

Początkowe zmiany demineralizacyjne – przyczyny powstawania, objawy, postępowanie terapeutyczne

Incipient demineralisation lesions – causes, signs and therapeutic approach

Chair and Department of Paedodontics, Medical University of Lublin
Head of Chair and Department: prof. Maria Mielnik-Błaszczak, MD, PhD

SŁOWA KLUCZOWE

dzieci i młodzież, demineralizacja szkliwa, profesjonalna i domowa profilaktyka fluorkowa

KEYWORDS

children and adolescents, demineralization of enamel, professional and at home fluoride prevention

STRESZCZENIE

Na demineralizację, czyli odwapnienie szkliwa, szczególnie podatne są świeżo wyrżnięte zęby, ze względu na mniejszą zawartość składników mineralnych i większą zawartość wody w poszczególnych warstwach szkliwa u dzieci i młodzieży. W młodych zębach, w których nie został jeszcze w pełni zakończony proces mineralizacji pryzmatów szkliwa, łatwiej następuje demineralizacja, ale łatwiejsza może być również remineralizacja, ponieważ wymiana jonowa zależy od warunków środowiskowych. Celem pracy jest przedstawienie przyczyn, objawów oraz postępowania w odniesieniu do białych demineralizacyjnych plam szkliwa zębów. Występowanie białych plam może być spowodowane zaburzoną mineralizacją w okresie przed-erupcyjnym, fluorozą, hipomineralizacją pourazową, zmianami w szkliwie zębów w postaci białych plam powstających wokół zamków ortodontycznych. Białe plamy demineralizacyjne mogą być procesem odwracalnym, jeśli powierzchowna warstwa szkliwa będzie nienaruszona, a postępowanie terapeutyczne zostanie wdrożone odpowiednio wcześniej. W postępowaniu lekarskim należy uwzględnić: profesjonalną i domową profilaktykę fluorkową, zabieg infiltracji oraz niekiedy profesjonalne wybielanie zębów. Wczesne wdrożenie kompleksowego postępowania profilaktyczno-leczniczego wpływa na powodzenie leczenia demineralizacji szkliwa. Eliminacja lub wizualne zmniejszenie kontrastu nieestetycznych białych plam szkliwa jest warunkiem satysfakcji pacjenta podczas postępowania stomatologicznego.

SUMMARY

Newly erupted permanent teeth are especially prone to demineralization process due to the fact that they contain less mineral compounds and have higher level of water in enamel's layers. In young enamel with not finished mineralization of enamel prisms, demineralization and remineralization occur at the same rate since process of exchanging ions depends on external environment. The aim of this publication is to present causes, signs and therapeutic approach regarding white spots in the enamel. White spots' occurrence may be caused by disturbed mineralization in pre-eruptive period, fluorosis, posttraumatic hypomineralization, demineralized lesions around fixed orthodontic appliances. White spots can be reversible if the superficial layer of enamel stays intact and therapeutic measures were implemented early. In therapeutic approach professional and at home fluoride prevention, infiltration and also professional teeth whitening should be taken under consideration. Early implementation of therapy supports the successful treatment of demineralized enamel. Total elimination or decreasing the contrast between sound and demineralized enamel is crucial as it comes to patients' satisfaction.

¹Adiunkt Katedry i Zakładu Stomatologii Wieku Rozwojowego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

WSTĘP

Szklivo jest najtwardszą tkanką organizmu, ponieważ wagowo zawiera ok. 96% substancji mineralnych (głównie związków wapniowych i fosforanowych) i tylko 4% wody. Na demineralizację, czyli odwapnienie szkliwa, szczególnie podatne są świeżo wyrżnięte zęby, ze względu na mniejszą zawartość składników mineralnych i większą zawartość wody w poszczególnych warstwach szkliwa u dzieci i młodzieży w stosunku do szkliwa osób dorosłych. Pod wpływem działania kwasów, powstających podczas spożywania pokarmów (np. węglowodanów), przestrzenie międzypryzmatyczne przy większej zawartości wody powiększają się, co powoduje łatwiejszą dyfuzję – wymianę jonów, a to z kolei jest powodem odwapnienia i w efekcie klinicznie obserwuje się białe, nieestetyczne plamy. Współczynnik refrakcji w zdrowym szkliwie wynosi 1,62, za co odpowiadają prawidłowo ukształtowane hydroksyapatyty. Natomiast w przypadku hipomineralizacji dochodzi do miejsc mniejszego zagęszczenia apatytów szkliwa, a większej zawartości wody i stąd współczynnik refrakcji jest mniejszy, ok. 1,33. Powoduje to sytuację, którą ludzkie oko rejestruje jako różne barwy powierzchni z powodu różnego odbicia światła. Jeszcze większy efekt jest widoczny, gdy powierzchnia zostanie osuszona dmuchawką (1).

Faktem jest także to, że w młodych zębach, w których nie został jeszcze w pełni zakończony proces mineralizacji pryzmatów szkliwa, łatwiej następuje demineralizacja, ale łatwiejsza może być również remineralizacja, ponieważ wymiana jonowa, w zależności od warunków środowiskowych, odbywa się zawsze w dwóch kierunkach. Korzystna sytuacja, sprzyjająca remineralizacji szkliwa występuje w warunkach:

- prawidłowej higieny jamy ustnej, tj. zęby wolne od płytki nazębnej (ang. *dental plaque*), tym samym brak wpływu bakterii i produktów ich przemiany materii – kwasów powodujących demineralizację,
- składu śliny bogatej w jony wapniowe, fosforanowe i obecności jonów fluorkowych, co pozwala na powstawanie na powierzchni szkliwa przesyconego roztworu fosforanu wapnia oraz tworzenie fluoroapatytów (jony fluorkowe pełnią rolę zarówno katalizatora wymiany jonowej wapnia i fosforu – proces rekrytalizacji, jak i bezpośrednio są wbudowywane w strukturę szkliwa – fluoroapatyty) (2).

Celem pracy jest przedstawienie przyczyn, objawów oraz postępowania terapeutycznego w przypadku występowania białych demineralizacyjnych plam szkliwa zębów na podstawie wybranych przypadków klinicznych.

PRZYZCZYNY POWSTAWANIA BIAŁYCH DEMINERALIZACYJNYCH PŁAM SZKLIWA

Próchnica początkowa (ang. *caries incipiens*), określana również jako plama próchnicowa (łac. *macula cariosa*), rozwija się w obrębie szkliwa w jego podpowierzchniowej

warstwie. Warstwa zewnętrzna szkliwa w początkowej fazie jest niezmienniona i nieobjęta procesem chorobowym. Sytuacja ta wydaje się być związana z remineralizacyjnym wpływem czynników zawartych w ślinie i w najbardziej zewnętrznej warstwie szkliwa.

Zmiany w postaci białych plam obejmują wyłącznie warstwę szkliwa. Zębina w takich sytuacjach klinicznych jest zbudowana prawidłowo, bez jakichkolwiek zmian patologicznych. Obserwowane zmiany wg skali ISDAS II obejmują stopień 1 i 2 (3, 4).

Występowanie białych plam może wynikać również z innych przyczyn niż początkowy rozwój procesu próchnicowego. Są to:

- a) zaburzona mineralizacja w okresie przederupcyjnym (ryc. 1, 2):
 - częste infekcje z wysoką gorączką, astma, choroby płuc – konieczność podaży leków kanału wapniowego, antybiotyków, leków steroidowych itp.,



Ryc. 1. Nieprawidłowa mineralizacja szkliwa powstała w trakcie rozwoju preerupcyjnego

Fig. 1. Improper enamel mineralization in course of pre-eruptive period



Ryc. 2. Nieprawidłowa mineralizacja szkliwa powstała w trakcie rozwoju preerupcyjnego związana z częstym przyjmowaniem leków w czasie infekcji w okresie wczesnego dzieciństwa

Fig. 2. Improper enamel mineralization in course of pre-eruptive period caused by numerous medications administered during infection in early childhood

- nadmierna ekspozycja na zawarte w wodzie lub powietrzu szkodliwe substancje emitowane przez przemysł (m.in. węglowodory, fenole, metale ciężkie, w rolnictwie: środki ochrony roślin, nawozy sztuczne),
- b) fluoroza – przyjmowanie z różnych źródeł sumarycznej ponadoptymalnej dawki fluorków do ok. 6.-7. roku życia (maks. do 9. r.ż.), spożycie produktów, napojów, wody lub wdychanie powietrza,
- c) hipomineralizacja pourazowa – zmiany w różnym nasileniu mogą powstać na zębach stałych w wyni-

ku urazu zębów mlecznych, który nastąpił w okresie rozwoju zawiązków zębów stałych,

- d) demineralizacja powierzchni szkliwa zębów powstających wokół zamków ortodontycznych podczas leczenia aparatami stałymi (ryc. 3a-5) (5-9).

OBJAWY

Objawami białych demineralizacyjnych plam szkliwa są:

- utrata przezierności szkliwa,
- przebarwienie od kredowobiałych i matowych plam (przy ostrym przebiegu próchnicy), przez żółte zabarwienie, do brązowych zmian szkliwa (przy przewlekłym procesie próchnicowym),
- w pierwszym etapie występuje nieznaczna utrata składników mineralnych w podpowierzchniowej warstwie szkliwa, przy zachowaniu niezmięnionej powierzchni szkliwa; następnie obserwuje się przesunięcie składników mineralnych w kierunku środowiska jamy ustnej (śliny), co powoduje zmiany jakościowe składu szkliwa, efekt – różna refrakcja szkliwa,
- utrata gładkości szkliwa, powierzchnia szkliwa staje się szorstka i chropowata,
- zmiany o różnym kształcie i rozległości oraz różnym wysyceniu granicy między zdrowym a zmienionym szkliwem,
- proces odwracalny, jeśli powierzchniowa warstwa szkliwa pozostaje nienaruszona.

Jeżeli proces demineralizacji na tym etapie zostanie zatrzymany, to możliwe jest jeszcze odwrócenie rozwoju procesu próchnicowego bez utworzenia ubytku, czyli zmiany ilościowej.

UMIEJSCOWIENIE

Miejscami narażonymi na powstawanie mlecznobiałych plam demineralizacyjnych są:

- okolica szyjki zębów – przy braku odpowiedniej higieny są to okolice łatwej retencji resztek pokarmowych i płytki nazębnej,
- powierzchnia szkliwa wokół zamków ortodontycznych,
- powierzchnie zębów trudno dostępne do czyszczenia, m.in. powierzchnie stykowe u starszej mł-



Ryc. 3a, b. Białe plamy demineralizacyjne po leczeniu aparatem stałym

Fig. 3a, b. White spot lesions after orthodontic treatment (fixed appliances)



Ryc. 4. Białe plamy demineralizacyjne po leczeniu aparatem stałym
Fig. 4. White spot lesions after orthodontic treatment (fixed appliance)



Ryc. 5. Białe plamy demineralizacyjne po leczeniu aparatem stałym
Fig. 5. White spot lesions after orthodontic treatment (fixed appliance)

dzieży, młodych dorosłych (pełne łuki zębowe, a nie w pełni zakończona mineralizacja zębów – zęby nie-dojrzałe) (10, 11).

POSTĘPOWANIE

Postępowanie terapeutyczne, w przypadku białych demineralizacyjnych plam szkliwa zębów, powinno obejmować kilka etapów działań. Istotna w tym przypadku jest zarówno profilaktyka, jak i stomatologia minimalnie inwazyjna.

Do zabiegów, które mogą decydować o powodzeniu leczenia i satysfakcji pacjenta należą:

1. Aplikacja preparatów fluorkowych:
 - a) profilaktyka profesjonalna w gabinecie stomatologicznym:
 - trzykrotne w ciągu miesiąca lakierowanie zmian objętych demineralizacją lakierem Duraphat,
 - b) profilaktyka domowa – aplikacja związków fluorkowych samodzielnie przez pacjenta:
 - stosowanie do codziennego oczyszczania zębów pasty Duraphat 5000 przez okres 3 miesięcy u pacjentów powyżej 16. roku życia,
 - codzienne stosowanie płynu do płukania jamy ustnej zawierającego fluorki (Duraphat 5000),
 - ewentualnie raz w tygodniu szczotkowanie żelem z fluorkami (Elmex żel).
2. Infiltracja (erozja):
 - metoda może być wdrożona po aplikacji fluorków,
 - niepełna infiltracja – pozostawienie części demineralizowanego szkliwa, w wyniku czego obserwuje się widoczne brzegi zmiany określane jako „efekt konturu”
 - do zabiegu wykorzystuje się produkt Icon (DMG),

- obecnie brak długoterminowych efektów estetycznych,
 - doniesienia naukowe wskazują na konieczność powtarzania zabiegu celem uzupełnienia żywicy.
3. Infiltracja głęboka, uzupełnienie żywicą:
 - metoda określana jako minimalnie inwazyjna,
 - uzyskanie dobrego efektu kosmetycznego uzależnione jest od dotarcia do tzw. sufitu zmiany demineralizacyjnej,
 - efekt kosmetyczny zależy od głębokości zmiany patologicznej,
 - obserwowane są niepowodzenia, jeśli zmiana sięga granicy szkliwno-zębinowej.
 4. Profesjonalne wybielanie zębów w celu zatarcia różnic w zabarwieniu szkliwa:
 - stosowanie 10% nadtlenku karbamidu,
 - zabieg pozwala na zmniejszenie widoczności granicy zmiany demineralizacyjnej, powstaje zatarta granica konturu zmiany,
 - metoda wskazywana przez lekarzy jako ewentualne postępowanie lecznicze, jednak stosowanie jej zaleca się z dużą ostrożnością,
 - efekt kosmetyczny bardzo często zadowala pacjenta (2, 8, 12-15).

WNIOSKI

Wczesne wdrożenie kompleksowego postępowania profilaktyczno-leczniczego wpływa na powodzenie leczenia demineralizacji szkliwa, która może być procesem odwracalnym. Eliminacja lub wizualne zmniejszenie kontrastu nieestetycznych białych plam szkliwa jest warunkiem satysfakcji pacjenta podczas postępowania stomatologicznego.

KONFLIKT INTERESÓW

CONFLICT OF INTEREST

Brak konfliktu interesów
None

ADRES DO KORESPONDENCJI CORRESPONDENCE

*Elżbieta Pels
Katedra i Zakład Stomatologii
Wieków Rozwojowego
Uniwersytet Medyczny w Lublinie
ul. Karmelicka 7, 20-081 Lublin
tel. +48 (81) 532-06-19
elzbieta.pels@umlub.pl

PIŚMIENNICTWO/REFERENCES

1. Denis M, Atlan A, Vennat E et al.: White defects on enamel: diagnosis and anatomopathology: two essential factors for proper treatment (part 1). *Int Orthod* 2013; 11: 139-165.
2. Alexander SA, Ripa LW: Effects of self-applied topical fluoride preparations in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2000; 70: 424-430.
3. Kämpfi A, Tanner T, Pääkkilä J et al.: Comparison of simple screening criteria with the International Caries Detection and Assessment System classification in determining restorative treatment need. *Int Dent J* 2015; 26: 1-8. doi: 10.1111/idj.12204.
4. Ismail AI, Sohn W, Tellez M et al.: The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007; 35: 170-178.
5. William V, Messer LB, Burrow MF: Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management. *Pediatr Dent* 2006; 28: 224-232.
6. Brown MD, Campbell PM, Schneiderman ED, Buschang PH: A practice-based evaluation of the prevalence and predisposing etiology of white spot lesions. *Angle Orthod* 2015 Aug 4. doi: 10.2319/041515-249.1 [Epub ahead of print].
7. Mackay TD, Thomson WM: Enamel defects and dental caries among Southland children. *N Z Dent J* 2005; 101: 35-43.
8. Attal JP, Atlan A, Denis M et al.: White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). *Int Orthod* 2014; 12: 1-31.
9. Pini NI, Sundfeld-Neto D, Aguiar FH et

nadesłano/submitted:

07.01.2016

zaakceptowano do druku/accepted:

29.01.2016

al.: Enamel microabrasion: An overview of clinical and scientific considerations. *World J Clin Cases* 2015; 3: 34-41. **10.** Bahoum A, Bahije L, Zaoui F: Enamel demineralization in orthodontics. Systematic use of fluoride in prevention and treatment. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2012; 122: 937-947. **11.** Berlin-Broner Y, Levin L, Ashkenazi M: Awareness of orthodontists regarding oral hygiene performance during active orthodontic treatment. *Eur J Paediatr Dent* 2012; 13: 187-191. **12.** Al-Mulla A, Karlsson L, Kharsa S et al.: Combination of high-fluoride toothpaste and no post-brushing water rinsing on enamel demineralization using an in-situ caries model with orthodontic bands. *Acta Odontol Scand* 2010; 68: 323-328. **13.** Torres CR, Borges AB: Color masking of developmental enamel defects: a case series. *Oper Dent* 2015; 40: 25-33. **14.** Jahanbin A, Ameri H, Shahabi M, Ghazi A: Management of Post-orthodontic White Spot Lesions and Subsequent Enamel Discoloration with Two Microabrasion Techniques. *J Dent (Shiraz)* 2015; 16 (suppl. 1): 56-60. **15.** Morrier JJ: White spot lesions and orthodontic treatment. Prevention and treatment. *Orthod Fr* 2014; 85: 235-244.