



Dr Khaled Aly Nour BDS, ist außerordentlicher Professor für Zahnerhaltungskunde an der Ain-Schams-Universität Kairo (Ägypten) und Gründer des Conservative Oral Rehabilitation and Esthetics (CORE) Teams. Der Autor bedankt sich bei den unten genannten Mitgliedern des CORE-Teams für die Genehmigung, ihre klinischen Fälle für diesen Artikel nutzen zu dürfen:



Dr Khaled Adel



Dr Mona Galal



Dr Amr El-Deeb

Dozenten für Zahnerhaltungskunde an der Ain-Schams-Universität
BDS, MSc, PhD Ain-Schams-Universität

Die smARTE Restaurationslösung: eine Fallserie

von Dr. Khaled Aly Nour BDS, MSc, PhD,
Ägypten

Bevor in der Zahnmedizin die Glas-Hybrid-Technologie für direkte Restaurationsmaterialien (EQUIA Forte/EQUIA Forte™ HT, GC) entwickelt worden ist, galt das bewährte Glasionomermaterial als das einzige Restaurationsmaterial, dessen mechanische und optische Eigenschaften stetig weiter verbessert wurden¹. Beide Werkstoffe besitzen eine ganze Reihe einzigartiger Eigenschaften. Dies macht sie zu einer intelligenten Lösung für zahlreiche klinische Herausforderungen, für die andere Materialien nicht geeignet sind.

Sowohl Glas-Hybride als auch Glasionomere gehören zu den einzigen Materialien, die an kariösem Zahngewebe ähnlich gut haften wie an gesundem Zahngewebe^{2,3}. Daher gelten sie als beste Option für die Versiegelung von Kontaktflächen bei demineralisiertem und kariösem Schmelz oder Dentin. Beide Werkstoffe lassen sich im Bulk-Fill-Verfahren verwenden und weisen keine Schrumpfungsspannung auf. Somit ist die Gefahr, dass die Versiegelung aufbricht und / oder sich im darunterliegenden Schmelz Risse bilden, deutlich reduziert⁴⁻⁷. Demnach lassen sich beide Restaurationsmaterialien in vielen Situationen als intelligente konservative Therapielösung

einsetzen. Insbesondere wenn bei einer ausgedehnten kariösen Läsion eine indirekte Restauration indiziert wäre, kann der Zahn häufig mit einem der beiden Materialien auf direktem Weg restauriert werden. Zudem besitzen Glas-Hybride und Glasionomere eine antikariogene Wirkung. Dies ist einerseits bei Patienten mit hohem Kariesrisiko^{8,9} von Vorteil. Andererseits ermöglicht dies ein Versiegeln kariesgefährdeter Risse und Defekte in Situationen, in denen das Entfernen dieser Areale zu einem ungünstigeren Kavitätendesign führen würde¹⁰.

Glas-Hybride und Glasionomere sind die einzigen pulpafreundlichen

Restaurationsmaterialien, die den Schutz der Pulpa unterstützen. Aus diesem Grund sind sie in Situationen mit gefährdeter oder geschädigter Pulpa besonders zu empfehlen¹¹. Und da es sich um die einzigen Bulk-Fill-Materialien handelt, die ohne Bonding-Verfahren direkt am Zahngewebe haften, zählt die Versorgung mit Glasionomeren zu den schnellsten Restaurationsverfahren in der Zahnmedizin^{12, 13}. Die Applikation kann in weniger als zwei Minuten unter Isolation mit Watterollen erfolgen. Gerade in Situationen, in denen das Legen eines Kofferdams erschwert ist – z. B. bei der Behandlung älterer, vorerkrankter Patienten oder bei Kindern – zählen beide Werkstoffe daher zu den besten Lösungen für eine Füllungstherapie¹⁴.

Ein weiterer Vorteil ist, dass sich Glasionomere und Glas-Hybride nicht

in Speichel lösen¹⁵. In Fällen mit schwerer Karies, in denen der lokale pH-Wert unter 5,5 liegt und eine Demineralisierung der Zähne kurz bevorsteht¹⁶, wirkt die Restaurationsoberfläche wie eine Elektrode. Daraus resultieren ein erhöhter pH-Wert und die Freisetzung von Ca²⁺, PO₄⁻ und F⁻-Ionen, was wiederum einer Demineralisierung entgegenwirkt und die Remineralisierung anregt^{8,17}.

Durch die Weiterentwicklung der Glas-Hybrid-Technologie können entsprechende Restaurationsmaterialien auch in kaudruckbelasteten Bereichen angewandt werden, beispielsweise bei mehrflächigen oder komplexen Kavitäten. Dank der neuen Technologie lassen sich sämtliche Vorteile der Glas-Hybrid-Materialien auch im Seitenzahnbereich nutzen^{1,18,19}.

Um in der direkten Füllungstherapie ein erfolgreiches Ergebnis zu gewährleisten, sind lediglich zwei Dinge zu beachten: Erstens ist die am besten geeignete Behandlungsmethode auszuwählen. Zweitens müssen die Restaurationsmaterialien mit maximalem Nutzen und minimalen Nachteilen eingesetzt werden können. Bei der Materialauswahl sind der zu erwartende Nutzen, der Zeit- und sonstige Aufwand sowie insbesondere die Notwendigkeit, Zahngewebe entfernen zu müssen, gegeneinander abzuwägen. In diesem Artikel werden einige klinische Patientenfälle vorgestellt, in denen sich ein Glas-Hybrid-Material als die beste Wahl anbietet, wie sich auch aus der aktuellen zahnmedizinischen Fachliteratur entnehmen lässt.

1. Versiegelung von Randfrakturen (Abb. 1)

In Situationen, in denen das Entfernen von Mikrospalten als Folge einer Randfraktur den Kavitätenverschluss erheblich erschweren würde, kann ein Versiegeln die bessere Option sein. Wird das kariostatische „selbstversiegelnde“ Material EQUIA Forte (HT) verwendet, lässt sich das Vergrößern

der Kavität für die Entfernung der Fraktur umgehen. Die kurze Isolationszeit, die für das Einbringen von EQUIA Forte (HT) erforderlich ist, ermöglicht das Arbeiten ohne Kofferdam. Außerdem werden aufgrund der geringen Schrumpfungsspannung keine schädigenden

Kräfte auf die geschwächten Höcker ausgeübt. Durch die hochfesten Eigenschaften des Werkstoffs bleibt die Integrität des Zahns erhalten, bis die Kavität mit einer finalen Restauration versorgt werden kann.



Abb. 1: (a) Zweiter unterer Molar einer 56-jährigen Patientin nach Entfernung einer Amalgamfüllung. Erhalten werden konnten dünne Kavitätenwände. Sichtbar ist der Riss in der distalen Wand des Zahnes. Zudem erschwert ein distales Operculum die Wiederherstellung der Kavitätenwand. (b) Der Zahn wurde mit EQUIA Forte (HT) restauriert. Fall von Dr. Amr El-Deeb.

2. Strukturell intakter, aber unterminierter Schmelz (Abb. 2)

In einigen Patientenfällen ist die Kavität von unterminiertem, aber strukturell intaktem Schmelz umgeben. Da ein Glas-Hybrid-Material spannungsfrei abbündet, lassen sich derartige Kavitäten restaurieren, ohne unterminierte Schmelzanteile zu schwächen oder Schmelzrisse zu riskieren. In diesen

Fällen sind die Prognosen in der Regel gut, dass der Schmelz nach einer direkten Restauration den normalen Kau- und funktionalen Kräften standhält. Bei einem stark schrumpfenden Composite-Material besteht das hohe Risiko, dass zunächst Haarrisse und später größere Schmelzrisse

auftreten. Entfernt man den unterminierten Schmelzanteil für das Einbringen eines Füllungscomposites, entsteht dadurch möglicherweise eine nicht retentive Fläche, die sich nur schwer mit einer direkten Restauration versorgen ließe.

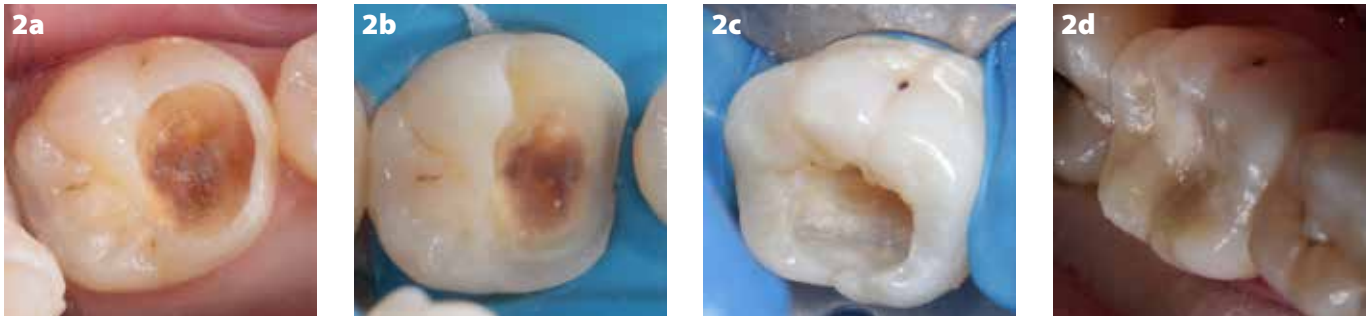


Abb. 2: (a) Okklusale Kavität in einem ersten unteren Molaren als Folge einer ausgedehnten Kariesläsion. Die bukkale, linguale und mesiale Wand sind unterminiert, aber strukturell intakt. (b) Durch das Entfernen des unterminierten Schmelzanteils ist eine nicht-retentive Kavität entstanden, die für eine direkte Restauration ungeeignet ist. (c) Eine ähnliche Situation. Hier wurde der unterminierte Schmelzbereich nicht entfernt. (d) Der Zahn wurde mit EQUIA Forte (HT) restauriert. Fälle von Dr. Khaled Adel und Dr. Mona Galal.

3. Partielle Kariesexkavation (Abb. 3)

In Situationen mit besonderer Nähe zur Pulpa ist eine partielle Kariesexkavation möglich. Ziel ist es, die Pulpa maximal zu schonen. Ratsam ist in diesen Fällen das Verwenden eines Restaurationsmaterials, welches das kariesbefallene Dentin gut benetzt

und zugleich versiegelt. Dies lässt sich mit kunststoffbasierten Füllungsmaterialien nicht erreichen. Hingegen eignet sich EQUIA Forte (HT) ideal, da es kariogenes Dentin benetzt sowie versiegelt. Das Restaurationsmaterial haftet hier ähnlich an wie an gesun-

dem Dentin. Dies unterstützt die Remineralisation bzw. den Heilungsprozess. Mit EQUIA Forte (HT) kann demineralisiertes Dentin nachgewiesener Weise bis zu einer Tiefe von 1,5 mm remineralisiert werden.



Abb. 3: (a) Erster oberer Molar nach partieller Kariesexkavation. (b) Die Kavität wurde mit EQUIA Forte (HT) restauriert. (c) Zustand bei einer Kontrolluntersuchung nach vier Jahren. Fall von Dr. Mona Galal.

4. Beginnende Kontaktkaries an der angrenzenden Approximalfläche (Abb. 4)

Es gibt Situationen, bei denen eine approximale Restauration so eingebracht werden muss, dass sie eine beginnende Kariesläsion am benachbarten Zahn berührt. Wird für

die Restauration EQUIA Forte (HT) verwendet, kann ein Fortschreiten der Initialkaries am Nachbarzahn verhindert und die Remineralisierung der noch nicht kavitierten Läsion unter-

stützt werden. Am Zahn mit der beginnenden approximalen Läsion wird somit keine konventionelle Kavitätenpräparation erforderlich.

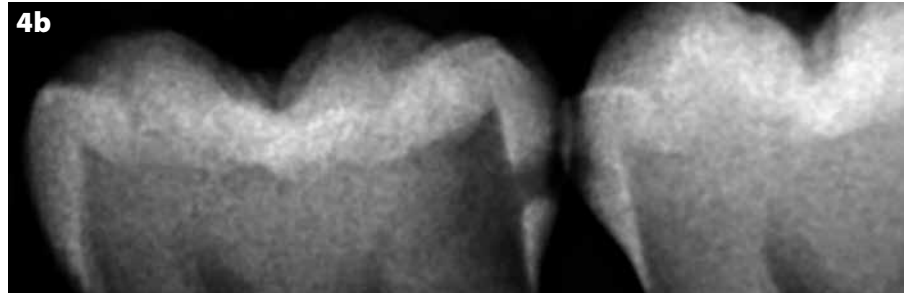


Abb. 4: (a) Erster unterer Molar mit einer mesialen Kariesläsion, bei der eine Kavitätenpräparation erforderlich ist. Am benachbarten zweiten Prämolaren ist im distalen Approximalbereich eine schmelzbegrenzende initiale Kariesläsion ohne Anzeichen einer Kavität erkennbar (b). Zudem zeigt das Röntgenbild einen intakten Dentin-Schmelz-Übergang. Fall von Dr. Khaled Adel.

5. Demineralisierter Schmelz an den Kavitätenrändern (Abb. 5)

In einigen Situationen befindet sich am Rand der Kavität demineralisierter Schmelz, dessen Entfernung das Legen einer direkten Restauration wesentlich erschweren würde. EQUIA Forte (HT) hat die Fähigkeit, sich mit

geschwächten Schmelzanteilen zu verbinden, ohne die Zahnschmelzsubstanz zu beschädigen. Dabei werden die Ränder gut versiegelt und die Remineralisierung wird unterstützt. Wird eine solche Kavität mit Composite ver-

sorgt, würde der geschwächte Schmelz aufgrund der Polymerisationsschrumpfung geschädigt werden. Dies kann zu Mikroleckagen mit späterer Verfärbung und rezidivierender Karies führen.



Abb. 5: (a) Bleibender unterer Molar mit umlaufender zervikaler Demineralisierung und einer einfachen Klasse-II-Kavität auf der mesialen Seite bei einem 11-jährigen Kind. (b) Die Kavität wurde mit EQUIA Forte HT restauriert. Fall von Dr. Amr El-Deeb.

6. An Gingiva und/oder Pulpa nahe liegende Läsionen (Abb. 6)

Auch bei ausgedehnten Kariesläsionen, die subgingival liegen oder bis zur Pulpa reichen, sind Glas-Hybride eine ausgezeichnete Wahl. EQUIA Forte (HT) enthält keine ätzenden Inhaltsstoffe oder reizauslösenden Bestandteile, die die Pulpa schädigen könnten. Bei der Aushärtungsreaktion kommt es zu keiner Wärmebildung und somit auch nicht zum Anstieg der Pulpatemperatur. Zudem tritt keine

Schrumpfungsspannung auf, die zu einer Schädigung der dünnen Dentinbrücke führen könnte. Durch die gute Versiegelung entsteht eine ideale Umgebung für die Regeneration der Pulpa, frei von Bakterien und sonstigen reizauslösenden Stoffen. EQUIA Forte (HT) ist auch für das umliegende Weichgewebe gut verträglich, insbesondere wenn das Material mit einer Matrize und in Kombination mit

dem Schutzlack aufgebracht wird.

Aufgrund der Feuchtigkeitstoleranz und der kurzen Isolationszeit bei der Anwendung von EQUIA Forte (HT) sind lediglich Watterollen und Retraktionsfäden erforderlich. Auf das Legen eines Kofferdams kann verzichtet werden.



Abb. 6: Eine 38-jährige Patientin klagte über eine eingeschränkte Ästhetik aufgrund einer Kariesläsion auf der bukkalen Seite eines ersten unteren Prämolaren. **(a)** Präoperative Darstellung **(b)** nach der Kavitätenpräparation. Die Läsion erstreckte sich apikal bis zum Gingivasulkus und pulpal bis nahe der Pulpa, wobei keine Exposition der Pulpa festgestellt worden ist. **(c)** Nach der Restauration mit EQUIA Forte (HT). Fall von Dr. Amr El-Deeb.

7. Postoperative Reduzierung eines unvermeidbaren Überhangs im Gingivabereich (Abb. 7)

Ist die Extrusion von überschüssigem Material unterhalb der anliegenden Gingiva unvermeidbar, muss die Restauration nach Legen der Füllung

reduziert werden. Ein gingivaler Überhang von EQUIA Forte (HT) lässt sich im Gegensatz zu einem Überhang aus Composite leicht mit einem

Skalpell oder Modellierinstrument entfernen.



Abb. 7: **(a)** Zweiter oberer Molar mit einer tiefen okklu-distalen Kavität bis zum Bereich der konkaven Wurzelfurkation. Mit der Kofferdamisolierung ließ sich für nicht mehr als drei Minuten eine gute Abdichtung erzielen. Zudem gelang es nicht, das Matrizensystem anzupassen, um den Übergang zur anliegenden Gingiva hermetisch abzudichten. **(b)** Mit EQUIA Forte (HT) restaurierter Zahn. Fall von Dr. Khaled Adel.

8. Geriatrische Patienten und Patienten mit CMD (Abb. 8)

Geriatrische Patienten und Patienten mit Kiefergelenkerkrankungen sind häufig nicht in der Lage, lange Behandlungszeiten bzw. längere Isolationszeiten mit dauerhaft geöffnetem Mund durchzustehen. EQUIA Forte ist ein selbstadhäsives, schnell aushär-

tendes Bulk-Fill-Material, das nur 3,5 Minuten Isolationszeit vom Anmischen bis zum Abbinden benötigt. Damit ist das Material für diese Patienten eine gute Wahl. Die kurze Isolationszeit zum Legen der Füllung aus EQUIA Forte HT lässt sich mit Watterollen

erreichen und macht die Verwendung von Kofferdam oder Klammern überflüssig. Für EQUIA Forte HT ist keine aufwendige Kavitätenpräparation notwendig. Es wird eine kurze Gesamtbehandlungszeit erreicht.



Abb. 8: (a) MOD-Restauration in einem zweiten oberen Prämolaren bei einer 71-jährigen Patientin. Der bukkale Höcker war unterminiert, spielte aber keine Rolle für die direkten zentrische Okklusion. (b) Die Patientin wünschte sich eine kurze Behandlungsdauer, was mit EQUIA Forte (HT) kein Problem war. Fall von Dr. Khaled Adel.

9. Konservative Kavitäten mit eingeschränktem Zugang (Abb. 9)

Im gezeigten Fallbeispiel wurde die approximale Läsion aufgrund der eingeschränkten Zugangsmöglichkeiten durch eine größere Kavität an der angrenzenden Approximalfläche des Nachbarzahns präpariert. Die präparierte Kavität ist in einer solchen Situation nicht direkt zugänglich, weshalb die okklusale und axialen

Wände nicht genauer untersucht werden können. Daher ist nicht auszuschließen, dass kariogenes Dentin zurückbleibt. Die Verwendung eines antikariogenen Materials für die Restauration der Kavität wäre ein großer Vorteil. Aufgrund des eingeschränkten Zugangs ließe sich nicht sicherstellen, dass während einer Poly-

merisation ausreichend Licht vorhanden ist, um eine Composite-Restauration optimal auszuhärten. EQUIA Forte (HT) lässt sich einfach ohne Haftvermittler platzieren, ist antikariogen, selbsthärtend und besitzt eine hohe Verschleißfestigkeit, die einen stabilen Kontaktpunkt gewährleistet.



Abb. 9: (a) Zweiter unterer Molar mit mesialer Kariesläsion und Zugang durch eine distale Kavität am benachbarten ersten Molaren. (b) Die einfache Klasse-II-Kavität wurde präpariert und mit EQUIA Forte (HT) versorgt. Fall von Dr. Khaled Adel.

Literatur

1. Ilie N. (2018). Maturation of restorative glass ionomers with simplified application procedure. *Journal of dentistry*, 79, 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.09.008>
2. Ngo, H. C., Mount, G., Mc Intyre, J., Tuisuva, J., & Von Doussa, R. J. (2006). Chemical exchange between glass-ionomer restorations and residual carious dentine in permanent molars: an in vivo study. *Journal of dentistry*, 34(8), 608–613. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2005.12.012>
3. Ana Flávia Bissoto Calvo, Fabiana Bucholdz Teixeira Alves, Tathiane Larissa Lenzi, Tamara Kerber Tedesco, Alessandra Reis, Alessandro Dourado Loguercio, Daniela Prócida Raggio. Glass ionomer cements bond stability in caries-affected primary dentine. *International Journal of Adhesion & Adhesives* 48 (2014) 183–187
4. Francisconi, L. F., Scaffa, P. M., de Barros, V. R., Coutinho, M., & Francisconi, P. A. (2009). Glass ionomer cements and their role in the restoration of non-cariou cervical lesions. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 17(5), 364–369. <https://doi.org/10.1590/s1678-775720090005000003>
5. Kim, Y. G., & Hirano, S. (1999). Setting shrinkage and hygroscopic expansion of resin-modified glass-ionomer in experimental cylindrical cavities. *Dental materials journal*, 18(1), 63–75. <https://doi.org/10.4012/dmj.18.63>
6. Cheetham, J. J., Palamara, J. E., Tyas, M. J., & Burrow, M. F. (2014). A comparison of resin-modified glass-ionomer and resin composite polymerisation shrinkage stress in a wet environment. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 29, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2013.07.003>
7. Naoum, S. J., Mutzelburg, P. R., Shumack, T. G., Thode, D., Martin, F. E., & Ellakwa, A. E. (2015). Reducing composite restoration polymerization shrinkage stress through resin modified glass-ionomer based adhesives. *Australian dental journal*, 60(4), 490–496. <https://doi.org/10.1111/adj.12265>
8. Perera, D., Yu, S., Zeng, H., Meyers, I. A., & Walsh, L. J. (2020). Acid Resistance of Glass Ionomer Cement Restorative Materials. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*, 7(4), 150. <https://doi.org/10.3390/bioengineering7040150>
9. Tiwari, S., Kenchappa, M., Bhayya, D., Gupta, S., Saxena, S., Satyarth, S., Singh, A., & Gupta, M. (2016). Antibacterial Activity and Fluoride Release of Glass-Ionomer Cement, Compomer and Zirconia Reinforced Glass-Ionomer Cement. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*, 10(4), ZC90–ZC93. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/16282.7676>
10. Hafshejani, T. M., Zamanian, A., Venugopal, J. R., Rezvani, Z., Sefat, F., Saeb, M. R., Vahabi, H., Zarrintaj, P., & Mozafari, M. (2017). Antibacterial glass-ionomer cement restorative materials: A critical review on the current status of extended release formulations. *Journal of controlled release: official journal of the Controlled Release Society*, 262, 317–328. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2017.07.041>
11. Cosgun, A., Bolgul, B., & Duran, N. (2019). In vitro investigation of antimicrobial effects, nanohardness, and cytotoxicity of different glass ionomer restorative materials in dentistry. *Nigerian journal of clinical practice*, 22(3), 422–431. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_429_18
12. Hoshika, S., De Munck, J., Sano, H., Sidhu, S. K., & Van Meerbeek, B. (2015). Effect of Conditioning and Aging on the Bond Strength and Interfacial Morphology of Glass-ionomer Cement Bonded to Dentine. *The journal of adhesive dentistry*, 17(2), 141–146. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a33994>
13. Hoshika, S., Ting, S., Ahmed, Z., Chen, F., Toida, Y., Sakaguchi, N., Van Meerbeek, B., Sano, H., & Sidhu, S. K. (2021). Effect of conditioning and 1 year aging on the bond strength and interfacial morphology of glass-ionomer cement bonded to dentine. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 37(1), 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.10.016>
14. Hatirli, H., Yasa, B., & Çelik, E. U. (2021). Clinical performance of high-viscosity glass ionomer and resin composite on minimally invasive occlusal restorations performed without rubber-dam isolation: a two-year randomised split-mouth study. *Clinical oral investigations*, 25(9), 5493–5503. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03857-0>
15. Jhamak Nourmohammadi, Reza Salarian, Mehran Solati-Hashjin, Fatollah Moztarzadeh. Dissolution behavior and fluoride release from new glass composition used in glass ionomer cements. *Ceramics International* 33 (2007) 557–561
16. Schlafer, S., Bornmann, T., Paris, S., & Göstemeyer, G. (2021). The impact of glass ionomer cement and composite resin on microscale pH in cariogenic biofilms and demineralization of dental tissues. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 37(10), 1576–1583. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.08.007>
17. Featherstone, J. D., Glena, R., Shariati, M., & Shields, C. P. (1990). Dependence of in vitro demineralization of apatite and remineralization of dental enamel on fluoride concentration. *Journal of dental research*, 69 Spec No, 620–636. <https://doi.org/10.1177/002203459006905121>
18. Gurgan, S., Kutuk, Z. B., Yalcin Cakir, F., & Ergin, E. (2020). A randomized controlled 10 years follow up of a glass ionomer restorative material in class I and class II cavities. *Journal of dentistry*, 94, 103175. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.07.013>
19. Miletić, I., Baraba, A., Basso, M., Pulcini, M. G., Marković, D., Perić, T., Ozkaya, C. A., & Turkun, L. S. (2020). Clinical Performance of a Glass-Hybrid System Compared with a Resin Composite in the Posterior Region: Results of a 2-year Multicenter Study. *The journal of adhesive dentistry*, 22(3), 235–247. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a44547>