



Michał Suchodolski



Krzysztof Osmola^{1,2}



Andrzej Szwarczyński³

Leczenie implantologiczne pacjentów z osteoporozą

Dental Implant treatment of patients with osteoporosis

Praca recenzowana

^{1,2,3} Specjalistyczne Centrum Stomatologiczno - Implantologiczne Askodent
Poznań ul. Sieradzka 8 b

² kierownik, dr hab. n.med. Krzysztof Osmola

Kontakt:

Michał Suchodolski
ul. Przepiórcza 29A/1
60-163 Poznań
e-mail: m_suchodolski@wp.pl
tel: 603 999 420

Słowa kluczowe:

osteoporoza, implanty zębowe, bisfosfoniany

Key words:

osteoporosis, dental implants, bisphosphonates

Wstęp:

Według definicji Światowej Organizacji Zdrowia osteoporoza jest układową chorobą kości charakteryzującą się zmniejszeniem masy kostnej, zanikiem jej mikrostruktury, powodującą osłabienie kości i zwiększającą ryzyko ich złamania [1]. Z danych obejmujących całą światową populację obliczono, że liczba złamań tylko kości udowej w wyniku osteoporozy w 2000 roku wyniosła 1,6 mln, przewiduje się, że w roku 2050 liczba ta osiągnie 4,5 mln przypadków [2]. Badania z 2000 roku wykazały, że w Europie u osób po 50. roku życia wystąpiło 3 119 000 złamań osteoporotycznych. Nowsze badania z 2011 roku podają 2,5 mln złamań (67% u kobiet), ale są to tylko dane obejmujące następujące państwa: Francję, Niemcy, Wielką Brytanię, Włochy, Hiszpanię i Szwecję [2]. Według szacunkowych danych prezentowanych w artykule prof. E. Czerwińskiego i wsp. w Polsce w roku 2010 w populacji powyżej 50. roku życia było 2 710 tys. złamań osteoporotycznych, w tym 2 247 tys. u kobiet i 463 tys. u mężczyzn. Autorzy przewidują, że w roku 2025 wystąpi 3 239 564 złamań osteoporotycznych, a w 2035 r. – 4 098 878 złamań (u kobiet i mężczyzn) [3]. Obserwowane wydłużanie się czasu życia populacji powoduje wzrost liczby osób dotkniętych fizjologicznymi zmianami zanikowymi szkieletu kostnego (osteoporoza) w tym również kości szczęk. Obserwuje się również zwiększenie liczby chorych onkologicznych

Streszczenie

Cel pracy: W pracy przedstawiono aktualne poglądy na możliwość stosowania implantów stomatologicznych u chorych z osteoporozą i leczonych preparatami modyfikującymi metabolizm kości, do których należą bisfosfoniany.

Materiał i metoda: Przegląd piśmiennictwa oparto na bazie PubMed od roku 1994.

Wyniki i wnioski: Stwierdzono brak istotnej różnicy wskaźnika przetrwania implantów, pomiędzy pacjentami zdrowymi, a chorymi na osteoporozę. Jednak ze względu na możliwość obniżenia wysokości wyrostka zębodolowego należy wziąć pod uwagę konieczność zastosowania zabiegów odtwórczych kości. Wyniki leczenia implantologicznego w grupach pacjentów przyjmujących doustne bisfosfoniany są porównywalne z pacjentami chorymi na osteoporozę nie przyjmującymi tych leków.

Abstract

Aim of the study: The paper presents the current views and considerations on the problem of treatment with the dental implants in patients with osteoporosis as well as in patients treated with bone metabolism modifying drugs.

Data Sources: The literature review was based on the PubMed database from 1994.

Results and conclusion: There were no significant difference in the survival rate of implants between healthy patients and patients with osteoporosis. However, due to the possibility of the reduction in the alveolar process the need for bone augmentation methods should be taken under consideration. The results of implant treatment in patients taking oral bisphosphonates are comparable with patients with osteoporosis, not receiving these drugs.

wymagających stosowania leków wpływających na metabolizm kości. Wśród leków wykorzystywanych w leczeniu chorób zanikowych kości, wpływających na metabolizm układu szkieletowego, mogących wpłynąć na wynik leczenia implantologicznego, wyróżniamy bisfosfoniany.

Bisfosfoniany to grupa leków wykorzystywanych w leczeniu chorób kości takich jak osteoporoza, szpiczak mnogi, przerzuty nowotworowe do kości (pierwotny rak piersi i prostaty) choroba Pageta i złośliwa hiperkalcemia [4]. Ich główne działanie polega na hamowaniu resorpcji kości przez osteoklasty [5]; powodują apoptozę tych komórek, pobudzają osteoblasty do produkcji inhibitorów osteoklastów. Niektóre bisfosfoniany takie jak pamidronian i kwas zoledronowy posiadają również właściwości antyangiogenne, które czynią je ważnymi lekami w terapii przeciwnowotworowej [6]. Bisfosfoniany mogą być podawane doustnie, (leczenie osteoporozy) jak i dożylnie (leczenie złośliwej hiperkalcemii, choroby Pageta, szpiczaka oraz przerzutów nowotworowych do kości). Bisfosfoniany mają tendencje to magazynowania w kościach, posiadają długi okres pół trwania (kwas alendronowy - lek wykorzystywany w leczeniu osteoporozy; okres pół trwania 10 lat) [7]. Preparaty stosowane w terapii osteoporozy lub przerzutów nowotworowych do kości, takie jak omówione bisfosfoniany, znacząco działają na metabolizm, mogą modyfikować zdolności regeneracyjne kości. Ich wpływ na kości szczęk może zaburzać procesy osteointegracji wszczepów śródkostnych oraz powodować zjawisko osteonekrozy. Bisfosfonianowa martwica kości szczęk została zdefiniowana w 2007 roku przez Amerykańskie Stowarzyszenie Chirurgów Szczękowo-Twarzowych, jako niegojące się przez okres dłuższy niż 8 tygodni, bolesne obnażenie kości szczęki lub żuchwy u pacjentów leczonych bisfosfonianami, którzy nie otrzymali miejscowej radioterapii [8].

Powyższe dane wskazują, że osteoporoza stanowi ważny problem leczniczy, również w Polsce, a chorzy z takimi zaburzeniami coraz częściej trafiają do leczenia stomatologicznego i implantologicznego. Stąd celowym wydaje się omówienie aktualnych poglądów na możliwości i wyniki leczenia implantologicznego u chorych z zaburzeniami metabolicznymi kości.

Materiał i metoda:

Przegląd piśmiennictwa przeprowadzono w okresie 1.06.2012 - 9.10.2012. Wykorzystano materiały opublikowane w serwisie medycznym PubMed od 1994 roku. Do wyszukiwarki serwisu wprowadzono słowa indeksowe w kolejności: „osteoporoza; implanty zębowe; bisfosfoniany”, „osteoporoza; implanty zębowe”, „implanty zębowe, bisfosfoniany”. Dla tych słów indeksowych uzyskano odpowiednio: 49, 173 i 143 wyświetleń. Wstępnie przeanalizowano poszczególne publikacje pod kątem ich związku z omawianym zagadnieniem. Stwierdzono 41 wyświetleń związanych z tematem pracy, w tym 40 pozycji anglo- i jedną duńskojęzyczną (tłumaczona na język angielski), 40 prac statystycznych i jedną pracę doktorską. Następnie dokonano przeglądu streszczeń i odrzucono 13 artykułów ze względu na pośredni związek z tematem. Ostatecznie szczegółowo przeanalizowano pełne wersje tekstowe 28 artykułów bezpośrednio związanych z badanym zagadnieniem.

Wyniki:

Pacjenci z osteoporozą:

Tabela I

Von Wowern i Gotfredsen (2001) [9] zmierzili zmiany w stopniu mineralizacji kości żuchwy u 7 chorych na osteoporozę i 11 zdrowych kobiet 5 lat po implantacji. U żadnej z pacjentek nie stwierdzono utraty implantu, jednakże u pacjentek ze stwierdzoną osteoporozą zaobserwowano obniżenie brzegu kostnego w porównaniu z grupą kontrolną. Friberg i wsp. (2001) [10] przedstawili badanie retrospektywne 13 pacjentów (11 kobiet i 2-ch mężczyzn) chorych na osteoporozę. Umieszczono 70 implantów. Średni czas po implantacji wyniósł 3 lata i 4 miesiące. Osiągnięto 97% sukces w szczęce i 97,3% w żuchwie. Amorim i wsp. (2007) [11] przeprowadzili badania w celu oceny osteointegracji implantów zębowych u pomenopauzalnych kobiet w wieku 48 -70 lat. W badaniu uczestniczyło 19 pacjentek ze stwierdzoną osteoporozą, oraz 20 bez stwierdzonej jako grupa kontrolna. Umieszczono 82 implantów w żuchwie (39 u chorych na osteoporozę i 43 w grupie kontrolnej). Osteointegracja została przeanalizowana po 9 miesiącach. Nie stwierdzono znaczącej różnicy między grupą badaną, a kontrolną. Przeprowadzona analiza biopsyjna kości nie wykazała znaczących różnic w resorpcji oraz strukturze kości między grupą kontrolną i roboczą. Odsetek niepowodzenia wyniósł 1,2% (utracono tylko jeden implant) i jest on podobny do podawanego w literaturze, nie można go wiązać z osteoporozą. Holahan i wsp. (2008) [12] przebadali 746 pacjentek (3224 implantów) w wieku 50+, u których stwierdzono osteoporozę, będących pacjentkami Kliniki Mayo między 1.10.1983, a 31.12.2004. Po trzech latach po implantacji 192 pacjentów (646 implantów) utracono 37 implantów. 5-cio letni czas przetrwania implantów dla grupy chorych cierpiących na osteoporozę wyniósł 93,8%. Suri Sagun (2011) [13] z Uniwersytetu w Toronto ocenił różnicę w sukcesie implantacji w grupie chorych na osteoporozę oraz grupie kontrolnej. Grupę 24 pacjentów w wieku 60+ ze stwierdzoną osteoporozą, posiadających 61 implantów (19 w szczęce, 42 w żuchwie), porównano z grupą kontrolną dopasowaną wiekiem, płcią oraz podobnymi warunkami implantacji (66 implantów, 20 w szczęce i 46 w żuchwie). Wskaźnik przetrwania implantów wyniósł odpowiednio 95,1% i 100%, i sukces leczniczy odpowiednio 91,4% i 100% dla grupy chorej na osteoporozę i grupy kontrolnej. Wszystkie niepowodzenia w grupie chorej stwierdzono w szczęce u jednego pacjenta i stwierdzono zależność między niepowodzeniem, a niestosowaniem się pacjenta do wskazań pozabiegowych.

Pacjenci z osteoporozą leczeni bisfosfonianami:

Tabela II

Fugazzotto i wsp. (2007) [14] zastosowali ekstrakcję oraz natychmiastową implantację 169 implantów u 61 pacjentów leczonych doustnymi bisfosfonianami od 1 do 5 lat (średnia 3,3 roku). Badanie kliniczne zostało przeprowadzone po 12 i 24 miesiącach. Osiągnięto pełny sukces leczniczy (wg kryteriów Albrektssona) w okresach 12 i 24 miesięcy po implantacji. Nie stwierdzono osteonekrozy. Grant i wsp. (2008) [15] przebadali 115 pacjentów (468

implantów, implantacja w USA między 1998 a 2006 rokiem), którzy zadeklarowali, że zażywają doustne bisfosfoniary. Autor stwierdził, że 466 były prawidłowo zintegrowane z kością, 2 implanty utracono. Nie stwierdzono przypadku osteonekrozy powodowanej przez bisfosfoniary. Liczba utraconych implantów dla pacjentów zażywających doustne bisfosfoniary była podobna do zdrowej grupy kontrolnej (pacjenci zdrowi). Bell i wsp. (2008) [16] przebadali 42 pacjentów (101 implantów), którzy zażywali doustne bisfosfoniary przez 6 miesięcy do 11 lat przed implantacją i większość z pacjentów kontynuuje zażywanie leków po zabiegu. Uzyskano 95% sukces (utracono 5 implantów). Autor podaje średni sukces operatora 96,5%. W żadnym przypadku nie stwierdzono osteonekrozy. Martin i wsp. (2010) [17] przeprowadzili badanie wśród 589 pacjentów leczonych implantologicznie i przyjmujących doustne bisfosfoniary. Wśród 16 pacjentów (kobiety w wieku 70,2 +/- 7,6 lat) utracono 26 implantów. Wczesne niepowodzenie (<=1 rok po implantacji) było prezentowane przez 8 pacjentów [8], późne niepowodzenie (>1 rok po implantacji) pojawiło się u 10 pacjentów [18]; 2 pacjentów prezentowało zarówno wczesne jak i późne niepowodzenie implantologiczne. Zahid i wsp. (2010) [18] przeprowadzili retrospektywne badania 362 pacjentów, 227 kobiet i 135 mężczyzn, których średnia wieku wyniosła 56 lat (grupa wiekowa: 17-87 lat) leczonych implantologicznie na Uniwersytecie w Buffalo w latach 1997-2008. 26 pacjentów przyjmowało doustne bisfosfoniary (51 implantów zębowych). Utracono 3 implanty, sukces leczniczy wyniósł odpowiednio 94,11% i 88,46%. Koka i wsp (2010) [19] porównali dwie grupy pacjentów: 82 pomenopauzalnych, niebędących na terapii bisfosfoniowej (166 implantów) z 55 pomenopauzalnymi zażywającymi doustne bisfosfoniary 121 (implantów), u których dokonano implantacji w Klinice Mayo przed listopadem 2006 roku. U żadnego z pacjentów nie zaobserwowano przypadku martwicy kości. Wskaźnik przetrwania implantów w grupie niezażywającej bisfosfoniary wyniósł 98,19% (3 implanty utracono). W grupie pobierającej te leki wskaźnik wyniósł 99,17% (utracono jeden implant).

Dyskusja:

Leczenie implantologiczne, a osteoporoza:

Długotrwały sukces leczniczy po zastosowaniu implantów zębowych zależy przede wszystkim od jego dobrej osteointegracji jako bezpośredniego strukturalnego i funkcjonalnego połączenia pomiędzy żywą kością, a powierzchnią implantu [20-21]. Modele eksperymentalne pokazują, że osteoporoza może oddziaływać na procesy osteointegracyjne, a więc i na skuteczność leczenia [22]. Jednakże analizując wyniki badań porównawczych dla pacjentów implantologicznych chorujących na osteoporozę i zdrowych, które zostały przedstawione w tabeli 1 nie można stwierdzić żadnej znaczącej różnicy we wskaźniku przetrwania implantów między badanymi grupami. Biorąc pod uwagę przedstawione wyniki retrospektywnego badania Holahan i wsp. [12] przeprowadzonej na dużej grupie 646 implantów zębowych przy wskaźniku przetrwania implantów 93,8% po 5 latach od implantacji (tabela I) możemy je porównać z danymi prezentowanymi w pracy przeglądowej Torabinjad i wsp. (2007) [23], gdzie implantacja odbywała się u pacjentów zdrowych. Na podstawie odnalezionych artykułów w latach 1996-2004 w interesującym nas przedziale, czyli 4-6 lat po

implantacji dla próby 915 implantów, średnia ważona wskaźnika przetrwania implantów wyniosła 97(95-99)%. Różnica we wskaźniku przetrwania implantów wyniosła 3,2%. Jak wynika z przeprowadzonej analizy, osteoporoza nie stanowi przeciwwskazania do implantacji, jednak u pacjentów z osteoporozą często stwierdza się zaniki kości szczękowych uniemożliwiające przeprowadzenie zabiegów implantacyjnych bez procedur augmentacyjnych. (tabela 1) [24].

Leczenie implantologiczne, a terapia doustnymi bisfosfoniarami:

Grant i wsp. [15] stwierdzili, że implantacja wczepów śródkostnych w okresie pierwszych 3 lat przyjmowania doustnych bisfosfoniarów, przy braku chorób współistniejących oraz przyjmowania innych leków (jak np. kortykosterydy), może być przeprowadzana w bezpieczny sposób, (sukces implantacji – 99%) [15]. Wyniki badań Granta są podobne to tych, które przedstawił Fugazzotto [14] (tabela 2), dla pacjentów przyjmujących doustne bisfosfoniary średnio 3,3 roku, sukces implantacji wyniósł 100%, przy jednoczesnym braku powikłań martwiczych kości. Co więcej, Bell i wsp. [16] osiągnęli 95% powodzenie implantacji przy braku osteonekrozy powodowanej przez bisfosfoniary, co - jak podaje autor - jest wynikiem zbliżonym do średniej uzyskiwanej przez operatora u chorych nie obciążonych (96,5%). Pozostali autorzy, którzy badali wskaźnik sukcesu implantologicznego u pacjentów ze stwierdzoną osteoporozą (tabela 2) również osiągnęli podobne wyniki w granicach 94,11 – 99,17%.

Jak wynika z przedstawionych danych, przyjmowanie doustnych bisfosfoniarów nie musi stanowić przeciwwskazania do implantacji; odsetek niepowodzeń jest zbliżony do pacjentów nie przyjmujących tych leków. Pomimo, że nie zaobserwowano żadnego przypadku osteonekrozy powodowanej przez bisfosfoniary w badaniach zaprezentowanych w tabeli, żaden lekarz implantolog nie powinien lekceważyć tego powikłania. Ponadto decyzja o ewentualnej implantacji powinna być podejmowana po szczegółowej analizie danego przypadku, wszelkie aspekty jak rodzaj leku, dawka, stan ogólny pacjenta, higiena jamy ustnej powinny być wnikliwie rozważone. W piśmiennictwie możemy znaleźć przypadki kliniczne jak i badania retrospektywne potwierdzające, że osteonekroza powodowana przez bisfosfoniary może być przyczyną niepowodzenia implantologicznego. W okresie 2005 - 2009 Manfredi i wsp. [25], przebadali pacjentów, którzy byli leczeni różnymi doustnymi bisfosfoniarami. U 25 z nich zdiagnozowano bisfosfoniario- zależną martwicę kości. Co więcej, autor stwierdził, że ryzyko wystąpienia tego powikłania u pacjentów leczonych doustnymi bisfosfoniarami jest niższe niż u pacjentów leczonych onkologicznie preparatami dożylnymi. Tym niemniej problem bisfosfoniarowej martwicy kości szczęk musi być brany pod uwagę przed każdą procedurą stomatologiczną, w tym również przed wprowadzeniem wszczepów śródkostnych. W przypadku wystąpienia tego powikłania bardzo ważna jest wczesna interwencja chirurgiczna wraz z laseroterapią. Wszyscy autorzy, których wyniki zostały zaprezentowane, są zgodni co do tego, że przed implantacją niezwykle ważne jest poinformowanie pacjenta przyjmującego bisfosfoniary o konieczności zwrócenia szczególnej uwagi na higienę jamy ustnej oraz na prawidłowe oczyszczanie prac protetycznych opartych na implantach zębowych. Ana Mellado-Valero i wsp. [4] podają listę zaleceń, które powinno się stosować

wać u pacjentów leczonych doustnymi bisfosfonianami. Autorzy zalecają profilaktykę antybiotykową przed każdym leczeniem implantologicznym, polecana jest penicylina z metronidazolem lub chinolony (w przypadku alergii na penicylinę). Podawanie samej klindamycyny nie jest zalecane gdyż nie działa na *Eikenella corrodens* oraz *Actinomices spesies*. Poleca się również stosowanie płukanki zawierającej 0.12% chlorheksydyny dwa razy dziennie przez 15 dni. Ponadto zabiegi mało-inwazyjne (niechirurgiczne), takie jak leczenie próchnicy, leczenie endodontyczne, mogą być przeprowadzane bez żadnych przeciwwskazań.

Pomimo, że ryzyko zabiegów chirurgicznych u pacjentów przyjmujących doustne bisfosfoniany mniej niż 3 lata wydaje się minimalne (Grant i wsp. [15]) pacjent musi zostać poinformowany o możliwości wystąpienia osteonekrozy powodowanej przez bisfosfoniany w przyszłości. Leki immunosupresyjne np. sterydy, choroby metaboliczne jak cukrzyca zwiększają ryzyko wystąpienia martwicy kości powodowanej przez bisfosfoniany nawet jeżeli pacjent przyjmuje te preparaty doustnie krócej niż 3 lata.

Pacjenci leczeni doustnymi bisfosfonianami powyżej 3 lat mają wyższe ryzyko osteonekrozy, jednakże literatura podaje najwięcej przypadków tego powikłania po 10 latach zażywania bisfosfonianów [15, 27]. Ponieważ obecnie nie ma efektywnej metody leczenia martwicy kości powodowanej przez bisfosfoniany odpowiednia prewencja wydaje się mieć bardzo duże znaczenie [8].

Leczenie implantologiczne, a terapia dożylnymi bisfosfonianami
Większość analizowanych pozycji piśmiennictwa jest zgodna, że u pacjentów leczonych dożylnymi bisfosfonianami (używane w terapii przeciwnowotworowej, silniejsze działanie od doustnych bisfosfonianów, więcej efektów ubocznych, większe ryzyko wystąpienia osteonekrozy powodowanej przez bisfosfoniany), konieczne jest unikanie każdego rodzaju inwazyjnych zabiegów w jamie ustnej (również takich jak wszczepianie implantów zębowych), chyba, że takie techniki są absolutnie konieczne. Liczba doniesień na temat leczenia implantologicznego u pacjentów przyjmujących dożylne bisfosfoniany jest jednak niewielka. [28].

Tabela 1. Wyniki leczenia implantologicznego u pacjentów z osteoporozą.

Autor	Liczba pacjentów	Wszczepione implanty zębowe	Czas po implantacji	Wskaźnik przetrwania implantów	Uwagi
Von Wowern i Gotfredsen (2001) [9]	7 chorych na osteoporozę 11 zdrowych kobiet	Brak danych	5 lat	100%	Obniżenie brzęgu kostnego u pacjentów z osteoporozą
Friberg i wsp. (2001) [10]	13 (11 kobiet i 2 mężczyzn chorych na osteoporozę)	70	średnio 3 lata i 4 miesiące	97% szczęka 97,3% żuchwa	-
Amorim i wsp. (2007) [11]	19 chorych na osteoporozę, 20 zdrowych (kobiety w wieku 48-70 lat)	39 u kobiet chorych 43 grupa kontrolna	9 miesięcy	98,8% (1 utracono)	Nie stwierdzono znaczącej różnicy między grupą badaną, a kontrolną.
Holahan i wsp. (2008) [12]	192 chorych na osteoporozę (kobiety w wieku 50+)	646	3 lata 5 lat	94,3% 93,8%	-
Suri Sagun (2011) [13]	24 chorych na osteoporozę (60+) 24 zdrowych (60+)	61 (19 szczęka, 42 żuchwa) 66 (20 szczęka, 46 żuchwa)	- -	szczęka: 95,1% żuchwa: 100% szczęka: 91,4% żuchwa: 100%	Wszystkie niepowodzenia w grupie chorej stwierdzono u jednego pacjenta, nie były one związane z osteoporozą

IMPLANTOPROTETYKA

Tabela II: Wyniki badań klinicznych przeprowadzonych przez autorów dla pacjentów chorych na osteoporozę leczonych bisfosfonianami, u których zastosowano leczenie implantologiczne.

Autor	Liczba pacjentów	Wszczerpione implanty zębowe	Czas zażywania doustnych bisfosfonianów	Przypadki osteonekrozy	Wskaźnik przetrwania implantów	Uwagi
Fugazzotto i wsp. (2007) [14]	61	169	1 do 5 lat (średnia 3,3 roku)	brak	100%	Osiągnięto pełny sukces leczniczy (wg kryteriów Albrektssona) w okresach 12 i 24 miesięcy po implantacji
Grant i wsp (2008) [15]	115	468	33 pacjentów więcej niż 3 lata	brak	99% (2 utracono)	Liczba utraconych implantów u pacjentów zażywających doustne bisfosfoniany była podobna do utraconych
Bell i wsp. (2008) [16]	42	101	Od 6 miesięcy do 11 lat	brak	95% (5 utracono)	Autor podaje średni sukces operatora 96,5%.
Martin i wsp. (2010) [17]	589 u 16 kobiet w wieku 70,2 +/- 7,6 lat, niepowodzenie implantologiczne	Brak danych	Brak danych	Brak danych	97,3% (26 implantów utracono)	-
Zahid i wsp. (2010) [18]	26	51	Brak danych	brak	94,11% (3 implanty utracono)	-
Koka i wsp (2010) [19]	82 pomeno-pouzalnych, bez terapii bisfosfonianowej 55 pomeno-pouzalnych z terapią bisfosfonianową	166 121	Brak danych	brak	98.19% (3 implanty utracono) 99.17% (1 implant utracono)	-

Wnioski:

Przegląd piśmiennictwa wskazuje, że nie ma przeciwwskazań do implantacji u pacjentów ze stwierdzoną osteoporozą. Nie stwierdzono istotnej różnicy w wielkości wskaźnika przetrwania implantów między pacjentami chorymi na osteoporozę, a pacjentami zdrowymi. Jednakże, ze względu na możliwość obniżenia wysokości wyrostka zębodołowego należy wziąć pod uwagę możliwości zastosowania metod odbudowy podłoża kostnego.

Planując leczenie implantologiczne u chorych z osteoporozą należy również uwzględnić możliwość zażywania przez nich doustnych bisfosfonianów, które mogą powodować osteonekrozę. Jak

podaje literatura pacjenci poddani terapii doustnymi bisfosfonianami mogą być leczeni implantologicznie, a skuteczność takiego leczenia jest zbliżona do pacjentów chorych na osteoporozę, nieprzyjmujących doustnych bisfosfonianów. Jednakże, przed rozpoczęciem takiego leczenia konieczna jest dokładna analiza każdego przypadku pod względem dawki, rodzaju leku, jak i czasu od kiedy dany bisfosfonian był przyjmowany przez pacjenta. Z danych piśmiennictwa wynika, że najlepszym okresem do przeprowadzenia zabiegów implantologicznych w tej grupie chorych to okres zaraz przed rozpoczęciem terapii doustnymi bisfosfonianami i/lub do 3 lat od rozpoczęcia kuracji. Powyżej 3 lat ryzyko wystąpienia martwicy kości powodowanej przez bisfosfoniany

rośnie, o czym pacjent musi zostać koniecznie poinformowany. W przypadku podjęcia leczenia implantologicznego u takich pacjentów konieczne jest odpowiednie przygotowanie chorego przed zabiegiem obejmujące sanację jamy ustnej, około zabiegową terapię antybiotykową oraz reżim higieniczny i regularne wizyty kontrolne. W przypadku bisfosfonianów przyjmowanych dożylnie (terapia przeciwnowotworowa), większość autorów uznaje leczenie implantologiczne za przeciwwskazane ze względu na większe w stosunku do doustnych bisfosfonianów ryzyko wystąpienia osteonekrozy. Jednak niewiele pozycji piśmiennictwa na ten temat wskazuje, że problem ten wymaga dalszych badań klinicznych.

Introduction:

According to the definition used by the World Health Organisation, osteoporosis is a systemic bone disease characterised by a depletion in bone mass and the degeneration of its microstructure, resulting in a weakening of the bone and an increased risk of fracturing. According to data on the world population as a whole, in the year 2000 the total number of fractures affecting the femur alone as a result of osteoporosis was estimated to be 1.6 million, and it is predicted that the number of such cases will rise to 4.5 million by 2050 [2]. A study from 2000 revealed that a total of 3,119,000 persons in Europe aged over 50 had suffered osteoporotic fractures. A more recent study conducted in 2011 reported 2.5 million fractures (67% of these occurring in women), but this figure only covers the following countries: France, Germany, Great Britain, Italy, Spain and Sweden [2]. Meanwhile, in 2010 Prof. E. Czerwiński et al. estimated 2,710,000 osteoporotic fractures in Poland among persons over 50. Of this total 2,247,000 occurred in women and 463,000 in men. The same authors predict that by 2025 the number of osteoporotic fractures will total 3,239,564, and by 2035 this figure will have risen to 4,098,878 (in both men and women) [3]. In addition, the increased life span of the population is expected to result in a higher number of people physiologically affected by degenerative skeletal changes (osteoporosis), including the jaw bone. The authors have also noted a rise in the number of cancer patients requiring treatment with bone metabolism modifying drugs. One group of drugs used to treat degenerative bone diseases, and which affect the metabolism of the skeletal system and implant treatment results, are bisphosphonates.

Bisphosphonates are used to treat such bone diseases as osteoporosis, multiple myeloma, bone metastases (primary cancer of the breast and prostate), Paget's disease and malignant hypercalcaemia [4]. Their main effect is to hinder bone resorption caused by osteoclasts [5], they trigger apoptosis of these cells and stimulate osteoblasts to produce osteoclast inhibitors. Some bisphosphonates such as Pamidronate and Zoledronic acid, also have antiangiogenic properties which make them important drugs in anti-cancer therapy [6]. Bisphosphonates can be taken orally (as treatment for osteoporosis) or intravenously (as treatment for malignant hypercalcaemia, Paget's disease, myeloma and bone metastases). Bisphosphonates tend to store up in the bones, have a long half-life (alendronic acid – a drug used to treat osteoporosis – has a half-life of 10 years) [7]. Medications like bisphosphonates used to treat osteoporosis and bone metastases have a considerable effect on the metabolism and can modify the regenerative capacity of bones. One effect they can have on the maxillary bone is to disturb the osseointegration of intraosseous implants. They can also cause osteonecrosis.

According to the definition provided by the American Society of Maxillofacial Surgeons in 2007, bisphosphonate induced necrosis of the jaw bone occurs when a bone fails to heal for a period longer than 8 weeks and there is painful exposure of the maxilla or mandible in patients treated with bisphosphonates who have not undergone local radiotherapy [8].

The above data indicate that osteoporosis is a major medical problem, including in Poland, and more and more patients suffering from such complications are subjects to dental and implant treatment. Hence, a discussion of current views on the possibilities and results of implant treatment for patients with metabolic bone disorders would appear valuable.

Material and method

Between 1.06.2012 and 9.10.2012 the authors of the present article carried out a review of the literature. They used materials published in the PubMed medical service since 1994. Index words were entered in the service's search engine in the following sequence: "osteoporosis, dental implants, bisphosphonates", "osteoporosis, dental implants" and "dental implants, bisphosphonates". A total of 49, 173 and 143 references were found for these index words, respectively. Initially, the authors analysed publications individually with regard to their relevance to the issue in question. They found a total of 41 articles with some connection with the subject matter of the present study, including 40 English-language papers and one Danish-language article (translated into English), 40 statistical studies and one doctoral dissertation. They then reviewed their content and disqualified 13 articles as they only indirectly touched upon the present topic. Finally, they carried out a detailed analysis of the full text versions of 28 articles directly connected with the topic.

Results

Patients with osteoporosis

Table I

Von Wowern & Gotfredsen (2001) [9] measured changes in the degree of mineralisation of the mandibular bone in 7 female patients with osteoporosis as well as in 11 healthy women 5 years after undergoing implant treatment. No implant loss was observed in any of the female patients, although the bone margins of the female patients diagnosed with osteoporosis were more reduced than in the control group. Friberg et al.

(2001) [10] published a retrospective study of 13 patients (11 women and 2 men) with osteoporosis. The study participants had received a total of 70 implants. The average time that had lapsed since implant placement was 3 years and 4 months. A 97% success rate was achieved in the maxilla and a 97.3% success rate in the mandible. Amorim et al. (2007) [11] conducted a study aimed at assessing the osseointegration of dental implants in postmenopausal women aged 48-70. A total of 19 patients diagnosed with osteoporosis took part in the study together with 20 without osteoporosis who made up the control group. A total of 82 implants were placed in the mandible (39 of the patients with osteoporosis and 43 controls). Osseointegration was assessed after 9 months. No significant difference was observed between the study group and the control group. A bone biopsy analysis revealed no significant differences in resorption or bone structure between the control group and the study group. The failure rate was 1.2% (only one implant had been lost). This is similar to the rate given in the literature and cannot be linked to osteoporosis. Holahan et al. (2008) [12] studied 746 female patients (3,224 implants) aged 50+ and diagnosed with osteoporosis while registered at the Mayo Clinic between 1.10.1983 and 31.12.2004. Three years following implant placement a total of 37 implants had been lost in 192 patients (646 implants). The five-year survival rate for patients with osteoporosis was 93.8%. Suri Sagun (2011) [13] from the University of Toronto assessed the difference in success rates between patients with osteoporosis and a control group. A group of 24 patients aged 60+, diagnosed with osteoporosis and with a total of 61 implants (19 in the maxilla and in the mandible) were compared with a control group adjusted accordingly in terms of age, sex and similar implant placement conditions (66 implants, 20 in the maxilla and 46 in the mandible). The survival rate for implants was 95.1% and 100%, respectively, and treatment success was 91.4% and 100%, respectively, for the patients with osteoporosis and the control group. All the failures in the osteoporosis group occurred in the maxilla of one patient; in this case a correlation was noted between implant failure and the fact that the patient did not observe the postoperative instructions.

Patients with osteoporosis treated with bisphosphonates:

Table II

Fugazzotto et al. (2007) [14] conducted a study involving the extraction and immediate placement of 169 implants in 61 patients who had taken oral bisphosphonates for a period of between 1 and 5 years (average: 3.3 years). The patients underwent a clinical examination 12 and 24 months after implant placement. Full success was achieved (according to the Albrektsson criteria) 12 and 24 months after the implant procedure. No osteonecrosis was observed. Grant et al. 2008 [15] carried out a study of 115 patients (468 implants, the procedures took place in USA between 1998 and 2006), who declared that they had been taking oral bisphosphonates. The author reported that 466 of the implants had correctly integrated with the bone while 2 had been lost. No cases of osteonecrosis caused by bisphosphonates were noted. The number of lost implants in patients taking oral bisphosphonates was similar to the number for the control group (healthy patients). Bell et al. (2008) [16] studied 42 patients (101 implants) who had been taking oral bisphosphonates for between 6 months and 11 years prior to implant placement and the majority of these patients continued to take these drugs after the procedure. A 95% success rate (5 implants lost) was achieved. The author gives the average success rate of the operator at 96.5%. In no case was osteonecrosis diagnosed. Martin et al. (2010) [17] carried out a study of 589 patients who had undergone implant treatment while taking oral bisphosphonates. A total of 16 patients (women aged 70.2+/7.6) had lost 26 implants. A total of 8 patients [8] experienced early implant failure (<=1 year after implant placement), 10 patients [18] experienced late failure (>1 year after implant treatment) and 2 patients experienced both early and late implant failure. Zahid et al. (2010) [18] conducted a retrospective study of 362 patients, 227 women and 135 men, with an average age of 56 (age group 17-87 years) who had undergone implant treatment at the University of Buffalo in 1997-2008. A total of 26 patients were taking oral bisphosphonates (51 dental implants). A total of 3 implants were lost in this group and the treatment success rates were 94.11% and 88.46%, respectively. Koka et al. (2010) compared two groups of 82 postmenopausal patients not undergoing bisphosphonate treatment (166 implants) with 55 postmenopausal patients taking oral bisphosphonates (121 implants), who had received implant placements at the Mayo Clinic before November 2006. No osteonecrosis was observed in any of the patients. The survival rate for implants in the group not taking bisphosphonates was 98.19% (3 lost implants). The implant survival rate for those taking the drug was 99.17% (one implant lost).

Discussion

Implant treatment and osteoporosis:

Long-term treatment success for dental implants depends above all on good osseointegration, i.e. a direct structural and functional connection between the live bone and the surface of the implant [20] [21]. Experimental models show that osteoporosis can affect the osseointegration process and thus the effectiveness of the treatment [22]. However, an analysis of the results of comparative studies of implant patients with osteoporosis and healthy subjects presented in Table I indicates no significant difference in implant survival rates between the study groups.

We can compare the results of a retrospective study conducted by Holahan et al. [12] on a large group comprising 646 dental implants with an implant survival rate of 93.8% 5 years after implant placement (Table I) with data from a review study by Torabinajad et al. (2007) [23] of healthy patients who had undergone implant treatment.

Based on articles from 1996-2004 that focused on the same time-frame covered in the present article, i.e. 4-6 years after implant placement, the average weighted survival rate for a sample of 915 implants was 97% (95-99%). The difference in the implant survival rate was 3.2%. According to our analysis, osteoporosis does not constitute a contraindication to implant placement. Nevertheless, patients with osteoporosis often had atrophied jaw bones, which made implant placement impossible without prior augmentation. (Table I) [24]

Implant treatment and oral bisphosphonate therapy.

Grant et al. [15] claimed that intraosseous implant placement can be performed safely on patients with no concurrent diseases who have been taking oral bisphosphonates for up to 3 years and are not taking any other medications (e.g. corticosteroids) (implant

success rate – 99%) [15]. The results of Grant's study are similar to those reported by Fugazzotto [14] (Table II) for patients taking oral bisphosphonates for an average of 3.3 years. The implant success rate was 100%, with no simultaneous osteonecrotic complications. What is more, Bell et al. [16] achieved a 95% implant success rate with no bisphosphonate-associated osteonecrosis, which the author claims is a similar result to the average achieved by the operator for patients not suffering from this complication. The other authors who have studied implant success rates among patients diagnosed with osteoporosis (Table II) achieved similar results within a range of 94.11% and 99.17%. According to the data available in the literature, oral bisphosphonate therapy must not be regarded as a contraindication to implant procedures, and the failure rate is similar to that for patients who have not taken this drug. Despite the fact that no cases of bisphosphonate-associated osteonecrosis were observed in the studies presented in the Table no implantologist should ignore this complication. Moreover, when deciding whether a patient is suitable for implant placement dentists should carry out a detailed and thorough analysis of a given case that encompasses all factors, including the type and dose of the drug administered, the patient's general condition and oral hygiene. The literature includes clinical cases and retrospective studies confirming that bisphosphonate-associated osteonecrosis can cause implant failure. In 2005-2009 Manfredi et al. [25] conducted a study of patients who had been treated with various oral bisphosphonates. Of this group 25 were diagnosed with bisphosphonate-associated osteonecrosis. Moreover, the author claims that the risk of this complication occurring in patients treated with oral bisphosphonates is lower than in cancer patients treated with intravenous medications. Nevertheless, dentists must take into account the risks involved in bisphosphonate osteonecrosis of the jaw prior to every dental procedure, including those involving intraosseous implants. In cases where this complication is present early surgical interventions together with laser therapy are vital. All the authors whose results have been included in the present study agree upon the fact that before implant procedures can be performed it is extremely important to inform patients taking bisphosphonates of the need to pay particular attention to oral hygiene as well as to ensure that implant-supported prosthetic devices are properly cleaned. Ana Mellado-Valero et al. [4] provide a list of instructions which should be followed for patients taking oral bisphosphonates. The authors recommend antibiotic prophylaxis prior to every implant procedure. They propose a course of Penicillin with Metronidazole or Quinolone (in cases where the patient is allergic to Penicillin. Administering Clindamycin alone is not recommended as *Eikenella corrodens* and *Actinomycetes* species are resistant to this drug. The patient is also advised to take a mouthwash containing 0.12% Chlorhexidine twice daily for 15 days.

Moreover, minimally invasive (non-surgical) procedures, such as caries treatment and endodontic procedures, can be performed with no contraindications.

Despite the fact that the risk of surgical procedures in patients taking oral bisphosphonates for less than 3 years appears to be minimal (Grant et al. [15]), the patient must be informed that there is a risk that bisphosphonates could cause osteonecrosis in the future. Immunosuppressants, e.g. steroids, and metabolic diseases such as diabetes mellitus increase the risk of bisphosphonate-associated osteonecrosis, even if the patient has been taking these medications for less than 3 years.

Patients who have been taking oral bisphosphonates for more than 3 years have a higher risk of osteonecrosis, although according to the literature most such complications occur after taking bisphosphonates for more than 10 years [15, 27].

Since at the present time no effective method exists for treating bisphosphonate-associated osteonecrosis, appropriate preventative measures would appear to be of great importance [8].

Implant treatment and intravenous bisphosphonate therapy:

The majority of sources from the literature analysed in the present paper agree that in the case of patients taking intravenous bisphosphonates (when administered in anti-cancer therapy they have a stronger effect than oral bisphosphonates, have more side effects and carry a greater risk of bisphosphonate-associated osteonecrosis), all forms of invasive surgery should be avoided in the oral cavity (including dental implant placement) unless such procedures are absolutely necessary. However, only a small number of papers have addressed the issue of implant treatment on patients taking bisphosphonates intravenously. [28].

Conclusions

A review of the literature reveals no contraindications to implant placement for patients diagnosed with osteoporosis. No significant differences were observed in implant survival rates between patients with osteoporosis and healthy patients. Nevertheless, due to the risk of the height of the alveolar process being reduced in such cases, reconstruction of the osseous structures should be considered as an option.

When planning implant treatment for patients with osteoporosis, dentists should also be aware that such patients may be taking oral bisphosphonates which can cause osteoporosis. According to the literature, implant placement is possible for patients undergoing oral bisphosphonate therapy, and the effectiveness of such treatment is similar to that for patients suffering from osteoporosis who are not taking oral bisphosphonates. However, prior to embarking on such treatment a precise analysis of every case is necessary to determine the dose, the drug type and how long the patient has been taking a given bisphosphonate. According to the data available in the literature, the optimum period for implant placement for such patients is prior to their beginning oral bisphosphonate therapy and/or up to 3 years since commencing such treatment. The risk of bisphosphonate-associated osteonecrosis increases after 3 years and the patient must be informed of this fact. Patients undergoing implant treatment must be suitably prepared beforehand in the following areas: oral sanitation, perioperative antibiotic cover, hygiene regime and regular dental check-ups. In the case of bisphosphonates administered intravenously (anti-cancer therapy), the majority of authors regard implant treatment as a contraindication as there is a higher risk of osteonecrosis occurring in comparison with oral bisphosphonates. However, the limited number of articles on this topic in the literature indicates that the problem requires further clinical studies.

Piśmiennictwo

- [1] CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE V, 1993.: Diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. Am J Med. 1994, 90, 646-650.
- [2] STRÖM O. BORGSTRÖM F. KANIS J. ET AL. Osteoporosis: burden, health care provision and opportunities in the EU. Arch Osteoporos; 2011, 10, 1007.
- [3] E. CZERWINSKI, K. BOJCZON, A. KUMOREK: Epidemiologia złań osteoporotycznych; Borgis - Postępy Nauk Medycznych 3, 206-212.
- [4] ANA MELLADO-VALERO, JUAN CARLOS FERRER-GARCÍA, JAVIER CALVO-CATALÁ, CARLOS LABAIG-RUEDA. Implant treatment in patients with osteoporosis. Med Oral Patol Oral Cir Bucal; 2010, 15, 1, 52-57.
- [5] SERRA M.P. LLORCA C.S. DONAT F.J. Oral implants in patients receiving bisphosphonates: a review and update. Med Oral Patol Oral Cir Bucal; 2008, 13, 755-760.
- [6] MARX R.E. SAWATARI Y. FORTIN M. BROUMAND V. Bisphosphonate-induced exposed bone (osteonecrosis/osteopetrosis) of the jaws: risk factors, recognition, prevention, and treatment. J Oral Maxillofac Surg; 2005, 63, 1567-1575.
- [7] SHINKAI I. O. New drugs—reports of new drugs recently approved by the FDA. Alendronate. Bioorganic & Medicinal Chemistry; 1996.
- [8] MONTOYA-CARRALERO J.M. PARRA-MINO P. RAMÍREZ-FERNÁNDEZ P. MORATA-MURCIA I.M. MOMPEÁN-GAMBÍN MDEL C. CALVO-GUIRADO J.L. Dental implants in patients treated with oral bisphosphonates: a bibliographic review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal; 2010, 15, 1, 65-69.
- [9] VON WOWER N. GOTTFREDSSEN K. Implant-supported overdentures, a prevention of bone loss in edentulous mandibles? A 5-year follow-up study. Clin Oral Implants Res; 2001, 12, 19-25.
- [10] FRIBERG B. EKESTUBBE A. MELLSTRÖM D. SENNERBY L. Brånemark implants and osteoporosis: a clinical exploratory study. Clin Implant Dent Relat Res; 2001, 3, 50-56.
- [11] AMORIM M.A. TAKAYAMA L. JORGETTI V. PEREIRA R.M. Comparative study of axial and femoral bone mineral density and parameters of mandibular bone quality in patients receiving dental implants. Osteoporos Int.; 2007, 18, 703-709.
- [12] HOLAHAN C.M. KOKA S. KENNEL K.A. WEAVER A.L. ASSAD D.A. REGENNITZER F.J. KADEMANI D. Effect of osteoporotic status on the survival of titanium dental implants. Int J Oral Maxillofac Surg; 2008, 23, 5, 905-910.
- [13] SAGUN SURI. Dental implant outcomes in patients with osteoporosis: A matched cohort study. MSc Degree Discipline of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, University of Toronto, 2011
- [14] FUGAZZOTTO P.A. LIGHTFOOT W.S. JAFFIN R. KUMAR A. Implant placement with or without simultaneous tooth extraction in patients taking oral bisphosphonates: postoperative healing, early follow-up, and the incidence of complications in two private practices. J Periodontol; 2007, 78, 1664-1669.
- [15] GRANT B.T. AMENEDO C. FREEMAN K. KRAUT R.A. Outcomes of placing dental implants in patients taking oral bisphosphonates: a review of 115 cases. J Oral Maxillofac Surg; 2008, 66, 223-230.
- [16] BELL B.M. BELL R.E. Oral bisphosphonates and dental implants: a retrospective study. J Oral Maxillofac Surg. 2008, 66, 1022-1024.
- [17] MARTIN D.C. O'RYAN F.S. INDRESANO A. TBOGDANOS P. WANG B. HUI R.L.LO J.C. Characteristics of implant failures in patients with a history of oral bisphosphonate therapy. J Oral Maxillofac Surg; 2010, 68, 3, 508-514.
- [18] ZAHID T.M. WANG B.Y. COHEN R.E. Influence of bisphosphonates on alveolar bone loss around osseointegrated implants. J Oral Implantol; 2011, 37, 3, 335-346.
- [19] KOKA S. BABU N.M. NORELL A. Survival of dental implants in post-menopausal bisphosphonate users. J Prosthodont Res; 2010, 54, 3, 108-111.
- [20] MARCO F. MILENA F. GIANLUCA G. VITTORIA O. Peri-implant osteogenesis in health and osteoporosis. Micron; 2005, 36, 7-8, 630-644.
- [21] BRÄNEMARK P.-I. HANSSON B.O. ADELL R. BREINE U. LINDSTRÖM J. HALLÉN O. ÖHMAN A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Almqvist and Wiksell, Stockholm 1977, 132.
- [22] MELLADO-VALERO A. FERRER-GARCÍA J.C. CALVO-CATALÁ J. LABAIG-RUEDA C. Implant treatment in patients with osteoporosis. Med Oral Patol Oral Cir Bucal; 2010, 15, 1, 52-57.
- [23] TORABINEJAD ET AL. Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: A systematic review. The Journal of Prosthetic Dentistry; 2007, 98, 4, 291-294.
- [24] TORRES J. TAMIMI F. GARCÍA I. CEBRIAN J.L. LÓPEZ-CABARCOS E. LOPEZ A.: Management of atrophic maxilla in severe osteoporosis treated with bisphosphonates: a case report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod; 2008, 106, 5, 668-672.
- [25] MANFREDI M. MERIGO E. GUIDOTTI R. MELETTI M. VESCOVI P. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: a case series of 25 patients affected by osteoporosis. J Oral Maxillofac Surg; 2010, 68, 7, 1662-1666.
- [26] BEDOGNI A. BETTINI G. TOTOLA A. SAIA G. NOCINI P.F. Oral bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw after implant surgery: a case report and literature review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal; 2010, 15, 1, 65-69.
- [27] PAZIANAS M. MILLER P. BLUMENTALS W.A. BERNAL M. KOTHAWALA P. A review of the literature on osteonecrosis of the jaw in patients with osteoporosis treated with oral bisphosphonates: prevalence, risk factors, and clinical characteristics. Clin Ther; 2007, 29, 1548-1558.
- [28] SCULLY C. MADRID C. BAGAN J. Dental endosseous implants in patients on bisphosphonate therapy. Implant Dent; 2006, 15, 3, 212-218.

Tabela 1. Results of implant treatment on patients with osteoporosis

Author	Number of patients	Number of dental implants placed	Time elapsed since implant placement	Implant failure rate	Comments
Von Wowern & Gotfredsen (2001) [9]	7 patients with osteoporosis 11 healthy women	N/A	5 years	100%	reduced bone margin in patients with osteoporosis
Friberg et al. (2001) [10]	11 female and 2 male patients with osteoporosis	70	average 3 years and 4 months	97% maxilla 97.3% mandible	-
Amorim et al. (2007) [11]	19 patients with osteoporosis 20 healthy women aged 48-70 years	39 healthy women 43 in control group:	9 months	98.8% (1 lost)	No significant difference was observed between the study group and the control group
Holahan et al. (2008) [12]	192 patients with osteoporosis Women aged 50+)	646	3 years 5 years	94.3% 93.8%	-
Suri Sagun (2011) [13]	24 patients with osteoporosis 24 healthy participants (60+)	61 (19 maxilla, 42mandible) 66 20 maxilla, 46 mandible	- -	maxilla 95.1% mandible 100% maxilla 91.4% mandible 100%	All cases of failed implants occurred in one patient and were not due to osteoporosis

reklama



Swiss Implant Systems

All solutions
for a perfect smile!



SGS Dental Swiss Implant Systems

Tel: +48 787 913 185

sgs-dental

Swiss Implant Systems



ISO 9001:2008
ISO 13485:2003



ISO 9001
ISO 13485

IMPLANTOPROTETYKA

Table II Results of clinical studies conducted by authors on patients with osteoporosis who underwent implant treatment while being treated with bisphosphonates.

Author	Number of patients	Number of dental implants placed	Number taking oral bisphosphonates	Cases of osteonecrosis	Implant failure rate	Comments
Fugazzotto et al. (2007) [14]	61	169	1 to 5 years Average: 3.3 years	N/A	100%	Full success was achieved (according to the Albrektsson criteria) 12 and 24 months after the implant procedure
Grant et al. (2008) [15]	115	468	33 patients for more than 3 years	N/A	99% (2 lost)	Number of lost implants in patients taking oral bisphosphonates was similar to those lost in healthy patients
Bellet al. (2008) [16]	42	101	Between 6 months and 11 years	N/A	95% (5 lost)	The author gives the average success rate of the operator at 96.5%
Martin et al. (2010) [17]	589 in 16 women aged, 70.2 +/- 7.6 years, implant failure	N/A	N/A	N/A	97.3% (26 implants lost)	-
Zahid et al. (2010) [18]	26	51	N/A	N/A	94.11% (3 implants lost)	-
Koka et al. (2010) [19]	82 postmenopausal not taking bisphosphonates	166	N/A	N/A	98.19% (3 implants lost)	-
	55 postmenopausal and taking bisphosphonates	121			99.17% (1 implant lost)	