

Natychmiastowe pokrycie zębiny w procedurze przygotowania filaru zęba do uzupełnień adhezyjnych – narracyjny przegląd piśmiennictwa

Immediate dentine coverage in tooth preparation procedures for adhesive restorations based on a narrative review of the literature

Patryk Obrąpalski¹, Magda Krasińska-Mazur², Aneta Wieczorek²

¹ Poradnia Protetyki Stomatologicznej, Uniwersytecka Klinika Stomatologiczna w Krakowie
Prosthodontic Outpatient Clinic, University Dental Clinic in Cracow
Kierownik: prof. dr hab. n. med. *Małgorzata Pihut*

² Katedra Protetyki Stomatologicznej i Ortodoncji, Instytut Stomatologii, Wydział Lekarski, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Department of Dental Prosthetics and Orthodontics, Institute of Dentistry, Faculty of Medicine, Collegium Medicum, Jagiellonian University in Cracow
Kierownik: prof. dr hab. n. med. *Małgorzata Pihut*

HASŁA INDEKSOWE:

natychmiastowe uszczelnienie zębiny (IDS), pośrednie uzupełniania adhezyjne, opóźnione uszczelnienie zębiny (DDS)

KEY WORDS:

IDS immediate dentine sealing, indirect adhesive restorations, delayed dentin sealing (DDS)

Streszczenie

Wprowadzenie. Współczesna protetyka opiera się na zasadzie minimalnie inwazyjnej preparacji zębów. Coraz częściej wykorzystuje się uzupełnienia protetyczne wykonywane metodą pośrednią, które są cementowane adhezyjnie do tkanek zęba dzięki czemu estetyka jest zbliżona do naturalnych tkanek.

Cel pracy. Celem pracy jest przegląd literatury w celu przedstawienia aktualnego stanu wiedzy oraz identyfikacji kluczowych aspektów wpływających na jakość wiązania zębiny z uzupełnieniami protetycznymi po zastosowaniu procedury natychmiastowego uszczelnienia zębiny (IDS).

Materiał i metody. Zastosowaną w pracy metodą był przegląd literatury naukowej w oparciu o bazy naukowe Pub Med oraz Scopus dla hasel indeksowych: IDS, immediate dentine sealing, pośrednie uzupełnienia adhezyjne. Wyszukiwanie ograniczono wyłącznie do artykułów w języku

Summary

Introduction. Modern dental prosthetics is based on minimally invasive tooth preparation. More and more often, prosthetic indirect restorations, which are cemented adhesively to the system, are used. This way we retain the aesthetics of natural tissues.

Aim of the study. To review the literature in order to obtain the current state of knowledge and to identify the key factors affecting the quality of dentine bonding with prosthetic replacements following IDS procedures.

Material and methods. The scientific literature review method based on the Pub Med and Scopus scientific databases was used in the study for the following index entries: IDS, immediate dentine sealing, indirect adhesive restoration. The search was limited to articles in English in the years 2013-2023 only. The initial search revealed 30 articles from the Pub Med database and 39 from

angielskim w latach 2013-2023. W wyniku przeprowadzonego wstępnie wyszukiwania wybrano 30 artykułów z bazy Pub Med oraz 39 z bazy Scopus. W kolejnym kroku dokonano ich analizy oraz usunięcia duplikatów, w wyniku czego uzyskano łącznie 15 artykułów.

Wyniki. W obszernym piśmiennictwie dotyczącym zalet stosowania techniki Immediate Dentine Sealing (IDS) wykazano istotne różnice w porównaniu z opóźnionym uszczelnianiem zębiny. Piśmiennictwo wskazuje, że procedura ta, wydaje się zapewniać lepszą siłę wiązania oraz mniejszą skurcz polimerizacyjny.

Wnioski. Zastosowanie techniki IDS może przynieść wiele korzyści w procedurach przygotowania zęba do wykonywania uzupełnień adhezyjnych. Technika IDS stanowi obiecujące rozwiązanie, ale wymaga dalszego rozwijania i doskonalenia.

the Scopus database. They were subsequently analysed and duplicates were removed leaving a total of 15 papers to study.

Results. The vast body of literature on the benefits of the Immediate Dentine Sealing (IDS) technique indicates significant differences in comparison with delayed dentine sealing. The IDS procedure provides more effective bond strength and reduces polymerization shrinkage.

Conclusions. The use of the IDS technique can have many advantages in the tooth preparation procedures for adhesive restorations. The IDS technique creates a promising solution, but it requires development and improvement.

Wstęp

Wraz z rozwojem techniki adhezyjnej i materiałów wykorzystywanych do osadzania prac protetycznych można zrezygnować z tradycyjnych metod wykonywania prac protetycznych, których utrzymanie na filarze opracowanego zęba polega na wykorzystaniu sił retencji, co pociąga za sobą znaczną redukcję twardych tkanek zęba. Coraz częściej wykorzystuje się zasadę minimalnie inwazyjnej preparacji zębów, co przekłada się na zastosowanie cementowania adhezyjnego do połączenia uzupełnienia protetycznego z tkankami zęba. Dodatkową korzyścią tej metody jest otrzymanie długoczasowej przezierności uzupełnień protetycznych oraz estetyki zbliżonej do naturalnych tkanek. Ponadto metoda ta pozwala na odtworzenie prawidłowej anatomii zęba, z prawidłowymi kontaktami okluzyjnymi.¹ Z klinicznego punktu widzenia także istotne jest długotrwałe zachowanie szczelności brzeżnej wypełnienia.

Adhezja do szkliwa jest przewidywalna i nie sprawia większych problemów, natomiast adhezja do zębiny jest najsłabszym punktem estetycznych uzupełnień pośrednich.² Pomimo tego coraz częściej w pracy klinicznej stosuje się tego rodzaju uzupełnienia, również w przypadku mocno zniszczonych zębów z towarzyszącym odsłonięciem dużej powierzchni zębiny.³ Natychmiastowe uszczelnienie zębiny IDS (immediate dentin sealing), w przeciwieństwie do DDS (delayed dentin sealing) polega na nałożeniu systemu adhezyjnego na zębinę bezpośrednio po preparacji zęba, jeszcze przed wykonaniem wycisku.

Cel pracy

Celem pracy jest przegląd piśmiennictwa w celu przedstawienia aktualnego stanu wiedzy oraz identyfikacji kluczowych aspektów wpływających na jakość wiązania zębiny z uzupełnieniami protetycznymi po zastosowaniu procedury IDS.

Material i metody

Przegląd piśmiennictwa przeprowadzono w oparciu o bazy naukowe Pub Med oraz Scopus dla haseł indeksowych: IDS, immediate dentin sealing, pośrednie uzupełnienia adhezyjne. Wyszukiwanie ograniczono wyłącznie do artykułów w języku angielskim w latach 2013-2023. W wyniku przeprowadzonego wyszukiwania wybrano 30 artykułów z bazy Pub Med oraz 39 z bazy Scopus. W kolejnym kroku dokonano ich analizy oraz usunięcia duplikatów, w wyniku czego uzyskano łącznie 15 artykułów, które uwzględniono przy analizie jako artykuły główne. Dodatkowo ręcznie dobrano dostępną literaturę na omawiany temat.

Opis procedury

Natychnmiastowe uszczelnienie zębiny IDS (immediate dentin sealing) polega na nałożeniu systemu adhezyjnego na zębinę bezpośrednio po preparacji zęba, jeszcze przed wykonaniem wycisku. Postępowanie takie uznawane jest za alternatywę dla opóźnionego uszczelniania zębiny DDS (delayed dentin sealing), metody którą przeprowadza się tuż przed procedurą osadzania odbudowy protetycznej, gdzie utwardzanie żywicy wiążącej zębinę odbywa się razem z wiązaniem cementu⁴.

W obszernym piśmiennictwie dotyczącym zalet stosowania techniki Immediate Dentin Sealing (IDS) wykazano istotne różnice w porównaniu z opóźnionym uszczelnianiem zębiny. Procedura ta wydaje się zapewniać lepszą siłę wiązania oraz zmniejszać skurcz polimeryzacyjny.

Znajomość budowy histologicznej zębiny jest kluczowa dla zrozumienia mechanizmu wiązania oraz oddziaływania między włóknami kolagenu i monomerami żywicy. Adhezja systemu wiążącego do zębiny powstaje poprzez impregnację tej tkanki mieszaniną monomerów żywicy, a jej stabilność opiera się na tworzeniu zwartej i jednorodnej warstwy hybrydowej. Zębina

składa się w około 45% z substancji organicznej (macierzy), a w 20% z wody. Resztę stanowi substancja nieorganiczna (hydroksyapatyt). Głównym składnikiem macierzy jest kolagen typu I i proteoglikany, które są produkowane przez odontoblasty w czasie rozwoju zęba. Dokładne badania budowy tej tkanki wykazały, że składniki macierzy tworzą rusztowanie, na którym w późniejszym okresie jest wytrącany hydroksyapatyt. Utrzymanie strukturalnej integralności kolagenu typu I i proteoglikanów stanowi kluczowy element dla utworzenia prawidłowej warstwy hybrydowej. Klinicznie trwałość tej warstwy zależy od czynników zarówno fizycznych (sił okluzyjnych, zmian temperatury), jak i chemicznych (ślina, kwasowe produkty przemiany bakterii). Warstwa hybrydowa jest zbudowana z organicznej substancji zębiny, pozostałości hydroksyapatytów i żywicy, a jej trwałość zależy od odporności na degradację każdego z tych składników.⁵

Metoda IDS pozwala na utrwalenie przestrzennej struktury włókien kolagenowych na powierzchni świeżo opracowanej, niezanieczyszczonej zębiny, poprzez wysycenie jej żywicą łączącą, dzięki czemu wytwarza się warstwa hybrydowa. W technice DDS dochodzi do zanieczyszczenia powierzchni opracowanego zęba poprzez masę wyciskową oraz uzupełnienia tymczasowe (korony, licówki), jak i cementy do ich osadzenia, które trudno usunąć przed procedurą cementowania pracy docelowej. Dodatkowo stosowane materiały do osadzania długoczasowego uzupełnień powodują „zapadnięcie” włókien kolagenowych i większą ich kompresję, przez co penetracja żywicy na odpowiednią głębokość jest utrudniona.⁶

Siła połączenia między zębiną a żywicą decyduje o wytrzymałości kompleksu odbudowy protetycznej z zębem. Dlatego ważne jest uzyskanie jak najwyższej siły wiązania, tak aby mogła ona zrównoważyć nieuniknioną w czasie degradację warstwy hybrydowej.⁵ Badania wykazały, że zastosowanie techniki IDS zapewniało

wyższą średnią siłę wiązania w porównaniu z techniką DDS.⁶ W związku z tym IDS jest postrzegane jako skuteczna metoda, która pozwala na osiągnięcie silniejszych i trwalszych połączeń między zębina a uzupełnieniem. Wpływ na siłę wiązania w IDS może mieć kilka czynników, takich jak: rodzaj żywicy łączącej, wybór materiałów wyciskowych, sposób usunięcia warstwy inhibicji tlenowej, rodzaj cementu zastosowanego do osadzenia pracy tymczasowej lub docelowej, rodzaj uzupełnienia tymczasowego oraz metody oczyszczenia powierzchni zęba z resztek cementu tymczasowego.⁵

Wybór żywicy

Badania wykazują, że natychmiastowe uszczelnienie zębiny przy zastosowaniu techniki IDS poprawia siłę wiązania niezależnie od wybranej strategii adhezyjnej. Jednak w przypadku użycia żywicy samotrawiącej (postępowanie jednoetapowe) jak i żywicy typu „wytraw i splucz” (postępowanie dwuetapowe) nie przynoszą znaczącej różnicy w porównaniu do DDS.⁴ Wybór żywicy typu „wytraw i splucz” (w metodzie trzyetapowej) lub samotrawiącej (w postępowaniu dwuetapowym) zapewnia wyższą siłę wiązania przy zastosowaniu z IDS w porównaniu z techniką DDS. W przypadku niewypełnionych lub/lekko wypełnionych żywic zaleca się wzmocnienie IDS dodatkową warstwą płynnego kompozytu. Wydaje się to szczególnie ważne w przypadku działania uproszczonych systemów adhezyjnych w celu ochrony cienkiej warstwy żywicy, która mogłaby zostać zniszczona podczas usuwania warstwy inhibicji tlenowej, jak i oczyszczenia powierzchni z resztek cementu tymczasowego, co w efekcie mogłoby doprowadzić do odsłonięcia zębiny.⁴ Zastosowanie płynnego kompozytu po natychmiastowym uszczelnieniu zębiny zwiększało siłę wiązania mikrorozciągliwego materiału.⁴ Jednak Kesimli i wsp. nie zaobserwowali znaczącej różnicy siły wiązania między IDS a wzmocnionym IDS.⁷

W badaniu tym zastosowano uniwersalną żywicę, która podczas polimeryzacji płynnego kompozytu może prowadzić do degradacji warstwy hybrydowej. Zastosowanie 2-etapowego samotrawiącego systemu wiążącego i płynnego kompozytu zapewnia lepszą siłę wiązania niż wybór uniwersalnej żywicy i płynnego kompozytu.⁸ Zastosowanie płynnego kompozytu po uszczelnieniu zębiny zwiększyło siłę wiązania mikrorozciągliwego 2-etapowego samotrawiącego systemu wiążącego Clearfil SE Bond (Kuraray Noritake Dental Inc, Japonia) o 560% w porównaniu do DDS, dlatego jest to najbardziej polecany materiał do wzmocnienia efektu działania metody IDS.⁸ Dodatkowa warstwa kompozytu pomaga w eliminacji podcieni i zapewnia gładkie oraz szybsze przygotowanie powierzchni opracowanego zęba do wykonania uzupełnienia protetycznego.⁹ W głębokich preparacjach w zębach bocznych dodatkowa warstwa płynnego kompozytu może służyć jako wewnętrzny amortyzator naprężeń okluzyjnych oraz prowadzić do lepszego dopasowania uzupełnień.^{4,8} Badania Qanungo i wsp. wykazały, że żywica Optibond FL (Kerr, USA) stanowi doskonałą alternatywę do przeprowadzania procedury IDS, gdyż pozwala na mocne i trwałe połączenie powstałe pomiędzy zębina a uzupełnieniem, bez potrzeby stosowania dodatkowej powłoki z płynnego kompozytu.³ Dzięki jej zastosowaniu można wytworzyć bardziej jednolitą warstwę o grubości zaledwie 80 µm. W takim przypadku moduł sprężystości jest zbliżony do modułu sprężystości grubszej warstwy płynnego kompozytu, co w sytuacji konieczności wykonania uzupełnień protetycznych o małej grubości, pozwala na zaplanowanie i wykonanie preparacji bez dodatkowej przestrzeni na płynny kompozyt.

Materiały wyciskowe i ich interakcje z żywicą

Faktem jest, że po polimeryzacji na powierzchni każdej żywicy czy kompozytu tworzy się warstwa inhibicji tlenowej (OIL) o

grubości około 40 µm. Interakcja OIL z masami wyciskowymi powoduje zahamowanie polimeryzacji poliwinylsiloksanów, jak i polieterowych mas wyciskowych.² Połączenie metody inhibicji tlenowej poprzez nałożenie żelu glicerynowego, a następnie mechaniczne czyszczenie powierzchni pastą pumekową pozwalało na uzyskanie dokładnych wycisków wykonanych materiałami poliwinylsiloksanowymi, natomiast wyciski wykonane z polieterów nadal były niedokładne.^{10,11,12} Badacze stwierdzili, że połączenie inhibicji tlenowej z oczyszczeniem pastą profilaktyczną oraz środkiem powierzchniowo czynnym (np. mydłem marsalskim) na powierzchniach zębów uszczelnionych za pomocą Optibond FL stanowiło dobre rozwiązanie, prowadzące do otrzymania dokładnych wycisków zarówno wykonywanych masami poliwinylsiloksanowymi, jak i polieterowymi.¹³ Dodatkowo wykazano, że zastosowanie podkładu z płynnego kompozytu na żywicę poprawia jakość wycisków poliwinylsiloksanowych i polieterowych.^{9,10} Pojawienie się cyfrowych technik wyciskowych może rozwiązać problemy związane z interakcjami materiałów wyciskowych z uszczelnionymi powierzchniami zębiny.

Tymczasowe uzupełnienia

Dowiedziano, że wybór rodzaju cementu tymczasowego może mieć wpływ na siłę wiązania materiałów użytych do długoczasowego osadzania uzupełnień protetycznych. Powszechnie wiadomo, że eugenol hamuje polimeryzację, dlatego nie zaleca się stosowania cementów z dodatkiem tej substancji do osadzania tymczasowego.¹ Uważa się, że kwaśny podkład żywicy samotrawiącej może reagować z tlenkiem cynku utrudniając penetrację żywicy i tym samym zmniejszać siłę wiązania.¹⁴ Cementy na bazie polikarboksylanu i wodorotlenku wapnia nie mają wpływu na spadek siły połączenia.¹⁵ Istotne dla powodzenia zabiegu jest też wykorzystanie najbardziej optymalnej

metody oczyszczania cementu tymczasowego pozostającego na powierzchni zęba.^{15,16} Metoda czyszczenia mechanicznego pastą pumekową polecana jest do usuwania resztek cementu tymczasowego, kiedy do wykonania IDS użyto żywicy nie wzmocnionej dodatkową warstwą kompozytu.¹⁴ Metody usuwania resztek cementu przy użyciu abrazyj powietrznej (Al₂O₃) pod ciśnieniem 2 barów jest najskuteczniejszą metodą oczyszczania.^{3,15}

Niektórzy autorzy sugerują, aby zrezygnować z zastosowania cementów do osadzania prac tymczasowych. Uzupełnienia takie są wykonane z materiałów na bazie metakrylanów lub żywicy kompozytowej i po ich wykonaniu mogą one przylegać do leżącej pod spodem warstwy adhezyjnej, którą pokryty jest ząb. Może to wpłynąć na trudności podczas próby usuwania uzupełnienia tymczasowego. Aby temu zapobiec, zaleca się stosowanie preparatów, takich jak pro-V coat (BISCO IL, USA) lub żelu izolującego glicerynowego (Heraeus-Kulzer, Niemcy).¹⁶ Inni autorzy stwierdzili podczas badania w różnych okresach czasu (1, 2, 7 i 14 dni), że wytrzymałość wiązania ceramiki z dwukrzemianu litu przy zastosowaniu IDS jest zmniejszona po 1 tygodniu od jej zastosowania. Dlatego osadzenie uzupełnienia docelowego powinno zostać przeprowadzone w ciągu 7 dni po aplikacji IDS.¹⁷

Nadwrażliwość

Pierwsze doniesienia z badań nad wykorzystaniem żywicy adhezyjnej w celu zmniejszenia nadwrażliwości zębiny ukazały się pod koniec lat 70-tych, a od lat 90-tych dostępnych jest wiele badań potwierdzających, że IDS zmniejsza nadwrażliwość zarówno po osadzeniu pracy tymczasowej, jak i po osadzeniu docelowego uzupełnienia pośredniego.¹ Natomiast w niedawnym przeglądzie systematycznym i metaanalizie przedstawionej przez Josic i wsp., który ukazał się w 2022 roku stwierdzono, że IDS nie zmniejsza nadwrażliwości pooperacyjnej

zębów odbudowanych za pomocą uzupełnień tymczasowych.¹⁸

Wytrzymałość

Gurel i wsp. stwierdzili, że licówki ceramiczne zacementowane do powierzchni zębiny były około 10 razy bardziej podatne na niepowodzenie niż licówki ceramiczne osadzone na szkliwie.²² W tym badaniu w ciągu 12 lat obserwacji odsetek niepowodzeń z preparacją odsłaniającą zębinę wynosił 89,3%, podczas gdy w przypadku preparacji tylko w obrębie szkliwa wynosił 3,1%.²² Natomiast *Gresnigt* i wsp. oszacowali ogólny wskaźnik niepowodzeń leczenia z zastosowaniem licówek na poziomie 5% (19 z 348 licówek), przy czym w 16 przypadkach nie użyto techniki IDS, a tylko przy osadzaniu 3 licówek zastosowano tę technikę.¹⁹ Dodatkowo, w zębach z ponad 50% ekspozycją zębiny zaobserwowano, że IDS zwiększało szansę powodzenia do 96,4%, podczas gdy w technice DDS wynosiła ona około 81,1%.¹⁹ Z drugiej strony w przypadku odsłonięcia zębiny w mniejszym stopniu niż jedna czwarta powierzchni, IDS nie wykazuje wpływu na zachowanie wiązania w porównaniu z DDS.¹⁹ W przypadku wykonywania uzupełnień ceramicznych typu inlay i onlay w zębach bocznych, po 3 latach ich funkcjonowania *Van den Breemer* i wsp. nie odnotowali żadnej różnicy we wskaźniku powodzenia terapii z zastosowaniem techniki IDS i DDS.^{17,20}

W przypadku zastosowania licówek ceramicznych siła wiązania polega jedynie na adhezji i nie jest dodatkowo wspomaganą konwencjonalną retencją, więc wyniki zastosowania licówek lepiej obrazują wpływ IDS na powodzenie leczenia w porównaniu do uzupełnień typu inlay/onlay. Dodatkowo licówki w odcinku przednim są poddawane zarówno siłom ścinającym, jak i rozciągającym, co dodatkowo obciąża powierzchnie wiążące, podczas gdy uzupełnienia typu inlay/onlay w odcinku bocznym są poddawane głównie obciążeniom

osiowym, co może również wyjaśniać różnicę wpływu IDS na wskaźniki przeżycia licówek i uzupełnień typu inlay/onlay.²¹

Wnioski

Badania wykazują, że technika IDS znacznie poprawia siłę wiązania zębiny z uzupełnieniami pośrednimi, niezależnie od zastosowanej strategii adhezyjnej. Szczególnie efektywnym podejściem wydaje się być użycie trój etapowego systemu adhezyjnego (Optibond FL, Kerr, USA), który polega na wytrawianiu i spłukiwaniu, lub połączenie systemu adhezyjnego z warstwą płynnego kompozytu, co zwiększa siłę wiązania w dłuższej perspektywie. Badania kliniczne potwierdzają korzyści z zastosowania techniki IDS do mocowania uzupełnień pośrednich na przygotowanych zębach z odsłoniętą zębiną. IDS zwiększa siłę wiązania i poprawia trwałość rekonstrukcji, szczególnie w przypadku uzupełnień zależnych od wiązania ze strukturą zęba, takich jak licówki ceramiczne w odcinku przednim. Ponadto staranne postępowanie kliniczne przed konwencjonalnym wykonaniem wycisków, wybór cementu i materiału tymczasowego oraz właściwe oczyszczenie pozostałości cementu użytego do uzupełnień tymczasowych, wydaje się wpływać na powodzenie tej techniki.

Piśmiennictwo

1. *Samartzi TK, Papalexopoulos D, Sarafianou A, Kourtis S*: Immediate dentin sealing: A literature review. Clin Cosmet Investig Dent Published online 2021: 233-256.
2. *Hardan L, Devoto W, Bourgi R, et al.*: Immediate dentin sealing for adhesive cementation of indirect restorations: a systematic review and meta-analysis. Gels 2022; 8(3): 175.
3. *Qanungo A, Aras MA, Chitre V, Mysore A, Amin B, Daswani SR*: Immediate dentin

- sealing for indirect bonded restorations. *J Prosthodont Res* 2016; 60(4): 240-249.
4. *de Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Polonial IF, de Souza JB, Magne P*: Significance of immediate dentin sealing and flowable resin coating reinforcement for unfilled/lightly filled adhesive systems. *J Esthet Restor Dent* 2021; 33(1): 88-98.
 5. *Frassetto A, Breschi L, Turco G, et al.*: Mechanisms of degradation of the hybrid layer in adhesive dentistry and therapeutic agents to improve bond durability. A literature review. *Dent Mater* 2016; 32(2): e41-e53.
 6. *Elbishari H, Elsubeihi ES, Alkhoujah T, Elsubeihi HE*: Substantial in-vitro and emerging clinical evidence supporting immediate dentin sealing. *Jpn Dent Sci Rev* 2021; 57: 101-110.
 7. *Kesimli EG, Atali PY, Türkmen C*: Effect of immediate dentin sealing on the bonding state of hybrid ceramic CAD/CAM restorative material to dentin. *Eur J Res Dent* 2020; 4(2): 52-58.
 8. *Rozan S, Takahashi R, Nikaido T, Tichy A, Tagami J*: CAD/CAM-fabricated inlay restorations: Can the resin-coating technique improve bond strength and internal adaptation? *Dent Mater J* 2020; 39(6): 941-949.
 9. *Varadan P, Balaji L, Manaswini DY, Rajan RM*: Reinforced Immediate Dentin Sealing vs Conventional Immediate Dentin Sealing on Adhesive Behavior of Indirect Restorations: A Systematic Review. *J Contemp Dent Pract* 2023; 23(10): 1066-1075.
 10. *Bruzi G, Carvalho AO, Maia HP, Giannini M, Magne P*: Are there combinations of resin liners and impression materials not compatible with IDS technique? *Dent Mater* 2013; (29): e6.
 11. *Khakiani MI, Kumar V, Pandya HV, Nathani TI, Verma P, Bhanushali NV*: Effect of immediate dentin sealing on polymerization of elastomeric materials: an ex vivo randomized controlled trial. *Int J Clin Pediatr Dent* 2019; 12(4): 288.
 12. *Ghiggi PC, Steiger AK, Marcondes ML, Mota EG, Júnior LHB, Spohr AM*: Does immediate dentin sealing influence the polymerization of impression materials? *Eur J Dent* 2014; 8(03): 366-372.
 13. *Sinjari B, D'Addazio G, Murmura G, et al.*: Avoidance of interaction between impression materials and tooth surface treated for immediate dentin sealing: An in vitro study. *Materials (Basel)* 2019; 12(20): 3454.
 14. *Augusti D, Re D, Özcan M, Augusti G*: Removal of temporary cements following an immediate dentin hybridization approach: a comparison of mechanical and chemical methods for substrate cleaning. *J Adhes Sci Technol* 2018; 32(7): 693-704.
 15. *Ding J, Jin Y, Feng S, Chen H, Hou Y, Zhu S*: Effect of temporary cements and their removal methods on the bond strength of indirect restoration: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2023; 27(1): 15-30.
 16. *Mine A, Nikaido T, Matsumoto M, et al.*: Status of decontamination methods after using dentin adhesion inhibitors on indirect restorations: An integrative review of 19 publications. *Jpn Dent Sci Rev* 2021; 57: 147-153.
 17. *Van den Breemer CRG, Cune MS, Özcan M, Naves LZ, Kerdijk W, Gresnigt MMM*: Randomized clinical trial on the survival of lithium disilicate posterior partial restorations bonded using immediate or delayed dentin sealing after 3 years of function. *J Dent* 2019; 85: 1-10.
 18. *Josic U, Sebold M, Lins RBE, et al.*: Does immediate dentin sealing influence postoperative sensitivity in teeth restored with indirect restorations? A systematic review and meta-analysis. *J Esthet Restor Dent* 2022; 34(1): 55-64.
 19. *Gresnigt MMM, Cune MS, Schuitemaker J, et al.*: Performance of ceramic laminate veneers

- with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial. *Dent Mater* 2019; 35(7): 1042-1052.
20. *van den Breemer CRG, Gresnigt MMM, Cune MS*: Cementation of Glass-Ceramic Posterior Restorations: A Systematic Review. Yilmaz H, ed. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 148954. doi: 10.1155/2015/148954
21. *van den Breemer Mozcan CRG, Van Capaab, Gresnigt MMMM*: Effect of Immediate Dentine Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-Based Composite to Dentin. *Oper Dent* 2019; 44(6): E289-E298.
22. *Gurel G, Sesma N, Calamita MA, Coachman C, Morimoto S*: Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013, 33(1): 31-39.

Zaakceptowano do druku: 13.09.2023 r.

Adres autorów: 31-155 Kraków, ul. Montelupich 4.

© Zarząd Główny PTS 2023.