

Hora est 4. Interacties tussen irrigatie-oplossingen, wortelkanaalcementen en dentine

Binnen de endodontologie is de antibacteriële activiteit van irrigatie-oplossingen veelvuldig onderzocht, maar de rol van deze oplossingen op de hechting van wortelkanaalcementen is nog nauwelijks onderzocht. Dit promotieonderzoek had als doelstelling de interacties tussen wortelkanaalcementen en dentine, en de invloed van irrigatie-oplossingen op deze interacties in kaart te brengen. De verschillende onderzoeken lieten zien dat irrigatie-oplossingen van invloed zijn op de hechting van cementen die zijn gebaseerd op epoxyhars, calciumhydroxide, siliconen en calciumsilicaat. In het geval van een op epoxyhars gebaseerd cement (AH Plus) was het irrigatieprotocol van invloed op de hechtsterkte aan dentine, waardoor ook de afsluiting werd verbeterd. Met de resultaten van het onderzoek wordt een beter inzicht verkregen in de mechanismen die een rol spelen bij de adhesieve eigenschappen van wortelkanaalcementen. Op termijn kunnen daarmee de behandelresultaten van wortelkanaalbehandelingen wellicht worden verbeterd.

Neelakantan P, Shemesh H, Wesselink P. Hora est 4. Interacties tussen irrigatie-oplossingen, wortelkanaalcementen en dentine
 Ned Tijdschr Tandheelkd 2016; 123: 425-427
 doi: 10.5177/ntvt.2016.09.16178

Inleiding

De endodontologie wordt sinds een aantal jaar geconfronteerd met talrijke nieuwe materialen en onderzoeksmethoden waarvan wordt beweerd dat zij het succespercentage van wortelkanaalbehandelingen vergroten. Onderzoek laat echter ook zien dat endodontische behandeling niet in alle gevallen gunstig is of een voorspelbaar resultaat oplevert. Deze behandelresultaten worden niet alleen beïnvloed door complexe interacties tussen de behandelaar en het immuunsysteem van de patiënt, ook de chemisch-mechanische preparatie van het wortelkanaal en de volgorde van de irrigatieprotocollen lijken een cruciale rol te spelen in het resultaat.

In dit promotieonderzoek werd als eerste de hechting van wortelkanaalcementen op basis van epoxyhars aan het dentine bestudeerd, evenals het afsluitend vermogen van dit cement. Ook werd een nieuw spoelprotocol onderzocht en werd gekeken naar het effect ervan op de hechting van een nieuwe groep wortelkanaalcementen. De chemische interacties tussen worteldentine en 3 soorten wortelkanaalcementen (gebaseerd op epoxyhars, op siliconen en op calciumhydroxide) werden vervolgens onderzocht, evenals de invloed die de irrigatieprotocollen op deze interacties had. Ook een op mineraal trioxide aggregaat (MTA) gebaseerd cement werd onderzocht, na blootstelling aan spoeloplossingen voor wortelkanalen. Tot slot werd onderzocht in welke de mate 2 MTA wortelkanaalcementen kunnen worden verwijderd.

Leerdoelen

Na het lezen van dit artikel kent u:

- de invloed die irrigatiemiddelen en spoelprocedures hebben op de hechtsterkte en lekkage van diverse wortelkanaalcementen;
- het verschil in het gemak waarmee verschillende wortelkanaalcementen uit het wortelkanaal kunnen worden verwijderd.

Ondanks de introductie van talrijke irrigatie-oplossingen blijft natrium hypochloriet (NaOCl) in diverse concentraties het uitgangspunt voor het desinfecteren van het wortelkanaal.

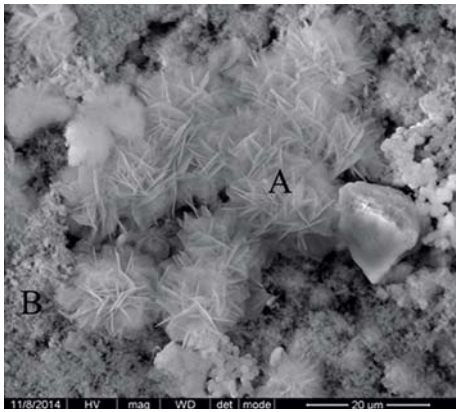
Het promotieonderzoek

Om het verband tussen de hechting van een wortelkanaalcement aan dentine en het afsluitend vermogen van dit cement vast te stellen, werd een cement op basis van epoxyhars getest met de push-out hechtsterktemethode. De test liet zien dat de lekkage verminderde in de loop der tijd. Echter, als wortelkanalen werden geïrrigeerd met natriumhypochloriet gevolgd door decalcificerende stoffen (EDTA of appelzuur), dan nam de push-out hechtsterkte toe en de lekkage af. Dit verschil was significant van monsters waarin NaOCl werd gebruikt als laatste irrigatie-oplossing. Een negatieve correlatie werd waargenomen tussen de lekkage en die voor de push-out hechtsterkte, dat wil zeggen dat die behandelingen die resulteerden in de minste lekkage de hoogste hechtsterkte aan dentine lieten zien.

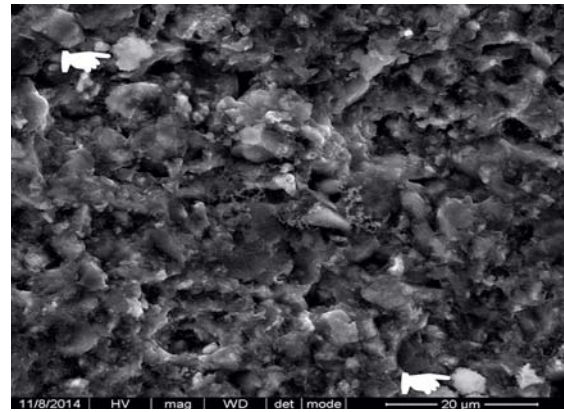
Het conditioneren van de wortelkanaalwand met appelzuur, een zwak zuur, resulteerde in een betere afsluiting en een hogere hechtsterkte van een cement op basis van epoxyhars dan wanneer EDTA werd toegepast.

Als cementen op basis van epoxyhars werden gebruikt, dan bleek dat een laatste spoeling met decalciferende stoffen minder lekkage en een betere hechtsterkte lieten zien dan wanneer met de conventionele NaOCl-oplossing werd gespoeld.

In het spoelprotocol van Lottani et al (2009), 'continuous chelation' genaamd, wordt gebruikgemaakt van NaOCl gecombineerd met een zwak zuur, etidroninezuur (1:1 mengsel van 5% NaOCl en 18% HEBP). In het onderzoek werd de hechtsterkte van een cement op basis van epoxyhars aan worteldentine nu getest na irrigatie volgens het 'continuous chelation' (NaOCl + etidroninezuur) protocol en tevens volgens het conventionele 'soft chelation' (NaOCl gevolgd door EDTA) protocol. De groepen waarbij tijdens instrumentatie het continuous chelation-irrigatieprotocol werd gebruikt, lieten significant hogere waarden



Afb. 1. Scan door een rasterelektronenmicroscop van MTA na blootstelling aan NaOCl laat honingraat kristallen (A) en amorf kristallen (B) zien.



Afb. 2. Scan door rasterelektronenmicroscop van MTA dat werd blootgesteld aan EDTA toont verschillende leemtes, barsten en geringe kristalvorming.

voor push-out hechtsterkte zien vergeleken met de groepen waarbij het conventionele soft chelation-irrigatieprotocol werd toegepast. Het gebruik van een 1:1 mengsel van 5% NaOCl en 18% HEBP tijdens instrumentatie gevolgd door 17% EDTA als laatste spoeling liet ook een significant hogere hechtsterkte zien, ongeacht de plaats in het wortelkanaal.

Bij de bestudering van het effect van irrigatieprotocolen op de adhesie van een nieuwe groep bioactieve calciumsilicaatcementen (Endosequence BC™, MTA Plus™ en Tech Biosealer Endo™) werd eveneens de push-out hechtsterktemethode gebruikt om de hechting tussen deze wortelkanaalcementen en worteldentine te testen. Dit onderzoek is in zoverre uniek dat het, voor zover de auteurs weten, de eerste keer was dat de invloed van de factor tijd op het testresultaat werd bestudeerd.

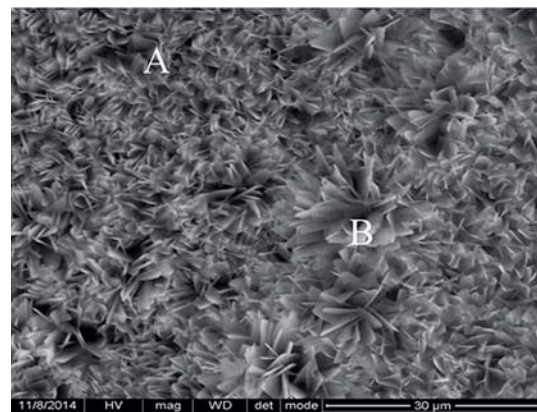
Vijf irrigatieprotocollen werden vergeleken (NaOCl + EDTA, EDTA + NaOCl, NaOCl + etidroninezuur, NaOCl + QMix, NaOCl + chloorhexidine). De tanden/monsters werden opgeslagen in een fosfaat-gebufferde zoutoplossing, waardoor een klinisch relevant milieu werd gecreëerd zodat bio-activiteit van de materialen kon plaatsvinden. Vervolgens werd na 2 verschillende perioden (7 dagen en 3 maanden) de hechtsterkte geëvalueerd. De bevindingen suggereren dat door het gebruik van een laatste spoeling met zuren zoals EDTA de hechtsterkte van op calciumsilicaat gebaseerde materialen afneemt, terwijl door het gebruik van zwakke zuren zoals etidroninezuur de hechtsterkte toeneemt.

Hierna werden de chemische interacties tussen worteldentine en 3 soorten wortelkanaalcementen (cementen gebaseerd op epoxyhars (AH Plus™), op siliconen (Roeko-seal™) en op calciumhydroxide (Sealapex™) bestudeerd, evenals de invloed die de irrigatie-protocollen op deze interacties hadden. De analyse van de chemische interacties vond plaats aan de hand van Fourier Transform Infrarood spectroscopie (FTIR), en het effect ervan werd vastgesteld door middel van meting van de push-out hechtsterkte. De uitkomsten toonden dat de hechtsterkte van een cement op basis van een epoxyhars significant hoger was dan dat van een siliconen bevattend wortelkanaalcement en dat van een calciumhydroxide bevattend cement in alle derde

gedeelten van de wortel (coronaal, midden en apicaal). De analyse liet tevens zien dat groepen waarbij NaOCl het laatste spoelmiddel was, de minste hechtsterkte vertoonden. Dit is tot nu toe de eerste publicatie in de endodontische literatuur waarin de chemische hechting tussen AH Plus™ en dentinecollageen wordt bevestigd.

De blootstelling van een op mineraal trioxide aggregaat gebaseerd cement (MTA Plus™) aan verschillende spoeloplossingen voor wortelkanalen bood interessante inzichten in wat er gebeurt wanneer op calciumsilicaat gebaseerde materialen worden blootgesteld aan spoelmiddelen en het geeft inzicht in hoe deze eigenschappen het biomineralisatieproces beïnvloeden (afb. 1 t/m 3).

Ongeacht het spoelmiddel traden een reactie en hydratatie van het MTA Plus™-poeder op. Monsters die in NaOCl + etidroninezuur waren gedompeld, lieten een zeer sterke piek voor calciumhydroxide in de XRD-analyse zien. Onderdompeling van cementmonsters in een mengsel van NaOCl en etidroninezuur resulteerde in de vorming van een hoog-kristallijn oppervlak. MTA Plus™ dat aan EDTA werd blootgesteld toonde een gebarsten oppervlak zonder kristallen en slechts een zeer minimale kristalvorming van calciumfosfaat. Ook na toepassing van NaOCl-, EDTA-spoelmiddelen werden minder calciumfosfaat-kristallen waargenomen.



Afb. 3. Scan van MTA na blootstelling aan NaOCl en etidroninezuur door een rasterelektronenmicroscop toont oppervlakkige kristallen (A) en kristallen in de vorm van bloemblaadjes (B).

Tot slot werd onderzoek verricht naar de mate waarin 2 MTA wortelkanaalcementen kunnen worden verwijderd, met een op epoxyhars gebaseerd cement als controle. Het betrof de cementen MTA Plus™ en MTA Fillapex™. Aan de hand van een conebeamcomputertomografische scan werd beoordeeld hoeveel wortelkanaalvulmateriaal resteerde.

Geconcludeerd werd dat geen van de wortelkanaalcementen volledig konden worden verwijderd. MTA Fillapex™ bleek het gemakkelijkst en het snelst te verwijderen, zowel voor de hoeveelheid materiaal als de tijd die nodig was voor verwijdering. De mogelijke oorzaak hiervan is dat MTA Fillapex™ slechts ongeveer 13,2% MTA bevat en een basis van salicylaathars heeft.

Voor de groepen met wortelkanalen die waren gevuld met op epoxyhars gebaseerd cement bleek de verwijdering het langst te duren.

Conclusie

De verschillende onderzoeken die ten grondslag liggen aan dit proefschrift laten zien dat spoelvloeistoffen van invloed zijn op de hechting van cementen die zijn gebaseerd op epoxyhars, calciumhydroxide, siliconen en calciumsilicaat. Bij een op epoxyhars gebaseerd cement blijkt ook het irrigatieprotocol van invloed te zijn op de hechtsterkte aan het dentine, met een verbeterde afsluiting tot gevolg.

De resultaten van het onderzoek bieden een beter inzicht in de de mechanismen die een rol spelen bij de hechting van wortelkanaalcementen aan dentine. Ook is bevestigd dat op epoxyhars gebaseerde cementen een chemisch binding aangaan met dentinecollageen.

Vanuit het oogpunt van materialenkennis draagt dit proefschrift bij aan een beter begrip van de werking van wortelkanaalcementen, waardoor mogelijk in de toekomst cementen kunnen worden ontwikkeld die aan dentine hechten zonder dat het irrigatieprotocol daarop van invloed is. Bovendien zijn belangrijke data verkregen over biokeramiek/calciumsilicaat gebaseerde cementen. Op termijn kunnen de resultaten mogelijk een bijdrage leveren aan verbetering van de behandelresultaten van wortelkanaalbehandelingen.

Literatuur

- * Neelakantan P. Interactions between root canal irrigants, sealers and dentin. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam, 2016. Academisch proefschrift.

Summary

A Phd completed 4. Interactions between root canal irrigants, sealers and dentin

In the field of endodontology, antibacterial activity of irrigants has been investigated many times. The influence of these solutions on the bonding of root canal sealers, however, has hardly been studied. The objective of this doctoral research was to determine the interactions between root canal sealers and root dentin, and to determine the influence of irrigants on these interactions. The various studies revealed that irrigants have an influence on the bonding of sealers based on epoxy resin, calcium hydroxide, silicones and calcium silicate. In the case of a sealer based on epoxy resin (AH Plus), the irrigation protocol had an influence on the bond strength (adhesion) on dentin, by means of which the seal was also improved. The results of this research produced better insights into the mechanisms at play in the adhesive properties of root canal sealers. Eventually, this might result in improved treatment outcomes of root canal treatments.

Bron

P. Neelakantan, H. Shemesh, P. Wesselink

Uit de afdeling Endodontologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA)

Datum van acceptatie: 26 juli 2016

Adres: dr. P. Neelakantan, p/a prof. dr. P. Wesselink, ACTA, Gustav Mahlerlaan 3004, 1081LA Amsterdam
 prasanna_neelakantan@yahoo.com