

Sugar Acid Neutraliser™ – new proposal for the reduction of dental caries

Sugar Acid Neutraliser™ – nowa propozycja w ograniczaniu próchnicy zębów

Leopold Wagner

Zakład Propedeutyki i Profilaktyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Polska
Department of Dental Propedeutics and Prophylaxis, Medical University of Warsaw, Poland
Head: dr hab. L. Wagner

Abstract

Introduction. Caries is regarded as a social disease because it affects almost 100% of the human population. Over the past few years, global increase in the incidence of caries in all age groups has been observed. As a consequence, new technologies are needed to help improve the efficiency of caries prevention at low cost. One of the recently proposed solutions involves enhancing toothpastes with Sugar Acid Neutraliser™. **Aim of the study.** To perform a systematic review of literature concerning the Sugar Acid Neutraliser™. **Methods.** Data were gathered using Medline and other available literature sources. The search was based on such factors as caries, biofilm, physicochemical properties of saliva, arginine and Sugar Acid Neutraliser™ technology. **Conclusion.** The underlying idea in this approach is to complement the anticariogenic action of fluorine. The use of arginine allows promoting remineralization and leads to a more significant reduction in demineralization than can be achieved by F⁻ ions alone. The results of the present study show that a toothpaste containing Sugar Acid Neutraliser™ is 20% more effective in reducing caries progression and remineralizing initial carious lesions than one containing a fluorine compound alone.

Streszczenie

Wprowadzenie. Próchnica zębów jest chorobą społeczną dotyczącą prawie 100% populacji ludzkiej. W ciągu ostatnich kilku lat nastąpił globalny wzrost częstości jej występowania we wszystkich grupach wiekowych. Z tego powodu istnieje konieczność wprowadzenia nowych technologii w obszarze profilaktyki próchnicy, które zapewnią podniesienie poziomu jej skuteczności, przy jednocześnie niewielkim nakładzie finansowym. Jednym z ostatnio zaproponowanych rozwiązań jest wzbogacenie składu past do zębów Sugar Acid Neutraliser™. **Celem pracy** był systematyczny przegląd piśmiennictwa dotyczący formuły Sugar Acid Neutraliser™. **Metoda.** Dane dotyczące Sugar Acid Neutraliser™ zostały zebrane przy użyciu systemu Medline oraz innych dostępnych źródeł piśmiennictwa. **Podstawą** wyszukiwania były terminy: próchnica, biofilm, fizykochemiczne właściwości śliny, arginina i Sugar Acid Neutraliser™. **Podsumowanie.** Istotą wprowadzenia formuły Sugar Acid Neutraliser™ jest uzupełnienie przeciwp próchnicowego działania fluoru. Dodanie argininy pozwala na zwiększenie efektu remineralizującego oraz bardziej istotne ograniczenie demineralizacji niż zapewniają to same jony F⁻. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że pasta zawierająca w swoim składzie Sugar Acid Neutraliser™ jest o 20% bardziej efektywna w ograniczaniu postępu i remineralizacji początkowej zmiany próchnicowej niż zawierająca sam związek F.

KEYWORDS:

caries prevention, biofilm, pH, arginine

HASŁA INDEKSOWE:

profilaktyka próchnicy, biofilm, pH, arginina

Introduction

Dental caries is defined as a social disease,¹ since it affects almost 100% of the adult human population and 60-90% of children.² Its effects are both personal (e.g. feelings of discomfort, emotional disturbances, reduced effectiveness at work and school, having to spend time making costly dental visits, having to take analgesics or undergo dental treatment), as well as social – above all economic (the need for the state administration to prepare and implement special prevention programmes, finance the cost of dental treatment (depending on a particular country's legal structure and framework), and losses resulting from reduced productivity and workers' absenteeism.³ Failing to react promptly to the problem will result in having to undergo time-consuming and expensive endodontic and prosthetic procedures, while extreme neglect leads to tooth loss.

The available epidemiological data point to a global rise in the incidence of dental caries in all age groups over the last few years.^{4,5} Data from the USA reveal the following breakdown in dental visits in 2012: 82.3% of the population aged 2 to 17, 61.6% of those aged 18 to 64 and 61.8% of those aged 65 and above. Statistically, there were around 500 million dental visits made that year, the highest percentage of which were for the treatment of dental caries or associated complications. At the same time, 15.6% of the population in the country aged 6-19, and 23.7% of those aged 20-64, have untreated carious lesions.⁶

One of the fundamental reasons for the increased frequency in dental caries is believed to be the crisis in public health. In this light, experts recommend a return to effective prophylaxis measures widely applied in the past.⁵ The absence of suitable preventative programmes may have a negative impact on the future oral health of the population, impose greater burdens on dentists and entail increased expenditure on dental treatment.⁵

The situation in Poland does not differ from the general global trend, as one can see “noticeable, negative changes in oral health, resulting from the economic and systemic conditions of our country, the failure to attach importance to dental care, the low level of awareness and negative dental

Wprowadzenie

Próchnicę zębów określa się jako chorobę społeczną,¹ ponieważ dotyczy prawie 100% dorosłej populacji ludzkiej oraz 60-90% dzieci,² Jej skutki mają wymiar indywidualny (np. dyskomfort, zaburzenia stabilności emocjonalnej, obniżenie efektywności pracy i nauki, poświęcenie czasu – konieczność wizyty w gabinecie dentystycznym, koszty – stosowanie środków przeciwbólowych czy leczenie stomatologiczne) oraz społeczny – przede wszystkim ekonomiczny (konieczność opracowywania i wdrażania przez organy administracji państwowej specjalnych programów zapobiegających, finansowanie kosztów leczenia stomatologicznego (w zależności od krajowych uwarunkowań prawnych), straty wynikające z obniżenia wydajności czy nieobecności pracowników.³ Brak odpowiedniej reakcji we właściwym czasie prowadzi do konieczności przeprowadzenia czasochłonnych oraz drogich procedur endodontycznych i protetycznych, a skrajne zaniedbanie do ekstrakcji zęba.

Na podstawie dostępnych danych epidemiologicznych zaobserwowano, że w ostatnich latach nastąpił globalny wzrost występowania częstości próchnicy we wszystkich grupach wiekowych.^{4,5} Według danych pochodzących z USA w 2012 roku wizytę w gabinecie dentystycznym odbyło: 82,3% osób w wieku od 2 do 17 lat, 61,6% w wieku 18-64 lat i 61,8% w wieku 65 lat i powyżej. Statystycznie było to około 500 mln wizyt, z których największy odsetek stanowiło leczenie próchnicy lub jej powikłań. Jednocześnie w tym kraju 15,6% osób w wieku od 6-19 lat i 23,7% w wieku 20-64 lat ma niewyleczone ubytki próchnicowe.⁶

Za jedną z podstawowych przyczyn wzrostu częstości występowania próchnicy uważa się kryzys w obszarze zdrowia publicznego i rekomenduje się konieczność powrotu do skutecznych, powszechnie w przeszłości stosowanych metod profilaktycznych.⁵ Brak wdrożenia odpowiednich programów zapobiegawczych może mieć negatywny wpływ na przyszłe zdrowie jamy ustnej populacji ludzkiej oraz będzie powodował zwiększone obciążenie lekarzy dentystów i znaczny wzrost wydatków na leczenie stomatologiczne.⁵

Sytuacja w Polsce nie odbiega od ogólnostwa-

habits of children and young people, very little commitment in the education system towards dealing with oral health in the school environment, passive attitudes among dentists, excessive sugar consumption and insufficient interest in ensuring more widespread use of fluorine agents”.⁷

In view of the above, new technology for caries prevention must be developed, in particular methods that would ensure greater effectiveness while at the same time requiring low financial outlays. They must take the form of commonly applied prophylactic methods, e.g. involve modifications in toothpastes. One recently suggested solution is to introduce arginine as their ingredient.¹

Literature review

Methods

Data were gathered using Medline and other available literature sources. The search was based on such factors as caries, biofilm, physicochemical properties of saliva, arginine and Sugar Acid Neutraliser™ technology.

Results

Destruction of mineralised tissues begins after a sufficient amount of acid builds up in the biofilm, which as time passes reduces pH to critical values.^{1,8,9} The fluoride content in saliva causes pH, critical to the solubility of enamel, to decline, as a consequence of which no immediate dissolving of the enamel tissue occurs.⁹ Also, H⁺ buffers are present in saliva, e.g. proteins, bicarbonates as well as N compounds, e.g. ammonia and urea.¹⁰⁻¹² As a consequence, destructive and reproductive processes occur alternately in the oral cavity.^{13,14} However, this dynamic equilibrium depends on the efficiency of the buffering system as well as on the presence of fluoride, phosphate and calcium ions.^{9,13,15,16} Any disturbance in this equilibrium towards dissolution processes triggers the development of caries.

The bacteria present in the biofilm, e.g. *Streptococcus mutans*, not only produce acid, but are also capable of surviving at decreased pH, since they are acid-resistant.¹⁷ Dental plaque also contains arginolytic microorganisms such as *Streptococcus gordonii* and *sanguis*, which possess

towej, gdyż obserwuje się „zauważalne, niekorzystne zmiany dotyczące stanu zdrowia jamy ustnej, które wynikają z sytuacji ekonomicznej i organizacyjnej naszego kraju, małej rangi ważności systemu opieki dentystycznej, bardzo niskiej świadomości i negatywnych zachowań stomatologicznych dzieci i młodzieży, bardzo słabego zaangażowania w edukację z zakresu zdrowia jamy ustnej środowiska szkolnego, pasywnej postawy lekarzy dentystów, nadmiernej konsumpcji cukru czy zbyt małego zainteresowania bardziej powszechnym stosowaniem związków fluoru”.⁷

Z uwagi na powyższe istnieje konieczność wprowadzania nowych technologii w zakresie profilaktyki próchnicy, które zapewnią podniesienie poziomu jej skuteczności przy jednoczesnie niewielkim nakładzie finansowym. Muszą to więc być metody powszechne, np. związane z modyfikacją past do czyszczenia zębów. Jednym z ostatnio zaproponowanych rozwiązań jest wprowadzenie do ich składu argininy.¹

Analiza piśmiennictwa

Metodyka

Dane dotyczące Sugar Acid Neutraliser™ zostały zebrane przy użyciu systemu Medline oraz innych dostępnych źródeł piśmiennictwa. Podstawą wyszukiwania były terminy: próchnica, biofilm, fizykochemiczne właściwości śliny, arginina i Sugar Acid Neutraliser™.

Wyniki

Destrukcja tkanek zmineralizowanych rozpoczyna się po nagromadzeniu w biofilmie wystarczającej ilości kwasu, który w miarę upływu czasu obniża pH do wartości krytycznej.^{1,8,9} Zawartość fluorków w ślinie powoduje, że krytyczne dla rozpuszczalności szkliwa pH obniża się, co powoduje, że nie następuje natychmiastowe rozpuszczanie tej tkanki.⁹ W ślinie obecne są też czynniki buforujące H⁺, np. proteiny, dwuwęglany czy związki zawierające N, np. amoniak i mocznik.¹⁰⁻¹² W jamie ustnej występują więc naprzemiennie procesy destrukcyjne i odtwórcze.^{13,14} Ta dynamiczna równowaga uwarunkowana jest jednak wydolnością system buforującego oraz obecnością jonów fluorkowych, fosforanowych i wapniowych.^{9,13,15,16}

acid-buffering capability. The breakdown of arginine in saliva leads to the build-up of ammonia, which possesses alkaline pH and neutralises H⁺ ions. A number of studies show that the presence of arginine in turn promotes the development of arginolytic bacteria, which restrict the growth of aciduric microorganisms.^{1,17} One effect of changes in the bacterial flora is the emergence of a biofilm that is less cariogenic.^{11,18,19} Since free arginine appears in saliva in trace amounts ~50 μM,²⁰ it is important that the oral cavity be supplied with this element via, for example, hygiene agents. Sugar Acid Neutraliser™ (1.5% arginine and an insoluble calcium compound) was thus prepared on the basis of natural biochemical processes which occur in biofilm.

To assess the effectiveness of toothpaste containing 1.5% arginine, an insoluble calcium compound and a fluorine compound, tests were performed to determine its impact on the metabolism of the biofilm while clinical studies – in situ, short- and long-term – were also conducted.

Tests analysing the metabolism of the biofilm revealed that the application of the above formula has the following effects:

- a higher dental plaque pH due to the increased presence of ammonia and the lower production of lactic acid following exposure to 10% sucrose solution (after two weeks of using the paste),²¹
- a higher dental plaque pH due to the presence of ammonia and lower production of lactic acid following exposure to a 10% sucrose solution (after twelve weeks of using the paste),²²
- increased content of Ca in biofilm.²³

All the results achieved for the paste containing Sugar Acid Neutraliser™ were better than those for control pastes containing a fluorine compound.

Selected clinical tests

In situ test

- Involving pastes containing the following:
- 1.5% arginine and MFP (1450 ppm F) as well as calcium carbonate or dicalcium phosphate,
 - MFP (1450 ppm F) and dicalcium phosphate,

Zaburzenie równowagi w kierunku rozpuszczania inicjuje rozwój próchnicy.

Obecne w biofilmie bakterie, np. *Streptococcus mutans* nie tylko produkują kwas, ale zdolne są do przeżycia przy obniżonym pH, ponieważ są kwaso-oporne.¹⁷ W płytce nazębnej występują także tzw. drobnoustroje arginolityczne, np. *Streptococcus gordonii* i *sanguis*, które posiadają zdolność buforowania kwasu poprzez enzymatyczną (deiminaza) przemianę argininy.¹⁷ W wyniku rozkładu obecnej w ślinie argininy dochodzi do powstania amoniaku, który posiada pH zasadowe i zobojętnia jony H⁺. Na podstawie przeprowadzonych badań zaobserwowano, że obecność argininy sprzyja zwiększonej obecności bakterii arginolitycznych, co powoduje ograniczenie wzrostu drobnoustrojów kwasotwórczych.^{1,17} Efektem zmian flory bakteryjnej jest powstanie biofilmu, który jest mniej próchnicotwórczy.^{11,18,19} Ponieważ wolna arginina występuje w ślinie w śladowych ilościach ~50 μM,²⁰ to wskazane jest jej dostarczenie do jamy ustnej, np. w środkach do higieny. Formuła Sugar Acid Neutraliser™ (1,5% arginina i nierozpuszczalny związek wapnia) została więc opracowana w oparciu na naturalnych procesach biochemicznych, które zachodzą w biofilmie.

Oceniając efektywność pasty do zębów zawierającej 1,5% argininę, nierozpuszczalny związek wapnia i związek fluoru przeprowadzono testy dotyczące jej wpływu na metabolizm biofilmu oraz badania kliniczne – *in situ*, krótko- i długo-terminowe.

Na podstawie wykonanych testów metabolizmu biofilmu stwierdzono, że po zastosowaniu wymienionej formuły występuje:

- wzrost pH płytki w wyniku zwiększenia obecności amoniaku i obniżenia produkcji kwasu mlekowego po ekspozycji na 10% roztwór sacharozy (po 2 tygodniach stosowania pasty),²¹
- wzrost pH płytki w wyniku obecności amoniaku i obniżenia produkcji kwasu mlekowego po ekspozycji na 10% roztwór sacharozy (po 12 tygodniach stosowania pasty),²²
- wzrost zawartości Ca w biofilmie.²³

Wszystkie uzyskane wyniki dla pasty z formułą Sugar Acid Neutraliser™ były korzystniej-

- MFP (250 ppm F) and dicalcium phosphate.

These pastes were used twice daily for five or fourteen days. The following factors were assessed: the potential for remineralising initial carious lesions, the speed at which healthy enamel is demineralised as well as the production of ammonia and lactic acid in the biofilm. The results indicate that pastes containing Sugar Acid Neutraliser™ were considerably more effective in remineralising initial carious lesions (regardless of the type of calcium compound used), provided greater protection against the demineralisation of healthy enamel, helped produce more ammonia, and restricted the production of lactic acid more than control pastes containing MFP did.²⁴

Short-term test

Coronal Area

- a group of 450 children (China) aged 10 to 14 years and with at least one initial carious lesion on the surface of the anterior teeth of the maxilla. The study assessed pastes containing the following: 1.5% arginine and MFP (1450 ppm F) as well as MFP alone (1450 ppm F), which were used twice daily,²⁵
- a group of 438 children (China) aged 9 to 13 years and with at least one initial carious lesion on the surface of the anterior teeth of the maxilla. The study assessed pastes containing the following: 1.5% arginine and MFP (1450 ppm F) as well as NaF alone (1450 ppm F), which were used twice daily,²⁶
- a group of 341 children (Thailand) aged 7 to 14 years and with at least one initial carious lesion on the surface of the anterior teeth of the maxilla. The comparative study assessed pastes containing the following: 1.5% arginine and MFP (1450 ppm F) as well as MFP alone (1450 ppm F).²⁷

The achieved results showed that using a paste with 1.5% arginine and MFP for six months was approximately 20% more effective in limiting the progress of initial carious lesions and promoting remineralisation than a paste containing a fluorine compound only. It was also observed that the effectiveness of an arginine paste after three months of use was similar to that achieved after

sze w porównaniu do stwierdzonych dla kontroli, którą były pasty zawierające sam związek fluoru.

Wybrane badania kliniczne

In situ

Przy zastosowaniu past zawierających:

- 1,5% argininę i MFP (1450 ppm F) oraz węglan wapnia lub fosforan dwuwapniowy,
- MFP (1450 ppm F) i fosforan dwuwapniowy,
- MFP (250 ppm F) i fosforan dwuwapniowy.

Wymienione pasty były stosowane 2 razy dziennie przez 5 lub 14 dni. Oceniono potencjał remineralizacji początkowych zmian próchnicowych, szybkość demineralizacji zdrowego szkliwa oraz produkcję amoniaku i kwasu mlekowego w biofilmie. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że pasty zawierające Sugar Acid Neutraliser™ były istotnie bardziej skuteczne w remineralizacji początkowych zmian próchnicowych (bez względu na rodzaj związku wapnia), skuteczniej zapobiegały demineralizacji zdrowego szkliwa oraz sprzyjały większej produkcji amoniaku i ograniczeniu produkcji kwasu mlekowego niż pasty kontrolne zawierające MFP.²⁴

Krótkoterminowe

Dotyczące obszaru korony

- grupa 450 dzieci (Chiny) w wieku od 10 do 14 lat, z przynajmniej jedną początkową zmianą próchnicową na powierzchni zębów przednich szczęki. W ocenie uwzględniono pasty zawierające: 1,5% argininę i MFP (1450 ppm F) oraz tylko MFP (1450 ppm F), które stosowano 2 razy dziennie,²⁵
- grupa 438 dzieci (Chiny) w wieku od 9 do 13 lat, z przynajmniej jedną początkową zmianą próchnicową na powierzchni zębów przednich szczęki. W ocenie uwzględniono pasty zawierające: 1,5% argininę i MFP (1450 ppm F) oraz tylko NaF (1450 ppm F), które stosowano 2 razy dziennie,²⁶
- grupa 341 dzieci (Tajlandia) w wieku od 7 do 14 lat, z przynajmniej jedną początkową zmianą próchnicową na powierzchni zębów przednich szczęki. W ocenie porównawczej uwzględniono pasty zawierające: 1,5% ar-

cleaning teeth with a paste containing a fluorine compound alone for six months.

Radicular Area

- a group of 284 subjects (Brazil) aged between 30 and 69 years with at least one demineralised surface (without cavities). The study assessed pastes containing 1.5% arginine and MFP (1450 ppm F) pastes with MFP alone (1450 ppm F),²⁸
- a group of 444 subjects (China) aged between 50 and 70 years with at least one demineralised surface (without cavities). The study assessed pastes containing 1.5% arginine and MFP (1450 ppm F) and pastes with MFP alone (1450 ppm F) and pastes without Fluor compound.²⁹

The achieved results indicated that after three and six months of use the paste containing 1.5% arginine and MFP was more effective in limiting the progress of initial carious lesions and promoting remineralisation than the paste containing a fluorine compound alone, which in turn points to its effectiveness in preventing the build-up of caries. Both pastes containing F compounds were statistically significantly more effective in all the assessed criteria than a paste containing Ca compound alone.

Long-term

- a group of 6074 children (China) aged 7 to 12 years with at least four permanent molars, a central incisor and/or lateral incisor (fully erupted). The study assessed pastes containing the following: 1.5% arginine, MFP (1450 ppm F) and calcium carbonate or dicalcium phosphate as well as without arginine with NaF (1450 ppm F) and SiO₂, which was used for a period of twenty-four months.³⁰
- a group of 6000 children (Thailand) aged 7 to 12 years with at least four permanent molars, a central incisor and/or lateral incisor (fully erupted). The study assessed pastes containing the following: 1.5% arginine, MFP (1450 ppm F) and calcium carbonate or dicalcium phosphate as well as a paste without arginine with

gininę i MFP (1450 ppm F) oraz tylko MFP (1450 ppm F).²⁷

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że po 6 miesiącach stosowania pasta z 1,5% argininą i MFP była o około 20% bardziej efektywna w ograniczaniu postępu i remineralizacji początkowej zmiany próchnicowej niż pasta zawierająca sam związek fluoru. Zaobserwowano także, że skuteczność pasty z argininą po 3 miesiącach stosowania była zbliżona do 6-miesięcznego użycia pasty zawierającej tylko związek fluoru.

Dotyczące obszaru korzenia

- grupa 284 osób (Brazylia) w wieku od 30 do 69 lat, z demineralizacją przynajmniej 1 powierzchni (bez ubytku). W ocenie uwzględniono pasty zawierające 1,5% argininę i MFP (1450 ppm F) oraz tylko MFP (1450 ppm F),²⁸
- grupa 444 osób (Chiny) w wieku od 50 do 70 lat, z demineralizacją przynajmniej 1 powierzchni (bez ubytku). W ocenie uwzględniono pasty zawierające 1,5% argininę i MFP (1450 ppm), tylko NaF (1450 ppm F) oraz niezawierającą związków F.²⁹

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że po 3 i 6 miesiącach stosowania pasta zawierająca 1,5% argininę i MFP była bardziej efektywna w ograniczaniu postępu i remineralizacji początkowej zmiany próchnicowej niż pasta zawierająca sam związek fluoru, co wskazuje na jej większą skuteczność przeciwpróchnicową. Obie pasty zawierające związki F, wykazały statystycznie znamienne większą efektywność we wszystkich ocenianych kryteriach niż pasta zawierająca tylko związek Ca.

Długoterminowe

- grupa 6074 dzieci (Chiny) w wieku od 7 do 12 lat, z co najmniej czterema stałymi zębami trzonowymi, siekaczem przyśrodkowym i/lub bocznym (w pełni wyrżniętymi). W ocenie uwzględniono pasty zawierające: 1,5% argininę, MFP (1450 ppm F) i węglan wapnia lub fosforan dwuwapniowy oraz bez argininy z NaF (1450 ppm F) i SiO₂, które stosowano przez okres 24 miesięcy,³⁰

NaF (1450 ppm F) and SiO₂, which was used for a period of twenty-four months.³¹

The authors of the above studies stated that pastes containing Sugar Acid Neutraliser™ and fluoride provide significantly greater protection against the onset of caries than a paste containing a fluorine compound alone.

Conclusion

Based on the data obtained from the available literature we can state that adding arginine as an ingredient in toothpaste assists the action of fluorides. It was observed that Sugar Acid Neutraliser™ helps reduce caries to a significantly greater degree than pastes containing fluoride alone do. This is because it restricts demineralisation to a greater extent and increases remineralisation of mineralised tissues.

Sugar Acid Neutraliser™ is thus a new, promising solution, which when combined with fluoride may constitute a major step towards increasing the effectiveness of general caries prevention. However, these conclusions require confirmation through collaborative clinical research over a long observation period.

- grupa 6000 dzieci (Tajlandia) w wieku od 7 do 12 lat, z co najmniej czterema stałymi zębami trzonowymi, siekaczem przyśrodkowym i/lub bocznym (w pełni wyrzyniętymi). W ocenie uwzględniono pasty zawierające: 1,5% argininę, MFP (1450 ppm F) i węglan wapnia lub fosforan dwuwapniowy oraz bez argininy z NaF (1450 ppm F) i SiO₂, które stosowano przez okres 24 miesięcy.³¹

Autorzy wymienionych badań stwierdzili, że pasty zawierające Sugar Acid Neutraliser™ i fluorki zapewniają istotnie większą ochronę przed pojawieniem się próchnicy niż pasta zawierająca sam związek fluoru.

Podsumowanie

Na podstawie danych uzyskanych z dostępnego piśmiennictwa można stwierdzić, że dodanie do składu past do zębów argininy wspomaga działanie fluorków. Zaobserwowano, że pasty z formułą Sugar Acid Neutraliser™ sprzyjają redukcji próchnicy w znacznie większym stopniu niż ma to miejsce po zastosowaniu past zawierających tylko związki fluoru. Stwierdzono bowiem większe ograniczenie demineralizacji oraz podniesienie poziomu remineralizacji tkanek zmineralizowanych.

Formuła Sugar Acid Neutraliser™ jest więc nowym, obiecującym rozwiązaniem, które w połączeniu z fluorkami może stanowić istotny krok w kierunku podniesienia efektywności powszechnego zapobiegania próchnicy. Wymaga to jednak potwierdzenia poprzez przeprowadzenie wielośrodkowych badań klinicznych o długim okresie obserwacji.

References

1. *Cummins D*: Dental caries: a disease which remains a public health concern in the 21st century – the exploration of a breakthrough technology for caries prevention. *J Clin Dent* 2013; 24 Spec no A: A 1-14.
2. FDI White Paper Oral Health Worldwide. FDI, Genewa 2014. p. 1-23. Available to: <http://www.worldoralhealthday.com/oral-health-worldwide/>
3. *Frazão P*: Epidemiology of dental caries: when structure and context matter. *Braz Oral Res* 2012; 26 Suppl 1: 108-114.
4. *da Silveira Moreira R*: Epidemiology of Dental

- Caries in the World. In: Viridi M, editor. Oral Health Care – Pediatric, Research, Epidemiology and Clinical Practices. Shanghai: In Tech, Rijeka; 2012. p. 148-169.
5. *Bagramian RA, Garcia-Godoy F, Volpe AR*: The global increase in dental caries. A pending public health crisis. *Am J Dent* 2009; 22: 3-8.
 6. National Center for Health Statistics. Health, United States, 2013: With Special Feature on Prescription Drugs. Hyattsville, 2014. Available to: <http://www.cdc.gov/nchs/data/hus/hus13.pdf>.
 7. *Wierzbicka M*, editor. Monitoring zdrowia jamy ustnej. Stan zdrowia jamy ustnej i jego uwa-runkowania oraz potrzeby profilaktyczno-lecznicze dzieci w wieku 6 i 12 lat oraz młodzieży w wieku 18 lat. Polska 2012. Warszawa: Warszawski Uniwersytet Medyczny; 2012.
 8. *Bowen WH*: Do we need to be concerned about dental caries in the coming millennium? *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13: 126-131.
 9. *Kleinberg I*: The other side of confectionary use and dental caries. *J Can Dent Assoc* 1989; 55: 837-838.
 10. *Kleinberg I*: New approaches for controlling dental plaque pathogeni-city. *NY State Dent J* 1990; 56; 31-34.
 11. *Kleinberg I*: A new saliva-based anti-caries composition. *Dent Today* 1999; 18: 98-103.
 12. *Fejerskov O, Kidd E*: The role of saliva. In: Bardow A, Lagerlof F, Nauntofte B, Tenovuo J, editors. *Dental Caries: The Disease and its Clinical Management*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Munksgaard Ltd; 2008. p. 189-207.
 13. *Kidd EA, Fejerskov O*: What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res* 2004; 83 Spec no C: 35-38.
 14. *Featherstone JD*: Caries prevention and reversal based on the caries balance. *Pediatr Dent* 2006; 28: 128-132.
 15. *Walsh LJ*: Clinical aspects of salivary biology for the clinician. Available to: <http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:134403/Screening.pdf>
 16. *Featherstone JD*: The caries balance: contributing factors and early detection. *J Calif Dent Assoc* 2003; 31: 129-133.
 17. *Cummins D, Bowen WH*: Biotechnology in oral care. In: Lad R, editor. *Cosmetic science and technology series, vol. 29, Biotechnology in personal care*. New York: Taylor and Francis Ltd; 2006. p. 323-352.
 18. *Nascimento MM, Gordan VV, Garvan CW, Browngardt CM, Burne RA*: Correlations of oral bacterial arginine and urea catabolism with caries experience. *Oral Microbiol Immunol* 2009; 24: 89-95.
 19. *Wijeyeweera RL, Kleinberg I*: Arginolytic and ureolytic activities of pure cultures of human oral bacteria and their effects on the pH response of salivary sediment and dental plaque in vitro. *Arch Oral Biol* 1989; 34: 43-53.
 20. *Van Wuyckhuysse BC, Perinpanayagam HE, Bevacqua D, Raubertas RF, Billings RJ, Bowen WH*, et al.: Association of free arginine and lysine concentrations in human parotid saliva with caries experience. *J Dent Res* 1995; 74: 686-690.
 21. *Wolff M, Corby P, Klaczany G*: In vivo effects of a new dentifrice containing 1.5% arginine and 1450 ppm fluoride on plaque metabolism. *J Clin Dent* 2013; 24 Spec no A: A45-54.
 22. *Santarpia RP, Lavender S, Gittins E, Vandeven M, Cummins D, Sullivan R*: A 12-week clinical study assessing the clinical effects on plaque metabolism of a dentifrice containing 1.5% arginine, an insoluble calcium compound and 1,450 ppm fluoride. *Am J Dent* 2014; 27: 100-105.
 23. *Lavender S, Kilpatrick LT, Santarpia P, Vandeven M*: Increased calcium uptake to plaque after use of arginine dentifrice. IADR General Session, Cape Town, South Africa, June 25-28, 2014 abstr. 620.
 24. *Cantore R, Petrou I, Lavender S, Santarpia P, Liu Z, Gittins E*, et al.: In situ clinical effects of new dentifrices containing 1.5% arginine and fluoride on enamel de- and remineralization and plaque metabolism. *J Clin Dent* 2013; 24 Spec no A: A 32-44.
 25. *Yin W, Hu DY, Fan X, Feng YP, Zhang D, Cummins LR*, et al: Clinical investigation using quantitative light-induced fluorescence (qlf) of the anticaries efficacy of a dentifrice containing 1.5% arginine and 1450 ppm fluoride as sodium monofluorophosphate. *J Clin Dent* 2013; 24 Spec no A: 15-22.
 26. *Yin W, Hu DY, Li X, Fan X, Zhang YP, Pretty IA*, et al: The anti-caries efficacy of a dentifrice containing 1.5% arginine and 1450 ppm fluoride as sodium monofluorophosphate assessed using Quantitative Light – induced Fluorescence (QLF). *J Dent* 2013; 41S: 22-28.
 27. *Srisilapanan P, Korwanich N, Yin W, Chuensuwonkul C, Mateo LR, Zhang YP*, et al.: Comparison of the efficacy of a dentifrice containing 1.5% arginine and 1450 ppm fluoride to

- a dentifrice containing 1450 ppm fluoride alone in the management of early coronal caries as assessed using Quantitative Light-induced Fluorescence. *J Dent* 2013; 41S: 29-34.
28. *Souza MLR, Cury JA, Tenuta LMA, Zhang YP, Mateo LR, Cummins D*, et al.: Comparing the efficacy of a dentifrice containing 1.5% arginine and 1450 ppm fluoride to a dentifrice containing 1450 ppm fluoride alone in the management of primary root caries. *J Dent* 2013; 41S: 35-41.
29. *Hu DY, Yin W, Li X, Feng Y, Zhang YP, Cummins D*, et al.: A clinical investigation of the efficacy of a dentifrice containing 1.5% arginine and 1450 ppm fluoride, as sodium monofluorophosphate in a calcium base, on primary root caries. *J Clin Dent* 2013; 24 Spec no A: A 23-31.
30. *Hu DY, Li X, Yin W, Jiang XJ, Zhang XM, Mateo LR*, et al.: Two-year caries clinical study conducted in china of the efficacy of novel dentifrices containing 1.5% arginine, an insoluble calcium compound and 1450 ppm fluoride. <http://www.colgateprofessional.com>.
31. *Kraivaphan P, Amornchat C, Triratana T, Mateo LR, Ellwood R, Cummins D*, et al.: Two-year caries clinical study of the efficacy of novel dentifrices containing 1.5% arginine, an insoluble calcium compound and 1,450 ppm fluoride. *Caries Res* 2013; 47: 582-590.

Address: 02-006 Warszawa, ul. Nowogrodzka 59

Tel.: +4822 6256602, Fax: +4822 8255855

e-mail zapips@o2.pl

Received: 23rd February 2015

Accepted: 1st Maj 2015