

identyt

POLAND
EVIDENT SUCCESS®

6

POTĘGA BIELI

SIŁA WSPOMAGAJĄCA PIĘKNO
(na podstawie przypadku klinicznego,
założenie – spełnienie wysokich
oczekiwań estetycznych pacjenta)



4

CERCON® ŚWIATŁO

Natura i sztuka wy-
dawały się unikać
siebie, aby w końcu
niespodziewanie się
spotkać....



8

FRIADENT® ESTHETICAP

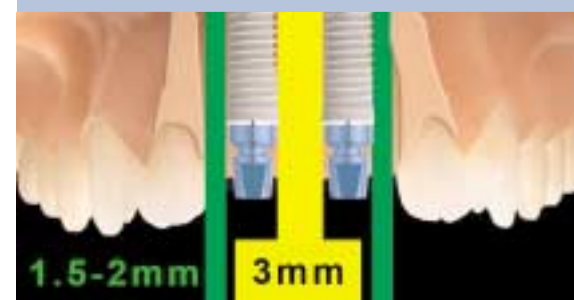
12

ZALETY POWIERZCHNI FRIADENT® PLUS



11

ZASADY POZYCJONOWANIA IMPLANTU, CZ.2



18

technika ANKYLOS SynCon®

20

PORÓWNANIE POWIERZCHNI IN VIVO

Cercon®



Ceramika, o jakiej marzą pacjenci.
Bezmetalowa i estetycznie doskonała

Rawex Sp. z o.o.
Szymanowskiego 2/22A, 80-280 Gdańsk
tel. (58) 521 90 88, fax (58) 521 90 89
mail: info@friadent.pl
www.friadent.pl

DeguDent
A Dentsply International Company

słowo wstępne

Miło nam, że ponownie sięgnęli Państwo po kolejny numer **identity poland**. Po pilotowym, ubiegłorocznym wydaniu, teraz będziemy ukazywać się regularnie co kwartał. Wierzę, że wiedza i doświadczenie kliniczne autorów publikowanych materiałów przyczynią się do komfortu i bezpieczeństwa Państwa pracy oraz satysfakcji pacjentów.

Funkcjonalność prac protetycznych, estetyka wykonania, krótki czas zabiegu i przewidywalność długoterminowego sukcesu – to największe wyzwania przed którymi staje współczesna stomatologia. W laboratoriach na całym świecie testuje się wciąż nowe technologie, aby zapewnić pacjentom jak najwyższy wyższy komfort leczenia. Firma DENT-SPLY Friadent, w przeciągu kilku ostatnich lat, stała się, jednym z największych na świecie dostawców innowacyjnych, i wysokiej jakości produktów dla branży stomatologicznej. W tym numerze Identity Poland pragniemy zaprezentować Państwu jeden z takich produktów.

Jednym z najbardziej szlachetnych materiałów, wykorzystywanych w procesach biotechnologicznych przez laboratoria pracujące dla koncernów stomatologicznych, jest tlenek cyrkonu.

W czasie 20-letnich badań i obserwacji nie odnotowano żadnego przypadku alergii wywołanej przez ten materiał. Dla naukowców był to wystarczający powód, aby tlenek cyrkonu stał się bazą dla systemu Cerkon®.

Łączniki Cerkon® abutments, są bez wątpienia wytworem sztuki i biotechnologii. Są to jedyne na rynku pełnoceramiczne łączniki do implantów gdzie również element wewnętrzny w implancie jest cyrkonowy. Posiadają anatomiczny kształt i są dostępne w dwóch odcieniach oraz idealnie współpracują z implantami Ankylos i Frialit/Xive. Zachęcamy do ich stosowania nie tylko ze względu na niebywałą wytrzymałość i estetykę. Cerkon® nie sprzyja odkładaniu się płytki nazębnej, co ma pierwszorzędne znaczenie w walce z ryzykiem wystąpienia periimplantitis.



Fundamentem dla łącznika jest jednak prawidłowo pozycjonowany i zintegrowany w kości implant, stąd też kontynuujemy cykl systematyzujący zasady pozycjonowania implantu.

Z prawdziwą dumą – po raz pierwszy publicznie w Polsce – prezentujemy badania porównawcze różnych powierzchni siedmiu różnych implantów. Studia in vivo przeprowadzone na Uniwersytecie w Birmingham, wykazały różne zachowania komórek w zależności od stopnia porowatości powierzchni, pomimo wielu danych statystycznych zawartych w tekście, namawiam do jego lektury.

Już teraz zachęcam również do przeczytania kolejnego numeru Identity Poland, który ukaże się w drugiej połowie września. Skupimy się w nim głównie na czerwonej estetyce, infekcjach okołimplantacyjnych oraz kształtowaniu profilu wyłaniania.

Życzę miłej lektury, odpoczynku i oderwania się od codzienności w czasie nadchodzących letnich miesięcy.

Dr Wojciech Ryncarz
oraz zespół redakcyjny

cercon® światło

NATURA I SZTUKA wydawały się unikać siebie, aby w końcu niespodziewanie się spotkać....

goethe

Jak cenne są nasze zęby? Przez wieki rozwijano różne, niekiedy bardzo innowacyjne techniki kosmetyczne, aby zaradzić psuciu się i w efekcie wypadaniu zębów. Materiały dentystyczne zmieniały się z upływem czasu, a nawet ulegały modom. Kosci, kamienie, heban (w XVII wieku w Japonii zapanowała moda na czarne zęby), kość słoniowa, złoto, srebro, perły i porcelana – wszystkie te materiały używane były do zastąpienia brakujących zębów.

Najbardziej artystyczne imitacje zębów były tylko dla tych, którzy mogli sobie na to pozwolić, a pociechą dla biedoty było to, że nawet najpiękniejsze i najlepiej wykonane protezy nie nadawały się do żucia potraw.

Ludzie od zawsze pragnęli móc jeść i śmiać się swobodnie w towarzystwie, nawet wtedy, gdy brakowało im zębów. Jednak dopiero profesjonalna stomatologia

sprawiła, że protezy i sztuczne zęby stały się ogólnie dostępne dla szerokiego społeczeństwa.

Implantologia jest najbardziej nowoczesną odpowiedzią na utratę zębów, a opartej na implantach odbudowie protetycznej towarzyszy wysoki stopień funkcjonalności narządu żucia, i tak ważna w naszym życiu estetyka.

Każdy ząb odbija światło, gdy otwieramy usta. Pryzmatyczna struktura emalii zęba powoduje, że gdy pada na nie światło, widoczne są zmieniające się stopnie jasności: blask, świetlistość, przejrzystość. Żywa, naturalna gra światła jest szczególnie ważna w odcinku przednim uzębienia.

Sztuczne zęby, dopasowane kolorem i kształtem do naturalnych, są symbolem sukcesu odbudowy stomatologicznej. W nowoczesnych badaniach stomatologicznych poświęca się wiele czasu na poszukiwaniu

mocnych materiałów, o udoskonalonych właściwościach, które wykazywałyby ujęcie światła podobne do szkliwa zębów. Dzisiejsza ceramika stomatologiczna korzysta z niemal zupełnie przejrzystych materiałów do produkcji koron sztucznych, o dokładnie takim samym kolorze jak naturalne – i w gruncie rzeczy porcelana jest faktycznie identyczna z materiałem, z którego są nasze naturalne zęby.

Sztuka nieomal doskonałej naturalności została udoskonalona z rozwojem materiałów ceramicznych. Ich zastosowanie otworzyło nową epokę w protetyce estetycznej. Fuzja, która wynikała ze współpracy między DeguDent i Dentsply Friadent doprowadziła do opracowania łączników implantologicznych z tlenku cyrkonu o doskonałej jakości.

Cyrkon rzuca światło, a jego blask niemal dorównuje naturalnemu uzębieniu. Wyją-

ilustracja

Wodospady – ujęcie światła w kroplach wody staje się źródłem świetlistych refleksów]





ilustracja

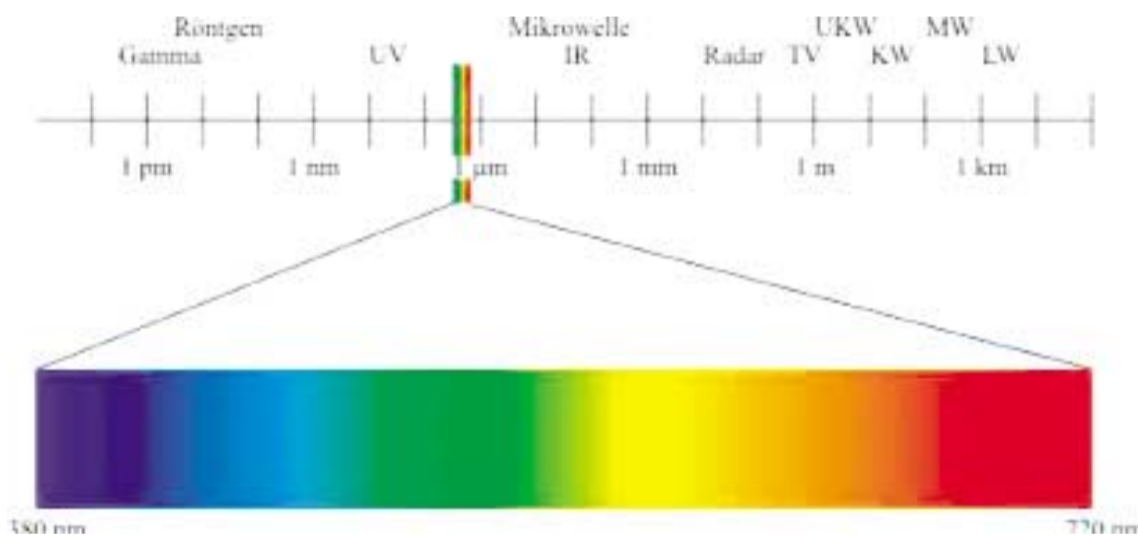
Biała mgła: przezroczy-
sta i połyskująca – gdy
na chwilę rozbłyśnie
przez nią słońce

Zdj. 1
spektrum

kowa czystość nadbudowy ceramicznej opiera się na zjawisku odbicia i przepuszczenia światła. Uroda szlachetnego kamienia – cyrkonu, osiąga swoją pełnię w tlenku cyrkonu. Jubilerzy wykorzystywali ten kosztowny, tak podobny do diamentu, kamień jeszcze pod koniec lat siedemdziesiątych. „Światło to dusza diamentu”, pisał w XVII wieku francuski pisarz i eseista Joseph Jobert. Zaraz po diamencie, tlenek cyrkonu jest najtwardszym ze znanych materiałów, dostatecznie twardym, aby oprzeć się biegowi czasu.

Atrakcyjny uśmiech:

Dobrze poinformowani i wymagający pacjenci przychodzą do dentysty z wielkimi oczekiwaniami. Piękna i trwała odbudowa protetyczna, dobrze tolerowana przez tkanki i wolna od metalu, musi harmonizować z pozostałym własnym uzębieniem. Leczenie powinno być również tak szybkie jak to tylko możliwe. System „Uroda i szybkość” opracowany przez Dentsply Friadent oferuje lekarzom zindywidualizowane rozwiązania, tak, aby osiągnięte efekty były identyczne z naturalnymi. „Uroda i szybkość” stanowi podstawową



koncepcję najbardziej zaawansowanych technik implantacji. Systemy implantologiczne o nowoczesnej, sprawdzonej budowie są odpowiednie dla każdego dowolnego planu leczenia. Natychmiastowe wszczęcie implantu i natychmiastowe obciążenie redukują czas leczenia. Proponując nową, stymulującą wzrost tkanki mikrostrukturę powierzchni, zaawansowane składniki terapii (wspierające leczenie), materiały odbudowy tkanki kostnej, i innowacyjne narzędzia – Dentsply Friadent skupia uwagę na wszechstronnej regeneracji kości i tkanek miękkich. Prefa-

brykowane, anatomicznie zaprojektowane łączniki koron, zapewniają doskonałą estetykę odbudowy uzębienia. Łatwość obróbki nowych, porcelanowych łączników CERCON® pozwala na uniknięcie czasochłonnych poprawek. Nowe generacje ceramicznych łączników – lśniące bielą kości słoniowej – robią mocne wrażenie.

Piękne jak uśmiech – solidne jak diament, łączniki koron CERCON® ustanawiają nową „diamentową” klasę w protetyce implantologicznej.





SIŁA WSPOMAGAJĄCA PIĘKNO

na podstawie
przypadku
klinicznego,
założenie
– spełnienie
wysokich
oczekiwań
estetycznych
pacjenta

Powodzenie odbudowy protetycznej opartej na implantach w przedniej części jamy ustnej, wymaga precyzyjnej koncepcji leczenia, jeśli ma przynieść długoczasowe efekty estetyczne. Naturalnie wyprofilowany kontur dziąsła, zależy w równym stopniu od prawidłowego umiejscowienia implantów, jak i chirurgicznej techniki pracy z tkankami miękkimi – dziąsłem. Dopiero po spełnieniu tych warunków możemy zabrać się za odbudowę protetyczną, pamiętając jednak o tym, że również ona musi spełnić swoją rolę w utrzymaniu estetyki tkanki miękkiej, dlatego elementy protetyczne, służące odbudowie brakujących zębów muszą być pod względem odcienia i przejrzystości idealnie dopasowane do pozostałych zębów naturalnych. W przeszłości to funkcjonalność i sprostanie siłom żucia, determinowało rodzaj odbu-

dowy protetycznej. Era kompromisu między funkcjonalnością i pięknem zakończyła się jednak bezpowrotnie. Współczesne materiały, pozwalają lekarzom klinicznym na swobodę pracy nad estetyką odbudowy protetycznej, bez uszczerbku dla jej funkcjonalności. Pacjentom zaś dają niczym nieograniczoną satysfakcję.

Idealne właściwości materiału, którym jest tlenek cyrkonu pozwalają na stworzenie konstrukcji pełnych urody, a przy tym niezwykle precyzyjnych, i zdolnych przenosić ekstremalne siły.

Nasz zespół z dużym sukcesem i od dawna korzysta z CERCON-u w pracy z implantami oraz przy odbudowach protetycznych – mostów, teleskopów i belek. Idealna przejrzystość, wdzięczny kształt i najwyższej jakości ceramiczne łączniki z tlenku cyrkonu umożliwiają w dużym zakresie indywidualne modelowanie w celu

odpowiedniego podparcia dla brodawki dziąsłowej.

Pozytywne oddziaływanie biologiczne tlenku cyrkonu, jak na przykład zmniejszona akumulacja płytki nazębnej, czy korzystna adaptacja do struktur nabłonka, ciągle nie są w pełni doceniane i wykorzystywane w celu uzyskania trwałej estetyki. Poniżej prezentujemy przypadek potwierdzający wysoce satysfakcjonujący efekt kosmetyczny w tylnych partiach, dzięki odbudowie opartej na tlenku cyrkonu.

■ **Przypadek 1:** pacjent zgłosił ruchość zębów trzonowych w żuchwie.

W badaniu klinicznym stwierdzono ruchość III klasy, zębów 12, 11, 21, 22. Badanie radiologiczne wykazało zaawansowaną resorpcję korzenia i poszerzenie szpary ozębnej, prawdopodobnie w związku z powtarzаныmi resekcjami wierzchołków korzeni.

DR. JAN KIELHORN,
RICARDA JANSEN

ilustracja
XXXX



zdj. 1



zdj. 2



zdj. 3



zdj. 4a



zdj. 4b



zdj. 5



zdj. 6a



zdj. 6b



zdj. 7

Zachowanie zębów dotkniętych tymi objawami było niemożliwe, i zdecydowaliśmy się na ich ekstrakcję z natychmiastowym wszczepieniem implantów. Zgodnie z początkową koncepcją, planowaliśmy dodatkowo natychmiastowe, niefunkcjonalne obciążenie o ile moment obrotowy wprowadzenia implantów będzie większy niż 30Ncm.

Po atraumatycznej ekstrakcji i usunięciu tkanki ziarninowej, zębodół zbadano niezwykle delikatnie, korzystając z sondy. Natychmiastowe wszczepienie implantów bezwarunkowo wymaga, aby blaszka policzkowa była nienaruszona. Następnie przygotowano miejsce na wszczep, korzystając z wiertel, o wymaganej średnicy. Oś implantu była przesunięta w kierunku podniebiennym w celu uniknięcia urazu przedśionkowej blaszki kostnej. Po zakończeniu procedur przygotowawczych, umieszczono w przygotowanych miejscach 4 implanty XiVE CELLplus (D3.8). Zrezygnowano dodatkowo z chłodzenia, aby zachować białka krwi dla regeneracji kości (zdj. 1,2)

Ze względu na to, że wbrew pierwotnym założeniom, moment obrotowy wprowadzenia implantów był mniejszy niż 30 Ncm, zrezygnowaliśmy z opcji ich natychmiastowego funkcjonalnego obciążania. Założyliśmy standardowe śruby kształtujące dziąsło i pacjent został zaopatrzony w odbudowę tymczasową, przy pomocy

przyklejanego mostu Maryland (zdj. 3 i 4). Po 8 tygodniach standardowe śruby kształtujące dziąsło zostały zastąpione anatomicznymi śrubami ukształtowanymi w oparciu o FRIADENT EstetiCaps. Ten rodzaj naturalnie profilowanych kształtek pozwala na ekspansję pierwotnie zwężonego i formowanego na okrągło profilu wyłaniania (zdj. 5,6).

Okres wygajania zakończył się po trzech miesiącach i nastąpiła ostateczna odbudowa. Korzystaliśmy z prefabrykowanych, ukształtowanych anatomicznie łączników FRIADENT® CERCON®, na które przygotowano czapeczki z tlenku cyrkonu (CERCON™ Smart Ceramics, DeguDent), (zdj. 7,8,9). Korony przymocowano kompozytem glasonomerowym (zdj. 10)

Zarówno estetyka, jak i funkcjonalność zostały całkowicie odtworzone. Dzięki idealnym właściwościom materiału piękno koron jest idealnie dopasowane do architektury tkanki miękkiej. Uwzględniając pozytywne własności biologiczne CERCONu, możemy zagwarantować również długotrwałe powodzenie takiej odbudowy. III



zdj. 8



zdj. 9



zdj. 10

FRIADENT[®] ESTHETICAP



Wpływ kształtowania przestrzeni między implantem i zębem na występowanie lub brak brodawek dziąsłowych

Nie tylko stabilny poziom kości wokół implantu jest ważnym czynnikiem sukcesu leczenia implantologicznego. Również od stworzenie struktur anatomicznych i naturalnego konturu tkanek miękkich staje się przedmiotem coraz większego zainteresowania lekarzy. Szczególnie dotyczy to estetyki wokół implantów w przednich odcinkach w częściowo bezzębnym rejonie. Jak wiemy dziąsła pomiędzy implantami oraz między implantem i zębem kształtują się w policzkowe i językowe elementy brodawek.

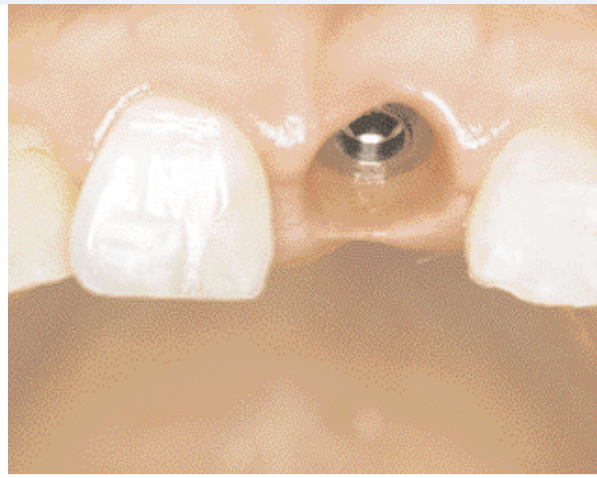
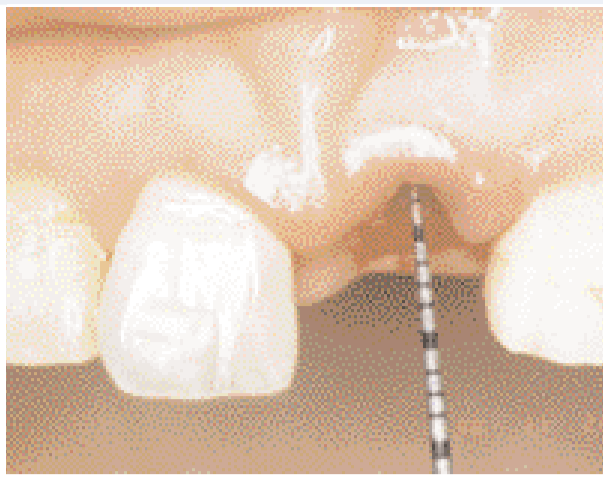
Brodawki międzyzębowe są krytycznym i wyjątkowym obszarem zarówno anatomicznie, jak i estetycznie. Nowe standardowe łączniki gojące FRIADENT[®]Estheticap, wykonane z tlenku cyrkonu zostały wprowadzone, aby ułatwić podparcie tkanek wokół implantu.

Ta ścisła zależność między punktami stycznymi, konturem i kształtem zębów tworzy przestrzeń dla brodawki międzyzębowej i jest przedmiotem studiów licznych autorów. Badania te pokazują wagę od stworzenia przestrzeni międzyzębowej,

która stworzy wystarczające warunki dla tworzenia się dziąsła międzyzębowego. Dzięki temu można uniknąć zatrzymywania się resztek jedzenia, problemów fonetycznych, jak i deformacji kosmetycznych oraz zapewnić warunki do idealnej higieny. Tarnow i in. jako pierwsi wspomnieli o istocie odległości między punktem kontaktu zębów a grzbietem kości i uznali to jako czynnik determinujący obecność lub brak brodawki międzyzębowej u ludzi. Wykazali oni, że jeśli mierzona w pionie odległość między punktem stycznym

DR. PETER GEHRKE,
DR. HIROAKI ENOMOTO
DR. THOMAS SCHNABELL





a grzbietem kości wynosiła 5 mm lub mniej, brodawka występowała niemal w 100%.

Niewiele jednak danych jest dostępnych na temat anatomicznej architektury przestrzeni między implantem, a zębem oraz jej wpływie na formowanie się brodawek. Biorąc pod uwagę, że obecność i kontur kości wpływają na kształt tkanki miękkiej, obserwacje poczynione przez Tarnowa powinny być przeanalizowane i sprawdzone z punktu widzenia rekonstrukcji i utrzymania brodawek między zębem a implantem. Celem niniejszego badania było ustalenie wymaganej odległości zęba od implantu oraz ustalenie optymalnej pionowej odległości między punktem stycznym implant-ząb do grzbietu wyrostka, i ustalenie jak te wymiary wpływają na obecność lub brak brodawek

Celem jest również ocena, jakie przesłanki anatomiczne muszą być spełnione w celu przewidywalnej, nie chirurgicznej rekonstrukcji brodawek wokół odbudowy protetycznej pojedynczego wszczepu.

Materiały i metody

W celu zbadania środkowej i dystalnej przestrzeni między implantem i zębem wybrano losowo i retrospektywnie 104 pacjentów (54 kobiety, 50 mężczyzn) ze 120 implantami z grupy pacjentów leczonych w związku z zastąpieniem pojedynczego zęba implantem FRIALIT®. Początkowo implant został umieszczony techniką chirurgiczną opisaną po raz pierwszy przez Schulte i Heimke. Posłużono się techniką dwu-etapową. Na każdym z implantów wykonano koronę. Średnia przerwa między wszczepieniem implantu i oceną przestrzeni odbudowanej między implantem i zębem wynosił 26 miesięcy (maksymalnie 83 miesiące, minimum 6 miesięcy).

W sumie dokonano pomiarów 240 przestrzeni między implantem i zębem naturalnym: 150 (62.5%) w szczęcie i 90 (37.5%) w żuchwie z czego 94 (39%) dotyczyło pomiarów w odcinkach przednich, 96 (40%) przedtrzonowych i 50 (21%) trzonowych.

Występowanie lub brak brodawki międzyzębowej zostały zbadane wzrokowo, przed sondowaniem. Jeśli nie można było zaobserwować żadnej przestrzeni od wierzchołka do punktu stycznego, uznawano, że brodawka jest obecna. W przypadkach, gdy przestrzeń międzyzębową była całkowicie lub zupełnie otwarta, przyjmowano że brodawka nie istnieje.

Punkt kontaktu oznaczano za pomocą nici dentystycznej.

Do pobrania pomiarów użyto standardowej sondy periodontalnej (Hu Friedy). Sondę wprowadzano pionowo dystalnie i mezialnie wokół ocenianego implantu, do momentu napotkania grzbietu kości. Pionowy pomiar od punktu stycznego do kości zaokrąglano do pełnych milimetrów. Wartości wyników (łącznie 240) podzielono na 4 grupy, zależnie od przedziałów: < 3mm; 3-6 mm, 6-9 mm, >9 mm.

Druga ocena dotyczyła obecności lub braku brodawki, zależnie od czasu, który upłynął od wszczepienia implantu, i te oceny oparto na następującej klasyfikacji:

- natychmiastowy wszczep; tj. wykonany w ciągu tygodnia „od” lub jednocześnie „z” ekstrakcją/utrata zęba
- wykonany wszczep t. j. po całkowitym wygojeniu zębodołu (po więcej niż 9 miesiącach)

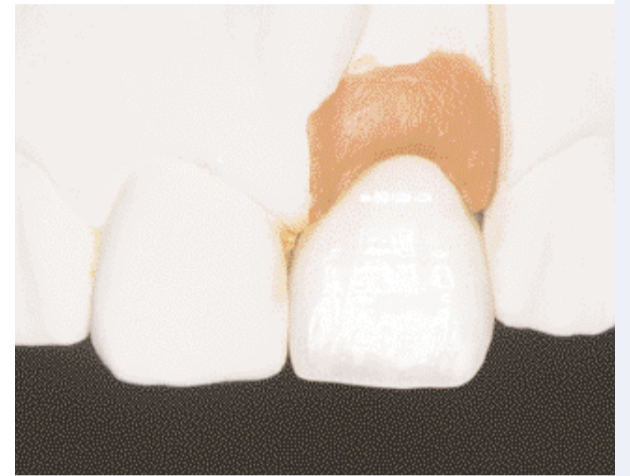
Stosownie do takiej klasyfikacji 16 implantów zostało wszczepionych natychmiast po utracie zęba (lub ekstrakcji); 45 z odroczeniem, a 59 implantów – późno.

Poziomo mierzono odległość między implantem a sąsiadującym zębem w oparciu o panoramiczne zdjęcia radiograficzne (Siemens Orthophos). Uwzględniono współczynnik powiększenia spowodowanego korzystaniem ze zdjęć sporządzanych tą techniką. Punktami odniesienia w przypadku pomiarów horyzontalnych była górna zewnętrzna krawędź implantu FRIALIT i CEJ (połączenie szklwno-cementowe) sąsiadującego zęba. Uzyskane w próbie (n=240) wyniki pomiarów przyporządkowano podobnie jak poprzednio czterem przedziałom, tym razem określonym następująco: <1 mm, 1-2 mm, 2-3 mm, >3 mm.

Tablica 1

Wpływ wysokości przestrzeni między stykiem ząb-implant do grzbietu wyrostka na wystąpienie lub brak brodawki

W przypadkach, gdy odległość od punktu stycznego do grzbietu kości wynosiła 3-6 mm, brodawka występowała w 73% przypadków (n=105). Prawdopodobieństwo wystąpienia brodawki zmniejsza się ze wzrostem odległości. Gdy zmierzony odcinek wynosił 6-9 mm, brodawka występowała tylko w 32% (n=81) przypadkach. Przy odległości ponad 9 mm brodawka nie wystąpiła w ogóle. Interesujące jest to, że gdy pomiar wertykalny dawał



mm	< 3.	3-6	6-9	>9
n ogółem	33	105	81	21
n brodawka rozwinięta	16	77	26	0
n brak brodawki	17	28	55	21
% rozwiniętych	48	73	32	0
% brakujących	52	27	68	100

Mm	<1	1-2	2-3	>3
n ogółem	27	98	45	70
n brodawka rozwinięta	10	64	23	12
n brak brodawki	17	34	22	58
% rozwiniętych	37	65	51	17
% brakujących	63	35	49	83

Tablica 1
Wpływ wysokości przestrzeni między stykiem ząb-implant do grzbietu wyrostka na wystąpienie lub brak brodawki

odległość w mm od punktu stycznego do grzbietu kości (n=240)

Tablica 2
Obecność/brak brodawki – w wymiarze poziomym
Mezialna i dystalna odległość pomiędzy górną krawędzią implantu i połączeniem szklwno-cementowym (CEJ) zęba (n=240)

Czas	Natychmiastowe	Do 9 miesięcy	Późne
n ogółem	16	45	59
% przypadków z obecnością brodawek	67	70	43
% przypadków braku brodawki	33	30	69

wyniki poniżej 3 mm, brodawka wystąpiła w nieco mniej niż połowie przypadków (48%, n=33).

Tablica 2

Obecność/brak brodawki – w wymiarze poziomym. Mezjalna i dystalna odległość pomiędzy górną krawędzią implantu i połączeniem szklwno-cementowym (CEJ) zęba (n=240)

W przypadku, gdy przestrzeń między górną krawędzią implantu i CEJ sąsiadującego zęba wynosiła 1 mm lub mniej, brodawka występowała w 37% przypadków (n=27). Jeśli przestrzeń mieściła się między 1 a 2 mm brodawka występowała w 65% (n=98) przypadków, a w przedziale między 2 a 3 mm w 51% (n=45) przypadków. Jeśli szerokość wynosiła 3 i więcej, brodawka powstała tylko w 17% przypadków (n=70).

Tablica 3

Wpływ momentu wykonania wszczepu na występowanie lub brak brodawki dziąsłowej

Z ogółu 120 implantów FIRALIT, 16 wykonano natychmiast po utracie lub ekstrakcji zęba naturalnego, 45 implantów wszczepiono po upływie nie więcej niż 9 miesięcy, a 59 implantów stanowiły przypadki implantów późnych (więcej niż 9 miesięcy od utraty/ekstrakcji zęba naturalnego). W przypadku wszczepów natychmiastowych i odroczonej nie dłużej niż o 9 miesięcy od chwili utraty/ekstrakcji naturalnego zęba, brodawka rozwinęła się w 2/3 przypadków (natychmiastowe: 67%, n=16; odroczone 70%, n = 40). Natomiast jeśli implant wszczepiono po całkowitym wygojeniu miejsca ekstrakcji, brodawka rozwinęła się w 41% przypadków

Dyskusja

Różnorodne czynniki, takie jak biotyp dziąsła, linia konturu dziąsła, wcześniejsze zabiegi chirurgiczne lub niechirurgiczne, wpływają na obecność lub brak brodawki dziąsłowej. Celem niniejszego badania było ustalenie wpływu, jaki ma odległość między punktem styczonym, a grzbietem kości, oraz jak wpływa szerokość odcinka między zębem i implantem na wystąpienie lub brak brodawki dziąsłowej. Przeanalizowano też znaczenie momentu wykonania wszczepu. Pionowy odcinek między punktem kontaktu a grzbietem kości od długości między 3 i 6 mm stanowi dobrą przesłankę do spontanicznego rozwoju brodawki dziąsłowej między zębem

a implantem. Odcinki o długości poniżej 3mm i powyżej 9 mm redukują prawdopodobieństwo rozwinięcia się brodawki. Estetyka dziąsła wokół implantów zależy nie tylko od wysokości położenia grzbietu kości w stosunku do punktu kontaktu, ale również od szerokości przestrzeni między implantem a sąsiednim zębem. Przestrzeń o szerokości od 2 do 3 mm odpowiada charakterystyce anatomicznej zębów i sprzyja rozwojowi brodawki. Odcinek między implantem i sąsiednim zębem nie powinien być węższy niż 2 mm, jeśli wziąć pod uwagę problemy kliniczne i dotyczące odbudowy w przypadku tworzenia profilu natychmiastowego. Przestrzeń szersza niż 3 mm istotnie zmniejsza prawdopodobieństwo samoistnego odtworzenia się brodawki. Uzyskane w badaniu wyniki wskazują, że czas który upływa od chwili utraty zęby do momentu wszczepienia implantu ma znaczenie z punktu widzenia prawdopodobieństwa rozwinięcia się brodawki. Wczesny lub natychmiastowy wszczep pozwala na zachowanie struktur kostnych wokół implantu i determinuje kształt tkanki miękkiej. Gdy wszczep następował po kompletnym wygojeniu tkanki kostnej po ekstrakcji, rozwinięcie się brodawki międzydziąsłowej stwierdzono w mniej niż połowie przypadków.

W implantologii stomatologicznej, utrzymanie albo odbudowa przestrzeni międzyzębowych, które stworzą dostatecznie dużo miejsca na rozwój zdrowej, naturalnej i estetycznej brodawki dziąsła, jest oznaką pełnego sukcesu rekonstrukcji protetycznej. Jeśli tkanki miękkie i twarde występują w chwili ekstrakcji, jest o wiele łatwiej zachować je przy jak najszybszym wszczepieniu implantu, niż rekonstruować je po ich resorpcji w czasie oczekiwania na wygojenie się miejsca ekstrakcji.

Najnowsze łączniki gojące FIRADENT EsthetiCap naśladują profil wyłaniania naturalnego zęba i tym samym tworzą oparcie dla miękkich i twardych tkanek. FIRADENT EsthetiCaps wykonywane są z akrylu zbrojonego tlenkiem cyrkonu, aby uzyskać lepszą stabilizację i efekt naturalnej opalizacji. Efekt procedur natychmiastowych z użyciem FIRADENT Estheticap jest bardziej przewidywalny niż odtwarzanie tych tkanek (konieczne w przypadku odroczonego wszczepu) oraz oznacza również mniejszą liczbę zabiegów chirurgicznych. W sumie, zmniejszone zostaje prawdopodobieństwo niepowodzenia leczenia, koszty leczenia są dla pacjenta niższe, a czas leczenia zasadniczo skrócony.

Tablica 3:

Wpływ momentu wykonania wszczepu na występowanie lub brak brodawki dziąsłowej

ilustracja

xxxx



zasady pozycjonowania implantu, cz. 2

Zdj. 1
XXXXXXX

Prawidłowe umiejscowienie implantu w oknie estetycznym opisaliśmy w pierwszym numerze Identity Poland. Kolejną część poświęcona jest pozycjonowaniu implantu względem sąsiednich korzeni zębów oraz zachowanie bezpiecznych odległości pomiędzy implantami w celu zachowania stabilności kości i właściwego podparcia dla brodawek międzyzębowych.

■ Prawidłowe odległości pomiędzy implantem a zębami własnymi.

W przypadku braków pojedynczych zębów zachowanie odległości od ścian korzeni zębów sąsiadujących jest krytyczne dla zachowania delikatnej struktury kostnej podpierającej brodawki międzyzębowe. Optymalna odległość to 2mm. Minimalną odległością jest 1,5mm.

Podane wartości wpływają bezpośrednio na dobór średnicy implantu na etapie planowania.

■ Jak zaplanować właściwe odległości?

Najczęstszym typem prześwietlenia rentgenowskiego stosowanego do planowania jest zdjęcie ortopantomograficzne. Aby właściwie ocenić odległości należy znać powiększenie z jakim to zdjęcie zostało wykonane. Większość zdjęć jest wykonana w powiększeniu 120 – 130%. Gdy nie znamy skali zdjęcia należy ją obliczyć.

■ Obliczanie skali powiększenia zdjęcia z badań rtg.

Zdjęcie ortopantomograficzne:

1. Przed wysłaniem pacjenta na zdjęcie ortopantomograficzne należy wykonać woskowy wzornik zwarciowy z kulką metalową o średnicy 5mm. Takie kulki są dostępne w sprzedaży.
2. Pacjent następnie wykonuje zdjęcie rtg z wzornikiem znajdującym się w ustach. Na zdjęciu rtg otrzymamy obraz tkanek twardych oraz kulki metalowe.
3. Na zdjęciu mierzymy linijką średnicę kulek metalowych i zapisujemy uzyskaną wartość. Jeśli wartość pomiaru wynosi 5mm to oznacza, że skala powiększenia wynosi 1: 1. Wykonując pomiary szablonem i dobierając odpowiednie średnice i długości implantów korzystamy z szablonu oznaczonego 1: 1 lub 100%. Jeśli wielkość kulki w pomiarze wynosi np. 6mm wówczas obliczamy skalę powiększenia. Korzystamy z zależności:

5 mm – 100%

6 mm – x

$$x = \frac{6 \times 100}{5} = 120$$

Z uzyskanych obliczeń otrzymujemy wartość 120, która oznacza, że nasze zdjęcie jest wykonane w powiększeniu 120%. Wykonując pomiary na tym zdjęciu korzystamy z szablonów do planowania oznaczonych wartościami 1: 1.2 lub 120%.

Ograniczenia:

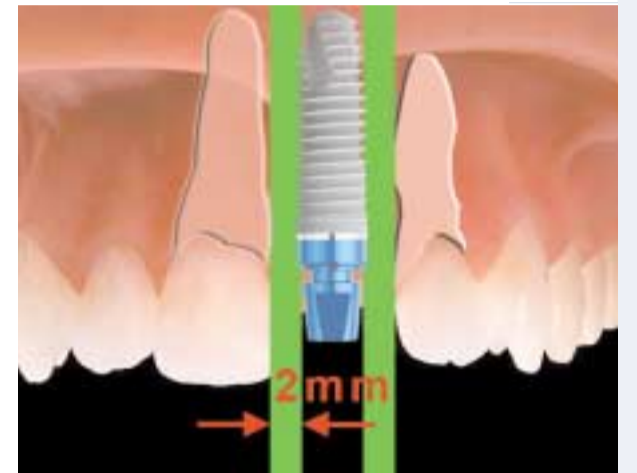
d Mierząc odległości pomiędzy zębami należy zwrócić uwagę na okolice zębów przedtrzonowych i kłów. Ocena szerokości kości pomiędzy sąsiednimi zębami jest obarczona ryzykiem błędu wynikającego ze sposobu wykonywania zdjęcia. Otóż w tych odcinkach krzywizna łuku zębowego jest skrócona poprzez jej „wyprostowanie” na płaskim zdjęciu rtg. Kasetę z kliszą lub czujnikiem cyfrowym w rentgenowskich aparatach ortopantomograficznych porusza się w czasie projekcji po łuku. Dlatego też bardzo często wartości wynikające z pomiarów w tych okolicach mogą sugerować zbyt małą ilość miejsca niż jest to w rzeczywistości. W takim przypadku należy wykonać zdjęcie celowane i dokonać dodatkowych pomiarów w obrębie jamy ustnej.

Zdjęcia celowane:

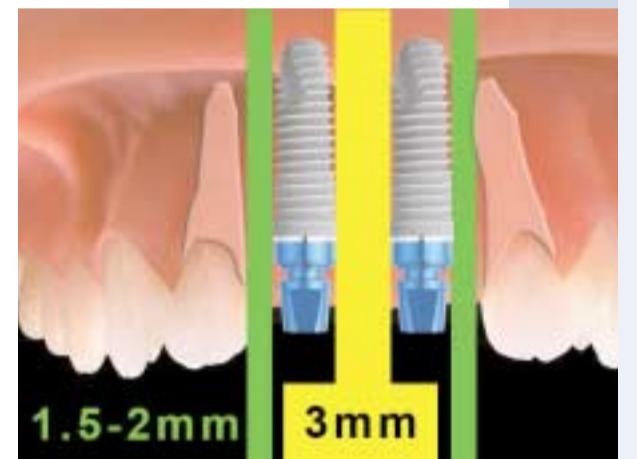
1. Warunkiem właściwych pomiarów jest wykonanie zdjęcia celowanego w technice kąta prostego także z kulką metalową.
2. Przed pomiarem należy sprawdzić powiększenie.
3. Po określeniu skali zdjęcia możemy wykonać pomiary na podstawie których dobierzemy odpowiednią średnicę i długość implantu.

■ Prawidłowe odległości pomiędzy implantami.

Zalecana minimalna odległość między dwoma implantami wynosi 3mm. Zmniejszenie tej odległości wpłynie na wysokość brodawki pomiędzy koronami osadzonymi na implantach. Zachowanie odległości 3mm między implantami gwarantuje uzyskanie brodawki międzyzębowej o wysokości 3mm (mierzonej od podparcia kostnego brodawki do punktu stykowego koron).



zdj. 1

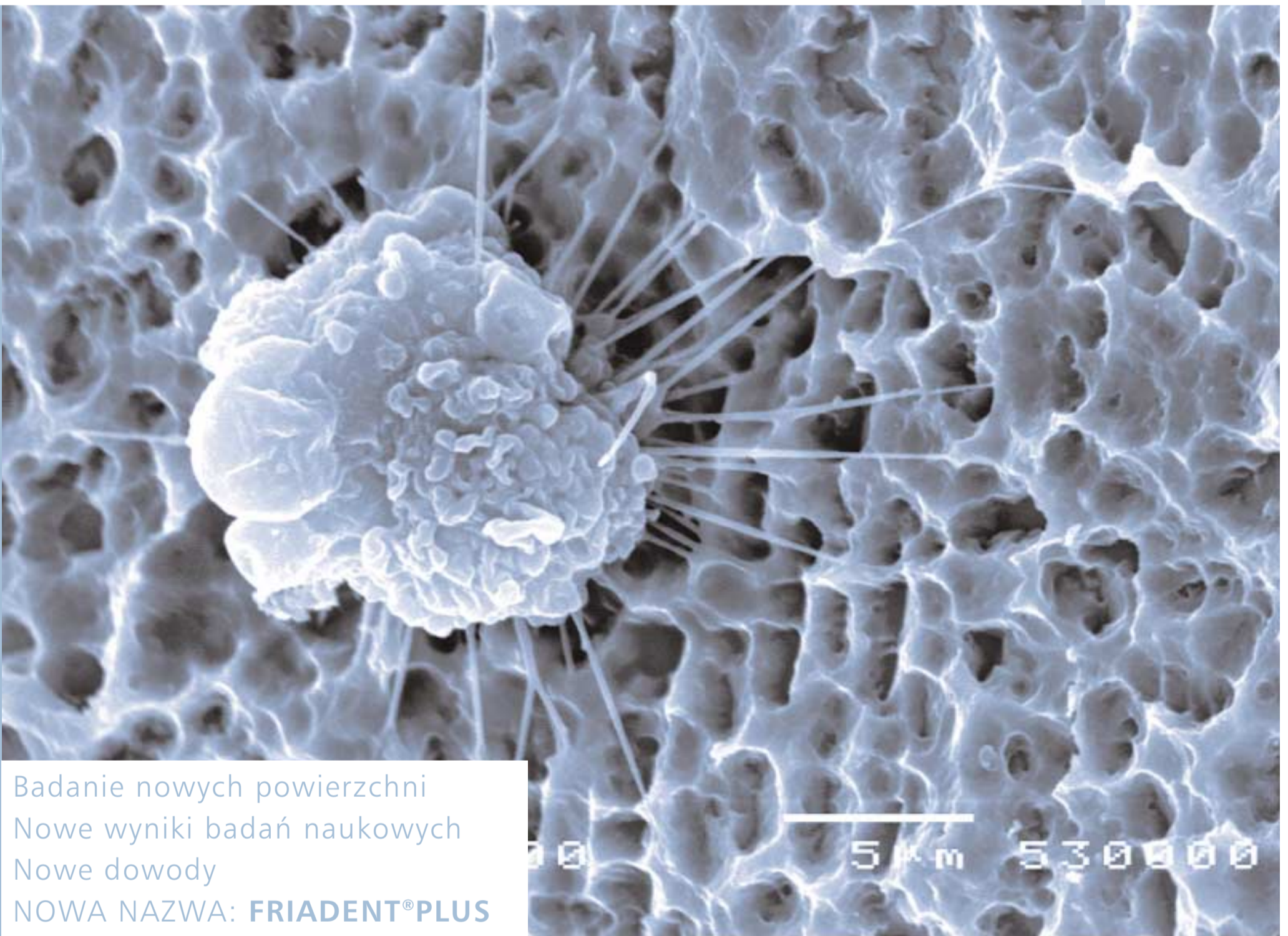


zdj. 2

Zdj. 2
XXXXXXXXX

zalety powierzchni FRIADENT® plus

Dr. Peter Gehrke



Badanie nowych powierzchni
Nowe wyniki badań naukowych
Nowe dowody
NOWA NAZWA: **FRIADENT®PLUS**

Najnowsze doświadczenia in vitro, badania na zwierzętach i wyniki histologiczne ludzkie wykazują nowe wyjątkowe wyniki i zalety kliniczne powierzchni implantów FRIADENT®:

- + na plus – podwyższony przyczep dla komórek
- + dodatkowy plus: szybkie tworzenie fibryny
- + dodatkowy plus: polepszony kontakt kość – implant
- + dodatkowy plus: zwiększony moment obrotowy
- + dodatkowy plus: lepszą osteointegrację

Jak dotąd pojęcie FRIADENT®CELLplus oznaczało mikrostrukturę, która sprzyjała uruchomieniu rozwoju komórkowego i przyspieszeniu wczesnych stadiów adhezji komórkowej. Ten początkowy etap adhezji komórek wspomaga osteointegrację i prowadzi do wytworzenia stabilnego połączenia kość-implant w krótkim okresie czasu. Jednak, jak wskazuje poniżej przedstawione streszczenie wyników badań, FRIADENT®CELLplus może sprawić znacznie więcej. Dlatego też firma Dentsply zdecydowała się na zmianę nazwy swojego produktu, na taką, która w pełni charakteryzuje te zalety: **FRIADENT® CELLplus nazywa się teraz FRIADENT® plus.**

plus: lepsza adhezja komórek

1. Zwiększona przyczepność komórek. Właściwości powierzchni implantów FRIADENT®plus powodują, że komórki w stadium 4, z obwodowym rozpostarciem i rozplaszczonych, występują w bardzo dużej ilości co uważa się za najważniejszą przesłankę dla osteogenezy kontaktowej.

Stadium 1: początkowy kontakt z powierzchnią i zakotwiczenie via filopodia
Stadium 2: Komórki z lamellopodiami
Stadium 3: obwodowe rozpostarcie
Stadium 4: Całkowite rozpostarcie i spłaszczenie

Klasyfikacja według Rajaraman i in. (1974)

Zdj. 1
Stadium 1

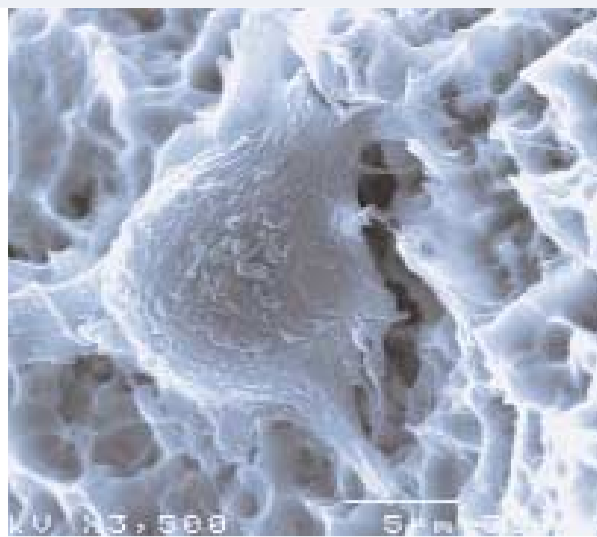
Zdj. 2
Stadium 2

Zdj. 3
Stadium 3

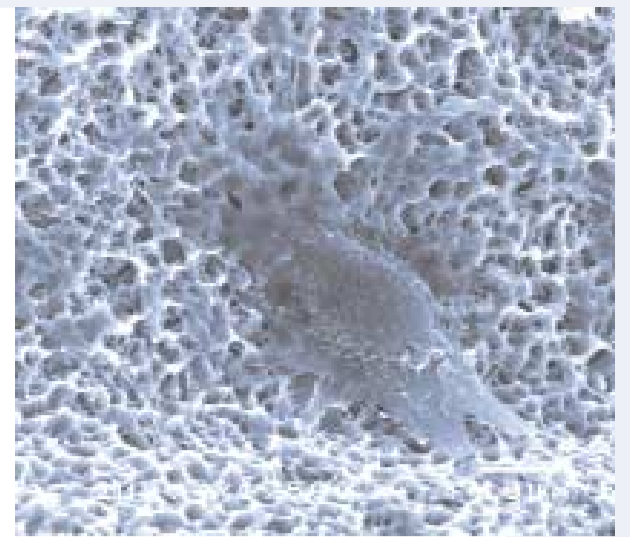
Zdj. 4
Stadium 4



zdj. 1



zdj. 2



zdj. 3

plus: stymulacja fibryny

2. Dodatkowy plus: szybkie tworzenie fibryny.

Proces formowania się skrzepu fibryny na powierzchni FRIADENT®plus jest znacząco wyższy porównując do powierzchni opracowanej mechanicznie i powierzchni FRIADENT®DPS (DPS – powierzchnia głęboko profilowana)

Analiza ilościowa wykonana przez Di Iorio et al. 19, dotycząca tworzenia skrzepin fibrynowych in vitro (krew człowieka) wykazała statystycznie wyższy stopień formowania się skrzepu na powierzchni FRIADENT®plus.

Potwierdza to wpływ morfologii powierzchni na ilość i jakość powstawania struktur fibrynowych oraz na wyzwolenie mechanizmów osteointegracji.

Uzyskanie większej złożoności mikrostruktury powierzchni FRIADENT®plus powoduje powstawanie rozleglejszych i trójwymiarowych struktur fibrynowych. Prowadzi to do przyspieszenia przylegania osteoblastów, różnicowania, mineralizacji i późniejszego formowania tkanki kostnej.

plus: lepszy kontakt z tkanką kostną

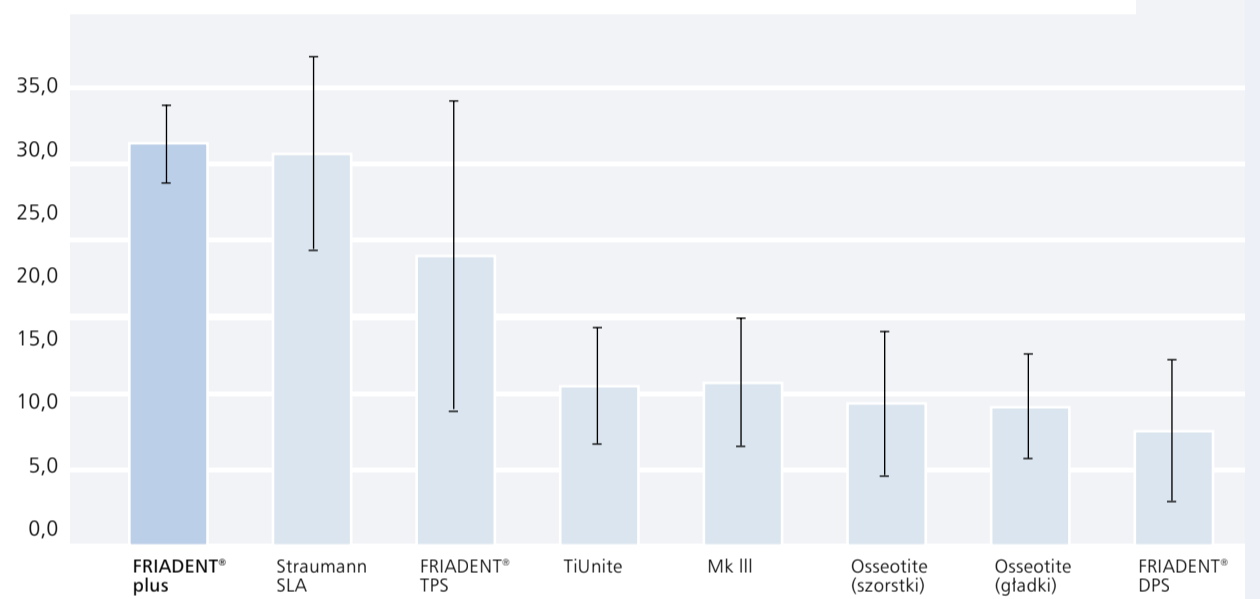
3. Dodatkowy plus: polepszony kontakt kość – implant

FRIADENT® plus demonstruje najbardziej jednolite rezultaty pod względem parametrów charakteryzujących osteointegrację; szczególnie w zakresie kontaktu kości z implantem. Inne ulepszone powierzchnie implantów, jak warstwa TPS w implantach Straumann ITI i powierzchnia implantów TiUnite produkowanych przez Nobel Biocare, wykazują obecność obszarów płaskich wpływających na większe zróżnicowane wartości połączenia z kością BIC (bone-to-implant contact). Te raczej gładkie obszary nie pozwalają osteoblastom na zakotwiczenie filopodiów. Natomiast FRIADENT® plus wykazuje najlepszy stopień osteogenezy kontaktowej.

Badania Weinländera^{8,18} na materiale zwierzęcym wykazały jednorodną porowatość bez obecności gładkich przestrzeni dla powierzchni FRIADENT®plus, w porównaniu do powierzchni innych badanych implantów: TiUnite (NobelBiocare), Osseotite (Implant Innovation Inc. 3i), i TPS (napyłona plazma tytanowa; Straumann).

Przyżyciowe znakowanie fluorochromem wykonano wykorzystując markery: oksytetracykliny jako żółty, xylenol jako pomarańczowy, alizarin jako czerwony i kalcein jako zielony.

Uznano, że osteogeneza kontaktowa odbywa się tylko, jeśli zabarwienie warstw, postępujące od powierzchni implantu, jest najpierw żółte, potem pomarańczowe, potem czerwone, a w końcu zielone. Novaes

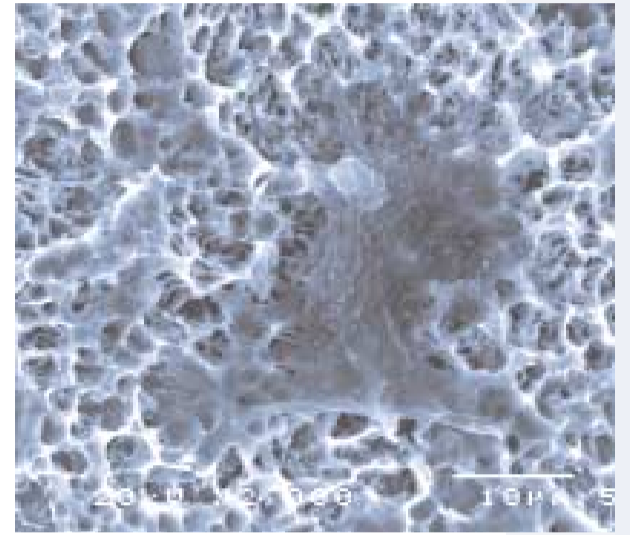


i in. potwierdzili wyniki uzyskane przez Weinländera i in. na materiale zwierzęcym. Badanie Novaes'a polegające na umieszczeniu implantów w miejscach infekcji periodontalnej u psów (wielorasowych), pokazuje, że w przypadku implantów (z powierzchnią) FRIADENT®plus wartości BIC rozkładają się bardziej równomiernie w porównaniu do implantów pokrytych warstwą TPS (por. ilustracje poniżej).

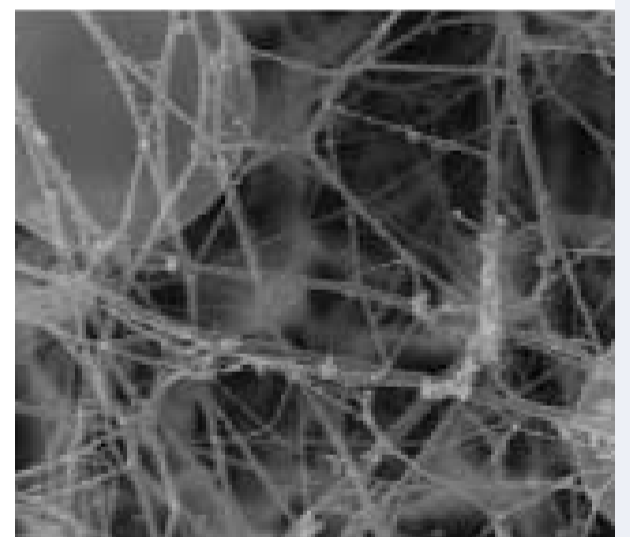
plus: moment obrotowy

4. Dodatkowy plus: wysoki moment obrotowy usunięcia

Implanty FRIADENT® plus o powierzchni piaskowanej i trawionej kwasem w wysokiej temperaturze charakteryzuje wyższy moment obrotowy konieczny do usunięcia implantów niż ma to miejsce w przypadku implantów z powierzchnią tylko trawioną lub implantów o mikrostrukturze powierzchni uzyskanej przez anodowanie w atmosferze tlenowej. Wysoki moment obrotowy konieczny do usunięcia implantów FRIADENT® plus obciążonych przez 5 miesięcy może być interpretowany jako zwiększona osteointegracja (endosseous integration) i uzyskanie lepszej stabilności pierwotnej i wtórnej implantu.



zdj. 4



zdj. 5



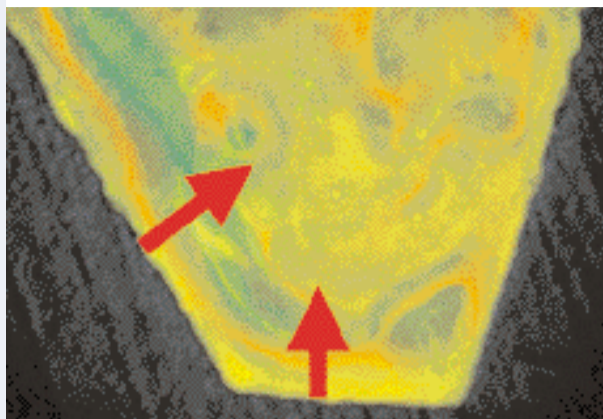
zdj. 6

Przeciętne wartości procentowe komórek w stadium 4, na różnych rodzajach powierzchni implantów

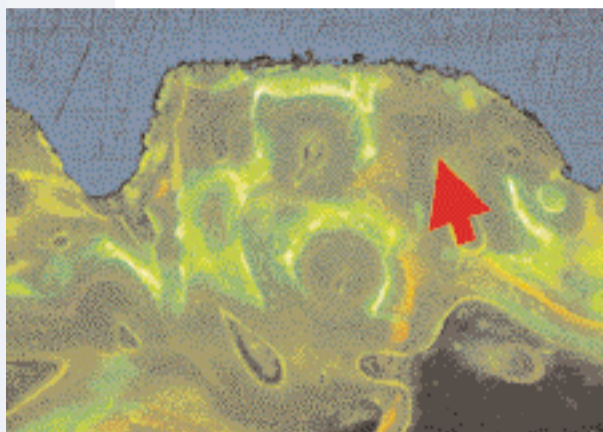
Zdj. 5
Fibryny i krwinki czerwone na powierzchni FRIADENT®plus. Rusztowanie fibrynowe ma trójwymiarową strukturę, podczas gdy powierzchnia tytanowa widoczna jest w tle (zdjęcie SEM w powiększeniu x 20 000)

Zdj. 6
Fibryny i krwinki czerwone na FRIADENT®plus (zdjęcie SEM w powiększeniu x 1 000)

zalety powierzchni FRIADENT® plus



zdj. 7



zdj. 8

To stwierdzenie opiera się na badaniu momentu obrotowego koniecznego do usunięcia implantów FRIADENT® plus w porównaniu z innymi obecnie dostępnymi powierzchniami implantów. Badanie in vivo zostało przeprowadzone przez Weindler'a i współpracowników.

W badaniu porównano powierzchnie uzyskiwane dzięki nowym technologiom (piaskowanie/trawienie kwasami i anodowanie) z dobrze udokumentowaną powierzchnią typu TPS (napylona plazma tytanowa).

W porównaniu z innymi obecnie występującymi powierzchniami, powierzchnia FRIADENT® plus wykazała najwyższe wartości momentu obrotowego koniecznego do usunięcia implantu (rRTV). Tylko standardowa powierzchnia z napyloną plazmą tytanową osiągnęła wartości średnie w tym samym zakresie. Przegląd literatury dotyczącej momentu obroto-

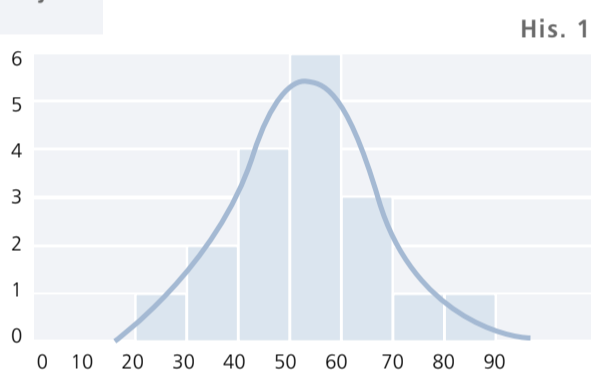
wego usunięcia wskazuje na ograniczoną porównywalność publikowanych wartości w związku ze stosowaniem różnej metodologii badań (np. typ implantów, obiekty doświadczalne, czas wgajania) w różnych grupach studiów. Stąd opracowane zostało równanie, które pozwala na oszacowanie RTV niezależnie od długości i rozmiaru implantów; innymi słowy obliczone zostały relatywne momenty obrotowe.

plus: ulepszona osteointegracja

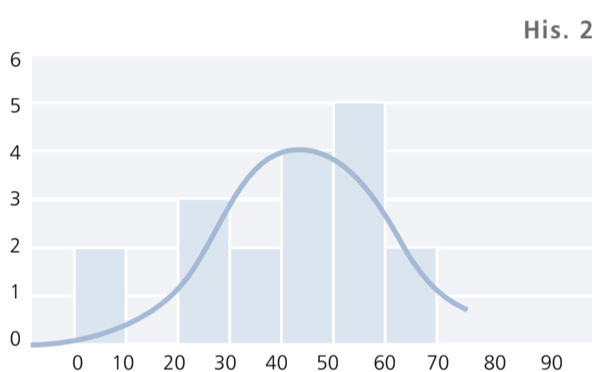
5. Jeszcze jeden plus: ulepszona osteointegracja

W porównaniu z większością dostępnych na rynku powierzchni, wyniki badań histologicznych XiVE® plus potwierdzają wysoki – do 99.5% w krótkim okresie – stopień kontaktu kość-implant (BIC), nawet w warunkach gorszej jakości kości. Te wyniki są efektem procesów osteogenezy kontaktowej.

Znaczenie kliniczne (tego zjawiska) zostało zweryfikowane przez Piatelli'ego i in. w badaniach histologii tkanki człowieka z nieobciążonymi implantami XiVE® plus. Wysoki BIC po 45 dniach, w przypadku kości dobrej jakości dał rezultat 99.5% i odpowiednio 68.5% po 10 tygodniach w przypadku kości słabej. W testach na zwierzętach podobne doniesienia były zgłaszane tylko dla implantów obciążonych natychmiastowo. Preparaty histologiczne ludzkie innych powierzchni nieobciążonych implantów nie wykazują tak wysokich wartości kontaktu kości z implantem (BIC). Jak dotąd podobne wartości publikowano tylko dla biopsji człowieka w przypadku implantów obciążonych natychmiastowo po okresie wgajania od 5 do 9 miesięcy (porównaj tabela)



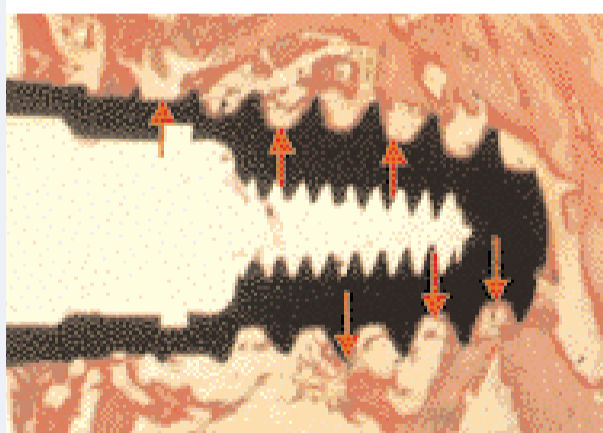
His. 1



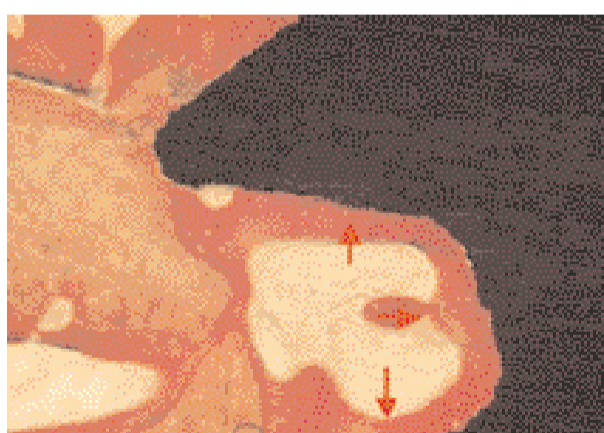
His. 2

Tab. 1

Model implantu	Powierzchnia	Czas wgajania	moment obrotowy (Ncm/mm)
FRIADENT® plus	piaskowane /trawione kwasem	5 miesięcy	21,2
ITI TPS	napylone plazmą tytanową	5 miesięcy	22,3
Osseotite	podwójnie wytrawiane	5 miesięcy	11,9
TiUnite	oksydowane anodowo	5 miesięcy	18,6
Test Implant Service M (Straumann)	opracowane maszynowo	3 miesiące	1,7
Branemark	opracowane maszynowo	3 miesiące	6,9



zdj. 9



zdj. 10

Tab. 2

	Powierzchnia FRIADENT® plus	Powierzchnia FRIADENT® TPS (Titanplasma-spray)	FRIADENT® DPS (powierzchniagłęboko profilowana)	Powierzchnie wytrawiane kwasem (Osseotite of 3i)	Powierzchnie anodowane oksydacyjnie (TiUnite)	Powierzchnie maszynowe (3i System)
Zwierzęta a Natychniastowe, nieobciążone	52.7% ¹⁰	42,7 % ¹⁰	35% ⁴			
Zwierzęta b Świnki miniaturowe	81% ⁹					
Ludzie a nieobciążone	99 5% (dobra jakość kości) 68 5% (słaba jakość kości) ¹¹			47,8% ¹⁷ 73% ⁷ 61% ⁵		19% ¹⁷ 34% ⁷
Ludzie b obciążone			72% ⁴ 61% ⁴		84% ¹⁴	

4. Degidi i in., 2003, Nieobciążone po 6 miesiącach /Natychniastowo obciążone po 6 miesiącach

5. Degidi i in. 2003 nieobciążone po 6 miesiącach

7. Lazzara i in. 1999 nieobciążone po 6 miesiącach

9. Neugebauer i in., 2004, Natychniastowo obciążone bez augmentacji po 4 miesiącach

10. Novaes i in. 2003 nieobciążone po 12 tygodniach

11. Piatelli i in. 2004 nieobciążone po 6 tygodniach/10 tygodniach

14. Rocci i in., 2003; natychniastowo obciążone i późno obciążone implanty po 5-9 miesiącach od chwili obciążenia protetycznego

17. Trisi i in. 2003 nieobciążone po 2 miesiącach

Zdj. 7
FRIADENT® plus:
Bezpośrednie przykrycie powierzchni implantu poprzez ciągłą osteogenezę kontaktową.

Zdj. 8
Powierzchnia TPS: Małe obszary nowo bezpośrednio tworzonej kości w procesie osteogenezy oddalonej.

reprodukowane za zgodą M Weindler

His. 1
[Liczba implantów /Procentowe wartości kontaktu implant-kość (BIC)
Histogram pokazuje rozproszenie wartości charakteryzujących osteointegrację dla grupy z powierzchnią TPS. Rozkład nie jest jednolity i wykazuje dwa implanty z wartościami poniżej 10%.

His. 2
Liczba implantów /Procentowe wartości kontaktu implant-kość (BIC)
Histogram pokazuje normalny rozkład z większością wartości dla powierzchni FRIADENT® plus, skoncentrowanych wokół średniej. Sugeruje to jednorodność i przewidywalne wyniki leczenia.

Tab. 1
Poza powierzchnią addycyjną TPS, najwyższe wartości w grupie powierzchni implantów substrykcyjnych zostały udokumentowane dla powierzchni FRIADENT® plus. Biorąc pod uwagę wartości momentu obrotowego potrzebne do usunięcia implantów można wywnioskować, iż powierzchnia FRIADENT® plus wykazała najwyższe wartości w porównaniu z powierzchniami opracowanymi maszynowo, anodowanymi lub tylko trawionymi. Można to interpretować jako zwiększoną integrację z kością i lepszą stabilizację pierwotną i wtórną implantu.

Zdj. 9
Implant XiVE® plus: 99.5% BIC (przekrój implantu)

Zdj. 8
Implant XiVE® plus: wycinek jednego zwoju gwintu (powiększenie 20x). Strzałki wskazują linię jednorodnej kości (kolor czerwony) między zwojami (kolor czarny)

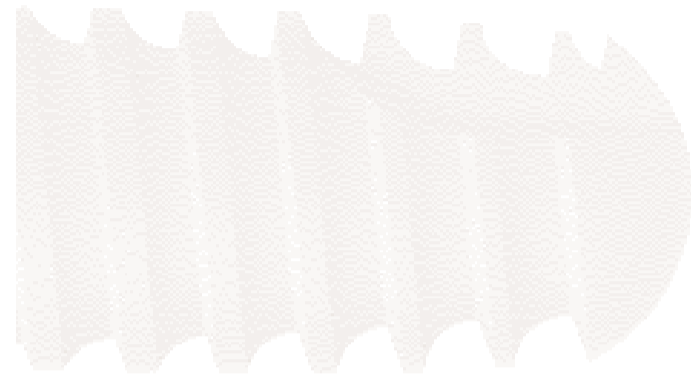
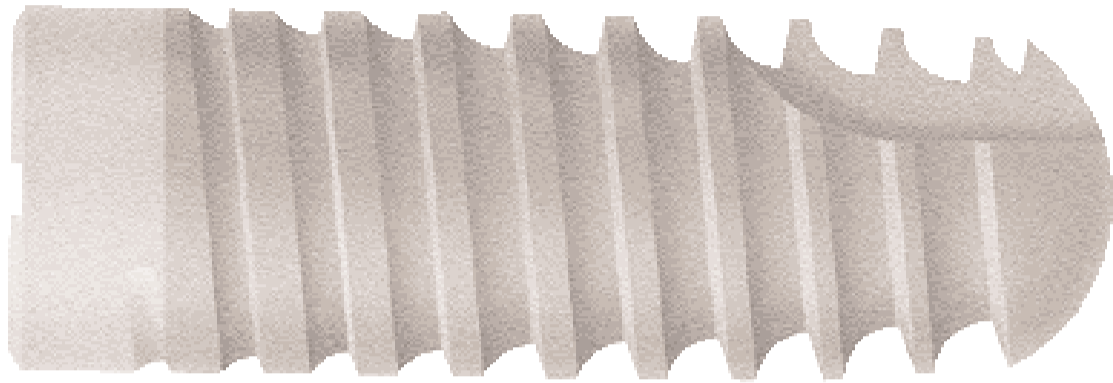
Tab. 2
Przegląd wyników dotyczących kontaktu implant-kość

FRIADENT[®] plus

Trzy implanty
ta sama powierzchnia



zalety budowy implantów ANKYLOS®



Zalety budowy implantów ANKYLOS® Funkcjonalny – powierzchnia, Progresywny – gwint.

- W najwyższym stopniu niezawodna protetyka
- Możliwość wprowadzenia implantu poniżej grzbietu wyrostka w celu polepszenia estetyki
- Gojenie przedziąstowe i podziąstowe
- Możliwe jest obciążenie natychmiastowe
- Stabilność tkanki miękkiej bez podrażnień wokół implantu
- Minimalnie inwazyjne odsłonięcie implantu
- Uzupełnienia cementowane
- Protetyka oparta na zębach własnych i implantach
- Integracja z konwencjonalnymi odbudowami protetycznymi
- Wysokiej jakości i jednocześnie ekonomiczne uzupełnienia protetyczne

ANKYLOS® Funkcjonalny – powierzchnia Powierzchnia następnej generacji zorientowana na funkcję.

Mikrostruktura na szyjce implantu i na jego szczycie *

- Sprzyja narastaniu kości
- Redukuje napięcia przekazywane na kość korową
- Gojenie ankylotyczne

Powierzchnia implantu FRIADENT® plus

- Unikalna budowa 3-D dla optymalnej osseointegracji
- Wyjątkowa zwilżalność celem najlepszej biokompatybilności 1
- Zwiększona przyczepność dla komórek w celu przyspieszenia rozwoju kości 2
- Zwiększenie jakości kości w celu osiągnięcia przewidywanego długoterminowego sukcesu 3

ANKYLOS® Progresywny – gwint Opatentowany specjalny progresywny gwint.

Zalety użytkowania

- Wspaniała stabilizacja pierwotna nawet w kości typu DIII i DIV
- Proste i atraumatyczne wprowadzenie implantu
- JEDEN system dla WSZYSTKICH wskazań
- Może być stosowany w połączeniu z technikami augmentacji.

Długoterminowy sukces kliniczny

- Wspaniała stabilność kości wokół implantu po obciążeniu funkcjonalnym
- Stabilna w czasie tkanka miękka
- Trwała estetyka
- Wysoka satysfakcja pacjentów

Sprawdzony

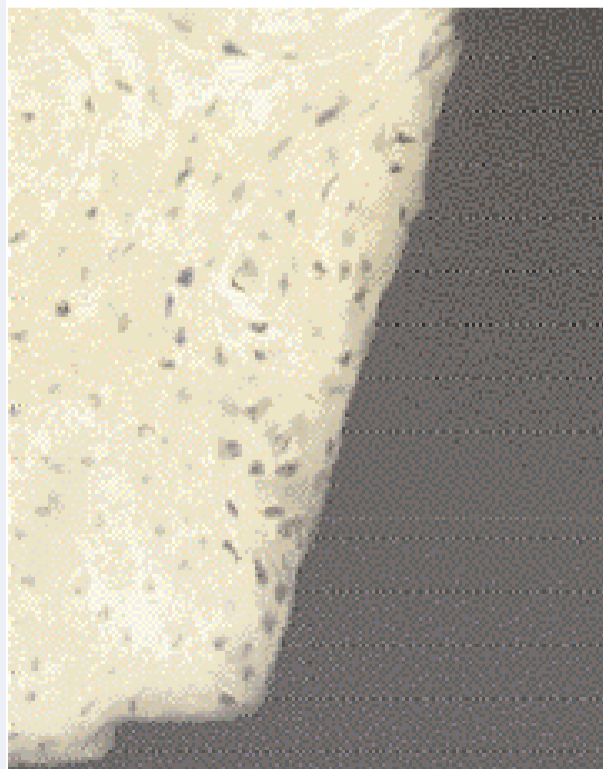
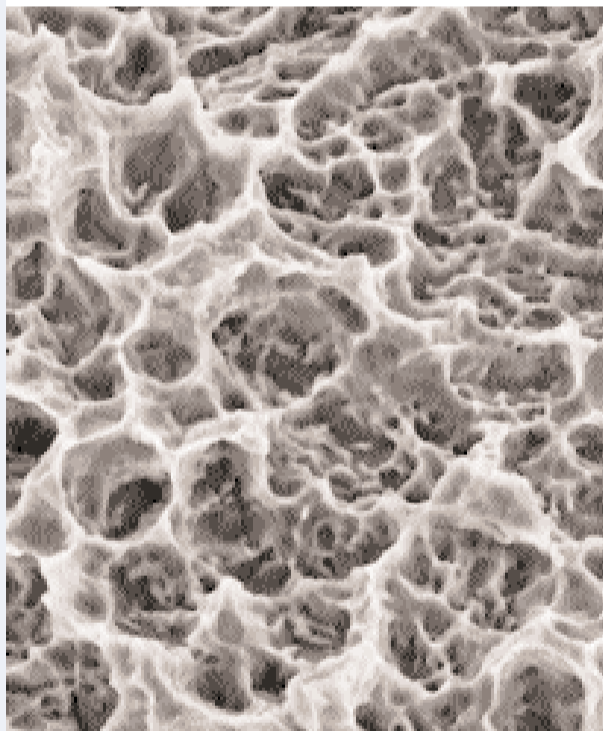
- w użyciu klinicznym od 1987*
- Stabilność kości po obciążeniu funkcjonalnym
- Bardzo dobre rezultaty nawet w bardzo trudnych przypadkach.
- Sukces we wszystkich wskazaniach, nawet w szczęce.

Specjalny gwint w połączeniu z powierzchnią FRIADENT® plus daje nowe możliwości

- Wprowadzenie implantu poniżej grzbietu wyrostka dla lepszej estetyki tkanek miękkich
- Pierwszy implant z klinicznie zweryfikowanym wskazaniem do stosowania uzupełnień opartych na implantach i zębach własnych
- Krótszy czas leczenia
- Optymalne uwarunkowania dla natychmiastowego lub wczesnego obciążenia

* Niezmieniona geometria implantu (od 2005 z nową powierzchnią FRIADENT® plus)

Zdjęcia:
Dr. M. Weinsnder,
Vienna



ANKYLOS[®]

SynCone[®]

stabilność
pewność



DENTSPLY
FRIADENT

technika ANKYLOS SynCone®



zdj. 1



zdj. 2



zdj. 3



zdj. 4



zdj. 5

Zainteresowanie pacjentów bardziej komfortowym osadzeniem protez na implantach stale rośnie. Jako element mocujący zyskało uznanie połączenie kładkowe – belka stosowana w szczęce dolnej, która nawet przy natychmiastowym obciążeniu służy jako klasyczny element retencyjny.

System ANKYLOS SynCone® odkrywa tutaj nowe możliwości. Zastosowana technika podwójnych koron z prefabrykowanymi stożkowatymi koronami wewnętrznymi i zewnętrznymi pozwala implantologowi – już w fazie znieczulenia – zamocować protezę w jamie ustnej pacjenta po wewnątrzustnej polimeryzacji koron wtórnych. W takim układzie, możliwe więc jest natychmiastowe obciążenie implantów.

Protezy zamocowane na implantach są zazwyczaj duże, dzięki jednak niskiej wysokości łączników SynCone® można je wykonać znacznie delikatniej. Wykonanie filigranowej protezy możliwe jest wtedy, gdy konstrukcja zostanie zaplanowana podobnie jak most. Ze względu na stabilność konstrukcji niezbędne jest wykonanie metalowego wzmocnienia. Ta metoda zostanie opisana w dalszej części.

Żuchwa

Wzmocnienie metalowe należy najpierw dopasować do wszystkich powierzchni, które później zostaną zespolone ze stoż-

kowatymi czapeczkami (zdj. 1). Dodatkowo zakładamy silikonowe pierścienie, aby zapobiec niekontrolowanemu zapłynięciu kleju podczas procesu polimeryzacji w ustach pacjenta. Na czapeczkach zewnętrznych szlifowane są ponadto elementy retencyjne dla lepszego zamocowania (zdj. 2a).

Przygotowane czapeczki SynCone® nakłada się w jamie ustnej na łączniki w kształcie stożków, a następnie łączy ze wzmocnieniem metalowym przy użyciu chemoutwardzalnego kleju. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby pierścień uszczelniający dochodził do kołnierza, tak, aby uniknąć zapłynięcia kleju w niższe przestrzenie (zdj. 2b)

Przez zamocowanie wewnątrz jamy ustnej prefabrykowanych elementów powstaje konstrukcja wolna od jakichkolwiek naprężeń. Po całkowitym utwardzeniu kleju następuje pobranie wycisku całej konstrukcji (zdj. 3).

W ten sposób można przenieść dokładnie utrwaloną sytuację z jamy ustnej na specjalny model roboczy (rys. 4), na którym odbywają się przymiarki i na którym powstaje nowa proteza (zdj. 5, 6).

Aby nie spowodować urazów błony śluzowej wokół implantu, akryl wokół koron wtórnych należy oddalić od ich brzegu na ok. 1 mm (zdj. 7)

Szczęka górna

Kolejnym wskazaniem dla techniki SynCone® jest jej zastosowanie w szczęce górnej. Problem polega tutaj jednak na tym, że anatomia grzebienia wyrostka zębodołowego określa kierunek implantów. Z reguły wynika z tego policzkowo-przedsionkowy kierunek osi implantów. Aby uzyskać równoległość nadbudowy SynCone® należy tak obrócić łączniki (posiadające kąt nachylenia 15° lub 22,5°) aby uzyskać wspólny tor wprowadzania dla protezy.

W ten sposób możliwe jest wyrównanie różnic osi implantów do 30°. Po fazie gojenia, i po odsłonięciu implantów następuje pobranie wycisku z odpowiednimi transferami w celu wykonania modelu wzorcowego (zdj. 8, 9). Następnie dokonuje się wyboru łączników dopasowanych do wysokości dziąseł oraz wkręcenie w implanty laboratoryjne. Wzajemne ustawienie łączników między sobą dokonuje się w urządzeniu mierniczym przy użyciu anten wyrównujących (zdj. 11).

W tak wyznaczonych pozycjach przygotowywane są klucze transferowe, służące do przeniesienia pozycji łączników z modelu do jamy ustnej pacjenta (zdj. 12).

DR. MED. Dittmar May



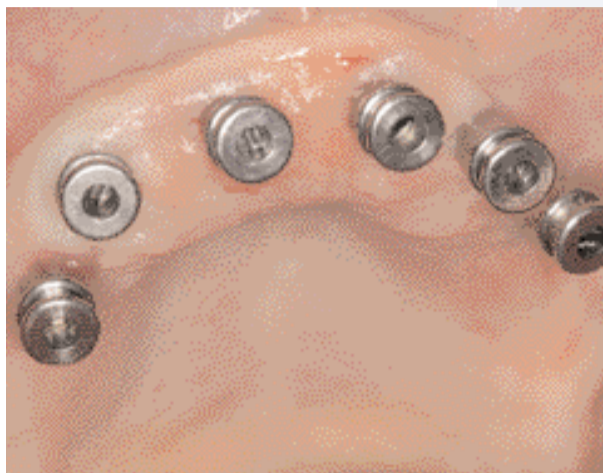
zdj. 6



zdj. 7



zdj. 8



zdj. 9



zdj. 10



zdj. 11



zdj. 12



zdj. 13



zdj. 14



zdj. 15



zdj. 16



zdj. 17

Następnie tworzymy na modelu wzorcowym z uwzględnieniem łączników i czapeczek SynCone® całość przyszłego ustawienia zębów w wosku (zdj. 13). Początkowo posiada ono szeroką podstawę, i dopiero po perfekcyjnym dopasowaniu można będzie wmontować w nią odlaną metalową konstrukcję szkieletu. Podczas kolejnej wizyty w implanty wkręczone zostają łączniki SynCone® na podstawie kluczy transferowych i z użyciem klucza dynamometrycznego dokręcone z siłą 15 Ncm (zdj. 14).

Przygotowana konstrukcja szkieletu i dopasowane czapeczki przyklejane są teraz w jamie ustnej pacjenta (zdj. 15). Ważnym jest, aby od tego momentu korony wewnętrzne pozostały na stałe w implantach, aby zapewnić maksymalnie trwałe zamocowanie. Dalszy proces tworzenia protezy przy odpowiedniej redukcji podstawy uznaje się za znany. (zdj. 16-18).



zdj. 18



zdj. 19



zdj. 20



zdj. 21



zdj. 22



zdj. 23



zdj. 24



zdj. 25



zdj. 26



zdj. 27



zdj. 28



zdj. 29



zdj. 30

Mnożenie podpór

Innym obszarem zastosowania techniki SynCone® jest również mnożenie podpór w szczęce i żuchwie. Ta metoda zostanie opisana na zakończenie.

38letnia pacjentka po utracie zębów podporowych 34 i 35 otrzymała dwa implanty Ankylos wraz z łącznikami SynCone®, które natychmiast zostały obciążone. (zdj. 19)

Po fazie gojenia zostanie przygotowana nowa proteza zębowa szczęki dolnej.

Pierwszy krok polegał na przygotowaniu nowych koron teleskopowych wewnętrznych. Przy użyciu anten wyrównujących należących do systemu określono wspólny tor wprowadzenia dla przyszłej protezy (zdj. 21)

Po pobraniu wycisku z pierwszymi nowymi teleskopami wewnętrznymi i czepczkami SynCone® (zdj. 22) przygotowano model wzorcowy. Na nim wykonaliśmy odlew przygotowany do późniejszego zamocowania dopasowanych matryc. Następnie konstrukcja została zlutowana z teleskopami zewnętrznymi. (zdj. 23)

W czasie drugiej wizyty nastąpiła przymiaraka konstrukcji (zdj. 24) i zamocowanie wewnątrz jamy ustnej. W kolejnych fazach wykonano obydwie protezy (zdj. 25-29).

Dzięki ANKYLOS SynCone® poznaliśmy Państwo nową koncepcję ukazującą techniki dentystycznemu nowe rozwiązania. Praca z prefabrykowanymi koronami podwójnymi jest prosta i szybka, nie wymaga laboratorium protetycznego i oferuje pacjentom wysokojakościowe rozwiązania funkcjonalne i estetyczne. III

Hasła, słowa kluczowe: migracja komórek, rozpostarcie komórek, namnażanie komórek, implanty dentystyczne, osteoblasty, skanowanie mikroskopem elektronowym

Streszczenie:

Cele: Porównanie interakcji między tworzeniem osteoblastów kości czaszki szczurów i tytanowymi implantami o różnej mikrostrukturze powierzchni

Materiały i metody: Użyto siedmiu rodzajów implantów dostępnych na rynku: o powierzchniach tytanowych: napylnych plazmowo, piaskowanych i/albo wytrawionych kwasem, szlifowanych maszynowo i anodowanych.

Posłużono się dwiema metodami w celu porównania zachowania komórek: (1) testem rozpostarcia komórek, w toku którego identyfikowano przy pomocy skanowania mikroskopem elektronowym procent komórek w czterech różnych stadiach budowania przyczepów kontaktu (test zawieszinowy) po 30 minutach (2) implanty umieszczono na okres 2 i 4 tygodni w woreczkach z siatki nylonowej razem z fragmentami kości pobranymi ze sklepienia czaszki szczurów (hodowla kultury w „kieszonce”).

Rezultaty: Powierzchnie uzyskane metodą przez piaskowanie i wytrawianie kwasem, o strukturze mikroporowatej, wykazały istotnie wyższe powinowactwo dla komórek kości w porównaniu z innymi powierzchniami.

Zaobserwowano zróżnicowaną morfologię komórek w obu testach zarówno kieszonkowym, jak i zawieszinowym. W tych ostatnich komórki migrowały na wszystkie powierzchnie. Wielokomórkowe warstwy z macierzą zewnątrzkomórkową (extracellular matrix – ECM) były obecne po 2 tygodniach między warstwami i (bepośrednio) na powierzchni materiału. Po 4 tygodniach warstwy komórek były bardziej skonsolidowane, a mikrostruktura powierzchni implantu była pokryta warstwą komórek i ECM. Tkanka zmineralizowana wraz z macierzą pozakomórkową była widoczna na powierzchniach piaskowanych zarówno o topografii szorstkiej jak i gładkiej.

Wnioski: Dwie metody dostarczyły uzupełniających się informacji:

powierzchnie chropowate o porowatej mikrostrukturze mogą przyczynić się do zwiększonej intensywności rozpostarcia komórek różnicowanie i mineralizacja pojawiła się zarówno na powierzchniach o strukturze gładkiej jak i porowatej.



powierzchni IN VIVO

RACHEL L. SAMMONS
NARONG LUMBIKANONDA
MICHAEL GROSS
PHILIP CANTZLER

Data:
zaakceptowane 15
stycznia 2005

Sposób cytowania
niniejszego artykułu:
Sammons RL, Lumbikanonda N, Gross M, Cantzler P., Comparison of osteoblast spreading on microstructured dental implant surfaces and cell behaviour in an explant model of osseointegration a scanning electron microscopic study. Clin. Oral Impl. Res. 16, 2005; 657-666
doi: 10.1111/3.1600-0501.2005.01168.x

Studia in vitro wykazały, że porowatość powierzchni tytanowej ma wpływ na szereg zjawisk w procesie tworzenia osteoblastów, w tym rozpościeranie komórek i ich proliferację, wytwarzanie fosfatazy zasadowej, kolagenu, proteoglikanów i osteocalciny, syntezy cytokin i czynników wzrostu (TGF-15i i PGEi) oraz zdolności komórek do odpowiedzi molekule sygnałowej takiej jak icas I (25 (OH) 2VitD3 (por. Swartz i in., 1999 oraz Boyan i in., 2003). Wzajemna reakcja komórek z powierzchniami porowatymi może również ułatwić mechaniczne zakotwiczenie komórek na powierzchni, pozwalając na wzrost komórek naczyń i sprzyjając osteointegracji. Dane z kilku studiów in vivo przeprowadzonych na zwierzętach np. cytowane przez Wennerberg & Albrektsson (2000), sugerują że implanty o powierzchniach porowatych wytwarzane przez piaskowanie i/lub trawienie kwasami powodują szybszą odpowiedź ze strony kości i/lub większy kontakt kości z implantem niż to ma miejsce na powierzchniach gładkich lub opracowanych maszynowo. Dlatego też powierzchnie implantów są modyfikowane w celu osiągnięcia optymalnych interakcji na poziomie komórkowym i tkankowym.

Początkowe interakcje między powierzchniami implantu, białkami, i następnie komórkami, we wczesnych stadiach gojenia są uważane za czynnik determinujący późniejsze zjawiska w procesie osteointegracji implantów stomatologicznych (Schwartz & Boyan 1994; Kieswetter i in. 1996). Studia in vitro wykazały, że osteoblasty przywierają do sztucznych powierzchni przez interakcję między integrzynami membrany komórkowej i specyficznymi białkami adhezyjnymi obecnymi w serum, takimi jak fibronektyna i vitronektyna lub białkami wytwarzanymi przez same komórki, jak np. osteoproteiny, które niezwykle szybko przywierają do powierzchni materiału (Bagam-

bisa i in. 1994; Hewlett i in. 1998; Anselme 2000). W początkowym przyczepie pośredniczy białko vinculina, które łączy mikrowłókna cytoszkieletowe z membraną plazmy.

Przegrupowanie tych białek w kontakty ogniskowe jest przesłanką przywierania osteoblastu in vitro (Meyer i in., 1998; Anselme, 2000). Późniejsza stabilizacja jest spowodowana wydzielaniem białek macierzy zewnątrzkomórkowej, które umacniają połączenie z powierzchnią i sąsiednimi komórkami (Szakenraad, 1996).

W wielu badaniach porównywano różnice kształtu, kierunku kontaktu i stopień kontaktu, który komórki wytwarzają na różnych powierzchniach w toku ich rozpościerania się (porównaj prace Anselme, 2000; Brunette, 2001)

Zaobserwowano cztery stadia w kotwiczeniu komórek migrujących do powierzchni z zawiesziny: 1. początkowy kontakt przez filopodia; 2. wydłużanie lamellipodiów; 3. rozprzestrzenianie się cytoplazmy między lamellipodiami; i 4. pełne rozpostarcie do okrągłego lub wielokątnego kształtu (Rajaraman i in., 1974). Oceniając procent przyczepionych komórek w każdym z tych stadiów, Lumbikanonda & Sammons (2001) wykazali, że rozpościeranie występowało szybciej na powierzchniach z napyłoną plazmą tytanową niż na powierzchniach gładkich lub piaskowanych, podczas gdy. Zhu i in. (2004) wykazali zróżnicowanie procentowe w pełni rozpostartych komórek na powierzchniach z tlenku tytanu wytworzonych w różnych warunkach anodyzacji. Jednakże, stopień rozpostarcia się komórek na różnych powierzchniach nie był przedmiotem szerszych badań.

Większość badań przeprowadzono z użyciem powierzchni modelowych, które nie mogą w pełni naśladować powierzchni implantów produkowanych na potrzeby praktyki klinicznej, jako że te ostatnie po-

wierzchnie mogą zostać zmodyfikowane przez procesy poprodukcyjne takie jak np. sterylizacja i pakowanie (Stanford i in., 1994; Vezeau i in., 1996). W niniejszym badaniu użyto skaningową mikroskopię elektronową w celu porównania stopnia rozpostarcia komórek przez okres 330 minut na powierzchniach implantów pochodzących od czterech różnych producentów i charakteryzujących się odmienną mikrostrukturą powierzchni: napyłonych plazmą tytanową, piaskowanych i/albo wytrawionych kwasem, anodowanych i gładkich (polerowanych mechanicznie). Wszystkie siedem implantów dostępnych jest na rynku.

W drugiej części badania, w celu porównania migracji komórek na te same modele implantów, użyto metody 'kieszonkowej', umieszczając kultury implantów razem z fragmentami kości w woreczku nylonowym (Lumbikanonda & Sammons 2000). Ta próba nie polega na użyciu komórek trypsynizowanych i dlatego bardziej dokładnie odzwierciedla sytuację in vivo gdzie komórki kości migrują na powierzchnię nowo wprowadzonego implantu z otaczającej kości.

Materiały i metody:

Implanty

Implanty użyte w badaniu przedstawia tabela 1. Wszystkie implanty miały długość 13 mm i średnicę 3.75-4.5 mm. Pomiar mikrostruktury zostały wykonane przy użyciu oprogramowania SemAfore do analizy obrazu (Jeol, Welwyn Garden City, W. Bryt.) skanowanych mikrografów elektronowych.

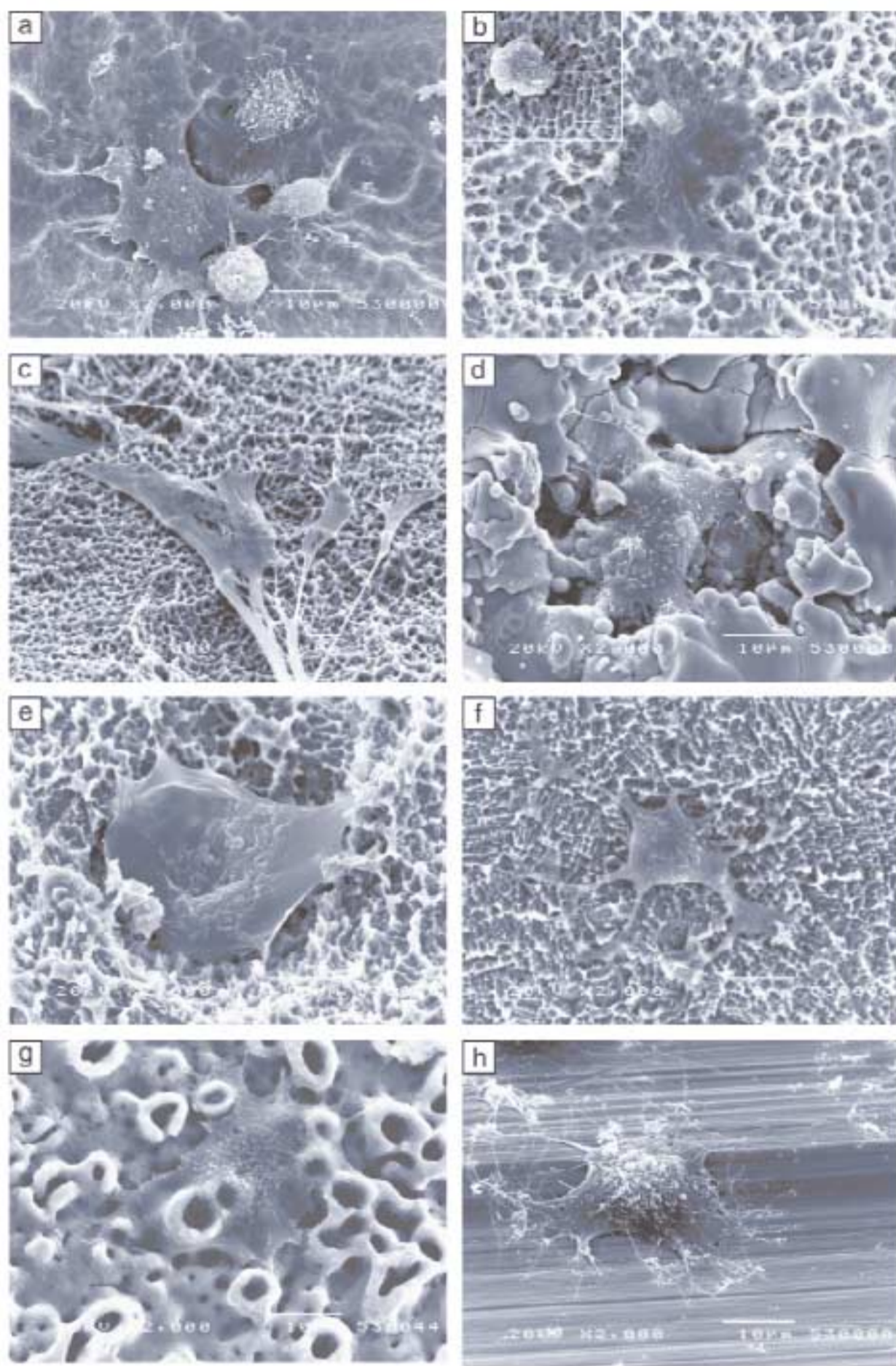
Mikroporowatość

Wartości R_a charakteryzujące porowatość powierzchni (średnia głębokość poru) uzyskane w niniejszym badaniu przedstawia tabela 1.

Tablica 1.
Implanty użyte
w badaniu

Producent	DENTSPLY FRIADENT8 (Mannheim, Germany)			Straumann (Bazelea, Szwajcaria)	3i (Palm Beach, Floryda USA)	Nobel Biocare (Gothenburg, Szwecja)
Powierzchnia	DPS	CellPlus	TPS	SLA	Osseotite	TiUnite
Sposób wykończenia	Piaskowane, wytrawione kwasem, zneutralizowane		Napyłone plazmą	Piaskowane, wytrawione kwasem	Wytrawione kwasem	Anodowane
R_a (nm)	2.41	2.75	3.5	2.93	0.86	0.76
St.dev.	0.32	0.46	0.47	0.46	0.14	0.14
Nr seryjny	102189-310755	9990099	101619 -110696	1118	157228	631748
						Mk III
						Polerowane mechanicznie
						0.81
						0.08
						632065

R_a – porowatość powierzchni St. dev. – odchylenie standardowe



Mikrostruktury

Rysunek 1: Różne stadia przyczepu komórek na powierzchni implantów pokazane na reprezentatywnych obrazach z mikroskopu skaningowego. Wysokość szczytów mikrostruktury powierzchni i pomiary przestrzenne zostały obliczone przy użyciu oprogramowania do analizy obrazu „SemAfore” (Jeol). Przy powiększeniu x 2000, powierzchnia DPS wydaje się falista, z wklęsłymi zagłębieniami o gładkim wyglądzie, 3-5 (m średnicy i 1-2 (m głębokości (rysunek 1a). Powierzchnia FRIADANT plus, poprzednio opisana przez Papalexioiu i in. (2004) jest mikroporowata (rys 1b, c). Pory mają kształt nieregularnie zaokrąglony, o stromych ściankach, z płaskimi lub ostrymi krawędziami, o średnicy około 3-5 (m i głębokości 2-3 (m; wewnątrz takich porów można w jeszcze wyższym powiększeniu zauważyć również mikropory o średnicy 0.5-1 (m (nie zilustrowane).

Powierzchnia implantów TPS tworzy obraz nieregularnych pod względem kształtu i rozmiaru okrągłych cząstek i listewek tworzących jakby doliny, pory i szczeliny (Rys. 1d). Widoczne są obszary szorstkie o krystalicznym wyglądzie i obszary gład-

kie, spłaszczone, a „pęknięcia” powierzchni są często obecne.

Powierzchnia implantów SLA (Bazylea, Szwajcaria; rys. 1c) jest mikroporowata i składa się z porów o stromych ściankach (średnicy 2-3 (m) lub ostrych trójkątnych szczytów o nieregularnej wysokości (1-3 (m). Powierzchnia implantów 3i składa się z dwóch regionów: pierwsze trzy podkoronowe gwinty są wypolerowane mechanicznie. Poniżej powierzchnia Ossotite jest wytrawiona kwasem (opisana przez Massaro i in., 2000) i składa się z ostrych, zaokrąglonych na długości 5-10 (m żeber, często ułożonych w promieniste linie o równoległym przebiegu, o wysokości 1-2 (m, formujących doliny w kształcie litery V i pory o średnicy 1-2 (m (rys. 1f).

Powierzchnię implantów TiUnite pokrywa strukturą przypominającą krótkie, puste wewnątrz rurki, które tutaj określamy mianem „kanalików” o wysokości przeciętnie 3.5 ± 1 (m w koronowej części gwintu, stopniowo rozszerzające się do 5-6 (m na gwincie w części szczytowej. Średnica poszczególnych kanalików waha się między 4 i 8 (m, a ich odległość od siebie nawzajem jest nierównomierna: od 2 do 21 (m (przeciętnie 5 ± 4 (m). Wewnętrzna śred-

nica porów wynosi od 1 do 3 (m (rys. 1g) Powierzchnia implantów MKIII jest gładka z równoległymi maszynowymi krawędziami o nieregularnej wysokości (1-3 (m) i odległości od siebie (3-6 (m), przebiegającymi pod kątem prostym do osi implantu (rys. 1h).

Testy rozpostarcia komórek

Metoda została jedynie nieznacznie zmieniła w stosunku do opisanej poprzednio (Lumbikanonda & Sammons 2001). Po krótko, pierwotne osteoblasty pobrane z kości ciemieniowej 3-dniowych białych szczurów (kultury zewnętrzne), hodowano na podłożu BGfb (Gibco BRL, Paisley W. Bryt.), zawierającym 10% serum płodu cielęcego (Sigma, Poole, W. Bryt.), 2.5% Hepses (Gibco) i 1% penicyliny/streptomycyny (Gibco). Hodowano je przez okres około 10 dni; w chwili gdy były w stadium zlewania się, zostały pobrane z użyciem trypsyny EDTA i ponownie umieszczone w tym samym podłożu. Komórki pozostawiono w celu zregenerowania po działaniu enzymu na 1 godzinę w temperaturze 37%.

Implanty do eksperymentu zostały dostarczone przez producentów. Wszystkie opakowania zostały usunięte w warunkach aseptycznych. Na części naddziąstkowej każdego implantu umieszczono częściowo otwarty pierścień osłonki silikonowej (Ref. 37. 3137; Codan Ltd., Wokingham, Surrey, W. Bryt.) o szerokości 1 mm, aby uniemożliwić skręcanie się implantów w czasie tworzenia się przyczepu komórek.

Z jednym implantem każdego typu zostały przeprowadzone cztery oddzielne próby w tym samym 60ml polistyrenowym pojemniku, z użyciem różnych początkowo kultur komórkowych (Appleton Woods, Birmingham; W. Bryt.).

Dodatkowo w czwartym eksperymencie obok każdego z pozostałych typów implantów brały również udział trzy implanty z powierzchnią FRIADENT plus i trzy z powierzchnią DPS.

Do kontenera z implantami dodano 35 ml zawiesiny komórkowej, zawierającej 1-3.5 x 10⁴ komórek/ml. Następnie kontener umieszczano w inkubatorze w temperaturze 37°C, w atmosferze 5% CO₂ na 30 minut. Tyle czasu potrzebuje około 2% komórek, aby osiągnąć późne stadia rozpostarcia na płytce Petriego w temperaturze pokojowej.

Eksperymenty zakończyło usunięcie zawiesiny komórkowej i trzykrotne przepłukanie zbuforowaną fosforanem solanką. Masę komórkową stabilizowano przez godzinę w 2.5% aldehydzie glutarowym w 0.1M buforze kakodylanu sodowego, pH 7.3, odwodniono i – w celu przygotowania do skanowania mikroskopem elektronowym – spryskano złotem (Lumbikanonda & Sammons 2001). Użyto mikroskopu Jeol 1v3500 (Jeol), pracującego w trybie wysokiej próżni z przyspieszeniem napięcia 10-20kV. Zaobserwowano komórki na zwojach gwintu implantów w części szczytowej i koronowej oraz w zagłębieniach gwintów. Na implantach

Rys. 1

Morfologia komórek w teście zawiesiny (a) Stadia 2,3 i 4 komórek na powierzchni DPS; nie można odróżnić krańców rozwijających się komórek od otaczającej powierzchni. (b) Faza 4 komórki na FRIADENT®Plus, wykazuje rozpostarcie komórki ponad mikrostrukturę z fragmentacją cytoplazmy na krańcu komórki. Wstawka przy zdjęciu b) pokazuje stadium w którym komórka przywiera do powierzchni wieloma wypustkami tzw. filopodiami (szerokość 5 (m); (c) komórki rozciągające się na powierzchni piaskowanej FRIADENT®Plus (d) Komórka w stadium 4 na powierzchni SLA wewnątrz obszaru z napyłną proszkowo powierzchnią. (e) Stadium 4 komórki wykazujące bliską adaptację do powierzchni TPS. (f) Stadium 4 komórki na powierzchni Osseotite, wykazuje typowy „pająkowy” obraz z długimi wypustkami (g) Komórka w stadium 4 rozpościerająca się na kanałkach na powierzchni TiUnite; skala=10 (m; (h) Komórka w stadium 4 na implancie MKIII wykazuje bliski kontakt z powierzchnią. Powiększenie x 2000; skala = 10 (m, o ile nie podano inaczej.

Rys. 2
Różnicowanie komórek na implantach z powierzchnią FRIADENT® plus, DPS i SLA®. Kolumny na wykresie przedstawiają liczbę komórek w 4 stadium różnicowania po 30 min jako procent łącznej liczby komórek (przeciętne SD – odchylenie standardowe).

Dane (a) pochodzą z eksperymentu 4. W tym i wszystkich pozostałych eksperymentach wystąpiła statystycznie istotna różnica między procentem komórek w stadium 4 na implantach z powierzchnią DPS i FRIADENT® plus (**P = <0.01; n = 3) w stosunku do innych powierzchni implantów uczestniczących w badaniu (rys. 3). (b) Porównanie różnicowania komórek na powierzchniach SLA® i FRIADENT® plus: nie zaobserwowano na tych dwu powierzchniach implantów żadnych różnic w procentach komórek w którymkolwiek stadium (P = >0.05; n = 4).

Rys. 3
Procenty komórek w stadium 4 na każdym rodzaju powierzchni. Analiza statystyczna wskazuje na występowanie istotnej różnicy między procentem komórek w 4 stadium na powierzchni implantów FRIADENT® plus i SLA® w porównaniu ze wszystkim innymi powierzchniami za wyjątkiem TPS (**P = <0.05, FRIADENT® plus lub SLA® versus TiUnite, MkIII; **P < 0.01, FRIADENT® plus lub SLA® versus 3i Osseotite, gładki i DPS; n = 4).

3i, komórki obecne na zwojach gwintu o powierzchni gładkiej (w części koronowej) były analizowane osobno, a osobno te które były na powierzchni Osseotite. Rozwój komórek sklasyfikowano zgodnie z 4 stadiami przyczepów komórkowych (Rajaraman i in. 1974).

Dane liczbowe podano jako procent całkowitej liczby komórek zliczonych na każdym implancie. Wartości średnie obliczono na podstawie 4 eksperymentów i wyniki były porównane poprzez analizę metodą jednoczynnikowej analizy wariacji.

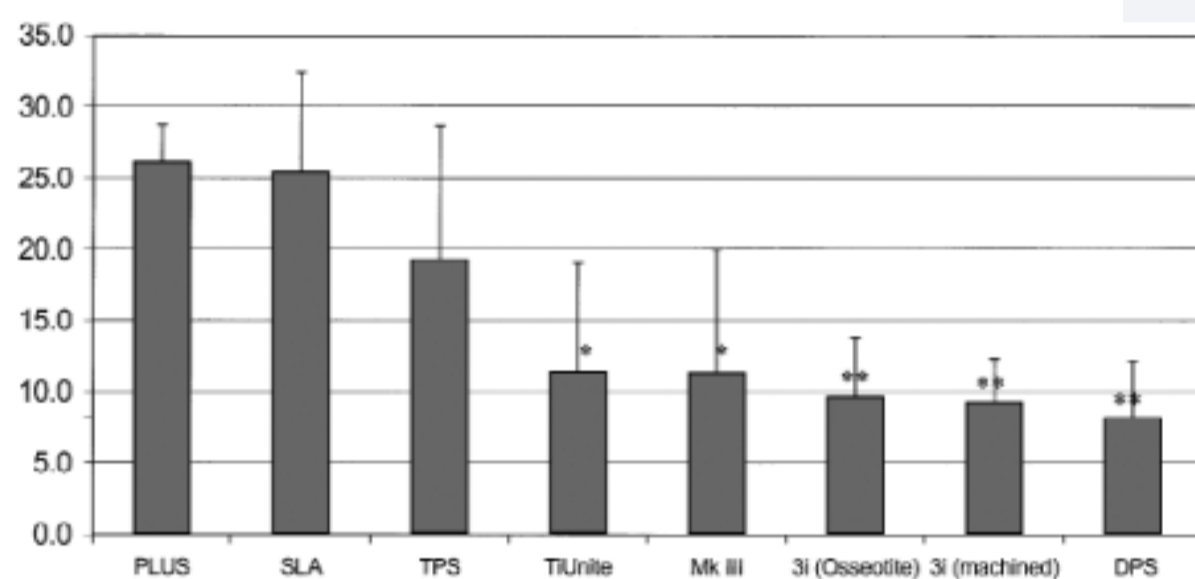
Kultury komórkowe hodowane w 'kieszonkach'

Zastosowano metodę jak opisana poprzednio (Lumbikanonda & Sammons 2001), z niewielkimi modyfikacjami, koniecznymi, aby przy użyciu dłuższych implantów (13 mm) zmniejszyć liczbę zwierząt potrzebnych do pobrania wystarczającej ilości fragmentów kości, a jednocześnie zapewnić ilość materiału wystarczającą do założenia jednocześnie 4 hodowli dla różnych implantów.

Każdy implant umieszczono w 13 mm sterylnej osłonce rękawa silikonowego, w taki sposób, aby na każdym z nich, na całej długości implantu, pozostał odsłonięty 2 mm szerokości pasek powierzchni. Pozostała część implantu była przykryta. Tak przygotowany implant umieszczano w nylonowej „kieszonce”. Następnie – utrzymując implant zwilżony przy pomocy tego samego podłoża, na którym przygotowano hodowlę tkankową – pokrywano wolną powierzchnię implantu fragmentami kości, pobranej od dwu zwierząt (4 kości czolowe i 4 kości ciemieniowe), oczyszczonymi z okostnej i miejsc spojeń (szwów). Po czym, kieszonkę związywano szczelnie szwem nylonowym. Każdy implant umieszczano następnie w oddzielnym 25 ml słóiczku, zawierającym 7 ml podłoża i pozostawiano w inkubacji na okres 2 lub 4 tygodni, dodając pożywkę co 2 – 3 dni. Dwa implanty każdego typu były w hodowli przez 2 tygodnie natomiast 3 przez 4 tygodnie. Dodatkowo założono „kieszonki” dla trzech implantów FRIADENT® plus i trzech implantów DPS na okres 4 tygodni, z podłożem suplementowanym 10-8M deksametazonu, 50mg/ml kwasu askorbinowego i 10mM (-glicerofosforanu w celu stymulowania mineralizacji (Lowenberg et al. 1991). Po zakończeniu inkubacji, implanty ustabilizowano jak w poprzednim eksperymencie, i po wyjęciu z „kieszonek” (fragmenty kości oddzielone) jak poprzednio przygotowano do skanowania elektronowego SEM. Spektroskopia rentgenowska (EDS) została wykonana na (pokrytych węglem) implantach, które poddawano inkubacji na podłożu mineralizującym. EDS wykonano spektroskopem FEI Philips FEG ESEM XL30 (Philips, Eindhoven, Holandia), 10kV, pracując na odległość 10 mm w trybie wysokiej próżni. Rezultaty przeanalizowano, korzystając z oprogramowania ISIS Inca (Oxford Instruments, High Wycombe, W. Brytania).

Analiza chropowatości /porowatości

Wykonano 25 liniowych pomiarów na jednym implancie każdego typu (Wennerberg & Albrektsson 2000) na wycinku około 1 mm, korzystając z systemu analizy optycznej Optical 3-D automatycznego systemu wykrywania ostrości (Microfocus Compact, oprogramowanie UBSOft wersja 1.9, producent UBM, Ettlingen, Niemcy), używając filtra RC 0.2mm (DIN 4768). Punkty pomiaru wskazano strzałkami na rysunku w tablicy 1, i były one jak następuje: Powierzchnie izotropowe z topografią niezależną od kierunku pomiaru (DPS, FRIADENT® plus, Osseotite, TiUnite) mierzono równolegle do osi implantu (25 pomiarów losowych na wszystkich nacięciach gwintu);



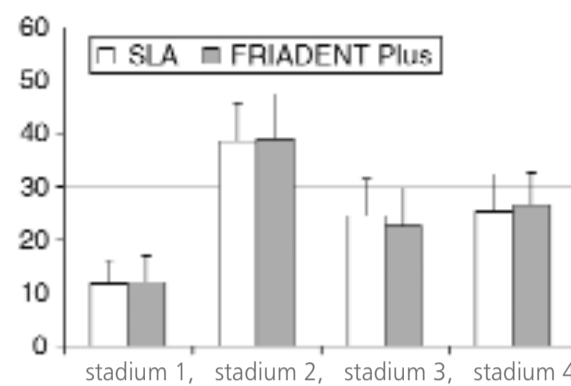
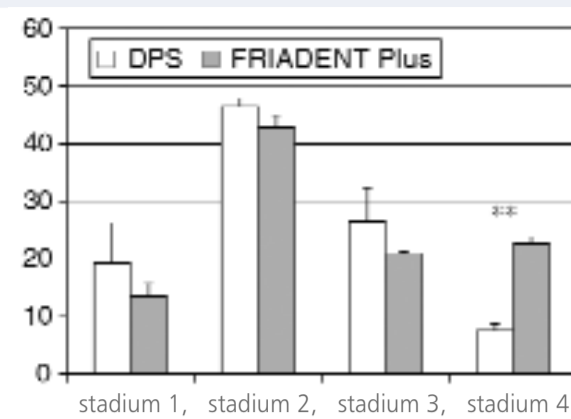
rys. 3

TPS (25 pomiarów losowych na powierzchni) i SLA (25 pomiarów losowych na obszarach między sztyką implantu i gwintem). Powierzchnie anizotropowe z ukierunkowaniem, były mierzone w poprzek ułożenia i poprzecznie do osi implantu: MkIII maszynowo polerowane (25 pomiarów losowych na wszystkich płaskich nacięciach gwintu). Należy zauważyć, że zgodnie z dokumentacją producenta i jak opisano powyżej, porowatość powierzchni TiUnite zwiększa się wraz ze wzrostem wielkości kanałków od części koronowej implantu w kierunku jego szczytu. Albrektsson & Wennerberg (2004) odnotowali wartości Ra około 0.5-1 (m na zwojach w części koronowej, do >2 (m na zwojach w części szczytowej tego implantu).

Rezultaty

Morfologia komórek w testach zawieszinowych

Po upływie 30 min na wszystkich powierzchniach obecne były komórki w różnych stadiach rozwoju przyczepów, przy czym najliczniej reprezentowane były komórki w stadium drugim lub trzecim. Całkowicie rozwinięte komórki na gładkich powierzchniach implantów MkIII, 3i, DPS i TPS utworzyły bardzo bliski kontakt z powierzchnią, za wyjątkiem sytuacji gdy rozpościerały się nad zagłębieniami. Na gładkiej powierzchni implantów 3i i MkIII, komórki przyjęły ułożenie nacięć utworzonych mechanicznie. Natomiast komórki na powierzchniach bardziej porowatych rozpościerały się, aby przykryć pory, zagłębienie,

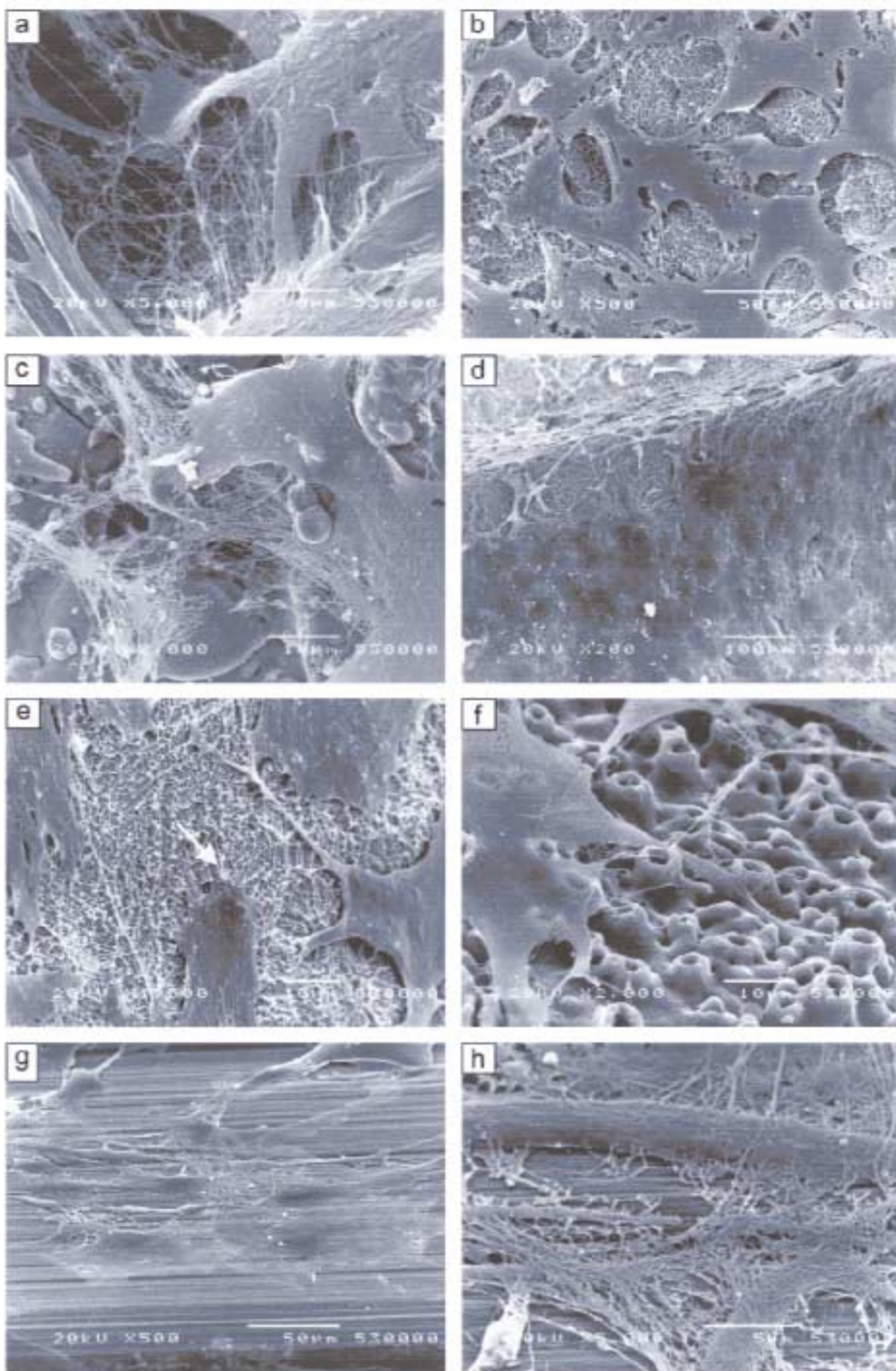


rys. 2

nia, krawędzie i kanałki rozwijając wiele wypustek (filipodia) kotwiczących się na powierzchni. Na powierzchni FRIADENT® plus, zmienna subpopulacja komórek (do 10%) demonstrowała charakterystyczne długie wielogniskowe połączenia z obwodowymi szczytami nawet oddalonymi o kilka mikronów od siebie na wzajem (Rys. 1c). Podobnie rozpostarte komórki niekiedy obserwowano okazjonalnie w eksperymentach z implantami o powierzchniach SLA, DPS i Osseotite.

Analiza statystyczna badań zawieszinowych

Postęp w różnicowaniu komórek oceniano jako relację procentową do liczby komórek w stadium 4. Procenty komórek każdego z 4 stadiów przedstawione są w odniesieniu do FRIADENT® plus na tle DPS® (rys. 2a) i SLA (rys. 2b). Wystąpiła istotna różnica między procentem komórek w stadium 4 na implantach FRIADENT® plus i DPS, które są identyczne co do rodzaju porowatości ze względu na tę samą technologię piaskowania powierzchni, jednakże różnią się mikrotopografią (Rys. 2b; P < 0.01]. Natomiast dla kontrastu, nie było istotnych różnic między procentem komórek w którymkolwiek stadium między powierzchniami implantów FRIADENT® plus i SLA® (rys. 2b). Implanty z powierzchniami FRIADENT® plus i SLA® demonstrują również najwyższy procent komórek w stadium 4, w porównaniu z większością pozostałych implantów (P < 0.05 – 0.01; rys. 3). Relatywnie wyso-



ki procent komórek w stadium 4 został również zaobserwowany na powierzchni implantów TPS, jednak odchylenie między eksperymentami było zbyt duże w ich przypadku, aby można było mówić o wiążących wynikach dla tych powierzchni ($P > 0.05$). Implanty Nobel Biocare z powierzchniami TiUnite i MkIII, które są podobnie zaprojektowane wykazują zbliżone tempo rozwoju komórek, bez wystąpienia znaczących różnic relacji procentowej komórek w którymkolwiek stadium ($P > 0.2$), mimo, że mikrostruktura ich powierzchni jest odmienna. Podobna liczba całkowicie rozpostartych komórek była widoczna na zwojach gwintu w obrębie części koronowej i szczytowej implantów TiUnite ($P > 0.05$), co sugeruje, że wysokość kanałki nie ma wpływu na różnicowanie i rozpostarcie komórek.

Najważniejszą obserwacją w tej części badania było spostrzeżenie, że tempo różnicowania się osteoblastów było różne na różnych powierzchniach uczestniczących w badaniu, oraz że wydawało się większe na dwu piaskowanych mikroporowatych powierzchniach. Topografia powierzchni implantu wywierała wpływ na dwa aspekty zachowania komórek: tempo rozwoju

komórek i morfologię komórek w 330 minutowym okresie formowania przyczepów do powierzchni implantu. Tempo rozwoju komórek było zależne od mikrostruktury powierzchni, a nie samego trawienia.

Kultury dwutygodniowe

Komórki migrowały z fragmentów kości na wszystkie powierzchnie >100 (m z miejsc, gdzie fragmenty tkanki kostnej przylegały. Ponieważ stopień pokrycia powierzchni przez komórki mógł być uzależniony od kontaktu z kawałkami kości i mógł być także związany z budową implantu, nie podjęto próby porównań ilościowych, jednak niektóre całe gwinty były pokryte zrastającymi się komórkami na wszystkich implantach. Na obszarach które miały najlepszy kontakt z kością warstwy zrastających się komórek były widoczne na powierzchni implantów DPS, FRIADENT® plus, SLA®, Osseotite i TiUnite. Gładka powierzchnia zwojów gwintu w części koronowej implantów 3i i powierzchnia implantów MkIII wydawały się być pokryte mniej gęsto, ze ściślej przylegającymi komórkami. Na powierzchniach wszystkich implantów widoczne były pojedyncze komórki w obszarach zlokalizo-

wanych obwodowo do fragmentów kości. Ogólnie rzecz biorąc morfologia migrujących komórek przypominała tę obserwowaną w eksperymentach w zawieszynie: na powierzchniach piaskowanych o porowatej mikrostrukturze i na implantach z powierzchnią TiUnite, poszczególne komórki były ukierunkowane losowo, miały wieloboczny kształt i były połączone między sobą wyrostkami, tworząc trójwymiarową sieć pokrywającą kanałki i zagłębienia powierzchni piaskowanej. Komórki na powierzchni Osseotite były połączone z sąsiadującymi przez charakterystyczne długie wypustki lamellipodia, a do powierzchni implantu kotwyczyły przez liczne filopodia (rys. 4e). Na gładkiej powierzchni implantów 3i (brak ilustracji) i na powierzchni MkIII, komórki rozpląszczały się na powierzchni, tworząc bardzo ścisły kontakt, i układały się wzdłuż niektórych grzebieni utworzonych przez mechaniczne polerowanie (rys. 4g). ECM był widoczny jako obfita masa włókien pod komórkami na powierzchni MkIII, TPS i FRIADENT® plus, lub jako masa delikatnych włókien między warstwami wielokomórkowymi (rys. 4a)

Kultury czterotygodniowe

Kultury czterotygodniowe charakteryzowały bardziej zwarte warstwy komórek z wiązkami włókien kolagenopodobnych pomiędzy warstwami i na wszystkich powierzchniach. Warstwy demonstrowały ściślejszą adaptację do powierzchni, przesłaniając mikrostrukturę niektórych obszarów (rys. 5; tablica 2).

Powierzchnie implantów FRIADENT® plus i DPS, które reprezentują ten sam stopień porowatości ze względu na ten sam sposób wykończenia powierzchni przez piaskowanie, ale różniące się mikrotopografią i które, jak przedstawialiśmy wyżej, charakteryzowała różna szybkość rozwoju komórek, zostały wybrane do dodatkowego eksperymentu porównawczego metodą „kieszonek” z suplementowanym podłożem, aby zbadać czy mineralizacja będzie rozwijać się na obu tych powierzchniach. Obszary o podwyższonej zawartości wapnia i fosforanów (o średnicy około 10 (m) zaobserwowano na obu wielokomórkowych regionach pod warstwą komórek. Towarzyszyły im włókna kolagenopodobne. Nie znaleziono Ca i P w rejonach peryferyjnych w stosunku do pokrywy komórek ani na obszarach niepokrytych komórkami. Stosunek Ca/P w siedmiu takich miejscach na różnych powierzchniach wynosił 1.41 ± 0.16 i 1.3 ± 0.21 , odpowiednio na FRIADENT® plus i DPS

Najważniejszy aspekt tej części badania to, że osteoblasty migrowały z fragmentów kości na powierzchnie wszystkich modeli implantów, przy czym nie występowała widoczna różnica w stopniu migracji, ani proliferacji czy wytwarzaniu ECM, oczywiście uwzględniając ograniczenia tego badania. Występowały jednak różnice w morfologii komórek i adaptacji do powierzchni, spójne z tymi obserwacjami które stwierdzono w testach z różnicowaniem komórek.

Rys. 4

Hodowla dwutygodniowa (kieszonkowa): reprezentatywne obrazy, (a) obszar zrastających się komórek na implancie z powierzchnią DPS wykazuje istnienie matrycy ECM między warstwami; skala = 5 (m). (b) sieć komórek pokrywająca powierzchnię FRIADENT® plus. Komórki podążają za konturem powierzchni piaskowanej; skala = 50 (m) (c) ECM pod komórkami na TPS; skala = 10 (m). (d) Zrastające się komórki na powierzchni SLA®; skala = 100 (m). (e) Komórki na powierzchni Osseotite demonstrowują charakterystyczne długie wyrostki i wiele połączeń filopodiów do podłoża (strzałki); skala = 10 (m). (f) Lamellipodia rozpostarte między kanałkami na TiUnite; skala = 10 (m) (g) Blisko przylegające komórki na MkIII; skala = 50 (m), (h) Większe powiększenie pokazujące ECM na powierzchni i między komórkami na MkIII; skala = 50 (m).

Rys. 5

Czterotygodniowe hodowle w kieszonce: reprezentatywne obrazy, (a) Warstwa komórek na powierzchni FRIADENT® plus, pokazująca komórki tworzące mostki między gwintami; skala = 500 (m) (b) Warstwa komórek na DPS, demonstrująca bliski kontakt z powierzchnią. Strzałki wskazują brzeg pokrywy komórkowej (c) FRIADENT® plus pokazujący macierz zewnątrzkomórkową (ECM) na powierzchni pod komórkami i pomiędzy warstwami komórek, (d) TPS, demonstrujący ściśle przylegającą warstwę komórek i ECM. (e) Warstwy wielokomórkowe i ECM na SLA. (f) Powierzchnia Osseotite częściowo przesłonięta warstwą ściśle przylegających komórek, (g) Powierzchnia TiUnite niemal zupełnie schowana pod warstwami komórek, (h) Warstwy wielokomórkowe formowane na powierzchni MkIII. Skala ujęć na zdjęciach: b-d = 5 (m); e-h = 10 (m)

Dyskusja

Głównym celem niniejszego badania było porównanie dwiema metodami stopnia różnicowania osteoblastów kości czaszki szczurów na powierzchniach implantów dostępnych na rynku stomatologicznych, przeznaczonych do użytku klinicznego.

Wyniki testów zawieszinowych wykazały, że osteoblasty kości czaszki szczurów przyczepiały się i rozprzestrzeniały szybciej na powierzchniach implantów FRIADENT® plus i SLA niż na innych badanych powierzchniach, za wyjątkiem powierzchni TPS. Już po 30 minutach trwania procesu osadzania się komórek uzyskano istotnie wyższy procent całkowicie rozpostartych komórek.

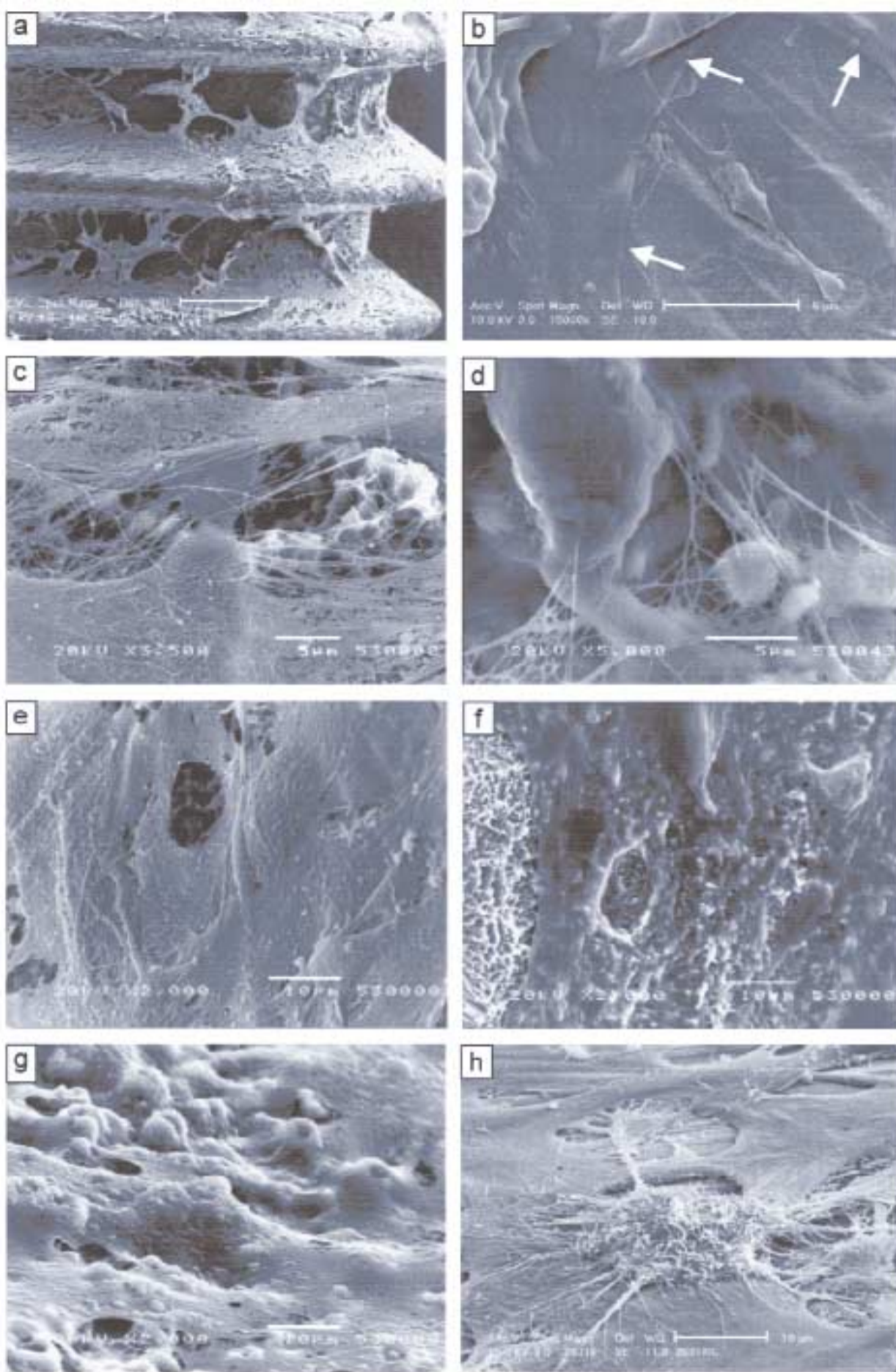
We wcześniejszym badaniu (Lumbikanonda & Sammons 2001), powierzchnie implantów TPS wykazywały znacznie wyższe tempo rozpościerania się komórek w porównaniu z powierzchniami polerowanymi mechanicznie i piaskowanymi.

Nie zaobserwowano różnic w procencie komórek w żadnym z 4 stadiów na powierzchniach FRIADENT® plus i SLA®, jakkolwiek występowały pewne różnice w zachowaniu komórek na obu powierzchniach, na co wskazywało rozciągnięcie komórek i podobne do gwintu połączenia obserwowane na powierzchni FRIADENT® plus.

Wyniki sugerują, że komórki na powierzchniach implantów FRIADENT® plus i SLA szybciej osiągają późne stadia rozpostarcia niż na większości innych uczestniczących w teście implantów. Przyczyny tego nie są jeszcze zupełnie jasne, jakkolwiek obie powierzchnie są porowate i wykazały podobne wartości Ra (Tablica 1). Natomiast mimo podobieństwa w budowie implantów FRIADENT® plus i DPS i porowatości powierzchni w związku z piaskowaniem, wystąpiły istotne różnice w procencie komórek w stadium 4 na powierzchni, co wskazywałoby, że tempo rozpościerania komórek jest niezależne od porowatości powierzchni wynikającej z piaskowania, ale jest skutkiem mikropopografii lub jakiejś towarzyszącej jej właściwości powierzchni. W celu wyjaśnienia tego zjawiska konieczne są dalsze badania. Ważnym czynnikiem może okazać się zwilżalność powierzchni. Przy użyciu specjalnie wykonanych cylindrów z powierzchnią FRIADENT® plus i DPS, Rupp i inni (2004) wykazali, że powierzchnia FRIADENT® plus (określona w tej publikacji jako 'GAN') jest początkowo hydrofobowa (kąt kontaktu 140.94° wobec 89.7° dla DPS), natomiast w drugim kontakcie z wodą zachowuje się krańcowo odmiennie i wykazuje zachowanie silnie hydrofilne.

Autorzy sądzą, że może się to wiązać z obecnością nawisów w mikrostrukturze i hierarchicznym charakterem poziomów mikroporowatości. Wiadomo, że zwilżalność powierzchni wpływa na przyczep białek i jest prawdopodobne, że ta cecha wpływa na stopień przywierania komórek i ich rozpościeranie.

Zmiany we właściwościach zwilżalności powierzchni w trakcie procesu rozpościerania się komórek mogą wpływać na przyczepy



filopodiów i mogłyby tłumaczyć wieloogniskowe przyczepy i wydłużony charakter niektórych komórek na powierzchni FRIADENT® plus. W innych badaniach wykazano, że w porównaniu z powierzchnią DPS, powierzchnia FRIADENT® plus wzmacnia przyczep fibryn i komórek SAOS-2 i wspomaga proliferację komórek (Scheideler i in. 2003), tym samym demonstrując dalsze biologiczne konsekwencje zmian właściwości powierzchni w efekcie zróżnicowanych warunków wytrawiania kwasem (Rupp i in. 2004). Niniejsze badanie ujawniło interesujące i nieoczekiwane podobieństwo w zachowaniu komórek w trakcie ich rozpościerania się na powierzchniach o podobnej mikroporowatości i różnice między tym rodzajem powierzchni a innymi, co powinno stać się przedmiotem dalszych bardziej szczegółowych badań właściwości chemicznych i fizycznych modeli powierzchni w związku z rozpościeraniem się komórek. Morfologie całkowicie rozpostartych komórek na powierzchniach porowatych i gładkich w testach zawieszinowych, były spójne z wcześniejszymi obserwacjami dotyczącymi kształtu komórek, stopnia kontaktu z powierzchnią i prowadzenia kontaktu. Komórki na powierzchniach porowatych

miały kształt wieloboków, wykazywały liczne przyczepy filopodiów i nie tworzyły bliskiego kontaktu z powierzchnią; na powierzchniach gładkich, polerowanych mechanicznie, komórki wykazywały pewien stopień ukierunkowania kontaktu, układając się zgodnie z przebiegiem niektórych bruzd maszynowych, co jest spójne z ich zmienną głębokością i wzajemną odległością od siebie; przybierały natomiast bardziej płaski kształt i tworzyły bliższy kontakt z powierzchnią (Schwartz i in. 1999; Anselme 2000; Brunette 2001). Szybkie przywieranie komórek i proliferacja, jako warunki rozparcelowania komórek mogą być ważnymi czynnikami w procesie gojenia i późniejszej osteointegracji a w efekcie wczesne powstanie kontaktowej tkanki kostnej jest szczególnie ważne w celu wykluczenia infekcji i ma zasadnicze znaczenie w sukcesie wczesnie obciążanych implantów.

Porowata mikrostruktura może wspomagać przywieranie komórek i propagację osteogenezy in vivo, natomiast piaskowanie lub pokrycie plazmą może sprzyjać mechanicznemu zakotwiczeniu.

Drugim celem badania było wykorzystanie relatywnie nowej, dotychczas nie wy-

próbowanej dostatecznie szeroko, metody hodowli tkankowej w „kieszonkach”, w celu porównania migracji komórek i ich zachowania na różnych powierzchniach implantów, aby w toku tej procedury jednocześnie ocenić użyteczność samej metody. Metoda „kieszonek” została opracowana, aby stworzyć sposób bardziej wiernie naśladujący warunki in vivo, w których – jak się uważa – osteoblasty i komórki macierzyste osteoblastów migrują na powierzchnię implantów z otaczających fragmentów tkanki kostnej.

Komórki wydawały się migrować z fragmentów tkanki kostnej równie pomyślnie na wszystkie rodzaje badanych powierzchni implantów, gdzie następnie namnażały się aby utworzyć wielokomórkowe okrywy i syntezować kolagenopodobne macierze zewnątrzkomórkowe (ECM). Ogólnie rzecz ujmując, morfologia komórek i ukierunkowanie kotwiczenia, tam gdzie nastąpiło, wyglądały podobnie jak obserwowane w testach zawieszinowych. Na szorstkich powierzchniach, szczególnie FRIADENT®plus i SLA® morfologia komórki wielobocznej była podobna do morfologii komórek czaszkowych płodu szczurów opisanej przez Schwartz i in. (1999) na powierzchniach charakteryzujących się wartościami Ra od 3 do 6 (m, na których komórki łączyły się długimi wypustkami rozciągającymi się od szczytu do szczytu wypukłości powierzchni. Podobna morfologia występowała w korelacji z dojrzałymi fenotypami osteoblastów, charakteryzującymi się wysokim poziomem fosfatazy alkalicznej i osteokalcyne oraz zdolnością do reagowania na molekuly sygnałowe (Schwartz i in. 1999; Boyan i in. 2001). Komórki wydają się reagować na DPS tak jak zachowałyby się na powierzchni gładkiej, tworząc bardziej ścisłe połączenie. Jest to spójne z wcześniejszymi obserwacjami ich zachowania na powierzchniach tytanowych o gładkiej mikrostrukturze (Schwartz i in. 1999; Lumbikanonda & Sammons 2001).

Zróżnicowanie komórek na powierzchniach było wskazywane przez wytwarzanie macierzy zewnątrzkomórkowych (ECM), które obserwowano na wszystkich powierzchniach implantów i pomiędzy warstwami komórek. Szczególnie obficie macierz była obecna w obszarach bardziej dojrzałych komórek w bliskim kontakcie z fragmentami kości, gdzie komórki proliferowały tworząc wiele warstw. W środowisku z dodatkiem suplementu stymulującego mineralizację w takich obszarach po 4 tygodniach stwierdzono występowanie mineralnych związków wapnia i fosforanów w rozsianych obszarach towarzyszących macierzy zewnątrzkomórkowej (ECM), zarówno na implantach z powierzchnią DPS i FRIADENT® plus, które są o gładkiej i porowatej mikrotopografii, ale które charakteryzują podobne wymiary wgłębień utworzonych przez piaskowanie. Wgłębienia te mogą tworzyć mikrośrodowisko pozwalające na tworzenie minerałów. Stosunek Ca/P, który stwierdzono wa-

hał się między 1.3-1.4, raczej jak w amorficznym fosforanie wapnia i fosforanie ośmiowapniowym, niż hydroksyapatycie (Ca/P=1.67), chociaż te wartości muszą być traktowane bardzo ostrożnie ponieważ wartości ustalone przez komputerową analizę statystyczną niepłaskich, niepolerowanych powierzchni mogą być mylące. Boyan i in. (2002,) donieśli, że zaobserwowano tworzenie grudek kostnych towarzyszące (powstawaniu) ECM (stosunek wagowy Ca: P = 2: 1 i apatytowa struktura, podobna do kostnej) na porowatych powierzchniach tytanowych (SLA i TPS), ale tylko, gdy podawano białka morfogenetyczne; na powierzchniach gładkich związki mineralne nie towarzyszyły macierzy i nie wykazywały apatytów, nawet w obecności deksametazonu.

Jest możliwe, że wgłębienia tworzone na powierzchni przez piaskowanie lub napylenie plazmy, tworzą mikrośrodowisko, gdzie białka mogą się usadowić, jak również miejsce dla procesu krystalizacji. Takie kieszonki mogą też potem przyczyniać się do tworzenia zamkniętego środowiska, a więc koniecznej przesłanki formowania tkanki kostnej (Bellows i in. 1986; Tenenbaum & Heersche 1986), podczas gdy fragmenty tkanki mogą być przedłużonym źródłem komórek i występować w roli warstwy odżywczej, w ten sposób dostarczając czynniki wzrostu. Wyjaśniałoby to – o ile występowałyby – proces powstawania zawiązków. Jest prawdopodobne, że mineralizacja wystąpiłaby również na innych powierzchniach wśród badanych implantów, ale nie było to testowane w niniejszym eksperymencie. FRIADENT® plus i DPS były doskonałe jako materiał do porównań, gdyż efekt zróżnicowania geometrii/kształtu i ziarnistości wynikający z piaskowania mógł być wykluczony.

Przewidywaliśmy, że implanty testowane w niniejszym badaniu wykażą zdolność do wspomagania migracji, proliferacji i zróżnicowania komórek w hodowli kieszonkowej, bowiem wszystkie stosowane są z powodzeniem klinicznie. Jednak jest możliwe, że różnice mogą ujawnić się wcześniej lub później. Danych ilościowych mogą dostarczyć również badania wpływów genetycznych i syntezy protein na różnych powierzchniach. Będzie to przedmiotem przyszłych badań.

Wnioski:

Niniejsze badanie wykazało, że w porównaniu z powierzchniami innych komercyjnie dostępnych implantów, mikroporowate powierzchnie FRIADENT®plus i SLA® wspomagają różnicowanie się pierwotnych osteoblastów czaszkowych szczurów w 30 minutowym okresie przywierania. Rodzaj powierzchni miał wpływ na rozpościeranie komórek, morfologię i ich ustawienie. Mikrostruktury wywierały wpływ na rozpościeranie komórek, morfologię i kierunek układania się, zarówno w zawieszinie, jak i w kulturach „kieszonkowych”. W tym ostatnim przypadku, osteoblasty migro-

wały z fragmentów kości na wszystkie badane powierzchnie, a komórki proliferowały, aby utworzyć wielokomórkowe warstwy z ECM zarówno między warstwami, jak i na powierzchniach implantów.

Obserwowano różnice w stopniu kontaktu komórek z powierzchnią i morfologii, ale nie w stopniu migracji lub zróżnicowania komórek. Mineralizacja wystąpiła na powierzchniach piaskowanych zarówno w obrębie mikrostruktury gładkiej jak i porowatej. Rezultaty dalej wskazują, że metoda „kieszonkowa” stanowi użyteczny środek porównania zachowań komórek na implantach dostępnych na rynku w trójwymiarowym środowisku tkanki kostnej naśladującym miejsce wszczepu stomatologicznego, a także dostarcza użytecznych informacji uzupełniających obserwacje uzyskane z testów zawieszinowych.



Podziękowania:

Firma DENTSPLY FRIADENT® wspierała przeprowadzenie niniejszego badania. Wszystkie zdjęcia i tablice są chronione prawami autorskimi należącymi do DENTSPLY FRIADENT® i są tutaj przedrukowane za zgodą właściciela.

identity poland

Zespół redakcyjny:

Dr Wojciech Ryncarz
Dr Krzysztof Chmielewski
Dr Orcan Y_ksel

Prowadzenie redakcji:

Dr Wojciech Ryncarz
e-mail: identity@impl.pl

Wydawca:

Rawex sp. z o.o.
adres: ul. Szymanowskiego 2
80-280 Gdańsk
tel. (58) 521 90 88, Fax (58) 521 90 89
e-mail: biuro@rawex.pl

Patronat: Dentsply FRIADENT

Korekta:

Jolanta Masłowska

Marketing i reklama:

A9 Artur Burchacki
tel. 0512 362 400
e-mail: burchacki@wp.pl

Tłumaczenia:

Dr Krzysztof Chmielewski
Dr Wojciech Ryncarz
Wacława Milena Łakomska

Opracowanie i projekt graficzny:

Maciej Buszewicz

Produkcja:

Agencja Wydawnicza TAK

Druk:

Rapid GH

Prenumerata:

Rawex Sp. z o.o.
Agnieszka Górską
tel. (58) 521 90 88

stoma®





1 milion zł

Na dowolny cel
na 15 lat

250 tys. zł

Bez biznesplanu
w 5 dni

50 tys. zł

Bez zabezpieczeń
w 24 h

Zdrowa oferta! Szybkie kredyty – dla każdej firmy

Kredyt się dostaje, a nie załatwia. Wybierz optymalną i zdrową drogę finansowania Twojej działalności:

- Limit debetowy – do 50 tys. zł, bez zabezpieczeń, płacisz tylko za wykorzystane saldo limitu, decyzja w 24 h;
- Kredyt inwestycyjny prosty – do 250 tys. zł, bez biznesplanu i prognoz finansowych, okres spłaty do 7 lat, decyzja w 5 dni;
- Pożyczka hipoteczna Ekspres Kapital – do 1 miliona zł, na dowolny cel, okres spłaty nawet do 15 lat.

Bez przeszkód, bez zbędnych formalności. Niskie raty i szybka decyzja – dla wszystkich stomatologów.

Złóż wniosek
przez infolinię

www.bph.pl

Infolinia: 0 801 333 111
(koszt jak za połączenie lokalne)

Bank  BPH