel tijdelijke als blijvende molaren waarbij werd gebruikgemaakt van glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad hebben een lange levensduur (afb. 2) (Van 't Hof et al, 2006; De Amorim et al, 2012).
- Eenvlaks-ART-restauraties in tijdelijke molaren en blijvende (pre)molaren waarbij werd gebruikgemaakt van glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad voldoen even goed als vergelijkbare amalgaamrestauraties, en dit geldt ook voor meervlaks-ART-restauraties (Frencken et al, 2004; Estupiñán-Day et al, 2006; Mickenautsch et al, 2010; De Amorim et al, 2013).
- Een- en meervlaks-ART-restauraties in tijdelijke molaren waarbij werd gebruikgemaakt van glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad verschillen niet van vergelijkbare restauraties met composiet en compomer (Louw et al, 2002; Eden et al, 2006; Ersin et al, 2006; Raggio et al, 2013).
- Meervlaks-ART-restauraties in tijdelijke molaren waarbij werd gebruikgemaakt van glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad hebben een lange levensduur (Van 't Hof et al, 2006; De Amorim et al, 2012).
- Kinderen bij wie de ART werd toegepast en waarbij werd gebruikgemaakt van glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad voelden minder pijn dan kinderen die op de conventionele manier werden behandeld (Rahimtoola et al, 2000; Honkala et al, 2003; Schriks



Afb. 2. ART in een eerste tijdelijke molaar van een 3-jarig meisje; cariëslaesie duidelijk zichtbaar (a); met handinstrumenten geopende laesie (b); restauratie en fissuurverzegeling met glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad (c).

en Van Amerongen, 2003; De Menezes Abreu et al, 2009). Bovendien werd de ART beter verdragen zonder lokale anesthesie dan de conventionele behandeling met lokale anesthesie (Van Bochove en Van Amerongen, 2006).

- De onderzoeken om pijn tijdens een mondzorgbehandeling te meten bevatten methodologische fouten, waardoor zij onbruikbaar waren om de hypothese te testen dat ART minder behandelangst veroorzaakt dan de conventionele behandeling (Leal et al, 2009).
- ART-restauraties van glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad waren na 2 jaar kosteneffectief gunstiger dan vergelijkbare amalgaamrestauraties (Estupiñán-Day et al, 2006).
- In de mondzorgverlening in zowel ontwikkelings- als ontwikkelde landen is de ART geïntroduceerd en dit proces zet door.
- In studieboeken over cariologie en minimaal invasieve tandheelkunde komen hoofdstukken voor over de ART.
- In een groot aantal landen worden cursussen over de ART georganiseerd, waarbij ook andere cariëspreventieve maatregelen worden behandeld.

Beschouwing

Om goede resultaten met de ART te bereiken, moeten de mondzorgverleners een gerichte opleiding krijgen met minimaal 5 les- en oefendagen. De uiteindelijke duur van de opleiding is afhankelijk van de kwaliteit van de opleiding en de ervaring van de zorgverlener. Bij voorkeur komen tijdens de opleiding ook andere cariëspreventieve maatregelen aan de orde.

Soms wordt de ART bekritiseerd omdat het vooral wordt beschouwd als niet meer dan een simpele restauratieve behandeling die alleen door tandartsen kan worden uitgevoerd. Duidelijk moet echter zijn dat het niet alleen een restauratieve, maar ook een preventieve en palliatieve behandeling is die door tandartsen en andere mondzorgverleners kan worden uitgevoerd. De ART wordt ook bekritiseerd omdat mondzorgverleners denken dat de behandeling is gebaseerd op het moedwillig achterlaten van volledig gedemineraliseerd weefsel. Dat is echter een onjuiste interpretatie (Frencken en Holmgren, 1999). Wel staat beschreven dat het mogelijk is dat een restant volledig gedemineraliseerd gebitsweefsel niet uit bepaalde cariëslesies kan worden verwijderd. Intussen is door onderzoek voldoende bewijs geleverd om te kunnen stellen dat dit niet nadelig is voor het behoud van een gerestaureerd gebitselement (Frencken et al, 2012b).

Veel mondzorgverleners vinden dat de ART alleen zinvol is voor ontwikkelingslanden, zoals Afrika, waar deze behandelmethode is ontstaan en waar velen geen toegang hebben tot water en elektriciteit. Zij beschouwen de ART niet als volwaardig omdat geen mechanische instrumenten en tandheelkundige apparatuur worden gebruikt. Maar de ART wordt met succes toegepast in onder andere de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk, China, Japan, Brazilië, Hong Kong en Nederland (Lo et al, 2001; Seale en

Casamassimo, 2003; Bulut en Sharif, 2004; Burke et al, 2005; Fukai et al, 2010; De Amorim et al, 2012).

Conclusie

De bevindingen uit onderzoek laten zien dat de ART, waarbij wordt gebruikgemaakt van glasionomeercement met een hoge viscositeitsgraad, goede resultaten boekt bij eenvlakrestauraties in tijdelijke molaren en blijvende (pre) molaren en bij het verzegelen van cariësgevoelige putten en fissuren. De behandelmethode zorgt ervoor dat gebitselementen behouden blijven die anders door extractie verloren zouden gaan en voorkomt dat meer cariëslesies ontstaan. Bovendien biedt de ART kansen om elementaire mondzorg te bieden aan gemeenschappen die hier onvoldoende toegang toe hebben (Frencken et al, 2002). Verder kan deze behandelmethode de levenskwaliteit van patiënten verbeteren evenals het werkplezier van de tandartsen die in deze gebieden wonen en werken.

Literatuur

- * Beirut N, Frencken JE, Hof MA van 't, Taifour D, Palenstein Helderma WH van. Caries-preventive effect of a one-time application of composite resin and glass ionomer sealants after 5 years. *Caries Res* 2006; 40: 52-59.
- * Bochove JA van, Amerongen WE van. The influence of restorative treatment approaches and the use of local analgesia, on the children's discomfort. *Eur Arch Paediatr Dent* 2006; 7: 11-16.
- * Bulut T, Sharif S. Atraumatic restorative treatment in Nederland. Nijmegen: Radboud Universiteit Nijmegen, 2004. Academisch proefschrift.
- * Burke EJ, McHugh S, Shaw L, et al. UK dentists' attitudes and behaviour towards Atraumatic Restorative Treatment for primary teeth. *Br Dent J* 2005; 199: 365-369.
- * Chen X, Du MQ, Fan MW, Mulder J, Huysmans MCDNJM, Frencken JE. Caries-preventive effect of sealants produced with altered glass-ionomer materials, after 2 years. *Dent Mater* 2012; 28: 554-560.
- * De Amorim RG, Leal SC, Frencken JE. Survival of atraumatic restorative treatment ART sealants and restorations: a meta-analysis. *Clin Oral Invest* 2012; 16: 429-441.
- * De Amorim RG, Leal SC, Mulder J, Creugers NHJ, Frencken JE. Amalgam and ART restorations: a controlled clinical trial. *Clin Oral Invest* 2013; Epub ahead of print.
- * De Menezes Abreu DM, Leal SC, Frencken JE. Self-report of pain in children treated according to the atraumatic restorative treatment and the conventional restorative treatment - a pilot study. *J Clin Pediatr Dent* 2009; 34: 151-155.
- * Eden E, Topaloglu-Ak A, Frencken JE, Hof MA van 't. Survival of self-etch adhesive Class II composite restorations using ART and conventional cavity preparations in primary molars. *Am J Dent* 2006; 19: 359-363.
- * Ersin NK, Candan U, Aykut A, Oncağ O, Eronat C, Kose T. A clinical evaluation of resin-based composite and glass ionomer cement restorations placed in primary teeth using the ART approach: results at 24 months. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 1529-1536.
- * Estupiñán-Day S, Milner T, Tellez M. Oral health of low income children: Procedures for Atraumatic Restorative Treatment (PRAT). Final Report. Washington: Pan American Health Organization, 2006.
- * Frencken JE, Songpaisan Y, Phantumvanit P, Pilot T. An atraumatic

- restorative treatment (ART) technique: evaluation after one year. *Int Dent J* 1994; 44: 460-464.
- * Frencken JE, Makoni F, Sithole WD. ART restorations and glass ionomer sealants in Zimbabwe: survival after 3 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26: 372-381.
 - * Frencken JE, Holmgren CJ. *Atraumatic Restorative Treatment for dental caries*. Nijmegen: STI Book, 1999.
 - * Frencken JE, Holmgren CJ, Palenstein Helderma WH van. *Basic package of Oral Care*. WHO Collaborating Centre for Oral Health Care Planning and Future Scenarios. Nijmegen: Radboud University Nijmegen, 2002.
 - * Frencken JE, Hof MA van 't, Amerongen WE van, Holmgren CJ. Effectiveness of single-surface ART restorations in the permanent dentition: a meta-analysis. *J Dent Res* 2004; 83: 120-123.
 - * Frencken JE, Leal SC. The correct use of the ART approach. *J Appl Oral Sci* 2010; 18: 1-4.
 - * Frencken JE, Leal SC, Navarro MF. Twenty-five-year atraumatic restorative treatment (ART) approach: a comprehensive overview. *Clin Oral Invest* 2012a; 16: 1337-1346.
 - * Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, et al. Minimal intervention dentistry for managing dental caries - a review. Report of a FDI taskgroup. *Int Dent J* 2012b; 62: 223-243.
 - * Fukai K, Ohno H, Blinkhorn AS. A cross-sectional survey investigating the care of the primary dentition by general dental practitioners working in Japan and England. *Int Dent J* 2010; 60: 389-394.
 - * Hof MA van 't, Frencken JE, Palenstein Helderma WH van, Holmgren CJ. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for managing dental caries: a meta-analysis. *Int Dent J* 2006; 56: 345-351.
 - * Holmgren CJ, Pilot T. Preliminary research agenda for minimal intervention techniques for caries. *J Public Health Dent* 1996; 56 (Suppl. 3): 164-165.
 - * Holmgren CJ, Frencken JE. Painting the future for ART. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 449-453.
 - * Holmgren CJ, Lo EC, Hu D, Wan H. ART restorations and sealants placed in Chinese school children - results after three years. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28: 314-320.
 - * Honkala E, Behbehani J, Ibricevic H, Kerosuo E, Al-Jame G. The atraumatic restorative treatment (ART) approach to restoring primary teeth in a standard dental clinic. *Int J Paediatr Dent* 2003; 13: 172-179.
 - * Kidd EAM, Bjørndal L, Beighton D, Fejerskov O. Caries removal and the pulpo-dentinal complex. In: Fejerskov O, Kidd E (eds.). *Dental caries. The disease and its clinical management*. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008.
 - * Leal SC, Abreu DM, Frencken JE. Dental anxiety and pain related to the ART. *J Appl Oral Sci* 2009; 17 (Suppl.): 84-88.
 - * Lo EC, Luo Y, Fan MW, Wei SH. Clinical investigation of two glass-ionomer restoratives used with the atraumatic restorative treatment approach in China: two-years results. *Caries Res* 2001; 35: 458-463.
 - * Louw AJ, Sarvan I, Chikte UM, Honkala E. One-year evaluation of atraumatic restorative treatment and minimum intervention techniques on primary teeth. *SADJ* 2002; 57: 366-371.
 - * Mallow PK, Durward CS, Klaipo M. Restoration of permanent teeth in young rural children in Cambodia using the atraumatic restorative treatment (ART) technique and Fuji II glass ionomer cement. *Int J Paediatr Dent* 1998; 8: 35-40.
 - * Massara MLA, Bönecker M. Modified ART: Why not? *Braz Oral Res* 2012; 26: 187-189.

- * Mickenautsch S, Yengopal V, Banerjee A. Atraumatic restorative treatment versus amalgam restoration longevity: a systematic review. *Clin Oral Invest* 2010; 14: 233-240.
- * Raggio DP, Hesse D, Lenzi TL, A B Guglielmi C, Braga MM. Is Atraumatic restorative treatment an option for restoring occlusoproximal caries lesions in primary teeth? A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent* 2013; Epub ahead of print.
- * Rahimtoola S, Amerongen E van, Maher R, Groen H. Pain related to different ways of minimal intervention in the treatment of small caries lesions. *ASDC J Dent Child* 2000; 67: 123-127.
- * Schriks MC, Amerongen WE van. Atraumatic perspective of ART: psychological and physiological aspects of treatment with and without rotary instruments. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31: 15-20.
- * Seale NS, Casamassimo PS. Access to dental care for children in the United States: a survey of general practitioners. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 1630-1640.

Summary

The history and scientific development of Atraumatic Restorative Treatment

Atraumatic Restorative Treatment is a minimally invasive treatment modality which is intended to prevent carious lesions and to stop the progression of carious lesions. The treatment modality was developed to preserve carious teeth and was primarily aimed at communities having little or no electricity, piped water and oral healthcare and who have limited financial resources. In 1994, Atraumatic Restorative Treatment was recognised by the World Health Organization. Several systematic studies have demonstrated that Atraumatic Restorative Treatment using high-viscosity glass ionomer cement provides reliable results for one-surface restorations in deciduous molars and permanent (pre)molars. In developed as well as developing countries, more possibilities have been created with this low-cost treatment to improve the oral health of communities who have previously not had access to adequate care.

Bron

J.E.F.M. Frencken^{1,2}, K.A. Flohil², C. de Baat²

Uit ¹de vakgroep Internationale Mondgezondheid en ²de vakgroep Orale Functie leer van het Universitair Medisch Centrum St Radboud in Nijmegen

Datum van acceptatie: 15 april 2012

Adres: dr. J.E.F.M. Frencken, UMC St Radboud, postbus 9101, 6500 HB Nijmegen

j.frencken@dent.umcn.nl

Dankwoord

De auteurs zijn professor S.C. Leal erkentelijk voor het aanleveren van afbeelding 2.