

OLGA BOHDZIEWICH, PIOTR SKOMRO, KRYSZYNA OPALKO, IWONA NOCEN<sup>1</sup>, ZBIGNIEW SZYCH<sup>2</sup>

## WPLYW ZABIEGÓW MAGNETOSTYMULACJI NA ELEKTROPOTENCJAŁY W JAMIE USTNEJ I ZAWARTOŚĆ NIEKTÓRYCH PIERWIASTKÓW W ŚLINIE

### THE IMPACT OF TREATMENT BY EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELDS ON THE ELECTROPOTENTIALS IN AN ORAL CAVITY AND SOME CHEMICAL ELEMENTS CONTENT IN SALIVA

Zakład Propedeutyki i Fizykodiagnostyki Stomatologicznej Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie  
al. Powstańców Wlkp. 72, 70-111 Szczecin  
Kierownik: prof. dr hab. n. med. *Krzyszyna Opalko*

<sup>1</sup> Zakład Chemii Medycznej Katedry Biochemii i Chemii Medycznej Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie  
al. Powstańców Wlkp. 72, 70-111 Szczecin  
Kierownik: dr hab. n. med. *Joanna Bober*

<sup>2</sup> Zakład Informatyki Medycznej i Badań Jakości Kształcenia Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie  
ul. Rybacka 1, 70-204 Szczecin  
Kierownik: dr inż. *Jerzy Pastusiak*

#### Summary

*Introduction:* Introducing new methods of treatment in dentistry cause various alloys to appear in oral cavities. These alloys present in the oral cavity may generate an electrolytic cell, while saliva serves as a fine electrolytic conductor. Hence, the electropotentials that occur may initiate different illnesses.

*Material and methods:* The study was conducted among 25 patients. All of them have undergone treatment with the Viofor JPS system. The electropotentials in the oral cavity have been checked, as saliva's pH and selected levels of chemical elements have been estimated.

*Results:* After having applied a series of treatments with the JPS system it was found that the electropotentials decreased, pH level of saliva increased, the content of copper in the non stimulated saliva fell, no alterations in the remaining elements before and after the treatments were observed.

**Key words:** extremely low frequency magnetic field – electropotentials – salivary pH – elements.

#### Streszczenie

*Wstęp:* Wprowadzanie nowych metod leczenia w stomatologii powoduje, że w jamie ustnej mogą pojawić się

różne stopy metali. Obecność w jamie ustnej tych metali może powodować powstanie ogniw, ślina zaś spełnia tu rolę dobrego przewodnika. Powstałe elektropotencjały mogą wywołać różne schorzenia.

*Material i metody:* Badanie przeprowadzono wśród 25 pacjentów. Wszyscy badani poddani zostali zabiegom systemem Viofor JPS. Zbadano elektropotencjały w jamie ustnej, oznaczono pH śliny i wybrane pierwiastki.

*Wyniki:* Po zabiegach systemem JPS stwierdzono: obniżenie elektropotencjałów, zwiększenie pH śliny, spadek zawartości miedzi w ślinie niestymulowanej, nie zaobserwowano zmian w pozostałych pierwiastkach przed i po zabiegach.

**H a s ł a:** wolnozmiennie pole magnetyczne – elektropotencjały – pH śliny – pierwiastki.

#### Wstęp

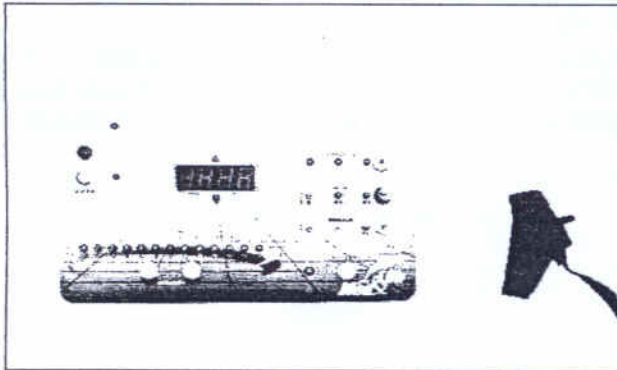
W wyniku leczenia stomatologicznego do jamy ustnej pacjenta mogą być wprowadzone stopy różnych metali. W leczeniu zachowawczym stosuje się amalgamaty, w ortodontcji – stałe aparaty, które zbudowane są ze stopów metali, w leczeniu chirurgicznym i periodontologicznym używa się metalowe szyny unieruchamiające i druciane ligatury. W protetyce stopy różnych metali są wykorzystywane do wykonania uzupełnień stałych i ruchomych [1].

Stopy metali stosowane w stomatologii powinny być odporne na korozję. Jednak warunki istniejące w jamie ustnej (wilgoć, zmiana temperatury i spadki pH) i błędy popełnione w trakcie wykonywania konstrukcji metalowej (obróbka termiczna, chemiczna, mechaniczna) sprzyjają powstawaniu korozji [2, 3]. W jamie ustnej, gdzie metale stale stykają się ze śliną, korozja ma charakter elektrochemiczny. Zjawiska elektryczne i korozja metali w jamie ustnej pacjentów użytkujących uzupełnienia protetyczne są zjawiskami niepożądanymi. Taka korozja powstaje w wyniku obecności ogniwa galwanicznego i płynącego prądu [3]. Obecność w ślinie soli różnych metali nadaje jej właściwości dobrego elektrolitu. Powstałe elektropotencjały mogą wywołać różne schorzenia w jamie ustnej. Do tych zmian usposabia kwaśny odczyn śliny oraz miejscowe drażnienia mechaniczne i chemiczne. U większości pacjentów użytkujących uzupełnienia protetyczne dochodzi do zmniejszenia wydzielania śliny. W ciągu ostatnich 30 lat wiele uwagi poświęcono wykorzystaniu wolnozmiennych pól magnetycznych w leczeniu różnych schorzeń ogólnomedycznych [4]. Potwierdzono również skuteczność systemu JPS w leczeniu wielu schorzeń stomatologicznych [5, 6].

Celem pracy było zbadanie wpływu pola elektromagnetycznego na elektropotencjały w jamie ustnej, na pH śliny oraz na wybrane pierwiastki w ślinie.

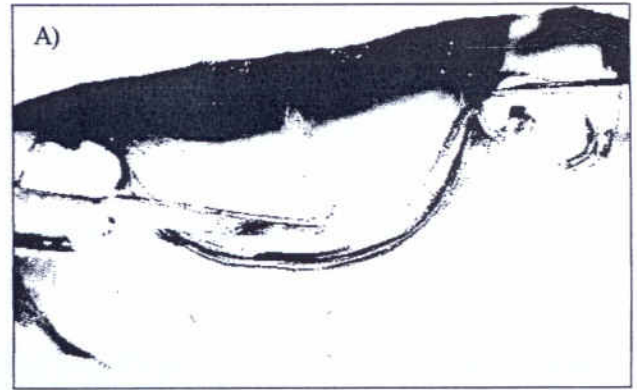
### Material i metody

Badanie przeprowadzono wśród 25 pacjentów w wieku 36–74 lat. Byli to pacjenci z uzupełnieniami protetycznymi, u których zlecono wykonanie zabiegów systemem Viofor JPS z różnych powodów. Zabiegi były wykonywane aplikatorem eliptycznym (ryc. 1), który był przykładany w okolicy ślinianek przyusznych i podżuchwowych. Parametry były ustawiane indywidualnie.

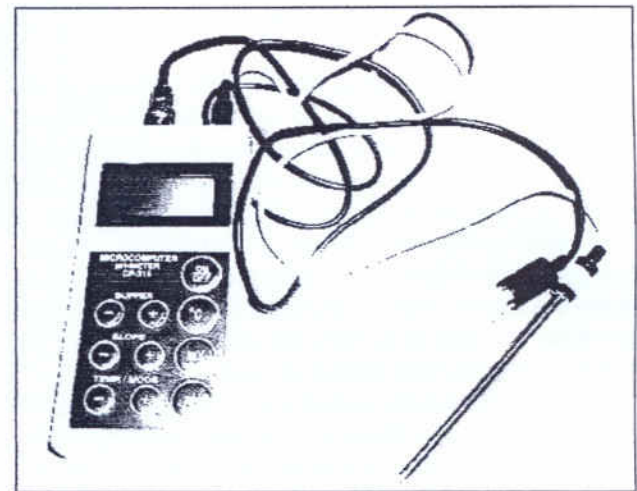


Ryc. 1. Sterownik Viofor JPS Classic i aplikator eliptyczny  
Fig. 1. Viofor JPS Classic control unit and an elliptic applicator

Badania elektropotencjałów i śliny przeprowadzono przed zabiegami magnetostymulacji, następnie po 5, 10 i 15 zabiegach, które wykonywano codziennie z przerwami w dni wolne od pracy. Badanie elektropotencjałów w jamie ustnej pacjenta wykonywano aparatem VioforDent,



Ryc. 2. Badanie elektropotencjałów w jamie ustnej  
Fig. 2. An examination of electropotentials in an oral cavity



Ryc. 3. Mikrokomputerowy pH-metr CP-315  
Fig. 3. Microcomputer pH-meter CP-315

specjalnie skonstruowanym przez firmę Med&Life. Badanie polegało na przykładaniu jednej z elektrod do metalu uzupełnienia protetycznego, drugiej na dnie jamy ustnej (w okolicy ujść ślinianek podżuchwowej i podjęzykowej) oraz na grzbiecie języka (ryc. 2). Ponadto od każdego pacjenta pobierano 6 ml niestymulowanej śliny. Ślina była pobierana na czczo lub nie wcześniej niż po 2h od posiłku. W ślinie określono pH – mikrokomputerowym pH-metrem CP-315 (ryc. 3). W badanej próbce śliny ponadto oznaczono

zawartość pierwiastków: magnezu, miedzi, cynku, żelaza. Analizę zawartości wybranych pierwiastków przeprowadzono w Zakładzie Biochemii i Chemii Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie. Wyżej wymienione pierwiastki oznaczano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej przy użyciu spektrometru absorpcji atomowej PU 9100X marki Philips. Wyniki badań poddano analizie statystycznej. W analizie posłużono się testami nieparametrycznymi: ANOVA Friedmana i testem kolejności par Wilcozona.

## Wyniki

Uzyskane wyniki badań zostały ujęte w formie 4 wykresów. Z badań wynika, że u wszystkich pacjentów noszących uzupełnienia protetyczne stwierdzono obecność elektropotencjałów w jamie ustnej. Na rycinie 4 zobrazowano średnie wartości elektropotencjałów przed zabiegami magnetostymulacji, po 5, 10 i 15 zabiegach. Wykres pokazuje spadek elektropotencjałów po zastosowaniu pola elektromagnetycznego. Istotną statystycznie różnicę zauważono po 15 zabiegach ( $p < 0,003$ ).

Na rycinie 5 przedstawiono średnie wartości pH śliny przed zabiegami magnetostymulacji, po 5, 10 i 15 zabiegach. Jak można zauważyć, już po 5 zabiegach systemem Viofor JPS nastąpił istotny statystycznie wzrost pH śliny ( $p < 0,03$ ), a różnicę wysoce istotną statystycznie możemy zaobserwować po 15 zabiegach w porównaniu do wartości pH przed zabiegami ( $p < 0,0003$ ).

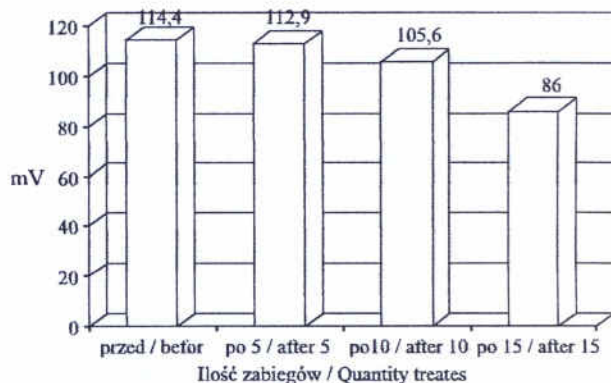
Na rycinie 6 zobrazowano rozkład średnich wartości żelaza i magnezu w ślinie przed zabiegami magnetostymulacji, po 5, 10 i 15 zabiegach. Jak można zauważyć, po aplikacjach wolnozmiennego pola elektromagnetycznego następował nieznaczny spadek magnezu w ślinie, chociaż nie było to istotne statystycznie. Również wartości żelaza nie uległy istotnie statystycznej zmianie.

Na rycinie 7 przedstawiono rozkład średnich wartości miedzi i cynku w ślinie przed zabiegami magnetostymulacji, po 5, 10 i 15 zabiegach. Już po 5 zabiegach zawartość miedzi w ślinie uległa zmniejszeniu – wynik statystycznie istotny ( $p < 0,02$ ). Jak można zauważyć, zawartość cynku w ślinie po 5 zabiegu wzrosła, a po kolejnych seriach zabiegów spadła – nie były to różnice istotne statystycznie.

## Dyskusja

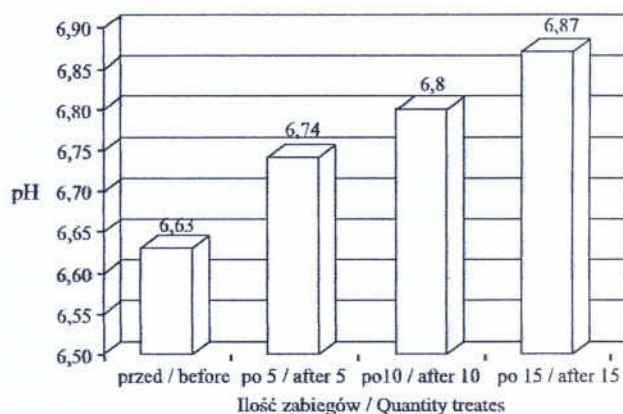
W przyrodzie występują różne pierwiastki, które równocześnie wchodzi w skład wszystkich organizmów żywych. Każdy pierwiastek ma odpowiedni ładunek [4].

Obecność w jamie ustnej chociażby jednego stopu metalu może doprowadzić do powstawania ogniwa galwanicznego [3]. Ślina zawiera różne pierwiastki, w tym jony metali, które są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania żywego organizmu (takie jak magnez, wapń, sód, chlor, brom) i jest dobrym elektrolitem [1, 7, 8].



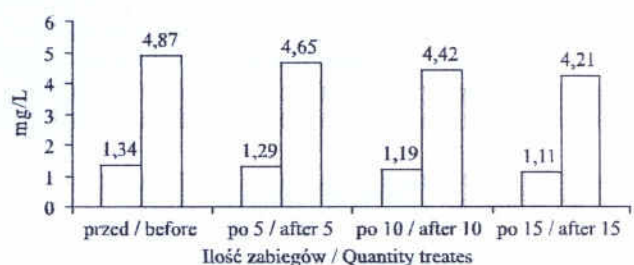
Ryc. 4. Średnie wartości elektropotencjałów w jamie ustnej przed zabiegami magnetostymulacji, po 5, 10 i 15 zabiegach

Fig. 4. Average values of electropotentials in the oral cavity before the magnetostimulation treatment, after 5, 10 and 15 applications



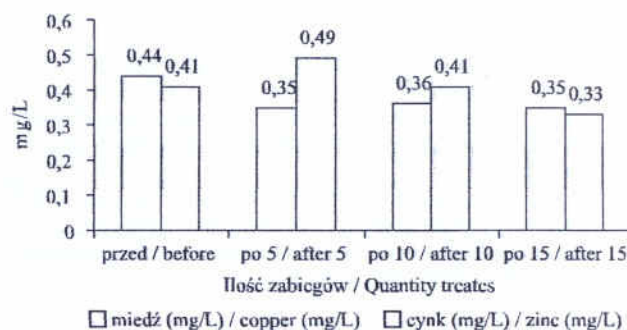
Ryc. 5. Średnie wartości pH śliny

Fig. 5. Average values of salivary pH



Ryc. 6. Średnie wartości żelaza i magnezu w ślinie

Fig. 6. Average values of iron and magnesium in the saliva



Ryc. 7. Średnie wartości miedzi i cynku w ślinie

Fig. 7. Average values of copper and zinc in the saliva

Z metalowej powierzchni uzupełnienia protetycznego w wyniku zadziałania sił mechanicznych i korozji wydzielają się do śliny jony metali. Dodatkowo te procesy mogą wzmocnić powstałe pole elektryczne, zwłaszcza w okolicy metalowej części uzupełnienia protetycznego, lub kiedy w jamie ustnej będą dwa różne stopy metali [9].

Uwalniające się jony metali do jamy ustnej mogą niekorzystnie wpływać na jej stan, powodując np.: przebarwienia, zapalenie języka i/lub kącików ust, zaczerwienienie i nadżerki na błonie śluzowej oraz na samopoczucie pacjenta poprzez wystąpienie zaburzeń smakowych w postaci metalicznego smaku, pieczenia błony śluzowej i kątów ust. Mogą wystąpić zaburzenia ogólnoustrojowe takie jak: dolegliwości ze strony układu pokarmowego oraz systemu nerwowego, reakcje alergiczne i toksyczne [10, 11,12].

Do tej pory nie było prac i publikacji na temat wpływu pola elektromagnetycznego na elektropotencjały w jamie ustnej, pH i skład śliny. Aplikator eliptyczny systemu Viofor JPS wytwarza niejednorodne pole magnetyczne. W wyniku jego oddziaływania dochodzi do częściowego przyłączenia wolnych elektronów do atomów metali i tym można tłumaczyć otrzymany spadek elektropotencjałów w jamie ustnej, a to prawdopodobnie prowadzi do zmniejszenia korozji metali.

W badaniach własnych u większości pacjentów z uzupełnieniami protetycznymi po zabiegach elektromagneto-stymulacji uzyskano korzystne efekty kliniczne. Z obserwacji wynika, że najkorzystniejsze efekty otrzymuje się po większej liczbie zabiegów (w naszym przypadku po 15 zabiegach). Konieczne są jeszcze dalsze badania, które wskażą, jakie parametry pola elektromagnetycznego są skuteczniejsze dla obniżenia elektropotencjałów w jamie ustnej pacjentów z różnego rodzaju stopami metalu. Badania trwają i wymagają dalszych obserwacji klinicznych i laboratoryjnych.

## Piśmiennictwo

1. *Euszczuk M.*: Zjawiska elektrochemiczne w jamie ustnej. *Mag. Stom.* 2003, 11, 36–38.
2. *Makowska A., Walczyńska J.*: Wpływ obróbki mechanicznej na własności elektrolityczne stali chromo-niklowej. *Protet. Stom.* 1990, 40, 6, 274–278.
3. *Bieske R.*: Korozja i prądy galwaniczne w jamie ustnej. *Pozn. Stom.* 1980, 207–211.
4. *Sieroń A.*: Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie. *Wyd. a-medica press*, 2002.
5. *Opalko K., Dojs A., Deka W.*: Zastosowanie wolnozmiennych pól magnetycznych w praktyce stomatologicznej. *Stom. Protet.* 2003, 1, 9–16.
6. *Lesiakowski M., Opalko K., Sroczyk M., Piechowicz-Lesiakowska A.*: Rehabilitacja nerwu językowego z zastosowaniem wolnozmiennych pól magnetycznych z jonowym rezonansem cyklotronowym – doniesienie wstępne. *Nowa Stom.* 2004, 1, 20–23.

7. *Sendur A.*: Poziom magnezu w ślinie i surowicy krwi u osób z próchnicą zębów i zapaleniami przyzębia. *Mag. Stom.* 2001, 2, 32–33.
8. *Goźij A. G., Sagatielian G.R., Goźaja L.D.*: Niedostatki technologicznych procesów izgotowienia niesjennych зубnych protezow. *Stomatologja*, 2001, 3, 46–50.
9. *Wołożin A.I., Babachin A.A., Dubowa E.W.*: Alergija k metalam, ispol-zujemym dla zubnogo protezirowanija, i metody jejo diagnostiki. *Stomatologja*, 2004, 5, 57–60.
10. *Urbanek-Brychczyńska M., Hędzulek W.*: Skutki uboczne działania stopów metali stosowanych w leczeniu stomatologicznym. *Czas. Stomatol.* 2000, 53, 5, 311–314.
11. *Wycisk G., Orlicki R.*: Problemy korozyjne metali i stopów dentystycznych. *Inżynieria stomatologiczna – biomateriały*, 3, 1, 14–20.
12. *Markow B.M., Dżirkow A., Pustowaja E.P.*: Kliniczeskije projawlenija niepierosimosti metaliczeskich zubnych protezow. *Problemy nej-rostometologii i stomatologii* 1997, 1, 56–59.

## Komentarz

Zastosowana przez Autorów metoda jest nowym, mało jeszcze znanym w stomatologii sposobem leczenia, a być może także zapobiegania niekorzystnym wpływom elektropotencjałów powstających w wyniku obecności metali w jamie ustnej. Ponieważ praca niewątpliwie ma znaczenie praktyczne, byłoby wskazane przekazanie bardziej szczegółowych informacji niezwykle przydatnych dla lekarza stomatologa.

Przy przedstawianiu kwalifikacji pacjentów do zabiegów magnetostymulacji brak informacji o tym, jakie objawy kliniczne występowały u objętych badaniami. Autorzy nie podają także parametrów stosowanego pola magnetycznego i warunków ekspozycji. „Parametry były ustawiane indywidualnie” jest zbyt ogólnym stwierdzeniem. Nasuwa się pytanie czy miały one związek z początkowymi wartościami elektropotencjałów (przed zabiegiem), czy może dobór parametrów zależał od nasilenia objawów chorobowych w jamie ustnej? Przyjęcie pewnych określonych warunków do odpowiadających im parametrów umożliwiłoby dokonanie analizy wyników w wydzielonych, wynikających z przyjętych kryteriów, grupach. Być może Autorzy kontynuują te interesujące badania i planują takie opracowanie w oparciu o większą liczbę przypadków. Obecnie prezentowane wyniki są niewątpliwie ciekawe. Trzeba jednak podkreślić, że korzystne efekty działania magnetostymulacji uzyskano w czasie trwania leczenia oraz bezpośrednio, jak można przypuszczać, po jego zakończeniu. Nie znalazłam informacji czy badania wykonywano natychmiast po zabiegu czy w innym terminie. Przedstawione wyniki nie pozwalają jednak na wyciągnięcie wniosków dotyczących trwałości uzyskanych po zabiegach magnetostymulacji efektów leczenia. To właśnie, z praktycznego punktu widzenia, wydaje się najbardziej istotne i jestem przekonana, że Autorzy w przyszłości odpowiedzą na to zasadnicze pytanie.

prof. zw. dr hab. n. med. *Janina Stopa*