

neralizowaną. Zmiana chorobowa może przejść „femergen dojrzewania”, a zatem dochodzi do jej remineralizacji. Prawdopodobnie jest to spowodowane tym, że ten obszar powierzchni zębów wystawiony jest na oddziaływanie środowiska jamy ustnej i cały czas jest opłukiwany przez zawierającą jony siłnej, co z kolei powoduje, że jest on bardziej odporny na proces demineralizacji. Zazwyczaj jeśli po ekspozycji powierzchni korzeni zębów w ciągu następnych lat nie dochodzi do wystąpienia choroby próchnicowej, mało prawdopodobne jest, że choroba ta rozwinie się w późniejszym okresie, może to mieć jednak miejsce w przypadku, kiedy dochodzi do upośledzenia głównych czynników obronnych i ochraniających. Prawdopodobne jest, iż dojdzie do zatrzymania albo remineralizacji zmiany próchnicowej korzenia, a jest to spowodowane tym, że początkowo ta zmiana jest płytka, a zatem jony mogą łatwiej przenikać oraz wzmacniać tkanki; lekarze stomatolodzy, w związku z niewystępowaniem dolegliwości bólowych u pacjentów, skłaniają się raczej do obserwowania tych zmian, a nie do ich odbudowy. Obecność związków fluoru zmniejsza potencjał choroby próchnicowej. Potencjał procesu remineralizacji uzależniony jest od wielu czynników, takich jak stopień sklerotyzacji kanałków zębinowych, infekcji bakteryjnej, progresji zmiany chorobowej oraz jej umiejscowienie.

Testy aktywności próchnicy

Pojawiło się wiele testów umożliwiających określenie aktywności choroby próchnicowej, ułatwiających stwierdzenie występowania w jamie ustnej warunków związanych ze zwiększonym ryzykiem choroby próchnicowej. Obecnie w przypadku poszczególnych pacjentów nie można za pomocą jednego testu określającego aktywność choroby próchnicowej z dużą dokładnością (wysokim stopniem zaufania) przewidzieć występowania w przyszłości próchnicy. W związku z faktem, iż testy te polegają na pobieraniu próbek bakterii ślinowych, ich wiarygodność jest ograniczona; bakterie, które mogą w stanie wolnym występować w ślinie, mogą nie stanowić reprezentantów bakterii obecnych w płytce nazębnej. Inne testy określają wskaźniki płytki (ilość występującej płytki), jednak na ich podstawie również nie można w pełni ocenić ryzyka choroby próchnicowej. *Caries Risk* to program zaprojektowany przez Krassego [52], mający za zadanie ocenę ryzyka występowania choroby próchnicowej, składający się nie tylko z testów mikrobiologicznych, określających występowanie *S. mutans* oraz *Lactobacillus* spp., ale także z analiz dotyczących diety oraz badań śliny. Takie złożone podejście stanowi obietnicę większej dokładności w porównaniu z jakimkolwiek pojedynczym testem oceniającym aktywność próchnicy. Poszczególne testy aktywności próchnicy, pomimo ich ograniczeń, mogą dla lekarza klinicysty stanowić dodatkową wskazów-

kę w podejmowaniu decyzji dotyczących konieczności zastosowania metod umożliwiających kontrolę procesu próchnicowego, określania terminów wizyt kontrolnych, rodzaju wskazanych zabiegów odbudowujących, stosowanych materiałów oraz rokowania [69]. Wyniki zastosowanych testów mogą także posłużyć jako motywacja pacjentów i umożliwiają określenie stosowania się pacjentów do zasad terapii.

ZAPOBIEGANIE CHOROBIE PRÓCHNICOWEJ

Program zapobiegania chorobie próchnicowej jest złożonym procesem, obejmującym wiele powiązanych ze sobą czynników (tab. 3-11 i 3-12). *Podstawowym celem programu zapobiegania próchnicy powinno być zmniejszenie liczby bakterii kariogennych.* Zapobieganie należy rozpocząć od rozważania ogólnej odporności pacjenta na zakażenie wywołane przez bakterie próchnicowotwórcze. Wprawdzie ogólny stan zdrowia, ekspozycja na związki fluoru, funkcjonowanie układu immunologicznego oraz gruczołów ślinowych wywierają istotny wpływ na ryzyko wystąpienia choroby próchnicowej, ale nad tymi czynnikami pacjent ma nieznaczną kontrolę. Pacjent może z kolei kontrolować inne czynniki, takie jak dieta, higiena jamy ustnej, stosowanie preparatów przeciwbakteryjnych, a także opieka na stanem zdrowia jamy ustnej (może to obejmować lakowanie zębów oraz odbudowę tkanek zębów). W tym podrozdziale przedstawiono wiele czynników mogących mieć wpływ na zapobieganie chorobie próchnicowej.

Metody postępowania zapobiegawczego zostały opracowane, w taki sposób, aby ograniczyć proces demineralizacji wywołany przez bakterie kariogenne oraz zapobiec występowaniu ubytków próchnicowych. Metody te obejmują: (1) ograniczenie wzrostu i metabolizmu patogenów oraz (2) zwiększenie odporności powierzchni zębów na proces demineralizacji. Metody kontroli próchnicy są metodami zabiegowymi, stosowanymi w celu zatrzymania postępu poszczególnych zmian chorobowych oraz zapobiegania rozwojowi na powierzchniach zębów bakterii patogennych (w tym znaczeniu są one metodami profilaktycznymi). Te metody zabiegowe umożliwiają usunięcie nieodwracalnie uszkodzonych struktur zębów oraz usuwają występujące w okolicy patogenne bakterie. Metody kontroli choroby próchnicowej są skuteczne, w przypadku kiedy leczenie wszystkich ubytków może być przeprowadzone w krótkim czasie, nawet w trakcie jednej wizyty u lekarza stomatologa. Mogą one również obejmować terapię schorzeń miazgi oraz odbudowę uszkodzonych powierzchni tkanek zębów, przywracające zębom ich kontury anatomiczne oraz funkcję. Nowe metody odbudowy spowodowały, iż rozróżnienie między

Tabela 3-11

Metody leczenia choroby próchnicowej – model medyczny

Metody i wskazania	Racjonalne uzasadnienie	Techniki bądź materiały
A. Ograniczenie ilości substratów <i>Wskazania:</i> Częsta ekspozycja na sacharozę Dieta niskiej jakości	Zmniejszenie liczby działania kwasów na zęby, ich czasu trwania oraz intensywności Zmniejszenie procesu selekcji <i>S. mutans</i>	Eliminacja sacharozy z przekąsek spożywanych między głównymi posiłkami Znaczne ograniczenie bądź wyeliminowanie sacharozy z posiłków
B. Modyfikacja mikroflory <i>Wskazania:</i> Wysoka liczba bakterii <i>S. mutans</i> Wysoka liczba <i>Lactobacillus spp.</i>	Intensywne leczenie przeciwbakteryjne, mające na celu wyeliminowanie bakterii <i>S. mutans</i> z jamy ustnej Działanie przeciwko reinfekcji <i>S. mutans</i> (wyselekcjonowanie mikroorganizmów)	Płukanki do jamy ustnej o działaniu bakteriobójczym (chlorheksydyna) Stosowanie profesjonalnych metod leczenia z wykorzystaniem związków fluoru Leczenie antybiotykami (wankomycyna, tetracykliny)
C. Zniszczenie płytki nazębnej <i>Wskazania:</i> Wysokie wskaźniki płytki nazębnej Obrzęknięte, zaczerwienione dziąsła Wysoki wskaźnik krwawienia	Zapobieganie procesowi sukcesji w płytce nazębnej Zmniejszenie masy płytki nazębnej Zwiększenie procesu buforowania	Szczotkowanie Stosowanie nici dentystycznych Inne metody utrzymywania higieny jamy ustnej o ile są niezbędne
D. Zmodyfikowanie powierzchni zębów <i>Wskazania:</i> Zmiany początkowe Szorstkość powierzchni	Zwiększenie odporności na remineralizację Ograniczenie retencji płytki nazębnej	Ogólnoustrojowe stosowanie związków fluoru Powierzchnowe stosowanie związków fluoru Wygładzenie powierzchni
E. Zwiększenie szybkości wydzielania śliny <i>Wskazania:</i> Suchość jamy ustnej z nieznaczną szybkością wydzielania śliny Zaczerwienienie błon śluzowych Stosowanie leków zmniejszających szybkość wydzielania śliny	Zwiększenie klirensu substratów oraz kwasów Promowanie zdolności buforowych	Spożywanie niepróchnicotwórczych pokarmów wymagających znacznej siły żucia Bezcukrowe gumy do żucia Stosowanie leków stymulujących szybkość wydzielania śliny
F. Odbudowa powierzchni zębów <i>Wskazania:</i> Ubytki próchnicowego pochodzenia Ryzyko wystąpienia próchnicy bruzd i szczelin Niedoskonałe wypełnienia	Wyeliminowanie ognisk infekcji <i>S. mutans</i> oraz <i>Lactobacillus spp.</i> Usunięcie środowisk bytowania dla reinfekcji <i>S. mutans</i>	Odbudowa wszystkich ubytków Lakowanie bruzd i szczelin narażonych na występowanie choroby próchnicowej Korekta wszystkich nieprawidłowości (np. szczelin brzeżnych, nawisów w przestrzeniach międzyzębowych)

metodami zapobiegawczymi a metodami kontroli jest mniej oczywiste. Stosowanie związków fluoru umożliwia zwiększenie odporności powierzchni zębów na działanie kwasów, a w niektórych przypadkach zatrzymanie zmiany chorobowej. Laki zostały opracowane jako metoda zapobiegania chorobie próchnicowej, jednak wyniki badań wykazały, iż umyślne zalakowanie aktywnych zmian próchnicowych na skutek odizolowania od czynników odżywczych patogennych, „złapanych w pułapkę pod lakiem” bakterii płytki nazębnej, skutecznie hamuje postęp choroby próchnicowej [65].

W oparciu o rozległy przegląd literatury przedmiotu [1, 12 86, 95] na podstawie wspólnego raportu przygotowanego w 2004 roku przez American Dental Association (ADA) i Councils on Scientific Affairs and

on Access, Prevention, and Interprofessional Relations uważa się, iż w przypadku zębów oraz pacjentów podatnych na próchnicę wskazane jest stosowanie laków w celu zapobiegania chorobie próchnicowej, a także zatrzymanie oraz kontrola wczesnych zmian próchnicowych (zgodnie z istniejącymi ograniczeniami). Aktualnie przez ADA badane jest stosowanie laków. ADA nie zaproponowało wytycznych w odniesieniu do lakowania w przypadku występowania próchnicy, należy zaznaczyć, że w tym podręczniku nie zaleca się zamierzonego zakładania laków w przypadku występowania choroby próchnicowej.

Postępowanie w przypadku choroby próchnicowej, jak również jej następstw, nadal stanowi główne zadanie lekarza stomatologa. Należy jednak zaznaczyć, że pro-

Tabela 3-12

Metody postępowania terapeutycznego

Wyniki badań	Leczenie niepolegające na odbudowie	Leczenie odbudowujące	Katamneza
Brak zmian chorobowych	Nie wymagają postępowania terapeutycznego	Nie wymagają postępowania terapeutycznego	Badanie kliniczne po roku
Hipokalcyfikacja szkliwa (białe plamy próchnicowe związane z zaburzeniami rozwojowymi)	Nie wymagają postępowania terapeutycznego w przypadku niedziedzicznych zmian patologicznych; zmiany dziedziczne (<i>dentinogenesis imperfecta</i>) mogą wymagać swoistego postępowania terapeutycznego	Leczenie jest elektywne; estetyka (odbudowa występujących ubytków)	Badanie kliniczne po roku
Występowanie jedynie początkowych zmian próchnicowych; na podstawie radiologicznych zdjęć skrzydłowo-zgryzowych (zdeminalizowane białe plamy)	Techniki A – E przedstawione w 3-11 zgodnie ze wskazaniami	Lakowanie bruzd i szczelin z ubytkami, zgodnie ze wskazaniami	Badanie kliniczne co 3 miesiące; ocena flory bakteryjnej jamy ustnej, liczby bakterii <i>S. mutans</i> , progresji białych plam, występowania ubytków
Możliwe występowanie ubytków (próchnica aktywna) oraz obecność innych zmian próchnicowych; wskazane są zdjęcia skrzydłowo-zgryzowe	Techniki A – E przedstawione w 3 – 11 zgodnie ze wskazaniami	Technika F (odbudowa, lakowanie) przedstawiona w tabeli 3-11 zgodnie ze wskazaniami	Badanie kliniczne co 3 miesiące; ocena flory bakteryjnej jamy ustnej, liczby bakterii <i>S. mutans</i> , progresji białych plam, występowania nowych ubytków, odpowiedzi ze strony miazgi
Zatrzymane zmiany próchnicowe; brak aktywnych zmian próchnicowych (nowe ubytki), bądź zmiany początkowe	Nie wymagają postępowania terapeutycznego	Leczenie jest selektywne; estetyka (odbudowa występujących ubytków)	Badanie kliniczne po roku

centowo w odniesieniu do działalności lekarza stomatologa dochodzi do zwiększania się odsetka procedur związanych z zapobieganiem oraz diagnostyką [21]. Wprawdzie aktywność zawodowa lekarza stomatologa dotyczy wielu problemów związanych ze stanem zdrowia jamy ustnej, ale diagnostyka oraz zapobieganie chorobie próchnicowej stanowią główną część odpowiedzialną za opisany wzrost. Odbudowa próchnicowo zmienionych tkanek nie jest w dalszym ciągu traktowana jako wyleczenie. Lekarz stomatolog powinien raczej wyodrębnić pacjentów należących do grupy wysokiego ryzyka, a także wdrożyć odpowiednie procedury profilaktyczne i terapeutyczne. W tym podrozdziale przedstawiono kilka metod umożliwiających zmniejszenie prawdopodobieństwa rozwoju zmian próchnicowych. W zależności od występującego u pacjenta ryzyka lekarz stomatolog musi zdecydować, które metody leczenia należy wdrożyć. W przyszłości stomatologia będzie koncentrować się na ograniczeniu konieczności leczenia odbudowującego.

Ogólny stan zdrowia

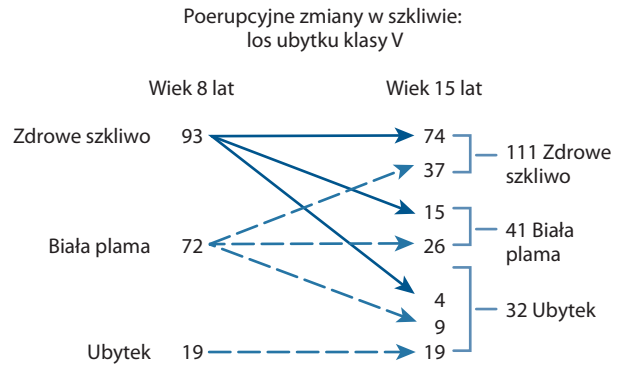
Ogólny stan zdrowia ma istotny wpływ na całkowite ryzyko wystąpienia choroby próchnicowej. Pogarszający się stan zdrowia sygnalizuje zwiększoną konieczność stosowania metod profilaktycznych, łącznie z częstszymi wizytami kontrolnymi. W przypadku każdego pacjenta istnieje skuteczny nadzór oraz system niszczenia „obcych” bakterii. Skuteczność działania układu odpornościowego pacjentów zależy od ogólnego stanu zdrowia pacjenta. W przypadku pacjentów poddanych radioterapii bądź chemioterapii dochodzi do istotnego zmniejszenia wydolności immunologicznej (immunokompetencji) i występuje u nich zwiększone ryzyko pojawienia się choroby próchnicowej.

Pacjenci, u których występują różnorodne schorzenia, powinni zostać przebadani pod kątem zmian wskaźnika płytki nazębnej, szybkości wydzielania śliny, stanu zdrowia błony śluzowej jamy ustnej, dziąseł oraz zębów. Wczesne objawy podwyższonego ryzyka występowania schorzeń jamy ustnej stanowią zwiększone odkładanie się płytki nazębnej; obrzmiałe, krwawiące dziąsła; sucha, zaczerwieniona i błyszcząca błona śluzowa, a także demineralizacja tkanek zębów. Zmniejszona

szybkość wydzielania śliny jest częstym objawem występującym podczas ostrych i przewlekłych chorób ogólnoustrojowych, jednocześnie odpowiada ona za dramatycznie zwiększone odkładanie się płytki nazębnej. Pacjenci ambulatoryjni, u których występują przewlekłe schorzenia, często stosują wiele leków, które pojedynczo albo w terapii skojarzonej mogą istotnie zmniejszać szybkość wydzielania śliny (patrz: tab. 3-4). W przypadku kiedy podczas badania jamy ustnej stwierdza się występowanie zmian, należy zbadać ślinę pod kątem szybkości wydzielania oraz jej zdolności buforowych.

Ekspozycja na związki fluoru

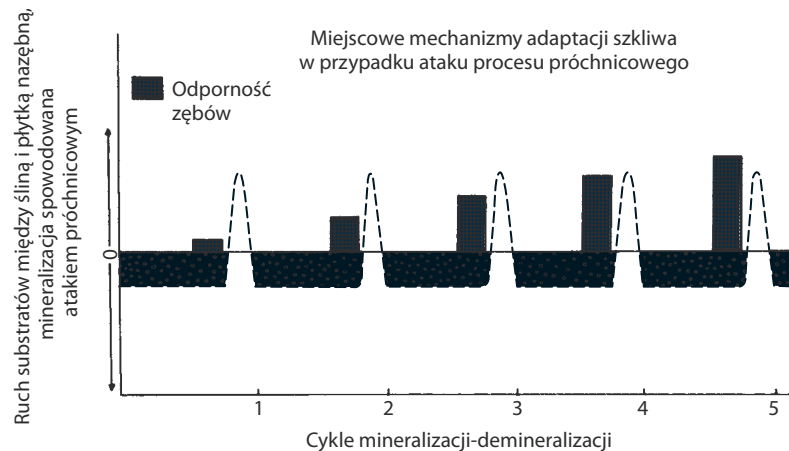
Fluorki występujące w śladowych ilościach zwiększają odporność struktur zębów na proces demineralizacji i odgrywają szczególnie istotną rolę w zapobieganiu chorobie próchnicowej (ryc. 3-37). W przypadku kiedy związki fluoru są dostępne podczas cykli demineralizacji, stanowią istotny czynnik zmniejszający aktywność próchnicy [20]. Fluorki wydają się być zasadniczym czynnikiem odżywczym w przypadku ludzi, jednak są one niezbędne jedynie w bardzo nieznacznych ilościach. U zwierząt laboratoryjnych karmionych za pomocą diety całkowicie wolnej od związków fluoru dochodzi do rozwoju niedokrwistości oraz zmniejszenia zdolności rozrodczych w piątym pokoleniu. W przypadku kiedy fluorki są dostępne dla ludzi, powodują znacznego stopnia zmniejszenie częstości występowania choroby próchnicowej. Dostępność związków fluoru, umożliwiających zmniejszenie ryzyka występowania choroby próchnicowej, można przede wszystkim zapewnić poprzez fluorkowanie wody pitnej, należy jednak zaznaczyć, iż fluorki mogą być spożywane wraz z dietą, pochodzić z past do zębów, płynów do płukania jamy ustnej, jak również mogą być dostarczane podczas profesjonalnych zabiegów fluorkowania kontaktowego. Optymalny poziom związków fluoru w wodzie pitnej, pochodzącej z wodociągów publicznych, wynosi około 1 (0,7-1,2) ppm (*part per million* – cząsteczek na milion) [45]. Odsetek osób w Stanach Zjednoczonych mających dostęp do wodociągowej, fluorkowanej wody pitnej wzrósł z 62% (140 milionów) w 1999 roku [32] do 66% (162 milionów) w 2000 roku [5]. Fluorkowanie wody pitnej stanowi jedną z najbardziej skutecznych metod profilaktycznych stosowanych w ramach ochrony zdrowia w Stanach Zjednoczonych. W przypadku społeczności spożywających fluorkowaną wodę pitną roczny koszt fluorkowania wynosi średnio około 0,70 dolarów na osobę [5]. Jeden dolar wydany na fluorkowanie wody pitnej przynosi oszczędność wysokości 6 dolarów przeznaczanych na ochronę zdrowia. W przypadku stężenia związków fluoru, kształtującego się na poziomie 0,1 ppm i niższym, efekt profilaktyczny nie występuje; w przypadku społeczności, w których ekspozycja na związki fluoru jest niedostateczna, czę-



RYC. 3-37 Białe zmiany na szkliwie (stadium 3. na ryc. 3-36) mogą ulegać remineralizacji, pozostawać niezmineralizowane bądź rozwijać się w kierunku powstania ubytków. Badaniem tym populację osób zamieszkujących tereny, w których woda pitna jest fluorkowana jedynie w przypadku 9 z 72 występujących początkowych zmian próchnicowych doszło do powstania ubytków, ponad połowa tych zmian początkowych (37 z 72) uległa regresji i nie można ich było odróżnić od prawidłowego szkliwa. (Przedrukowano z: Baker-Dirts O.: J Dent Res 45: 503, 1996).

stość występowania choroby próchnicowej jest wyższa. Nadmierna ekspozycja na związki fluoru (≥ 10 ppm) powoduje fluorozę objawiającą się początkowo występowaniem białych plam, które mogą przyjąć postać brązowych przebarwień szkliwa, nazywanych *szkliwem plamkowym* (*mottled enamel*).

Fluorki działają przeciwpróchnicowo na drodze trzech mechanizmów. Po pierwsze obecność jonów fluorkowych powoduje istotnego stopnia zwiększenie procesu precypitacji *fluoroapatytów* w strukturach zębów z występujących w ślinie jonów wapnia oraz fosforanów. nierozpuszczalne precypitaty zastępują rozpuszczalne sole zawierające mangan oraz węglany tracone w trakcie procesu demineralizacji, w którym uczestniczą bakterie. Ten proces wymiany prowadzi do powstania szkliwa bardziej odpornego na działanie kwasów (ryc. 3-38). Po drugie początkowe zmiany próchnicowe, w przypadku których nie doszło do powstania ubytków, ulegają remineralizacji w wyniku tego samego procesu. Po trzecie związki fluoru charakteryzują się właściwościami przeciwbakteryjnymi. W małych stężeniach jony fluorkowe hamują wytwarzanie na drodze enzymatycznej glukozylotransferazy, przyspiesza wytwarzanie polisacharydów zewnątrzkomórkowych z glukozy, jak również zwiększa adhezję bakterii. Tworzenie się polisacharydów wewnątrzkomórkowych jest również zahamowane; w związku z ograniczeniem metabolizmu bakterii w okresie przerw pomiędzy spożywanymi przez gospodarza posiłkami nie dochodzi do gromadzenia się węglowodanów. Czas trwania ataku próchnicowego jest skrócony do czasu spożywania posiłków przez gospodarza oraz do okresu bezpośrednio po ich spożyciu. W wysokich stężeniach (12 000 ppm) stosowanych w przypadku profilaktyki egzogennej jon fluorko-



RYC. 3-38 Schematyczne przedstawienie procesu adaptacji szkliwa. W okresach niedosycenia oraz przesycenia szkliwo wchodzi w interakcje ze środowiskiem płynnym, w tym przypadku zostało to przedstawione w postaci okresowych cykli. W okresie, w którym występuje niedosycenie i dochodzi do działania próchnicotwórczego, ma miejsce rozkład większości rozpuszczalnych składników mineralnych, natomiast podczas okresu, w którym występuje przesycenie, dochodzi do odkładania się większości nierozpuszczalnych związków mineralnych, o ile jony występujące w bezpośrednio sąsiadującym środowisku płynnym są dostępne. W wyniku tego, w przypadku występowania korzystnych dla procesu remineralizacji warunków w kolejnym okresie próchnicotwórczym każdy cykl może prowadzić do zwiększenia odporności szkliwa. (Przedrukowano z: Koulourides T.: w Menaker L. editor: The biologic basis of dental caries, New York, 1980, Harpr & Row).

wy charakteryzuje się bezpośrednim toksycznym działaniem w stosunku do niektórych mikroorganizmów, łącznie z *S. mutans*. Zahamowanie wzrostu *S. mutans* po pojedynczym miejscowym zastosowaniu związków fluoru może trwać przez wiele tygodni [90]. Możliwe jest wydłużenie tego okresu supresji poprzez zmianę nawyków żywieniowych (zwłaszcza wyeliminowanie sacharozę), jak też przez utrzymywanie zgodnie z zaleceniami starannej higieny jamy ustnej.

Wszystkie metody ekspozycji na związki fluoru (tab. 3-13) są do pewnego stopnia skuteczne. Zadaniem lekarza klinicysty jest dobór dla każdego pacjenta odpowiedniego „zestawu” metod. Wybór musi zostać dokonany w oparciu o wiek pacjenta, występowanie choroby próchnicowej, ogólny stan zdrowia oraz stan higieny jamy ustnej. W przypadku dzieci w okresie rozwoju uzębienia stałego największe korzyści przynosi ogólnoustrojowe stosowanie związków fluoru poprzez spoży-

Tabela 3-13

Metody stosowania związków fluoru*

Droga	Metody dostarczania	Stężenie (ppm)	Redukcja próchnicy (%)
Endogenna	Fluorkowanie wody pitnej	1	50-60
Egzogenna	<i>Metody stosowane przez samego pacjenta</i>		
	Płukanki o niskim stężeniu fluorków, stosowane często (0,05% roztwory związków sodu stosowane codziennie)	225	30-40
	Płukanki o wysokiej zawartości fluorków, stosowane rzadko (0,2% roztwory związków sodu stosowane raz w tygodniu)	900	30-40 po 2 latach stosowania
	Preparaty zawierające związki fluoru (stosowane codziennie)	1000	20
	<i>Profesjonalne metody stosowania związków fluoru</i>		
	Żele zawierające fluorek sodu zakwaszony kwasem ortofosforowym (1,23%) raz bądź 2 razy do roku	12 300	40-50
	Roztwory fluorku sodu (2%)	20 000	40-50
	Roztworu fluorku cynawego (8%)	80 000	40-50

*Przedstawiono szacowane zmniejszenie częstości występowania choroby próchnicowej w przypadku egzogennej stosowania związków fluoru; określa ono ich skuteczność w przypadku stosowania przez poszczególnych pacjentów. Jeżeli są one stosowane łącznie z endogenną profilaktyką fluorkową, mogą zapewniać dodatkową ochronę przed próchnicą.