

URSZULA KACZMAREK<sup>1</sup>, TERESA JACKOWSKA<sup>2</sup>, MARIA MIELNIK-BŁASZCZAK<sup>3</sup>, ANNA JURCZAK<sup>4</sup>,  
\*DOROTA OLCZAK-KOWALCZYK<sup>5</sup>

# Indywidualna profilaktyka fluorkowa u dzieci i młodzieży – rekomendacje polskich ekspertów

## SŁOWA KLUCZOWE

dzieci, młodzież, profilaktyka fluorkowa

## STRESZCZENIE

Obok właściwej diety profilaktyka fluorkowa jest podstawową i skuteczną metodą zapobiegania próchnicy zębów mlecznych i stałych. Warunkiem zapewnienia jej bezpieczeństwa i skuteczności jest znajomość i przestrzeganie aktualnych zasad stosowania różnych metod i środków zawierających związki fluoru.

W ramach działalności Grupy Roboczej ds. Profilaktyki Fluorkowej Polskiego Oddziału Sojuszu dla Przyszłości Wolnej od Próchnicy (ACFF) powołano zespół ekspertów w dziedzinie stomatologii dziecięcej i pediatrii w celu aktualizacji stanowiska dotyczącego indywidualnej profilaktyki fluorkowej u dzieci i młodzieży w Polsce.

Dokonano przeglądu piśmiennictwa dotyczącego poziomu wiedzy na temat profilaktyki fluorkowej, korzystania z niej przez osoby w wieku rozwojowym w Polsce, skuteczności i bezpieczeństwa stosowania środków profilaktycznych zawierających związki fluoru oraz zaleceń w zakresie profilaktyki fluorkowej organizacji i towarzystw naukowych w różnych krajach na świecie. Pierwsza wersja dokumentu była dyskutowana i zaakceptowana przez zespół ekspertów w dziedzinie pediatrii i stomatologii dziecięcej w dniu 4 kwietnia 2019 roku. Aktualizację zaplanowano nie później niż po 5 latach od jego publikacji.

Dokument zawiera podstawowe informacje dotyczące poziomu wiedzy o profilaktyce fluorkowej rodziców, dzieci i młodzieży, mechanizmu przeciwpróchnicowego działania fluoru, bezpieczeństwa i skuteczności różnych metod indywidualnej profilaktyki fluorkowej i zasad jej stosowania w zależności od wieku i poziomu ryzyka próchnicy.

## WSTĘP

Filarami zapobiegania chorobie próchnicowej są: prawidłowe odżywianie, dbałość o higienę jamy ustnej oraz stosowanie środków profilaktycznych zawierających fluorki. Fluorki wykorzystywane są w masowych, grupowych oraz indywidualnych metodach zapobiegania. Światowa Organizacja Zdrowia i Światowa Federacja Dentystyczna rekomendują ich profilaktyczne stosowanie, podkreślając ich skuteczność i bezpieczeństwo. Zwracają jednocześnie uwagę na konieczność monitorowania ekspozycji i oceny ich efektywności działania (1-3).

W profilaktyce indywidualnej fluor może być dostarczany:

- doustnie (tabletki lub krople) – metoda endogenna (suplementacja), wówczas wpływa na mineralizację powstających 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 stosowane w domu samodzielnie przez pacjenta (profilaktyka domowa) lub w gabinecie stomatologicznym (profilaktyka

profesjonalna). Warunkiem skuteczności i bezpieczeństwa profilaktyki fluorkowej jest przestrzeganie zasady indywidualnego doboru metod profilaktycznych, z uwzględnieniem ekspozycji na związki fluoru pochodzące z różnych źródeł, wieku dziecka oraz poziomu ryzyka próchnicy. Zgodnie z wynikami badań ankietowych przeprowadzonych w 2014 roku 14,0% lekarzy dentyków w Polsce nie dokonuje oceny ryzyka próchnicy przed wyborem metody profilaktycznej. Ponad połowa ankietowanych uważa, że profilaktyka fluorkowa powinna być stosowana u każdego pacjenta, 38,9% – przy wysokim ryzyku próchnicy niezależnie od wieku, a według 21,3% – tylko w okresie uzębienia mlecznego i mieszanego (4).

Należy podkreślić, że w Polsce profilaktyka fluorkowa w podstawowym zakresie może być realizowana w ramach świadczeń 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 i 2015 opublikowano stanowiska Niezależnego Panelu Ekspertów na temat indywidualnej profilaktyki

fluorkowej (5, 6). Rozpowszechniane nieprawdziwe informacje o szkodliwości profilaktyki fluorkowej i jednocześnie pojawiające się nowe badania naukowe dotyczące bezpieczeństwa i skuteczności środków profilaktycznych zawierających fluorki zobowiązują do zaktualizowania ww. dokumentów.

## METODYKA

Grupa Robocza ds. Profilaktyki Fluorkowej Polskiego Oddziału Sojuszu dla Przyszłości Wolnej od Próchnicy (ACFF) dokonała przeglądu aktualnego piśmiennictwa dotyczącego potrzeb profilaktycznych dzieci i młodzieży w Polsce, mechanizmu działania, skuteczności i bezpieczeństwa stosowania związków fluoru w zapobieganiu próchnicy zębów w tej grupie wiekowej oraz analizy zaleceń dotyczących profilaktyki fluorkowej towarzystw naukowych, m.in. Amerykańskiej Akademii Stomatologii Dziecięcej (AAPD), Europejskiej Akademii Stomatologii Dziecięcej (EAPD), Amerykańskiego Towarzystwa Stomatologicznego (ADA) i Światowej Federacji Dentystycznej (FDI) (1, 2, 7-9). Uzyskane informacje pozwoliły na opracowanie dokumentu diskutowanego i zaakceptowanego w dniu 4 kwietnia 2019 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 i pediatrii. Kolejną aktualizację zaplanowano nie później niż po 5 latach od publikacji.

## WYNIKI

### Potrzeby w zakresie zapobiegania próchnicy polskich dzieci

Na potrzeby w zapobieganiu chorobie próchnicowej u polskich dzieci wskazują wyniki badań epidemiologicznych realizowanych od 1987 roku we współpracy ze Światową Organizacją Zdrowia (6-9). Aktualne wyniki badań monitoringowych wskazują, że u dzieci w wieku od 3 do 6 lat 2,5-krotnie wzrasta średnia liczba zębów dotkniętych próchnicą (z 1,85 do 4,66) i o ok. 40% częstość występowania próchnicy (z 41,1 do 81,9%). W wieku 12 lat próchnicą objętych jest średnio 3,75 zęba i liczba ta po upływie 3 lat wzrasta o 1,08 (w wieku 15 lat wynosi 4,88), a po następnych 3 latach zwiększa się dalej o 1,62 (w wieku 18 lat osiąga wartość 6,50) (10-12). Niepokojąca jest obecność próchnicy w wyrzynających się zębach stałych pierwszych trzonowych – u 8 dzieci w wieku 5 lat i 19 dzieci w wieku 6 lat oraz u 59 w wieku 7 lat na 100 zbadanych dzieci. Rozpatrując trend choroby próchnicowej u dzieci 12-letnich w okresie 27 lat (1987-2016), stwierdzono nieznaczny trend spadkowy frekwencji (z 89,9 do 85,4%) i intensywności próchnicy (z 4,4 do 3,75) ze znacznymi fluktuacjami wartości w tym okresie (10-12).

Aktualne badania epidemiologiczne ujawniły także niewystarczający poziom korzystania dzieci w Polsce

z profilaktyki fluorkowej, zbyt późne jej wprowadzanie oraz niewystarczający poziom wiedzy rodziców odnośnie zasad jej stosowania (10-13).

W 2017 roku zaledwie co drugie dziecko w wieku 3 lat miało oczyszczane zęby co najmniej 2 razy dziennie, 36,4% jeden raz dziennie, a 8,8% 1-3 razy w tygodniu. Niestety co piąty rodzic nie posiadał wiedzy, czy stosowana u dziecka pasta do zębów zawiera fluor, a 27,5% przyznało, że stosuje pastę bez fluoru. U co trzeciego dziecka 3-letniego ilość pasty nakładanej na szczoteczkę była zbyt duża i zaledwie co trzecie dziecko miało oczyszczane zęby przez osobę dorosłą. Tylko u 10,7% dzieci zastosowano lakier fluorkowy (11). Podobnie wielu nastolatków nie wie, czy pasta do zębów, którą stosują, zawiera fluor. Wiedzy takiej nie posiadało 43,0% osób w wieku 12 lat (2016), 44,7% w wieku 15 lat (2018) i 52,1% w wieku 18 lat (2017) (10-12). Blisko połowa osób w wieku 12 i 18 lat nie wiedziała, że stosowanie środków profilaktycznych zawierających związek fluoru zapobiega próchnicy zębów i że oprócz past do zębów istnieją inne środki profilaktyczne zawierające te związki (10, 12).

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 30-59%, dla zębów stałych na 40-49% (3). Optymalny poziom fluoru w wodzie pitnej w odniesieniu do zdrowia zębów oszacowano na około 0,7 mg/l (0,5-1 mg/l) (3). Według Światowej Organizacji Zdrowia nie powinien przekraczać 1,5 mg F/l. 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 znacznie przewyższają ewentualne negatywne efekty estetyczne, tj. wystąpienie bardzo łagodnej lub łagodnej fluorozęby zębów. W wielu innych regionach świata fluorkowane są sól (m.in. w Niemczech, Szwajcarii, Francji, w krajach Ameryki Łacińskiej) lub mleko (2, 3).

W Europie z wody sztucznie fluorkowanej korzysta 71% mieszkańców Irlandii, po 10% Wielkiej Brytanii i Hiszpanii i 3% Serbii, natomiast w USA 75%, Australii 70%, Nowej Zelandii ok. 50% i w Kanadzie 38,7% (14).

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 zawartości poziomu fluoru w wodzie pitnej zgromadzone na podstawie aktualnego piśmiennictwa przedstawiono na rycinie 1 (15-17).



Ryc. 1. Poziom fluoru w wodzie pitnej w wybranych miejscowościach Polski na podstawie aktualnego piśmiennictwa (15-17)

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 latach 2008 i 2018 wykazała zmniejszenie się odsetka osób uważających za korzystne stosowanie profilaktyki fluorkowej z 74,5 do 53,6% (12).

Badania epidemiologiczne ujawniły także polaryzację próchnicy, tj. występowanie osób z bardzo wysoką intensywnością choroby nawet przy ogólnie niskich średnich wskaźnikach intensywności próchnicy. Dlatego zasadne jest wyodrębnienie osób z ryzykiem próchnicy ocenionym jako wysokie i stosowanie u nich intensywnych, indywidualnie ukierunkowanych działań profilaktycznych.

#### Ryzyko choroby próchnicowej a profilaktyka fluorkowa

Wybór metody profilaktyki fluorkowej oraz rodzaju środków profilaktycznych zawierających fluor uwarunkowany jest wieloma czynnikami, w tym: wiekiem dziecka, ogólnym stanem zdrowia, potrzebami profilaktyczno-leczniczymi, poziomem ryzyka próchnicy, ekspozycją na fluor pochodzącą z różnych źródeł, a także stopniem zaangażowania i możliwościami rodziców. Zapobieganie próchnicy oparte na ocenie poziomu ryzyka próchnicy polega na intensyfikacji profilaktyki wraz ze wzrostem ryzyka choroby. Opracowanie zindywidualizowanego planu zapobiegawczego zawsze wymaga oceny poziomu ryzyka próchnicy.

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 szczelinyowych, 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 (18-20).

Istnieje kilka metod oceny ryzyka próchnicy zębów. Amerykańska Akademia Stomatologii Dziecięcej (AAPD) do oceny ryzyka próchnicy zaproponowała system CRA (Caries Risk Assessment), 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 dzieci > 6 lat, oraz jedno – do stosowania przez personel medyczny niestomatologiczny, przeznaczone dla dzieci w wieku 0-3 lat (20). CRA jest systemem łatwym do zastosowania w praktyce klinicznej, który umożliwia oszacowanie ryzyka próchnicy (niskie, umiarkowane lub wysokie). Wymaga jednak przeprowadzenia wywiadu środowiskowego, ogólnomedycznego oraz badania stomatologicznego i w dużej mierze opiera się na wiedzy i doświadczeniu klinicznym lekarza. Stosowanie systemów oceny ryzyka uwidacznia dodatkowo pacjentom i opiekunom przyczyny choroby próchnicowej oraz ułatwia sformułowanie zaleceń lekarskich.

#### Mechanizm kariostatycznego działania fluoru

Liczne dowody naukowe potwierdzają skuteczność stosowania związków fluoru w zapobieganiu próchnicy zębów oraz w nieinwazyjnym leczeniu wczesnych zmian chorobowych.

Endogenna doustna 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<sup>-</sup>), 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 (21).

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 nadmierny dowóz może być natomiast przyczyną

fluorozy zębów (3, 21-23). Ważniejsze jest więc działanie egzogenne fluoru zapewniające stałe dostarczanie niewielkich jego ilości do środowiska jamy ustnej po wyrznięciu 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).

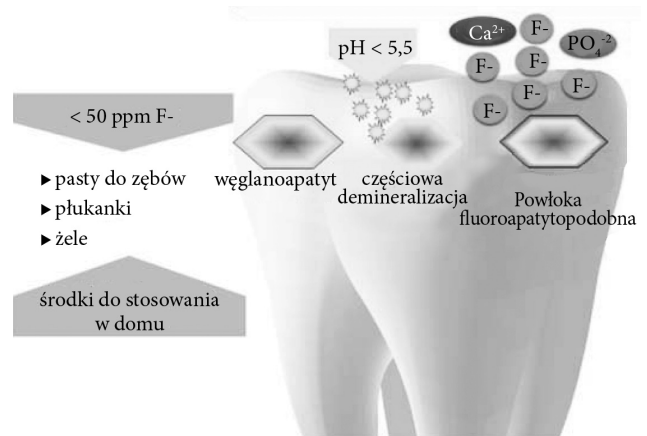
2. Wspomaganiu remineralizacji (obecność jonów fluorkowych przyciąga wapń i fosforany – powstaje nowy minerał zęba; do podwyższenia remineralizacji wystarczają bardzo niskie stężenia F w środowisku zęba – powyżej 0,03 ppm, które na takim poziomie (0,03-0,10 ppm) utrzymują się przez kilka godzin po użyciu pasty fluorkowanej) i hamowaniu demineralizacji (tworzenie fluoroapatytu/fluorohydroksyapatytu bardziej odpornego na rozpuszczanie w kwasach).

Zęby są zbudowane z hydroksyapatytu i węglanoapatytu, który łatwiej ulega rozpuszczaniu w kwasach. Częściowo zdeminerlizowane 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 kryształy stają się bardziej odporne na rozpuszczanie w kwasach.

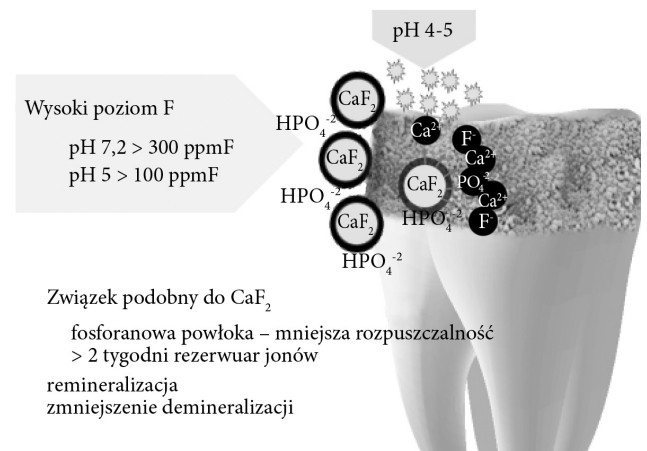
Po aplikacji na ząb preparatów zawierających < 50 ppm fluoru z pH zakwaszonym lub obojętnym (wolniejsze tworzenie) powstaje fluorohydroksyapatyt. Natomiast, gdy preparat zawiera > 100 ppm fluoru przy kwaśnym pH lub > 300 ppm F przy pH obojętnym, powstaje fluorek wapnia (tworzony z wapniem pochodzącym z uprzednio rozpuszczonego szkliwa), który stanowi rezerwuar jonów fluorkowych uwalnianych podczas kolejnego ataku kwasów bakteryjnych na ząb (ryc. 2 i 3) (21, 24, 25).

### Bezpieczeństwo profilaktyki fluorkowej u dzieci

Stosowanie fluoru ze względu na jego wysoką cytotoksyczność i małą różnicę między dawką toksyczną i dawką profilaktyczną wymaga bardzo rozważnego postępowania. Nieprzestrzeganie zasad profilaktyki fluorkowej może stanowić ryzyko zatrucia ostrego i przewlekłego. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) podkreśla zasadność monitorowania ekspozycji na fluorki, polegającego na ocenie zrównoważenia ciężkości choroby próchnicowej zębów w populacji



Ryc. 2. Tworzenie mniej wrażliwego na działanie kwasów fluorohydroksyapatytu z powłoką fluoroapatytopodobną przy niskich stężeniach jonów fluorkowych w środowisku jamy ustnej



Ryc. 3. Tworzenie fluorku wapnia przy wysokich stężeniach jonów fluorkowych w środowisku jamy ustnej

z ryzykiem rozwoju fluorozy zębów u dzieci wynikającym z kumulacji podaży fluoru pochodzącego z różnych źródeł. Światowa Federacja Dentystyczna (FDI) rekomenduje wypracowanie w danym kraju własnej polityki zdrowotnej i monitorowania skuteczności działań zapobiegających rozwojowi choroby próchnicowej (1-3).

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 (3, 22, 23, 26, 27, WHO 1994).

Wyjaśnienia zjawiska fluorozy zębów poszukuje się w sumowaniu się dawek pochodzących z różnych źródeł (np. wody butelkowanej, 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 przednich i pierwszych trzonowych, a w okresie późniejszym (do 6. roku życia) – pozostałych zębów. Przyczyną fluorozы 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 (28),
- niewłaściwe stosowanie suplementacji fluorkowej (należy uwzględnić inne składniki diety przy ustalaniu wskazań do objęcia dziecka tą formą profilaktyki) (29, 30),
- połykanie środków profilaktycznych niewłaściwie stosowanych u dzieci, np. nakładanie na szczoteczkę zbyt dużej ilości pasty do zębów oraz używanie w domu preparatów o zbyt wysokiej zawartości fluoru (31).

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 i 0,046 mg F/kg m.c. (tab. 1) (32).

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

przy 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  $0,15 \pm 0,07$  mg/kg), niezależnie od pory roku. Dzielne spożycie fluoru przez dziecko w tym wieku oceniono na 0,28 mg (0,09-0,82 mg) (17). Łączne średnie pobranie fluoru z diety i past do zębów przez dzieci nie przekroczy więc odpowiedniego dziennego spożycia, które dla najmłodszych 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 (1, 2, 7-9). Przy opracowaniu rekomendacji brano pod uwagę:

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

Na podstawie zależności pomiędzy dawką spożywanego fluoru a występowaniem i nasileniem fluorozы zębów

**Tab. 1.** Szacowane dzienne spożycie fluoru z diety i past do zębów przez dzieci w wieku 2 lat z uwzględnieniem suplementacji fluoru (32)

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.** Wystarczające dzienne i dopuszczalne górne spożycie fluoru w zależności od wieku dziecka (33, 34)

Wiek	Wystarczające 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	–

wykazano, że przy spożyciu 0,1 mg F/kg m.c./dzień średnio nasilona fluoroza zębów występuje u poniżej 5% populacji (tab. 2) (33, 34).

Obecnie ogólnie przyjętymi zasadami stosowania związków fluoru w profilaktyce choroby próchnicowej są unikanie nadmiernej endogennej ekspozycji na fluor oraz intensyfikacja działań zapobiegawczych w zależności od poziomu ryzyka próchnicy. Należy unikać nadmiernego (ponadoptymalnego) 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 ukończeniu 6. roku życia (bez ograniczeń wiekowych mogą być stosowane lakiery fluorkowe),
- ograniczenie stosowania endogennych metod profilaktyki fluorkowej (7-9, 35-37).

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 (3, 27, 34, 38). 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 (39). Brak jest także naukowych dowodów odnośnie wpływu kariostatycznych dawek fluoru na wzrost zachorowań na osteosarkomę, wzrostu symptomów neurotoksyczności i obniżenia ilorazu inteligencji (IQ), chorób tarczycy, chorób nerek, zespołu Downa, nowotworów krwi, miażdżycy naczyń, nadciśnienia (26, 27, 40). Nie ma dowodów na to, że stosowanie profilaktyki fluorkowej zgodnie z zaleceniami stanowi jakiegokolwiek ryzyko dla pacjentów z chorobami nerek (41).

#### Zasady stosowania indywidualnej profilaktyki fluorkowej u dzieci i młodzieży w Polsce

U dzieci z niskim ryzykiem próchnicy zaleca się podstawową profilaktykę fluorkową – dwukrotne w ciągu dnia szczotkowanie zębów pastą z fluorem oraz skuteczne usuwanie płytki nazębnej i kariostatyczne nawyki dietetyczne (7-9, 35-37). Wysokie i 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 (42).

Suplementacja fluoru może być stosowana u dzieci z umiarkowanym ryzykiem próchnicy. Nie jest wskazana w przypadku ryzyka próchnicy ocenionego jako niskie. Przed jej przepisaniem należy ocenić potencjalne źródła dostarczania fluorków, a także możliwość oraz jakość współpracy z rodzicami/opiekunami dziecka, ponieważ podawanie tabletek musi odbywać się systematycznie i długotrwale pod ścisłą kontrolą (22, 23).

Korzystne jest ssanie lub żucie tabletek fluorkowych przed połknięciem w celu wykorzystania miejscowego, kariostatycznego działania fluoru (8, 9). EAPD nie zaleca dzieciom przed ukończeniem 2. roku życia przyjmowania tabletek/kropli ze związkami fluoru przy zawartości fluoru w wodzie pitnej < 0,3 mg F/l, a przy poziomie 0,3-0,6 mg F/l – dzieciom do 3. roku życia, które stosują pastę do zębów z fluorem, u dzieci starszych – zalecane jest zmniejszenie dawki do 0,25 mg F. 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, wtedy gdy rodzice są zaangażowani i współpracują z lekarzem dentystą (7, 9, 37).

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.

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 (42, 43).

Podejście do suplementacji fluorkowej różnych towarzystwa naukowych przedstawia tabela 4.

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

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

**Tab. 4.** Podejście do suplementacji fluorkowej różnych organizacji i towarzystw naukowych na świecie

Organizacja	Zalecenia
AAPD (American Academy of Pediatric Dentistry)	Ryzyko próchnicy i zawartość fluoru w wodzie poniżej 0,6 ppm F; uwzględnić dodatkowe dietetyczne źródła fluoru
ARCPH (Australian Research Center for Population Oral Health)	Nie zaleca suplementacji
EAPD (European Academy of Paediatric Dentistry)	Wysokie ryzyko próchnicy; dawka według wieku i zawartości F w wodzie
NZGG (New Zealand Guidelines Group)	Ryzyko próchnicy u dzieci > 3 lat
Public Health England	Nie zaleca, a zamiast tego szczotkowanie zębów 2 razy dziennie pastą z 1000 ppm F lub powyżej
SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network)	Zastrzega – „brak dostatecznych dowodów do zalecenia w przeciwieństwie do past fluorkowych”
WHO (World Health Organization)	Zależnie od wieku i zawartości F w wodzie (< 0,3 ppm, połowa dawki przy zawartości fluoru w wodzie 0,3-0,5 ppm)

## EGZOGENNA (MIEJSCOWA) PROFILAKTYKA FLUORKOWA

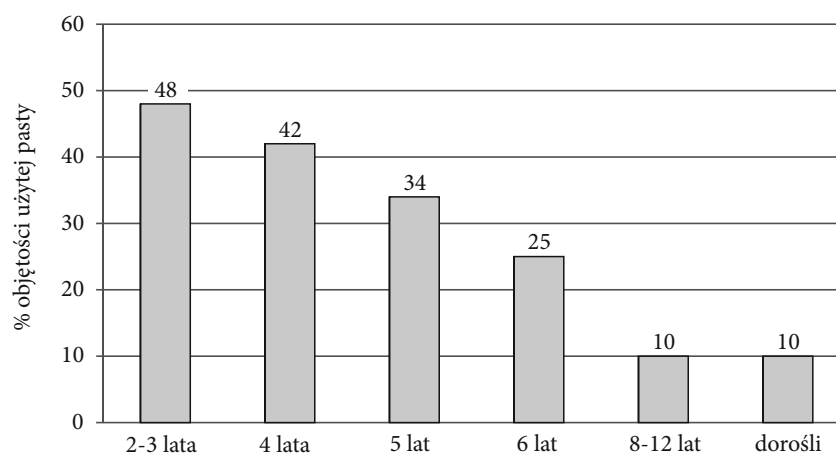
### Zapobieganie domowe

Stosowanie pasty do zębów zawierającej związku fluoru, niezależnie lub łącznie z fluorkowaniem wody, uznano za jedno z największych osiągnięć zdrowia publicznego na świecie. Światowa Federacja Stomatologiczna (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 (bepośrednio 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 połknięcia (ryc. 4) 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



**Ryc. 4.** Objętość polykanej pasty do zębów podczas szczotkowania w zależności od wieku (44)

jamy ustnej zawierające od 225 do 900 ppm F, a u młodzieży powyżej 16. roku życia także pasty do zębów z wysoką zawartością fluoru (5000 ppm F) (7, 8, 35, 36).

Dla zwiększenia przeciwpróchnicowego działania fluoru zawartego w paście po oczyszczeniu zębów należy zastępować płukanie jamy ustnej wodą wypluwaniem nadmiaru pasty. Zaleca się prezentację opiekunom dzieci odpowiedniej ilości pasty do zębów nakładanej na szczoteczkę. Zgodnie z badaniami ankietowymi przeprowadzonymi w Polsce zbyt duża 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 (45).

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 – od 40 do 50%. Nie potwierdzono skuteczności past zawierających 440/500/550 ppm F (46).

Optymalna dawka F wynosi 0,05 mg/kg m.c. na dzień. Stosując pastę w ilości ziarna grochu względem śladowej ilości, zwiększa się ponad dwukrotnie potencjalną ilość fluoru przyjętego przez dziecko. Dziecko dwuletnie o wadze 15 kg, które czyści zęby 2 razy dziennie śladową ilością pasty, połykając 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. (tab. 5) Dzieci eksponowane są także na fluor zawarty w pożywieniu i napojach. Uwzględniając dodatkowe potencjalne jego źródła i ryzyko rozwoju fluorozy w czasie tworzenia się zębów ADA i FDI, zaleca 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. Ten schemat ma zmaksymalizować korzyść zapobiegającego próchnicy działania F, podczas gdy redukuje ryzyko rozwoju fluorozy w porównaniu z wcześniejszymi zaleceniami stosowania pasty fluorkowej w ilości ziarna grochu od wieku 2 lat (36, 47).

Przed użyciem pasty fluorkowej u dzieci < 2 lat ADA zaleca konsultację z dentystą. Podejście do stosowania past do zębów u dzieci na świecie przedstawia tabela 6. 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 7.

Pasty z wysoką zawartością fluoru zawierają 2800 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 w porównaniu z konwencjonalnymi pastami fluorkowymi, co zmniejsza procesy demineralizacyjne, a zwiększa remineralizacyjne, dając udowodniony klinicznie efekt kariostatyczny. 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 odsłonięciu zębiny po skalingu i in. zabiegach stomatologicznych,
- u osób z kserostomią (36).

Tab. 5. 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 x dziennie)	Wystarczające dzienne spożycie F na masę ciała 0,05 mg/kg/dzień
6 mies.	Śladowa (0,1 g)	0,1 mg	0,2 mg	6	0,033 mg/kg	< 0,05 F/kg/dzień
12 mies.	Śladowa (0,1 g)	0,1 g	0,2 mg	10	0,02 mg/kg	< 0,05 F/kg/dzień
2 lata	Śladowa (0,1 g)	0,1 g	0,2 mg	15	0,013 mgF/kg	< 0,05 F/kg/dzień
2 lata	Ziarno grochu (0,25 g)	0,25 mg	0,50 mg	15	0,033 mg/kg	< 0,05 F/kg/dzień



**Tab. 6.** Podejście do stosowania past do zębów u dzieci różnych towarzystw naukowych i organizacji na świecie

Organizacja	Zalecenia
AAPD (American Academy of Pediatric Dentistry)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 3 lat ilość pasty nie większa niż ślad/ziarno ryżu</li> <li>- 3-6 lat ilość pasty nie większa niż ziarno grochu</li> <li>- brak zaleceń o zawartości F w paście</li> </ul>
ARCPOH (Australian Research Center for Population Oral Health)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nie zaleca pasty F u dzieci poniżej 18 miesięcy</li> <li>- w wieku 18 mies.-6 lat pasta z zawartością F 500-550 ppm</li> <li>- wiek &gt; 6 lat pasta z 1000-1500 ppm F, wypłucie pasty po szczotkowaniu, unikać płukania</li> <li>- ryzyko próchnicy, teren niefluorkowanej wody, pasta zawierająca &gt; 1500 ppm F</li> </ul>
EAPD (European Academy of Paediatric Dentistry)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wiek &lt; 24 mies. 500 ppm F, ilość pasty ziarno grochu, 2 razy dziennie</li> <li>- wiek 2-6 lat 1000 ppm F, ilość pasty ziarno grochu, 2 razy dziennie</li> <li>- wiek &gt; 6 lat, 1450 ppm F, ilość pasty – 1-cm pasmo</li> </ul>
NZGG (New Zealand Guidelines Group)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1000 ppm F niezależnie od wieku dziecka</li> <li>- wiek &lt; 6 lat ilość pasty śladowa</li> <li>- wiek &gt; 6 lat ilość pasty ziarno grochu</li> </ul>
Public Health England	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wiek &lt; 3 lata koncentracja do 1000 ppm F, ilość śladowa</li> <li>- wiek 3-6 lat koncentracja do 1000 ppm F, ilość ziarno grochu</li> <li>- wiek 0-6 lat wysokie ryzyko koncentracja 1350-1500 ppm F</li> <li>- wiek ≥ 7 lat koncentracja 1350-1500 ppm F</li> <li>- wiek 10-16 lat wysokie ryzyko koncentracja 2800 ppm F</li> <li>- wiek ≥ 16 lat wysokie ryzyko koncentracja 5000 ppm F</li> </ul>
SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wiek &lt; 18 lat koncentracja 1000-1500 ppm F</li> <li>- wysokie ryzyko: &lt; 10 lat wysokie ryzyko 1500 ppm F; 10-15 lat 2800 ppm F; ≥ 16 wysokie ryzyko 2800 ppm F lub 5000 ppm F</li> </ul>
WHO (World Health Organization)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pasty z zawartością 500 ppm F są nieefektywne; przy stosowaniu pasty o zawartości 1000 ppm F obserwuje się wzrost redukcji próchnicy o 6% w porównaniu z pastą o zawartości 500 ppm F</li> </ul>

**Tab. 7.** Zalecenia FDI dotyczące stosowania past do zębów z fluorem w zależności od poziomu ryzyka próchnicy

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

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

Ich stosowanie umożliwia dostarczenie zwiększonej ilości fluoru bez potrzeby zmiany codziennych nawyków higienicznych. Pasty z wysoką zawartością fluoru powinny być używane codziennie, dwu- lub trzykrotnie w ciągu dnia co najmniej przez okres 3-6 miesięcy, zamiast konwencjonalnej pasty fluorkowej i nakładane na szczoteczkę w ilości 2-cm pasma.

Badania dotyczące past zawierających 5000 ppm F wskazują na ich korzystny wpływ na uzębienie. Potwierdzono m.in. remineralizację zmian próchnicowych po 2 tygodniach stosowania, zmniejszenie utraty minerałów szkliwa, a także ochronny wpływ w stosunku do szkliwa zębów u pacjentów leczonych aparatami stałymi (48, 49). Według Nordström stosowanie past zawierających 5000 ppm F bez płukania po szczotkowaniu powoduje dwukrotnie większy wzrost stężenia fluoru w ślinie i dodatkowo ogranicza formowanie nowej płytki bakteryjnej w porównaniu z pastami zawierającymi 1450 ppm F (49). 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 konwencjonalnych past do zębów (49).

Ochronę przeciwpróchnicową wzmacnia także stosowanie płukanek zawierających fluorki. Skuteczność profilaktyczną płukanek fluorkowych szacuje się na około 26% (50, 51). Badania wykazują, że płukanki z wyższą zawartością fluorków są bardziej efektywne w remineralizacji plam próchnicowych (52, 53). Płukanki fluorkowe rekomendowane są u osób powyżej 6. roku życia z ryzykiem próchnicy ocenionym jako umiarkowane i wysokie (tab. 8) (50, 51, 54, 55). Szczególnie zalecane są u dzieci użytkujących aparaty ortodontyczne, uzupełnienia protetyczne oraz w przypadku zmniejszonego wydzielania śliny (56). 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. Zwiększa także skuteczność oczyszczania powierzchni międzyzębowych. Płukanki fluorkowe mogą być stosowane po szczotkowaniu zębów, a także w innym czasie niż szczotkowanie, co przynosi dodatkowe korzyści zdrowotne. Zaleca się używać około 10 ml płukanek. Płynny

do płukania jamy ustnej zawierające około 100 ppm F stosuje się co najmniej 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 (57-59).

#### Profilaktyka profesjonalna

Profesjonalną profilaktykę fluorkową stosuje się u dzieci 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 8. Zalecenia ADA przedstawiają tabele 9 i 10 (36). Przy umiarkowanym ryzyku próchnicy żele/pianki lub lakiery powinny być aplikowane 2 razy w roku, przy wysokim – 4 razy w roku.

Skuteczność żeli fluorkowych w redukcji próchnicy zębów stałych oceniono na 28%. Większość badaczy oceniało żele zawierające zakwaszony fluorofosforan lub aminofluorki. Skuteczność profilaktyczną lakierów fluorkowych zawierających 5% NaF (22 600 ppm F) szacuje się na ok. 33% dla zębów mlecznych i ok. 46% dla zębów stałych (51, 54, 60). Tylko 3 badania przeprowadzone w Chinach dotyczą pianek fluorkowych, w których skuteczność profilaktyczna została oszacowana na 24% dla zębów mlecznych i 41% dla powierzchni gładkich pierwszych zębów trzonowych stałych (słabe dowody naukowe) (54).

Ze względu na ryzyko połknięcia przez dziecko żelu lub pianki mogą być one stosowane dopiero u dzieci powyżej 6. roku życia. Podczas zabiegu, na łyżce 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 wypłukaniem śliny przez 30 sekund po aplikacji. Czas aplikacji – 4 minuty (8, 60). Pacjent nie powinien jeść i pić przez 30 minut po aplikacji. W przypadku pianki do pokrycia zębów wystarcza ilość odpowiadająca 1/5 masy żelu (54).

Stosowanie lakierów nie wymaga ograniczeń wieku (tab. 8) (61-64). Należy jednak przestrzegać zalecanych dawek. Jednorazowe dawki lakieru fluorkowego zawierającego 5% NaF (22 600 ppm F) to 0,10 ml dla niemowląt, 0,25 ml dla dzieci powyżej 1. roku życia w okresie uzębienia

Tab. 8. 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*

\* żel/pianka lub lakier

**Tab. 9.** Zalecenia ADA stosowania preparatów fluorkowych u dzieci z podwyższonym ryzykiem próchnicy (36)

Wiek	Profesjonalna aplikacja (w gabinecie)		Stosowanie w domu	
	Zaleca się	NIE zaleca się	Zaleca się	NIE zaleca się
≤ 6 lat	– 2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) przynajmniej co 3 lub 6 mies.	– 0,1% lakier fluorkowy (1000 ppm F) – 1,23% pianka fluorkowa – APF		– 0,09% płukanki fluorkowe (900 ppm F) przynajmniej 1 raz w tygodniu lub – 0,5% żel lub pasta fluorkowa (5000 ppm F) 2 razy dziennie
6-18 lat	– 2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) przynajmniej co 3 lub 6 mies. lub – 1,23% zakwaszony żel fluorkowy (APF) (12 300 ppm F) przez 4 min przynajmniej co 3 lub 6 mies.	– 0,1% lakier fluorkowy (1000 ppm F) – 1,23% pianka fluorkowa – APF (12 300 ppm F)	– 0,09% płukanki fluorkowe (900 ppm F) przynajmniej 1 raz w tygodniu lub – 0,5% żel lub pasta fluorkowa (5000 ppm F) 2 razy dziennie	
> 18 lat	– 2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) przynajmniej co 3 lub 6 mies. lub – 1,23% zakwaszony żel fluorkowy (APF) (12 300 ppm F) przez 4 min przynajmniej co 3 lub 6 mies.		– 0,09% płukanki fluorkowe (900 ppm F) przynajmniej 1 raz w tygodniu lub – 0,5% żel lub pasta fluorkowa (5000 ppm F) 2 razy dziennie	

APF (ang. *acidulated phosphate fluoride*) – fluorek sodu zakwaszony kwasem fosforowym

**Tab. 10.** Oparte na dowodach naukowych kliniczne zalecenia profesjonalnego miejscowego stosowania preparatów fluorkowych (36)

Poziom ryzyka	Wiek < 6 lat	Wiek 6-18 lat	Wiek > 18 lat
Niskie	Może nie uzyskiwać dodatkowych korzyści z profesjonalnej aplikacji preparatów fluorkowych	Może nie uzyskiwać dodatkowych korzyści z profesjonalnej aplikacji preparatów fluorkowych	Może nie uzyskiwać dodatkowych korzyści z profesjonalnej aplikacji preparatów fluorkowych
Umiarkowane	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) co 6 mies.	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) co 6 mies. lub 1,23% żel fluorkowy APF (12 300 ppm F) co 6 mies.	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) co 6 mies. lub 1,23% żel fluorkowy APF (12 300 ppm F) co 6 mies.
Wysokie	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) co 3 mies.	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) co 3 mies. lub 1,23% żel fluorkowy APF (12 300 ppm F) co 3 mies.	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) co 3 mies. lub 1,23% żel fluorkowy APF (12 300 ppm F) co 3 mies.

mlecznego, 0,40 ml w okresie uzębienia mieszanego, 0,50 ml w okresie uzębienia stałego. Aplikacja 0,5 ml lakieru 5% NaF dostarcza 3-11 mg fluoru (prawdopodobnie toksyczna dawka 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 (61-63). Zgodnie z wynikami badań przeprowadzonych u dzieci w wieku od 12. do 15. miesiąca życia, wyjściowo stężenie fluorku 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. Szczyt poziomu fluoru w osoczu po leczeniu wynosił  $57 \pm 22 \mu\text{g/l}$  i  $20 \pm 4 \mu\text{g/kg}$  zostawało zatrzymane. Ilość niewydalonego z moczem zatrzymanego fluoru była 253-krotnie niższa. 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. Lakier fluorkowy stosowany u dzieci w wieku poniżej 6 lat 2-4 razy w roku w odstępach 3- lub 6-miesięcznych nie powoduje rozwoju fluorozy zębów ani też objawów ostrego zatrucia (63, 65, 66). Ponadto niezamierzone połknięcie lakieru jest nieprawdopodobne w przeciwieństwie do innych preparatów fluorkowych z wysoką koncentracją fluoru (żele, pianki). Zatem stosowanie go jest bezpieczne dla małych dzieci (67). Podejście do stosowania lakierów fluorkowych w różnych krajach na świecie przedstawia tabela 11.

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 należy po niej płukać jamy ustnej, nie wymaga „suszenia” zęba, gdyż lakier twardnieje w kontakcie ze śliną. 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. Producent lakieru o wysokiej zawartości fluoru (22600ppm) zaleca powstrzymanie się od żucia pokarmów i szczotkowania zębów przez 4 godziny. Jednak zgodnie z wynikami badań eksperci zalecają, aby przez 2 godziny po aplikacji pacjent nie jadł twardego pożywienia i w dniu lakierowania nie szczotkował zębów.

W przypadku aplikacji lakieru zawierającego 1,5% fluorku amonu (tj. 7700 ppm fluoru) zalecane jest oczyszczenie

zębów z osadu, odizolowanie od śliny i osuszenie ich powierzchnią sprayem powietrznym. Po aplikacji zaleca się pozostawienie lakieru do wyschnięcia przez 1 minutę i niepłukanie jamy ustnej. Zaleca się powstrzymanie się pacjenta od jedzenia lub picia przez 1 godzinę.

Po aplikacji lakieru nie należy przyjmować przez dwa następne dni tabletek fluorkowych lub stosować miejscowo inne środki zawierające wysokie stężenia fluorków.

W następstwie aplikacji lakieru więcej fluoru zatrzymuje się na zdeminiarowanej niż zdrowej powierzchni (55, 66). Oprócz inkorporacji fluoru do sieci krystalicznej hydroksyapatytu i powstawania fluoroapatytu tworzy się na szkliwie w formie granulek fluorek wapnia. Stabilizuje on białka błonki nabytej zębowej (*pellicle*) i wtórnie fosforany przy obojętnym pH. Kiedy spada pH, fluorek wapnia rozpuszcza się i uwalnia jony fluorkowe, zatem działa jako przedłużone źródło fluoru po aplikacji.

Pierwszą generację lakierów fluorkowych stanowią lakiery zawierające 5% NaF, tj. 2,26% F (22 600 ppm F), drugą zawierające dodatkowo amorficzny fosforan wapnia (ACP) lub kompleks fosfopeptydu kazeinianu i amorficznego fosforanu wapnia (CPP-ACP), zwiększające uwalnianie i wchłanianie fluoru oraz remineralizację, a także obturujące kanaliki zębinowe i dlatego są efektywne w terapii nadwrażliwości zębiny. Lakiery fluorkowe oparte na technologii ACP mogą także być wzbogacone w chlorheksydyne, działając antybakteryjnie i remineralizująco, lub argininę i chlorheksydyne, wywierając działanie alkalizujące, antybakteryjne i remineralizujące. Istnieją także 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

Tab. 11. Podejście do stosowania lakierów fluorkowych w różnych krajach na świecie

Organizacja	Zalecenia
AAPD (American Academy of Pediatric Dentistry)	– wysokie ryzyko próchnicy przynajmniej co 6 miesięcy, zęby mleczne i stałe – wiek < 6 lat i powyżej
ARCPOH (Australian Research Center for Population Oral Health)	– wiek < 10 lat wysokie ryzyko próchnicy
EAPD (European Academy of Paediatric Dentistry)	– 2-4 razy w roku zęby mleczne i stałe
NZGG (New Zealand Guidelines Group)	– wiek > 12 miesięcy wysokie ryzyko próchnicy co 6 miesięcy na wszystkie wyrżnięte zęby
Public Health England	– wiek > 3 lat 2 razy w roku – od urodzenia i dzieci starsze z wysokim ryzykiem 2 razy w roku
SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network)	– przynajmniej 2 razy w roku

demineralizację i wzmagają remineralizację szkliwa (68). Niewystarczające są dowody naukowe na skuteczność stosowania lakierów fluorkowych zawierających 0,9% di-fluorosilan (1000 ppm F) w zapobieganiu próchnicy (36). Potwierdzono natomiast skuteczność lakieru zawierającego 1,5% fluorku amonu (tj. 7700 ppm fluorku) w zapobieganiu próchnicy zębów mlecznych (69). Lakier ten po wyschnięciu zapewnia około 30 000 ppm F. Obecnie prowadzone są badania z randomizacją oceniające efektywność tego lakieru w zapobieganiu próchnicy zębów stałych.

## PODSUMOWANIE

Skuteczność profilaktyki fluorkowej w zapobieganiu próchnicy zębów mlecznych i stałych obecnie nie budzi wątpliwości, a stosowanie środków profilaktycznych

zawierających związku fluorku zgodnie z opracowanymi zasadami jest bezpieczne dla dziecka. Istnieją dowody potwierdzające nie tylko skuteczność różnych postaci środków zawierających różne stężenia związków fluorku, ale także jednoczesnego stosowania innej metody profilaktycznej. W porównaniu ze stosowaniem wyłącznie pasty do zębów z fluorkiem kombinacja pasty do zębów z fluorkiem 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/płukanek) jest większa średnio o 10% (95% CI 2-17%) (53). Obok prawidłowej diety profilaktyka fluorkowa pozostaje podstawową metodą zapobiegania próchnicy zębów.

## KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

## ADRES DO KORESPONDENCJI

\*Dorota Olczak-Kowalczyk  
Zakład Stomatologii Dziecięcej  
Warszawski Uniwersytet Medyczny  
ul. Miodowa 18, 00-246 Warszawa  
tel.: +48 (22) 502-20-31  
dorota.olczak-kowalczyk@wum.edu.pl

## PIŚMIENNICTWO

1. FDI: Promoting Oral Health through Water Fluoridation. Aktualizacja 2014. <https://www.fdiworlddental.org/resources/policy-statements-and-resolutions/promoting-oral-health-through-water-fluoridation>.
2. FDI: Promoting Dental Health through Fluoride Toothpaste. Aktualizacja 2018. <https://www.fdiworlddental.org/resources/policy-statements/promoting-dental-health-through-fluoride-toothpaste>.
3. O'Mullane DM, Baez RJ, Jones S et al.: Fluoride and Oral Health. *Community Dental Health* 2016; 33: 69-99.
4. Kaczmarek U, Majewska L, Olczak-Kowalczyk D: Postawa i wiedza stomatologów w zakresie profilaktyki fluorkowej. *Nowa Stomatol* 2015; 20(1): 23-28.
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. AAPD: Fluoride Therapy. Aktualizacja 2018; [https://www.aapd.org/globalassets/media/policies\\_guidelines/bp\\_fluoridetherapy.pdf](https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_fluoridetherapy.pdf).
8. EAPD: Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. *Eur Archf Paediatr Dent* 2009; 10(3): 129-135.
9. ADA Fluoridation Policy; <https://www.ada.org/en/public-programs/advocating-for-the-public/fluoride-and-fluoridation/ada-fluoridation-policy>.
10. Olczak-Kowalczyk D, Kaczmarek U, Bachanek T 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 5, 7 i 12 lat w 2016 roku. Dział Redakcji i Wydawnictw Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Warszawa 2017.
11. 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, Warszawa 2018.
12. 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, Warszawa 2019.
13. Turska-Szybka A, Świątkowska M, Walczak M, Olczak-Kowalczyk D: What do parents know about the use of fluoride products in children? A questionnaire study. *Fluoride* 2018; 51(2): 114-121.

14. [https://en.wikipedia.org/wiki/Fluoridation\\_by\\_countr](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>.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Featherstone JD: The caries balance: The basis for caries management by risk assessment. *Oral Health Prev Dent* 2004; 2 (suppl. 1): 259-264.
19. 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.
20. AAPD: Guideline on Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents 2014; [http://www.aapd.org/media/policies\\_guidelines/g\\_cariesriskassessment.pdf](http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/g_cariesriskassessment.pdf).
21. Kaczmarek U: Mechanizmy kariostatyczne fluoru. *Czas Stomatol* 2005; 6: 404-413.
22. D'Hoore W, Van Nieuwenhuysen JP: Benefits and risks of fluoride supplementation: caries prevention *versus* dental fluorosis. *Eur J Pediatr* 1992; 152: 613-617.
23. Dąbrowska E, Balunowska M, Letko E: Zagrożenia wynikające z nadmiernej podaży fluoru. *Nowa Stomat* 2001; 4(18): 22-27.
24. ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF, Fejerskov O: Chemical interactions between the tooth and oral fluids. [In:] Fejerskov O, Kidd EAM (eds.): *Dental caries. The disease and its clinical management*. Blackwell Munksgaard, Oxford 2003; 49-70.
25. Ogaard B: CaF<sub>2</sub> formation: cariostatic properties and factors of enhancing the effect. *Caries Res* 2001; 35 (suppl. 1): 40-44.
26. European Commision: Directorate-Deneral 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.
27. 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>.
28. Borysewicz-Lewicka M, Chłapowska J, Wagner L, Trykowski J: Ocena zawartości fluorków w niektórych krajowych wodach mineralnych. *Czas Stom* 1999; 52(1): 29-32.
29. Opydo-Szymaczek J: Znaczenie oceny ekspozycji na fluorki w profilaktyce stomatologicznej. *Stomat Współczesna* 2003; 5(10): 44-48.
30. 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.
31. 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.
32. Mejáre I: Current guidance for fluoride intake: is it appropriate? *Adv Dent Res* 2018; 26: 167-176.
33. 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.
34. 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.
35. AAPD: Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. 2014; [http://www.aapd.org/media/policies\\_guidelines/p\\_eccclassifications.pdf](http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/p_eccclassifications.pdf).
36. 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.

37. 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. *JADA* 2010; 141(12): 1480-1489.
38. Beltran-Aguilar ED, Barker LK, Canto MT et al.: Surveillance for dental caries, dental sealants, tooth retention, edentulism, and enamel fluorosis: United States, 1988-1994 and 1999-2002. *MMWR Surveill Summ* 2005; 54: 1-43.
39. Wright JT, Hanson N, Ristic H et al.: Fluoride toothpaste efficacy and safety in children younger than 6 years. *J Am Dent Assoc* 2014; 145(2): 182-189.
40. 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.
41. FDI: Topical and Systemic Fluorides in Children with Renal Diseases. Aktualizacja 2009; <https://www.fdiworldddental.org/resources/policy-statements-and-resolutions/topical-and-systemic-fluorides-in-children-with-renal>.
42. 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; (12): CD007592.
43. Steinbacher DM, Glick M: The dental patient with asthma. An update and oral health considerations. *JADA* 2001; 132: 1229-1239.
44. Iida H, Kumar JV: The association between enamel fluorosis and dental caries in U.S. schoolchildren. *JADA* 2009; 140: 855-862.
45. 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.
46. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM et al.: Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 20(1): CD007868.
47. American Dental Association Council on Scientific Affairs: Fluoride toothpaste use for young children. *J Am Dent Assoc* 2014; 145(2): 190-191.
48. 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.
49. Nordström A, Birkhed D: Preventive effect of a high-fluoride dentifrice (5,000 ppm) in caries-active adolescents – a 2-year clinical trial. *Caries Res* 2010; 44: 323-333.
50. Marinho VCC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A: Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; 3: CD002284.
51. Marinho VCC: Cochrane fluoride reviews: an overview of the evidence on caries prevention with fluoride treatments. *RCS* 2014; 5(2): 78-83.
52. Alexander SA, Ripa LW: Effects of self-applied topical fluoride preparations in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2000; 70: 424-430.
53. O'Reilly MM, Featherstone JD: Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an *in vivo* study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 92: 33-40.
54. Twetman S, Keller MK: Fluoride Rinses, Gels and Foams: An Update of Controlled Clinical Trials. *Caries Res* 2016; 50 (suppl. 1): 38-44.
55. Sköld UM, 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: 529-535.
56. 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: 1257-1262.
57. 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: 387-390.
58. 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: 1010-1013.
59. Heifetz SB, Meyers RJ, Kingman A: Comparison of the anticaries effectiveness of daily and weekly rinsing with sodium fluoride solutions: findings after three years. *Pediatr Dent* 1983; 4: 300-303.

60. Marinho VCC, Worthington HV, Walsh T, Chong LY: Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Clinical Answers* 2015; <http://cochraneclinicalanswers.com/doi/10.1002/cca.876/full>.
61. Ekstrand J, Koch G, Lindgren LE, Petersson LG: Pharmacokinetics of fluoride gels in children and adults. *Caries Res* 1981; 15(3): 213-220.
62. Whitford GM: The metabolism and toxicity of fluoride. *Monogr Oral Sci* 1989; 13: 1-160.
63. 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.
64. 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.
65. Browne D, Whelton H, O'Mullane D: Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent* 2005 Mar; 33(3): 177-186.
66. 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.
67. 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: 160372.
68. Walczak M, Turska-Szybka A: The efficacy of fluoride varnishes containing different calcium phosphate compounds. *Fluoride* 2017; 50 (1 Pt 2): 151-160.
69. Turska-Szybka A, Soika I, Rozniatowski P et al.: Preventive effectiveness of fluoride varnishes in preschoolers: randomized controlled trials. *FDI World Dental Congress, Madrid (29<sup>th</sup> August-1<sup>st</sup> September), Hiszpania 2017: S.212.*

**nadesłano:**

20.05.2019

**zaakceptowano do druku:**

03.06.2019