

ALEKSANDRA RZESZUT, MAREK ZIĘTEK

## Możliwości zastosowania systemu Vector® w praktyce periodontologicznej

### Vector System® – Application Possibilities in Periodontal Practice

Katedra i Zakład Periodontologii AM we Wrocławiu

#### Streszczenie

System Vector jest nowym urządzeniem ultradźwiękowym wykorzystywanym w leczeniu chorób przyzębia oraz do mikroinwazyjnej preparacji ubytków. Zupełnie nowa zasada działania tego urządzenia, polegająca między innymi na odmiennym niż dotychczas sposobie przetwarzania drgań sprawiła, że wyeliminowane zostały niekorzystne poziome ruchy instrumentu pracującego względem oczyszczanej powierzchni zęba. Dzięki temu jest mniejsza traumatyzacja opracowywanych tkanek, mniejsze wytwarzanie ciepła i, co bardzo istotne, zmniejszenie dolegliwości odczuwanych przez pacjenta zarówno w czasie, jak i po leczeniu. W pracy przedstawiono podstawowe zasady działania urządzenia, elementy wchodzące w jego skład oraz kolejne etapy leczenia z jego użyciem. Zaprezentowano także wyniki dotychczasowych badań porównujących skuteczność leczenia systemem Vector i tradycyjnymi metodami, opisując wady i zalety tych ostatnich (**Dent. Med. Probl. 2004, 41, 3, 553–557**).

**Słowa kluczowe:** choroby przyzębia, niechirurgiczna terapia przyzębia, narzędzia ultradźwiękowe, system Vector.

#### Abstract

Vector System is the new ultrasonic device used in periodontal treatment as well as in microinvasive cavity preparations. Completely new working principle with different way of transforming vibrations causes that disadvantageous horizontal movements of the instrument are eliminated. In this way smaller traumatization of tissues, smaller heat development and, what is very important, lack of patients' painful sensations occurring during and after therapy were achieved. This article reviews basic applications principles, components of device and next stages of therapy using Vector System. This publication also discusses previous study results which were comparing the effectiveness of treatment using Vector System to other methods and, at last, the advantages and disadvantages of the traditional treatment methods (**Dent. Med. Probl. 2004, 41, 3, 553–557**).

**Key words:** periodontitis, non-surgical periodontal therapy, ultrasonic instruments, Vector System.

Głównymi założeniami w leczeniu chorób przyzębia są: eliminowanie zapalenia, zapobieganie dalszej destrukcji tkanek przyzębia, umożliwienie regeneracji aparatu zawieszeniowego zęba oraz zapobieganie nawrotowi choroby [1]. Celem fazy wstępnej leczenia jest zwalczanie infekcji przez bardzo dokładne usunięcie naddziąsłowych oraz poddziąsłowych złogów nazębnych podczas wykonywania zabiegu skalingu i root planingu [2]. Obydwa te zabiegi mogą zostać wykonane zarówno z użyciem instrumentów ręcznych, jak i narzędzi maszynowych, do których można zaliczyć skalery dźwiękowe i ultradźwiękowe. Obecnie obydwie techniki: ręczna i maszynowa, są uznane

za równowartościowe i mogą być stosowane alternatywnie [3].

Tradycyjne narzędzia ultradźwiękowe można podzielić, w zależności od sposobu wytwarzania drgań, na magnetostrykcyjne oraz piezoelektryczne. Zakres drgań tych narzędzi wynosi od 20 do > 45 kHz. W skalerach magnetostrykcyjnych końcówka pracująca drga po torze eliptycznym i z powodu takiego przestrzennego ukierunkowania drgań nie działa tak samo aktywnie we wszystkich kierunkach podczas opracowywania powierzchni. Skalery piezoelektryczne wytwarzają drgania o charakterze liniowym i także nie wszystkie powierzchnie końcówki narzędzia jednakowo pracu-

ją w usuwaniu złogów [4]. W zależności od przyłożenia końcówki do powierzchni zęba mogą powodować tylko ruchy pulsujące lub tylko ruchy tnące. Wydajność usuwania złogów nazębnych tymi narzędziami zależy od kąta ustawienia końcówki pracującej, siły nacisku oraz amplitudy drgań i czasu stosowania. Konieczna jest zatem znajomość prawidłowej techniki pracy tymi narzędziami, gdyż użycie zbyt dużej siły nacisku lub przyjęcie nieprawidłowego kąta ustawienia instrumentu może doprowadzić do uszkodzenia powierzchni zęba i utraty substancji twardych zęba.

W porównaniu z narzędziami ręcznymi skenery ultradźwiękowe wymagają mniejszego nakładu pracy osoby leczącej, umożliwiają oczyszczenie trudno dostępnych przestrzeni, np. furkacji. Czas potrzebny do całkowitego oczyszczenia powierzchni zęba jest jednak porównywalny w obu technikach. Narzędzia ultradźwiękowe ze względu na wytwarzane przez nie wibracje powodują, że percepcja dotyku przy ich stosowaniu jest niższa niż przy narzędziach ręcznych. Zaletą urządzeń ultradźwiękowych jest to, że środki płuczące, konieczne do chłodzenia rozgrzewającej się w czasie pracy końcówki, mogą wypłukiwać uwalniane w czasie oczyszczania resztki złogów z kieszonki przyzębnej. Wymaga to jednak jednoczesnego, intensywnego odsysania płynu, a powstający aerozol może być zagrożeniem mikrobiologicznym dla całego zespołu stomatologicznego [5].

## Vector-System®

Od 1999 r. istnieje nowe urządzenie ultradźwiękowe o nazwie Vector (ryc. 1) niemieckiej firmy Dürer Dental (Bietigheim-Bissingen) [6], które różni się od dotychczasowych systemów sposobem przetwarzania drgań. Charakterystyczną jego cechą jest rezonacyjny pierścień oscylujący, napędzany przez ultradźwięki, umieszczony w końcówce (ryc. 2). Generowane przez system Vector drgania ultradźwiękowe powodują cykliczne deformacje pierścienia, do którego jest przymocowany instrument pod kątem 90 stopni względem długiej osi końcówki. Takie rozwiązanie sprawia, że w pierścieniu dochodzi do przetworzenia drgań horyzontalnych w pionowe ruchy oscylacyjne i bierne napędzanie instrumentu, który wykonuje wyłącznie ruchy liniowe w górę i dół. W ten sposób unika się wszelkich niekontrolowanych ruchów wibrujących, charakterystycznych dla konwencjonalnych urządzeń ultradźwiękowych, zostaje także ograniczone wytwarzane ciepło, a co za tym idzie – konieczność intensywnego chłodzenia i powstawanie aerozolu. Tworzenie wyłącznie liniarnych ruchów ma kolejną zaletę, jaką jest do-

bra percepcja dotyku przy pracy z tym urządzeniem.

Cechą wyróżniającą Vector jest także sposób przekazywania energii ultradźwiękowej na leczoną powierzchnię. Nie dochodzi do mechanicznego odrywania złogów na skutek mikrouderzeń końcówki instrumentu, lecz do przekazywania energii w sposób pośredni za pomocą płynu. Wytwarza on na powierzchni instrumentu film wodny, mocno przylegający do instrumentu, dzięki czemu nawet w przestrzeniach o bardzo ograniczonych wymiarach ilość płynu jest wystarczająca do efektywnego oczyszczania.

Cały instrument wykonuje tak samo efektywne ruchy przy wszystkich opracowywanych powierzchniach i pracuje jednakowo skutecznie we wszystkich kierunkach. Następna różnica dotyczy regulacji wydajności pracy urządzenia. Tradycyjne skenery można dostosowywać, zmieniając amplitudę ruchu instrumentu, w przypadku Vectora taka regulacja ma mniejsze znaczenie. Vector najczęściej jest obsługiwany przy amplitudzie 30  $\mu\text{m}$ , a maksymalna amplituda 35  $\mu\text{m}$  jest wykorzystywana tylko do usuwania pojedynczych, twardych złogów kamienia nazębnego. Regulacja przekazywanej energii odbywa się przez zmianę warunków kontaktu, a te zależą od materiału, z którego są wykonane użyte instrumenty oraz od rodzaju dodanego płynu. Producent oferuje instrumenty metalowe różnych kształtów, z których każdy ma inne przeznaczenie i służy do oczyszczania innych powierzchni zęba (ryc. 3). Wybór instrumentów metalowych umożliwia przekazywanie większych dawek energii, jest zatem zalecany w początkowych fazach leczenia do usuwania twardych złogów kamienia. Leczenie podtrzymujące natomiast powinno być przeprowadzane z użyciem bardzo giętkich narzędzi wykonanych z materiałów złożonych wzmocnionych włóknem, które przekazują mniejszą dawkę energii i są szczególnie polecane do delikatnego usuwania poddziałowego biofilmu, naddziałowej płytki i przebarwień, a także do leczenia stanów zapalnych przy implantach. Giętkość i kształt tych instrumentów umożliwia dotarcie nawet do trudno dostępnych miejsc, zapewniając jednocześnie maksymalną ochronę delikatnych struktur, jakimi są: cement korzeniowy, odsłonięta zębina czy implanty.

System Vector ma dwa rodzaje płynów: 1) Fluid Polish® – polerujący, mniej abrazyjny oraz 2) Fluid Abrasiv® – bardziej abrazyjny; wybór jednego z nich także wpływa na modulację aplikowanej energii. Fluid Polish zawiera drobinki hydroksyapatytu o rozmiarach 10  $\mu\text{m}$  i małej twardości, dzięki czemu delikatnie poleruje powierzchnie nie uszkadzając ich; może być stosowany do usuwania poddziałowego biofilmu.



Ryc. 1. System Vector

Fig. 1. Vector System



Ryc. 2. Końcówka pracująca Systemu Vector z pierścieniem rezonacyjnym

Fig. 2. Handpiece of the Vector System with resonating ring



Ryc. 3. Zestaw instrumentów metalowych

Fig. 3. Metal instruments set

Fluid Abrasiv, zawierający znacznie większe (40–50  $\mu\text{m}$ ) i twardsze cząstki węgla krzemowego (SiC), służy do technik abrazyjnych i nie powinien być stosowany we wnętrzu kieszonki przyzębnej.

Jest zalecany do mikroinwazyjnej preparacji ubytków, wygładzania brzegów ubytków lub rekonturowania wypełnień.

## Przebieg leczenia systemem Vector

Postępowanie na początku leczenia systemem Vector nie różni się od pozostałych metod. W czasie pierwszej wizyty jest konieczne usunięcie złogów naddziąsłowych oraz nawisających wypełnień [7]. Używa się do tego odpowiednich instrumentów metalowych i płynu abrazyjnego. Następnie przechodzi się do oczyszczania powierzchni poddziąsłowych za pomocą przewidzianych do tego instrumentów. Konieczna jest zmiana płynu na polerujący. Prosta metalowa sonda służy do opracowywania powierzchni przedsionkowych i językowych, a metalowa kireta jest przewidziana do oczyszczania powierzchni stycznych zębów. Dodatkowo można zastosować zakrzywioną metalową sondę do oczyszczania furkacji. Złogi z powierzchni korzenia zęba powinny być bezboleśnie usunięte, bez jej uszkodzenia. Zawarte w płynie polerującym cząsteczki hydroksyapatytu mają ponadto zmniejszyć nadwrażliwość zęba po leczeniu.

Podczas drugiej wizyty pacjenta należy określić stopień zapalenia przyzębia, najczęściej na podstawie zmodyfikowanego wskaźnika SBI. Kliniczne oznaki stanu zapalnego powinny zostać w znacznym stopniu ograniczone, nie powinny także występować żadne nowe złogi nazębne. Kieszonki przyzębne, które jeszcze krwawią pod wpływem zgłębnikowania powinny zostać ponownie oczyszczone za pomocą instrumentów używanych w fazie wstępnej leczenia. Należy wyznaczyć częstość wizyt w czasie leczenia podtrzymującego, do którego należy wykorzystywać instrumenty z odpowiedniego tworzywa, przenoszące mniejszą energię drgań ultradźwiękowych i przez to delikatnie polerujące powierzchnie korzenia.

## Wyniki badań *in vitro*

Aby móc jednoznacznie określić skuteczność systemu Vector, Braun et al. [8] przeprowadzili badania mające na celu ocenę efektywności systemu w zależności od zastosowania różnych instrumentów oraz płynów, w porównaniu z tradycyjnymi metodami oczyszczania zmian patologicznych w przyzębiu. Materiał badawczy stanowiło 60 usuniętych ludzkich zębów, pokrytych złogami, umieszczonych w sztucznych kieszonkach przyzębnych, poddanych różnym metodom oczyszczania. Porównywano pracę systemem Vector z uży-

ciem prostej metalowej sondy oraz metalowej kirety, stosując najpierw Fluid Polish, a następnie Fluid Abrasiv. Kontrolę stanowiły zęby leczone tradycyjnymi narzędziami ultradźwiękowymi oraz kiretami ręcznymi. Oczyszczanie prowadzono z przerwami po każdych 10 sekundach pracy, wykonywano zdjęcie cyfrowe, które następnie poddawano obróbce przez specjalny program komputerowy obliczający ilość usuniętych złogów w jednostce czasu. Oceniono, że efektywność Systemu Vector zależy od zastosowanego płynu oraz instrumentu. Stosując sondę prostą zarówno z Fluid Polish, jak i Fluid Abrasiv, stwierdzono mniejszą efektywność w usuwaniu złogów niż kiretą maszynową ( $p < 0,05$ ). Największą efektywność osiągnięto stosując kiretę ręczną, nie była to jednak różnica istotna statystycznie, gdyż nie stwierdzono żadnych różnic między efektywnością usuwania złogów systemem Vector z kiretą metalową a tradycyjnymi urządzeniami ultradźwiękowymi oraz kiretami ręcznymi ( $p > 0,05$ ).

## Wyniki badań klinicznych

Jedne z pierwszych badań klinicznych dotyczących systemu Vector przeprowadzono na uniwersytecie w Jenie [9]. Wyodrębniono dwie grupy pacjentów, ogólnie zdrowych, w wieku 16–61 lat. W grupach tych wyodrębniono osoby z rozpoznaniem według starej nomenklatury młodzieńczym zapaleniem przyzębia (JP), zapaleniem przyzębia dorosłych (AP) oraz gwałtownie postępującym zapaleniem przyzębia (RPP). W grupie kontrolnej zostały wykonane kiretaże zamknięte w znieczuleniu miejscowym z użyciem kiret Gracey. Grupa badana była leczona systemem Vector. W obu grupach pacjentom z RPP i JP dodatkowo podano antybiotyk. Zarówno przed, jak i 6 miesięcy po leczeniu oceniano głębokość kieszonek przyzębnych oraz krwawienie przy zgłębnikowaniu (BOP). Wyniki badań potwierdziły dużą skuteczność obu metod leczenia. Zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej głębokość kieszonek znacząco statystycznie się spłycała, a wskaźnik BOP został obniżony znacząco statystycznie.

Podobne wyniki badań uzyskali Sculean et al. [10], którzy także porównywali pracę systemem Vector, z pracą narzędziami ręcznymi w niechirurgicznej terapii przyzębia. Oceniano głębokość kieszonek oraz utratę przyczepu łącznotkankowego (CAL) u pacjentów z umiarkowaną bądź zaawansowaną chorobą przyzębia, przed i 6 miesięcy po leczeniu systemem Vector lub kiretami ręcznymi w tzw. „One-stage full-mouth therapy”. Badania

pokazały, że w obu badanych grupach zarówno kieszonki ze średnią (4–5 mm), jak i dużą ( $> 6$  mm) utratą przyczepu łącznotkankowego zostały spłycone po przeprowadzonym leczeniu. Kieszonki w grupie testowej, ze średnią badaną wartością CAL wynoszącą  $4,8 \pm 1,2$  mm zostały spłycone do  $4,5 \pm 1,6$  mm ( $p < 0,001$ ), a w grupie kontrolnej, leczonej za pomocą kiret ręcznych wartości CAL z  $4,8 \pm 1,3$  mm zmieniły się na  $4,4 \pm 1,5$  mm ( $p < 0,001$ ). Kieszonki z dużą utratą przyczepu łącznotkankowego ( $> 6$  mm) zostały natomiast spłycone w grupie testowej z CAL  $8,5 \pm 1,9$  mm do  $7,9 \pm 2,4$  mm ( $p < 0,001$ ), a grupie kontrolnej z  $7,9 \pm 1,6$  mm na  $7,2 \pm 2,2$  mm ( $p < 0,001$ ).

Wykazano w ten sposób, że w ciągu 6 miesięcy od zakończenia terapii w obu grupach doszło do znacznej odbudowy przyczepu łącznotkankowego oraz że obydwie metody leczenia przyniosły podobne wyniki kliniczne.

W badaniach z 2003 r., Horodko et al. [11] wykazali jednak znacząco lepsze wyniki po zastosowaniu systemu Vector niż instrumentów ręcznych podczas skalingu i root planingu. Porównywali skuteczność obu metod, badając grupę 14 pacjentów z przewlekłym zapaleniem przyzębia, w wieku 40–62 lat. U każdego pacjenta zostały wybrane po dwa kwadranty, każdorazowo z każdego z kwadrantów wybrano po dwa zęby – jeden ząb jednokorzeniowy i jeden ząb trzonowy, co razem stanowiło 4 zęby u każdego z pacjentów. Wybrane zęby należały do jednej z dwóch grup, w zależności od badanej głębokości kieszonek (od 4–6 mm lub  $> 6$  mm). Badano głębokość kieszonek przyzębnych oraz kliniczną utratę przyczepu łącznotkankowego (CAL). Zęby z jednego kwadrantu były leczone systemem Vector, a z drugiego w znieczuleniu miejscowym były poddane skalingowi oraz wygładzeniu korzenia za pomocą narzędzi ręcznych. Czas każdego zabiegu wynosił 4 minuty. W obydwu badanych grupach zaobserwowano znaczące zmniejszenie głębokości kieszonek, które w grupie testowej zmniejszyły się z  $5,41$  mm do  $3,92$  mm ( $\pm 1,49$  mm,  $p < 0,001$ ); a grupie kontrolnej z  $5,09$  mm do  $4,3$  mm ( $\pm 0,79$  mm,  $p < 0,001$ ). Zmniejszenie głębokości kieszonek w grupie testowej było znacząco większe ( $p < 0,05$ ) niż w grupie kontrolnej. Znacząca odbudowa przyczepu łącznotkankowego nastąpiła natomiast tylko w grupie testowej, CAL z  $9,26$  mm zmienił się na  $8,36$  mm ( $\pm 0,9$  mm,  $p < 0,001$ ). W grupie kontrolnej CAL praktycznie się nie zmienił ( $9,15$  mm przed i  $9,16$  mm po leczeniu). Autorzy tłumaczą, że lepsze wyniki systemu Vector mogą być związane z tym, że w grupie leczonej tą metodą znalazło się więcej zębów trzonowych z procesem zapalnym toczącym się w obrębie furkacji, a jak wykazały liczne badania, narzędzia ultradźwiękowe



mają przewagę w leczeniu tego typu zmian nad instrumentami ręcznymi.

Stosowanie płynów przenoszących energię ultradźwiękową oraz wytwarzanie vibracji pionowych i zmniejszanie ilości wytwarzanego ciepła sprawia, że praca tym systemem jest mniej bolesna dla pacjenta. Głównie jest to wynikiem wyeliminowania poziomych vibracji powodujących mikrouderzenia w powierzchnię zęba. Braun et al. [12] przeprowadzili badania, których celem było porównanie subiektywnego odczucia poziomu bólu podczas oczyszczania zmian w przyzębiu różnymi technikami. Oceniane były zarówno odczucia pacjenta podczas terapii, jak i zsumowane oceny po zakończeniu leczenia. Została sklasyfikowana akceptacja różnych metod leczenia przez pacjentów, gdyż ta właśnie akceptacja ściśle koreluje z odczuwaniem bólu. Leczenie z użyciem systemu Vector okazało się najmniej bolesne ze wszystkich metod zastosowanych w badaniu. Wyniki uzyskane po leczeniu narzędziami ręcznymi

i konwencjonalnymi ultradźwiękowymi nie różniły się statystycznie, ale obie metody były oceniane jako znacznie bardziej bolesne niż terapia z użyciem Vectora.

Przedstawione wyżej wyniki badań wskazują na kliniczną użyteczność systemu Vector w niechirurgicznym leczeniu periodontologicznym. Szczególnie należy podkreślić mniejszy nakład pracy osoby leczącej, wynikający np. z braku konieczności ciągłego odsysania i tamponowania nadmiaru płynów z pola zabiegowego oraz lepszą percepcję dotykową operatora oraz dokładniejszą penetrację trudno dostępnych obszarów. Nie bez znaczenia jest także fakt, iż doświadczenia pacjentów zarówno w czasie, jak i po leczeniu są bardzo pozytywne, co zdecydowanie ułatwia dalszą ich motywację i korzystną współpracę z lekarzem.

Podkreślić jednak należy konieczność prowadzenia dalszych badań nad systemem Vector na większych grupach pacjentów oraz na przestrzeni dłuższego czasu.

## Piśmiennictwo

- [1] KONOPKA T.: Algorytmy kompleksowego leczenia zapaleń przyzębia. *Czas. Stomat.* 2001, 54, 362–371.
- [2] JAŃCZUK Z.: O potrzebie i możliwości skutecznego leczenia niechirurgicznego zapaleń przyzębia. *Magazyn Stomat.* 1998, 8, 6, 11–14.
- [3] DRAGOO M.: A clinical evaluation of hand and ultrasonic instruments on subgingival debridement. Part I. With unmodified and modified ultrasonic inserts. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* 1992, 12, 310–323.
- [4] PETERSILKA G. J., FLEMMIG T. F.: Poddziąsłowe opracowanie powierzchni korzeni skalarami dźwiękowymi i ultradźwiękowymi. *Quintessence* 2001, 9, 167–176.
- [5] KNYCHALSKA-KARWAN Z.: Choroby dróg oddechowych. W: Zagrożenia zdrowotne lekarzy stomatologów. Red. Bulsza W., Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2000, 16–18.
- [6] HAHN R.: The Vector Method. Clinical application and scientific principles. Dür. Dental GmbH & Co. KG Bietigheim-Bissingen 2000.
- [7] BRAUN A., KRAUSE F., SCHIFFER A., FRENTZEN M.: Anwendung des Vector-Ultraschallsystems im Rahmen der Parodontitisbehandlung. *Quintessence Team J.* 2000, 30, 645–652.
- [8] BRAUN A., KRAUSE F., NOLDEN R., FRENTZEN M.: Effektivität des Vector-Systems im Vergleich zu herkömmlichen parodontalen Behandlungsmethoden. (Kurtzvortrag-Abstract der DGP-Jahrestagung 2002). *Parodontologie* 2002, 13, 281–283.
- [9] SCULEAN A., BERAKDAR M., URIG B., ARWEILER N. B.: Nichtchirurgische Parodontaltherapie mit einem neuen Ultraschallinstrument oder mit Handinstrumenten- Eine kontrollierte klinische Studie. (Kurtzvortrag-Abstract der DGP-Jahrestagung 2002). *Parodontologie* 2002, 13, 283.
- [10] KLINGER G., KLINGER M., PERTSCH J., GÜNTSH A., BÖRNER D.: Parodontaltherapie mit Hilfe des Ultraschallgerätes Vector. *Quintessence* 2000, 51, 813–820.
- [11] HORODKO M., BÜRKLIN T., RAETZKE P., RATKA-KRÜGER P.: Klinische Untersuchung zur Wirksamkeit eines neuen Ultraschallgerätes bei der nichtchirurgischen Parodontitistherapie. *Parodontologie* 2003, 14, 143–151.
- [12] BRAUN A., KRAUSE F., NOLDEN R., FRENTZEN M.: Subjective intensity of pain during the treatment of periodontal lesions with the Vector-system. *J. Periodont. Res.* 2003, 38, 135–140.

## Adres do korespondencji:

Marek Ziętek  
Katedra i Zakład Periodontologii AM  
ul. Kuźnicza 43/45  
50-138 Wrocław  
tel./fax: +48 71 342 42 16  
e-mail: paradont@stom.am.wroc.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 10.03.2004 r.  
Po recenzji: 10.07.2004 r.  
Zaakceptowano do druku: 10.07.2004 r.

Received: 10.03.2004  
Revised: 10.07.2004  
Accepted: 10.07.2004