

Časné zatížení (4 týdny) dentálních implantátů Impladent v horní a dolní čelisti - monitoring vhojovací fáze pomocí metody rezonanční frekvenční analýzy

A. Štěpánek¹, J. Strnad², Z. Strnad²

Quintessenz Vol.14, No. 9, 2005

Cílem studie bylo určit vliv redukované čtyřtýdenní vhojovací doby u implantátů Impladent STI BIO s bioaktivním povrchem v dolní a horní čelisti na základě statistického vyhodnocení úspěšnosti. Statistické hodnocení bylo podpořeno stanovením primární stability implantátů a faktorů, které ji ovlivňují a současným sledováním časového vývoje stability implantátů ve vhojovacím a funkčním období metodou rezonanční frekvenční analýzy.

Úvod

Za určitých okolností klinické postupy časného a okamžitého zatížení implantátů se stávají reálnou alternativou klasického dvoudobého postupu implantace^(1,2,3,4,5). Klasický postup s vhojovací dobou 6 měsíců v horní a 3 měsíce v dolní čelisti bez přímé zátěže implantátu byl původně koncipován pro titanový šroubový implantát s mechanicky obrobeným povrchem⁽⁶⁾. Postup zajišťuje nutnou imobilitu implantátu na počátku vhojovací fáze v souladu s časovým vývojem sekundární stability implantátu resultující do stavu dlouhodobě funkčního, zatíženého implantátu⁽⁷⁾. Zkrácení vhojovací fáze nebo její úplná eliminace klade kvalitativně nové požadavky na primární i sekundární stabilitu implantátu. Primární stabilita implantátu je zejména dána mechanickými vlastnostmi kosti (místní kvalitou a kvantitou), typem implantátu (geometrií, průměrem, délkou, povrchem) a způsobem zavedení. Sekundární stabilita představuje přírůstek stability způsobený novotvorbou kosti a její remodelací na rozhraní kost/implantát a v okolí implantátu. Zkrácení vhojovací fáze musí být kompenzováno včasným a dostatečně rychlým nárůstem sekundární stability, schopným převzít zatížení implantátu bez překročení prahové imobility implantátu, které by mohlo vést k vazivové enkapsulaci implantátu a k jeho selhání^(8,9,10,11).

Za účelem dosažení rychlejšího vhojení je nejčastěji upravována makromorfologie povrchů titanových implantátů pomocí pískování nebo je modifikována jejich mikrodrsnot nejčastěji pomocí leptání nebo anodické oxidace v minerálních kyselinách. Současný příchod povrchů implantátů nové generace (např. STI-Bio, Osseospeed, SLActive) byl iniciován vývojem technik chemických modifikací povrchů za účelem získání specifického typu povrchové reaktivity označované jako bioaktivita. Bioaktivita povrchu spočívá ve schopnosti podporovat tvorbu fosforečnanů vápenatých na povrchu implantátu okamžitě po implantaci, kdy ještě není možná syntéza kostního minerálu osteogenními buňkami. Charakteristickými vlastnostmi takovýchto povrchů bývá vysoká smáčivost (hydrofilní charakter), velký povrch a vysoká hydratace^(13, 28).

Implantáty STI-BIO s bioaktivním povrchem urychlují vznik oseointegrace a tím umožňují požadovaný nárůst sekundární stability implantátů^(12,13,14).

Zkrácení vhojovacího období implantátů Impladent s bioaktivním povrchem (STI BIO) na šest týdnů v mandibule a dvanáct týdnů v maxile již bylo dokumentováno⁽¹⁵⁾. Předkládaná studie hodnotí možnosti dalšího zkrácení vhojovací doby BIO povrchu implantátů Impladent na čtyřtýdenní interval v obou čelistech. Resonanční frekvenční analýza (RFA) byla použita jak pro stanovení primární stability implantátů a faktorů, které ji ovlivňují, tak pro kontrolu časového vývoje stability implantátů ve vhojovacím a funkčním období.

Materiál a metodika

Od října do prosince 2004 bylo zavedeno celkem 90 implantátů Impladent STI BIO (LASAK, Praha, Česká republika) (obr.1). Soubor zahrnoval 34 pacientů 22 mužů a 12 žen ve věkovém rozmezí 26 - 71 let (průměrně 51,5 roku). Žádný z pacientů netrpěl chorobou považovanou za absolutní kontraindikaci implantace. V horní čelisti bylo zavedeno 53 (58,9 %) implantátů a v čelisti dolní 37 (41,1 %) implantátů. Přehled o indikacích dává Tab.1 Implantace byly provedeny dvoudobým dvoufázovým postupem. První týden po implantaci byly zavedeny vhojovací válečky a nejdéle 4 týdny po implantaci byly implantáty zatíženy dočasnou náhradou na provizorních pilířích (Obr.2). Nejdéle v třináctém týdnu po implantaci byla dočasná náhrada nahrazena finální suprakonstrukcí (Tab.2). Kvalita kosti byla kategorizovaná jako typ D1,D2,D3,D4 podle klasifikace Lekholma-Zarba⁽¹⁶⁾ a určována subjektivně podle odporu při preparaci kostního lůžka^(16a). Primární stabilita implantátů byla hodnocena měřením zaváděcího momentu a pomocí rezonanční frekvenční analýzy aparaturou Osstell (Integration Diagnostics AB, Goeteburg, Sweden).



Obr.1: Implantáty Impladent STI BIO o průměru 3,7 a 5 mm

1 Stomatologické a implantologické centrum, Třebíč
2 LASAK, spol. s r.o., Papírenská 25, Praha 6

Zaváděcí moment byl stanoven pomocí momentového klíče (Lasak) při konečném dosednutí implantátu v kostním lůžku. Hodnoty ISQ(t) v závislosti na době vhojování byly měřeny po prvním, čtvrtém a třináctém týdnu po implantaci u všech implantátů. Pro hodnocení úspěšnosti byla použita kritéria podle Albrektssona⁽¹⁷⁾. Za úspěšný byl považován zatížený implantát, který byl klinicky nepohyblivý, nezpůsobil chronické obtíže (bolest, jiné subjektivní potíže), nebyl příčinou

opakovaných infekcí v okolí implantátu, kost v okolí implantátu nebyla radiolucenční, a implantát nevykazoval progresivní ztrátu marginální kosti. Pro zhodnocení úspěšnosti byla použita life-table analýza. Změřená data stability byla statisticky hodnocena střední hodnotou a směrodatnou odchylkou. Statisticky významný rozdíl experimentálních dat byl určen Studentovým t-testem s oboustranným rozdělením (typ2), jestliže hodnota $p < 0,05$.



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Obr. 2: Postup zhotovení skeletu dočasné náhrady (c,d) z akrylátu na provizorních pilířkách Impladent (a,b) a definitivní protetické práce s podmíněně snímatelným MTK můstkem (e,f). Implantát v lokalizaci 33 vykazující výrazný pokles stability v prvním týdnu po implantaci (d(ISQ(1) = -11) nebyl zatížen dočasnou náhradou (c,d) a později byl explantován. Po zhojení byla provedena reimplantace ve stejné lokalitě a implantát byl zaveden do funkce s definitivní protetickou náhradou (e,f).

	Ztráta jednoho zubu	Zkrácený zubní oblouk	Velká mezera	Bezzubá čelist
Horní čelist	10	4	4	5
Dolní čelist	4	6	2	4
Celkem	14	10	6	9

Tab. 1: Indikace

	Sólo korunka	Fixní most	Hybridní protéza
Horní čelist	10	11	-
Dolní čelist	4	11	3
Celkem	14	22	3

Tab. 2: Suprakonstrukce

Průměr /délka	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm
5 mm	2	9	17	2
3,7 mm	-	6	25	29

Tab. 3: Rozměry použitých implantátů

Kvalita kosti	Horní čelist	Dolní čelist
D1	9	13
D2	41	36
D3	3	4
D4	0	0

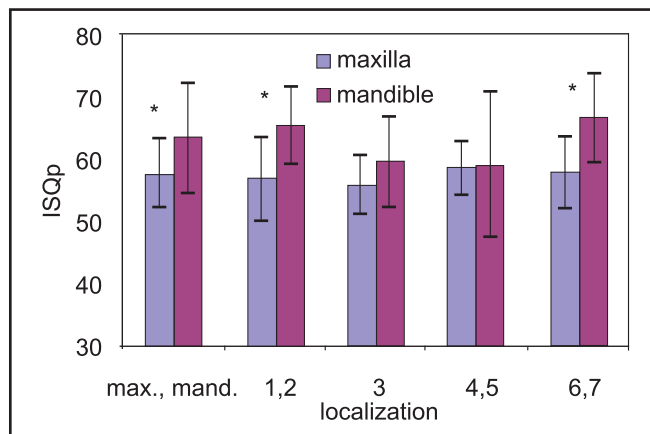
Tab. 4: Frekvence implantací podle kvality kosti

Výsledky

Primární stabilita

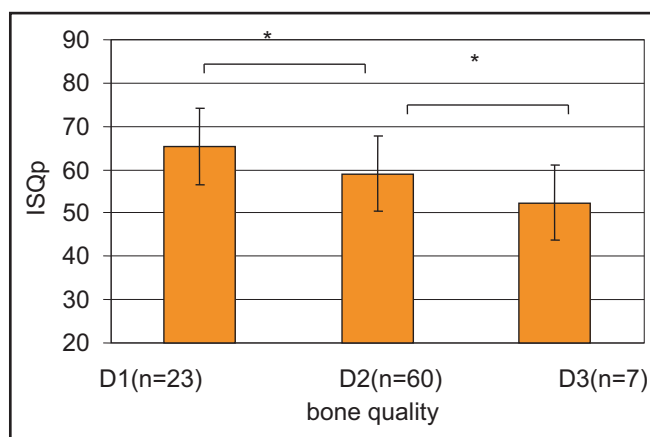
Střední hodnota primární stability ISQp všech zavedených implantátů byla $60,2 \pm 7,7$ ($n=90$). Bylo hodnoceno celkem šest parametrů, které by mohly ovlivňovat primární stabilitu implantátů jako je lokalizace, čelist (maxila, mandibula), kvalita kosti, průměr a délka implantátů a způsob zavedení. Primární stabilita implantátů zavedených v dolní čelisti byla statisticky vyšší $63,6 \pm 7,8$ ($n=37$) než v čelisti horní $57,8 \pm 6,6$ ($n=53$), ($p=0,0003$). V dolní čelisti primární stabilita vykazovala také vyšší hodnoty ISQp pro všechny lokalizace v porovnání s čelistí horní. Pro lokalizace 3 (špičáků) a 4,5 (premolárů) však rozdíly byly statisticky nevýznamné (Obr.3).

Získaná data stability byla dále analyzována pro stanovení vlivu kvality kosti. S klesající kvalitou kosti (D1D2D3) se statisticky významně snižuje primární stabilita implantátů (Obr.4). Kvalita kosti současně ovlivňuje velikost zaváděcího momentu, který v konečné fázi zavádění (konečný zaváděcí moment) může indikovat primární stabilitu implantátu⁽¹⁸⁾. Střední hodnoty konečných zaváděcích momentů skupin implantátů, rozdělených podle kvality kosti, klesají s poklesem



Obr. 3: Primární stabilita implantátů ISQp podle lokalizace v horní (HČ) a dolní (DČ) čelisti. (*) $p < 0,05$

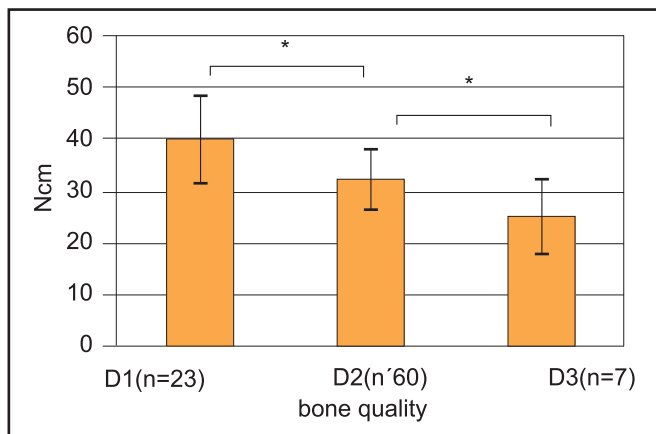
kvality kosti (Obr.5), obdobně jako ISQp (Obr.4). Analýzou hodnot zaváděcích momentů a ISQp pro jednotlivé implantáty ($n=90$) byl získán korelační vztah mezi konečným momentem zavádění (N_{cm}) a primární stabilitou implantátu (ISQp) vykazující lineární závislost: $[N_{cm}] = 0,5 [ISQp] - 6,3$ avšak s nízkou korelační úrovní $R^2 = 0,1892$.



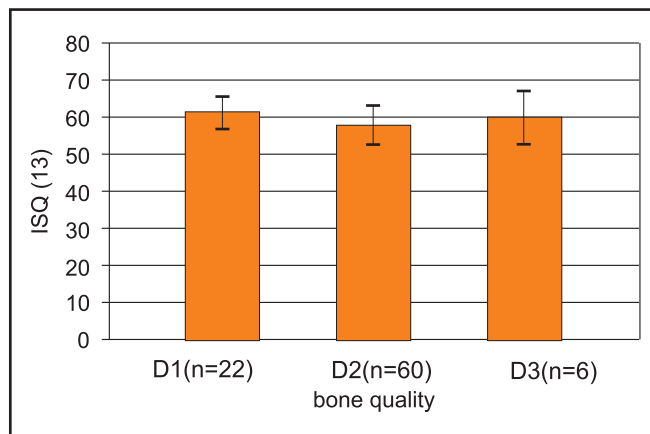
Obr. 4: Střední hodnoty primární stability implantátů podle kvality kosti kategorizované jako D1,D2,D3 podle Legholma-Zarba. (*) $p < 0,05$

Průměr implantátu byl shledán významným parametrem ovlivňujícím primární stabilitu implantátu. Implantáty s průměrem 5,0mm vykazovaly vyšší primární stabilitu $62,4 \pm 7,8$ ($n=30$) ve srovnání s implantáty o průměru 3,7mm $59,0 \pm 7,4$ ($n=60$); rozdíl byl statisticky významný ($p=0,0485$). Průkazná závislost stability implantátu na jeho délce nebyla nalezena. Změřené rozdíly ve stabilitě implantátů pro různé délky byly statisticky nevýznamné.

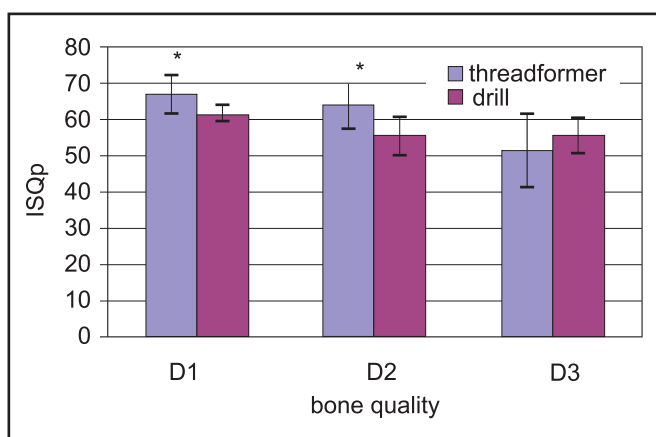
Dalším zkoumaným parametrem ovlivňujícím primární stabilitu implantátu byl zvolený chirurgický postup. Hodnocení bylo provedeno na skupinách implantátů vykazující vysokou ($ISQp > 60$), střední ($ISQp = 50-60$) a nízkou ($ISQ < 50$) primární stabilitu. Ve skupině implantátů s primární stabilitou $ISQp > 60$, střední primární stabilita implantátů zavedených s předtvarovaným lůžkem pomocí závitníku vyazuje statisticky významně vyšší hodnotu ISQp, než implantáty zavedené s předtvarovaným lůžkem pomocí vrtáku. Skupiny implantátů s nižší primární stabilitou $ISQp = 50-60$ a < 50 vykazují naopak



Obr.5: Střední hodnoty zaváděcích momentů implantátů podle kvality kosti kategorizované jako D1,D2,D3 podle Legholma-Zarba. (*) $p < 0.05$



Obr.7: Střední hodnoty stability implantátů po 13 týdnech ISQ(13), vybraných skupin podle kvality kosti kategorizované jako D1,D2,D3 podle Legholma-Zarba



Obr.6: Střední hodnoty ISQp implantátů zavedených s předtvarovaným kostním lůžkem pomocí závitníku, nebo vrtáku pro skupiny implantátů s ISQp >60, 50-60 a <50. (*) $p < 0.05$

mírně vyšší hodnoty ISQp pro implantáty zavedené jako samožezné (bez závitníku), rozdíly však jsou statisticky nevýznamné (Obr.6).

Stabilita zatížených implantátů po 13 týdnech

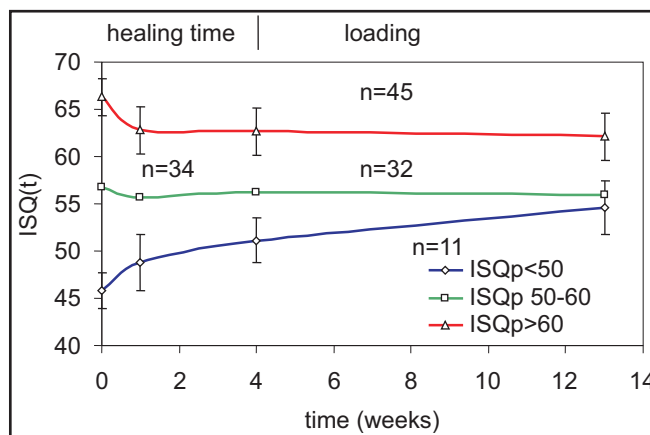
Střední hodnota stability zatížených implantátů po 13 týdnech od zavedení ISQ(13) byla $59,1 \pm 5,2$ ($n=88$). Pro dolní čelist hodnota ISQ(13) dosáhla $62,8 \pm 5,3$ ($n=36$) a horní čelist ISQ(13) $56,4 \pm 3,7$ ($n=52$). Kvalita kosti neovlivnila stabilitu implantátů měřenou po 13 týdnech. Střední hodnoty stability implantátů po 13 týdnech ISQ(13) nevykázaly statisticky významné rozdíly mezi skupinami implantátů rozdělených podle kvality kosti Obr.7. Naopak vliv průměru implantátu na jejich stabilitu měřenou po 13ti týdnech od zavedení byl shledán jako statisticky významný.

Implantáty s průměrem 5,0 mm vykazovaly po 13ti týdnech od zavedení vyšší stabilitu ISQ(13) $61,6 \pm 6,3$ ($n=30$), než implantáty o průměru 3,7mm $57,4 \pm 4,2$ ($n=58$).

Vývoj stability implantátů během vhojovacího období a funkčního zatížení

Primární stabilita implantátů zásadním způsobem ovlivňuje

vývoj stability ve vhojovací fázi a při zatížení. To lze demonstrovat na časové závislosti stability implantátů (Obr8). Vliv primární stability byl analyzován na skupinách implantátů vykazující vysokou ($ISQp > 60$), střední ($ISQp = 50-60$) a nízkou ($ISQ < 50$) primární stabilitu se středními hodnotami ISQp $66,3 \pm 3,8$ ($n=45$), $56,7 \pm 2,0$ ($n=34$) a $45,8 \pm 3,9$ ($n=11$). Střední hodnoty ISQp v jednotlivých skupinách jsou statisticky významně odlišné ($p < 0,05$). Ve skupině implantátů s $ISQp > 60$ dochází k poklesu stability v prvním týdnu po implantaci, a dále stabilita zůstává nezměněna i po devítitýdenním funkčním zatížení implantátů. Skupina implantátů se střední ISQp nevykazuje statisticky významné změny během vhojovací fáze ani během funkčního zatížení v třináctitýdenním intervalu. Implantáty ve skupině s nejnižší primární stabilitou vykazují růst stability již v prvním týdnu vhojovací fáze a tento růst pokračuje i při zatížení implantátů.



Obr.8: Časová závislost stability ISQ(t) pro skupiny implantátů s $ISQp > 60$, 50-60 a <50 v průběhu vhojovacího období (0-4 týdny) a při funkčním zatížení (4-13 týdnů)

Neúspěšné implantáty

Ve sledovaném souboru došlo k vyloučení dvou implantátů během vhojovací doby. V prvním případě šlo o implantát průměru 3,7mm a délky 12mm v lokalizaci 33 s kvalitou kosti D1 u 63 letého muže. Během vhojování primární stabilita

tohoto implantátu ISQp 55 výrazně poklesla dISQ(0-4) = -11. Druhý implantát stejných rozměrů (3,7/12) byl implantován 63 leté ženě v místě 25 v kosti kvality D3. Druhý implantát o primární stabilitě ISQp 55 nevykázal změnu stability během vhojovací doby dISQ(0-4)=1. Všechny ostatní implantáty splňovaly kritéria úspěšnosti i po devítitýdenním funkčním zatížení. Úspěšnost vhojovací fáze s čtyřtýdenní vhojovací dobou tedy dosáhla 97,8 % (97,3 % v dolní a 98,1 % v horní čelisti) a intervalová úspěšnost během devítitýdenního funkčního zatížení dosáhla 100 %.

Aktuální rozsah frekvencí (3,500 Hz-8,500Hz) je rozdělen na 100 dílů a vyjádřen v jednotkách stability implantátu ISQ (Implant Stability Quotient) od 0 do 100. Při interpretaci výsledků je tedy nutné mít na zřeteli, že na hodnotě ISQ se podílí příspěvky jednotlivých částí měřeného systému.

Z šesti hodnocených parametrů, které by mohly ovlivňovat primární stabilitu implantátů nejvýraznější efekt byl shledán při porovnání horní a dolní čelisti, kvality kosti, způsobu zavádění implantátů a jejich průměrů. Vyšší hladina primární stability nalezená v dolní čelisti lépe zajišťuje imobilitu

Časový interval	Počet implantátů	Počet selhání	Ztraceno z evidence	Intervalová úspěšnost(%)	Kumulativní úspěšnost(%)
Vhojovací fáze (0-4týdnů)	90	2	0	97,8	97,8
Funkční zatížení (4-13 týdnů)	88	0	0	100	97,8

Tab. 5: Life-table analýza

Časový interval	Intervalová úspěšnost % (n- počet implantátů)		Statistická významnost rozdílu mezi porovnávanými soubory
	Experimentální soubor - prezentovaná studie	Referenční soubor ⁽¹⁵⁾	
Vhojovací fáze	97,8 (n=90)	98,8(n=1013)	p=0,3998 NS
Mandíbula	97,3(n=37)	99,1(n=582)	p=0,2678 NS
Maxila	98,1(n=53)	98,4(n=431)	p=0,8877 NS
Funkční zatížení	100 (n=88)	99,5(n=771)	p=0,5012 NS

Tab. 6: Porovnání úspěšnosti implantátů STI BIO pro experimentální a referenční soubor, NS – statisticky nevýznamný rozdíl

Diskuse

Zkrácením doby vhojování poskytujeme méně času pro oseointegraci implantátu před zatížením a tím se zvyšuje riziko mikropohybů mezi kostním lůžkem a implantátem a možnost tvorby fibrosní membrány při zatížení^(8,9). Pokud by zkrácená doba vhojování byla nedostatečná pro zajištění potřebné stability implantátu, lze očekávat zvýšenou frekvenci selhání implantátů. Efekt zkrácení vhojovací doby na čtyři týdny v obou čelistech byl proto hodnocen porovnáním úspěšnosti s referenčním souborem implantátů STI BIO s delší vhojovací dobou dvanácti týdnů v horní a šest týdnů v dolní čelisti se sledovanou dobou funkčního zatížení dvanácti měsíců⁽¹⁵⁾ (Tab.6).

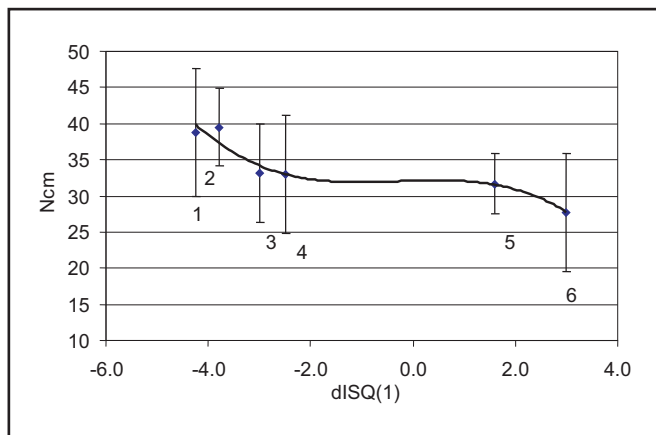
Statistické vyhodnocení úspěšnosti implantátů experimentálního souboru nevykázalo signifikantní rozdíl ve srovnání s referenčním souborem ve vhojovací fázi ani během funkčního zatížení po dobu devíti týdnů. Zkrácená doba vhojení tedy nezvyšuje riziko implantace a zachovává prediktibilitu úspěšnosti na úrovni implantátů s vhojovací dobou dvanácti týdnů v horní a šest týdnů v dolní čelisti.

Resonanční frekvenční analýza umožňuje objektivně určit stabilitu implantátů s dostatečnou přesností a reprodukovatelností ($\pm 0,5$ ISQ jednotek). Metoda však poskytuje komplexní stabilitu implantátu na základě dynamicky měřené rezonanční frekvence systému: snímač/implantát/kost, včetně tuhosti jejich spojů. Čím je frekvence vyšší tím je tuhost v ohybu měřeného systému větší.

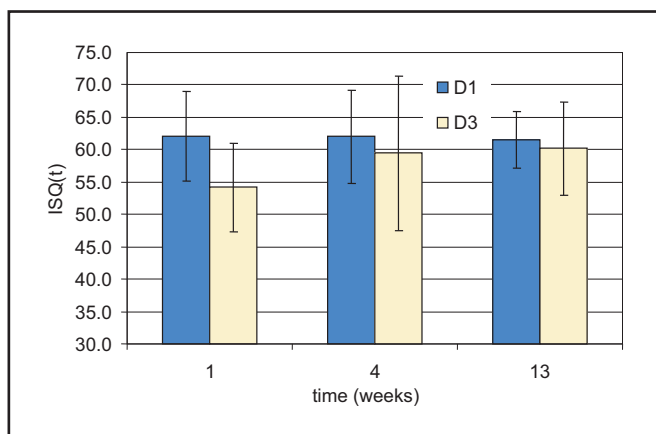
implantátů a je konzistentní s obecně vyšší úspěšností implantací ve srovnání s horní čelistí⁽¹⁹⁾. Hlavní rozdíl v obou oblastech je dán denzitou kosti a částečně lokalitou⁽²⁰⁾. Použití závitníku pro předtvarování kostního lůžka v tvrdé kosti je přesnější a méně traumatické, což umožňuje dosáhnout vyšší stabilitu následně zavedeného implantátu a je v souladu s protokolem systému Implastent. Někteří autoři doporučují použití implantátů s větším průměrem pro kompromisní klinické situace s předpokladem zisku větší primární stability^(21,22). Zjištěná statisticky významně vyšší primární stabilita u implantátů s průměrem 5mm ve srovnání s implantáty o průměru 3,7 mm tento klinický předpoklad potvrzuje.

Časový vývoj stability implantátů v prvním týdnu po implantaci je charakteristický poklesem nebo růstem stability v závislosti na výchozí primární stabilitě implantátů (Obr.8). Ke snížení stability v prvním týdnu po implantaci dochází u implantátů s vysokou primární stabilitou (ISQ>60), vyznačující se vysokým zaváděcím momentem (Obr.9) a vyšší četností tvrdé kosti. V tomto případě na oseointegraci lze pohlížet jako na děj, který kompenzuje ztrátu mechanické fixace, která vzniká v důsledku probíhajících relaxačních procesů a biologických změn v počátečním stádiu hojení. Výsledná stabilita (měřená RFA) po prvním, čtvrtém a třináctém týdnu od implantace již neklesá a udržuje se na relativně vysoké hodnotě, neboť pokles primární stability je plně kompenzován ziskem sekundární stability díky rychlé interakci bioaktivního povrchu implantátu a kosti⁽²³⁾.

Tato situace může být považována za vhodnou pro okamžité zatížení implantátu a je charakteristická pro vyšší kvalitu kosti (Obr.10). Rychlost s jakou se vytváří stabilní rozhraní mezi implantátem a kostním lůžkem je ovlivněno vedle primární stability osekondukcími vlastnostmi povrchu implantátu u bioinertních povrchů (např. mechanicky obrobený titan)



Obr. 9: Změna stability implantátů během prvního týdnu po implantaci dISQ(1) v závislosti na zaváděcím momentu pro skupiny implantátů s ISQp (1) >70,(2)66-69,(3)61-65, (4)56-60,(5)51-55,(6)<50

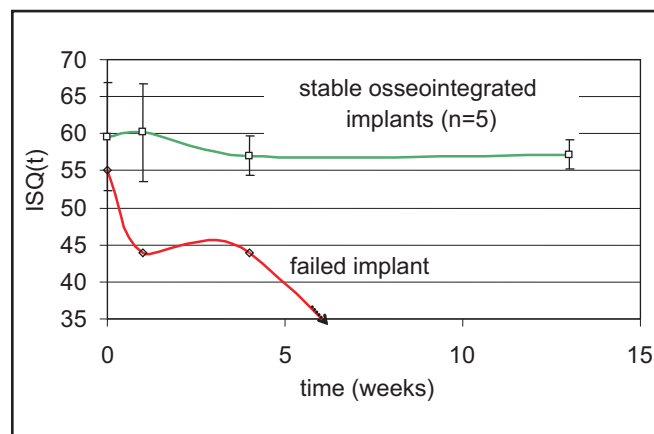


Obr. 10: Stabilita implantátů ISQ(t) po prvním, čtvrtém a třináctém týdnu od implantace pro skupiny implantátů s kvalitou kosti D1 a D3

nastává nárůst sekundární stability později a kompenzaci výraznějšího poklesu lze pozorovat v delších časových intervalech. Například pro mechanicky obrobený povrch titanu ztráta primární stability byla měřena metodou reversního momentu. Klesající tendence měřeného reversního momentu z 24 Ncm na 19Ncm byla zaznamenána ještě po čtyřech týdnech na zvířecím modelu krysy⁽²⁴⁾ a klinická měření RFA indikují klesající trend stability implantátů až do dvanáctého týdne s mechanicky obrobeným povrchem a do osmého týdne s elektrolyticky oxidovaným povrchem TiUnite⁽²⁵⁾. Pískovaný a následně kyselinou leptaný povrch (SLA) testovaný metodou reversního momentu na zvířecím modelu ovce vykázal pokles z 100Ncm na 88 Ncm po dvou týdnech od zavedení⁽²⁶⁾ a statisticky vyhodnocená data RFA vykazovala klesající tendenci až do šestého týdne pro skupinu implantátů s primární stabilitou vyšší než 60 ISQ⁽²⁷⁾.

Implantáty ve skupině s nízkou primární stabilitou ISQp<50, vykazují růst stability již v prvním týdnu vhojovací fáze (Obr.8). Implantáty tohoto výběru se vyznačují nižším zaváděcím momentem (Obr.9) a vyšší četností měkké spongiozní kosti. Méně traumatická preparace kostního lůžka v měkké spongiozní kosti s bohatým krevním zásobením jsou spolu s bioaktivními vlastnostmi povrchu implantátu STI BIO hlavními stimulatory výrazného růstu sekundární stability během vhojovacího období nezatížených implantátů této skupiny. V této situaci časová závislost růstu stability je kritickým parametrem a určuje vhodnou dobu a způsob zatížení. Tato situace je charakteristická zejména pro kost nižší kvality. Nicméně implantáty zavedené v kvalitě kosti D3 již po čtyřtýdenní vhojovací době dosáhly 98,7% konečné stability naměřené po 13ti týdnech od implantace (Obr.10).

Samotná hodnota primární stability implantátů, určená metodou rezonanční frekvenční analýzy, jednoznačně neurčuje prognózu úspěšného, nebo neúspěšného implantátu. V presentované studii nebyl nalezen rozdíl v primární stabilitě mezi implantáty, které se vyloučily během vhojovací doby a úspěšnými implantáty, které zůstaly klinicky stabilní i po zatížení ve třináctém týdnu sledování. Avšak výrazný pokles v časovém vývoji stability většinou indikuje neúspěšný implantát a upozorňuje ošetřujícího na potřebu zvláštního postupu ošetření (Obr.11).



Obr. 11: Porovnání časového vývoje stability neúspěšného implantátu a pěti klinicky stabilních implantátů zavedených v dolní čelisti pacienta (viz Obr.2). Dvacetiprocentní snížení stability v prvním týdnu po implantaci indikuje neúspěšný implantát.

Závěr

Z vyhodnocených statistických údajů vyplývá, že zkrácením vhojovací doby implantátů Implants STI BIO na čtyřtýdenní interval pro obě čelisti se nesnižuje úspěšnost vhojení implantátů ani frekvence selhání během devítitýdenního funkčního zatížení. Zkrácená doba vhojení tedy nezvyšuje riziko implantace a zachovává prediktibilitu úspěšnosti v dolní i horní čelisti na úrovni nezkrácené vhojovací doby.

Primární stabilitu implantátů ovlivňuje čelist, kvalita kosti, způsob zavádění implantátů a jejich průměr. V dolní čelisti primární stabilita vykazovala vyšší hodnoty ISQp 63,6±7,8 než v čelisti horní 57,8±6,6. Kvalita kosti nejméně ovlivňuje primární stabilitu implantátů. ISQp v kosti s kvalitou D1 (65,3±8,8) se snižuje o 10% v kosti s kvalitou D2 (59,1±6,2)

a o 20 % v kosti s kvalitou D3 (52,4±8,8). Preparace kostního lůžka v tvrdé kosti s použitím závitníku umožňuje dosáhnout vyšší primární stability zaváděných implantátů v souladu s protokolem systému Implants. Průměr implantátu byl shledán významným parametrem ovlivňujícím primární stabilitu implantátu. Implantáty s průměrem 5,0mm vykazovaly vyšší primární stabilitu 62,4±7,8 ve srovnání s implantáty o průměru 3,7mm 59,0±7,4. Rozdíly ve stabilitě implantátů pro různé

délky byly statisticky nevýznamné.

Samotná hodnota primární stability implantátu, určená metodou RFA, jednoznačně neurčuje prognózu úspěšného nebo neúspěšného implantátu. Primární stabilita implantátů však zásadním způsobem ovlivňuje vývoj stability ve vhojovací fázi a při zatížení.

Studie byla podpořena grantem MPO ČR FT-TA/087.

Literatura:

1. Cochran D., Buser D. et al.: The use of reduced healing times on ITI® implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: Early results from clinical trials on ITI® SLA implants. *Clinical Oral Implants Research* 2002, Vol.13, (144-153)
2. Rocuzzo M.: Early loading of sandblasted and acid-etched (SLA) implants: a prospective split-mouth comparative study. One-year results. *Clinical Oral Implants Research* 2001, Vol.12, (572-578)
3. Glauber R. et al.: Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. *Clinical Oral Implants Research* 2004, Vol.15, (428-434)
4. Antoun H. et al.: Immediate loading and Branemark Novum concept: a retrospective multicentric study. *Clinical Oral Implants Research* 2004, Vol.15, (xxxii)
5. Rocci A. et al.: Immediate Function of Single and Partial Reconstruction in Maxilla Using Mk IV fixtures. *Applied Osseointegration Research* 2001, Vol.2 (22-26)
6. Branemark P.I. et al.: Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Skand.J. Plastic Reconstr. Surg.* 1971; 11:supl 16,(1-132)
7. Adell, R. et al.: A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int. J. Oral Surgery* 1981; 10, (387-416.)
8. Sobale K., Hansen E.: Tissue ingrowth into titanium and hydroxyapatite coated implants during stable and unstable mechanical conditions. *J.Orthop.Res.* 1992, 10, 285-299
9. Sobale K., Rasmussen H.: Hydroxyapatite coating modifies implant membrane formation. Controlled micromotion studied in dogs. *Acta Orthop. Scand.* 1992, 63(2), 128-140.
10. Pilliar R. M.: Quantitative evaluation of the effect of movement at a porous coated implant-bone interface. In: Davis. ed. *The bone-material interface*, 380-387. Toronto: University of Toronto Press (1991)
11. Pilliar R.M., Lee J.M., Maniopoulos C.: Observations on the effect of movement on bone ingrowth into porous-surfaced implants *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1986, 208, (108-113)
12. Strnad J. Kinetika tvorby hydroxyapatitu na anorganických materiálech, Disertační práce, VŠCHT, Praha .2004
13. Šimůnek A. et al: Alkali treatment –new concept of titanium implant surface modification *Clinical Oral Implants Research* 2004, Vol.15, ()
14. Šimůnek A. et al: Bioactive titanium implants for shorter healing period. *Clinical Oral Implants Research* 2002, Vol.13, ()
15. Šimůnek A. et al: Zkrácení vhojovacího období implantátů Implants s bioaktivním povrchem. *Quintessenz*, 2004, 13(34-38)
16. Lekholm U., Zarb G.A: Patient selection and preparation. In: Branemark P-I et al: *Tissue integrated prosthesis :osseointegration in clinical dentistry.* Quintessence, Chicago, 1985(211-232)
- 16a. Misch C.E.: Division of available bone in implant dentistry. *Int.Oral Implants*1990,7 (17-21)
17. Albrektsson T. et al: Osseointegrated oral implants. *J.Periodontol* 1988, 59 (287-296)
18. Frieberg B. et al.: A comparison between cutting torque and resonance frequency measurement of maxillary implants. A 20-month clinical study. *Int.J.Oral Maxillofac.Surg.* 1999, 28 (297-303)
19. Cochran D.: A comparison of endosseous dental implant surface *J. Periodontol* 1999, 70,1523-1539
20. Watzek G.: *Implants in Qualitatively Compromised Bone.* Quintessence Publishing Co,Ltd London,2004.
21. Langer B. et al.: The wide fixture : solution for special bone situations and rescue for the compromised implant *Int.J. of Oral and Maxillofacial Implants.* 1993, 8 (400-408)..
22. Polizzi G. et al.: Branemark system wide platform for single molar replacement clinical evaluation of prospective and retrospective material. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2000, 2 (61-69))
23. Strnad J., Strnad Z., Urban K.: The effect of bioactive surface on implant stability during healing. *Clinical Oral Implants Research* (to be published)
24. Branemark R. et al: Biomechanical characterization of osseointegration during healing : an experimental in vivo study in the rat. *Biomaterials* 1997, 18 (969-978)
25. Glauser R. et al.: Stability measurements of immediately loaded machined and oxidized implants in the posterior maxilla. *Applied Osseointegration Research* 2001, Vol.2 (27-29)
26. Wilke H., J. et al. The influence of various titanium surfaces on the interface shear strength between implants and bone In: Heimke G.: *Advance in biomaterial* Vol. 9, 1990, 390-314, Elsevier Science Publisher, Amsterdam)
27. Neider R. et al.: Predicting osseointegration by means of implant stability. *Clinical Oral Implants Research* 2004, Vol.15, No.3, (520-528))
28. Ellingsen, J.E. Increasing Biocompatibility by chemical modification of titanium implant surfaces. Ellingsen, Lyngstadaas (eds.) *The Bio-Implant Interface: Improving Biomaterials and tissue reactions.* CRC Press, Boca Raton. 2003; 323-340