

# Pasty do zębów – skład i działanie

Marcin Kasiak<sup>1</sup>, Mirosława Kasiak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zakład Implantoprotetyki i Zburzeń Czynnościowych Układu Stomatognatycznego Katedra Protetyki Stomatologicznej, Akademia Medyczna, Wrocław

<sup>2</sup> Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Dziecięcej, Wrocław

Adres do korespondencji: Marcin Kasiak, ul. Partynicka 7E/4B, 53-031 Wrocław, tel. 501 347 570, e-mail: mkasiak@gmail.com

## Wprowadzenie

Pasty do zębów stanowią niezwykle istotny element codziennej higieny jamy ustnej. Substancje w nich zawarte pozwalają znacznie poprawić efekt oczyszczający mechanicznego usuwania płytki bakteryjnej i osadów. Pasty do zębów, w zależności od swojego składu, poza działaniem wspomagającym oczyszczenie mogą również wywierać efekt bakteriobójczy lub bakteriostatyczny, ograniczać osadzanie kamienia nazębnego, działać łagodząco na stany zapalne w obrębie dziąseł, mieć efekt rozjaśniający szkliwo lub służyć łagodzeniu objawów nadwrażliwości zębiny. Głównym jednak celem działania past jest przeciwdziałanie rozwojowi próchnicy dzięki zawartym w nich związkom fluoru.

Na polskim rynku znajduje się obecnie bardzo duża ilość różnorodnych past służących zarówno do codziennej higieny jamy ustnej, jak i do specjalnych zastosowań. Tak duży wybór powoduje, że pacjenci często mają problem z doбором odpowiedniego dla siebie preparatu. Dlatego istotne jest zapoznanie się ze sposobem działania past do zębów, tak, aby móc pomóc pacjentowi w wyborze.

W skład past do zębów wchodzi wiele składników. Ze względu na spełnianą funkcję można je podzielić na następujące grupy: środki ściernie, środki polerujące, środki pianiące, smakowe, zagęstniki, środki konserwujące i bakteriostatyczne oraz substancje biologicznie czynne [1]. Taka ilość elementów rodzi ryzyko wzajemnego hamowania aktywności poszczególnych składników. Z tego względu jest niezwykle istotne, aby skład pasty był tak dobrany, by jej elementy wzajemnie nie wpływały negatywnie na swoją funkcjonalność. Przykładem takiej niekorzystnej zależności jest dezaktywacja soli fluoru przez popularny środek ścierny, jakim jest węgiel wapnia. Jednocześnie różne składniki z różnych grup mogą działać synergistycznie wzajemnie

**Toothpastes – composition and effects** · Toothpastes are very important element of everyday oral hygiene. Substances they are composed of can improve the cleaning effect of mechanical plaque and stains removal. Furthermore they can have an antibacterial effect, reduce deposition of tartar, alleviate inflammatory process of the oral mucosa, brighten the enamel or reduce the dentine hypersensitivity. The main goal of the toothpastes is preventing caries development with the fluoride.

The effect of toothpastes is determined by the composition. That is why it is crucial to know the effects caused by each compound of the toothpaste, to choose the proper one for the patient. In this article we try to present the most popular elements of toothpastes and their functionality.

**Keywords:** toothpaste, fluoride, dentin hypersensitivity, tooth bleaching.

© Farm Pol, 2009, 65(9): 665-672

poprawiając swoje działanie. Taka zależność zachodzi pomiędzy niektórymi środkami ściernymi a fluorem.

## Substancje ściernie

Spośród wszystkich grup składników past do zębów najistotniejszym zarówno ze względu na funkcję, jak i ilość, są środki ściernie i polerujące [2]. Stanowią one od 25 do 50% zawartości pasty do zębów. Pełnią podstawową funkcję w procesie czyszczenia, mechanicznie usuwając płytkę bakteryjną i przebarwienia pochodzenia zewnętrznego. To one również odpowiadają za konsystencję pasty. Najpopularniejsze to węgiel wapnia, wodorotlenki wapnia i magnezu, tlenek krzemu, hydroksyapatyt czy polimetakrylan.

Skuteczność tych związków w większym stopniu zależy jednak nie od ich budowy chemicznej, a raczej od kształtu i wielkości drobin zawartych

w preparacie. Za optymalny przyjmuje się kształt najbardziej zbliżony do kulistego. Z kolei wielkość drobin nie powinna przekraczać 10 mikrometrów [3].

Niestety producenci past niechętnie udzielają tak szczegółowych informacji na temat swoich produktów, co utrudnia dobór preparatu.

Abrazyjne działanie substancji ściernych nie zostaje obojętne wobec twardych tkanek zębów. Ich poziom ścierności określają dwa współczynniki: REA (*Radioactive Enamel Abrasion*) oraz RDA (*Radioactive Dentine Abrasion*). W celu oznaczenia tej wartości wzbudza się neutronowo szkliwo i zębinę. W ten sposób przygotowane tkanki są szcztokowane z użyciem badanej pasty. Starte w ten sposób fragmenty szkliwa lub zębiny pozostają w badanym preparacie. Następnie jest on oceniany w celu określenia jego radioaktywności spowodowanej obecnością startych tkanek. Pomiar ten pozwala określić stopień abrazyjności preparatu. Wraz ze wzrostem współczynników RDA i REA rośnie działanie ścierające pasty. Warto równocześnie zauważyć, że wartości te nie są ze sobą ściśle powiązane. Wysoka wartość jednego współczynnika może zachodzić przy niskiej wartości drugiego. Oznacza to, że substancja działająca mocno ściernie na szkliwo może mieć o wiele mniejszy efekt na zębinę i odwrotnie [4].

Ścierność past do zębów jest bardzo istotna, ponieważ nadmierne szcztokowanie zębów pastami o zbyt wysokich współczynnikach RDA i REA może mieć destrukcyjny wpływ na szkliwo i zębinę. W konsekwencji może powodować obnażanie szyjek zębowych, co jest głównym czynnikiem patogenezy nadwrażliwości zębów. Ponadto pasty o wysokiej

ścieralności mogą sprzyjać uwalnianiu zwiększonej ilości jonów rtęci z uzupełnień amalgamatowych. Jeśli natomiast pasta o zbyt wysokim poziomie abrazyjności będzie używana jednocześnie ze źle dobraną, zbyt twardą szczoteczką do zębów, przy zastosowaniu błędnej techniki szcztokowania, może to prowadzić do powstawania ubytków klinowych. Jednoczesne wystąpienie wszystkich czynników może się wydawać mało prawdopodobne. W rzeczywistości jednak zdarza się dość często. Wynika to z błędnego przekonania pacjentów, że im bardziej ścierna jest pasta i im mocniej się nią szcztokuje zęby, tym lepiej się je oczyszcza i zapobiega rozwojowi próchnicy. To szkodliwe przekonanie niestety jest dość popularne wśród pacjentów.

Badania wykazały brak korelacji pomiędzy efektywnością oczyszczania a ściernością past [4]. Do codziennej

higieny, która polega przede wszystkim na usuwaniu miękkiej płytki bakteryjnej, pasty o wysokiej abrazyjności nie są wskazane.

Właściwości dopuszczonych do sprzedaży na rynku europejskim past do zębów określa norma ISO 11609: 1995. Zgodnie z nią przyjmuje się, że optymalna wartość RDA dla past do codziennego użytku waha się w przedziale 30–70. Wyjątek stanowią pasty dla palaczy, które charakteryzują się wysoką ściernością mogącą przekraczać RDA 100. Do zębów nadwrażliwych natomiast poleca się pasty, których RDA nie przekracza 40 (Sensodyne – RDA 38, Elmex Sensitive Plus – RDA 30).

### Substancje pieniące

Kolejnym ważnym elementem past do zębów są substancje pieniące, czyli detergenty. Ich zadaniem jest obniżenie napięcia powierzchniowego, a przez to ułatwienie usuwania płytki nazębnej. Wykazują one również niewielkie działanie antybakteryjne i działają hamująco na powstawanie płytki nazębnej. Przy normalnym zastosowaniu nie mają one klinicznie istotnego wpływu na twarde tkanki, mogą jednak oddziaływać drażniąco na tkanki miękkie. Z kolei to może prowadzić do zaognienia toczących się chorób przyzębia, jak również wpływać na powstawanie i rozwój recesji dziąseł oraz nawracających owrzodzeń [5].

Detergenty mogą wpływać w zróżnicowany sposób na tkanki miękkie. Na przykład anionowy laurylarszian sodu (SLS) lub amfoteryczny Tego Betain, mogą powodować nekrozę komórek epitelialnych. Z kolei niejonowy Pluronic zwiększa żywotność komórek nabłonkowych. Jednocześnie jednak może powodować zwiększenie aktywności takich czynników zapalnych, jak TNF, IL-1 $\beta$ , IL-8, które są znanymi czynnikami związanymi z podtrzymywaniem stanów zapalnych przyzębia.

Należy jednak zaznaczyć, że badania nad wpływem detergentów na tkanki miękkie prowadzone były w warunkach *in vitro*, nie uwzględniały więc ochronnego działania śliny. Co więcej, nie wolno zapominać, że wymienione środki zawarte w pastach współdziałają z innymi substancjami, które mogą ograniczać ich szkodliwy wpływ. Na przykład często spotykany w pastach triklosan ma działanie przeciwpalne i może łagodzić drażniący wpływ SLS [5].

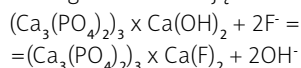
Ważnym elementem są różne specyficzne substancje, które decydują o szczególnym zastosowaniu pasty do zębów. Mogą to być związki fluoru, które działają zarówno przeciwpróchnicowo, jak również łagodzą nadwrażliwość zębów. Do tej grupy należą również takie substancje, jak triklosan czy chlorheksydyna, działające przeciwbakteryjnie, wyciągi ziołowe i wieloskładnikowe, o działaniu przeciwpalnym lub pobudzającym wydzielanie śliny.

W skład past do zębów wchodzi wiele składników. Ze względu na spełnianą funkcję można je podzielić na następujące grupy: środki ściernie, środki polerujące, środki pieniące, smakowe, zagęstniki, środki konserwujące i bakteriostatyczne oraz substancje biologicznie czynne. Taka ilość elementów rodzi ryzyko wzajemnego hamowania aktywności poszczególnych składników. Z tego względu jest niezwykle istotne, aby skład pasty był tak dobrany, by jej elementy wzajemnie nie wpływały negatywnie na swoją funkcjonalność.

## Związki fluoru

Najpopularniejszym składnikiem profilaktycznym stosowanym w pastach do zębów jest fluor i jego różne związki. Mają one zastosowanie zarówno w profilaktyce próchnicy jak również w leczeniu nadwrażliwości zębów.

Działanie przeciwpróchnicowe związków fluoru odbywa się na czterech poziomach [6]. Każdy z nich wykorzystuje fakt, iż głównym mechanizmem powstawania ubytków próchnicowych jest oddziaływanie na tkanki zębów kwasów będących produktem metabolizmu bakterii żyjących w jamie ustnej człowieka. Najlepiej znanym i najpopularniejszym jest wbudowywanie się fluoru w strukturę szkliwa. Odbywa się to na zasadzie reakcji wymiany, w której wysokoreaktywny fluor wypiera z kryształów hydroksyapatytu jony wodorotlenowe i zajmuje ich miejsce. Proces zachodzi zgodnie z reakcją:



W efekcie tej reakcji hydroksyapatyt, główny budulec szkliwa, zostaje przekształcony we fluoroapatyt – związek słabiej rozpuszczalny w kwasach. Anion fluorowy zapewnia silne powiązanie z grupą aminową organicznej matrycy szklawej. Dzięki temu odpowiada za większą stabilność kryształów fluoroapatytu w środowisku kwaśnym. W ten sposób obniżone zostaje pH krytyczne dla szkliwa, poniżej którego rozpoczyna się proces niszczenia jego struktury krystalicznej w następstwie dysocjacji jego elementów. Dla hydroksyapatytu wynosi ono 5,5 natomiast dla fluoroapatytu obniża się do wartości 4,5.

Istotniejszym mechanizmem działania fluoru jest remineralizacja szkliwa [6]. Przy stałym dostępie do niewielkich ilości jonów fluorkowych rozpuszczonych w ślinie dochodzi do naprawy uszkodzeń w obrębie struktury krystalicznej szkliwa, które powstały w następstwie działania kwasów. Najlepszą efektywność wykazują w tego typu przypadkach preparaty zawierające  $\text{CaF}_2$ , takie jak żele i lakiery fluorkowe. Te jednak przeznaczone są raczej do zastosowania profesjonalnego. Ze względu na wysokie stężenie fluoru użytkowanie tych preparatów powinno pozostawać pod kontrolą stomatologa.

Kolejne dwa mechanizmy mają miejsce na poziomie metabolizmu bakterii. Po pierwsze fluor hamuje enzym enolazę, kluczowy w procesie bakteryjnej przemiany cukrów. Upośledza on również transport glukozy przez błonę komórkową bakterii kwasochłonnych [6]. Zablockowanie przemian cukrów na tym poziomie zmniejsza ilość kwasów uwalnianych przez bakterie jako ich metabolity. Oczywiście ograniczenie dostępu do podstawowego źródła energii mocno ogranicza rozwój bakterii.

W pastach do zębów fluor może występować w jednej z czterech postaci: fluorek sodu ( $\text{NaF}$ ),

monofluorofosforan sodu (SMFP), fluorek cyny ( $\text{SnF}_2$ ) lub jako amino fluorek ( $\text{AmF}$ ). Może również być łączony w zestawieniach dwóch substancji aktywnych jako  $\text{NaF}$  z SMFP oraz  $\text{AmF}$  z  $\text{SnF}_2$ . To drugie połączenie jest bardzo istotne, ponieważ sam  $\text{AmF}$  jest niestabilny, co mocno ograniczałoby jego zastosowanie. Dopiero w połączeniu z  $\text{SnF}_2$  może normalnie spełniać swoją funkcję.

W pastach do zębów fluor występuje w różnych stężeniach. Na rynku Unii Europejskiej stężenie fluoru w produktach dopuszczonych do handlu w drogeriach nie może przekraczać 1500 ppm. Większe stężenia są dostępne tylko w aptekach, a na przykład w Wielkiej Brytanii dostępne są tylko na receptę. W USA pasty sprzedawane bez recepty nie mogą zawierać więcej niż 1100 ppm fluoru. Dostępne są również pasty zawierające stężenia do 1500 ppm, ale muszą być wyraźnie oznakowane, jako produkty nienadające się dla dzieci oraz osób zamieszkujących tereny o wysokim poziomie fluoru w glebie lub wodzie. W większości krajów, w tym w Polsce zaleca się, aby poziom fluoru w pastach dla dorosłych nie przekraczał 1500 ppm, natomiast w produktach przeznaczonych dla dzieci – 600 ppm.

Działanie fluoru wzmacnia się wraz z jego stężeniem w zakresie 1000–2500 ppm. Na każde dodatkowe 500 ppm ilość nowej próchnicy spada o 6% [7]. Pasty o tak wysokiej zawartości fluoru znajdują zastosowanie u osób dorosłych o podwyższonym ryzyku występowania próchnicy albo w przypadku leczenia próchnicy cementu.

Na polskim rynku preparaty o tak wysokim stężeniu fluoru dostępne są jedynie do zastosowania profesjonalnego pod kontrolą lekarza dentystry.

Należy jednak pamiętać, że ilość przyswajanego fluoru nie zależy jedynie od jego stężenia. Przyswajanie może być różne pomiędzy różnymi pastami o nominalnie jednakowej zawartości fluoru.

Biodostępność fluoru może zależeć zarówno od składu pasty do zębów jak również od interakcji z ludzką śliną. W szczególności  $\text{AmF}$  podczas badań *in vitro* i zastosowaniu wody jako rozpuszczalnika, wykazuje wyższe powinowactwo do tkanek, niż w przypadku zastosowania jako rozpuszczalnika ludzkiej śliny [8].

Badania Sattlera i wsp. [9] wykazały, że największą biodostępność w środowisku ludzkiej śliny wykazuje

Ścierność past do zębów jest bardzo istotna, ponieważ nadmierne szczotkowanie zębów pastami o zbyt wysokich współczynnikach RDA i REA może mieć destrukcyjny wpływ na szkliwo i zębinę. W konsekwencji może powodować obnażanie szyjek zębowych, co jest głównym czynnikiem patogenezy nadwrażliwości zębów. Ponadto pasty o wysokiej ścieralności mogą sprzyjać uwalnianiu zwiększonej ilości jonów rtęci z uzupełnień amalgamatowych. Jeśli natomiast pasta o zbyt wysokim poziomie abrazyjności będzie używana jednocześnie ze źle dobraną, zbyt twardą szczoteczką do zębów, przy zastosowaniu błędnej techniki szczotkowania, może to prowadzić do powstawania ubytków klinowych.

Fluor hamuje enzym enolazę, kluczowy w procesie bakteryjnej przemiany cukrów. Upośledza on również transport glukozy przez błonę komórkową bakterii kwasochłonnych. Zablokowanie przemiany cukrów na tym poziomie zmniejsza ilość kwasów uwalnianych przez bakterie, jako ich metabolity. Oczywiście ograniczenie dostępu do podstawowego źródła energii mocno ogranicza rozwój bakterii. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, iż obecnie fluor może być dostępny nie tylko w środkach higieny jamy ustnej. Może być również przyswajany z pokarmami pochodzącymi z terenów o wysokim poziomie fluoru występującego naturalnie w glebie i wodzie. Stwarza to ryzyko fluorozy – choroby polegającej na zaburzeniu procesu formowania szkliwa. Jest to zjawisko szczególnie rozpowszechnione na terenach, gdzie naturalnie występuje wysokie stężenie fluoru w środowisku.

fluor z past zawierających NaF. Istotnie niższą biodostępność wykazuje fluor zawarty w NaMFP. Najkorzystniejszym połączeniem okazało się połączenie SMFP i NaF. W tym przypadku biodostępność fluoru została podniesiona przez odpowiednio dobrany środek ścierny.

Poza interakcją ze śliną, na przyswajanie fluoru bardzo duży wpływ ma również retencja preparatu w jamie ustnej. Dokładne płukanie dużą ilością wody po szczotkowaniu osłabia działanie fluoru na szkliwo, gdyż resztki pasty zawierające jony fluorkowe są usuwane. Z tego powodu niektórzy autorzy zalecają zamiast płukania wypływanie nadmiaru pasty. W ten sposób zapewnia się dłuższe działanie preparatu [10].

Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, iż obecnie fluor może być dostępny nie tylko w środkach higieny jamy ustnej. Może być również przyswajany z pokarmami pochodzącymi z terenów o wysokim poziomie fluoru występującego naturalnie w glebie i wodzie. Stwarza to ryzyko fluorozy – choroby polegającej na zaburzeniu procesu formowania szkliwa. Jest to zjawisko szczególnie rozpowszechnione na terenach, gdzie naturalnie występuje wysokie stężenie fluoru w środowisku.

Z tych względów przyjmuje się, że stężenie fluoru w pastach dla dzieci do 6 roku życia nie powinno przekraczać 600 ppm. Wynika to z faktu, że małe dzieci często nie są w stanie wypływać nadmiaru pasty. Potykając ją, zwiększają ilość fluoru w organizmie, co podnosi ryzyko wystąpienia uszkadzającego działania fluoru na ameloblasty formujące w tym okresie szkliwo zębów stałych. W pastach dla dorosłych stężenie fluoru powinno zawierać się w przedziale 1100–1400 ppm w zależności od narażenia na próchnicę i ilości fluoru przyjmowanego z innych źródeł.

### **Triklosan**

Innym często spotykanym składnikiem past do zębów jest triklosan. Jest on niejonowym, rozpuszczalnym w tłuszczach bifenolem. Ma on działanie przeciwbakteryjne i przeciwzapalne. Spowalnia również proces tworzenia się płytki bakteryjnej, a w konsekwencji kamienia nazębnego. Charakteryzuje się szerokim spektrum działania zarówno na bakterie

Gram-dodatnie, jak i Gram-ujemne, beztlenowce i grzyby z gatunku *Candida*. Hamuje biosyntezę kwasów tłuszczowych błon komórkowych oraz RNA i białek drobnoustrojów. Zwiększenie przepuszczalności błony cytoplazmatycznej w wyniku upośledzenia biosyntezy związków koniecznych do jej budowy prowadzi do lizy bakterii.

Triklosan niestety jest związkiem słabo rozpuszczalnym w wodzie i niewykazującym retencji zarówno do tkanek zębów, jak również do błon śluzowych. Jest to szczególnie istotne ze względu na wyniki badań klinicznych, według których przeciętny czas szczotkowania zębów wynosi średnio 30 sekund [11]. Przeciwdziała się temu przez dodawanie do past eteru poliwinylometylenowego i kwasu maleinowego. Powoduje to zwiększenie retencji takiego związku do szkliwa i do nabłonka. W efekcie można uzyskać przedłużenie czasu działania i utrzymywania się minimalnego stężenia hamującego rozwój drobnoustrojów przez 12 godzin. Optymalną proporcją zapewniającą najefektywniejsze działanie w stosunku do płytki naddziąstkowej określono jako 0,3% triklosanu i 2% kopolimeru.

Poza działaniem bakteriobójczym triklosan wykazuje działanie hamujące powstawanie kamienia nazębnego i przeciwzapalne. Mechanizm działania hamującego powstawanie kamienia jest złożony. Po pierwsze triklosan ogranicza powstawanie płytki, która poprzez kalcyfikację stanowi punkt wyjścia do powstawania kamienia nazębnego. Po drugie przypuszcza się, że może on zapobiegać kalcyfikacji płytki poprzez zaburzenie przemiany amorficznego fosforanu wapnia do hydroksyapatytu [12].

Triklosan wykazuje również wyraźne działanie przeciwzapalne [1]. W stężeniu 1 mikrogram/ml jest istotnym inhibitorem prostaglandyny E2 produkowanej przez IL-1 $\beta$  jak i TNF- $\alpha$ . Ponadto działa również podobnie do niesteroidowych leków przeciwzapalnych, zmniejszając aktywność cyklooksygenazy-2 (COX-2) [11]. Liczne badania wykazały znaczący statystycznie spadek wskaźnika zapalenia dziąseł (G.I.) i wskaźnika ciężkości zapalenia dziąseł (G.S.I.).

Triklosan może być więc zalecany u osób ze stanami zapalnymi dziąseł, jako element terapii chorób przyzębia oraz u osób, które wykazują szczególną tendencję do powstawania nowego kamienia nazębnego.

Pasty zawierające triklosan to na przykład Blend-a-med Complete 7 Expert Enamel Protection, Colgate Total, Signal White.

### **Chlorheksydyna**

Innym związkiem spotykanym czasem w pastach do zębów jest chlorheksydyna. Jest ona skuteczna zarówno przeciw bakteriom gram dodatnim, jak i gram ujemnym. Wykazuje również działanie skierowane

przeciw niektórym grzybom i wirusom. Utrzymuje się w ustach do 24 godzin, dzięki zdolności do wiązania się z grupami fosforanowymi i karboksylowymi na powierzchni bakterii, płytki, błony śluzowej i szkliwa.

Niestety wchodzi ona w niekorzystne interakcje z wieloma często spotykanymi w pastach składnikami. Laurosiarczan sodu mocno ogranicza zdolność chlorheksydyny do retencji w ustach i osłabia jej działanie spowalniające powstawanie płytki bakteryjnej. Z tego względu te dwie substancje nie mogą być łączone w jednym preparacie. Jest to również powód, aby nie stosować płukanek zawierających chlorheksydynę bezpośrednio po umyciu zębów. Inne substancje obniżające skuteczność chlorheksydyny to monofluoran sodu, fluorek cyny i Nystatyna. Chlorheksydyna powoduje również powstawanie przebarwień na zębach, dlatego zawierające ją preparaty nie powinny być stosowane dłużej niż dwa tygodnie [13].

Chlorheksydynę zawierają pasty Curasept firmy Curaprox. Zalecane są one szczególnie dla osób po zabiegach chirurgicznych w obrębie jamy ustnej. Popularną pastą zawierającą chlorheksydynę jest również Lacalut.

### Zioła

Często spotykanym składnikiem past do zębów są również różne zioła. Preparaty zawierające ekstrakty roślinne zwykle traktowane są jako elementy pomocnicze w terapii chorób przyzębia. Najpopularniejszymi i najczęściej stosowanymi w różnych pastach są jeżówka i rumianek.

Jeżówka to polska nazwa *Echinacea purpurea*. Poza tą odmianą znane są również *E angustifolia* i *E pallida*. Jeżowce przypisuje się kilka sposobów działania w stanach zapalnych przyzębia.

Po pierwsze zawarte w jeżowce substancje hamują działanie hialuronidazy. Enzym ten wytwarzany jest przez niektóre szczepy bakterii obecne w ślinie [14] i służy wykorzystaniu kwasu hialuronowego do budowy agregatów bakteryjnych na linii szyjki zębowej, co prowadzi do rozwoju stanów zapalnych przyzębia.

Po drugie jeżówka wykazuje działanie immunostymulacyjne [15]. Wzmaga replikację limfocytów T, aktywność makrofagów i podnosi poziom neutrofilii odpowiedzialnych za niszczenie bakterii. Wreszcie jeżówka ma również działanie przeciwzapalne dzięki zawartym w niej polisacharydom.

Ze względu na takie spektrum działania jeżówka znajduje zastosowanie, jako środek wspomagający leczenie stanów zapalnych przyzębia.

Drugim popularnym ziołem, często spotykanym w pastach do zębów, jest rumianek *Chamomilla recutita*. Wykazuje on działanie przeciwzapalne, przeciwbakteryjne i przeciwgrzybiczne. Od bardzo

dawna stosowany jest do łagodzenia stanów zapalnych, znoszenia gorączki i dreszczy [16]. Dzięki tym właściwościom znalazł również zastosowanie w pastach do zębów, jako środek łagodzący stany zapalne dziąseł.

Kolejnym często występującym w pastach do zębów ziołem jest szaflwia. Działa ona bakteriobójczo, łagodzi również stany zapalne i zmniejsza dolegliwości bólowe dziąseł. Hamuje także krwawienie z drobnych naczyń krwionośnych. Dzięki takiemu działaniu znajduje zastosowanie w leczeniu stanów zapalnych dziąseł i chorób przyzębia.

Inne zioła często spotykane w pastach do zębów to ratania, rozmaryn i mirra.

### Pasty do znoszenia nadwrażliwości

Osobną grupą past do zębów są pasty przeznaczone do znoszenia nadwrażliwości zębiny. W chwili obecnej w literaturze postuluje się kilka różnych mechanizmów powstawania tej przypadłości. Wszystkie jednak są zgodne co do źródła problemu, którym są odstąpięte kanaliki zębinowe i pośrednie lub bezpośrednie drażnienie znajdujących się w nich zakończeń nerwowych. Do obnażenia kanałków zębinowych może dojść w wyniku działania zarówno czynników chemicznych, jak kwasy pochodzenia dietetycznego oraz pojawiające się w ustach w następstwie chorób (refluks, wymioty), jak również w wyniku działania czynników mechanicznych (niewłaściwe szczotkowanie) [17].

Z tego względu sposób działania past do zębów, których celem jest znoszenie nadwrażliwości, jest bardzo podobny. Polega na zmniejszeniu wpływu środowiska zewnętrznego poprzez zmniejszenie pobudliwości zakończeń nerwowych lub obturacji kanałków zębinowych.

Najpopularniejszym środkiem stosowanym w pastach w celu znoszenia nadwrażliwości jest azotan potasu [18]. Jego mechanizm działania polega na blokowaniu synaps pomiędzy komórkami nerwowymi [19–23]. W ten sposób blokowane jest pobudzenie nerwów, a w konsekwencji związany z nim ból. Podobny mechanizm działania wykazuje również chlorek potasu.

W badaniach Tarbeta i wsp. [19] wykazano brak negatywnego wpływu KNO<sub>3</sub> na miążgę zębów. Przeprowadzono je na zębach zaplanowanych do ekstrakcji. W badaniach mikroskopowych nie wykazano żadnych zmian histologicznych.

Laurosiarczan sodu mocno ogranicza zdolność chlorheksydyny do retencji w ustach i osłabia jej działanie spowalniające powstawanie płytki bakteryjnej. Z tego względu te dwie substancje nie mogą być łączone w jednym preparacie. Jest to również powód aby nie stosować płukanek zawierających chlorheksydynę bezpośrednio po umyciu zębów. Inne substancje obniżające skuteczność chlorheksydyny to monofluoran sodu, fluorek cyny i Nystatyna. Chlorheksydyna powoduje również powstawanie przebarwień na zębach, dlatego zawierające ją preparaty nie powinny być stosowane dłużej niż dwa tygodnie.

Zespół Knighta wykazał natomiast, że azotan potasu może również powodować obliterację kanalików zębinowych i również w ten sposób zmniejszać nadwrażliwość zębiny [20]. W badaniach stwierdzono, że efekt zastosowania 5% KNO<sub>3</sub>, zawartego w paście do zębów, jest porównywalny z efektem działania profesjonalnie stosowanych produktów do znoszenia nadwrażliwości.

Większość dostępnych na rynku past do zębów przeznaczonych do walki z nadwrażliwością zawiera właśnie azotan potasu. Wśród nich można wymienić Blend-a-med EXPERT Sensitive, Blend-a-med 3D White LUXE Sensitive, Vademecum Titan Strong. Pasta Sensodyne Fluoride zawiera podobnie działający chlorek potasu. Ponadto charakteryzuje się niskim współczynnikiem ścieralności RDA wynoszącym 38.

Podobne działanie znoszące nadwrażliwość zębiny wykazuje fluorek cyny. Badania wykazały, że jego stosowanie może spowodować częściowe lub cał-

kowite zamknięcie światła kanalików zębinowych [24]. To natomiast uniemożliwia drażnienie zakończeń nerwowych i znosi nadwrażliwość.

Kolejnym związkiem stosowanym w pastach do zębów w celu znoszenia nadwrażliwości jest aminofluorek. Stosowany jest w produkowanych przez firmę GABA pastach serii Elmex i Meridol. Aminofluorek formuje na powierzchni zębów fluorek wapnia, który zamyka światło kanalików zębinowych redukując nadwrażliwość. Do tego celu producent zaleca pastę Elmex Sensitive, która oprócz zawartości aminofluorku charakteryzuje się niskim wskaźnikiem ścieralności RDA 30. Niski poziom ścieralności pasty jest faktycznie istotną cechą past przeznaczonych dla osób z nadwrażliwością, ponieważ nadmierne abrazyjne działanie pasty niweluje efekt, jaki daje zasklepienie kanalików zębinowych.

Inne środki stosowane w pastach przeznaczonych dla osób z nadwrażliwością to na przykład cytrynian trójpotasowy zawarty w paście Multident E, którego mechanizm działania polega na zmniejszeniu pobudliwości zakończeń nerwowych. Kolejnym rzadziej stosowanym środkiem jest hydroksyapatyt zawarty w paście Oral-B Sensitive, którego mechanizm działania polega na obturowaniu światła kanalików zębinowych, a przez to niedopuszczania do drażnienia zakończeń nerwowych.

Dobór odpowiedniego preparatu dla pacjenta jest skomplikowany. Jest duża różnica pomiędzy

reakcjami, jakie pacjenci wykazują na te same preparaty, jak również niektórzy pacjenci bardzo dobrze reagują na substancje zawarte w różnych pastach. Przy poleceniu pacjentom past pod uwagę należy brać oprócz substancji czynnej również współczynnik jej ścieralności. Etiologia tego schorzenia opiera się na obnażeniu zębiny. Środki o nadmiernej ścieralności będą więc pogarszać problem, a nie pomagać w jego likwidacji.

### Pasty wybielające

Następną grupą produktów są pasty wybielające. Mechanizm ich działania opiera się przede wszystkim na usuwaniu mechanicznym przebarwień na zębach. Najczęstsze przebarwienia zębów to właśnie przebarwienia zewnątrzpochodne, powstające w wyniku retencji barwników w płytce nazębnej. Zostają one utrwalone poprzez krystalizację płytki. Powstawaniu przebarwień sprzyja częste picie kawy, herbaty, czerwonego wina, palenie tytoniu, a także niektóre płukanki przeciwbakteryjne, szczególnie te zawierające chlorheksydynę.

Zdolność do usuwania przebarwień wynika głównie z ich właściwości abrazyjnych. Szczególną skutecznością odznaczają się pasty zawierające wodorowęglan sodowy, wodorotlenek glinu i pirofosforany. Działają one zarówno na przebarwienia powstające naturalnie, jak również wynikające z działania chlorheksydyny [25]. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że najskuteczniejsze pasty mają najwyższy współczynnik RDA. W pastach dla palaczy może on nawet przekroczyć wartość RDA 100. Są więc wysoce niewskazane dla pacjentów cierpiących na nadwrażliwość z powodu odstłoniętych szyjek zębowych.

Wśród popularnych produktów z tej grupy można wymienić takie jak: Colgate Advanced Whitening, Colgate MaxWhite, Sensodyne Whitening. Natomiast do grupy past przeznaczonych dla palaczy należą takie preparaty jak Smokers czy Clinomyn w wersji dla palaczy.

Ciekawą alternatywą dla tradycyjnych past wybielających jest pasta Blanx. Jej substancją czynną jest wyciąg z porostu islandzkiego. Ma on zapewniać szybkie działanie rozjaśniające szkliwo jednocześnie nie uszkadzając go. Niestety producent nie podaje informacji na temat innych zawartych w produkcie substancji ściernych ani wskaźnika RDA.

W niektórych pastach do zębów przeznaczonych do wybielania może znaleźć się nadtlenek karbamiidu albo nadtlenek wodoru. Jednak ich stężenie i czas działania są zbyt małe, aby mogły skutecznie działać wybielająco na zęby.

Do chemicznego wybielania zębów służą inne preparaty dostępne zarówno w drogeriach, jak i przeznaczone do zastosowania profesjonalnego. Do preparatów przeznaczonych do samodzielnego

Osobną grupą past do zębów są pasty przeznaczone do znoszenia nadwrażliwości zębiny. W chwili obecnej w literaturze postuluje się kilka różnych mechanizmów powstawania tej przypadłości. Wszystkie jednak są zgodne co do źródła problemu, którym są odstłonięte kanaliki zębinowe i pośrednie lub bezpośrednie drażnienie znajdujących się w nich zakończeń nerwowych. Do obnażenia kanalików zębinowych może dojść w wyniku działania zarówno czynników chemicznych, jak kwasy pochodzenia dietetycznego oraz pojawiające się w ustach w następstwie chorób (refluks, wymioty), jak również w wyniku działania czynników mechanicznych (niewłaściwe szczotkowanie).

stosowania przez pacjenta służą takie produkty, jak np. paski wybielające Blend-a-Med Whitestrips, zawierające nadtlenek wodoru. Inne rozwiązanie proponuje seria Blanx – żel zawierający nadtlenek karbamiidu pod postacią markera ułatwiającego aplikację preparatu.

Stężenie nadtlenków w preparatach przeznaczonych do samodzielnego stosowania zazwyczaj nie przekracza wartości 3–6%. Oznacza to, że owe preparaty powinny być stosowane do około dwóch tygodni dla uzyskania zadawalającego efektu. Jednocześnie badania wykazały, że nie mają one uszkadzającego wpływu na szkliwo i mogą być bezpiecznie stosowane bez stałego nadzoru lekarza dentystry [26].

### Podsumowanie

Skład i zastosowanie past do zębów jest tematem złożonym. Ilość substancji wchodzących w ich skład powoduje, że z pozoru banalny problem, jakim jest dobór odpowiedniego preparatu, staje się złożoną kwestią. Pacjenci często nie zdają sobie sprawy, że nieodpowiedzialne stosowanie tak przecież popularnego produktu, jakim jest pasta do zębów, może spowodować problemy w jamie ustnej. O doborze pasty w pierwszej kolejności powinno decydować to dla kogo jest ona przeznaczona. Często ma ona pomóc pacjentowi w złożonym problemie. Dlatego przy doborze preparatu należy rozważyć wszystkie czynniki.

Osoby z nadwrażliwością zębiny powinny stosować pasty do zębów o odpowiednim poziomie ścierności. Preparaty dla nich nie powinny przekraczać poziomu RDA 40. Jednocześnie powinny zawierać substancje takie jak: azotan potasu, aminofluorek lub hydroksyapatyt, które pomagają w zwalczaniu nadwrażliwości.

Pacjenci obciążeni chorobami przyzębia powinni stosować pasty zawierające składniki działające przeciwwzapalnie i przeciwbakteryjnie. Do takich zaliczamy chlorheksydynę, triklosan oraz wyciągi ziołowe. Dobór pasty, jak również sposób jej użytkowania musi być przemyślany ze względu na interakcje, jakie zachodzą pomiędzy różnymi składnikami past oraz płukanek.

Szczególne uwagę należy zachować przy doborze pasty dla dziecka. Trzeba pamiętać, że dziecko, które nie radzi sobie z wypluwaniem nadmiaru pasty, nie może stosować preparatu o stężeniu fluoru wyższym niż 600 ppm.

Pacjentów poszukujących preparatów „wybielających” powinno się uczulić na fakt, że pasty rozjaśniające zęby osiągają swój efekt poprzez mechaniczne ścieranie barwnych osadów gromadzących się na zębach. Powinny być więc stosowane ze szczególną ostrożnością przez osoby cierpiące z powodu

nadwrażliwości zębów. Abrazyjne działanie tych past może bowiem spowodować ich dolegliwości.

Przy doborze pasty dla osoby zamieszkującej na terenach o naturalnie wysokim poziomie fluoru w środowisku należy rozważyć zastosowanie past pozbawionych fluoru. Do takich preparatów należą m.in. pasta bez fluoru firmy Ziąja, Basis firmy Lavera czy Sensodyne C firmy GSK.

Odpowiednia znajomość składników past i ich działania może pomóc uniknąć pomyłki w doborze pasty odpowiedniej dla problemu, z jakim zgłasza się pacjent. Należy jednak pamiętać, że stosowanie tego typu produktów może być skutecznym uzupełnieniem leczenia stomatologicznego, natomiast nigdy nie może stanowić dla niego alternatywy. Jest to szczególnie istotne w przypadku pacjentów z chorobami przyzębia, którzy bardzo często próbują leczyć się na własną rękę.

Otrzymano: 2009.06.05 · Zaakceptowano: 2009.06.22

### Piśmiennictwo

- Ziętek M.: Korzyści wynikające z zastosowania triklosanu z kopolimerem w paście do zębów. *Czas. Stomatol.* 2008, 61(3), 234–238.
- Wolf H.F.: *Periodontologia*. Wyd. 1. Lublin: Wydawnictwo Czelej Sp. z o.o. 2006.
- Matthews-Brzozowska T., Surdacka A., Józwiak K.: Ocena mikroskopowa drobin surowców ściernych niektórych past do zębów. *Czas Stomat.* 1991; XLIV, 6, 416–8
- Wülknitz P.: Cleaning power and abrasivity of European toothpastes. *Adv Dent Res.* 1997 Nov; 11(4), 576–9.
- Moore C., Addy M., Moran J.: Toothpaste detergents: a potential source of oral soft tissue damage? *Int J Dent Hygiene* 6. 2008, 193–198.
- Kaczmarek U.: Mechanizmy kariostatyczne fluoru. *Czas. Stomat.* 2005, LVIII, 6, 404–413.
- Davies RM., Ellwood RP., Davies GM.: The national use of fluoride toothpaste. *Int J Dent Hygiene* 1. 2003, 3–8.
- Casals E., Boukpepsi T., McQueen CM., Eversole SL., Faller RV.: Anticaries Potential of Commercial Dentifrices as Determined by Fluoridation and Remineralization Efficiency. *J Contemp Dent Pract.* 2007 November, (8)7, 001–010.
- Sättler M., Hanfland D., Wetzell WE.: Fluoride release in children's toothpastes. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 1993, 103(6), 727–31.
- Kaczmarek U., Czapczyńska A., Gmyrek-Marciniak A.: Poziom fluoru w śnie po szczotkowaniu wybranymi pastami fluorkowymi. *Czas. Stomatol.* 2006, LIX, 4, 238–244.
- Data on file. Piscataway, NJ: Colgate-Palmolive Technology Center.
- Banach J.: Kliniczna ocena skuteczności past do zębów z triklosanem oraz innymi preparatami na hamowanie rozwoju płytki bakteryjnej i zapalenia dziąseł – przegląd piśmiennictwa. *Czas Stomatol.* 2008, 61, 3.
- Storehagen S., Ose N., Midha S.: Dentifrices and mouthwashes ingredients and their use. Semesteroppgave 10. semester Kull V99 Seksjon for odontologisk farmakologi og farmakoterapi, Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo.
- Steiner B., Cruce D.: A zymographic assay for detection of hyaluronidase activity on polyacrylamide gels and its application to enzymatic activity found in bacteria. *Anal Biochem.* 1992 Feb 1, 200(2), 405–410.

Mechanizm działania past wybielających opiera się przede wszystkim na usuwaniu mechanicznym przebarwień na zębach. Najczęstsze przebarwienia zębów to właśnie przebarwienia zewnątrzpochodne powstające w wyniku retencji barwników w płytce nazębnej. Zostają one utrwalone poprzez krystalizację płytki. Powstawaniu przebarwień sprzyja częste picie kawy, herbaty, czerwonego wina, palenie tytoniu a także niektóre płukani przeciwbakteryjne, szczególnie te zawierające chlorheksydynę.

15. Bauer R., Wagner H.: Echinacea species as potential immunostimulatory drugs. *Econ Med Plant Res.* 1991, 5, 253–321.
16. Domingues Martins M., Martins Marques M., Kalil Bussadori S., Trevizani Martins MA., Christina Santos Pavesi V., Mesquita-Ferrari R.A., Porta Santos Fernandes K. Comparative Analysis between Chamomilla recutita and Corticosteroids on Wound Healing. An *in vitro* and *in vivo* Study. *Phytother. Res.* 2009, 23, 274–278.
17. Kaczmarek U.: Postępowanie diagnostyczno-lecznicze w nadwrażliwości zębiny. *Czas. Stomatol.* 2006, XII, 7, 461–472.
18. Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity: Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity. *J Can Dent Assoc.* 2003, 69(4), 221–6.
19. Tarbet W.J., Buckner A., Stark M.M., et al.: The pulpal effects of brushing with a 5 percent potassium nitrate paste used for desensitization. *Oral Surg.* 1981, 600–602.
20. Knight N.N., Tryggve L., Clark S.M., et al.: Hypersensitive Dentin: Testing of procedures for mechanical and chemical obliteration of dentinal tubuli. *J Periodontol.* 1993, 64, 366–373.
21. Poulsen S., Errboe M., Hovgaard O., et al.: Potassium nitrate toothpaste for dentine hypersensitivity (Review). *The Cochrane Collaboration* 2004, Issue 4, Wiley Publisher. 1–11.
22. Nagata T., Ishida H., Shinohara H., et al. Clinical evaluation of a potassium nitrate dentifrice for the treatment of dentinal hypersensitivity. *J Clin Peridontol.* 1994, 21 (3), 217–21.
23. Schiff T., Dotson M., Cohen S., et al.: Efficacy of a dentifrice containing potassium nitrate, soluble pyrophosphate, PVM/MA copolymer, and sodium fluoride on dentinal hypersensitivity: a twelve-week clinical study. *J Clin Dent.* 1994, 5 Spec No.: 87–92.
24. Lanzalaco A.C., Dykman A.G., Shaffer J.B., et al.: *In Situ* Iodide permeability of root dentin following use of two SnF2 products. 1996 AADR Poster.
25. Iwanicka-Frankowska E., Dybiżabańska E., Mienkina D.: Kliniczna ocena dwóch past służących do usuwania przebarwień zewnątrz-pochodnych. *Czas. Stomat.* 2000, LIII, 8, 474–478.
26. Joiner A.: Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties, *Journal of Dentistry* 35, 12, 889–896.