

Stanowisko polskich Ekspertów dotyczące indywidualnej profilaktyki fluorkowej choroby próchnicowej u dzieci i młodzieży

Consensus statement of Polish experts on individual caries prevention with fluoride
in children and adolescents

¹Department of Paediatric Dentistry, Medical University of Warsaw; national consultant in paediatric dentistry
Head of Department: prof. Dorota Olczak-Kowalczyk, MD, PhD

²Chair and Clinic of Paediatric Dentistry, Karol Marcinkowski University of Medical Sciences in Poznań
Head of Chair and Clinic: prof. Maria Borysewicz-Lewicka, MD, PhD

³Former national consultant in paediatric dentistry

⁴Department of Paediatrics, Centre of Postgraduate Medical Education, Warsaw; national consultant in paediatrics
Head of Department: prof. Teresa Jackowska, MD, PhD

⁵Chair and Department of Conservative Dentistry and Pedodontics, Wrocław Medical University of Silesian Piasts
Head of Chair and Department: prof. Urszula Kaczmarek, MD, PhD

^{1,2,3,5}The Alliance for a Cavity-Free Future, Polish Society of Pediatric Dentistry

SŁOWA KLUCZOWE

dzieci, młodzież, profilaktyka
fluorkowa próchnicy zębów

STRESZCZENIE

Jednym z głównych elementów zapobiegania chorobie próchnicowej jest stosowanie środków profilaktycznych zawierających związki fluoru. Skuteczność i bezpieczeństwo profilaktyki fluorkowej wymaga znajomości mechanizmu kariostatycznego działania fluoru oraz przestrzegania zasad stosowania środków profilaktycznych zawierających fluorki. 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 opracowania stanowiska dotyczącego indywidualnej profilaktyki fluorkowej u dzieci i młodzieży w Polsce.

Dokonano przeglądu piśmiennictwa dotyczącego stomatologicznych potrzeb profilaktycznych pacjentów w wieku rozwojowym w Polsce, skuteczności i bezpieczeństwa stosowania środków profilaktycznych zawierających związki fluoru oraz zaleceń towarzystw naukowych w zakresie profilaktyki fluorkowej. Opracowaną pierwszą wersję dokumentu zrecenzował zespół Ekspertów w dziedzinie pediatrii i stomatologii dziecięcej oraz przedstawiciele rodziców/opiekunów dzieci. Ostateczny dokument został zaakceptowany przez zespół Ekspertów 12 grudnia 2015 roku. Aktualizację zaplanowano nie później niż po 5 latach od jego publikacji.

Dokument zawiera podstawowe informacje dotyczące potrzeb w zakresie zapobiegania próchnicy zębów u dzieci i młodzieży, mechanizmu przeciupróchnicowego działania fluoru, bezpieczeństwa i skuteczności różnych metod profilaktyki fluorkowej i zasad jej stosowania w zależności od wieku i poziomu ryzyka próchnicy.

KEYWORDS

children, adolescents, dental caries prevention with fluoride

SUMMARY

Using fluoride agents is one of key elements of caries prevention. For it to be safe and effective, it is crucial to know the cariostatic mechanisms of fluoride and follow the guidelines of fluoride use for caries prevention. Experts in paediatric dentistry and paediatrics prepared, within the The Alliance for a Cavity-Free Future working group (ACFF), guidelines on individual caries prevention for children and adolescents in Poland.

Publications featuring the need for prevention in children and adolescents in Poland, the effectiveness and safety of preventive fluoridation methods and guidelines of scientific societies on caries prevention have been reviewed. The first draft was reviewed by paediatricians, paediatric dentists, and the representatives of parents/legal guardians of patients. The final version of the document was approved on 12 December 2015. It will be updated not later than five years after it is published.

The document defines the basics of preventing dental caries in children and adolescents, the anticaries mechanisms of fluoride, the safety and effectiveness of different fluoridation methods, and their use depending on patient age and risk of caries.

WPROWADZENIE

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 działaniach zapobiegawczych. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) i Światowa Federacja Dentystryczna (FDI) rekomendują ich stosowanie, podkreślając profilaktyczną skuteczność i bezpieczeństwo fluorków, zwracając 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) i wówczas wpływa na rozwijające się szkliwo zębów,
- 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 (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 w Polsce 14% lekarzy dentyistów 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 21,3%, iż 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

INTRODUCTION

The basics of preventing dental caries include: proper nutrition, oral hygiene and preventive fluoride usage. Fluoride is used in mass, group-based and individual preventive methods. The World Health Organisation (WHO) and the World Dental Federation (FDI) recommend prevention with fluoride and underline its efficacy and safety. At the same time, they draw attention to the necessity of fluoride exposure monitoring and evaluation of its efficacy (1-3).

In individual prevention, fluoride can be delivered:

- orally (tablets or drops) – an endogenous method (supplementation); it affects the developing dental enamel,
- externally – an exogenous method by topical application on erupted teeth.

Toothpastes, mouthwashes, foams, gels and varnishes contain various fluoride concentrations. They can be used either in home settings (home prevention) or in a dentist's office (professional prevention). Caries prevention with fluoride is safe and effective when the principles of individual preventive method selection are followed, taking into account exposure to fluoride from various sources, child's age and risk of caries. According to the results of survey-based studies conducted in 2014 in Poland, 14.0% of dentists do not estimate the risk of caries prior to the selection of a preventive measure. Over a half of respondents believed that caries prevention with fluoride should be implemented in each patient, 38.9% claimed that it should be used irrespective of age when the risk of caries is high, and 21.3% responded that it is needed only for primary and mixed dentition (4).

It must be emphasised that the basic caries prevention in Poland can be conducted as part of publicly funded

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 2013 roku opublikowano stanowisko Niezależnego Panelu Ekspertów na temat indywidualnej profilaktyki fluorkowej (5). W związku z nowymi badaniami naukowymi i metaanalizami wykazującymi różnice w zakresie skuteczności różnych środków profilaktycznych zawierających fluorki w zapobieganiu próchnicy zębów i bezpieczeństwa stosowania konieczna jest aktualizacja tego dokumentu.

METODYKA

Grupa Robocza ds. Profilaktyki Fluorkowej Polskiego Oddziału Sojuszu dla Przyszłości Wolnej od Próchnicy (ACFF) dokonała przeglądu piśmiennictwa dotyczącego stomatologicznych potrzeb profilaktycznych dzieci i młodzieży w Polsce, mechanizmu działania, skuteczności i bezpieczeństwa stosowania związków fluorku 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) i Amerykańskiego Towarzystwa Stomatologicznego (ADA). Uzyskane informacje stanowiły podstawę opracowania pierwszej wersji dokumentu przez prof. Dorotę Olczak-Kowalczyk i prof. Urszulę Kaczmarek. Wersja ta została przekazana Ekspertom w dziedzinie pediatrii (prof. Teresa Jackowska) i stomatologii dziecięcej (prof. Barbara Adamowicz-Klepalska i prof. Maria Borysewicz-Lewicka) oraz przedstawicielom rodziców dzieci. Po uwzględnieniu ich uwag opracowano ostateczną wersję dokumentu, który został zaakceptowany przez zespół Ekspertów 30 listopada 2015 roku. Jego aktualizację zaplanowano nie później niż po 5 latach od publikacji.

WYNIKI

Potrzeby w zakresie zapobiegania próchnicy zębów u polskich dzieci

Na potrzeby w zapobieganiu chorobie próchnicowej u polskich dzieci wskazują wyniki ogólnopolskich badań epidemiologicznych realizowanych od 1987 roku we współpracy ze Światową Organizacją Zdrowia (6-9). Wyniki badań monitoringowych stanu zdrowotnego jamy ustnej wskazują, że u dzieci w wieku od 3 do 6 lat około dwukrotnie – z 2,7 do 5,3 – wzrasta liczba zębów mlecznych dotkniętych chorobą próchnicową i o ok. 30% częstość występowania próchnicy – z 57,2 do 85,6%. W wieku 12 lat próchnicą objętych jest średnio 2,8 zębów stałych i liczba ta po upływie kolejnych 3 lat życia wzrasta ponad dwukrotnie (w wieku 15 lat wynosi 6,12), a po następnych 3 latach 2,4-krotnie – w wieku 18 lat osiąga wartość 7,65 (10-14). Niepokojące jest stwierdzanie próchnicy w wyrzynających

benefits (List of general dental benefits for children and adolescents under the age of 18 as well as List of dental benefits for children older than 6 months of age up to the age of 19 in the form of 13 packages of preventive treatments depending of age).

In 2013, a statement of the Independent Expert Panel on individual caries prevention was published (5). Due to the appearance of new studies and meta-analyses that reveal differences in the safety and efficacy of various fluoride-containing products in caries prevention, an update of this document is needed.

MATERIAL AND METHODS

The working group of The Alliance for a Cavity-Free Future (ACFF) has conducted literature reviews on dental preventive needs of children and adolescents in Poland, mechanisms of action, efficacy and safety of fluoride in caries prevention in this group of patients and analyses of recommendations concerning caries prevention prepared by academic societies, such as: American Academy of Paediatric Dentistry (AAPD), European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD) and American Dental Association (ADA). The outcomes constituted the basis for the first draft version (prepared by Professor Dorota Olczak-Kowalczyk and Professor Urszula Kaczmarek) which was handed to experts in paediatrics (Professor Teresa Jackowska) and paediatric dentistry (Professor Barbara Adamowicz-Klepalska and Professor Maria Borysewicz-Lewicka) as well as to the representatives of parents. Finally, having considered their remarks, the document was completed. Its final version was approved by a panel of experts on 30 November 2015. It will be updated not later than 5 years after it is published.

RESULTS

Needs concerning dental caries prevention in Polish children

The fact that dental caries prevention is needed in Polish children has been confirmed by Polish epidemiological studies conducted since 1987 in concert with the World Health Organisation (6-9). The results of oral health status monitoring indicate that, in children aged 3-6, the number of primary teeth affected by caries increases from 2.7 to 5.3 and the frequency of caries increases by approximately 30%, from 57.2 to 85.6%. At 12 years of age, caries affects 2.8 permanent teeth, and this number doubles after 3 years (to 6.12 at the age of 15). After further 3 years, it increases by 2.4-fold and reaches 7.65 at the age of 18 (10-14). The presence of caries in the developing first molars is alarming. It is found in 3 children aged 5, 18 aged 6 and 56 aged 7 per

się zębach stałych pierwszych trzonowych, stwierdza się ją u 3/100 dzieci w wieku 5 lat, u 18/100 w wieku 6 lat i u 56/100 w wieku 7 lat (12, 14). Rozpatrując trend choroby próchnicowej u dzieci 12-letnich, w okresie 27 lat (1987-2014) stwierdzono tendencję spadkową frekwencji (z 89,9 do 75,9%) oraz intensywności próchnicy (z 4,4 do 2,8 zębów dotkniętych próchnicą) (6, 13). Tymczasem dla tej grupy wiekowej przewidziany do realizacji do 2000 roku globalny cel zdrowia jamy ustnej Światowej Organizacji Zdrowia i Światowej Federacji Dentystycznej zakładał występowanie tylko 3 lub mniej zębów objętych procesem próchnicowym (15, 16). Powyższy cel został osiągnięty w 70% krajów świata, tj. w 128 krajach reprezentujących 85% światowej populacji, a średnia globalna wartość zębowego wskaźnika próchnicy PUW/Z wynosiła 1,74 (17). Niestety, tylko 48,9% polskich dzieci ten cel zdrowia jamy ustnej uzyskało w 2000 roku, a po upływie 10 lat tylko ok. 10% więcej dzieci (58,7%) (13, 18).

Przytoczone dane podkreślają ważność wzmocnienia stomatologicznych działań zapobiegawczych w Polsce oraz konieczność zaangażowania w nie, oprócz personelu stomatologicznego, także personelu medycznego oraz opiekunów dzieci (19, 20).

Badania epidemiologiczne potwierdziły także polaryzację próchnicy, tj. występowanie osób z bardzo wysoką intensywnością choroby nawet przy ogólnie niskich lub umiarkowanych średnich wskaźnikach intensywności próchnicy. **Dlatego zasadne jest wyodrębnienie osób z wysokim ryzykiem próchnicy 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, stosowaną terapią lekową ogólnoustrojową, potrzebami profilaktyczno-leczniczymi, poziomem ryzyka próchnicy, ekspozycją na fluor pochodzący z różnych źródeł, a także stopniem zaangażowania i możliwościami rodziców. **Zapobieganie próchnicy oparte na ocenie poziomu ryzyka próchnicy polega na intensyfikacji profilaktyki przy wzroście ryzyka choroby.** Wszystkie dzieci powinny podlegać ocenie ryzyka próchnicy, zanim lekarz dentysta zleci działania zapobiegawcze i kontrolujące próchnicę. Stanowi to krytyczny punkt dla opracowania zindywidualizowanego planu zapobiegawczego.

Ryzyko próchnicy to prawdopodobieństwo wystąpienia nowych zmian próchnicowych w przyszłości i progresji zmian już obecnych. Zgodnie z koncepcją dynamicznej równowagi między demineralizacją a remineralizacją tkanek zęba, ocena ryzyka próchnicy oparta jest na określeniu relacji między czynnikami uznanymi za ochronne (stosowanie profilaktyki fluorkowej, środków antybakteryjnych i laków szczelino-

100 examined children (12, 14). When considering the tendencies of caries in 12-year-olds within 27 years (1987-2014), the frequency and intensity of caries was found to have decreased (from 89.9 to 75.9%, and from 4.4 to 2.8 affected teeth) (6, 13). The WHO and FDI's global aim regarding oral cavity health was to reduce dental caries to 3 or fewer teeth to the year 2000 (15, 16). This aim was achieved in 70% of countries in the world, i.e. in 128 countries representing 85% of the world population, and the global average caries index (DMFT) was 1.74 (17). Unfortunately, only 48.9% of children achieved this aim by 2000. Ten years later, the value is greater by merely 10% (58.7%) (13, 18).

These data emphasise the relevance of strengthening dental preventive efforts in Poland and the need to engage not only dental professional practitioners, but also medical staff and patients' guardians (19, 20).

The epidemiological studies have also confirmed the polarisation of dental caries, i.e. the presence of persons with high dental caries rates even when rates are generally low or moderate. **It is therefore significant to distinguish high-risk individuals and implement intensive, individualised prevention in this group of patients.**

Risk of caries and prevention with fluoride

The selection of a prevention method and type of fluoride products depends on multiple factors, including age, general health condition, systemic therapy used, preventive and therapeutic needs, caries risk level, exposure to fluoride from other sources as well as engagement and possibilities of parents. **Caries prevention based on risk level assessment consists in the intensification of prevention when the risk increases.** All children should undergo risk estimation before a preventive and caries-controlling treatment is implemented. This is critical for creating an individualised preventive plan.

The risk of caries is understood as the likelihood of new carious lesions in the future and progression of already existing ones. According to the concept of dynamic balance between tooth demineralisation and remineralisation, caries risk estimation is based on the relationship between factors considered to be preventive, which favour enamel remineralisation (fluoride usage, using antibacterial agents and fissure sealants, proper dietary habits, normal salivary flow) and pathological ones that cause its demineralisation (level of acid-producing bacteria, frequent consumption of fermenting carbohydrates, reduced salivary flow) as well as on establishing disease indicators (presence of incipient caries in the form of white spots, developmental enamel defects that favour plaque retention, number of fillings placed within < 3 years and the number of cavities reaching the dentine) (21-23).

wych, właściwe nawyki dietetyczne, prawidłowe wydzielanie śliny), które sprzyjają remineralizacji szkliwa, a czynnikami patologicznymi powodującymi demineralizację (poziom bakterii produkujących kwasy, częstość konsumpcji ulegających fermentacji węglowodanów, zmniejszona sekrecja śliny) oraz na stwierdzeniu indykatorów choroby (obecność początkowych zmian próchnicowych w postaci białych plam, defektów rozwojowych szkliwa zwiększających retencję płytki bakteryjnej, liczby wypełnień zębów założonych w okresie krótszym niż 3 lata oraz liczby ubytków próchnicowych sięgających do zębiny) (21-23).

Brak jest walidowanych narzędzi oceniających ryzyko próchnicy ze znaną czułością i specyficznością u dzieci. Sprawia to, iż wyzwanie stanowi podstawa zaleceń zapobiegawczych związanych z ryzykiem przyszłego rozwoju choroby. Ocena walidowanych narzędzi ryzyka próchnicy u dorosłych wykazała, że narzędzia te nie są wysoce precyzyjne w prognozowaniu przyszłego rozwoju próchnicy. Za najlepszy predyktor indywidualnego rozwoju próchnicy w przyszłości uważa się aktualną obecność zębów dotkniętych procesem próchnicowym. Istnieje kilka metod oceny ryzyka próchnicy zębów. AAPD (American Academy of Pediatric Dentistry) 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 jednego do stosowania przez personel medyczny niestomatologiczny, przeznaczonego dla dzieci w wieku 0-3 lata (tab. 1-3) (24).

CRA jest systemem łatwym do zastosowania w praktyce klinicznej, który umożliwi nie tylko oszacowanie ryzyka próchnicy zębów (niskie, średnie lub wysokie), ale także uwidacznia pacjentom i opiekunom przyczyny choroby próchnicowej oraz ułatwia sformułowanie zaleceń lekarskich i wybór właściwych stomatologicznych metod profilaktycznych.

Mechanizm kariostatycznego działania fluoru

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

Endogenna, doustna podaż optymalnej dawki fluoru podczas rozwoju zawiązków 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 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Zastępując jony hydroksylowe (OH^-) tworzy fluorohydroksyapatyt $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}_1-x\text{Fx}$. Sprzyja tworzeniu większych kryształów apatytów z mniejszą zawartością węglanów. W przederupcyjnym dojrzewaniu szkliwa zębów fluor uczestniczy w usuwaniu wody i białek (25).

Do niedawna uważano, że efektem przederupcyjnego działania fluoru jest mniejsza podatność szkliwa na dzia-

There are no validated tools with known sensitivity and specificity to assess the risk of caries in children. This makes it challenging to establish basic preventive recommendations associated with the future risk of the disease. The assessment of validated tools for caries risk evaluation in adults has demonstrated that these tools are not highly accurate in establishing a prognosis for future caries. The best predictor of individual future caries development is current presence of affected teeth. There are several methods of assessing the said risk. The AAPD has proposed the CRA system (Caries Risk Assessment), which consists of three tools for caries risk evaluation, including two used by dental practitioners: for children aged 0-5 and > 6, and a non-dental one to be used by medical professionals for children aged 0-3 (tab. 1-3) (24).

CRA is easily applicable in the clinical practice and enables not only caries risk evaluation (low, moderate or high), but also makes patients and their guardians aware of the causes of dental caries and facilitates medical recommendations and selection of appropriate dental preventive measures.

The cariostatic mechanisms of fluoride

There is ample evidence suggesting that using fluoride compounds is effective for caries prevention and non-invasive treatment of incipient caries.

Endogenous oral administration of an optimal fluoride dose during tooth development increases fluoride content in the surface enamel layer enabling a stable apatite crystalline network to be formed. Fluoride has an impact on primary mineralisation of organic matter and pre-eruptive enamel maturation. It catalyses a reaction that produces hydroxyapatite, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. By replacing hydroxyl ions (OH^-), it forms fluoridated hydroxyapatite, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}_1-x\text{Fx}$. It is conducive to the formation of larger apatite crystals with lower carbonate content. In pre-eruptive enamel maturation, fluoride participates in water and protein removal (25).

Until recently, it was believed that lower susceptibility of enamel to acids is an effect of pre-eruptive fluoride action. Currently, it is known, however, that the fluoride content of enamel does not permanently reduce the risk of caries in a significant way, and its excessive delivery can result in dental fluorosis (26-28). It is therefore important to deliver slight amounts of fluoride to the oral cavity systematically after tooth eruption (mainly by means of fluoride toothpaste) due to its exogenous, topical action. Figure 1 presents what happens with fluorides delivered to the oral cavity.

The anticaries action of fluoride after tooth eruption consists in:

- a) limiting the influence of cariogenic bacteria by:

Tab. 1. Ocena ryzyka próchnicy u dzieci w wieku 0-5 lat przez personel stomatologiczny w systemie CRA (Caries Risk Assessment Test wg AAPD) (24)

Czynniki	Wysokie ryzyko	Średnie ryzyko	Niskie ryzyko
Czynniki biologiczne			
U matki/opiekuna aktywne zmiany próchnicowe w zębach	Tak		
Niski status socjoekonomiczny rodziny	Tak		
Dziecko spożywa w ciągu dnia > 3 przekąski zawierające cukier lub słodkie napoje	Tak		
Dziecko zasypia z butelką zawierającą pokarm/płyn z cukrem naturalnym lub cukrem dodanym	Tak		
Dziecko wymaga specjalistycznej opieki pediatrycznej		Tak	
Dziecko pochodzi z rodziny imigranckiej		Tak	
Czynniki ochronne			
Optymalna ekspozycja endogenna na fluor (woda, tabletki/krople fluorkowe)			Tak
Codziennie stosowanie pasty do zębów z fluorem			Tak
Profesjonalna miejscowa aplikacja fluoru			Tak
Regularne wizyty w gabinecie stomatologicznym/profilaktyka domowa			Tak
Badanie stomatologiczne			
puwz > 1	Tak		
Aktywne białe plamy lub defekty szkliwa zęba	Tak		
Wysoki poziom <i>Streptococcus mutans</i>	Tak		
Obecna płytka nazębna (bakteryjna)		Tak	

Tab. 2. Ocena ryzyka próchnicy dla dzieci ≥ 6. roku życia do stosowania przez personel stomatologiczny (24)

Czynniki	Wysokie ryzyko	Średnie ryzyko	Niskie ryzyko
Czynniki biologiczne			
Niski status socjoekonomiczny	Tak		
Spożywanie codziennie między posiłkami > 3 przekąsek zawierających cukier lub słodkich napojów	Tak		
Konieczność specjalistycznej opieki medycznej		Tak	
Pochodzenie z rodziny imigranckiej		Tak	

Czynniki	Wysokie ryzyko	Średnie ryzyko	Niskie ryzyko
Czynniki ochronne			
Spożywanie wody z optymalną zawartością fluoru			Tak
Codziennie szczotkowanie zębów pastą z fluorem			Tak
Profesjonalna miejscowa aplikacja fluoru			Tak
Stosowanie ksylitolu, pasty MI (Tooth Mousse), środków antybakteryjnych w domu			Tak
Regularne wizyty w gabinecie stomatologicznym/profilaktyka domowa			Tak
Badanie stomatologiczne			
1 ≥ zmiana próchnicowa na powierzchni stykowej zębów	Tak		
Aktywne białe plamy próchnicowe lub defekty szkliwa	Tak		
Niska sekrecja śliny	Tak		
Wypełnienia z próchnicą wtórną		Tak	
Aparat ortodontyczny lub ruchome uzupełnienia protetyczne		Tak	

Tab. 3. Ocena ryzyka próchnicy u dzieci do 3 lat przez personel niestomatologiczny w systemie CRA (Caries Risk Assessment Test wg AAPD) (24)

Czynniki	Wysokie ryzyko	Niskie ryzyko
Czynniki biologiczne		
U matki/opiekuna aktywne zmiany próchnicowe w zębach	Tak	
Niski status socjoekonomiczny rodziców/opiekunów	Tak	
Dziecko spożywa dziennie między posiłkami > 3 przekąski zawierające cukier lub słodkie napoje	Tak	
Dziecko zasypia z butelką zawierającą z cukier naturalny lub cukier dodany (zawartość inna niż woda)	Tak	
Dziecko wymaga specjalistycznej opieki pediatrycznej	Tak	
Dziecko pochodzi z rodziny imigranckiej	Tak	
Czynniki ochronne		
Profilaktyka fluorkowa endogenna (tabletki, krople) lub woda fluorkowana		Tak
Codziennie stosowanie pasty do zębów z fluorem		Tak
Profesjonalna miejscowa aplikacja fluoru		Tak
Regularne wizyty w gabinecie stomatologicznym/działania zapobiegawcze w domu		Tak
Oznaki kliniczne		
Dziecko ma białe plamy próchnicowe lub defekty szkliwa na zębach	Tak	
Dziecko ma ubytki próchnicowe lub wypełnienia w zębach	Tak	
Dziecko ma płytkę bakteryjną na zębach	Tak	

Tab. 1. Caries risk assessment in children aged 0-5 by professional practitioners according to the CRA system (Caries Risk Assessment Test by AAPD) (24)

Factors	High risk	Moderate risk	Low risk
Biological factors			
Active caries in the mother/guardian	Yes		
Low socioeconomic status of the family	Yes		
Child consumes more than 3 sugar-containing snacks or sweet drinks daily	Yes		
Child falls asleep with a bottle containing feed/fluid with natural or added sugar	Yes		
Child requires specialist paediatric care		Yes	
Child comes from immigrant family		Yes	
Preventive factors			
Optimal endogenous fluoride exposure (water, fluoride tablets/drops)			Yes
Daily usage of fluoride toothpaste			Yes
Professional local fluoride application			Yes
Regular dental appointments/ home prevention			Yes
Dental check-up			
DMFT > 1	Yes		
Active white stains or enamel defects	Yes		
High level of <i>Streptococcus mutans</i>	Yes		
Present (bacterial) plaque		Yes	

Tab. 2. Caries risk assessment in children ≥ 6 years of age to be used by professional dental practitioners (24)

Factors	High risk	Moderate risk	Low risk
Biological factors			
Low socioeconomic status	Yes		
Intake of more than 3 sugar-containing snacks or sweet drinks between meals daily	Yes		
Need for specialist medical care		Yes	
Immigrant family origin		Yes	
Preventive factors			
Drinking water with optimal fluoride content			Yes
Daily tooth brushing with fluoride toothpaste			Yes
Professional local fluoride application			Yes
Using xylitol, MI toothpaste (Tooth Mousse), antibacterial products at home			Yes
regular dental appointments/home prevention			Yes

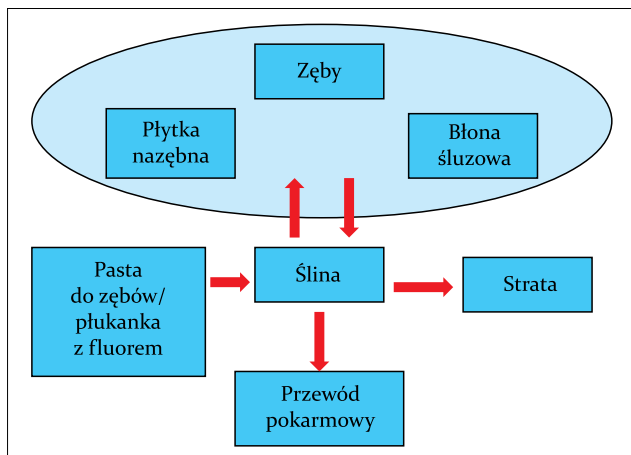
Factors	High risk	Moderate risk	Low risk
Dental check-up			
≥ 1 carious lesion on the interproximal surface	Yes		
Active white stains or enamel defects	Yes		
Low salivary flow	Yes		
Fillings with secondary caries		Yes	
Braces or movable prosthetic appliances		Yes	

Tab. 3. Caries risk assessment in children younger than 3 years of age by non-dental medical professionals according to the CRA system (Caries Risk Assessment Test by AAPD) (24)

Factors	High risk	Low risk
Biological factors		
Active caries in the mother/guardian	Yes	
Low socioeconomic status of parents/guardians	Yes	
Child consumes more than 3 sugar-containing snacks or sweet drinks between meals daily	Yes	
Child falls asleep with a bottle containing natural or added sugar (other than water)	Yes	
Child requires specialist paediatric care	Yes	
Child comes from immigrant family	Yes	
Preventive factors		
Endogenous fluoride prevention (tablet, drops) or fluoridated water		Yes
Daily usage of fluoride toothpaste		Yes
Professional topical fluoride application		Yes
Regular dental appointments/preventive care at home		Yes
Clinical manifestations		
Active white stains or enamel defects	Yes	
Presence of caries or fillings	Yes	
Child has bacterial plaque	Yes	

łanie kwasów. Obecnie wiadomo, że zawartość fluoru w szkliwie nie zmniejsza na stałe w istotny sposób ryzyka rozwoju choroby próchnicowej, natomiast nadmierna podaż może być przyczyną fluorozę zębów (26-28). Zatem ważniejsze jest stałe dostarczanie niewielkich ilości fluoru do środowiska jamy ustnej po wyrżnięciu zębów (głównie za pośrednictwem past do zębów z fluorem) przez działanie egzogenne – miejscowe. Losy fluorków dostarczanych do jamy ustnej przedstawia rycina 1.

- decreasing acid production,
- reducing plaque deposition on tooth surfaces,
- inhibiting carbohydrate metabolic changes in bacterial cells (among others by lowering enolase activity and impairing glucose transport into cells),
- b) inhibiting demineralisation and supporting remineralisation by:
 - constant presence of low fluoride ion concentrations (< 50 ppm) enabling the reposition of mineral



Ryc. 1. Losy fluorków po miejscowej aplikacji; szczególnie ważnym rezerwuarem jonów fluorków jest powierzchnia błony śluzowej jamy ustnej stanowiąca znaczny magazyn uwalnianych powoli fluorków (wg modyfikacji ten Cate) (29, 30)

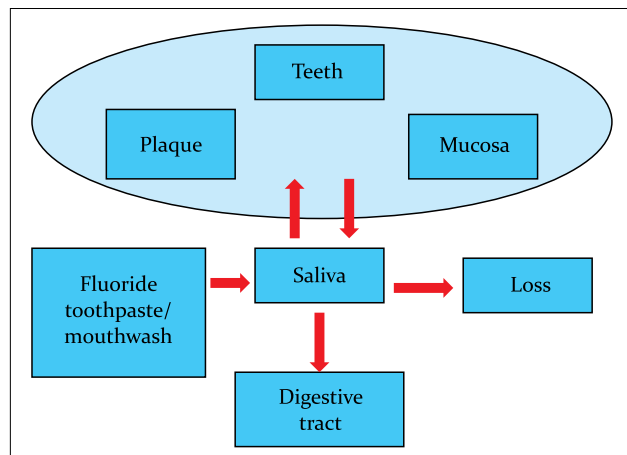


Fig. 1. Fluoride ions after topical application. The surface of the oral mucosa is a particularly important reservoir of fluoride ions; it is a storage of slowly released fluorides (according to ten Cate modification) (29, 30)

Przeciwnościnowe oddziaływanie fluorków po wyrznięciu zębów polega na:

- a) ograniczeniu wpływu bakterii próchnicotwórczych przez:
 - zmniejszenie produkcji kwasów,
 - zmniejszenie odkładania płytki bakteryjnej na powierzchni zębów,
 - hamowanie przemian metabolicznych węglowodanów w komórce bakteryjnej (m.in. poprzez obniżenie aktywności enolazy i upośledzenie transportu glukozy do wnętrza bakterii),
- b) hamowaniu demineralizacji i wspomaganie remineralizacji poprzez:
 - stałą obecność niskich stężeń jonów fluorkowych (< 50 ppm) umożliwiającą repozycję związków mineralnych utraconych w czasie powtarzających się ataków kwasów wraz z tworzeniem mniej podatnych kryształów z powłoką fluoroapatytopodobną (tworzenie fluorohydroksyapatytu) (ryc. 2),
 - dostarczanie wyższych stężeń jonów fluorkowych (> 100 ppm), które dodatkowo zapewniają tworzenie fluorku wapnia (CaF_2) stanowiącego rezerwuam jonów fluorkowych uwalnianych podczas ataku kwasów bakteryjnych na szkliwo zęba (25, 31, 32).

Bezpieczeństwo profilaktyki fluorkowej u dzieci

Stosowanie fluorków, ze względu na jego wysoką cytotoksyczność i małą różnicę między dawką toksyczną i dawką leczniczą, wymaga bardzo rozważnego postępowania. Nieprzestrzeganie zasad profilaktyki fluorkowej jest czynnikiem ryzyka zatrucia ostrego i przewlekłego. W swoim raporcie z 1994 roku WHO podkreśla zasadność monitorowania poziomu ekspozycji na fluorki, polegającego na ocenie zrównoważenia przebiegu ciężkości choroby próchnicowej zębów w populacji dzieci z ryzykiem rozwoju fluorozęby, wynikającym z kumulacji podaży fluorków pochodzącego z różnych źródeł (3). FDI

compounds lost during repeatable acid attacks with the formation of less susceptible crystals with fluorapatite-like coating (formation of fluoridated hydroxyapatite) (fig. 2),

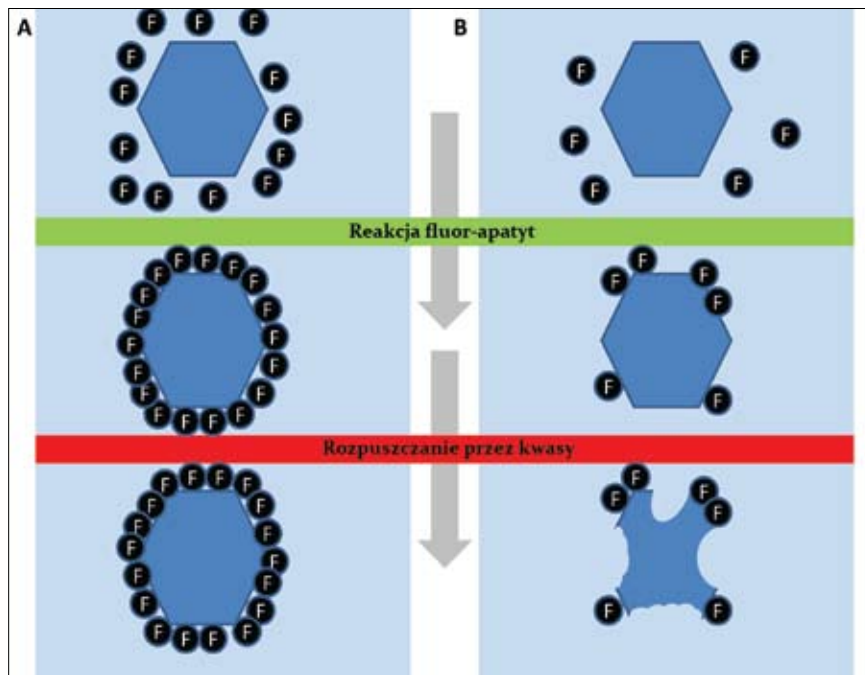
- delivery of higher concentrations of fluoride ions (> 100 ppm) additionally ensures calcium fluoride (CaF_2) formation which is a reservoir of fluoride ions released during bacterial acid attacks on dental enamel (25, 31, 32).

Safety of fluoride usage in children

Using fluoride requires care and reason since it is highly cytotoxic and the difference between its toxic and therapeutic doses is slight. Neglecting the principles of caries prevention is a risk factor for acute and chronic poisoning. In the WHO report from 1994, the role of fluoride exposure monitoring is underlined. This monitoring consists in balancing the severity of dental caries in children at risk of dental fluorosis resulting from the accumulation of fluoride from various sources (3). FDI recommends the establishment of health policies individually for a given country and advises to monitor the efficacy of caries prevention (1, 2).

Not only does the risk of dental fluorosis depend on fluoride exposure, but also on fluoride sensitivity of individual persons in a given population. That is why mild fluorosis can be observed also in areas where its content in drinking water is within an optimal range, i.e. 0.5-1.0 mg/l (3).

The elucidation of fluorosis is searched for in the accumulation of fluoride doses from various sources (e.g. bottled water, tea, fish products, imported food produced in areas with fluoridated water). Excessive fluoride exposure in a so-called critical developmen-



Ryc. 2. Jony fluorkowe adsorbowane są na powierzchni kryształów szkliwa. A – obecność wystarczającej ilości jonów fluorkowych zapobiega rozpuszczeniu kryształów podczas ataku kwasów. B – niewystarczająca ilość jonów fluorkowych na powierzchni kryształu szkliwa – częściowe rozpuszczenie kryształu (wg modyfikacji ten Cate) (29, 33, 34)

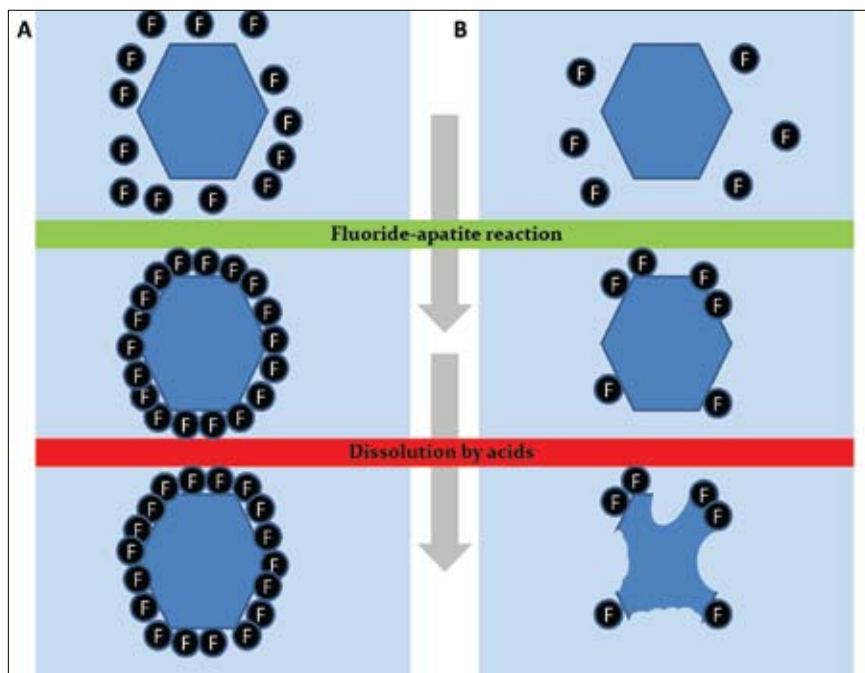


Fig. 2. Fluoride ions adsorbed on the surface of enamel crystals. A – presence of a sufficient quantity of fluoride ions prevents crystal dissolution during acid attack. B – insufficient quantity of fluoride ions on the surface of enamel crystals – partial crystal dissolution (according to ten Cate modification) (29, 33, 34)

rekomenduje wypracowanie w danym kraju własnej polityki zdrowotnej i monitorowanie skuteczności działań zapobiegających rozwojowi choroby próchnicowej (1, 2).

Ryzyko wystąpienia fluorozы zębów nie tylko zależy od ekspozycji na fluorki, ale także od wrażliwości poszczególnych osób w danej populacji na fluor. Dlatego objawy łagodnej fluorozы 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).

Wyjaśnienia zjawiska fluorozы zębów poszukuje się w sumowaniu się dawek fluoru pochodzących z innych źródeł (np. wody butelkowane, herbata, przetwory rybne, żywność importowana produkowana w rejonie z wodą fluorkowaną). Nadmierna ekspozycja na fluorki w tzw. krytycznym okresie rozwojowym, tj. od 15 do 30 miesiąca życia dziecka, jest przyczyną fluorozы zębów stałych przednich i pierwszych zębów trzonowych, a w okresie późniejszym (do 6. roku życia) – pozostałych zębów. Przyczynami nadmiernego przyjęcia fluoru i w konsekwencji fluorozы zębów mogą być między innymi:

- przygotowywanie mleka modyfikowanego dla niemowląt na bazie wody zawierającej zbyt wysokie stężenia fluoru (zawartość fluoru w wodach butelkowanych w Polsce waha się od 0,1 do 1,39 mg F/l) (35),
- niewłaściwe stosowanie suplementacji fluorkowej (należy uwzględnić inne składniki diety przy ustalaniu wskazań do objęcia dziecka tą formą profilaktyki) (36, 37),
- połykanie przez dziecko niewłaściwie stosowanych środków profilaktycznych (np. nakładanie na szczoteczkę zbyt dużej ilości pasty do zębów oraz stosowanie domowych preparatów o zbyt wysokiej zawartości fluoru) (38).

W większości krajów uprzemysłowionych Europy nie stosuje się już sztucznego fluorkowania wody. W Polsce obecnie nie ma sztucznie fluorkowanej wody wodociągowej, natomiast w pewnych rejonach naturalna zawartość fluoru w wodzie pitnej przekracza 2 mg/l (39). Badania przeprowadzone w 1996 roku, oceniające poziom fluoru w wodzie pitnej w 94 miejscowościach północnej i centralnej Polski wykazały w 62 z nich zawartość do 0,3 mg/l, w 24 – od 0,3 do 1,0 mg/l, a w 8 miejscowościach od ponad 1,0 do 3 mg/l fluoru (40). Według danych racjonalne maksymalne dzienne spożycie fluoru pochodzącego z żywności i wody pitnej (ang. *reasonable maximum exposure* – RME) wynosi:

- woda niefluorkowana: dla dzieci < 3. roku życia – 0,11 mg/kg m.c./dzień, w wieku 3-5 lat – 0,04 mg/kg m.c./dzień,
- woda fluorkowana: odpowiednio 0,21 i 0,09 mg/kg m.c./dzień (41).

Natomiast według Bergmanna szacunkowe dzienne przyjęcie fluoru ze środków spożywczych i wody, przy stężeniu fluoru w wodzie pitnej wodociągowej wynoszącym 1,0 mg/l, wynosi:

- dla dzieci w wieku 1-1,9 roku – 0,51 mg/dzień,
- dla dzieci w wieku 12-14,9 roku – 1,311 mg/dzień (42).

tal period, i.e. from 15 to 30 months of age, can cause fluorosis of permanent anterior teeth and first molars, whereas in the later age (6 years old) – of the remaining teeth. The causes of excessive fluoride delivery and consequent fluorosis can lie in:

- the preparation of infant formula based on water that contains too high fluoride concentrations (fluoride content in bottled water in Poland ranges from 0.1 to 1.39 mg F/L) (35),
- improper fluoride supplementation (other dietary components should be taken into account when implementing this type of prevention) (36, 37),
- swallowing preventive agents that are incorrectly used by children, e.g. applying too much toothpaste on a toothbrush and using products for home prevention with too high fluoride content (38).

In most industrialised European countries, artificial water fluoridation is no longer used. Currently, there is no running fluoridated water in Poland, but in certain regions natural fluoride content in drinking water exceeds 2 mg/L (39). Studies conducted in 1996 to assess fluoride content in drinking water in 94 towns in the northern and central Poland revealed that 0.3 g/L of fluoride was found in water in 62 towns, from 0.3 to 1.0 mg/L – in 24 towns and 1.0 to 3 mg/L – in 8 towns (40). Reasonable maximum exposure (RME) to fluoride consumption in food and drinking water is:

- non-fluoridated water: for children < 3 years old – 0.11 mg/kg of the body mass daily; at the age of 3-5 – 0.04 mg/kg of the body mass daily,
- fluoridated water: 0.21 and 0.09 mg/kg of the body mass daily, respectively (41).

According to Bergmann, estimated daily exposure to fluoride in food and water, assuming that tap drinking water fluoride concentration is 1.0 mg/L, is:

- 0.51 mg daily for children aged 1-1.9,
- 1.311 mg daily for children aged 12-14.9 (42).

Due to health safety and caries prevention efficacy, academic societies, including EAPD, AAPD and ADA, prepared evidence-based standards concerning fluoride usage in children with both endogenous and exogenous methods (43-48). The following were taken into account when preparing the recommendations:

- possible daily fluoride intake including its water, food and preventive agent sources,
- daily adequate intake (AI) of fluoride (tab. 4),
- upper intake level (UL) of fluoride that causes no observed adverse effects in the form of dental fluorosis (no-observed-adverse-effect-level).

Based on the correlations between fluoride intake and the occurrence and severity of fluorosis, it has been estimated that moderate fluorosis occurs at intake of 0.1 mg F/kg

Z uwagi na bezpieczeństwo zdrowotne oraz skuteczność profilaktyki fluorkowej towarzystwa naukowe, w tym EAPD, AAPD i ADA, w oparciu o dowody naukowe opracowały zalecenia w zakresie stosowania profilaktyki fluorkowej u dzieci, zarówno metodami endogennymi, jak i egzogennymi (43-48). 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*) (tab. 4),
- dopuszczalny górny poziom spożycia fluoru u dzieci (ang. *upper intake level of fluoride – UL*) niepowodujący efektów ubocznych w postaci fluorozę zębów (ang. *no-observed-adverse-effect-level*).

Na podstawie badanych zależności pomiędzy dawką przyjmowanego fluoru a występowaniem i nasileniem fluorozę zębów wykazano, że przy spożyciu 0,1 mg F/kg m.c./dzień umiarkowana fluorozę zębów występuje u poniżej 5% populacji (tab. 4) (49, 50).

Obecnie ogólnie przyjętymi zasadami stosowania związków fluoru w profilaktyce choroby próchnicowej jest unikanie nadmiernej endogennej ekspozycji dziecka na fluor oraz uzależnienie intensyfikacji działań zapobiegawczych w zależności od poziomu ryzyka próchnicy. Należy unikać nadmiernego (ponadoptymalnego) endogenego przyjęcia fluoru w okresie ryzyka rozwoju fluorozę zębów, zwłaszcza poniżej 6. roku życia, poprzez:

- ograniczenie ilości pasty do zębów zawierającej 500-1000 ppm F (0,05-0,1%F) i stosowanie jej u dzieci do 8. roku życia **pod kontrolą rodziców** oraz stosowanie past z zawartością 5000 ppm F (0,5%F) na zlecenie lekarza dentystry od 16. roku życia,
- wprowadzenie płukanek, żeli i pianek fluorkowych dopiero po ukończeniu 6. roku życia (bez ograniczeń wiekowych mogą być stosowane lakiery fluorkowe); środki zawierające wysokie stężenia fluorków są przeznaczone do stosowania w gabinecie stomatologicznym (51),

of the body mass daily in less than 5% of the population (tab. 4) (49, 50).

The currently acknowledged principles of caries prevention with fluoride are to avoid excessive endogenous fluoride exposure and adjust the intensity of preventive measures to the level of caries risk. Excessive (over-optimal) endogenous intake or fluoride in the period of dental fluorosis development should be avoided, particularly in children younger than 6 years of age, by:

- limiting the amount of toothpaste with 500-1,000 ppm F (0.05-0.1% F) and using it in children under the age of 8 **under parental supervision**, as well as using toothpastes containing 5,000 ppm F (0.5% F) from the age of 16 as recommend by a dentist,
- introducing fluoride mouthwashes, gels and foams after the age of 6 (fluoride varnishes can be used with no age restriction); preventive agents with high fluoride content are intended for use in the dentist's office (51),
- restricted use of endogenous caries prevention methods (43-48).

Dental fluorosis is an enamel developmental disorder that manifests with hypomineralisation caused by excessive fluoride exposure during amelogenesis (mainly in the resorption phase). Mild fluorosis is manifested by white, linear opacities usually on the incisive edges or cusp apices. These signs should be differentiated from other developmental abnormalities. Mild and moderate fluorosis is characterised by lower susceptibility to dental caries (52, 53). Severe dental fluorosis, which is manifested by brown colouring of teeth and enamel hypoplasia, is observed in regions with high fluoride content in drinking water (> 2 ppm F).

It must be emphasised that there is no scientific evidence concerning the impact of cariostatic fluoride doses

Tab. 4. Odpowiednie dzienne i dopuszczalne górne spożycie fluoru w zależności od wieku dziecka (49, 50)

Wiek	Odpowiednie dzienne spożycie fluoru mg/dzień (AI)	Dopuszczalne górne spożycie fluoru mg/dzień (UL)
0-6 miesięcy	0,01	0,7
6-12 miesięcy	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	-

Tab. 4. Adequate intake and upper intake level depending on age (49, 50)

Age	Daily adequate fluoride intake (AI) in mg	Upper intake level of fluoride in mg daily (UL)
0-6 months	0.01	0.7
6-12 months	0.5	0.9
1-3 years	0.7	1.3
4-8 years	1.0	2.2
9-13 years	2.0	-
14-18 years	3.0	-

- ograniczenie stosowania endogennych metod profilaktyki fluorkowej (43-48).

Fluoroza zębów jest zaburzeniem rozwojowym szkliwa manifestującym się hipomineralizacją spowodowaną nadmierną ekspozycją na fluor w okresie amelogenezy (głównie w fazie resorpcyjnej). Objawami łagodnej postaci fluorozy szkliwa są białe, liniowe zmętnienia zlokalizowane najczęściej w okolicy brzegów siecznych lub na szczytach guzków zębów, które należy różnicować z nieprawidłowościami rozwojowymi o innej etiologii. Łagodne i umiarkowane postacie fluorozy charakteryzuje mniejsza predyspozycja do rozwoju próchnicy zębów (52, 53). Ciężką fluorozę, manifestującą się brązową barwą zębów i hipoplazją szkliwa, obserwuje się na terenach z wysoką zawartością fluoru w wodzie pitnej (> 2 ppm F).

Należy podkreślić, że brak jest naukowych dowodów odnośnie wpływu kariostatycznych dawek fluoru na wzrost zachorowań na osteosarkomę, wzrostu symptomów neurotoksyczności i obniżenia ilorazu inteligencji (IQ), chorób tarczycy oraz oddziaływania na zdolność rozrodczą (54).

Zasady stosowania indywidualnej profilaktyki fluorkowej u dzieci i młodzieży w Polsce

U dzieci z niskim ryzykiem choroby próchnicowej 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 (43-48). Wysokie i umiarkowane ryzyko próchnicy jest wskazaniem do „wzmocnionej profilaktyki fluorkowej” – domowej i/lub profesjonalnej.

ENDOGENNA PROFILAKTYKA FLUORKOWA

U dzieci z niskim ryzykiem choroby próchnicowej suplementacja fluoru jest przeciwwskazana. Ta forma profilaktyki może być stosowana u dzieci z umiarkowanym i wysokim ryzykiem próchnicy. Przed zaleceniem suplementacji fluorkowej należy jednak ocenić potencjalne źródła przyjęcia fluorków. Zgodnie z metaanalizą przeprowadzoną w 2011 roku suplementacja fluorkowa u dzieci w wieku od 6 do 16 lat powoduje 24% redukcję intensywności próchnicy w zębach stałych. Natomiast korzyści z jej stosowania u dzieci młodszych są niepewne, gdyż uzyskane dowody naukowe są słabe (55).

Suplementacja fluorkowa powinna być stosowana codziennie, w celu zmaksymalizowania korzystnego efektu. Dlatego lekarz podejmując decyzję o jej stosowaniu powinien wziąć pod uwagę możliwość oraz jakość współpracy z rodzicami/opiekunami dziecka, ponieważ podawanie tabletek musi odbywać się pod ścisłym nadzorem, systematycznie i długotrwale (27, 28, 38). Korzystne jest ssanie lub żucie tabletek fluorkowych przed połyknięciem w celu zapewnienia dodatkowego, miejscowego, kariostatycznego działania fluoru na już wyrżnięte zęby (43, 44). EAPD nie zaleca dzieciom przed ukończeniem 2. roku życia przyjmowania tabletek/kropli fluorkowych w przypadku korzystania na co dzień z wody pitnej o zawartości fluoru < 0,3 mg F/l, a przy poziomie 0,3-0,6 mg F/l tylko u dzieci starszych (7-18 lat) przy zmniejszeniu dawki

on an increase in the incidence of osteosarcoma, greater number of signs of neurotoxicity, lowering of intelligent quotient (IQ), thyroid diseases or influence on reproductive functions (54).

Principles of individual caries prevention for children and adolescents in Poland

In children at a low risk of caries, basic caries prevention is recommended: tooth brushing twice daily using fluoride toothpaste or, optionally, endogenous supplementation and effective plaque removal as well as cariostatic diet (43-48). High and moderate risk of caries is an indication for “enhanced caries prevention,” both at home and in the dentist’s office.

ENDOGENOUS CARIES PREVENTION

In children with a low risk of caries, fluoride supplementation is contraindicated. This form of prophylaxis can be used in children at a moderate or high risk. Prior to recommending fluoride supplementation, it is necessary to assess potential sources of fluoride. According to a meta-analysis conducted in 2011, fluoride supplementation in children aged 6-16 causes a 24% reduction in the severity of caries in permanent teeth. Its benefits in younger children are, however, unclear since scientific evidence is poor (55).

For its benefits to be maximised, fluoride supplementation should be used every day. That is why a doctor recommending it should take into account the possibilities and quality of cooperation with parents/guardians since administering tablets must be strictly and systematically supervised on a long-term basis (27, 28, 38). Sucking or chewing fluoride tablets before swallowing is beneficial since it provides an additional topical cariostatic action of fluoride on already developed teeth (43, 44). The EAPD does not recommend fluoride tablets or drops for children younger than 2 years of age if everyday drinking water contains < 0.3 mg of F/L. When the level ranges from 0.3-0.6 mg F/L, it is recommended only in older children (7-18 years of age) with a dose reduced by a half to 0.25 mg F (43). According to the AAPD and APA, fluoride supplementation can be considered in children after the 6th month of life if water fluoride content is < 0.3 mg/L and the risk of dental caries is high, but only on condition that parents are engaged and cooperate with the dentist (44, 47).

A team of Polish experts recommends that endogenous supplementation should be considered with drinking water fluoride content below 0.3 mg/L in children at high risk of caries after the age of 3 (tab. 5). This method is not recommended below the age of 3 irrespective of water fluoride content and in young

o połowę, do 0,25 mg F (43). AAPD i ADA przy zawartości fluoru w wodzie < 0,3 mg/l zalecają rozważenie stosowania suplementacji fluorkowej po ukończeniu 6. miesiąca życia przy podwyższonym ryzyku próchnicy, ale wtedy, gdy rodzice są zaangażowani i współpracują z lekarzem dentystą (44, 47).

Zespół Polskich Ekspertów zaleca, aby suplementację endogenną rozważyć przy zawartości poniżej 0,3 mg F/l wody pitnej u dzieci z wysokim ryzykiem próchnicy po ukończeniu 3. roku życia (tab. 5). Metoda ta nie jest zalecana bez względu na zawartość fluoru w wodzie u dzieci poniżej 3. roku życia oraz u małych dzieci przy systematycznym, dwukrotnym w ciągu dnia szczotkowaniu zębów pastą z fluorem.

Dla przykładu suplementację fluorkową należy rozważyć u dzieci z astmą oskrzelową w przypadku istnienia przeciwwskazań do aplikacji miejscowej środków zawierających fluorki oraz u dzieci niepełnosprawnych umysłowo (56, 57).

EGZOGENNA (MIEJSCOWA) PROFILAKTYKA FLUORKOWA CHOROBY PRÓCHNICOWEJ

Zapobieganie domowe

Według zaleceń towarzystw naukowych u dzieci poniżej 6. roku życia jedyną formą profilaktyki domowej jest szczotkowanie zębów pastą z fluorem. U dzieci starszych i młodzieży w warunkach domowych mogą być stosowane płukanki zawierające od 225 do 900 ppm F (0,05-0,2%), a u młodzieży powyżej 16. roku życia także pasty do zębów z wysoką zawartością fluoru (5000 ppm, 0,5%) (43-48).

Podstawową metodą zapobiegania chorobie próchnicowej jest dwukrotne w ciągu dnia szczotkowanie zębów pastą z fluorem: rano po śniadaniu i wieczorem po ostatnim posiłku. Szczotkowanie wykonuje się już od momentu pojawienia się pierwszego zęba w jamie ustnej dziecka, bez względu na poziom ryzyka próchnicy. Zęby dziecka do 8. roku życia powinni szczotkować rodzice/opiekunowie, a następnie zabieg ten nadzorować ze względu na:

- możliwość nakładania na szczoteczkę samodzielnie przez dzieci zbyt dużej ilości pasty do zębów oraz połknięcia pasty (ryc. 3),
- niską efektywność usuwania złogów nazębnych przez dziecko z powodu niewystarczająco wykształconych zdolności manualnych.

Dla zwiększenia przeciwpróchnicowego działania fluoru zawartego w paście, po oczyszczeniu zębów należy

children who systematically brush teeth twice daily using fluoride toothpaste.

Fluoride supplementation should be considered in children with bronchial asthma if there are contraindications to the application of topical fluoride preventive agents and in mentally retarded children (56, 57).

EXOGENOUS (TOPICAL) CARIES PREVENTION

Home prevention

According to the guidelines of academic societies, the only manner of home prevention in children under 6 years of age is brushing teeth with fluoride toothpaste. Older children and adolescents can use mouthwashes containing from 225 ppm F to 900 ppm F (0.05-0.2%). Adolescents over the age of 16 can also use toothpastes with high fluoride content (5,000 ppm, 0.5%) (43-48).

The basic caries preventive method is brushing teeth twice daily with fluoride toothpaste: in the morning after breakfast and in the evening after the last meal. Teeth should be brushed as soon as the first tooth appears in the oral cavity, irrespective of the risk of caries. Teeth of children under the age of 8 should be brushed by parents/guardians. Subsequently, this procedure should be supervised due to:

- the risk of applying too much toothpaste by children or swallowing it (fig. 3),
- low efficacy of removing tooth deposits by a child due to insufficiently developed manual skills.

For anticaries action of fluoride toothpaste to be increased, excess toothpaste should be spat out instead of rinsed with water (58). It is essential to instruct or even demonstrate the manner of applying a proper amount of toothpaste to guardians. According to surveys conducted in Poland, too much toothpaste is applied to children younger than 2 by 80% of guardians and to children aged 2-6 – by 75% of guardians. Moreover, parents do not adjust the amount of toothpaste depending on fluoride content (59).

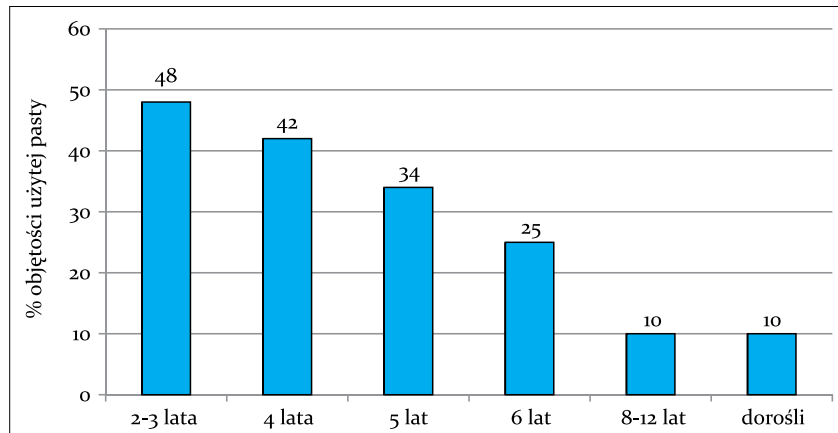
Scientific evidence indicates benefits concerning caries prevention resulting from using toothpastes containing

Tab. 5. Dawkowanie tabletek/kropli fluorkowych proponowane przez Zespół Polskich Ekspertów przy stężeniu fluoru w wodzie < 0,3 mg/L

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

Tab. 5. Dosage of fluoride tablets/drops proposed by the Team of Polish Experts at water fluoride content of < 0.3 mg/L

Age	Recommended daily fluoride dose
0-35 months	0
3-6 years	0.25 mg
7-16 years	0.5 mg



Ryc. 3. Objętość połykanej pasty do zębów podczas szczotkowania w zależności od wieku (54)

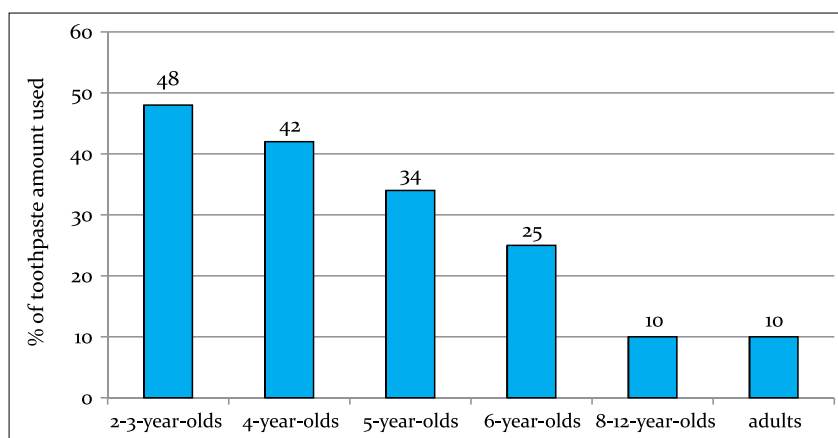


Fig. 3. Amount of swallowed toothpaste during brushing depending on age (54)

płukanie jamy ustnej wodą zastępować wypluwaniem nadmiaru pasty (58). Konieczne jest instruowanie, a nawet prezentacja opiekunom dzieci nakładania na szczoteczkę odpowiedniej ilości pasty do zębów. 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 (59).

Dowody naukowe wskazują na korzyści wynikające ze stosowania past do zębów zawierających 1000 ppm F i więcej w zapobieganiu próchnicy zębów. Redukcja próchnicy przy używaniu past zawierających 1000-1250 ppm F wynosi 19-27%, 2400-2800 ppm F – 27-44%, a 5000 ppm F – 40-50%. Natomiast pasty zawierające 440/500/550 ppm F nie powodują istotnie większej redukcji próchnicy niż pasty placebo (60).

Należy podkreślić także, że zgodnie z przeprowadzoną metaanalizą dowody na związek między fluorozą zębów a stosowaniem pasty do zębów z fluorem u dzieci poniżej 12. miesiąca życia są słabe i niewiarygodne, a u dzieci w wieku 12-24 miesięcy wątpliwe (61).

1,000 ppm F and more. Caries reduction with toothpastes containing 1,000-1,250 ppm F ranges from 19 to 27%. As for toothpastes with 2,400-2,800 ppm F, this value ranges from 27 to 44%, and for toothpastes with 5,000 ppm F – 40-50%. However, toothpastes containing 440/500/550 ppm F do not cause a significantly greater caries reduction than placebo (60).

It must also be underlined that according to a meta-analysis, evidence for a relationship between dental fluorosis and fluoride toothpaste usage in children younger than 12 months old is poor and unconvincing whereas in children aged 12-24 months – it is dubious (61).

Optimal caries prevention involves a dose of 0.05 mg F/kg of the body mass daily. When using a pea-sized amount of toothpaste instead of a smear, the potential amount of fluoride delivered to children more than doubles. A 2-year-old child weighing 15 kg who brushes teeth twice daily with a smear of toothpaste containing 1,000 ppm F and swallows the entire amount, receives 0.2 mg F, which constitutes a dose of 0.013 mg/kg of the body mass. If the same child brushes teeth twice daily with a pea-sized

Optymalna dla profilaktyki próchnicy dawka F wynosi 0,05 mg/kg m.c./dzień. Stosując pastę w ilości ziarna groszku zamiast śladowej ilości zwiększa się ponad dwukrotnie potencjalną ilość przyjmowanego fluoru przez dziecko. Dziecko 2-letnie o wadze 15 kg, które czyści zęby 2 razy dziennie śladową ilością pasty zawierającej 1000 ppm F, połykając całą ilość pasty przyjmie 0,2 mg F, co stanowi dawkę 0,013 mg/g m.c. Jeśli to samo dziecko oczyszcza zęby 2 razy dziennie pastą w ilości ziarna groszku i połknie całą pastę, wówczas przyjmie 0,5 mg F, co stanowi dawkę 0,033 mg F/kg m.c.; dawka ta także nie przekroczy optymalnej dawki dziennej. Jednakże dzieci przyjmują także fluor zawarty w konsumowanych napojach i pożywieniu. Uwzględniając w czasie rozwoju zębów dodatkowe potencjalne źródła tego pierwiastka i ryzyko rozwoju fluorozę, ADA **zaleca używanie pasty (1000 ppm F) w ilości śladowej (ang. smear) od wyrżnięcia pierwszego zęba do wieku 3 lat, a następnie w wieku 3-6 lat w ilości ziarna groszku. Ten schemat ma zmaksymalizować korzyść zapobiegającego próchnicy działania fluoru i zredukować ryzyko rozwoju fluorozę** w porównaniu z wcześniejszymi zaleceniami stosowania od wieku 2 lat pasty fluorkowej w ilości ziarna groszku. Istotne jest, aby lekarze dentyści udzielając porad opiekunom dzieci opierali się nie tylko na werbalnym opisie, ale także na pomocach wizualnych i faktycznej demonstracji w celu upewnienia się odnośnie do stosowania odpowiedniej ilości pasty z fluorem (46, 47).

Przed użyciem pasty fluorkowej u dzieci < 2 lat ADA zaleca konsultację z lekarzem dentystrą. Inne zalecenia proponują użycie śladowej ilości pasty fluorkowej zawierającej 1000 ppm fluoru (tj. około 0,1 g pasty lub 0,1 mg F) u dzieci poniżej 2 lat i w ilości ziarna groszku (około 0,25 g pasty, tj. 0,25 mg F) u dzieci w wieku 2-6 lat (ryc. 4). W niektórych krajach stosowanie pasty do zębów zawierającej 1000 ppm F od momentu wyrżnięcia pierwszego zęba jest zalecane przy wysokim ryzyku próchnicy, w innych natomiast u wszystkich dzieci (44, 61).

Zalecenia polskich Ekspertów dotyczące stosowania past do zębów z fluorem na terenach z zawartością w wodzie pitnej ≤ 1 mg F/l przedstawiono w tabeli 6, natomiast w tabeli 7 zestawiono dane świadczące o bezpieczeństwie tych

amount of toothpaste and swallows the entire toothpaste, he or she receives 0.5 mg F which makes up a dose of 0.033 mg F/kg of the body mass. This dose does not exceed the optimal daily dose. However, children also receive fluoride in foods and drinks. Taking into account additional potential sources of fluoride during tooth development and the risk of fluorosis, the ADA **recommends using a smear of toothpaste (1,000 ppm F) from the first tooth eruption up to the age of 3. Subsequently, at 3-6 years of age, a pea-sized amount should be used. The aim of this is to maximise benefits of caries prevention and reduce the risk of fluorosis** compared with the previous recommendations which stated that a pea-sized amount of fluoride toothpaste should be used from the age of 2. When advising guardians, dentists should focus not only on verbal description, but should support themselves with visual aids and demonstration in order to ensure that a proper amount of fluoride toothpaste will be used (46, 47).

Before using fluoride toothpaste in children < 2 years of age, the ADA recommends consultation with a dentist. Other recommendations propose the usage of a smear of fluoride toothpaste with 1,000 ppm F (i.e. approximately 0.1 g of toothpaste or 0.1 mg F) in children below the age of 2, and a pea-sized amount (approximately 0.25 g of toothpaste or 0.25 mg F) in children aged 2-6 (fig. 4). In some countries the usage of 1,000 ppm F toothpastes from eruption of the first tooth is recommended when the risk of caries is high, whereas in other countries – in all children (44, 61).

The recommendations of Polish experts concerning the usage of fluoride toothpaste in areas where drinking water contains ≤ 1 mg F/L are presented in table 6. Table 7, in turn, presents data on safety of these recommendations. If parents are concerned about dental fluorosis, non-compliance in terms of quantitative toothpaste usage is suspected or the amount of fluoride



Ryc. 4. Po lewej – ilość pasty wielkości ziarna groszku (0,25 g), po prawej – śladowa ilość pasty (0,1 g)
Fig. 4. Pea-sized amount of toothpaste (0.25 g) on the left; smear of toothpaste (0.1 g) on the right

Tab. 6. Zasady dotyczące stosowania past do zębów z fluorem u dzieci i młodzieży na terenach z optymalną lub niższą zawartością fluorków w wodzie pitnej (stanowisko Ekspertów Polskich)

Ryzyko próchnicy	Wiek	Stężenie F w paście	Ilość pasty	Częstość szczotkowania
niskie, umiarkowane, wysokie	6-36 mies.* (wysoki poziom świadomości prozdrowotnej rodziców/opiekunów, przestrzeganie zalecanej ilości pasty)	1000 ppm	śladowa ilość	2 razy dziennie
	3-< 6 lat	1000 ppm	ziarno groszku	
	6 lat	1450 ppm	1-2 cm	
wysokie	> 16 lat	5000 ppm	1-2 cm	

*w przypadku niepokoju rodziców, podejrzenia nieprzestrzegania zaleceń oraz przy zawartości fluorków w wodzie pitnej > 1 mg/l zaleca się pastę do zębów z zawartością mniejszą niż 1000 ppm fluorków

Tab. 6. Principles on using fluoride toothpaste in children and adolescents in areas with optimal or lower fluoride content in drinking water (statement of Polish experts)

Risk of caries	Age	F concentration in toothpaste	Toothpaste amount	Frequency of brushing
low moderate high	6-36 months* (high level of pro-health awareness of parents/guardians, using appropriate amounts of toothpaste)	1,000 ppm	smear amount	twice daily
	3-< 6 years of age	1,000 ppm	pea-sized amount	
	6 years of age	1,450 ppm	1-2 cm	
high	> 16 years of age	5,000 ppm	1-2 cm	

*if parents express concern, non-compliance is suspected and if fluoride content in drinking water is > 1 mg/L, it is recommended to use toothpaste with less than 1,000 ppm of fluoride

Tab. 7. Dowody dotyczące bezpieczeństwa stosowania past do zębów z fluorem (46)

Wiek	Ilość pasty 1000 ppm F	Ilość dostarczanego fluorków 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 miesięcy	śladowa (0,1 g)	0,1 mg	0,2 mg	6	0,033 mg/kg	poniżej optymalnej dawki
12 miesięcy	śladowa (0,1 g)	0,1 mg	0,2 mg	10	0,02 mg/kg	poniżej optymalnej dawki
2 lata	śladowa (0,1 g)	0,1 mg	0,2 mg	15	0,013 mg/kg	poniżej optymalnej dawki
2 lata	ziarno groszku (0,25 g)	0,25 mg	0,50 mg	15	0,033 mg/kg	poniżej optymalnej dawki

Tab. 7. Evidence for safety of fluoride toothpastes (46)

Age	Amount of 1,000 ppm F toothpaste	Amount of fluoride delivered at single use	Amount of F delivered with toothpaste when brushing teeth twice daily	Weight (kg)	Daily F dose delivered with toothpaste (brushing twice daily)	Optimal F dose per body mass 0.05 mg/kg daily
6 months	Smear amount (0.1 g)	0.1 mg	0.2 mg	6	0.033 mg/kg	below the optimal level
12 months	Smear amount (0.1 g)	0.1 mg	0.2 mg	10	0.02 mg/kg	below the optimal level
2 years	Smear amount (0.1 g)	0.1 mg	0.2 mg	15	0.013 mg/kg	below the optimal level
2 years	Pea-sized amount (0.25 g)	0.25 mg	0.50 mg	15	0.033 mg/kg	below the optimal level

zaleceń. Jeśli istnieją obawy rodziców dotyczące rozwoju fluorozy zębów, podejrzenie nieprzestrzegania zaleceń w zakresie ilości stosowanej pasty lub zawartość fluoru w wodzie pitnej > 1 mg F/l to u dzieci w wieku poniżej 36 miesięcy zaleca się pastę zawierającą mniej niż 1000 ppm F (60, 61).

Pasty z wysoką zawartością fluoru zawierają 2800 i 5000 ppm F. W Polsce dostępne są pasty zawierające 1,1% fluoru w postaci fluorku sodu, czyli 5000 ppm F lub 0,5% F (5 mg F/1 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 odstonięciu zębiny po skalingu i innych zabiegach stomatologicznych,
- u osób z kserostomią (46).

Stosowanie past z wysoką zawartością fluoru zapewni dostarczenie zwiększonej ilości fluoru bez potrzeby zmiany codziennych nawyków higienicznych. 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 pasty.

in drinking water is > 1 mg F/l, children younger than 36 months of age should use toothpaste with less than 1,000 ppm F (60, 61).

High fluoride toothpaste contains 2,800 ppm and 5,000 ppm F. In Poland, there are toothpastes with 1.1% of fluoride in the form of sodium fluoride, i.e. 5,000 ppm F or 0.5% F (5 mg F/1 g). High fluoride concentrations in toothpaste cause an increased fluoride concentration in the oral cavity compared with conventional fluoride toothpastes. This reduces demineralisation processes and increases remineralisation resulting in a clinically proven cariostatic effect. These products are recommended for home use in children older than 16 years of age with a high risk of caries who require intensive prevention with fluoride, including:

- patients with fixed braces,
- patients at a high risk of caries in whom previous oral hygiene has been insufficient,
- in incipient caries within the crowns and roots despite everyday regular usage of standard toothpastes,
- in uncovered dentine after scaling and other dental treatments,
- in patients with xerostomia (46).

Using toothpastes with high fluoride content ensures increased fluoride delivery without the need to change everyday hygiene. They should be used every day, twice or three times daily for at least 3-6 months instead of conventional fluoride toothpaste. The amount to be applied to a toothbrush is a 2 cm long band.

Studies concerning toothpastes with 5,000 ppm F indicate that they have a positive effect on teeth. For instance, it has been confirmed that carious lesions are

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 (63, 64). Stosowanie past zawierających 5000 ppm F bez płukania jamy ustnej wodą po szczotkowaniu powoduje dwukrotnie większy wzrost stężenia fluoru w ślinie, a dodatkowo ogranicza formowanie nowej płytki bakteryjnej na zębach 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 ok. 40% progresją choroby próchnicowej, niż w przypadku stosowania konwencjonalnych past do zębów (64).

Ochronę przeciwpróchnicową wzmacnia także stosowanie **płukanek zawierających fluorki**. Badania wykazują, że płukanki z wyższą zawartością fluorków są bardziej efektywne w remineralizacji próchnicy początkowej (plama próchnicowa) (65, 66). Płukanki fluorkowe rekomendowane są osobom powyżej 6. roku życia z umiarkowanym i wysokim ryzykiem próchnicy (tab. 8) (67-69). Szczególnie zalecane są u dzieci użytkujących aparaty ortodontyczne, uzupełnienia protetyczne oraz w przypadku zmniejszonego wydzielania śliny (70). Brak jest jednolitych zaleceń dotyczących ich stosowania w odniesieniu do szczotkowania zębów (po szczotkowaniu czy między szczotkowaniami zębów). Płukanka zawierająca co najmniej 100 ppm F za-

remineralised after 2 weeks of usage, enamel mineral loss is reduced and that the toothpaste has a positive influence on enamel in patients with fixed braces (63, 64). Using toothpastes with 5,000 ppm F without rinsing the oral cavity with water after brushing doubles the concentration of fluoride in saliva and reduces plaque deposition compared with toothpastes containing 1,450 ppm F. In adolescents aged 14-16 with active caries, the usage of 5,000 ppm F toothpastes results in slower progression of caries (by 40%) compared with conventional toothpastes (64).

Caries protection is also enhanced by using **fluoride-containing mouthwashes**. Studies show that mouthwashes with higher fluoride content are more effective in the remineralisation of incipient caries (65, 66). Fluoride mouthwashes are recommended to children older than 6 years of age with a moderate and high risk of caries (tab. 8) (67-69). They are particularly recommended in children with fixed braces, prosthetic appliances or with reduced salivary flow (70). There are no specific guidelines as to their usage with respect to tooth brushing (whether they should be used after or between brushing). A mouthwash containing at least 100 ppm F used after brushing allows appropriate concentration of fluorides delivered with fluoride toothpaste to be maintained in the saliva and plaque (71, 72). It also increases the efficacy of cleaning interproximal spaces (71). Fluoride mouthwashes can be

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

*żelu/pianki nie stosuje się równoległe z lakierem

Tab. 8. Recommendations of Polish experts concerning the usage of gels/foams, varnishes and mouthwashes

Age	Risk of caries	Mouthwash	Gel/foam*	Varnish*
Children younger than 6 years of age	moderate	no	no	twice a year
	high	no	no	4 times a year
Children older than 6 years of age and adolescents	moderate	yes	twice a year	twice a year
	high	yes	4 times a year	4 times a year

*gels/foams are not used simultaneously with varnishes

stosowana po szczotkowaniu zębów pozwala na utrzymanie odpowiedniego stężenia jonów fluoru w ślinie i płytce nazębnej zapewnionego przez użycie pasty do zębów z fluorem (71, 72). Zwiększa także skuteczność oczyszczania powierzchni międzyzębowych (71). Płukanki fluorkowe mogą być stosowane po szczotkowaniu zębów (30) lub w innym czasie niż szczotkowanie (58). Zaleca się używać około 10 ml płukanki. Płukanki zawierające około 225 ppm F stosuje się codziennie, raz dziennie, a około 900 ppm F – raz w tygodniu (73, 74). Płukanki mogą być stosowane przez dzieci pod nadzorem rodziców do czasu uzyskania pewności, że nie są połykane.

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 w zakresie stosowania preparatów fluorkowych u dzieci z podwyższonym ryzykiem próchnicy zawarto w tabeli 8. Zalecenia ADA przedstawiają tabele 9 i 10 (46). Przy umiarkowanym ryzyku próchnicy żele/pianki lub lakiery powinny być aplikowane 2 razy w roku, przy wysokim ryzyku – 4 razy w roku.

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 należy użyć odpowiedniej ilości preparatu (do 2-4 ml lub około 40% pojemności tyżki), powinien być stosowany ślinociąg, pochylenie głowy dziecka do przodu wraz z wypluwaniem śliny przez 30 sekund po aplikacji. Czas aplikacji wynosi 4 minuty (43, 75). Pacjent nie powinien jeść i pić przez 30 minut po aplikacji.

Skuteczność żeli fluorkowych w redukcji próchnicy zębów stałych szacowana jest na 28%, a lakierów fluorkowych zawierających 5% NaF (22 600 ppm) na ok. 33% dla zębów mlecznych i ok. 46% dla zębów stałych (76).

Stosowanie lakierów nie wymaga ograniczeń wieku przy przestrzeganiu zalecanych dawek. Jednorazowe dawki lakieru fluorkowego zawierającego 5% NaF (22 600 ppm) wynoszą 0,10 ml dla niemowląt, 0,25 ml dla dzieci powyżej 1 roku życia w okresie uzębienia mlecznego, 0,40 ml w okresie uzębienia mieszanego, 0,50-0,75 ml w okresie uzębienia stałego (5).

Aplikacja 0,5 ml lakieru 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 żel APF (12 300 ppm F), jednakże nie powoduje zagrożenia dla zdrowia. Maksymalna koncentracja fluoru we krwi po aplikacji lakieru 5% NaF u małych dzieci stanowi tylko 1/7 szczytowych wartości występujących po aplikacji 1,25 żelu APF (77-79). Wynika to zarówno z bardziej precyzyjnej ilości aplikowanego lakieru, jak również z jego adherencji do powierzchni zęba i powolnego usuwania z powierzchni zęba, uwalniania i połykania. Lakier

used after brushing (30) or on another occasion (58). It is recommended to use approximately 10 ml of mouthwash. Mouthwashes containing approximately 225 ppm F are used every day once daily, and those containing 900 ppm F – once a week (73, 74). Mouthwash use by children should be supervised by parents until they are assured that the product is not swallowed.

Professional prevention

Professional prevention with fluoride is used in children with an increased risk of caries. Gels, foams and varnishes should be used in the dentist's office. The recommendations of Polish experts concerning the usage of fluoride production in children at a higher risk of caries are presented in table 8. ADA recommendations are presented in tables 9 and 10 (46). At a moderate risk of caries, gels/foams or varnishes should be applied twice a year. When the risk is high – 4 times a year.

Due to the risk of swallowing, gels and foams can be used only in children older than 6 years of age. During the procedure, an individual application tray with an adequate amount of the product (2-4 ml or approximately 40% of tray's volume) and saliva ejector should be used. The practitioner should have the child lean his or her head forward and allow excess saliva to be spat out for 30 seconds after application. The product should be applied for 4 minutes (43, 75). The patient should not eat or drink for 30 minutes after application.

The efficacy of fluoride gels in reducing caries of permanent teeth is estimated at 28%. The efficacy of fluoride varnishes with 5% NaF (22,600 ppm) is approximately 33% for primary teeth and 46% for permanent teeth.

The usage of varnishes is not age-restricted when recommended doses are used. Single doses of fluoride varnish containing 5% NaF (22,600 ppm) are: 0.10 ml for infants, 0.25 ml for children older than 1 year of age having primary teeth, 0.40 ml for children with mixed dentition, and 0.50-0.75 ml for those with permanent teeth (5).

The application of 0.5 ml of varnish delivers 3-11 mg of fluoride (a probable toxic dose is 5 mg/kg of the body mass). Fluoride varnish is the most concentrated fluoride product used in Europe. It contains almost twice as much fluoride as the APF gel (12,300 ppm F) but causes no health hazard. The maximum serum fluoride concentration after application of varnish containing 5% NaF in young children is only 1/7 of the peak values observed after application of 1.25 APF gel (77-79). This is because of both more precise amount of applied varnish and its adherence to tooth surfaces as well as slow elimination from tooth surfaces, release and swallowing. Fluoride varnish used in children below 6 years of age 2 to 4 times a year with 3- or 6-month intervals does not contribute

Tab. 9. Zalecenia ADA dotyczące stosowania preparatów fluorkowych u dzieci z podwyższonym ryzykiem próchnicy (46)

Profesjonalna aplikacja (w gabinecie)		Stosowanie w domu		
Wiek	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 miesięcy	- 0,1% lakier fluorkowy (1000 ppm) - 1,23% pianka fluorkowa (APF*)		- 0,09% płukanka fluorkowa (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 miesięcy lub - 1,23% zakwaszony żel fluorkowy (APF*) (12 300 ppm F) przez 4 min przynajmniej co 3 lub 6 miesięcy	- 0,1% lakier fluorkowy (1000 ppm) - 1,23% pianka fluorkowa (APF*)	- 0,09% płukanka fluorkowa (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 miesięcy lub - 1,23% zakwaszony żel fluorkowy (APF*) przez 4 min przynajmniej co 3 lub 6 miesięcy		- 0,09% płukanka fluorkowa (900 ppm F) przynajmniej 1 raz w tygodniu lub - 0,5% żel lub pasta fluorkowa (5000 ppm F) 2 razy dziennie	

*APF (12 300 ppm F; ang. *acidulated phosphate fluoride*) – fluorek sodu zakwaszony kwasem fosforowym

Tab. 9. ADA recommendations concerning the usage of fluoride products in children at a higher risk of caries (46)

Professional application (in a dentist's office)			Used at home	
Age	Recommended	Not recommended	Recommended	Not recommended
≤ 6 years of age	- 2.26% fluoride varnish (22,600 ppm F) at least every 3 or 6 months	- 0.1% fluoride varnish (1,000 ppm) - 1.23% fluoride foam (APF*)		- 0.09% mouthwash (900 ppm F) at least once a week or - 0.5% gel or fluoride toothpaste (5,000 ppm F) twice daily
6-18 years	- 2.26% fluoride varnish (22,600 ppm F) at least every 3 or 6 months or - 1.23% acidulated fluoride gel (APF*) (12,300 ppm F) for 4 minutes at least every 3 or 6 months	- 0.1% fluoride varnish (1,000 ppm) - 1.23% fluoride foam (APF*)	- 0.09% mouthwash (900 ppm F) at least once a week or - 0.5% gel or fluoride toothpaste (5,000 ppm F) twice daily	
> 18 years of age	- 2.26% fluoride varnish (22,600 ppm F) at least every 3 or 6 months or - 1.23% acidulated fluoride gel (APF*) for 4 minutes at least every 3 or 6 months		- 0.09% mouthwash (900 ppm F) at least once a week or - 0.5% gel or fluoride toothpaste (5,000 ppm F) twice daily	

*APF (acidulated phosphate fluoride, 12,300 ppm F) – sodium fluoride acidified with phosphoric acid

Tab. 10. Oparte na dowodach naukowych kliniczne zalecenia profesjonalnego miejscowego stosowania preparatów fluorkowych w odniesieniu do ryzyka próchnicy (46)

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) w odstępach 6 miesięcy	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) w odstępach 6 miesięcy lub 1,23% żel fluorkowy APF (12 300 ppm) w odstępach 6 miesięcy	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) w odstępach 6 miesięcy lub 1,23% żel fluorkowy APF (12 300 ppm) w odstępach 6 miesięcy
wysokie	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) w odstępach 3 miesięcy	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) w odstępach 3 miesięcy lub 1,23% żel fluorkowy APF (12 300 ppm) w odstępach 3 miesięcy	2,26% lakier fluorkowy (22 600 ppm F) w odstępach 3 miesięcy lub 1,23% żel fluorkowy APF (12 300 ppm) w odstępach 3 miesięcy

Tab. 10. Evidence-based clinical recommendations concerning professional topical application of fluoride products with respect to caries risk (46)

Risk level	Age < 6 years	Age 6-18 years	Age 18+
low	Additional benefit from professional fluoride products might not be obtained	Additional benefit from professional fluoride products might not be obtained	Additional benefit from professional fluoride products might not be obtained
moderate	2.26% fluoride varnish (22,600 ppm F) at least every 6 months	2.26% fluoride varnish (22,600 ppm F) at least every 6 months or 1.23% APF fluoride gel (12,300 ppm) at least every 6 months	2.26% fluoride varnish (22,600 ppm F) at least every 6 months or 1.23% APF fluoride gel (12,300 ppm) at least every 6 months
high	2.26% fluoride varnish (22,600 ppm F) at least every 3 months	2.26% fluoride varnish (22,600 ppm F) at least every 3 months or 1.23% APF fluoride gel (12,300 ppm) at least every 3 months	2.26% fluoride varnish (22,600 ppm F) at least every 3 months or 1.23% APF fluoride gel (12,300 ppm) at least every 3 months

fluorkowy stosowany u dzieci poniżej 6 lat 2 do 4 razy w roku w odstępach 3- lub 6-miesięcznych nie uczestniczy w rozwoju fluorozji zębów i nie powoduje także objawów ostrego zatrucia (79-82). 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.

Aplikacja lakieru jest łatwa i bardzo szybka, bez potrzeby odsysania śliny, wystarczy osuszenie zęba kuleczką waty bez konieczności profesjonalnego usuwania płytki. Nie należy po aplikacji płukać jamy ustnej, nie wymaga „suszenia” zęba, gdyż twardnieje w kontakcie ze śliną, pacjent może natychmiast zamknąć jamę ustną i opuścić gabinet. Aplikacja lakieru powoduje 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 minut. Zaleca się, aby przez 2 godziny po aplikacji pacjent nie jadł twardego pożywienia i nie szczotkował zębów. Natomiast w dniu aplikacji nie powinny być stosowane miejscowo inne preparaty fluorkowe

to the development of fluorosis and does not cause acute poisoning (79-82). Moreover, unwanted swallowing of varnish is less likely than of other products with high fluoride concentrations (gels, foams). This makes its usage safe in young children.

Varnish application is easy and rapid. Saliva ejectors are unnecessary; it is sufficient to dry a tooth with cotton without the need to professionally remove plaque. The oral cavity should not be rinsed after application. Moreover, varnish application does not require “drying” teeth since it hardens upon the contact with saliva – the patient can close the mouth at once and leave the dentist’s office. Varnish application ensures high fluoride concentrations to remain in contact with the enamel for 1 to 7 days, which is a much longer period of time than after the application of fluoride gel or foam (10-15 minutes). Patients should not eat hard foods or brush teeth for 2 hours after application. On the day of application, no other topical fluoride dentifrices should be used, and fluoride tablets should not be taken for 2 days after applica-

ani przyjmowane tabletki fluorkowe przez 2 następne dni. Po aplikacji lakieru więcej fluoru zatrzymuje się w zdemineralizowanym niż w zdrowym szkliwie (68, 82). Oprócz inkorporacji fluoru do sieci krystalicznej hydroksyapatytu i powstawania fluoroapatytu występuje interakcja ze śliną i na szkliwie powstaje fluorek wapnia (w formie granulek). Stabilizuje on białka pellicle i wtórnie fosforany przy obniżonym 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 lakiery zawierające oprócz 5% NaF amorficzny fosforan wapnia (ACP), oparte na ACP technologii – ACPF varnish. Dodatek ten zwiększa uwalnianie i wchłanianie fluoru oraz remineralizację, a także obturuje (zamyka) kanaliki zębiny i dlatego jest efektywny w terapii nadwrażliwości zębiny. Lakiery fluorkowe oparte na technologii ACP mogą także zawierać chlorheksydynę, działając antybakteryjnie i remineralizująco, lub argininę i chlorheksydynę, wywierając działanie przeciwkwasowe, antybakteryjne i remineralizujące. Lakiery te aktualnie poddawane są ocenom klinicznym w celu określenia ich efektywności.

Podobnie brak jest wystarczających dowodów naukowych potwierdzających skuteczność stosowania lakierów fluorkowych zawierających 0,9% difluorosilan (1000 ppm F) F w zapobieganiu próchnicy (46).

PODSUMOWANIE

Profilaktyka fluorkowa jest metodą zapobiegania chorobie próchnicowej o udowodnionej skuteczności. Jej bezpieczeństwo zależy od poziomu ekspozycji pacjenta na związki fluoru, dlatego ważna jest znajomość zasad stosowania różnych metod profilaktycznych i środków zawierających związki fluoru.

KONFLIKT INTERESÓW

CONFLICT OF INTEREST

Brak konfliktu interesów
None

ADRES DO KORESPONDENCJI CORRESPONDENCE

*Dorota Olczak-Kowalczyk
Zakład Stomatologii Dziecięcej WUM
ul. Miodowa 18, 00-246 Warszawa
tel.: +48 (22) 502-20-31
pedodoncja@wum.edu.pl

tion. After varnish application, more fluoride is retained in demineralised, rather than in healthy enamel (68, 82). Apart from fluoride incorporation into the hydroxyapatite crystalline network and the formation of fluorapatite, calcium fluoride (in the form of granules) forms on the enamel as a result of the interaction with saliva. Calcium fluoride stabilises pellicle proteins and secondary phosphates at neutral pH. When pH drops, calcium fluoride dissolves and releases fluoride ions thus acting as a prolonged source of fluoride after application.

The first generation of fluoride varnishes are varnishes containing 5% NaF, i.e. 2.26% F (22,600 ppm F). The second generation, based on ACP technology (ACPF varnish), apart from 5% NaF also contain amorphous calcium phosphate (ACP). This addition increases fluoride release and absorption as well as remineralisation. It also obturates (occludes) dentine channels and this makes it effective in treating dentine hypersensitivity. ACP-based fluoride varnishes can also contain chlorhexidine with antibacterial and remineralising properties or arginine and chlorhexidine with anti-acid, antibacterial and remineralising effects. These varnishes are currently being evaluated clinically in terms of their efficacy.

Similarly, there is no scientific evidence to support the efficacy of fluoride varnishes containing 0.9% difluorsilane (1000 ppm F) in caries prevention (46).

CONCLUSIONS

It has been confirmed that caries prevention with fluoride is effective. Its safety depends on patient exposure to fluoride compounds and therefore it is necessary to be familiar with the principles associated with various prevention methods and fluoride-containing agents.

PIŚMIENNICTWO/REFERENCES

1. FDI Policy Statement Stanowisko PTS: Poprawa zdrowia zębów poprzez fluoryzację. *J Stoma* 2011; 64(10): 808-809.
2. FDI Policy Statement Stanowisko PTS: Poprawa zdrowia zębów poprzez fluoryzację wody. *J Stoma* 2011; 64(10): 810-811.
3. Fluorides and Oral Health. Report of a WHO Expert Committee on Oral Health Status and Fluoride Use. WHO Technical Report Series No. 846. Geneva 1994; 37: 1-19.
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. Jańczuk Z: Stan narządu żucia polskiej populacji. *Pomorska Akademia Medyczna, Szczecin* 1990.
7. Szatko F, Boczkowski A: Skuteczność opieki stomatologicznej w Polsce. Fakty, oceny, perspektywy. *Instytut Medycyny Pracy, Łódź* 1995.
8. Oral health surveys: basic methods. 4th ed. World Health Organization, Geneva 1997.
9. Wierzbička M, Szatko F, Michalski A et al.: Adaptacja i wdrożenie systemu monitorowania stanu zdrowia jamy ustnej. *Ministerstwo Zdrowia, Warszawa* 1997.
10. Wierzbička M, Szatko F, Zawadziński M et al.: Ogólnokrajowy monitoring zdro-

wia jamy ustnej i jego uwarunkowań. Polska 2002. Ministerstwo Zdrowia, Zakład Stomatologii Zachowawczej AM w Warszawie, Katedra Higieny i Epidemiologii AM w Łodzi 2002. **11.** Jodkowska E, Wierzbicka M, Szatko F et al.: Monitoring Zdrowia Jamy Ustnej. Polska 2009. Stan zdrowia jamy ustnej i jego uwarunkowania oraz potrzeby profilaktyczno-lecznicze dzieci i osób dorosłych w wieku 65-74 lata. Warszawa 2009. **12.** Wierzbicka M, Szatko F, Strużycka I et al.: Monitoring Zdrowia Jamy Ustnej. Stan zdrowia jamy ustnej i jego uwarunkowania oraz potrzeby profilaktyczno-lecznicze dzieci w wieku 5, 7 i 15 lat. Polska 2010. Warszawa 2011. **13.** Małkiewicz E, Wierzbicka M, Szatko F et al.: Monitoring Zdrowia Jamy Ustnej. Stan zdrowia jamy ustnej i jego uwarunkowania oraz potrzeby profilaktyczno-lecznicze dzieci w wieku 6 i 12 lat oraz osób dorosłych w wieku 35-44 lat. Polska 2010. Warszawa 2010. **14.** Jodkowska E, Wierzbicka M, Szatko F et al.: Monitoring Zdrowia Jamy Ustnej. Stan zdrowia jamy ustnej dzieci i młodzieży. Polska 2008. Warszawa 2008. **15.** FDI: Global goals for oral health in the year 2000. *Int Dent J* 1982; 32: 74-77. **16.** Hobdell M, Petersen PE, Clarkson J, Johnson N: Global goals for oral health 2020. *Int Dent J* 2003; 53: 285-286. **17.** Global caries data for 12-year-old age group WHO Oral Health Country/Area Profile Programme. <http://www.mah.se/CAPP/Country-Oral-HealthProfiles/According-to-Alphabetical/Global-DMFTfor-12-year-olds-2011>. **18.** Wierzbicka M, Szatko F, Radziejewska M et al.: Ogólnokrajowy monitoring zdrowia jamy ustnej i jego uwarunkowań. Polska 2000. Ministerstwo Zdrowia, Zakład Stomatologii Zachowawczej AM w Warszawie, Katedra Higieny i Epidemiologii AM w Łodzi 2000. **19.** Jadach R, Siwek-Jadach K, Migas-Mastalerz A: Rola lekarza rodzinnego w prewencji próchnicy zębów u dzieci i młodzieży. *Family Medicine and Primary Care Review* 2007; 9(3): 442-444. **20.** Janus S, Olczak-Kowalczyk D, Wysocka M: Rola lekarzy niestomatologów w zapobieganiu próchnicy wczesnego dzieciństwa. *Nowa Pediatria* 2011; 1: 6-14. **21.** Featherstone JD: The caries balance: The basis for caries management by risk assessment. *Oral Health Prev Dent* 2004; 2 (suppl. 1): 259-264. **22.** 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. **23.** Featherstone JDB, Domejean-Orliaguet S, Jenson L et al.: Caries risk assessment in 16 practice for age 6 through adult. *J Calif Dent Assoc* 2007; 35(10): 703-712. **24.** Guideline on Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents. The American Academy of Pediatric Dentistry, 2014; http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/g_cariesriskassessment.pdf. **25.** Kaczmarek U: Mechanizmy kariostatyczne fluoru. *Czas Stomatol* 2005; 6: 404-413. **26.** Szczepańska J: Wpływ różnych aspektów higieny jamy ustnej na występowanie próchnicy u dzieci w okresie poniemowlęcym. *Nowa Stomatol* 2003; 1: 4-9. **27.** D'Hoore W, Van Nieuwenhuysen JP: Benefits and risks of fluoride supplementation: caries prevention versus dental fluorosis. *Eur J Pediatr* 1992; 152: 613-617. **28.** Dąbrowska E, Balunowska M, Letko E: Zagrożenia wynikające z nadmiernej podaży fluoru. *Nowa Stomat* 2001; 4(18): 22-27. **29.** ten Cate JM: Contemporary perspective on the use of fluoride products in caries prevention. *British Dental Journal* 2013; 214: 161-167. **30.** Duckworth RM, Morgan SN: Oral fluoride retention after use of fluoride dentifrices. *Caries Res* 1991; 25: 123-129. **31.** 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*. Black-well Munksgaard 2003: 49-70. **32.** Ogaard B: CaF₂ formation: cariostatic properties and factors of enhancing the effect. *Caries Res* 2001; 35 (suppl. 1): 40-44. **33.** Arends J, Christoffersen J: Nature and role of loosely bound fluoride in dental caries. *J Dent Res* 1990; 69: 601-605. **34.** Buzalaf MA, Pessan JP, Honório HM, ten Cate JM: Mechanisms of action of fluoride for caries control. *Monogr Oral Sci* 2011; 22: 97-114. **35.** Borysewicz-Lewicka M, Chłapowska J, Wagner L, Trykowski J: Ocena zawartości fluorków w niektórych krajowych wodach mineralnych. *Czas Stom* 1999; 52(1): 29-32. **36.** Opydo-Szymaczek J: Znaczenie oceny ekspozycji na fluorki w profilaktyce stomatologicznej. *Stomat Współ* 2003; 5(10): 44-48. **37.** 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. **38.** 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. **39.** Lis J, Pasięczna A:

Atlas geochemiczny Polski. Państwowe Wydawnictwo Kartograficzne, Warszawa 1995. **40.** Czarnowski W, Wrześniowska K, Krechniak K: Fluoride in drinking water and human urine in Northern and Central Poland. *Sci Total Environ* 1996; 191(1-2): 177-184. **41.** Erdal S, Buchanan SN: A quantitative look at fluorosis, fluoride exposure, and intake in children using a health risk assessment approach. *Environ Health Perspect* 2005; 113: 111-117. **42.** Bergmann R: Fluorid in der Ernährung des Menschen. Biologische Bedeutung für den wachsenden Organismus. Habilitationsschrift Medical Faculty, Free University Berlin 1994. **43.** Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10(3): 129-135. **44.** Guideline on Fluoride Therapy. AAPD, 2014, [http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/g_fluoride therapy.pdf](http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/g_fluoride%20therapy.pdf). **45.** Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. 2014, http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/p_eccclassifications.pdf. **46.** 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. **47.** 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. **48.** American Dental Association Council on Scientific Affairs. Fluoride toothpaste use for young children. *J Am Dent Assoc* 2014; 145(2): 190-191. **49.** 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. **50.** 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. **51.** Opydo-Szymaczek J, Opydo J: Salivary fluoride concentrations and fluoride ingestion following application of preparations containing high concentration of fluoride. *Biol Trace Elem Res* 2010; 137(2): 159-167. **52.** 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. **53.** Iida H, Kumar JV: The association between enamel fluorosis and dental caries in U.S. schoolchildren. *JADA* 2009; 140: 855-862. **54.** 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. **55.** Tubert-Jeannin S, Auclair C, Amsalem E et al.: Fluoride supplements (tablets, drops, lozenges or chewing gums) for preventing dental caries in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; 7(12): CD007592. doi: 10.1002/14651858.CD007592.pub2. **56.** Steinbacher DM, Glick M: The dental patient with asthma. An update and oral health considerations. *JADA* 2001; 132: 1229-1239. **57.** Guide to children's dental care in medicaid. 2004; <http://www.aapd.org/assets/1/7/Periodicity-DentalGuide.pdf>. **58.** Pitts N, Duckworth RM, Marsh P et al.: Post-brushing rinsing for the control of dental caries: exploration of the available evidence to establish what advice we should give our patients. *Br Dent J* 2012; 212(7): 315-320. **59.** 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. **60.** 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. doi: 10.1002/14651858.CD007868.pub2. **61.** Wong MCM, Glenny A-M, Tsang BWK et al.: Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010 Jan 20; 1: CD007693. doi: 10.1002/14651858.CD007693.pub2. **62.** Lewis CL: Fluoride and Dental Caries Prevention in Children. *Pediatrics in Review* 2014; 35: 3. doi: 10.1542/pir.35-1-3. **63.** 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. **64.** Nordström A, Birkhed D: Preventive effect of a high-flu-

oride dentifrice (5,000 ppm) in caries-active adolescents – a 2-year clinical trial. *Caries Res* 2010; 44: 323-333. **65.** Alexander SA, Ripa LW: Effects of self-applied topical fluoride preparations in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2000; 70: 424-430. **66.** O'Reilly MM, Featherstone JD: Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 92: 33-40. **67.** Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A: Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; 3: CD002284. **68.** 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. **69.** Twetman S, Petersson L, Axelsson S et al.: Caries preventive effect of sodium fluoride mouthrinses: a systematic review of controlled clinical trials. *Acta Odontol Scand* 2004; 62: 223-230. **70.** Adair SM: Evidence-based Use of Fluoride in Contemporary Pediatric Dental Practice. *Pediatr Dent* 2006; 28: 133-142. **71.** 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. **72.** 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. **73.** 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. **74.** 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. **75.** Marinho VCC, Higgins J, Logan S, Sheiham A: Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Db Syst Rev* 2002; 2. DOI: 10.1002/14651858.CD002280. **76.** 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>. **77.** Ekstrand J, Koch G, Petersson LG: Plasma fluoride concentration and urinary fluoride excretion in children following application of the fluoride-containing varnish Duraphat. *Caries Res* 1980; 14(4): 185-189. **78.** Ekstrand J, Koch G, Lindgren LE, Petersson LG: Pharmacokinetics of fluoride gels in children and adults. *Caries Res* 1981; 15(3): 213-220. **79.** Whitford GM: The metabolism and toxicity of fluoride. *Monogr Oral Sci* 1989; 13: 1-160. **80.** Pendry 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. **81.** Browne D, Whelton H, O'Mullane D: Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent* 2005 Mar; 33(3): 177-186. **82.** 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.

nadesłano/submitted:

10.02.2016

zaakceptowano do druku/accepted:

29.02.2016