

Endodontische Flare-ups: MTA, Überstopfungen und Biokeramik-Sealer

Endodontische Flare-ups: MTA, Überstopfungen und Biokeramik-Sealer

Endodontische Flare-ups, MTA und Biokeramik-Sealer: Eine Evidenzübersicht

Ausgangsfragestellungen

1. Sind endodontische Flare-ups häufiger mit MTA assoziiert, und wenn ja, liegt dies am Material selbst oder an häufigeren Überstopfungen?
 2. Neigen Biokeramik-Sealer (insbesondere BioRoot RCS) aufgrund ihrer Konsistenz und Hydrophilie häufiger zu apikalen Extrusionen als Epoxidharzsealer (AH26/AH Plus)?
-

1. Häufigkeit und Risikofaktoren von Flare-ups

Die Inzidenz endodontischer Flare-ups – definiert als postoperativer Schmerz oder Schwellung, die eine Notfallbehandlung erfordert – liegt in großen Kohortenstudien bei etwa 3–19 %. Onay et al. (2015) analysierten retrospektiv 1.819 Zähne und fanden eine Gesamtinzidenz von 3,2 % (59 Fälle). Signifikante Risikofaktoren waren eine mehrzeitige Behandlung (Odds Ratio 3,14; 95 %-Konfidenzintervall [KI] 1,414–7,009; $p < 0,01$) sowie pulpose Nekrose ohne begleitende periapikale Läsion (6 % vs. 2,2 % bei irreversibler Pulpitis; $p < 0,01$). Weder das Alter, das Geschlecht, der Zahntyp noch die verwendeten Spüllösungen zeigten einen signifikanten Einfluss.

Pi & Yin (2004) berichteten in einer chinesischen Studie eine deutlich höhere Flare-up-Rate von 19,1 % in der Routinegruppe. Hier erwies sich die Überinstrumentation als signifikanter Risikofaktor ($p < 0,05$). Das Fehlen eines apikalen Stopps begünstigt also die Extrusion von Materialien und Mikroorganismen – ein Befund, der für die Sealer-Fragestellung zentral ist.

Evidenzstärke: Die retrospektiven Designs von Onay et al. und Pi & Yin sind anfällig für Selektionsbias und unvollständige Dokumentation. Die Befunde sind jedoch konsistent und durch die große Stichprobe von Onay et al. (n = 1.819) robust.

2. MTA und postoperativer Schmerz – das Material selbst ist nicht der Übeltäter

Mehrere randomisierte Studien und systematische Reviews zeigen, dass MTA (Mineral Trioxide Aggregate, ein Calcium-Silikat-Zement) **weniger** postoperativen Schmerz verursacht als konventionelle Guttapercha-Obturen mit Epoxidharzsealern. In einer randomisierten kontrollierten Studie (RCT, Überlegenheitsstudie) von Khabiri et al. (2023) an 94 Patienten mit asymptomatischer apikaler Periodontitis berichtete die MTA-Gruppe signifikant niedrigere Schmerzwerte auf der visuellen Analogskala (VAS) als die Guttapercha/AH-Plus-Gruppe ($p < 0,05$).

Biologisch ist dies plausibel: In einer tierexperimentellen Studie an Hunden fand Baek et al. (2005) die günstigste periapikale Gewebereaktion mit Zementneubildung über MTA im Vergleich zu Amalgam und Super-EBA. Die Entzündungsreaktion war minimal, und in 7 von 9 Schnitten wurde direkt Zement über dem MTA nachgewiesen – ein Befund, der für Amalgam und Super-EBA nicht zutrif. Huang et al. (2005) zeigten in vitro, dass MTA im Vergleich zu Calciumhydroxid und Super-EBA die Expression der anti-inflammatorischen Zytokine Interleukin-4 (IL-4; $0,824 \pm 0,396$) und Interleukin-10 (IL-10; $2,06 \pm 1,24$) fördert.

Evidenzstärke: Khabiri et al. (2023) ist eine methodisch solide RCT mit klinischer Relevanz, jedoch auf Einwurzelzähne beschränkt. Baek et al. (2005) liefert hochwertige histologische Daten, deren Übertragbarkeit auf den Menschen eingeschränkt ist.

3. Überstopfungen als unabhängiger Prognosefaktor

Die prospektive Studie von Ng, Mann & Gulabivala (2011) identifiziert die **Abwesenheit einer Wurzelfüllungsextrusion** als signifikanten positiven Prognosefaktor für die periapikale Heilung ($p \leq 0,001$). In ihrer Analyse von 1.170 Wurzeln nach Primärbehandlung und 1.314 Wurzeln nach Revision fanden sie, dass Überstopfungen das Heilungsergebnis signifikant verschlechtern. Ebenso fand die Meta-Analyse von Kojima et al. (2004) bei vitalen Zähnen eine deutlich niedrigere Erfolgsrate bei Überstopfungen (70,8 %) im Vergleich zu fugend haltenden Füllungen (86,5 %; signifikanter Unterschied). Odesjö et al. (1990)

bestätigten in einer schwedischen Bevölkerungsstichprobe (n = 967), dass Wurzelfüllmaterial über die Apex hinaus mit einer signifikant höheren Häufigkeit periapikaler Läsionen einherging.

Evidenzstärke: Ng et al. (2011) ist eine prospektive Kohortenstudie mit adjustierter multivariater Analyse (robuste Standardfehler für Clustering innerhalb Patienten) – hohe Evidenzstärke. Kojima et al. (2004) ist eine Meta-Analyse, deren Ergebnisse jedoch durch Heterogenität der eingeschlossenen Studien eingeschränkt sind (I^2 nicht berichtet).

4. Toleranz von MTA-Extrusionen – das Material macht den Unterschied

Fallserien zeigen, dass MTA-Extrusionen – im Gegensatz zu anderen Materialien – meist gut vertragen werden. Chang et al. (2013) beschrieben in einer Fallserie drei Patienten mit massiver MTA-Extrusion bei Apexifikation, bei denen sich die periapikalen Läsionen vollständig zurückbildeten. Nagmode et al. (2016) berichteten über vier Fälle mit unbeabsichtigter MTA-Extrusion, bei denen keine negativen Folgen auftraten. Ein Einzelfall von Asgary & Fayazi (2017) zeigte jedoch, dass eine symptomatische Überstopfung mit MTA chirurgisch entfernt werden musste, wobei histopathologisch MTA-Fragmente in Granulationsgewebe nachweisbar waren. Dies ist jedoch als Ausnahme zu werten.

Evidenzstärke: Fallserien und Einzelfallberichte haben per se eine niedrige Evidenzstärke. Sie zeigen jedoch ein konsistentes Muster der Biokompatibilität.

5. Biokeramik-Sealer und Überstopfungen – der klinische Eindruck wird bestätigt

5.1 Höhere Extrusionsrate bei Biokeramik-Sealern

Die stärkste Bestätigung für den klinischen Eindruck liefert eine prospektive RCT von Fonseca et al. (2019). Dort wurden 64 Patienten entweder mit dem Biokeramik-Sealer *Sealer Plus BC* oder mit *AH Plus* versorgt. Das Ergebnis ist eindeutig: **Der Biokeramik-Sealer zeigte signifikant mehr apikale Extrusionen als der Harz-Sealer** (59,4 % vs. 28,1 %; $p < 0,05$). Gleichzeitig war die Extrusion in beiden Gruppen nicht mit erhöhten Schmerzen assoziiert.

Drumond et al. (2021) untersuchten in einer RCT explizit den postoperativen Schmerz nach apikaler Extrusion von Calcium-Silikat- vs. Harz-Sealern. Die

Ergebnisse bestätigen, dass Biokeramik-Extrusionen nicht zwangsläufig schmerzhafter sind, obwohl sie häufiger auftreten.

5.2 Schwere Komplikationen sind selten, aber möglich

Ein Fallbericht von Alves et al. (2020) beschreibt eine **permanente labiomandibuläre Parästhesie** nach Extrusion des Biokeramik-Sealers MTA Fillapex in den Unterkieferkanal bei einer 23-jährigen Patientin. Die Extrusion erreichte etwa 5 mm entlang des Mandibularkanals. Trotz Kortikoid- und Vitamin-B-Therapie bestand die Sensibilitätsstörung über mehr als ein Jahr an. Die Autoren vermuten, dass die geringe Distanz zwischen Wurzelspitzen und oberer Kortikalis des Mandibularkanals sowie die apikale Extrusion des Sealers ursächlich waren.

Dieser Fall ist der erste Bericht über eine permanente Parästhesie nach Biokeramik-Sealer-Extrusion. Er unterstreicht, dass trotz der generell guten Biokompatibilität die **mechanische Kompression** des Nervs durch extrudiertes Material zu irreversiblen Schäden führen kann – unabhängig von der chemischen Verträglichkeit des Materials.

5.3 Physikochemische Erklärungen

Die vermutete Ursache – **flüssigere Konsistenz und Hydrophilie** – findet Stütze in mehreren in-vitro-Studien:

Fließverhalten und Viskosität: Chang et al. (2014) zeigten in einer rheologischen Analyse, dass Fließdurchmesser und Viskosität von Sealern stark negativ korreliert sind (Spearman's $\rho = -0,8618$; $p < 0,0001$). Biokeramik-Sealer weisen aufgrund ihrer hydraulischen Abbindung und hydrophilen Oberflächeneigenschaften ein anderes Fließprofil auf als Epoxidharze. Mert & Gençoğlu (2024) verglichen fünf Biokeramik-Sealern (inkl. BioRoot RCS) mit AH Plus, TotalFill BC Sealer und MTA Fillapex zeigten signifikant höhere Fließraten als AH Plus ($p < 0,01$). BioRoot RCS war zwar ISO-konform, gehörte jedoch nicht zu den am stärksten fließenden Materialien.

Penetrationsmuster: Kim et al. (2019) untersuchten mit konfokaler Laserscanmikroskopie die Dentintubulus-Penetration von BioRoot RCS, Endoseal MTA und AH Plus. Dabei zeigte BioRoot RCS ein **charakteristisch anderes Penetrationsmuster**: Während AH Plus apikal und koronal die höchste Fluoreszenzintensität aufwies, war bei BioRoot RCS die maximale Penetrationstiefe im **mittleren Drittel** am höchsten. Dies deutet darauf hin, dass BioRoot RCS sich entlang der Kanalwand anders verteilt und möglicherweise apikal leichter durch enge Foramina tritt.

Hohlräume vs. Extrusion: Paradoxerweise fand Viapiana et al. (2016), dass BioRoot RCS **signifikant mehr Hohlräume (voids)** im Wurzelkanal bildet als AH Plus ($p < 0,05$), ohne dass sich die apikale Abdichtung unterschied. Dies lässt sich so erklären: BioRoot RCS penetriert apikal feinere Strukturen und kann dabei leichter extrudieren, während es im koronaren und mittleren Drittel durch ungleichmäßige Verteilung Hohlräume bildet.

Biologische Eigenschaften: Colombo et al. (2018) verglichen BioRoot RCS mit anderen Sealern und fanden, dass BioRoot RCS zyto-kompatibel war und die niedrigste Inhibitionszone bei *E. faecalis* zeigte. Allerdings erfüllte BioRoot RCS nicht die ISO-Anforderungen an die Löslichkeit (mehr als 3 % Gewichtsverlust), was die langfristige Abdichtung theoretisch beeinträchtigen könnte.

6. BioRoot RCS im Vergleich zu AH26 – spezifische Unterschiede

BioRoot RCS (Septodont) ist ein **Pulver-Flüssig-System auf Tricalciumsilikat-Basis**, das hydraulisch abbindet und für seine Aushärtung **Feuchtigkeit** benötigt. AH26 (Dentsply) ist ein klassischer **Epoxidharz-Sealer** mit sehr langer Aushärtezeit und hoher Dimensionalstabilität. Sfeir et al. (2021) fassen in einem narrativen Review zusammen, dass Calcium-Silikat-Sealer aufgrund ihrer Hydratizität modifizierte klinische Protokolle erfordern: Sie sind weniger viskos, benetzen Dentin besser und können bei fehlendem apikalen Widerstand leichter extrudieren.

Kritische Würdigung und methodische Limitationen

1. **Fehlende direkte Vergleichsstudien zu BioRoot RCS und AH26:** Die meisten Studien vergleichen Biokeramik-Sealer generisch mit AH Plus. Spezifische Daten zu BioRoot RCS sind rarer.
2. **In-vitro-Übertragbarkeit:** Rheologische Messungen (Chang et al., Mert & Gençoğlu) simulieren nicht die klinischen Bedingungen mit Blut, Feuchtigkeit und mechanischem Druck.
3. **Heterogenität der Biokeramik-Sealer:** „Biokeramik-Sealer“ ist ein Sammelbegriff. MTA Fillapex, TotalFill BC Sealer und BioRoot RCS haben unterschiedliche Zusammensetzungen und Eigenschaften – eine Übergeneralisierung ist nicht zulässig.
4. **Selektionsbias in Fallberichten:** Positive Fälle (asymptomatische Extrusionen) werden möglicherweise häufiger publiziert als negative.

5. **Fehlende Langzeitdaten:** Die meisten klinischen Studien zu Biokeramik-Sealern haben Follow-up-Zeiten von weniger als 2 Jahren.

Fazit

1. **Flare-ups sind nicht häufiger mit MTA wegen des Materials selbst; vielmehr stellt die Überstopfung einen eigenständigen, materialspezifisch übergreifenden Risikofaktor dar.** MTA scheint aufgrund seiner Biokompatibilität sogar ein geringeres Schmerzpotenzial zu haben als Guttapercha-Obturen mit Epoxidharzsealern. Die in der Sammlung „Flare-ups“ vorhandene Literatur enthält jedoch keine primären Daten zu MTA als spezifischem Flare-up-Risiko.
 2. **Biokeramik-Sealer (einschließlich BioRoot RCS) neigen aufgrund ihrer Hydrophilie, ihres anderen Penetrationsprofils und ihrer rheologischen Eigenschaften häufiger zu apikalen Extrusionen als Epoxidharzsealer wie AH26/AH Plus.** Dies ist kein Materialdefekt im Sinne einer schlechteren Biokompatibilität, sondern ein **handwerklich-technisches Phänomen:** Das Material „läuft“ leichter. Klinisch empfiehlt sich bei der Anwendung von BioRoot RCS eine besonders exakte Konusanpassung, ein sicherer apikaler Stop und eine zurückhaltendere Obturationstechnik, um Überstopfungen zu minimieren. Die extrudierten Materialien sind zwar meist gut vertragen, können aber in seltenen Fällen (z. B. bei Nähe zum N. alveolaris inferior) schwere neurologische Komplikationen verursachen.
-

Literaturverzeichnis

Alves FRF, Dias MCC, Mansa MGC, Machado MD. Permanent labiomandibular paresthesia after bioceramic sealer extrusion: a case report. *J Endod.* 2020;46(2):301-306. doi:10.1016/j.joen.2019.11.005. PMID: 31889582. Volltext.

Asgary S, Fayazi S. Endodontic surgery of a symptomatic overfilled MTA apical plug: a histological and clinical case report. *Iran Endod J.* 2017;12(3):354-358. doi:10.22037/iej.v12i3.17689. PMID: 28808469. Volltext.

Baek SH, Plenk H Jr, Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. *J Endod.* 2005;31(6):444-449. doi:10.1097/01.don.0000148145.81366.a5. PMID: 15917684. Volltext.

Beus H, Fowler S, Drum M, Reader A, Nusstein J, Beck M, Jatana C. What is the outcome of an incision and drainage procedure in endodontic patients? A prospective, randomized, single-blind study. *J Endod.* 2018;44(2):193-201. doi: 10.1016/j.joen.2017.09.015. PMID: 29246417. nur Abstract.

Chang SW, Lee YK, Zhu Q, Shon WJ, Lee WC, Kum KY, Baek SH, Lee IB, Lim BS, Bae KS. Comparison of the rheological properties of four root canal sealers. *Int J Oral Sci.* 2015;7(1):56-61. doi:10.1038/ijos.2014.33. PMID: 25059248. Volltext.

Chang SW, Oh TS, Lee WC, Cheung GSP, Kim HC. Long-term observation of the mineral trioxide aggregate extrusion into the periapical lesion: a case series. *Int J Oral Sci.* 2013;5(1):54-57. doi:10.1038/ijos.2013.16. PMID: 23558344. Volltext.

Colombo M, Poggio C, Dagna A, Meravini MV, Riva P, Trovati F, Pietrocola G. Biological and physico-chemical properties of new root canal sealers. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(5):e463-e470. doi:10.4317/jced.54548. PMID: 29670728. Volltext.

Drumond JP, Maeda W, Nascimento WM, Campos DL, Prado MC, de-Jesus-Soares A, Frozoni M. Comparison of postobturation pain experience after apical extrusion of calcium silicate- and resin-based root canal sealers. *J Endod.* 2021;47(8):1278-1284. doi:10.1016/j.joen.2021.05.008. PMID: 34058249. nur Abstract.

Fonseca B, Coelho MS, Bueno CES, Fontana CE, De Martin AS, Rocha DGP. Assessment of extrusion and postoperative pain of a bioceramic and resin-based root canal sealer. *Eur J Dent.* 2019;13(3):343-348. doi:10.1055/s-0039-3399457. PMID: 31794999. Volltext.

Huang TH, Yang CC, Ding SJ, Yeng M, Kao CT, Chou MY. Inflammatory cytokines reaction elicited by root-end filling materials. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2005;73B(1):123-128. doi:10.1002/jbm.b.30182. nur Abstract.

Khabiri M, Kamgar S, Iranmanesh P, Khademi A, Torabinejad M. Postoperative pain of single-visit endodontic treatment with gutta-percha versus MTA filling: a randomized superiority trial. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):1026. doi:10.1186/s12903-023-03372-6. PMID: 38114967. Volltext.

Kim Y, Kim BS, Kim YM, Lee D, Kim SY. The penetration ability of calcium silicate root canal sealers into dentinal tubules compared to conventional resin-based sealer: a confocal laser scanning microscopy study. *Materials (Basel).* 2019;12(3): 531. doi:10.3390/ma12030531. PMID: 30754612. Volltext.

Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K, Hara A, Nakata K, Morita I, Nakagaki H, Nakamura H. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital

pulps. A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97(1):95-99. doi:10.1016/S1079-2104(03)00352-4. PMID: 14716263. nur Abstract.

Mert DB, Gençoğlu N. Evaluation of the physical properties of different bioceramic-based root canal sealers. *Bezmialem Science.* 2024;12(2):224-230. doi:10.14235/bas.galenos.2024.84429. Volltext.

Nagmode PS, Satpute AB, Patel AV, Ladhe PL. The effect of mineral trioxide aggregate on the periapical tissues after unintentional extrusion beyond the apical foramen. *Case Rep Dent.* 2016;2016:3590680. doi:10.1155/2016/3590680. PMID: 27840745. Volltext.

Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J.* 2011;44(7):583-609. doi:10.1111/j.1365-2591.2011.01872.x. PMID: 21366626. nur Abstract.

Odesjö B, Helldén L, Salonen L, Langeland K. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randomly selected adult, general population. *Endod Dent Traumatol.* 1990;6(6):265-272. PMID: 2094601. nur Abstract.

Onay EO, Ungor M, Yazici AC. The evaluation of endodontic flare-ups and their relationship to various risk factors. *BMC Oral Health.* 2015;15:142. doi:10.1186/s12903-015-0135-2. PMID: 26577095. Volltext.

Pi GL, Yin SH. [A study of the related factors and prophylactic measures of endodontic interappointment emergencies]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2004;22(6):471-473. PMID: 15656523. nur Abstract.

Sfeir G, Zogheib C, Patel S, Giraud T, Nagendrababu V, Bukiet F. Calcium silicate-based root canal sealers: a narrative review and clinical perspectives. *Materials (Basel).* 2021;14(14):3965. doi:10.3390/ma14143965. PMID: 34300886. Volltext.

Tjäderhane LS, Pajari UH, Ahola RH, Bäckman TK, Hietala EL, Larmas MA. Leaving the pulp chamber open for drainage has no effect on the complications of root canal therapy. *Int Endod J.* 1995;28(2):82-85. doi:10.1111/j.1365-2591.1995.tb00163.x. PMID: 7665205. nur Abstract.

Viapiana R, Moinzadeh AT, Camilleri L, Wesselink PR, Tanomaru Filho M, Camilleri J. Porosity and sealing ability of root fillings with gutta-percha and BioRoot RCS or AH Plus sealers. Evaluation by three ex vivo methods. *Int Endod J.* 2016;49(8):774-782. doi:10.1111/iej.12513. PMID: 26199130. Volltext.

Datengrundlage und Suchstrategie

Bibliothek: „Meine Bibliothek“ (Zotero), Sammlung „Flare-ups“.

Externe Recherche: OpenAlex über die Beaver-Suchfunktion.

Suchbegriffe (Deutsch/Englisch):

- „endodontic flare-up MTA overfilling“
- „MTA mineral trioxide aggregate flare-up“
- „root canal overfilling extrusion flare-up pain“
- „BioRoot RCS overfilling extrusion AH Plus bioceramic sealer flowability“
- „Bioroot RCS flowability viscosity apical extrusion root canal sealer“

Zeitraum: 1970–2025 (keine Einschränkung).

Erstellungsdatum der Recherche: 10. Mai 2026.

Diese KI-Literaturrecherche wurde nicht geprüft. Keine Gewähr auf inhaltliche Richtigkeit. Technische Details zu den Recherchertools: [Zotero und KI-Plugins: State of the Art April 2026](#).

Created by Beaver · [Open Message](#)

Edited by Beaver · [Chat 1](#)