

To cite this article:

Dorota Olczak-Kowalczyk, Agnieszka Mielczarek, Teresa Jackowska, et al.: Środki fluorkowe w zapobieganiu i leczeniu próchnicy i erozji zębów u dzieci, młodzieży i dorosłych – rekomendacje Polskich Ekspertów. Aktualizacja zaleceń: Indywidualna profilaktyka fluorkowa u dzieci, młodzieży – rekomendacje Polskich Ekspertów. Fluoride agents in the prevention and treatment of dental caries and erosion in children, adolescents and adults – recommendations of Polish Experts. Update of recommendations: Individual fluoride prevention in children and adolescents – recommendations of Polish Experts. Nowa Stomatol 2022;27(2):35-59. DOI: 10.25121/NS.2022.27.2.35

To link to this article:

<https://doi.org/10.25121/NS.2022.27.2.35>

DOROTA OLCZAK-KOWALCZYK¹, AGNIESZKA MIELCZAREK², TERESA JACKOWSKA³, MARIA MIELNIK-BŁASZCZAK⁴,
*ANNA TURSKA-SZYBKA¹, JUSTYNA OPYDO-SZYMACZEK⁵, ANNA JURCZAK⁶, URSZULA KACZMAREK⁷

Środki fluorkowe w zapobieganiu i leczeniu próchnicy i erozji zębów u dzieci, młodzieży i dorosłych – rekomendacje Polskich Ekspertów. Aktualizacja zaleceń: Indywidualna profilaktyka fluorkowa u dzieci, młodzieży – rekomendacje Polskich Ekspertów

Fluoride agents in the prevention and treatment of dental caries and erosion in children, adolescents and adults – recommendations of Polish Experts. Update of recommendations: Individual fluoride prevention in children and adolescents – recommendations of Polish Experts

¹Zakład Stomatologii Dziecięcej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Dorota Olczak-Kowalczyk

²Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Agnieszka Mielczarek

³Klinika Pediatrii, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego, Szpital Bielański Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej, Warszawa

Kierownik Kliniki: dr hab. med. Teresa Jackowska, prof. nadzw. CMKP

⁴Katedra i Zakład Stomatologii Wieków Rozwojowego, Lublin

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Maria Mielnik-Błaszczak

⁵Katedra i Klinika Stomatologii Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Kierownik Katedry i Kliniki: prof. dr hab. n. med. Maria Borysewicz-Lewicka

⁶Zakładu Stomatologii Dziecięcej IS, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków

Kierownik Zakładu: dr hab. n. med. Anna Jurczak

⁷Zakład Stomatologii Zachowawczej i Pedodoncji, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Urszula Kaczmarek

SŁOWA KLUCZOWE

dzieci, młodzież, dorośli, profilaktyka fluorkowa, próchnica zębów, erozja zębów

STRESZCZENIE

Wstęp. Środki zawierające związki fluoru znajdują szerokie zastosowanie we współczesnym postępowaniu stomatologicznym zgodnym z zasadami stomatologii minimalnie interwencyjnej. Są skuteczne zarówno w ograniczeniu ryzyka powstawania i rozwoju próchnicy i erozji zębów mlecznych i stałych, jak i nieinwazyjnym leczeniu tych patologii. Warunkiem bezpieczeństwa i skuteczności stosowania środków zawierających związki fluoru jest znajomość różnych metod oraz przestrzeganie aktualnych zasad ich aplikacji. Powszechne stosowanie środków zawierających związki fluoru jest określane jako „profilaktyka fluorkowa”, choć zakres ich stosowania dalece wykracza poza zapobieganie próchnicy zębów.

Cel pracy. W ramach działalności Grupy Roboczej ds. Profilaktyki Fluorkowej Polskiego Oddziału Sojuszu dla Przyszłości Wolnej od Próchnicy (ACFF PL) i Polskiego Towarzystwa Stomatologii Dziecięcej (PTSD) powołano zespół ekspertów w dziedzinie stomatologii dziecięcej, stomatologii zachowawczej oraz pediatrii w celu aktualizacji stanowiska dotyczącego indywidualnego stosowania środków zawierających związki fluoru w postępowaniu stomatologicznym u dzieci, młodzieży i dorosłych w Polsce.

Materiał i metody. Dokonano przeglądu piśmiennictwa dotyczącego poziomu wiedzy na temat roli związków fluoru w utrzymaniu zdrowia jamy ustnej oraz ich stosowania u osób w wieku rozwojowym i przez osoby dorosłe w Polsce. Analiza dotyczyła również skuteczności i bezpieczeństwa stosowania środków fluorkowych oraz zaleceń w zakresie profilaktyki fluorkowej organizacji i towarzystw naukowych w różnych krajach na świecie. Ostatnia wersja dokumentu była dyskutowana i zaakceptowana przez zespół ekspertów w dziedzinie stomatologii dziecięcej i stomatologii zachowawczej oraz pediatrii w dniu 4 kwietnia 2019 roku. Aktualizację zaplanowano nie później niż po 5 latach od jego publikacji.

Wyniki. Dokument zawiera podstawowe informacje dotyczące potrzeb edukacyjnych i profilaktyczno-leczniczych w zakresie próchnicy i erozji zębów w Polsce, mechanizmu przeciwp próchnicowego działania fluoru, bezpieczeństwa i skuteczności różnych metod indywidualnego stosowania środków zawierających związki fluoru i zasad ich stosowania w zapobieganiu i leczeniu próchnicy i erozji zębów w zależności od wieku oraz zagrożenia tymi patologiami.

Wnioski. Skuteczność środków zawierających związki fluoru w zapobieganiu i leczeniu próchnicy oraz erozji zębów obecnie nie budzi wątpliwości, a ich stosowanie zgodnie z opracowanymi zasadami jest bezpieczne dla pacjentów. W porównaniu ze stosowaniem wyłącznie pasty do zębów z fluorem kombinacja stosowania pasty do zębów z fluorem z inną metodą zwiększa szansę redukcji próchnicy zębów: z lakierem fluorkowym – 48%, z żelem fluorkowym – 14%, z płukaną – 7%. Obok prawidłowej diety i higieny jamy ustnej stosowanie środków zawierających związki fluoru pozostaje podstawową metodą zapobiegania próchnicy zębów. Najbardziej korzystne w profilaktyce erozji są preparaty o wysokim stężeniu, kwaśnym pH, zawierające poliwalentne związki fluoru. Zaleca się stosowanie past do zębów i płynów do płukania jamy ustnej zawierających fluorek lub chlorek cyny. Potencjał ochronny wzrasta podczas długotrwałego stosowania pasty z fluorkiem cyny. Skuteczną formą profilaktyki erozji jest codzienna aplikacja żelu AmF/NaF zawierającego 1,23% F o niskim pH oraz żel zawierający fluorek cyny (II).

KEYWORDS

children, adolescents, adults, fluoride prophylaxis, dental caries, tooth erosion

SUMMARY

Introduction. Fluoride-containing agents have a wide range of uses that have dental maintenance in line with the principles of minimal dentistry. They are effective in reducing the risk and progression of caries and erosion of deciduous and permanent teeth, and these pathologies are non-invasive. The safety condition and the base point of the fluoride device is the knowledge of various methods and patterns in accordance with the principle of their application. The common setting of measures for the establishment of preventive measures is termed “fluoride prophylaxis”, although some of them do so far dictate the recognition of tooth decay.

Aim. As part of the activities of the Working Group on Fluoride Prevention of the Polish Division of the Alliance for a Caries-Free Future (ACFF PL) and the Polish Society of Pediatric Dentistry (PTSD), experts in the field of pediatric dentistry, team dentistry and pediatrics were appointed to update consensus statement of Polish experts on individual caries prevention with fluoride in children, adolescents and adults in Poland.

Material and methods. We reviewed the literature of the equilibrium at the service level on the provision of technical assistance in the field of work performance and their application to people in the system and by people in Poland. The analysis covers measures to complement fluoride safety measures and recommendations for fluoride prevention and scientific

workshops in different countries around the world. The last version of the document discussed and approved by experts in the field of pediatric dentistry, conservative dentistry and paediatrics on April 4, 2019. The update is planned no later than 5 years after its publication.

Results. The documents contain basic information on educational needs and educational profiles in the field of tooth decay and erosion in Poland, the mechanism of anti-caries effect of fluoride, protective devices and different individual methods as well as imposed measures regulating issues related to regulations and provisions regarding restrictions on the prevention of caries and erosion in regulations from age and the risk of these pathologies.

Conclusions. The effectiveness of agents containing fluorine compounds in the prevention and treatment of tooth decay and erosion of teeth is not in doubt at present, and their use in accordance with the developed principles is safe for patients. Compared to using only fluoride toothpaste, the combination of fluoride toothpaste with another method increases the chance of reducing tooth decay: with fluoride varnish – 48%, with fluoride gel – 14%, with rinsed – 7%. In addition to proper diet and oral hygiene, the use of agents containing fluoride compounds remains the basic method of preventing tooth decay. Highly concentrated, acidic pH formulations containing polyvalent fluorine compounds are the most preferred for erosion prophylaxis. It is recommended to use toothpastes and mouthwashes that contain fluoride or tin chloride. The protective potential increases with long-term use of the tin fluoride toothpaste. An effective form of erosion prophylaxis is the daily application of an AmF / NaF gel containing 1.23% F at low pH and a gel containing tin (II) fluoride.

WPROWADZENIE

Podstawowym celem współczesnego postępowania stomatologicznego jest utrzymanie zdrowia jamy ustnej oraz jak najdłuższe zachowanie funkcjonalnego, naturalnego uzębienia. Zakłada ono ocenę ryzyka powstania i rozwoju próchnicy zębów i stanu zmian próchnicowych (liczba, aktywność, zaawansowanie), zaplanowanie i wdrożenie działań profilaktyczno-leczniczych zarówno w odniesieniu do pacjenta, jak i konkretnego zęba. Środki zawierające związku fluoru znajdują szerokie zastosowanie w zapobieganiu powstawania zmian próchnicowych i starć erozyjnych oraz w ich nieinwazyjnym leczeniu (1). Preparaty fluoru są rekomendowane przez Światową Organizację Zdrowia (WHO), Europejską Komisję ds. Zdrowia i Żywności (EU Commission DG Health & Food Safety [SANTE]) i Światową Federację Dentystyczną (FDI World Dental Federation) jako skuteczne i bezpieczne. Podkreśla się również konieczność monitorowania ekspozycji na fluor i jego związku oraz oceny efektywności ich działania (2-4).

Indywidualnie fluor może być dostarczany:

- doustnie (tabletki lub krople) – metoda endogenna (suplementacja), wpływa na mineralizację rozwijających się twardych tkanek zęba,
- zewnętrznie – metoda egzogenna, przez miejscową aplikację na wyrżnięte zęby.

Pasty do zębów, płukanki, pianki, żele i lakiery zawierają różne stężenia związków fluoru. Mogą być one stosowane w domu, samodzielnie przez pacjenta (stosowanie domowe) lub w gabinecie stomatologicznym (aplikacja profesjonalna). Warunkiem skuteczności i bezpieczeństwa ich wykorzystywania jest przestrzeganie zasady indywidualnego doboru metod i środków, z uwzględnieniem ekspozycji na związek fluoru pochodzące z różnych źródeł, poziomu ryzyka próchnicy, wieku pacjenta i jego indywidualnych potrzeb.

Należy podkreślić, że działania profilaktyczno-lecznicze z zastosowaniem środków zawierających związki

fluoru w podstawowym zakresie mogą być realizowane w świadczeniach gwarantowanych, finansowanych ze środków publicznych („Wykaz świadczeń ogólnostomatologicznych dla dzieci i młodzieży do ukończenia 18. roku życia” oraz „Wykaz świadczeń stomatologicznych dla dzieci od 6. miesiąca życia do ukończenia 19. roku życia w formie 13 zróżnicowanych dla wieku pakietów działań zapobiegawczych”).

W latach 2013, 2016 i 2019 opublikowano stanowiska Niezależnego Panelu Ekspertów na temat indywidualnej profilaktyki fluorkowej (5-7). Rozpowszechniane nieprawdziwe informacje o szkodliwości stomatologicznych środków zawierających fluorki i jednocześnie pojawiające się nowe badania naukowe dotyczące bezpieczeństwa i skuteczności ich stosowania zobowiązują do zaktualizowania ww. dokumentów. Należy także podkreślić, że na rynku pojawia się coraz więcej past do zębów bez związków fluoru. Światowy rynek ziołowych past do zębów wyceniono w 2018 roku na 1,5 miliarda USD i planowany jest wzrost do 2,3 miliarda USD w 2026 roku (8). Wielu producentów tych produktów wskazuje na zawarte w nich składniki jako alternatywę dla fluoru. Dowody na ich skuteczność w walce z próchnicą zębów w porównaniu z fluorem są jednak niewystarczające (9). Dodatkowo, istniejące dowody o niskiej jakości wskazują na to, że ksylitol może mieć właściwości przeciwpróchnicowe, jednak tylko w połączeniu ze związkiem fluoru w preparacie do czyszczenia zębów (10, 11). Podobnie, skuteczność pasty do zębów z fluorem może zwiększyć dodatek argininy (12).

Badania ankietowe prowadzone w ramach programu Ministerstwa Zdrowia w latach 2016-2020 pt. „Monitorowanie stanu zdrowia jamy ustnej Polaków”, które oceniały poziom wiedzy społeczeństwa polskiego na temat stosowania związków fluoru w zapobieganiu próchnicy zębów, sugerują konieczność wzmożenia edukacji w tym zakresie (13). Dodatkowo, ocena wiedzy lekarzy dentystów w Polsce

na temat bezpieczeństwa i mechanizmu działania fluoru w zapobieganiu próchnicy zębów wykazała, że co piąty lekarz jest przekonany o niekorzystnym wpływie fluoru na ogólny stan zdrowia (14). Konsekwencją niewystarczającej wiedzy o kariostatycznym działaniu fluoru i bezpieczeństwie jego stosowania może być wzrost zachorowania na próchnicę zębów i większa dynamika przebiegu choroby w populacji.

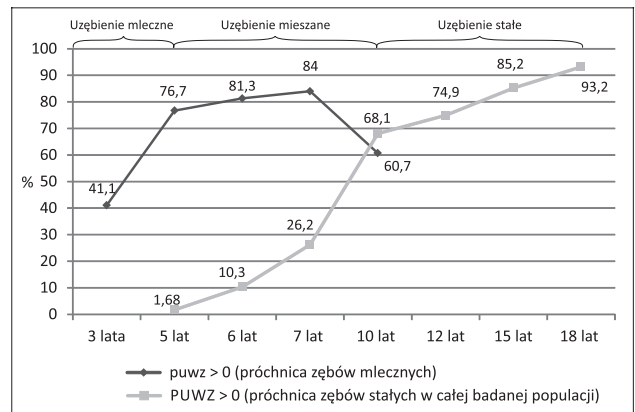
MATERIAŁ I METODY

Grupa Robocza Polskiego Oddziału ACFF oraz PTSD dokonała przeglądu aktualnego piśmiennictwa dotyczącego potrzeb edukacyjnych i profilaktyczno-leczniczych w zakresie choroby próchnicowej i erozji zębów w różnych grupach wiekowych Polaków, mechanizmu działania, skuteczności i bezpieczeństwa stosowania związków fluoru w zapobieganiu i leczeniu tych patologii oraz analizy zaleceń dotyczących profilaktyki fluorkowej towarzystw naukowych, m.in. Amerykańskiej Akademii Stomatologii Dziecięcej (American Academy of Paediatric Dentistry – AAPD), Europejskiej Akademii Stomatologii Dziecięcej (European Academy of Paediatric Dentistry – EAPD), Światowego Towarzystwa Stomatologii Dziecięcej (International Association of Paediatric Dentistry – IAPD), Amerykańskiego Towarzystwa Stomatologicznego (American Dental Association – ADA), Światowej Federacji Dentystycznej (World Dental Federation – FDI), Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization – WHO) (3, 15-20). Uzyskane informacje pozwoliły na opracowanie dokumentu dyskusowanego i zaakceptowanego w dniu 10 maja 2022 roku w czasie panelu ekspertów złożonego z przedstawicieli Polskiego Towarzystwa Stomatologii Dziecięcej, Sekcji Stomatologii Dziecięcej Polskiego Towarzystwa Stomatologicznego oraz konsultantów krajowych w dziedzinach stomatologii dziecięcej, stomatologii zachowawczej z endodoncją oraz pediatrii. Kolejną aktualizację zaplanowano nie później niż po 5 latach od publikacji.

WYNIKI

I. Potrzeby edukacyjne i profilaktyczno-lecznicze w zakresie choroby próchnicowej i erozji zębów w różnych grupach wiekowych Polaków

Badania epidemiologiczne prowadzone w ramach programu Ministerstwa Zdrowia pt. „Monitorowanie stanu zdrowia jamy ustnej Polaków w latach 2016-2020” ujawniły wysoką częstość i poziom próchnicy u dzieci i młodzieży z towarzyszącymi zaniedbaniami w zakresie zapobiegania i leczenia (21, 22). Największy wzrost zachorowania na próchnicę zębów mlecznych (%puwz > 0) obserwuje się w pierwszych 3 latach życia, następnie w okresie kolejnych 2 lat, gdzie częstość próchnicy wzrasta o 35,6%. Już w wieku 5 lat pojawia się próchnica zębów stałych. W odniesieniu do zębów stałych największy wzrost zachorowalności



Ryc. 1. Częstość występowania próchnicy zębów mlecznych i stałych w poszczególnych grupach wiekowych na podstawie badań 2016-2019

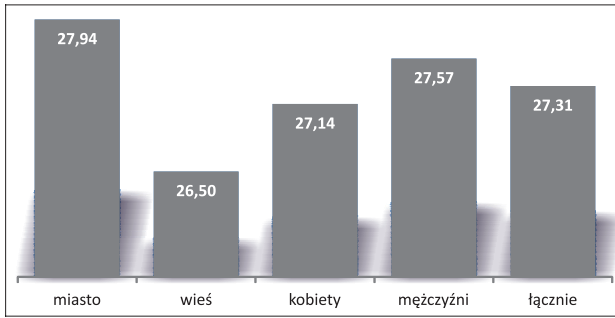
na próchnicę (%PUWZ > 0) obserwuje się do wieku 10 lat. W ciągu kolejnych lat wzrost częstości próchnicy zębów stałych jest znacznie mniejszy (ryc. 1). Największy wzrost wartości nasilenia próchnicy zębów, ponad 2,5-krotny, obserwuje się między grupą wiekową 3 i 5 lat (w ciągu 2 lat wartość wskaźnika wzrasta z 1,85 do 4,73), nieco mniejszy, bo 1,7-krotny, między grupą wiekową 12 i 15 lat (w ciągu 2 lat wartość wskaźnika wzrasta z 2,84 do 4,88). Osoba w wieku 18 lat posiada już średnio 6,5 zęba z próchnicą.

W wieku 3 lat 41,1% posiada co najmniej jeden ząb z próchnicą ubytkową (pz), a 16,2% z nieubytkową, tzw. plamą próchnicową (dz). Zmiany nieubytkowe występują u 14,3% dzieci 10-letnich, 33,8% osób w wieku 12 lat, 20,3% w wieku 15 lat i 21,8% w wieku 18 lat. W wieku 12 lat średnia liczba zębów ze zmianami nieubytkowymi osiągnęła wartość $1,03 \pm 2,07$, a z próchnicą ubytkową $1,09 \pm 1,75$ (PZ), w wieku 15 lat wartości te wynosiły odpowiednio $0,62 \pm 1,83$ i $2,44 \pm 2,96$, w wieku 18 lat $0,57 \pm 1,61$ i $2,06 \pm 2,81$. Przechodzenie zmian nieubytkowych w ubytkowe świadczy o zaniedbaniach w zakresie leczenia nieinwazyjnego.

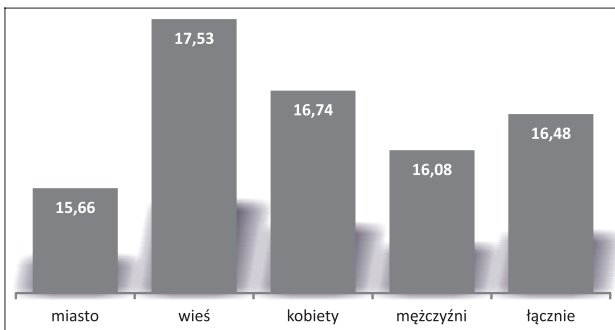
Już u 3,5% dzieci w wieku 3 lat i 3,1% w wieku 5 lat obserwowano erozje zębów. Częstość ich występowania wzrasta do 5,8% w wieku 10 lat, 7,2% w wieku 15 lat i 10,1% w wieku 18 lat.

Problem choroby próchnicowej w znacznym stopniu dotyczy również populacji osób dorosłych. Odsetek osób w wieku 35-44 lat wolnych od próchnicy wynosi zaledwie 0,9%. Osoby w tym wieku posiadają średnio 27,31 zachowanego zęba naturalnego, jednak średnio 3,5 zęba jest zaatakowane aktywną próchnicą (ryc. 2). Średnia wartość wskaźnika próchnicy zębów w tej grupie wiekowej kształtuje się na poziomie 16,48 (ryc. 3).

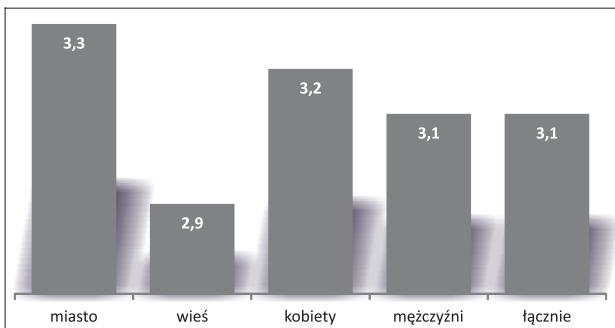
Badania przeprowadzone w grupie osób w wieku 65-74 lat wykazały, że odsetek osób bezzębnych w populacji polskiej wynosił 17,3%. Średnia liczba zachowanych zębów naturalnych w populacji senioralnej wynosiła 13,5, w tym średnio tylko 3 zęby były wolne od próchnicy (DT = 0) (ryc. 4). U blisko 1/3 seniorów zarejestrowano objawy próchnicy pierwotnej w obrębie koron, która dotyczyła



Ryc. 2. Średnia liczba zachowanych zębów naturalnych w populacji osób w wieku 35-44 lat, z uwzględnieniem miejsca zamieszkania i płci



Ryc. 3. Średnie wartości wskaźnika PUWZ u osób w wieku 35-44 lat, z uwzględnieniem miejsca zamieszkania i płci



Ryc. 4. Średnia liczba zębów wolnych od próchnicy w populacji osób w wieku 65-74 lat, z uwzględnieniem płci i miejsca zamieszkania

najczęściej od 1 do 8 zębów. Występowanie próchnicy wtórnej obserwowano natomiast u 50% badanych. W populacji osób starszych zwiększa się ryzyko występowania próchnicy korzenia. Wśród polskich seniorów ten rodzaj próchnicy stwierdzono u blisko 37% badanych zarówno w postaci próchnicy pierwotnej (19,5%), jak i próchnicy wtórnej (24%). Nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w częstości występowania próchnicy korzenia w zależności od płci i miejsca zamieszkania.

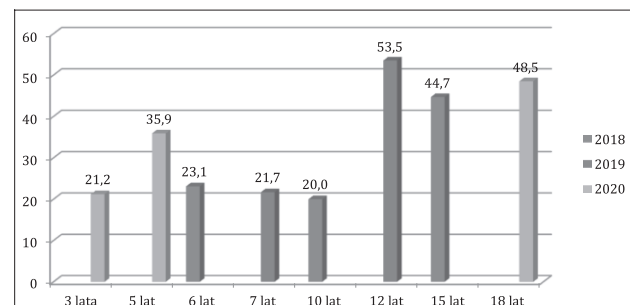
Nasilającym się problemem jest również występowanie zmian erozyjnych w populacji osób dorosłych. Tego typu patologię stwierdzono u ponad 54% badanych w wieku 35-44 lat. Nie zaobserwowano istotnych różnic w częstotliwości jej występowania u mieszkańców miast i wsi (odpowiednio 45,9 i 45,3%). W obu grupach, zarówno u kobiet,

jak i mężczyzn, dominowały zmiany o niewielkim stopniu nasilenia (1 stopień wg wskaźnika BEWE). Zmiany charakteryzujące się ponad 50% utratą twardych tkanek zęba występowały u 5,5% mężczyzn i 2% kobiet (23).

Analizy oceniające związki między zachowaniami dotyczącymi zdrowia jamy ustnej a występowaniem próchnicy zębów we wszystkich grupach wiekowych wykazały podstawowe znaczenie sposobu odżywiania, szczotkowania zębów co najmniej 2 razy dziennie i odbywania wizyt kontrolnych w gabinecie stomatologicznym. Ważne było także stosowanie pasty do zębów z fluorem, płynów do płukania jamy ustnej i nici dentystycznej. U dzieci do 8. roku życia potwierdzono korzystny wpływ oczyszczania zębów dziecka przez osobę dorosłą. Niestety lakier fluorkowy był stosowany głównie u dzieci z próchnicą ubytkową (3-latki).

Aktualne badania epidemiologiczne ujawniły także niewystarczający poziom korzystania dzieci w Polsce z profilaktyki fluorkowej, zbyt późne jej wprowadzanie oraz niewystarczający poziom wiedzy rodziców odnośnie do zasad jej stosowania (uwarunkowania). Udowodniono ścisły związek między niskim poziomem wiedzy oraz antyzdrowotnymi zachowaniami a stanem zdrowia (13).

W 2020 roku zaledwie 62,4% dzieci w wieku 3 lat i 69,35% w wieku 5 lat miało oczyszczane zęby co najmniej 2 razy dziennie. U co czwartego dziecka 3-letniego i 15% dzieci 5-letnich świadomie była używana pasta do zębów bez fluoru. Pastę z fluorem do oczyszczania zębów dziecka 3-letniego świadomie stosowało 52,5% respondentów. Pastę zawierającą 1000 ppm F, właściwą dla dziecka w wieku 5 lat, świadomie stosowało zaledwie 11,6% osób. Niestety co piąty rodzic dziecka w wieku 3 lat i 8,8% rodziców dzieci 5-letnich nie posiadało wiedzy, czy stosowana u dziecka pasta do zębów zawiera fluor (ryc. 5). Prawidłową ilość pasty do zębów (wielkość ziarna grochu) nakładało na szczoteczkę dziecka 63,8% rodziców dzieci 3-letnich. U co czwartego dziecka w tym wieku ilość pasty nakładanej na szczoteczkę była zbyt duża. Zgodnie z badaniami ankietowymi przeprowadzonymi w Polsce zbyt dużą ilość pasty do zębów nakłada 80% opiekunów dzieci do 2. roku życia i 75% opiekunów dzieci w wieku 2-6 lat. Rodzice nie różnicują także ilości nakładanej pasty do zębów w zależności od zawartości fluoru (24).



Ryc. 5. Odsetek rodziców dzieci w wieku 3-10 lat oraz osób w wieku 12-18 lat, które nie wiedziały, czy pasta, którą stosują, zawiera związek fluoru

Tylko 43% dzieci miało oczyszczane zęby przez osobę dorosłą. U 19,9% dzieci 3-letnich i 35,92% 5-letnich zastosowano lakier (23). Podobnie wielu nastolatków nie wie, czy pasta do zębów, którą stosują, zawiera fluor. Wiedzy takiej nie posiadało 53,5% osób w wieku 12 lat (2019), 44,7% w wieku 15 lat (2018) i 48,5% w wieku 18 lat (2020) (21, 25, 26). Blisko połowa osób w wieku 12, 15 i 18 lat nie wiedziała, że stosowanie środków profilaktycznych zawierających związki fluoru zapobiega próchnicy zębów i że oprócz past do zębów istnieją inne środki profilaktyczne zawierające te związki.

W populacji osób dorosłych, aktywnych zawodowo, codzienne szczotkowanie zębów zadeklarowało 73,3% badanych, w tym częściej szczotkowały zęby kobiety (79,7%) i mieszkańcy miast (79%). Większość badanych używała pasty z fluorem (74%). Jednak ponad 20% badanych nie jest świadomych rodzaju używanej pasty do zębów. Blisko 30% badanych sądziło, że nie ma znaczenia, czy stosuje się pastę z fluorem czy bez – ważne jest, aby regularnie szczotkować zęby. Ponad 40% ankietowanych było przekonanych, że profilaktyka fluorkowa jest zalecana głównie u dzieci i młodzieży (23).

W populacji senioralnej większość badanych (65,5%) czyściła zęby co najmniej 2 razy dziennie. Szczotkowanie jeden raz dziennie deklarowało 26,4%, natomiast 8% nie robiło tego regularnie, ograniczając się do sporadycznych zabiegów (kilka razy w tygodniu, miesiącu czy też nigdy). Nieznacznie wyższy odsetek osób w wieku 65-74 lat, posiadających tylko zęby naturalne, wykazywało większą dbałość o uzębienie (25).

Zdecydowana większość seniorów (60%) stosowała pastę z fluorem do codziennej higieny jamy ustnej. Niestety ponad 35,5% osób nie była świadoma, z jakiego rodzaju past korzysta, co świadczy dobitnie o niedostatecznym poziomie ich wiedzy o profilaktyce (25).

Fluor w wodzie

Wieloletnie obserwacje wykazały, że poziom próchnicy jest związany z poziomem fluoru w wodzie pitnej. Na podstawie ponad 100 badań przeprowadzonych w 23 krajach przed 1990 rokiem redukcję próchnicy związaną z fluorkowaniem wody szacuje się na 40-50% dla zębów mlecznych i 50-60% dla zębów stałych. Zgodnie z przeglądem badań z lat 1990-2000 redukcję próchnicy zębów mlecznych oceniono na 30 i 59%, dla zębów stałych na 40 i 49%. Optymalny poziom fluoru w wodzie pitnej w odniesieniu do zdrowia zębów oszacowano na około 0,7 mg/l (0,5-1 mg/l) (4). Według Światowej Organizacji Zdrowia nie powinien przekraczać 1,5 mg F/l (27). W wielu regionach na świecie, gdzie naturalna zawartość fluoru w wodzie jest śladowa lub niska, dodawane są do niej związki fluoru do kariostatycznie optymalnego poziomu. Udowodniono, że fluorkowanie wody jest skuteczną i bezpieczną metodą zapobiegania próchnicy u dzieci i dorosłych. Stwierdzono także, że korzyści wynikające z fluorkowania wody w odniesieniu do redukcji próchnicy przewyższają znacznie ewentualne negatywne efekty estetyczne, tj. wystąpienie bardzo łagodnej lub

łagodnej fluorozy zębów. W wielu innych regionach świata fluorkowane są sól (m.in. w Niemczech, Szwajcarii, Francji, w krajach Ameryki Łacińskiej) lub mleko (3, 4).

W Europie z wody sztucznie fluorkowanej korzysta 71% mieszkańców Irlandii, po 10% Wielkiej Brytanii i Hiszpanii, 3% Serbii, natomiast w USA 75%, Australii 90%, Nowej Zelandii ok. 50% i w Kanadzie 38,7% (28). W Australii osobom niemieszkającym na terenach z wodą fluorkowaną rekomendowane jest korzystanie z wody butelkowanej zawierającej około 1 mg F/l. Zaleca się także stosowanie filtrów do wody, które nie usuwają fluoru.

W Polsce przeważająca większość społeczeństwa korzysta z wody zawierającej < poniżej 0,5 mg F/l, tj. dolnej wartości zakresu zalecanego przez Światową Organizację Zdrowia (1994). Dane dotyczące poziomu fluoru w wodzie pitnej zgromadzone na podstawie aktualnego piśmiennictwa przedstawiono na rycinie 6 (29-31). Podkreślają one korzyści miejscowego stosowania środków zawierających związki fluoru na terenie Polski.

Przytoczone dane epidemiologiczne oraz dotyczące ekspozycji społeczeństwa polskiego na fluor w wodzie pitnej podkreślają konieczność wzmocnienia działań profilaktycznych i edukacyjnych w zakresie bezpieczeństwa, zasad i efektywności stosowania profilaktyki fluorkowej wśród rodziców, dzieci i młodzieży w Polsce. Ważne jest także zaangażowanie w powyższe działania nie tylko personelu stomatologicznego, ale także personelu medycznego oraz wychowawców i nauczycieli. Analiza porównawcza wyników badań ankietowych przeprowadzonych wśród nauczycieli nauczania początkowego w 2008, 2018 i 2020 roku wykazała zmniejszenie odsetka osób uważających za korzystne stosowanie profilaktyki fluorkowej (53,6% w 2008 roku, 74,5% w 2018 roku i tylko 46,20% w 2020 roku). W 2020 roku



Ryc. 6. Poziom fluoru w wodzie pitnej w wybranych miejscowościach Polski na podstawie aktualnego piśmiennictwa (29-31)

połowa nauczycieli była świadoma, że woda wodociągowa w Polsce nie jest fluorkowana, jednak 59,15% była błędnie przekonana, że fluorkowanie jest zabronione w Europie. Bliższa połowa nauczycieli uważała stosowanie pasty do zębów z fluorem u dzieci za kontrowersyjne ze względu na szkodliwy wpływ fluoru na cały organizm (13).

Niestety anonimowe badanie kwestionariuszowe stomatologów uczestniczących w szkoleniach stomatologicznych wykazały, że 26,9% badanych posiada nieprawidłową wiedzę o fluorkowaniu wody w kraju, a około 20% jest przekonanych, że kariostatyczne dawki fluoru wpływają niekorzystnie na ogólny stan zdrowia (14).

II. Ryzyko choroby próchnicowej a stosowanie środków zawierających związki fluoru

Wybór metody i rodzaju środka zawierającego związki fluoru uwarunkowany jest wieloma czynnikami, w tym: wiekiem pacjenta, ogólnym stanem zdrowia, potrzebami profilaktyczno-leczniczymi, poziomem ryzyka próchnicy, ekspozycją na fluor pochodzący z różnych źródeł, a także stopniem zaangażowania i możliwościami pacjenta lub jego opiekunów. Zgodnie z zasadami stomatologii minimalnie interwencyjnej kluczowe znaczenie w opiece stomatologicznej nad pacjentem ma wprowadzenie działań profilaktyczno-leczniczych zgodnie ze zindywidualizowanym planem postępowania opracowanym na podstawie oceny ryzyka próchnicy zębów oraz diagnozy stanu uzębienia (obecność zmian chorobowych, stopień ich zaawansowania oraz aktywności). Plan powinien uwzględniać działania ukierunkowane na:

- ochronę zdrowych powierzchni zęba przed pojawieniem się zmian próchnicowych,
- zatrzymanie aktywnych zmian,
- przeciwdziałanie progresji zmian nieaktywnych,
- obniżenie i utrzymanie niskiego ryzyka próchnicy.

Realizacja planu postępowania wymaga współpracy z pacjentem. Obejmuje zachowania zdrowotne w warunkach domowych (przede wszystkim stosowanie pasty z fluorem, płynu do płukania/żelu z fluorem, szczotkowanie zębów, oczyszczanie powierzchni aproksymalnych, prawidłowe odżywianie, przeciwdziałanie hiposaliwacji) oraz działania profesjonalne (w tym miejscową aplikację środków zawierających wysokie stężenia fluoru).

Ryzyko próchnicy to prawdopodobieństwo wystąpienia nowych zmian próchnicowych w przyszłości i progresji zmian już obecnych. Zgodnie z teorią dynamicznej równowagi między demineralizacją a remineralizacją ocena ryzyka próchnicy oparta jest na określeniu relacji między czynnikami uznanymi jako ochronne (stosowanie profilaktyki fluorkowej, środków antybakteryjnych i laków szczelinowych, właściwe nawyki dietetyczne, prawidłowe wydzielanie śliny), które sprzyjają remineralizacji, a wskaźnikami próchnicy (obecność początkowych zmian próchnicowych w postaci białych plam, defektów szkliwa zwiększających retencję płytki bakteryjnej oraz wypełnień ubytków

próchnicowych zębów < 3. roku życia) i czynnikami ryzyka tej choroby (obecność bakterii kariogennych, zmniejszenie wydzielania śliny, nieprawidłowe nawyki dietetyczne), które sprzyjają demineralizacji (32-34). Istnieje kilka systemów oceny ryzyka próchnicy zębów: Cariogram, CRA (ADA's Caries Risk Assessment), CAMBRA (Caries Management by Risk Assessment) i ICCMS (International Caries Classification and Management System). AAPD do oceny ryzyka próchnicy zaproponowała system CRA, który składa się z trzech narzędzi oceny ryzyka próchnicy, w tym dwóch do zastosowania przez personel stomatologiczny: dla dzieci w wieku 0-5 lat oraz dla osób > 6 lat (34). CRA ocenia ryzyko próchnicy w trzech kategoriach: niskie, umiarkowane lub wysokie. Zaproponowano także praktyczny przewodnik CariesCare opracowany na podstawie Międzynarodowego Systemu Klasyfikacji i Leczenia Próchnicy (ICCMS), w którym ryzyko oceniane jest jako niskie lub wysokie (35). Stosowanie systemów oceny ryzyka uwidacznia dodatkowo pacjentom i opiekunom przyczyny choroby próchnicowej oraz ułatwia sformułowanie zaleceń lekarskich. Dla pacjentów z niskim ryzykiem zalecane są podstawowe działania, tj. szczotkowanie zębów pastą do zębów z fluorem 2 razy dziennie i oczyszczanie powierzchni aproksymalnych. W przypadku ryzyka umiarkowanego i wysokiego zalecane jest wzmocnienie działań, tj. modyfikacja diety, poprawa wydzielania śliny, lakowanie bruzd i zagłębień anatomicznych, wprowadzenie dodatkowych środków zawierających wysokie stężenia związków fluoru (żele, lakiery) i częstsze ich stosowanie (36).

III. Mechanizm kariostatycznego działania fluoru

Liczne dowody naukowe potwierdzają skuteczność stosowania związków fluoru w zapobieganiu próchnicy zębów oraz w nieinwazyjnym leczeniu wczesnych zmian chorobowych (4, 37-62). Endogenna podaż optymalnej dawki fluoru podczas rozwoju zębów powoduje wzrost zawartości fluoru w powierzchniowej warstwie szkliwa, umożliwiając tworzenie stabilnej sieci krystalicznej apatytu. Fluor wpływa na pierwotną mineralizację organicznej matrycy i przederupcyjne dojrzewanie szkliwa. Katalizuje reakcję powstawania hydroksyapatytu $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. Zastępując jony hydroksylowe (OH^-), tworzy fluorohydroksyapatyt $Ca_5(PO_4)_3OH_{1-x}F_x$. Sprzyja tworzeniu większych kryształów apatytów z mniejszą zawartością węglanów. Fluor uczestniczy w przederupcyjnym dojrzewaniu szkliwa, które polega na usuwaniu wody i białek z pierwotnego szkliwa (61).

Do niedawna uważano, że efektem przederupcyjnego działania fluoru jest mniejsza wrażliwość szkliwa na działanie kwasów. Zawartość fluoru w szkliwie nie wpływa jednak istotnie na poziom ryzyka choroby próchnicowej. Jego nadmierne dostarczenie może być natomiast przyczyną fluorozę zębów (4, 63-66). Ważniejsze jest więc działanie egzogenne fluoru zapewniające stałe dostarczenie niewielkich jego ilości do środowiska jamy ustnej po wyrżnięciu zębów.

Przeciwnościnowe oddziaływanie fluoru po wyrznięciu zębów polega na:

1. ograniczaniu wpływu bakterii próchnicotwórczych przez:
 - zmniejszenie produkcji kwasów,
 - zmniejszenie odkładania płytki bakteryjnej na powierzchni zębów (zakłócanie syntezy zewnątrzkomórkowych polisacharydów bakteryjnych),
 - hamowanie przemian metabolicznych węglowodanów w komórce bakteryjnej (m.in. poprzez obniżanie aktywności enolazy i upośledzenie transportu glukozy do wnętrza bakterii, zakłócanie tworzenia wewnątrzkomórkowych zapasowych polisacharydów),
2. wspomaganie remineralizacji (obecne jony fluorkowe wchodzi w reakcję z jonami wapnia i jonami fosforanowymi, tworząc nowy minerał zęba; do podwyższenia remineralizacji wystarczają bardzo niskie stężenia F w środowisku zęba, powyżej 0,03 ppm, które na takim poziomie (0,03-0,10 ppm) utrzymują się przez kilka godzin po użyciu pasty z fluorem i hamowaniu demineralizacji (tworzenie fluoroapatytu/fluorohydroksyapatytu bardziej odpornego na rozpuszczanie w kwasach) (61).

Zęby są zbudowane z hydroksyapatytu i węglanoapatytu, który łatwiej ulega rozpuszczaniu w środowisku kwaśnym. Częściowo zdeminalizowane kryształy węglanoapatytu stają się nukleatorami, do których adsorbują się jony fluorkowe, przyciągając jony wapnia i fosforanowe. W rezultacie na kryształach powstaje powłoka fluoroapatytopodobna (bez wbudowanych jonów węglanowych) i kryształ staje się bardziej odporny na rozpuszczanie w kwasach.

Po aplikacji na ząb preparatów zawierających < 50 ppm fluoru z pH zakwaszonym lub obojętnym (wolniejsze tworzenie) powstaje fluorohydroksyapatyt. Natomiast, gdy preparat zawiera > 100 ppm fluoru przy kwaśnym pH lub > 300 ppm przy pH obojętnym, powstaje fluorek wapnia (tworzony z wapniem pochodzącym z uprzednio rozpuszczonego szkliwa), który stanowi rezerwar jonów fluorkowych uwalnianych podczas kolejnego ataku kwasów na ząb (60-62).

IV. Bezpieczeństwo stosowania środków zawierających związki fluoru

Stosowanie fluoru ze względu na jego wysoką cytotoxiczność i małą różnicę między dawką toksyczną i dawką

profilaktyczną wymaga bardzo rozważnego postępowania. Nieprzebranie zasad profilaktyki fluorkowej może stanowić ryzyko zatruc ostrych i przewlekłych. WHO podkreśla zasadność monitorowania ekspozycji na fluorki, polegającego na ocenie zrównoważenia ciężkości choroby próchnicowej zębów w populacji z ryzykiem rozwoju fluorozy zębów u dzieci, wynikającym z kumulacji podaży fluoru pochodzącego z różnych źródeł. FDI rekomenduje wypracowanie w danym kraju własnej polityki zdrowotnej i monitorowanie skuteczności działań zapobiegających rozwojowi choroby próchnicowej (2-4).

Ryzyko wystąpienia fluorozy zębów zależy nie tylko od ekspozycji na fluorki, ale także od wrażliwości poszczególnych osób w danej populacji na fluor. Dlatego objawy łagodnej fluorozy zębów mogą występować także na obszarach, gdzie jego zawartość w wodzie pitnej mieści się w przedziale uważanym za optymalny, tj. 0,5-1,0 mg/l (4, 63-66).

Wyjaśnienia zjawiska fluorozy zębów poszukuje się w sumowaniu się dawek pochodzących z innych źródeł (np. wody butelkowane, herbata, przetwory rybne, żywność importowana produkowana w rejonie fluorkowanej wody). Nadmierna ekspozycja na fluorki w tzw. krytycznym okresie, tj. od 15. do 30. miesiąca życia, jest przyczyną fluorozy zębów stałych siecznych i pierwszych trzonowych, a w okresie późniejszym (do 6. roku życia) – pozostałych zębów. Przyczyną fluorozy mogą być m.in.:

- przygotowywanie mleka modyfikowanego dla niemowląt na bazie wody zawierającej zbyt duże stężenia związków fluoru. Zawartość fluoru w wodach butelkowanych w Polsce waha się od 0,1 do 1,39 mg F/l (67),
- niewłaściwe stosowanie suplementacji fluorkowej (należy uwzględnić inne składniki diety przy ustalaniu wskazań do objęcia dziecka tą formą profilaktyki) (68, 69),
- połykanie środków profilaktycznych niewłaściwie stosowanych u dzieci, np. nakładanie na szczoteczkę zbyt dużej ilości pasty do zębów oraz stosowanie w domu preparatów o zbyt wysokiej zawartości fluoru (70).

Szacowane dzienne spożycie fluoru z diety i past do zębów (bez stosowania suplementacji fluorkowej) przez dzieci w wieku 2 lat przy poziomie fluoru w wodzie pitnej 1 mg/l w porównaniu z wodą bez fluoru wynosi odpowiednio 0,069 mg F/kg m.c. i 0,046 mg F/kg m.c. (tab. 1) (71).

Zawartość fluoru w dietach dzieci w wieku 1-4 lat, mieszkających w 16 miastach w różnych regionach Polski, przy

Tab. 1. Szacowane dzienne spożycie fluoru z diety i past do zębów przez dzieci w wieku 2 lat z uwzględnieniem suplementacji fluoru (71)

Poziom fluoru w wodzie pitnej mg/l (ppm)	Szacowane dzienne spożycie (zakres) mg F/kg masy ciała	
	1 ppm	0 ppm
Dieta (włączając wodę i napoje)	0,046 (0,038-0,046)	0,023 (0,015-0,023)
Pasta do zębów 1000 ppm F	0,023 (0-0,154)	0,023 (0-0,154)
Łącznie	0,069 (0,038-0,20)	0,046 (0,015-0,177)
Suplementacja fluoru	–	0,038
Łącznie z uwzględnieniem suplementacji fluoru	0,069 (0,038-0,20)	0,084 (0,054-0,215)

Tab. 2. Odpowiednie dzienne i dopuszczalne górne spożycie fluoru w zależności od wieku dziecka (72, 73)

Wiek	Odpowiednie dzienne spożycie fluoru mg/dzień (AI)	Dopuszczalne górne spożycie fluoru mg/dzień (UL)
0-6 mies.	0,01	0,7
6-12 mies.	0,5	0,9
1-3 lata	0,7	1,3
4-8 lat	1,0	2,2
9-13 lat	2,0	–
14-18 lat	3,0	–
19 lat i dorośli	Mężczyźni – 4,0 Kobiety – 3,0 (włączając kobiety w ciąży i karmiące)	10,0

jego poziomie w wodzie pitnej w przedziale 0,09-0,32 ppm F, oszacowano w zakresie od 0,04 do 0,42 mg/kg (średnio 0,15 ± 0,07 mg/kg), niezależnie od pory roku. Dzielne spożycie fluoru przez dziecko w tym wieku oceniono na 0,28 mg (0,09-0,82 mg) (30). Łączne średnie pobranie fluoru z diety i past do zębów przez dzieci nie przekroczy więc odpowiedniego dziennego spożycia, które dla dzieci w wieku 1-3 lata wynosi 0,7 mg F/dzień (tab. 2).

Biorąc pod uwagę zarówno bezpieczeństwo, jak i skuteczność profilaktyki fluorkowej towarzystwa naukowe, w tym EAPD, AAPD, ADA i FDI, w oparciu o dowody naukowe opracowały zasady jej stosowania u dzieci (2, 3, 15-17). Przy opracowaniu rekomendacji brano pod uwagę:

- możliwe dzienne spożycie fluoru z uwzględnieniem fluoru pochodzącego z wody, żywności i środków profilaktycznych,
- odpowiednie spożycie dzienne fluoru (ang. *adequate intake of fluoride* – AI),
- dopuszczalny górny poziom spożycia fluoru u dzieci (ang. *upper intake level of fluoride* – UL) niepowodujący efektów ubocznych – fluorozy zębów (ang. *no-observed-adverse-effect-level*) (tab. 2).

Na podstawie zależności pomiędzy dawką spożywanego fluoru a występowaniem i nasileniem fluorozy zębów wykazano, że przy spożyciu 0,1 mg F/kg m.c./dzień średnio nasilona fluoroza zębów występuje u poniżej 5% populacji (72, 73).

Obecnie ogólnie przyjętymi zasadami stosowania związków fluoru w profilaktyce choroby próchnicowej jest unikanie nadmiernej endogennej ekspozycji na fluor oraz intensyfikacja działań zapobiegawczych w zależności od poziomu ryzyka próchnicy. Należy unikać nadmiernego (ponad optymalnego) endogennego spożycia fluoru w okresie ryzyka rozwoju fluorozy zębów, zwłaszcza poniżej 6. roku życia poprzez:

- ograniczenie ilości pasty do zębów zawierającej 1000 ppm F (0,1%F) i stosowanie jej u dzieci do 8. roku życia pod kontrolą rodziców oraz stosowanie past z zawartością 5000 ppm F (0,5% F) po zleceniu przez lekarza dentystę powyżej 16. roku życia,
- wprowadzenie płynów do płukania jamy ustnej z fluorem, żeli i pianek fluorkowych dopiero po ukończe-

niu 6. roku życia (bez ograniczeń wiekowych mogą być stosowane lakiery fluorkowe),

- ograniczenie stosowania endogennych metod profilaktyki fluorkowej (15-17, 37, 74-76).

Fluoroza zębów jest nieprawidłowością rozwojową o charakterze hipomineralizacji (porowatości) spowodowaną nadmierną ekspozycją na fluor w okresie amelogenezy (w fazie tworzenia matrycy wydzielania i dojrzewania). Objawami łagodnych postaci fluorozy są białe, liniowe zmętnienia, zlokalizowane najczęściej w okolicy brzegów siecznych lub na szczytach guzków zębów. Najłagodniejsze postaci mogą być niewidoczne na powierzchni zęba bez uprzedniego osuszenia. Postacie łagodne i umiarkowane fluorozy charakteryzuje mniejsza predyspozycja do rozwoju próchnicy zębów (4, 67, 74, 77). Ciężką fluorozę zębów obserwuje się natomiast na terenach z wysoką zawartością fluoru w wodzie pitnej (> 2 ppm F). Brak jest dowodów wskazujących, iż stosowanie past fluorkowych w wieku 12 lub 15 miesięcy stanowi wzrost ryzyka rozwoju fluorozy w odniesieniu do dzieci, u których pasta z fluorem wprowadzana jest później (38). Trzy badania przekrojowe nie wykazały także istotnego związku między ilością użytej pasty z fluorem a fluorozą (OR 0,92; 95% CI: 0,67-1,28) (39, 78). Dwa badania porównujące stosowanie past zawierających 440 do 550 ppm F z zawierającymi od 1000 do 1450 ppm F wykazały mniejsze ryzyko fluorozy przy stosowaniu past z niską zawartością fluoru (ryzyko względne [RR] 0,75; 95% CI: 0,57-0,99 w jednym badaniu i RR 0,59; 95% CI: 0,44-0,79 w drugim badaniu) (81). Inne trzy badania nie wykazały jednak związku między zawartością fluoru w paście a ryzykiem fluorozy (OR 0,79; 95% CI: 0,61-1,02) (39, 78).

Brak jest także naukowych dowodów odnośnie do wpływu kariostatycznych dawek fluoru na poziom zachorowań na osteosarkomę, iloraz inteligencji (IQ), występowanie symptomów neurotoksyczności, chorób tarczycy, chorób nerek, zespołu Downa, nowotworów krwi, miażdżycy naczyń, nadciśnienia (65, 66, 79, 80).

V. Zasady stosowania środków zawierających związki fluoru

U dzieci z niskim ryzykiem próchnicy zaleca się podstawową profilaktykę fluorkową – dwukrotne w ciągu

dnia szczotkowanie zębów pastą z fluorem, opcjonalnie suplementację endogenną oraz skuteczne usuwanie płytki nazębnej i kariostatyczne nawyki dietetyczne (15-17, 37, 74, 76). Wysokie/umiarkowane ryzyko próchnicy jest wskazaniem do wzmocnionej profilaktyki fluorkowej – domowej i/lub profesjonalnej.

Endogenna profilaktyka fluorkowa

Brak jest silnych dowodów świadczących o skuteczności suplementacji fluoru w zapobieganiu próchnicy zębów mlecznych. Jej stosowanie u dzieci w wieku od 6 do 16 lat umożliwia natomiast 24% redukcję intensywności próchnicy zębów stałych (40).

Suplementację fluoru należy rozważyć u dzieci z wysokim ryzykiem próchnicy, jednak korzystniejsza jest poprawa jakości szczotkowania zębów lub stosowanie pasty do zębów z większą zawartością fluoru (81). Nie jest ona jednak wskazana w przypadku ryzyka próchnicy ocenionego jako niskie. Przed jej wdrożeniem należy ocenić potencjalne źródła dostarczania fluorków, a także możliwość oraz jakość współpracy z rodzicami/opiekunami dziecka, ponieważ podawanie tabletek z fluorem musi odbywać się systematycznie i długotrwale pod ścisłą kontrolą (63, 64).

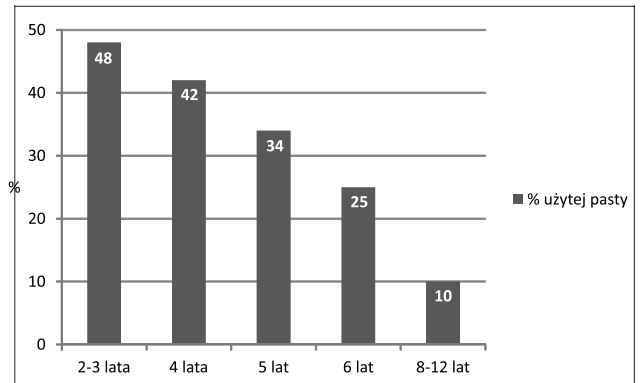
Korzystne jest ssanie lub żucie tabletek fluorkowych przed połknięciem w celu wykorzystania miejscowego, kariostatycznego działania fluoru (16, 17). Zgodnie z rekomendacjami EAPD można rozważyć ich podawanie indywidualnie u dzieci z grupy wysokiego ryzyka próchnicy, ale poprawa jakości szczotkowania zębów lub stosowanie pasty z wyższym stężeniem fluoru jest korzystniejsze (81).

AAPD i ADA przy zawartości fluoru w wodzie < 0,3 mg/l zalecają rozważenie stosowania suplementacji fluorkowej po ukończeniu 6. miesiąca życia przy umiarkowanym lub wysokim ryzyku próchnicy, przy zaangażowaniu i współpracy rodziców z lekarzem dentystą (15, 17, 76).

Zespół Ekspertów Polskich zaleca, aby suplementację endogenną rozważyć przy zawartości poniżej 0,3 mg F/l wody pitnej u dzieci po ukończeniu 3. roku życia z wysokim ryzykiem choroby próchnicowej (tab. 3). Bez względu na zawartość fluoru w wodzie metoda ta nie jest zalecana u dzieci poniżej 3. roku życia oraz u małych dzieci przy systematycznym dwukrotnym w ciągu dnia szczotkowaniu zębów pastą z fluorem. Zespół Polskich Ekspertów popiera także stanowisko EAPD o większych korzyściach szczotkowania zębów i miejscowego działania środków zawierających związku fluoru.

Suplementację fluorkową należy rozważyć u dzieci z astmą oskrzelową w przypadku istnienia przeciwwskazań do aplikacji miejscowej środków zawierających fluorki oraz u dzieci z niepełnosprawnością intelektualną (40, 82).

W Polsce nie są dostępne tabletki wyłącznie z fluorkiem sodu, można zamówić Zymafluor D 500 (1 tabletkę zawiera 12,5 µg kolekalciferolu, co odpowiada 500 I.E. witaminy D₃ i 0,553 mg fluorku sodu, odpowiadające 0,25 mg fluorku).



Ryc. 7. Odsetek pasty do zębów połykanej podczas szczotkowania w zależności od wieku (65)

Tab. 3. Dawkowanie tabletek/kropli fluorkowych proponowane przez Zespół Polskich Ekspertów

Wiek	Zalecana dawka fluorku/dzień
0-35 miesięcy	0 mg
3-6 lat	0,25 mg
7-16 lat	0,5 mg

Endogenna (miejscowa) profilaktyka fluorkowa

Zapobieganie domowe

Stosowanie pasty do zębów zawierającej związku fluorku, niezależnie lub łącznie z fluorkowaniem wody, uznano za jedno z największych osiągnięć zdrowia publicznego na świecie. FDI wzywa wszystkie kraje do zapewnienia powszechnego dostępu do pasty do zębów z fluorem w celu zwalczania próchnicy zębów oraz poprawy zdrowia jamy ustnej i ogólnego stanu zdrowia (2).

Dwukrotne w ciągu dnia szczotkowanie zębów pastą z fluorem, rano i wieczorem po ostatnim posiłku (bezpośrednio przed snem), jest podstawową metodą zapobiegania chorobie próchnicowej. Zabieg ten powinien być wykonywany od pojawienia się pierwszego zęba w jamie ustnej dziecka, bez względu na poziom ryzyka próchnicy. Do 8. roku życia zęby dziecka powinni szczotkować rodzice/opiekunowie. Oni także powinni nakładać na szczoteczkę do zębów odpowiednią ilość pasty. U dzieci starszych zaleca się nadzór osoby dorosłej przy szczotkowaniu zębów przez dziecko.

Pozostawienie dziecka bez opieki stwarza ryzyko nałożenia zbyt dużej ilości pasty do zębów i jej połykania (ryc. 7) oraz nieefektywnego usuwania płytki nazębnej (biofilmu), z powodu niewystarczająco wykształconych zdolności manualnych. U dzieci poniżej 6. roku życia szczotkowanie zębów pastą zawierającą fluorki jest jedyną formą fluorkowej profilaktyki domowej. U dzieci starszych i młodzieży, zwłaszcza przy podwyższonym ryzyku próchnicy, w warunkach domowych mogą być stosowane dodatkowo płyny do płukania jamy ustnej zawierające od 100-225 do 900 ppm F, a u młodzieży powyżej 16. roku życia także pasty do zębów z wysoką zawartością fluorku (5000 ppm F) (15, 16, 41, 74).

Dla zwiększenia przeciwpróchniczowego działania fluoru zawartego w paście po oczyszczeniu zębów zaleca się wypłukiwanie nadmiaru pasty zamiast płukania jamy ustnej wodą. Wskazana jest prezentacja opiekunom dzieci odpowiedniej ilości pasty do zębów nakładanej na szczoteczkę.

Udowodniono efektywność profilaktyczną past do zębów zawierających co najmniej 1000 ppm F. Redukcję próchnicy dla past zawierających 1000-1250 ppm F oceniono w zakresie od 19 do 27%, dla zawierających 2400-2800 ppm F – od 27 do 44%, a dla zawierających 5000 ppm F – 40-50%. Wątpliwa jest skuteczność past zawierających 440/500/550 ppm F (66). Uważa się, że pasty do zębów o niższych stężeniach niż 1000 ppm F mogą mieć pewne korzystne działanie i być brane pod uwagę tylko u dzieci o niskim ryzyku próchnicy, gdy występuje ryzyko fluorozy (42, 43). Istnieją jednak opinie, że wskazywanie przez producentów past zawierających 500 ppm F dzieci w wieku poniżej 6 lat jako ich użytkowników prowadzi




do dezorientacji konsumentów. Pasty do zębów o niskiej zawartości fluoru nie są bowiem rekomendowane dla tej grupy odbiorców (44).

Optymalna dawka F wynosi 0,05 mg/kg m.c. na dzień. Stosując pastę w ilości ziarna grochu względem śladowej ilości fluoru przyjętego przez dziecko. Dziecko dwuletnie o wadze 15 kg, które czyści zęby 2 razy dziennie śladową ilością pasty, potykając całą jej ilość, przyjmie 0,2 mg F, co stanowi dawkę 0,013 mg/kg m.c. Jeśli to samo dziecko oczyszcza zęby 2 razy dziennie pastą w ilości ziarna grochu i połknie całą pastę, wówczas przyjmie 0,5 mg F, co stanowi dawkę 0,033 mg F/kg m.c. Dzieci ekspozowane są także na fluor zawarty w pożywieniu i napojach. Uwzględniając dodatkowe potencjalne jego źródła i ryzyko rozwoju fluorozy w czasie tworzenia się zębów, zaleca się używanie pasty (1000 ppm F) w ilości śladowej od wyrżnięcia pierwszego zęba do wieku 3 lat, a następnie w wieku 3-6 lat w ilości ziarna grochu

Tab. 4. Dowody dotyczące bezpieczeństwa stosowania past do zębów z fluorem (36)

Wiek	Ilość pasty 1000 ppm F	Ilość dostarczanego fluoru z pastą przy jednorazowym użyciu	Ilość F dostarczanego z pastą przy szczotkowaniu zębów 2 razy dziennie	Waga ciała (kg)	Dzienna dawka F dostarczana z pastą (szczotkowania 2 razy dziennie)	Optymalna dzienna dawka F na masę ciała 0,05 mg/kg/dzień
6 mies.	Śladowa (0,1g)	0,10 mg	0,20 mg	6	0,033 mg/kg	< 0,05 F/kg/dzień
12 mies.	Śladowa (0,1 g)	0,10 g	0,20 mg	10	0,02 mg/kg	< 0,05 F/kg/dzień
2 lata	Śladowa (0,1 g)	0,10 g	0,20 mg	15	0,013 mg/kg	< 0,05 F/kg/dzień
2 lata	Ziarno groszku (0,25 g)	0,25 mg	0,50 mg	15	0,033 mg/kg	< 0,05 F/kg/dzień

Tab. 5. Zalecenia FDI dotyczące stosowania past do zębów z fluorem w zależności od poziomu ryzyka próchnicy (85)

Wiek w latach	Ilość pasty	Zawartość fluoru w paście (ppm F)	ryzyko próchnicy	
			niskie	wysokie
			1000	
0,5-3	ziarno ryżu		1000	
3-6	ziarno grochu		1000	1450
6-10	pół/cała długość szczoteczki		1000-1500	1500
10-12			1500	2800*
12-16			1500	2800*
16-18			1500	5000
> 18			1500	5000

*pasty niedostępne w Polsce, rekomenduje się pasty do 1500 ppm F

Tab. 6. Zalecenia dotyczące stosowania past do zębów u dzieci rekomendowane przez różne towarzystwa naukowe i organizacje na świecie (3, 4, 15-20, 41-43, 83, 86-91)

Organizacja	Zalecenia
AAP (87)	<p>Począwszy od pojawienia się zębów:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dla dzieci w wieku poniżej 3 lat zalecana jest śladowa ilość pasty lub wielkości ziarna ryżu (około 0,1 mg fluoru). - Po ukończeniu 3 lat, gdy dziecko jest/będzie w stanie wypłukać pastę, należy użyć pasty do zębów wielkości ziarna grochu (około 0,25 mg fluoru). <p>Uwaga: W Stanach Zjednoczonych stężenie fluoru w pastach do zębów dostępnych bez recepty waha się od 1000 do 1100 ppm.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pastę do zębów o wysokim stężeniu (5000 ppm F) można polecić dzieciom w wieku 6 lat i starszym oraz młodzieży zagrożonej próchnicą, np. dzieciom z historią choroby próchnicowej i obecnością nowych zmian próchnicowych, z suchością jamy ustnej oraz z refluksem żołądkowo-przełykowym powodującym erozję zębów. Lekarze dentyści mogą również przepisać tę pastę nastolatkom w czasie leczenia ortodontycznego.
AAPD (15)	<ul style="list-style-type: none"> - < 3 lat ilość pasty nie większa niż ślad/ziarno ryżu - 3-6 lat ilość pasty nie większa niż ziarno grochu - Brak zaleceń o zawartości F w paście (w USA dostępne pasty \geq 1000 ppm F)
ADA (17)	<ul style="list-style-type: none"> - W przypadku większości osób (dzieci, młodzież i dorośli) zaleca się szczotkowanie zębów pastą z fluorem 2 razy dziennie – rano po wstaniu i przed pójściem spać. - Szczotkowanie zębów przez dzieci powinno być nadzorowane, aby upewnić się, że używają odpowiedniej ilości pasty do zębów. W przypadku dzieci w wieku poniżej 3 lat rodzice i opiekunowie powinni rozpocząć mycie zębów dziecka, gdy tylko zaczną się one wyrzynać, używając pasty do zębów z fluorem w ilości nie większej niż śladowe ilości lub wielkości ziarna ryżu. - W przypadku dzieci w wieku od 3 do 6 lat rodzice i opiekunowie nie powinni dozować pasty z fluorem w ilości nie większej niż wielkość ziarna grochu.
ARCPOH (88)	<ul style="list-style-type: none"> - Nie zaleca pasty z F u dzieci poniżej 17 miesięcy. - W wieku od 18 mies. do 5 lat – pasta z zawartością F 500-550 ppm w ilości ziarna grochu. - Wiek od 6 lat pasta z 1000-1500 ppm F, należy wypłuć pastę po szczotkowaniu, unikać płukania jamy ustnej. - U osób z terenów niefluorkowanej wody* i z wysokim ryzykiem próchnicy – indywidualne zalecenia, w tym wcześniejsze wprowadzenie pasty 1000-1500 ppm F. - Nastolatki i dorośli z wysokim ryzykiem próchnicy – pasta zawierająca 5000 ppm F na zlecenie dentystry. <p>*Blisko 90% Australijczyków żyje w rejonach, gdzie woda pitna jest fluorkowana</p>
EAPD (16)	<ul style="list-style-type: none"> - Pastę do zębów o stężeniu niższym niż 1000 ppm F można rozważyć u małych dzieci regularnie narażonych na inne źródła fluoru. Jednak dowody na skuteczność takich past w zapobieganiu próchnicy są bardzo ograniczone. - Od pojawienia się pierwszego zęba do ukończenia 2 lat zaleca się stosowanie 2 razy dziennie pasty do zębów zawierającej 1100 ppm F w ilości ziarna ryżu. - W wieku 2-6 lat* – pasta 1000 ppm F wielkości ziarna grochu 2 razy dziennie. - W wieku > 6 lat – pasta 1450 ppm F w ilości pełnej długości szczoteczki. <p>*W przypadku dzieci w wieku 2-6 lat można rozważyć stosowanie past o zawartości >1000 ppm fluoru w oparciu o indywidualną ocenę ryzyka próchnicy</p>
FDI (3)	<ul style="list-style-type: none"> - Pasta o zawartości od 1000 do 1500 ppm F. - Rodzice/opiekunowie powinni rozpocząć szczotkowanie zębów dziecka, gdy zęby mleczne zaczną się wyrzynać. - Dzieci < 3 lat – należy przestrzegać wytycznych odpowiednich władz krajowych. - 3-6 lat – ilość pasty wielkości ziarna grochu; nadzór przez osobę dorosłą, aby mieć pewność, że dzieci nie połkną pasty do zębów. <p>U pacjentów z wysokim ryzykiem próchnicy powyżej 16. roku życia pasta do zębów może zawierać więcej niż 1500 ppm F, ale jego stężenie należy dostosować do potrzeb pacjenta.</p>
IAPD (83)	<p>Pasta o zawartości 1000 ppm F:</p> <ul style="list-style-type: none"> - < 3 lat ilość pasty śladowa, - > 3 lat ilość pasty wielkości ziarna grochu.
NHS (91)	<ul style="list-style-type: none"> - 0-3 lata: szczotkowanie od pierwszego zęba co najmniej 2 razy dziennie: co najmniej przed snem i raz przy innej okazji. Stosować pastę zawierającą co najmniej 1000 ppm F w ilości śladowej. - 3-6 lat: szczotkowanie 2 razy dziennie pastą z fluorem o zawartości minimum 1000 ppm F; co najmniej przed snem i raz przy innej okazji w ilości ziarna grochu; wypłukać, nie płukać jamy ustnej po szczotkowaniu, aby utrzymać odpowiednie stężenie jonów F. - > 6 lat: stosowanie pasty zawierającej 1350-1500 ppm F.

NZGG (89, 90)	Pasta o zawartości 1000 ppm F niezależnie od wieku dziecka: <ul style="list-style-type: none"> – < 6 lat ilość pasty śladowa. – > 6 lat ilość pasty wielkości ziarna grochu. – Pasty do zębów o niskiej zawartości fluoru (400–550 ppm) nie są zalecane w Nowej Zelandii, ale można rozważyć zastosowanie ich u osób o niskim ryzyku próchnicy.
SIGN (42)	<ul style="list-style-type: none"> – < 18 lat pasty o zawartości 1000-1500 ppm F. – Pacjenci z wysokim ryzykiem próchnicy: < 10 lat – 1500 ppm F; 10-15 lat – 2800 ppm F; ≥ 16 – 2800 ppm F lub 5000 ppm F.
WHO (4, 18-20)	<ul style="list-style-type: none"> – Pasty z zawartością 500 ppm F są nieefektywne; na każde zwiększenie o 500 ppm zawartości F w paście zawierającej 1000 ppm F następuje wzrost redukcji próchnicy o 6%. – Niedrogie i skuteczne pasty do zębów z fluorem powinny być dostępne dla wszystkich dzieci. – Decydenci i lekarze stomatolodzy powinni popierać i promować przepisy sprzyjające dostępności i jakości pasty do zębów z fluorem. – Strategie powinny obejmować eliminację podatków od pasty do zębów z fluorem oraz oznaczenie pasty do zębów jako produktu zdrowotnego, a nie kosmetycznego. – Codzienne szczotkowanie zębów pastą z fluorem od wyrzynania się pierwszego zęba należy uznać za najlepszą praktykę kliniczną w dzisiejszych czasach. – U dzieci > 6. r.ż. należy stosować pastę do zębów zawierającą fluor (1000-1500 ppm).

AAP – American Academy of Periodontology; ARCPOH – Australian Research Center for Population Oral Health; NHS – National Health Service; NZGG – New Zealand Guidelines Group; SIGN – Scottish Intercollegiate Guidelines Network

(tab. 4). Ten schemat ma zmaksymalizować efekt przeciwpróchniczego działania F, przy jednoczesnej redukcji ryzyka rozwoju fluorozę w porównaniu z wcześniejszymi zaleceniami stosowania pasty fluorkowej w ilości ziarna grochu od wieku 2 lat (84).

W przypadku pacjentów dorosłych z niskim ryzykiem próchnicy jako podstawowy, wystarczający model profilaktyki przeciwpróchniczowej uznaje się stosowanie minimum 2 razy dziennie pasty do zębów z fluorem zawierającej 1450 ppm F. U pacjentów z podwyższonym ryzykiem próchnicy wskazana jest dodatkowa aplikacja preparatów fluorkowych lub stosowanie pasty do zębów o zwiększonej zawartości fluoru (36).

Aktualne zalecenia FDI rekomendowane także przez Polskich Ekspertów dotyczące stosowania past do zębów z fluorem na terenach z zawartością ≤ 1 mg F w wodzie pitnej przedstawiono w tabeli 5.

Podejście dotyczące stosowania past do zębów u dzieci różnych towarzystw naukowych przedstawia tabela 6.

Pasty z wysoką zawartością fluoru zawierają 2800 ppm (nie dostępne w Polsce) i 5000 ppm F. W kraju dostępne są pasty zawierające 1,1% fluoru w postaci fluorku sodu, czyli 5000 ppm F lub 0,5% F (5 mg F/g). Wysokie stężenie fluoru w paście powoduje wzrost koncentracji fluoru w środowisku jamy ustnej, co zmniejsza procesy demineralizacyjne, a zwiększa remineralizacyjne, dając udowodniony klinicznie efekt kariostatyczny (45).

Pasty te zalecane są do stosowania w domu u osób powyżej 16. roku życia z wysokim ryzykiem próchnicy, wymagających intensywnej profilaktyki fluorkowej, w tym:

- u pacjentów leczonych za pomocą stałych aparatów ortodontycznych,
- u pacjentów ze wzrostem ryzyka próchnicy, gdzie dotychczasowe sposoby higieny jamy ustnej okazują się niewystarczające,
- w przypadku obecności początkowych zmian próchnicowych w obrębie korony i korzenia zębów pomimo codziennego, regularnego używania standardowych past fluorkowych,
- przy odstonięciu zębiny po skalingu i innych zabiegach stomatologicznych,
- u osób z kserostomią (37).

Stosowanie past z wysoką zawartością fluoru umożliwia dostarczenie zwiększonej ilości fluoru bez potrzeby zmiany codziennych nawyków higienicznych. Według producenta pasty te powinny być używane codziennie, trzykrotnie w ciągu dnia, w ilości 2 cm, przez okres co najmniej 3-6 miesięcy, zamiast konwencjonalnej pasty fluorkowej.

Badania dotyczące past zawierających 5000 ppm F wykazują ich korzystny wpływ na uzębienie już przy stosowaniu dwukrotnym w ciągu dnia. Potwierdzono m.in. remineralizację zmian próchnicowych po 2 tygodniach stosowania, zmniejszenie utraty minerałów szkliwa, a także ochronny

Tab. 7. Zalecenia Polskich Ekspertów dotyczące stosowania żeli/pianek, lakierów i płukanek

Wiek	Ryzyko choroby próchnicowej	Płukanka	Żel/pianka*	Lakier*
Dzieci poniżej 6. roku życia	umiarkowane	nie	nie	2 razy na rok
	wysokie	nie	nie	4 razy na rok
Dzieci powyżej 6. roku życia i młodzież	umiarkowane	tak	2 razy na rok	2 razy na rok
	wysokie	tak	4 razy na rok	4 razy na rok

wpływ na szkliwo zębów u pacjentów leczonych aparatami stałymi (45, 46). Według Nordström i Birkhed (45) stosowanie past zawierających 5000 ppm F bez płukania po szczotkowaniu powoduje dwukrotnie większy wzrost stężenia fluoru w ślinie, a dodatkowo ogranicza akumulację nowej płytki bakteryjnej w porównaniu z pastami zawierającymi 1450 ppm F. U młodzieży w wieku 14-16 lat z aktywną próchnicą stosowanie past zawierających 5000 ppm F skutkuje mniejszą o 40% progresją choroby próchnicowej niż w przypadku stosowania konwencjonalnych past do zębów (45).

Ważnym aspektem stosowania past do zębów z podwyższoną zawartością fluoru jest ich skuteczność w profilaktyce próchnicy u osób starszych. Pacjentom z wysokim ryzykiem próchnicy zarówno w obrębie koron, jak i korzeni (eksponowane powierzchnie korzeni na działanie czynników próchnicotwórczych), którym towarzyszy ograniczone wydzielanie śliny i niska skuteczność zabiegów higienicznych (ograniczona motoryka lub niesamodzielność), zaleca się stosowanie past do zębów z wysoką zawartością fluoru (92).

Ochronę przeciwpróchnicową wzmacnia także stosowanie płukanek zawierających fluorki: fluorek sodu (NaF), zakwaszony fluorek fosforanowy (APF), fluorek cyny (SnF_2) oraz aminofluorek (AmF), monofluorofosforan sodu (SMFP) i fluorek amonu (NH_4F). Skuteczność profilaktyczną płukanek fluorkowych szacuje się na około 26% (47, 48). Badania wykazują, że płukanki z wyższą zawartością fluorków są bardziej efektywne w remineralizacji plam próchnicowych (49, 50). Płukanki fluorkowe rekomendowane są u osób powyżej 6. roku życia z ryzykiem próchnicy ocenionym jako umiarkowane i wysokie (tab. 7) (47, 48, 51, 52, 77).

Szczególnie zalecane są u dzieci użytkujących aparaty ortodontyczne, dorosłych posiadających uzupełnienia protetyczne oraz w przypadku zmniejszonego wydzielania śliny (93). Brak jest jednolitych zaleceń dotyczących pory ich stosowania w odniesieniu do szczotkowania zębów. Płukanka zawierająca co najmniej 100 ppm F zastosowana po szczotkowaniu zębów pozwala na utrzymanie odpowiedniego stężenia jonów fluoru w ślinie i płytce nazębnej zapewnionego przez użycie pasty do zębów z fluorem. Największe korzyści przynosi płukanie nimi w czasie innym niż szczotkowanie. Zaleca się używać około 10 ml płukanki przez 1-2 minuty. Płyn do płukania jamy ustnej zawierające około 100 ppm F stosuje się 2 razy dziennie, około 225 ppm F raz dziennie, około 900 ppm F raz w tygodniu. Płukanki mogą być stosowane przez dzieci pod nadzorem rodziców do czasu uzyskania pewności, że nie są połykane (53, 54, 94).

U osób dorosłych z podwyższonym ryzykiem rozwoju próchnicy, w tym próchnicy korzenia, panel ekspertów ADA zaleca jako uzupełnienie profilaktyki domowej stosowanie płukanki zawierającej 0,09% F (37).

Dane literaturowe wskazują tylko na jedno randomizowane badanie kontrolowane, z którego wynikało, że stosowanie płynów do płukania jamy ustnej z aminofluorkiem powodowało wysoki stopień przebarwień (37, 57).

Profesjonalne zastosowanie środków zawierających związki fluoru

Profesjonalnie środki zawierające związki fluoru (tzw. profesjonalna profilaktyka fluorkowa) stosuje się u osób z podwyższonym ryzykiem choroby próchnicowej. Żele, pianki i lakiery fluorkowe należy stosować w gabinecie stomatologicznym. Zalecenia Polskich Ekspertów stosowania preparatów fluorkowych u dzieci z podwyższonym ryzykiem próchnicy zawarto w tabeli 7. Przy umiarkowanym ryzyku próchnicy żele/pianki lub lakiery powinny być aplikowane 2 razy w roku, przy wysokim – 4 razy w roku. W przypadku pacjentów użytkujących stałe aparaty ortodontyczne dopuszcza się stosowanie lakieru fluorkowego co 6-12 tygodni (55).

ARCPHO ze względu na spożywanie fluorkowanej wody przez większość populacji australijskiej nie zaleca żeli fluorkowych z wysoką zawartością fluoru ($> 1,5 \text{ mg/g F}$) w wieku poniżej 10 lat (88). Większość badaczy oceniało żele zawierające zakwaszony fluorofosforan lub aminofluorki.

Skuteczność żeli fluorkowych w redukcji próchnicy zębów stałych oceniono na 28%. Oceniono także, że zastosowanie żeli u dzieci z uzębieniem mlecznym w zapobieganiu próchnicy zębów mlecznych może skutkować 20% zmniejszeniem puw, jednak dowody określono jako niskiej jakości (56). Dane te oraz ryzyko nadmiernej ekspozycji na fluor nie pozwalają na ich rekomendację u dzieci poniżej 6. roku życia.

Tylko 3 badania przeprowadzone w Chinach dotyczą pianek fluorkowych, których skuteczność profilaktyczna jest szacowana na 24% dla zębów mlecznych i 41% dla powierzchni gładkich pierwszych zębów trzonowych stałych (słabe dowody naukowe) (51).

Ze względu na ryzyko połknięcia przez dziecko żelu lub pianki mogą być one stosowane dopiero u dzieci powyżej 6. roku życia. Podczas zabiegu, na tyżce indywidualnej powinna być użyta odpowiednia ilość środka profilaktycznego (do 2-4 ml lub około 40% pojemności łyżki), stosowany ślinociąg, pochylenie głowy dziecka do przodu wraz z wypluwaniem śliny przez 30 sekund po aplikacji. Czas aplikacji – 4 minuty (16, 56). Pacjent nie powinien jeść i pić przez 30 minut po aplikacji preparatu. W przypadku pianki do pokrycia zębów wystarcza ilość odpowiadająca 1/5 masy żelu (51).

Kolejną grupą środków fluorkowych przeznaczonych do profesjonalnej aplikacji w gabinetach stomatologicznych są lakiery. Zostały one opracowane w celu wydłużenia czasu kontaktu tkanek zęba z fluorem. Lakiery zawierają zazwyczaj wysokie stężenie fluoru, są dostępne zarówno w postaci preparatów o niskiej, jak i wysokiej lepkości. Formuły związków fluoru i ich stężenia stosowane w lakierach dostępnych na rynku obejmują 5% NaF, 0,9% difluorosilan oraz 6% NaF w połączeniu z 6% CaF_2 (56 300 ppm F). W krajach, w których stosuje się powszechnie fluorkowanie wody pitnej (np. Australia, Irlandia i USA), lakier fluorkowy jest zalecany tylko u pacjentów z podwyższonym ryzykiem próchnicy, natomiast w krajach o ograniczonym fluorkowaniu wody lub jej braku

(np. Anglia, Szkocja) zaleca się stosowanie lakieru fluorkowego u wszystkich dzieci i młodzieży, przy czym częstotliwość stosowania zwiększa się do 4 razy w roku w przypadku osób o wysokim ryzyku próchnicy (4). Stosowanie lakierów nie wymaga ograniczeń wieku przy przestrzeganiu zalecanych dawek (tab. 7) (19, 86, 95-99). Jednorazowe dawki lakieru fluorkowego zawierającego 5% NaF (22 600 ppm) to 0,10 ml dla niemowląt, 0,25 ml (= 5,65 mg fluoru) dla dzieci powyżej 1. roku życia w okresie uzębienia mlecznego, 0,40 ml (= 9,04 mg fluoru) w okresie uzębienia mieszanego, 0,50-0,75 ml (16,95 mg fluoru) w okresie uzębienia stałego. Aplikacja 0,50 ml lakieru 5% NaF dostarcza 3-11 mg fluoru (prawdopodobna toksyczna dawka [ang. *probable toxic dose* – PTD] 5 mg/kg m.c.). Lakier fluorkowy jest najbardziej stężonym preparatem fluorkowym stosowanym w Europie, zawiera niemal dwukrotnie tyle fluoru, ile zawiera żel APF, jednakże nie powoduje zagrożenia dla zdrowia. Wykazano, że szczyt koncentracji fluoru w surowicy po aplikacji lakieru 5% NaF u małych dzieci stanowi tylko 1/7 szczytowych wartości występujących po aplikacji 1,25% żelu APF (95, 96, 99). Zgodnie z wynikami badań przeprowadzonych u dzieci w wieku od 12. do 15. miesiąca życia wyjściowo stężenie fluoru w osoczu wynosiło $13 \pm 9 \mu\text{g/l}$ bezpośrednio po aplikacji lakieru 5% NaF i $21 \pm 8 \mu\text{g/l}$ po 5 godzinach od aplikacji lakieru (97).

Średni szacowany szczyt fluoru w osoczu po leczeniu wynosił $57 \pm 22 \mu\text{g/l}$, a średnio $20 \pm 4 \mu\text{g/kg}$ zostało zachowane/zatrzymane. Ilość zatrzymanego, niewydalonego z moczem fluoru była 253-krotnie niższa niż ostra toksyczna dawka 5 mg/kg.

Wynika to zarówno z bardziej precyzyjnej ilości aplikowanego lakieru, jak również z jego adherencji do powierzchni zęba i powolnego odłamywania się od powierzchni zęba, uwalniania i połykania (97).

Fluor jest wydalany głównie przez nerki, a mniej niż 10% jest wydalane z kałem oraz mniej niż 1% – z potem i śliną.

Lakier fluorkowy stosowany u dzieci w wieku poniżej 6 lat 2 do 4 razy w roku w odstępach 3- lub 6-miesięcznych nie powoduje rozwoju fluorozy zębów ani też objawów ostrego zatrucia (58, 96, 98). Ponadto niezamierzone połknięcie lakieru jest mało prawdopodobne w porównaniu z innymi preparatami fluorkowymi z wysokim stężeniem fluoru (żele, pianki). Zatem stosowanie go jest bezpieczne u małych dzieci (59). Analiza liczby zdarzeń niepożądanych zgłoszonych do Amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków potwierdziła, że stosowanie lakieru fluorkowego należy uznać za bezpieczne (wskaźnik AE wynosi od 0,099 do 0,105 na milion) (100).

Skuteczność profilaktyczną lakierów fluorkowych zawierających 5% NaF (22 600 ppm) szacuje się na około 37%

Tab. 8. Podejście do stosowania lakierów fluorkowych w różnych krajach na świecie (15, 16, 39, 83, 87, 89-91, 101-103)

Organizacja	Zalecenia
AAP (87)	<ul style="list-style-type: none"> – U wszystkich dzieci w podstawowej opiece zdrowotnej co najmniej co 6 miesięcy. – U dzieci z grupy wysokiego ryzyka próchnicy, począwszy od wyrznięcia się pierwszego zęba, co 3 miesiące.
AAPD (15)	<ul style="list-style-type: none"> – U osób z wysokim ryzykiem próchnicy przynajmniej co 6 miesięcy, zęby mleczne i stałe. – Wiek < 6 lat i powyżej.
ARCPOH (87)	<ul style="list-style-type: none"> – U osób z wysokim ryzykiem próchnicy, włączając dzieci w wieku < 10 lat.
EAPD (16, 81)	<ul style="list-style-type: none"> – U wszystkich osób w profilaktyce próchnicy zębów mlecznych i stałych co 3-6 miesięcy. – Lakier jest jedynym środkiem miejscowym o wysokiej zawartości fluorków, który można stosować w wieku przedszkolnym
IAPD (83)	<ul style="list-style-type: none"> – U dzieci z podwyższonym ryzykiem próchnicy.
NZGG (89, 90)	<ul style="list-style-type: none"> – U dzieci w wieku powyżej 12 miesięcy, z wysokim ryzykiem próchnicy, co 6 miesięcy, na wszystkie wyrżnięte zęby.
Public Health England (101, 103)	<ul style="list-style-type: none"> – U dzieci w wieku powyżej 3 lat 2 razy w roku. – Od urodzenia i dzieci starsze z wysokim ryzykiem 2 razy w roku.
SIGN (102)	<ul style="list-style-type: none"> – U dzieci w wieku 2 lat i starszych 4 razy w roku.
NHS (91)	<ul style="list-style-type: none"> – U dzieci od 3. roku życia przynajmniej dwa razy w roku. – Młodszym dzieciom można również zaproponować to leczenie, jeśli dentysta uzna, że jest ono potrzebne. – U dzieci w każdym wieku z próchnicą lub z wysokim ryzykiem jej rozwoju przynajmniej 2 razy w roku. Niektóre dzieci mogą potrzebować częściej.
USPSTF (39)*	<ul style="list-style-type: none"> – Na zęby mleczne u wszystkich niemowląt i dzieci, począwszy od wieku wyrzynania się zębów.

USPSTF – US Preventive Services Task Force

*dotyczy dzieci do 5. r.ż.

redukcję próchnicy dla zębów mlecznych i około 46% dla zębów stałych (56, 57).

Podejście do stosowania lakierów fluorkowych w różnych krajach na świecie przedstawia tabela 8.

Aplikacja lakieru zawierającego 5% NaF jest łatwa i bardzo szybka, bez potrzeby odsysania śliny i profesjonalnego usuwania płytki nazębnej. Wystarczające jest rutynowe szczotkowanie zębów i osuszenie zęba np. kuleczką waty. Nie wymaga osuszania zęba, gdyż lakier twarnieje w kontakcie ze śliną. Nie należy po nim płukać jamy ustnej. Pacjent może natychmiast zamknąć jamę ustną i opuścić gabinet. Aplikacja lakieru zapewnia utrzymanie wysokiego stężenia fluoru w kontakcie ze szkliwem przez okres od 1 do 7 dni, a zatem znacznie dłużej niż po aplikacji żelu lub pianki fluorkowej, tj. przez 10-15 min. Zaleca się, aby przez 4 godziny po aplikacji pacjent nie jadł twardego pożywienia i w dniu lakierowania nie szczotkował zębów.

Wiele lakierów zawiera kalafonię (np. Duraphat®). Dziecko, które w ciągu ostatnich 12 miesięcy było hospitalizowane z powodu ciężkiej astmy lub alergii lub które jest uczulone na plastry, może być narażone na reakcję alergiczną na kalafonię. W takich przypadkach należy rozważyć zastosowanie lakieru bez kalafonii (dopuszczonego do stosowania w profilaktyce próchnicy w Wielkiej Brytanii) lub zasugerować stosowanie alternatywnych preparatów fluorkowych dostosowanych do wieku (np. fluorkowego płynu do płukania jamy ustnej lub pasty do zębów o wyższym stężeniu fluoru). Przeciwwskazania: nadwrażliwość na fluorek sodu lub na którąkolwiek substancję pomocniczą, wrzodziejące zapalenie dziąseł, zapalenie jamy ustnej, astma oskrzelowa. Każda dawka preparatu zawiera do 0,2 g etanolu i z tego względu nie zaleca się stosowania leku u kobiet w ciąży i w okresie laktacji.

Dane literaturowe wskazują jednak na znikomy odsetek działań niepożądanych po zastosowaniu lakierów. W badaniu Garcia i wsp. odnotowano 1 incydent wymiotów w grupie 2424 dzieci w wieku do 5 lat (10 249 aplikacji lakieru), u których wykonano zabieg fluoryzacji lakierem (61). Natomiast w badaniu Oliveira i wsp. w grupie 200 dzieci w wieku 1-4 lat (3 dzieci z astmą) zarejestrowano jeden incydent „pieczenia” w grupie placebo (104).

W przypadku aplikacji lakieru zawierającego 1,5% fluorku amonu (tj. 7700 ppm fluorku) zalecane jest oczyszczenie zębów z osadu, odizolowanie od śliny i osuszenie ich powierzchni sprayem powietrznym. Po aplikacji konieczne jest pozostawienie lakieru do wyschnięcia przez 1 minutę i niepłukanie jamy ustnej. Zaleca się pacjentowi powstrzymanie się od jedzenia lub picia przez 1 godzinę. Przez 2 następne dni po aplikacji lakieru nie należy przyjmować tabletek fluorkowych lub stosować miejscowo innych środków zawierających wysokie stężenia fluorków.

W następstwie aplikacji lakieru więcej fluorku zatrzymuje się na zdemineralizowanej niż na zdrowej powierzchni zęba (58). Oprócz inkorporacji fluorku do sieci krystalicznej hydroksyapatytu i powstawania fluoroapatytu na szkliwie tworzy się fluorek wapnia w formie ziarnistości. Przy obojętnym

pH jamy ustnej stabilizuje on białka błonki nabytej (*pellicle*) i wtórnie fosforany wapnia. Przy spadku pH fluorek wapnia rozpuszcza się i uwalnia jony fluorkowe, zatem działa jako rezerwuuar – przedłużone źródło fluorku po aplikacji.

Pierwszą generację lakierów fluorkowych stanowią lakiery zawierające 5% NaF, tj. 2,26% F (22 600 ppm F), drugą oparte na technologii Recaldent, czyli zawierające dodatkowo kompleks fosfopeptydu kazeinianu i amorficznego fosforanu wapnia (CPP-ACP) lub amorficzny fosforan wapnia (ACP). Ta złożona formuła preparatów fluorkowych zwiększa uwalnianie i wchłanianie fluorku, potęguje remineralizację oraz zamyka kanaliki zębinowe, przez co znajduje również zastosowanie w terapii nadwrażliwości zębiny. Lakiery fluorkowe oparte na technologii Recaldent mogą także zawierać chlorheksydynę, działając antybakteryjnie i remineralizując, lub argininę i chlorheksydynę, wywierając działanie antybakteryjne i remineralizujące oraz stabilizujące poziom pH. Na rynku dostępne są również lakiery zawierające fosforan trójwapniowy (TCP) i aktywną postać fosforanu trójwapniowego (fTCP), fosfokrzemian sodowo-wapniowy (CSPS), trójmetafosforan sodu (TMP) lub glicerofosforan wapnia (CaGP). Lakiery te aktualnie poddawane są ocenom klinicznym w celu określenia ich efektywności. Dotychczasowe badania wskazują, że lakiery fluorkowe z dodatkiem ACP, TCP, CSPS hamują demineralizację i inicjują remineralizację szkliwa (104). Niewystarczające są dowody naukowe na skuteczność stosowania lakierów fluorkowych zawierających 0,9% difluorosilanu (0,1% F, tj. 1000 ppm F) w zapobieganiu próchnicy (37). Potwierdzono natomiast skuteczność lakieru zawierającego 1,5% fluorku amonu (tj. 7700 ppm fluorku) w zapobieganiu próchnicy zębów mlecznych (105). Lakier ten po wyschnięciu zapewnia poziom około 30 000 ppm F. Skuteczność tego lakieru w zapobieganiu próchnicy zębów stałych potwierdzają niepublikowane badania z randomizacją.

Zdaniem ekspertów ADA u osób dorosłych z podwyższonym ryzykiem rozwoju próchnicy, w tym próchnicy korzenia, profilaktyka profesjonalna powinna uwzględniać aplikację 2,26% lakieru fluorkowego 2-4 razy w roku lub stosowanie żelu zawierającego zakwaszony fluorofosforan (1,23%) 2-4 razy w roku (37).

Nieinwazyjne leczenie zmian nieubytkowych z zastosowaniem środków zawierających związki fluorku

Leczenie nieinwazyjne/nieoperacyjne (ang. *non-operative care*) jest zalecane w przypadku:

- aktywnych zmian próchnicowych nieubytkowych (zmiany zatrzymane wymagają monitorowania w celu wykrycia ewentualnych zmian w aktywności),
- umiarkowanie zaawansowanych, nieaktywnych zmian ubytkowych (kody 3 i 4 ICDAS II [International Caries Detection and Assessment System II]), jeśli zmiana w obrazie radiologicznym sięga do zewnętrznej 1/3 grubości zębiny i nie występują inne czynniki ryzyka, a pacjent przestrzega zaleceń lekarza (106, 107).

Fluor jest obecnie uznawany za główny składnik aktywny różnych produktów remineralizacyjnych przeznaczonych do zapobiegania progresji istniejących zmian próchnicowych. Warunkiem skuteczności jego działania jest zarówno samodzielne stosowanie preparatów przez pacjenta w warunkach domowych, jak i profesjonalna aplikacja fluoru podczas regularnych wizyt w gabinecie stomatologicznym (108). Mechanizmy remineralizacyjne fluoru i śliny mogą być niewystarczające w wysoce próchnicogennych środowiskach jamy ustnej, u pacjentów z kserostomią i osób starszych zagrożonych próchnicą korzeni (108, 109). W tych przypadkach zaleca się dodatkową suplementację związkami fluoru.

Skuteczna remineralizacja zmian próchnicowych opiera się na ich częstej ekspozycji na niskie stężenia jonów fluoru (110).

Pasty zawierające zwiększone stężenie fluoru inicjują procesy remineralizacyjne we wczesnych zmianach próchnicowych, które można obserwować już po 8-9 tygodniach ich stosowania. Stabilizacja struktury mineralnej i działanie ochronne szkliwa po aplikacji past o zwiększonej zawartości fluoru jest również obserwowane u pacjentów leczonych aparatami stałymi (46).

Warto podkreślić rolę fluoru w leczeniu nieinwazyjnym zmian próchnicowych zlokalizowanych w obrębie korzeni zębów. Pacjentom z aktywnymi zmianami próchnicowymi, łatwo dostępnymi dla szczotki do zębów, zaleca się stosowanie past do zębów ze zwiększoną zawartością fluoru (5000 ppm F) w celu zahamowania postępu demineralizacji. Rekomendowane jest również stosowanie lakieru fluorowego (22 600 ppm F) 4 razy w roku (111).

Stosowanie środków z wysokim stężeniem fluoru przyczynia się jednak do hipermineralizacji warstwy powierzchniowej zmiany, co utrudnia penetrację jonów wapnia i fosforanów do jej wewnętrznych warstw i uniemożliwia osiągnięcie pełnej remineralizacji. Może również zmniejszać szansę na uzyskanie satysfakcjonującego efektu kosmetycznego (112).

Poszukiwane są zatem formuły, które mogłyby wspomóc działanie fluoru, zapewniając pełniejszą remineralizację zmian próchnicowych. Jedną z nich są pasty do zębów wzbogacone w argininę, która prowadzi do wzrostu pH w biofilmie jamy ustnej oraz środki dostarczające fosforan wapnia (krystaliczne, niestabilizowane amorficzne i stabilizowane amorficzne) (112-114). Wykazano także, że łączne stosowanie lakieru z fluorem i chlorheksydyną jest bardziej skuteczne w przypadku aktywnych zmian nieubytkowych zlokalizowanych w zębach mlecznych niż stosowanie samego lakieru (115).

Stosowanie past do zębów o wysokim stężeniu fluoru (5000 ppm) 2 razy dziennie przez pacjentów z grupy wysokiego ryzyka wystąpienia plam próchnicowych jest bardziej skuteczne niż past konwencjonalnych (46, 116, 117).

Pasty takie są bardziej skuteczne w remineralizacji zmian próchnicowych koron i korzeni niż środki do czyszczenia zębów zawierające 1000-1500 ppm fluoru (118-120). Regularne ich stosowanie, a także aplikacja co 3 miesiące lakierów

fluorkowych, lakierów fluorkowych z chlorheksydyną (CHX) lub fosforanem wapnia oraz lakierów z diaminofluorkiem srebra (SDF) wydaje się skuteczne w ograniczaniu progresji i inicjowaniu próchnicy korzenia (108, 121).

Udowodniono korzyści płynące z profesjonalnego oczyszczania zębów 2 lub 3 razy w roku z zastosowaniem past z fluorem do polerowania, w postaci obniżenia ryzyka próchnicy i liczby zębów ze zmianami próchnicowymi (122).

Stosowanie preparatów fluorkowych w profilaktyce zmian niepróchnicowego pochodzenia

Rola fluoru w profilaktyce i leczeniu erozji była przez wiele lat kwestionowana. W próchnicy oprócz dyfuzji jonów fluoru w podpowierzchniową warstwę szkliwa i przylegania do powierzchni kryształów hydroksyapatytów fluor obecny w płycie nazębnej przyspiesza proces remineralizacji (123). Ze względu na niskie pH kwasów odpowiedzialnych za powstawanie erozji, wahające się w granicach 2-5, przez wiele lat sądzono, że ochronna rola fluoru w tym przypadku jest co najmniej znikoma. Wyniki badań klinicznych pozwoliły na weryfikację tej tezy. W erozji demineralizacja w głównym stopniu dotyczy powierzchniowej warstwy szkliwa, która zmieniając właściwości fizyczne, staje się podatna na uszkodzające działanie czynników mechanicznych, np. abrazyjnych. Z przeprowadzonych badań wynika, że fluor chroni szkliwo zębów przed działaniem kwasów na dwa sposoby. Po pierwsze w przypadku zastosowania wysokich stężeń fluoru w środowisku kwaśnym powstająca warstwa fluorku wapnia (CaF_2) zabezpiecza tymczasowo szkliwo przed rozpuszczeniem. Natomiast przy zastosowaniu poliwalentnych fluorków metali wytrąca się na powierzchni zębów trwalsza, bogata w metale kwasoodporna powłoka (124).

Efektywność obu mechanizmów bywa niewystarczająca przy długotrwałej ekspozycji na działanie kwasów. Z tego powodu w omawianej grupie pacjentów wymagana jest częsta aplikacja preparatów z fluorem. Pozytywne wyniki profilaktyki i leczenia erozji zębów oparte są w głównej mierze na skrupulatnie przeprowadzonej diagnostyce i eliminacji czynników chorobowych. Oprócz stosowania środków do higieny jamy ustnej oraz dodatkowych produktów stomatologicznych pacjenci muszą rygorystycznie przestrzegać wszystkich zaleceń proponowanych przez dentystów. W opinii naukowców przyszłość pojedynczego związku fluoru w profilaktyce erozji ma ograniczoną skuteczność, jednak połączenie fluoru z poliwalentnymi jonami metali i niektórymi polimerami umożliwi uzyskanie znacznie korzystniejszych efektów klinicznych (125).

Pasty i płukanki do zębów

Tradycyjne pasty i płukanki do zębów zawierające niskie i średnie stężenie pojedynczego związku fluoru o obojętnym odczynie (neutralnym pH) wydają się mieć niewielki efekt w profilaktyce erozji i erozyjnego starcia zębów. Najbardziej korzystne są preparaty o wysokim stężeniu, kwaśnym pH, zawierające poliwalentne związki fluoru. W oparciu o aktualne dowody naukowe w ramach domowej profilaktyki

erozyjnego zużycia zębów szczególnie zaleca się stosowanie past do zębów i płynów do płukania jamy ustnej zawierających fluorek cyny lub chlorek cyny. W kontakcie ze szkliwem fluorek cyny i heksametafosforan sodu tworzą kompleksową barierę chroniącą szkliwo przed działaniem kwasów. Użytkany potencjał ochronny wzrasta podczas długotrwałego stosowania pasty z fluorkiem cyny i dlatego zaleca się jej długoterminowe stosowanie (126).

Wyniki badań klinicznych potwierdzają również wysoką skuteczność past do zębów zawierających stabilizowany fluorek cyny z heksametafosforanem sodu w leczeniu nadwrażliwości zębiny (127-129).

Alternatywnie można stosować pasty do zębów o wysokiej zawartości fluoru.

Profesjonalna profilaktyka

U pacjentów, którzy często narażają swoje zęby na kontakt z kwasami, lakiery fluorkowe nie są w pełni skuteczne. Ich działanie polega raczej na zapewnieniu krótkotrwałej mechanicznej ochrony niż na inicjowaniu procesów remineralizacyjnych (130). Profesjonalna profilaktyka polegająca na codziennej aplikacji żelu AmF/NaF zawierającego 1,23% F o niskim pH jest skuteczną formą profilaktyki erozji, jednak nie jest zalecana u pacjentów posiadających wypełnienia szkłoionomerowe oraz ceramiczne. Ich stosowanie niesie ze sobą również skutki uboczne w postaci podrażnienia błony śluzowej jamy ustnej (131). Za najbardziej skuteczny w profesjonalnej profilaktyce erozyjnego starcia uważany jest żel zawierający fluorek cyny (II) SnF₂ (około 70% redukcji) (132).

Różne strategie wzmacniające działanie fluoru w leczeniu zmian nieubytkowych są skuteczne, niemniej jednak stosowanie związków fluoru pozostaje złotym standardem w zapobieganiu i leczeniu próchnicy (109).

Nieinwazyjne leczenie zmian ubytkowych i nieubytkowych z zastosowaniem diaminofluorku srebra i azotanu srebra

Diaminofluorek srebra (ang. *silver diamine fluoride* – SDF) został uznany za skuteczny i bezpieczny w zapobieganiu i nieinwazyjnym leczeniu próchnicy (133-136). Sukces terapeutyczny polega na zapobieganiu próchnicy i hamowaniu rozwoju próchnicy zębów i wzrostu patogenów próchnicogenych (135, 137). Stosowany raz lub 2 razy w roku może zatrzymać aktywne zmiany próchnicowe obejmujące zębinę, z odsetkiem powodzenia odpowiednio 79 i 91% (134, 138, 139). Zawiera 44 800 ppm F. Jego aplikacja nie wymaga usuwania próchnicy.

Istnieją jednoznaczne doniesienia dotyczące wysokiej skuteczności SDF w hamowaniu postępu próchnicy zarówno u dzieci, jak i w populacji osób dorosłych, w tym seniorów. Mimo że pierwotnie środek ten był przeznaczony do leczenia nadwrażliwości, wykazano, że ma silne działanie antybakteryjne, inicjuje procesy remineralizacyjne w szkliwie i zębinie oraz chroni strukturę kolagenu, zapobiegając jej destrukcji (137). Aplikowany na zmianę próchnicową obniża ryzyko próchnicy na sąsiadującej powierzchni zęba. Ostatnie przeglądy badań nad SDF potwierdzają jego skuteczność w zapobieganiu

próchnicy korzeni, hamowaniu postępu zmian próchnicowych zlokalizowanych w obrębie korzeni, ograniczaniu ich aktywności. Skuteczność SDF w tym aspekcie jest znamienne wyższa w porównaniu z grupą placebo, a także z grupą, w której stosowano lakiery fluorkowe (139, 140).

Aplikacja SDF jest również zalecana u pacjentów, u których z przyczyn obiektywnych nie można wdrożyć rutynowego leczenia stomatologicznego. Środek ten nie jest jeszcze dostępny w Polsce.

Ograniczeniem w stosowaniu SDF jest efekt estetyczny (fosforan srebra powstający po aplikacji przebarwia się pod wpływem światła słonecznego lub środków redukujących) (141). Może także powodować podrażnienia mięszi i błony śluzowej jamy ustnej. Nowy środek – nanofluorek srebra (NSF), skutecznie hamuje próchnicę zębiny i nie powoduje przebarwień zębów (142).

Azotan srebra to od dawna stosowany środek w leczeniu próchnicy (143). Może być stosowany z lakierem fluorkowym w celu zatrzymania próchnicy (144, 145). Udowodniono, że jednoczesne stosowanie 25% roztworu azotanu srebra i 5% lakieru NaF co 6 miesięcy jest tak samo skuteczne w zatrzymywaniu próchnicy zębów mlecznych jak 38% SDF (145).

PODSUMOWANIE

Skuteczność środków zawierających związki fluoru w zapobieganiu i leczeniu próchnicy zębów mlecznych i stałych oraz erozji zębów obecnie nie budzi wątpliwości, a ich stosowanie zgodnie z opracowanymi zasadami jest bezpieczne dla pacjentów. Istnieją dowody potwierdzające nie tylko skuteczność różnych postaci środków zawierających różne stężenia związków fluoru, ale także jednoczesnego stosowania innej metody profilaktycznej. W porównaniu ze stosowaniem wyłącznie pasty do zębów z fluorem kombinacja stosowania pasty do zębów z fluorem z inną metodą zwiększa szansę redukcji próchnicy zębów: z lakierem fluorkowym – 48%, z żelem fluorkowym – 14%, z płukaną – 7%. Ogółem uważa się, że redukcja próchnicy przy jednoczesnym stosowaniu pasty do zębów i innej metody profilaktycznej (lakier/żel/płukanka) jest większa średnio o 10% (95% CI: 2-17%) (48). Obok prawidłowej diety i higieny jamy ustnej stosowanie środków zawierających związki fluoru pozostaje podstawową metodą zapobiegania próchnicy zębów.

Pojedynczy związek fluoru w profilaktyce erozji ma ograniczoną skuteczność, jednak połączenie fluoru z poliwalentnymi jonami metali i niektórymi polimerami umożliwia uzyskanie lepszych efektów klinicznych. Najbardziej korzystne w profilaktyce erozji i erozyjnego starcia zębów są preparaty o wysokim stężeniu, kwaśnym pH, zawierające poliwalentne związki fluoru. Zaleca się stosowanie past do zębów i płynów do płukania jamy ustnej zawierających fluorek cyny lub chlorek cyny. Potencjał ochronny wzrasta podczas długotrwałego stosowania pasty z fluorkiem cyny. Alternatywnie można stosować pasty do zębów o wysokiej zawartości fluoru. Skuteczną formą profilaktyki erozji jest codzienna aplikacja żelu AmF/NaF zawierającego 1,23% F o niskim pH oraz żel zawierający fluorek cyny (II) SnF₂.

KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

ADRES DO KORESPONDENCJI:

*Anna Turska-Szybka
Zakład Stomatologii Dziecięcej
Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Binińskiego 6, 02-097 Warszawa
tel.: (22) 116-64-24
anna.turska-szybka@wum.edu.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Pitts N, Melo P, Martignon S et al.: Caries risk assessment, diagnosis and synthesis in the context of a European Core Curriculum in Cariology. *Eur J Dent Educ* 2011; 15 Suppl 1: 23-31.
2. FDI World Dental Federation: FDI policy statement on promoting oral health through water fluoridation: revised version adopted by the FDI General Assembly: 13 September 2014, New Delhi, India. *Int Dent J* 2014; 64(6): 293-294.
3. Promoting oral health through fluoride toothpaste: Adopted by the FDI General Assembly: 7 September 2018, Buenos Aires, Argentina Original version adopted by the FDI General Assembly: November 2000, Paris, France. *Int Dent J* 2019; 69(1): 17-18.
4. O'Mullane DM, Baez RJ, Jones S et al.: Fluoride and Oral Health. *Community Dent Health* 2016; 33(2): 69-99.
5. Adamowicz-Klepalska B, Borysewicz-Lewicka M, Dobrzańska A et al.: Aktualny stan wiedzy na temat indywidualnej profilaktyki fluorkowej choroby próchnicowej u dzieci i młodzieży. *Niezależny Panel Ekspertów. J Stoma* 2013; 66(4): 428-453.
6. Olczak-Kowalczyk D, Borysewicz-Lewicka M, Adamowicz-Klepalska B et al.: Stanowisko polskich Ekspertów dotyczące indywidualnej profilaktyki fluorkowej choroby próchnicowej u dzieci i młodzieży. *Nowa Stomatol* 2016; 21(1): 47-73.
7. Kaczmarek U, Jackowska T, Mielnik-Błaszczak M et al.: Indywidualna profilaktyka fluorkowa u dzieci i młodzieży – rekomendacje polskich ekspertów. *Nowa Stomatol* 2019; 24(2): 70-85.
8. <https://www.alliedmarketresearch.com/herbal-toothcare-market-A06037>.
9. Rethman MP, Beltrán-Aguilar ED, Billings RJ et al.; American Dental Association Council on Scientific Affairs Expert Panel on Nonfluoride Caries-Preventive Agents: Nonfluoride caries-preventive agents: executive summary of evidence-based clinical recommendations. *J Am Dent Assoc* 2011; 142(9): 1065-1071.
10. Dorri M: Do xylitol-containing products help prevent dental caries in children? *Cochrane. Collaboration* 2016.
11. Riley P, Moore D, Ahmed F et al.: Xylitol-containing products for preventing dental caries in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (3): CD010743.
12. Wolff MS, Schenkel AB: The Anticaries Efficacy of a 1.5% Arginine and Fluoride Toothpaste. *Adv Dent Res* 2018; 29(1): 93-97.
13. Olczak-Kowalczyk D, Turska-Szybka A, Woynarowska-Sołdan M et al.: Monitorowanie stanu zdrowia jamy ustnej populacji polskiej w latach 2016-2020. Wiedza i zachowania zdrowotne a próchnica zębów u dzieci i młodzieży w Polsce w latach 2016-2020. *Edukacja prozdrowotna. Dział Redakcji i Wydawnictw Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego* 2019.
14. Kaczmarek U, Majewska L, Olczak-Kowalczyk D: Postawa i wiedza stomatologów w zakresie profilaktyki fluorkowej. *Nowa Stomatol* 2015; 20(1): 23-28.
15. AAPD: Fluoride Therapy. Aktualizacja 2018; https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_fluoridetherapy.pdf.
16. European Academy of Paediatric Dentistry: Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10(3): 129-135.
17. ADA Fluoridation Policy; <https://www.ada.org/en/public-programs/advocating-for-the-public/fluoride-and-fluoridation/ada-fluoridation-policy>.
18. Petersen PE, Ogawa H: Prevention of dental caries through the use of fluoride – the WHO approach. *Community Dent Health* 2016; 33(2): 66-68.
19. World Health Organization: WHO Expert Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries: report of a meeting, Bangkok, Thailand, 26-28 January 2016. Geneva. WHO/NMH/PND/17.1; 2017.
20. Phantumvanit P, Makino Y, Ogawa H et al.: WHO Global Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2018; 46(3): 280-287.
21. Olczak-Kowalczyk D, Turska-Szybka A, Kaczmarek U et al.: Monitorowanie stanu zdrowia jamy ustnej populacji polskiej w latach 2016-2020. Ocena stanu zdrowia jamy ustnej i jego uwarunkowań w populacji polskiej w wieku 6, 10 i 15 lat w 2018 roku. *Dział Redakcji i Wydawnictw Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego* 2019.
22. Olczak-Kowalczyk D, Mielczarek A, Kaczmarek U et al.: Monitorowanie stanu zdrowia jamy ustnej populacji polskiej w latach 2016-2020. Choroba próchnicowa i stan tkanek przyzębia populacji polskiej. Podsumowanie wyników badań z lat 2016-2019.

- Sekcja Druków Uczelnianych Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Warszawa 2021.
23. Olczak-Kowalczyk D, Mielczarek A, Kaczmarek U et al.: Ocena stanu zdrowia jamy ustnej i jego uwarunkowań w populacji polskiej w wieku 3, 18 oraz 35-44 lata w 2017 roku. Dział Redakcji i Wydawnictw Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego 2018.
 24. Korporowicz E, Roźniatowski P, Sobiech P, Kochman K: Rodzaj i ilość past do zębów używanych przez rodziców u dzieci w wieku od 1 do 7 lat. *Nowa Stomatol* 2014; 3: 124-126.
 25. Olczak-Kowalczyk D, Mielczarek A, Kaczmarek U et al.: Monitorowanie stanu zdrowia jamy ustnej populacji polskiej w latach 2016-2020. Ocena stanu zdrowia jamy ustnej i jego uwarunkowań w populacji polskiej w wieku 7, 12 i 65-74 lata w 2019 roku. Sekcja Druków Uczelnianych Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Warszawa 2021.
 26. Olczak-Kowalczyk D i wsp. Monitorowanie stanu zdrowia jamy ustnej populacji polskiej w latach 2016-2020. Stan zdrowia jamy ustnej dzieci w wieku 12 lat i młodzieży w wieku 18 lat w 2016 i 2019 roku. Sekcja Druków Uczelnianych Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Warszawa 2021.
 27. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/burden-of-disease/other-diseases-and-risks/fluorosis>.
 28. https://en.wikipedia.org/wiki/Fluoridation_by_countr; <https://www.canada.ca/en/services/health/publications/healthy-living/community-water-fluoridation-across-canada-2017.html>.
 29. Borysewicz-Lewicka M, Opydo-Szymaczek J: Fluoride in Polish drinking water and the possible risk of dental fluorosis. *Pol J Environ Stud* 2016; 25(1): 9-15.
 30. Olczak-Kowalczyk D, Turska-Szybka A, Gozdowski D, Kaczmarek U: Defekty rozwojowe szkliwa u młodzieży w wieku 18 lat w Polsce: rozpowszechnienie i wybrane czynniki socjodemograficzne. Badania przekrojowe. *Nowa Stomatol* 2018; 23(2): 47-54.
 31. Jędra M, Sawilska-Rautenstrauch D, Gawarska H, Starski A: Zawartość fluoru w całodziennych racjach pokarmowych małych dzieci w Polsce. *Roczn PZH* 2011; 62(3): 275-281.
 32. Featherstone JD: The caries balance: the basis for caries management by risk assessment. *Oral Health Prev Dent* 2004; 2 Suppl 1: 259-264.
 33. Featherstone JD, Adair SM, Anderson MH et al.: Caries management by risk assessment: consensus statement, April 2002. *J Calif Dent Assoc* 2003; 31(3): 257-269.
 34. AAPD: Guideline on Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents 2014. http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/g_cariesriskassessment.pdf.
 35. Beltrán EO, Guiu L, Zarta OL et al.: Caries classification and management in the context of the CariesCare International (CCI™) consensus: a clinical case study. *Br Dent J* 2019; 227(5): 363-366.
 36. Pitts NB, Ismail AI, Martignon S et al.: ICCMSTM Guide for Practitioners and Educators. ICCMSTM Caries Manag 2014: 1-84.
 37. Weyant RJ, Tracy SL, Anselmo TT et al.; American Dental Association Council on Scientific Affairs Expert Panel on Topical Fluoride Caries Preventive Agents: Topical fluoride for caries prevention: executive summary of the updated clinical recommendations and supporting systematic review. *J Am Dent Assoc* 2013; 144(11): 1279-1291. Erratum in: *J Am Dent Assoc* 2013; 144(12): 1335. Dosage error in article text.
 38. Wright JT, Hanson N, Ristic H et al.: Fluoride toothpaste efficacy and safety in children younger than 6 years: a systematic review. *J Am Dent Assoc* 2014; 145(2): 182-189.
 39. Moyer VA; US Preventive Services Task Force: Prevention of dental caries in children from birth through age 5 years: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *Pediatrics* 2014; 133(6): 1102-1111.
 40. Tubert-Jeannin S, Auclair C, Amsallem E et al.: Fluoride supplements (tablets, drops, lozenges or chewing gums) for preventing dental caries in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; 2011(12): CD007592.
 41. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM et al.: Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 3(3): CD007868.

42. Wong MC, Clarkson J, Glenny AM et al.: Cochrane reviews on the benefits/risks of fluoride toothpastes. *J Dent Res* 2011; 90(5): 573-579.
43. Jullien S: Prophylaxis of caries with fluoride for children under five years. *BMC Pediatr* 2021; 21(Suppl 1): 351.
44. Li J, Dallas S, McBride-Henry K: Use of full strength fluoride toothpaste among pre-schoolers in New Zealand, and factors determining toothpaste choice. *N Z Med J* 2016; 129(1436): 44-51.
45. Nordström A, Birkhed D: Preventive effect of high-fluoride dentifrice (5,000 ppm) in caries-active adolescents: a 2-year clinical trial. *Caries Res* 2010; 44(3): 323-331.
46. 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(6): 323-328.
47. Marinho VC, Chong LY, Worthington HV, Walsh T: Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 7(7): CD002284.
48. Marinho VCC: Cochrane fluoride reviews: an overview of the evidence on caries prevention with fluoride treatments. *RCS* 2014; 5(2): 78-83.
49. Alexander SA, Ripa LW: Effects of self-applied topical fluoride preparations in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2000; 70(6): 424-430.
50. O'Reilly MM, Featherstone JD: Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 92(1): 33-40.
51. Twetman S, Keller MK: Fluoride Rinses, Gels and Foams: An Update of Controlled Clinical Trials. *Caries Res* 2016; 50 Suppl 1: 38-44.
52. Moberg Sköld U, Birkhed D, Borg E, Petersson LG: Approximal caries development in adolescents with low to moderate caries risk after different 3-year school-based supervised fluoride mouth rinsing programmes. *Caries Res* 2005; 39(6): 529-535.
53. Driscoll WS, Swango PA, Horowitz AM, Kingman A: Caries-preventive effects of daily and weekly fluoride mouthrinsing in a fluoridated community: final results after 30 months. *J Am Dent Assoc* 1982; 105(6): 1010-1013.
54. Heifetz SB, Meyers R, Kingman A: A comparison of the anticaries effectiveness of daily and weekly rinsing with sodium fluoride solutions: findings after two years. *Pediatr Dent* 1981; 3(1): 17-20.
55. Benson PE, Parkin N, Dyer F et al.: Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; (12): CD003809. Update in: *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 2019(11).
56. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Chong LY: Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2015(6): CD002280.
57. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Clarkson JE: Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; (7): CD002279.
58. Holve S: An observational study of the association of fluoride varnish applied during well child visits and the prevention of early childhood caries in American Indian children. *Matern Child Health J* 2008; 12 Suppl 1: 64-67.
59. Garcia RI, Gregorich SE, Ramos-Gomez F et al.: Absence of Fluoride Varnish-Related Adverse Events in Caries Prevention Trials in Young Children, United States. *Prev Chronic Dis* 2017; 14: E17.
60. Dikmen B: ICDAS II criteria (international caries detection and assessment system). *J Istanbul Univ Fac Dent* 2015; 49(3): 63-72.
61. Kaczmarek U: Mechanizmy kariostaticzne fluoru. *Czas Stomatol* 2005; 6: 404-413.
62. Ogaard B: CaF₂ formation: cariostatic properties and factors of enhancing the effect. *Caries Res* 2001; 35 Suppl 1: 40-44.
63. D'Hoore W, van Nieuwenhuysen JP: Benefits and risks of fluoride supplementation: caries prevention versus dental fluorosis. *Eur J Pediatr* 1992; 151(8): 613-616.
64. Dąbrowska E, Balunowska M, Letko E: Zagrożenia wynikające z nadmiernej podaży fluoru. *Nowa Stomat* 2001; 4(18): 22-27.
65. European Commission: Directorate-General for Health & Consumers. Scientific Committee on Health and Environmental Risks SCHER: Critical review of any new evidence on the hazard profile, health effects, and human exposure to fluoride and the fluoridating agents of drinking water. SCHER 16.05.2011.

66. Public Health England: Water Fluoridation: Health monitoring report for England 2018; <https://www.gov.uk/government/publications/water-fluoridation-health-monitoring-report-for-england-2018>.
67. Borysewicz-Lewicka M, Chłapowska J, Wagner L, Trykowski J: Ocena zawartości fluorków w niektórych krajowych wodach mineralnych. *Czas Stom* 1999; 52(1): 29-32.
68. Opydo-Szymaczek J: Znaczenie oceny ekspozycji na fluorki w profilaktyce stomatologicznej. *Stomat Współczesna* 2003; 5(10): 44-48.
69. Opydo-Szymaczek J: Fluoride Exposure from Diet in Infants and Young Children Fed with the Foodstuffs for Particular Nutritional Uses. *Dent Med Probl* 2012; 49(2): 209-215.
70. Borysewicz-Lewicka M, Opydo-Szymaczek J, Opydo J: Fluoride ingestion after brushing with a gel containing a high concentration of fluoride. *Biol Trace Elem Res* 2007; 120(1-3): 114-120.
71. Mejåre I: Current Guidance for Fluoride Intake: Is It Appropriate? *Adv Dent Res* 2018; 29(2): 167-176.
72. Dietary Reference intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride: Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes Food and Nutrition Board Institute of Medicine. National Academy Press, Washington, D.C. 1997: 288-313.
73. Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Fluoride. *The EFSA Journal* 2005; 192: 1-65.
74. AAPD: Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. 2014; http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/p_eccclassifications.pdf.
75. Bhagavatula P, Levy SM, Broffitt B Et al.: Timing of fluoride intake and dental fluorosis on late-erupting permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol* 2016; 44(1): 32-45.
76. Rozier RG, Adair S, Graham F et al.: Evidence-based clinical recommendations on the prescription of dietary fluoride supplements for caries prevention: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc* 2010; 141(12): 1480-1489.
77. Beltrán-Aguilar ED, Barker LK, Canto MT et al.; Centers for Disease Control and Prevention (CDC): Surveillance for dental caries, dental sealants, tooth retention, edentulism, and enamel fluorosis – United States, 1988-1994 and 1999-2002. *MMWR Surveill Summ* 2005; 54(3): 1-43.
78. Wong MC, Glenny AM, Tsang BW et al.: Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 2010(1): CD007693.
79. McPherson CA, Zhang G, Gilliam R et al.: An Evaluation of Neurotoxicity Following Fluoride Exposure from Gestational Through Adult Ages in Long-Evans Hooded Rats. *Neurotox Res* 2018; 34(4): 781-798.
80. FDI: Topical and Systemic Fluorides in Children with Renal Diseases. Aktualizacja 2009; <https://www.fdiworlddental.org/resources/policy-statements-and-resolutions/topical-and-systemic-fluorides-in-children-with-renal>.
81. Toumba KJ, Twetman S, Splieth C et al.: Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019; 20(6): 507-516.
82. Steinbacher DM, Glick M: The dental patient with asthma. An update and oral health considerations. *J Am Dent Assoc* 2001; 132(9): 1229-1239.
83. IAPD Foundational Articles and Consensus Recommendations: Use of Fluoride for Caries Prevention: https://iapdworld.org/wp-content/uploads/2020/04/03_Use-of-Fluoride-for-Caries-Prevention.pdf, 2020.
84. American Dental Association Council on Scientific Affairs: Fluoride toothpaste use for young children. *J Am Dent Assoc* 2014; 145(2): 190-191. Erratum in: *J Am Dent Assoc* 2014; 145(3): 236.
85. https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2020-11/2017-fdi_cpp-chairsi-de_guide.pdf.
86. Fluoride: Topical and Systemic Supplements. 2021 <https://www.ada.org/resources/research/science-and-research-institute/oral-health-topics/fluoride-topical-and-systemic-supplements>.

87. Clark MB, Keels MA, Slayton RL; Section on oral health: Fluoride Use in Caries Prevention in the Primary Care Setting. *Pediatrics* 2020; 146(6): e2020034637.
88. Do LG; Australian Research Centre for Population Oral Health: Guidelines for use of fluorides in Australia: update 2019. *Aust Dent J* 2020; 65(1): 30-38.
89. New Zealand Guidelines Group: Guidelines for the use of fluorides. New Zealand Ministry of Health, Wellington 2009.
90. <https://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/guidelines-for-the-use-of-fluoride-nov09.pdf>.
91. <https://www.nhs.uk/conditions/fluoride/>.
92. Meyer-Lueckel H, Machiulskiene V, Giacaman RA: How to Intervene in the Root Caries Process? Systematic Review and Meta-Analyses. *Caries Res* 2019; 53(6): 599-608.
93. Zero DT, Fu J, Espeland MA, Featherstone JD: Comparison of fluoride concentrations in unstimulated whole saliva following the use of a fluoride dentifrice and a fluoride rinse. *J Dent Res* 1988; 67(10): 1257-1262.
94. Duckworth RM, Horay C, Huntington E, Mehta V: Effects of flossing and rinsing with a fluoridated mouthwash after brushing with a fluoridated toothpaste on salivary fluoride clearance. *Caries Res* 2009; 43(5): 387-390.
95. Whitford GM: The metabolism and toxicity of fluoride. *Monogr Oral Sci* 1989; 13: 1-160.
96. Pendrys DG, Haugejorden O, Bårdsen A et al.: The risk of enamel fluorosis and caries among Norwegian children: implications for Norway and the United States. *J Am Dent Assoc* 2010; 141(4): 401-414.
97. Milgrom P, Taves DM, Kim AS et al.: Pharmacokinetics of fluoride in toddlers after application of 5% sodium fluoride dental varnish. *Pediatrics* 2014; 134(3): e870-874.
98. Browne D, Whelton H, O'Mullane D: Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent* 2005; 33(3): 177-186.
99. Ekstrand J, Koch G, Lindgren LE, Petersson LG: Pharmacokinetics of fluoride gels in children and adults. *Caries Res* 1981; 15(3): 213-220.
100. Mascarenhas AK: Is fluoride varnish safe?: Validating the safety of fluoride varnish. *J Am Dent Assoc* 2021; 152(5): 364-368.
101. Public Health England: Delivering better oral health: an evidence-based toolkit for prevention about Public Health England. Gov.UK. 2017. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/delivering-better-oral-health-an-evidence-based-toolkit-for-prevention>.
102. SIGN 138 o Dental interventions to prevent caries in children A national clinical guideline March 2014 <https://www.scottishdental.org/wp-content/uploads/2014/04/SIGN138.pdf>.
103. Prevention and Management of Dental Caries in Children May 2018 (2nd Edition); <https://www.sdcep.org.uk/media/2zbkrkg/sdcep-prevention-and-management-of-dental-caries-in-children-2nd-edition.pdf>.
104. Oliveira BH, Salazar M, Carvalho DM et al.: Biannual fluoride varnish applications and caries incidence in preschoolers: a 24-month follow-up randomized placebo-controlled clinical trial. *Caries Res* 2014; 48(3): 228-236.
105. Walczak M, Turska-Szybka A: The efficacy of fluoride varnishes containing different calcium phosphate compounds. *Fluoride* 2017; 50 (1 Pt 2): 151-160.
106. Turska-Szybka A, Gozdowski D, Twetman S, Olczak-Kowalczyk D: Clinical Effect of Two Fluoride Varnishes in Caries-Active Preschool Children: A Randomized Controlled Trial. *Caries Res* 2021; 55(2): 137-143.
107. Gugnani N, Pandit IK, Srivastava N et al.: International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): A New Concept. *Int J Clin Pediatr Dent* 2011; 4(2): 93-100.
108. Chaffee BW, Cheng J, Featherstone JD: Non-operative anti-caries agents and dental caries increment among adults at high caries risk: a retrospective cohort study. *BMC Oral Health* 2015; 15(1): 111.
109. Fontana M: Enhancing Fluoride: Clinical Human Studies of Alternatives or Boosters for Caries Management. *Caries Res* 2016; 50 Suppl 1: 22-37.
110. Haugejorden O, Birkeland JM: Analysis of the ups and downs of caries experience among Norwegian children aged five years between 1997 and 2003. *Acta Odontol Scand* 2005; 63(2): 115-122.

111. Paris S, Banerjee A, Bottenberg P et al.: How to Intervene in the Caries Process in Older Adults: A Joint ORCA and EFCD Expert Delphi Consensus Statement. *Caries Res* 2020; 54(5-6): 1-7.
112. Güçlü ZA, Alaçam A, Coleman NJ: A 12-Week Assessment of the Treatment of White Spot Lesions with CPP-ACP Paste and/or Fluoride Varnish. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 8357621.
113. Cochrane NJ, Cai F, Huq NL et al.: New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. *J Dent Res* 2010; 89(11): 1187-1197.
114. ten Cate JM, Cummins D: Fluoride toothpaste containing 1.5% arginine and insoluble calcium as a new standard of care in caries prevention. *J Clin Dent* 2013; 24(3): 79-87.
115. de Amorim RG, Leal SC, Bezerra AC et al.: Association of chlorhexidine and fluoride for plaque control and white spot lesion remineralization in primary dentition. *Int J Paediatr Dent* 2008; 18(6): 446-451.
116. Bergstrand F, Twetman S: A review on prevention and treatment of post-orthodontic white spot lesions – evidence-based methods and emerging technologies. *Open Dent J* 2011; 5: 158-162.
117. Zabokova-Bilbilova E, Popovska L, Kapusevska B, Stefanovska E: White spot lesions: prevention and management during the orthodontic treatment. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)* 2014; 35(2): 161-168.
118. Wierichs RJ, Meyer-Lueckel H: Systematic review on noninvasive treatment of root caries lesions. *J Dent Res* 2015; 94(2): 261-271.
119. Park KJ, Meißner T, Günther E et al.: Arrest of root caries with an adjuvant chlorhexidine-fluoride varnish over a 12-months observation period: a QLF-analyzed, placebo-controlled, randomized, clinical trial (RCT). *Odontology* 2022; 110(1): 193-202.
120. Sleibi A, Tappuni AR, Baysan A: Reversal of Root Caries with Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate and Fluoride Varnish in Xerostomia. *Caries Res* 2021; 55(5): 475-484.
121. Göstemeyer G, Schulze F, Paris S, Schwendicke F: Arrest of Root Carious Lesions via Sodium Fluoride, Chlorhexidine and Silver Diamine Fluoride In Vitro. *Materials (Basel)* 2017; 11(1): 9.
122. Khoroushi M, Kachuie M. Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients. *Contemp Clin Dent* 2017; 8(1): 11-19.
123. Ganss C, Klimek J, Brune V, Schürmann A: Effects of two fluoridation measures on erosion progression in human enamel and dentine in situ. *Caries Res* 2004; 38(6): 561-566.
124. Ganss C, Hardt M, Lussi A et al.: Mechanism of action of tin-containing fluoride solutions as anti-erosive agents in dentine – an in vitro tin-uptake, tissue loss, and scanning electron microscopy study. *Eur J Oral Sci* 2010; 118(4): 376-384.
125. Lussi A, Carvalho TS: The future of fluorides and other protective agents in erosion prevention. *Caries Res* 2015; 49 Suppl 1: 18-29.
126. Carvalho TS, Colon P, Ganss C et al.: Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear – diagnosis and management. *Clin Oral Investig* 2015; 19(7): 1557-1561.
127. Eversole SL, Saunders-Burkhardt K, Faller RV: Erosion protection comparison of stabilised SnF₂, mixed fluoride active and SMFP/arginine-containing dentifrices. *Int Dent J* 2014; 64 Suppl 1: 22-28.
128. Faller RV, Eversole SL, Saunders-Burkhardt K: Protective benefits of a stabilised stannous-containing fluoride dentifrice against erosive acid damage. *Int Dent J* 2014; 64 Suppl 1: 29-34.
129. West NX, He T, Macdonald EL et al.: Erosion protection benefits of stabilized SnF₂ dentifrice versus an arginine-sodium monofluorophosphate dentifrice: results from in vitro and in situ clinical studies. *Clin Oral Investig* 2017; 21(2): 533-540.
130. Lussi A, Buzalaf MAR, Duangthip D et al.: The use of fluoride for the prevention of dental erosion and erosive tooth wear in children and adolescents. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019; 20(6): 517-527.
131. Kaidonis JA, Anastassiadis PM, Lekkas D et al.: Prevention and control of dental erosion by professionally applied treatment. *Clin Dent Rev* 2018; 2: 5.

132. Ganss C, von Hinckeldey J, Tolle A et al.: Efficacy of the stannous ion and a biopolymer in toothpastes on enamel erosion/abrasion. *J Dent* 2012; 40(12): 1036-1043.
133. Zhao IS, Yin IX, Mei ML et al.: Remineralising Dentine Caries Using Sodium Fluoride with Silver Nanoparticles: An In Vitro Study. *Int J Nanomedicine* 2020; 15: 2829-2839.
134. Duangthip D, Gao SS, Chen KJ et al.: Oral health-related quality of life of preschool children receiving silver diamine fluoride therapy: A prospective 6-month study. *J Dent* 2019; 81: 27-32.
135. Yu OY, Mei ML, Zhao IS et al.: Remineralisation of enamel with silver diamine fluoride and sodium fluoride. *Dent Mater* 2018; 34(12): e344-e352.
136. Zhao IS, Gao SS, Hiraishi N et al.: Mechanisms of silver diamine fluoride on arresting caries: a literature review. *Int Dent J* 2018; 68(2): 67-76.
137. Gao SS, Chen KJ, Duangthip D et al.: Preventing early childhood caries with silver diamine fluoride: study protocol for a randomised clinical trial. *Trials* 2020; 21(1): 140.
138. Duangthip D, Jiang M, Chu CH, Lo EC: Non-surgical treatment of dentin caries in preschool children – systematic review. *BMC Oral Health* 2015; 15: 44.
139. American Academy of Pediatric Dentistry: Policy on the use of silver diamine fluoride for pediatric dental patients. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry 2021: 68-71. https://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/P_SilverDiamine.pdf.
140. Grandjean ML, Maccarone NR, McKenna G et al.: Silver Diamine Fluoride (SDF) in the management of root caries in elders: a systematic review and meta-analysis. *Swiss Dent J* 2021; 131(5): 417-424. Epub 2021 Jan 29.
141. Yu OY, Zhao IS, Mei ML et al.: Caries-arresting effects of silver diamine fluoride and sodium fluoride on dentine caries lesions. *J Dent* 2018; 78: 65-71.
142. Tirupathi S, Svsg N, Rajasekhar S, Nuvvula S: Comparative cariostatic efficacy of a novel Nano-silver fluoride varnish with 38% silver diamine fluoride varnish a double-blind randomized clinical trial. *J Clin Exp Dent* 2019; 11(2): e105-e112.
143. Gao SS, Zhao IS, Duffin S et al.: Revitalising Silver Nitrate for Caries Management. *Int J Environ Res Public Health* 2018; 15(1): 80.
144. Yu OY, Zhao IS, Mei ML et al.: Effect of Silver Nitrate and Sodium Fluoride with Tri-Calcium Phosphate on Streptococcus mutans and Demineralised Dentine. *Int J Mol Sci* 2018; 19(5): 1288.
145. Gao SS, Chen KJ, Duangthip D et al.: Arresting early childhood caries using silver and fluoride products – A randomised trial. *J Dent* 2020; 103: 103522.

nadesłano:

4.04.2022

zaakceptowano do druku:

25.04.2022