

Geen hars in de nabijheid van de pulpa

Met prof. dr. Till Dammaschke, professor aan de afdeling Parodontologie en Restauratieve Tandheelkunde van de Universiteit van Münster

Er is vandaag een sterk bewustzijn dat bepaalde restauratieve materialen schadelijk kunnen zijn voor de vitaliteit en de levensduur van blootliggende pulpa. Toch zijn veel tandheelkundige professionals zich er niet van bewust dat de pulpa ook door een materiaal kan worden beïnvloed wanneer er geen direct contact is. Dit heeft geleid tot het wijdverbreide gebruik van cytotoxische harsgebaseerde materialen bij indirecte pulpa-overkapping, waarbij behandelaars ervan uitgaan dat de pulpa voldoende beschermd is door de dentinelaag. Hier legt prof. dr. Till Dammaschke uit waarom dat niet het geval is, waarom hars niet in de nabijheid van de pulpa mag worden gebruikt en waarom Biodentine™ voor hem het voorkeursmateriaal is voor succes bij indirecte pulpa-overkapping.

De mythe van de ondoordringbare dentinebarrière

Er is ruimschoots bewijs tegen harsgebaseerde materialen voor directe pulpa-overkapping; de British Endodontic Society (BES) verwijst daarbij naar hun cytotoxiciteit en zwakke klinische resultaten in studies. In contact met pulpacellen vertoonden deze materialen onder meer een gebrekkige pulpagenezing, lage celviabiliteit, pijn en chronische ontsteking. Daarom kiezen tandheelkundige professionals bij blootliggende pulpa terecht voorzichtig voor biocompatibele, bioactieve materialen zoals Biodentine™ om de pulpa-vitaliteit te behouden.

Bij indirecte pulpa-overkapping blijft echter een dunne laag dentine achter aan de pulpale zijde van de caviteit, die een barrière vormt tussen de pulpa en het restauratieve materiaal. In dit scenario kiezen veel behandelaars materialen die zij nooit op blootliggende pulpa zouden plaatsen, zoals harsgebaseerde composieten, in de veronderstelling dat de pulpa beschermd is tegen cytotoxische effecten. Prof. dr. Till Dammaschke is ervan overtuigd dat dit allerm minst het geval is. Hij zegt:

“Dentine is geen ondoordringbare bakstenen muur. Voor het blote oog lijkt het een stevig oppervlak, maar het zit vol kleine openingen - dentinetubuli - die altijd open zijn. Moleculen zoals harsmonomeren zijn zo klein dat ze gemakkelijk door deze tubuli gaan, zelfs wanneer er door eerdere cariës harder reparatief dentine in de tubuli aanwezig is. Dus zelfs als er een dunne laag dentine over de pulpa ligt, zal een harsgebaseerd materiaal door de dentinetubuli diffunderen, de pulpa bereiken en het pulpaweefsel beschadigen.”

Prof. dr. Dammaschke merkt op dat de mythe van de ondoordringbare dentinebarrière bijzonder hardnekkig is, zelfs in de literatuur. Zelfs in een recente in-vitrostudie uit 2024 die het cytotoxische potentieel aantoonde van bepaalde harsgemodificeerde materialen in direct contact met de pulpa, pleitten onderzoekers nog steeds voor het gebruik ervan bij indirecte pulpa-overkapping. Volgens hem is dat een vergissing, aangezien in-vitrostudies bevestigen dat harsmonomeren uit harsgebaseerde tandheelkundige

materialen door de dentinetubuli kunnen diffunderen en de pulpakamer kunnen bereiken, zelfs wanneer de dentinelaag dikker is dan 3 mm.

Biodentine™ – een voorkeursmateriaal voor diepe indirecte pulpa-overkapping

Biocompatibility with the pulp tissues^{10,11**}

Zelfs wanneer de pulpa niet blootligt, benadrukt prof. dr. Dammaschke dat het essentieel is om een biocompatibel materiaal op basis van hoogzuiver tricalciumsilicaat te gebruiken, aangepast voor toepassingen dicht bij de pulpa, zoals Biodentine™. Hij voerde recent onderzoek uit naar een klasse harsgemodificeerde materialen die biomaterialen zoals calciumsilicaten bevatten en die beweren de biocompatibele eigenschappen van deze materialen te combineren met de snelle uithardingstijd van harsen.

In deze in-vitrostudie met humane tandheelkundige pulpacellen vergeleken prof. dr. Dammaschke en collega's Biodentine™ met vijf harsgemodificeerde materialen die calciumsilicaat of calciumhydroxide bevatten. Biodentine™ was het enige materiaal dat celviabiliteit aantoonde; alle harsgebaseerde materialen vertoonden een hoge cytotoxiciteit. Dit weerspiegelde de bevindingen van een andere recente in-vitrostudie, waarin drie harsgemodificeerde materialen met calciumsilicaat of calciumfosfaat werden vergeleken met Biodentine™ en een hoger cytotoxisch potentieel bleken te hebben.

De biocompatibiliteit van Biodentine™ kan worden toegeschreven aan de hoge zuiverheid ervan. Het wordt vervaardigd met gepatenteerde Active Biosilicate (ABS) Technology™ en bevat grote hoeveelheden zuiver tricalciumsilicaat, zonder de zware metalen en contaminanten die doorgaans voorkomen in calciumsilicaatmaterialen afgeleid van portlandcement. Daardoor heeft het geen cytotoxische, inflammatoire, sensibiliserende, irriterende of mutagene effecten, zelfs niet bij direct contact met de pulpa.

Superior bioactivity^{4,10,15-17***}

Biodentine™ is een bioactief materiaal dat dentineremineralisatie kan induceren, zelfs in door cariës geïnfecteerd dentine. Het geeft grote hoeveelheden calcium-, silicium-, hydroxyl- en carbonaationen vrij, die in de dentinetubuli diffunderen en aan het dentine-interface een mineraalrijke “infiltratiezone” vormen. Dit bevordert een verhoogde mineraalopname en stimuleert de vorming van reactionair dentine, waardoor de resterende dentinelaag wordt versterkt en pulpagenezing wordt ondersteund.

Omdat sommige van de door hem onderzochte harsgemodificeerde materialen ook calciumsilicaatfasen bevatten, worden ze soms voorgesteld als materialen met bioactief potentieel. In zijn onderzoek stelde prof. dr. Dammaschke echter een lagere ionenafgifte en zwakkere mineralisatiesignalen vast in vergelijking met Biodentine™ — bevindingen die overeenkomen met diverse andere studies.

*** Properties demonstrated by both in-vitro and non-clinical studies

Hij voegt eraan toe:

“Deze materialen kunnen calciumsilicaten bevatten, maar die zitten opgesloten in een harsmatrix en zijn gepolymeriseerd. Bij Biodentine™ ziet men remineralisatie en genezing dankzij de uitwisseling van ionen tussen het oppervlak en de omliggende cellen. Bij deze harsmaterialen blijven de ionen die nodig zijn voor bioactiviteit echter minder beschikbaar door de harsmatrix. Zelfs als het materiaal niet cytotoxisch zou zijn, zou de ionenuitwisseling beperkter zijn, en die verminderde uitwisseling kan de bioactiviteit beïnvloeden.”

Betrouwbare, langdurige bescherming van de pulpa

Naast de cytotoxiciteit en het gebrek aan bioactiviteit, zoals gerapporteerd in verschillende studies, staan harsgebaseerde materialen er ook om bekend gevoelig te zijn voor krimp. Dit kan de behandelresultaten beïnvloeden, waaronder het verzegelend vermogen, microlekkage en de integriteit van de tandstructuur. Het maakt deze materialen bovendien ongeschikt voor bulk-filling in diepe caviteiten dicht bij de pulpa, waarbij doorgaans incrementele laagopbouw nodig is.

Dankzij zijn harsvrije formule is Biodentine™ niet onderhevig aan krimp zoals harsgebaseerde materialen. Biodentine™ hardt uit via een hydratatiereactie, niet via polymerisatie; dit betekent dat het uithardingsmechanisme, in tegenstelling tot dat van harscomposieten, geen polymerisatiekrimp omvat. Integendeel, Biodentine™ kan licht expanderen in vochtige omgevingen, wat kan bijdragen aan betere klinische prestaties. Het zet minerale tags af in de dentinetubuli en vormt via micromechanische verankering een nauw aansluitend interface en een sterke binding met het dentineoppervlak. Het resultaat is een dichte afsluiting met gunstige marginale adaptatie en minder microlekkage wanneer Biodentine™ wordt gebruikt.

Biodentine™: de keuze van prof. dr. Dammaschke voor gezondheid, vitaliteit en levensduur van de pulpa

Prof. dr. Dammaschke blijft onverminderd overtuigd dat hars niet in contact met of in de directe nabijheid van de pulpa mag worden gebruikt:

“Of u nu een indirecte of directe pulpa-overkapping uitvoert, het effect is hetzelfde. Hars is toxisch voor de pulpa en zal zijn weg ernaartoe vinden, zelfs als u het over dentine plaatst.”

Harsgemodificeerde materialen bieden een snelle oplossing die aantrekkelijk kan zijn voor een drukbezette behandelaar, maar prof. dr. Dammaschke merkt op dat dit gemak, op basis van zijn ervaring en de aangehaalde studies, gepaard kan gaan met beperkingen op het vlak van pulpareactie en klinische resultaten.

Om een gunstige pulpareactie te ondersteunen, ongeacht of de pulpa blootligt of niet, pleit prof. dr. Dammaschke voor het gebruik van een biocompatibel, bioactief materiaal

dat is aangepast voor toepassingen dicht bij de pulpa en pulpagenezing kan ondersteunen.

Op basis van zijn klinische ervaring beschouwt prof. dr. Dammaschke Biodentine™ als een topkeuze voor dit doel.

Als eerste dentinevervanger in zijn soort, die sterke mechanische eigenschappen combineert met therapeutische eigenschappen voor de pulpa, kan Biodentine™ worden gebruikt om de tand op te vullen van de caviteitsbodem tot aan de kroon met de Bio-Bulk Fill-techniek. Het bulkmateriaal creëert een dikke barrière tussen het pulpale dentine en de uiteindelijke glazuurrestauratie met composiet, waardoor de passage van monomeren uit dit laatste materiaal door de dentinebarrière wordt voorkomen. Bovendien kan de definitieve restauratie in dezelfde zitting worden geplaatst, waardoor klinici procedurele efficiëntie kunnen combineren met gunstige patiëntresultaten.

Deze inhoud heeft een educatief doel en weerspiegelt de interpretatie van de geciteerde wetenschappelijke literatuur. De uitspraken tussen aanhalingstekens weerspiegelen de eigen visie en klinische ervaring van prof. dr. Dammaschke. Dit vervangt de gebruiksaanwijzing niet.

De auteur meldt geen financiële of professionele relaties met Septodont in verband met dit artikel.

Biodentine™ is een medisch hulpmiddel dat gereguleerd is volgens de toepasselijke vereisten in de Verenigde Staten (FDA), de Europese Unie (MDR 2017/745) of andere internationale markten.

Lees de gebruiksaanwijzing zorgvuldig vóór gebruik en besteed in het bijzonder aandacht aan waarschuwingen, voorzorgsmaatregelen en contra-indicaties. Dit medisch hulpmiddel is een gereguleerd gezondheidsproduct. Communicatie uitsluitend bestemd voor zorgprofessionals.

Datum van creatie: [april 2026]

Referenties

1. Duncan, H.F., Galler, K.M., Tomson, P.L. et al. (2019) 'European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp', International Endodontic Journal, 52(7), pp. 923–934. Available at: https://britishendodonticsociety.org.uk/_userfiles/pages/files/duncan_et_al2019international_endodontic_journal.pdf
2. Islam, R., Islam, M.R.R., Tanaka, T. et al. (2023) 'Direct pulp capping procedures – Evidence and practice', Japanese Dental Science Review, 59, pp. 48–61. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9985044/>
3. Novotna, B., Holik, P., Morozova, Y. et al. (2024) 'Evaluation of Cytotoxicity of the Dental Materials TheraCal LC, TheraCal PT, ApaCal ART and Biodentine Used in Vital Pulp Therapy: In Vitro Study', Dentistry Journal, 12(8), p. 249. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11352889/>

4. Bakhtiar, H., Nekoofar, M.H., Aminishakib, P. et al. (2017) 'Human Pulp Responses to Partial Pulpotomy Treatment with TheraCal as Compared with Biodentine and ProRoot MTA: A Clinical Trial', *Journal of Endodontics*, 43(11), pp. 1786–1791. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28822566/>
5. Lee, H., Shin, Y., Kim, S.O. et al. (2015) 'Comparative Study of Pulpal Responses to Pulpotomy with ProRoot MTA, RetroMTA, and TheraCal in Dogs' Teeth', *Journal of Endodontics*, 41(8), pp. 1317–1324. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26015158/>
6. Schuster, L., Sielker, S., Kleinheinz, J. & Dammaschke, T. (2025) 'Effect of light cured pulp capping materials on human dental pulp cells in vitro', *International Endodontic Journal*, 58(7), pp. 1060–1072. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12160968/>
7. Dureja A, Acharya SR, Kini S, Mayya A, Hedge V. Biocompatibility and Performance of Dental Composite Restorations: A Narrative Review on Free Monomer Release, Concerns and Solutions. *Engineering Proceedings*. 2023; 59(1):160. Available at: <https://doi.org/10.3390/engproc2023059160>
8. Hamid A, Hume WR, The effect of dentine thickness on diffusion of resin monomers in vitro. *Journal of Oral Rehabilitation*, 1997; 24: 20-25. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1997.tb00255.x>
9. Putzeys E, Corneliu Duca R, Coppens L, Vanoirbeek J, Godderis L, Van Meerbeek B, Van Landuyt KL. In-vitro transdental diffusion of monomers from adhesives, *Journal of Dentistry*, 2028; Volume 75: 91-97. ISSN 0300-5712. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.05.023>.
10. About, I. (2022) *Biodentine: Properties and Clinical Applications*. Switzerland: Springer.31-50 URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-80932-4>
11. Poggio, C., Ceci, M., Dagna, A., Beltrami, R., Colombo, M., Chiesa, M. (2015) 'In vitro cytotoxicity evaluation of different pulp capping materials: a comparative study', *Arh Hig Rada Toksikol*. 66(3), pp. 181-8. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26444338/>
12. Sahin, N., Saygili, S. & Akcay, M. (2021) 'Clinical, radiographic, and histological evaluation of three different pulp capping materials in indirect pulp treatment of primary teeth: a randomized clinical trial', *Clinical Oral Investigations*, 25(6), pp. 3945–3955. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33404764/>
13. Camilleri, J. (2011) 'Characterization and hydration kinetics of tricalcium silicate cement for use as a dental biomaterial', *Dental Materials*, 27(8), pp. 836–844. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564111001151>
14. Camilleri, J. (n.d.) *Biodentine™: The dentine in a capsule or more*. Septodont Learning. Available at: <https://www.septodontlearning.co.uk/sites/default/files/Biodentine-The-dentine-in-a-capsule-or-more-by-Josette-Camilleri-compressed.pdf>
15. Elbanna, A., Atta, D., Sherief, D.I. (2022) 'In vitro bioactivity of newly introduced dual-cured resin-modified calcium silicate cement', *Dental Research Journal (Isfahan)*, 28(19), p. 1. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35308449/>
16. Gong, V., Franca, R. (2017) 'Nanoscale chemical surface characterization of four different types of pulp-capping materials', *Journal of Dentistry*, 58, pp. 11-18. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28043847/>

17. Nowicka, A., Wilk, G., Lipski, M., Kotecki, J., Buczkowska-Radlińska, J. (2015) 'Tomographic Evaluation of Reparative Dentin Formation after Direct Pulp Capping with Ca(OH)₂, MTA, Biodentine, and Dentin Bonding System in Human Teeth', *J Endod.*, 41(8):1234-40. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26031301/>
18. Watson, T.F., Atmeh, A.R., Sajini, S. et al. (2014) 'Present and future of glass-ionomers and calcium-silicate cements as bioactive materials in dentistry: biophotonics-based interfacial analyses in health and disease', *Dental Materials*, 30(1), pp. 50–61. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3885799/>
19. Kaur, M., Singh, H., Dhillon, J.S. et al. (2017) 'MTA versus Biodentine™: Review of literature with a comparative analysis', *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(8), pp. ZG01–ZG05. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5620936/>
20. Sajini, S., Atmeh, A., Banerjee, A. et al. (2022) 'Glass-ionomer and calcium silicate-based cements interactions with human dentine in health and disease: Two-photon fluorescence microscopy and Raman spectroscopy analysis', *Dental Materials*, 38(11), pp. 1710–1720. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564122002536?via%3Dihub>
21. Atmeh, A.R., Chong, E.Z., Richard, G. et al. (2012) 'Dentin-cement interfacial interaction: calcium silicates and polyalkenoates', *Journal of Dentistry*, 91(5), pp. 454–459. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4077527/>
22. Schneider LF and al. Shrinkage Stresses Generated during Resin-Composite Applications: A Review. *J Dent Biomech*. 2010. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2951111/>
23. Gallo M, Abouelleil H, Chenal JM, Adrien J, et al. Polymerization shrinkage of resin-based composites for dental restorations: A digital volume correlation study. *Dental Materials*, 2019. Volume 35, Issue 11: 1654-1664. ISSN 0109-5641. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.08.116>.
24. Kwon Y, Ferracane J, Lee IB. Effect of layering methods, composite type, and flowable liner on the polymerization shrinkage stress of light cured composites. *Dent Mater*. 2012;28(7):801-809. doi:10.1016/j.dental.2012.04.028. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22575738/>
25. Aksel H, Küçükkaya Eren S, Askerbeyli Örs S, Karaismailoğlu E. Surface and vertical dimensional changes of mineral trioxide aggregate and biodentine in different environmental conditions. *J Appl Oral Sci*. 2018 Dec 10;27:e20180093. doi: 10.1590/1678-7757-2018-0093. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6296284/>
26. Abdelmegid, F. Y., Salama, F. S., Al-Mutairi, W. M., et al. (2017) 'Effect of different intermediary bases on microleakage of a nanocomposite interface in Class II box cavities in primary teeth: An in vitro study', *International Journal of Artificial Organs*, 40(2), pp. 82-87. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28222209/>
27. Septodont internal document (Biodentine Expert Board - September 11, 2023).