



Hydrofilní BIO povrch

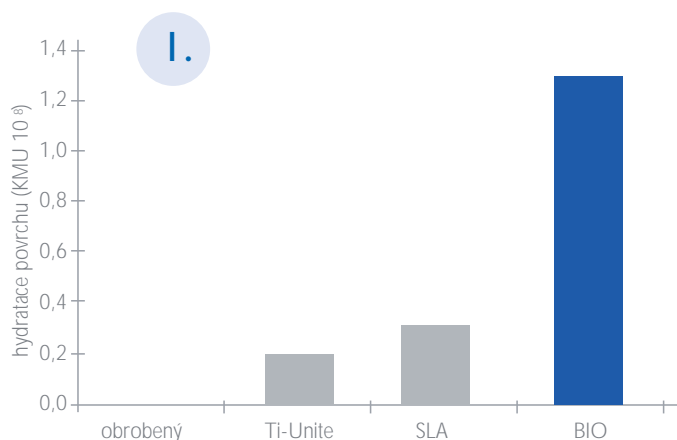
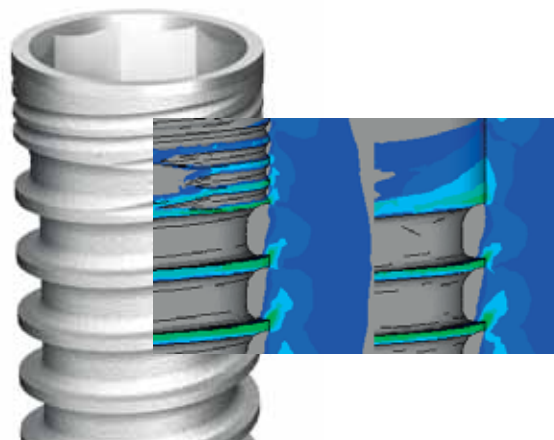
- První bioaktivní povrchová úprava implantátu na trhu
- Bezpečné časné a okamžité zatížení
- Urychluje dobu hojení





Originální koncept bioaktivního povrchu

BIOaktivita byla definována jako schopnost materiálu tvořit pevnou vazbu s živou tkání.³ Byla objevena na konci šedesátých let u skupiny bioaktivních skelných materiálů, které tvořily vazbu s kostí během několika dní. Obráběný, hladký titan lze považovat za bioinertní materiál, u kterého dochází k opouzdření měkkou tkání a který tvoří přímý kontakt s kostí (osseointegrace) jen za určitých podmínek a po dlouhé době.⁴ Od objevení osseointegrace je historie dentální implantologie doprovázena snahou modifikovat povrch titanu s cílem přiblížit jeho reaktivitu bioaktivním materiálům a umožnit tak bezpečnou tvorbu funkčního rozhraní dentálního implantátu s kostí v co nejkratší době. Společnost LASAK vyvinula originální třídímenzionální povrchovou úpravu, kombinující mechanické a chemické modifikace povrchu vytvářející unikátní, třídímenzionální makro-, mikro- a nanostrukturovaný bioaktivní titanový povrch – BIO povrch. BIO povrch stimuluje usazení osteogenních buněk, podporuje jejich diferenciaci a syntézu kostní matrix, což vede k vyššímu kontaktu kost-implantát v kratším čase.

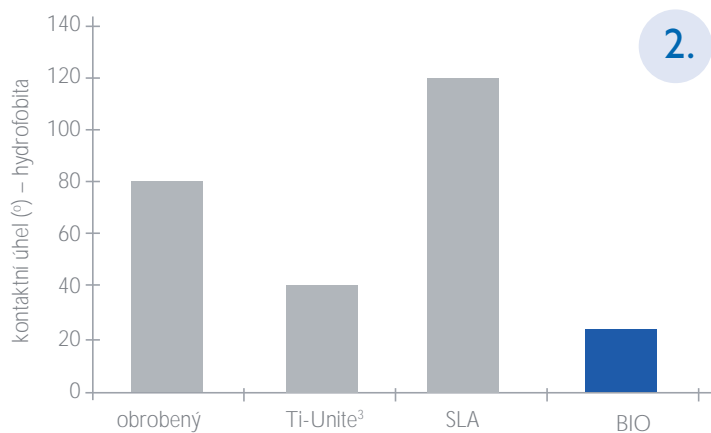


Úroveň hydratace povrchu implantátu BIO v porovnání s ostatními testovanými povrchy.

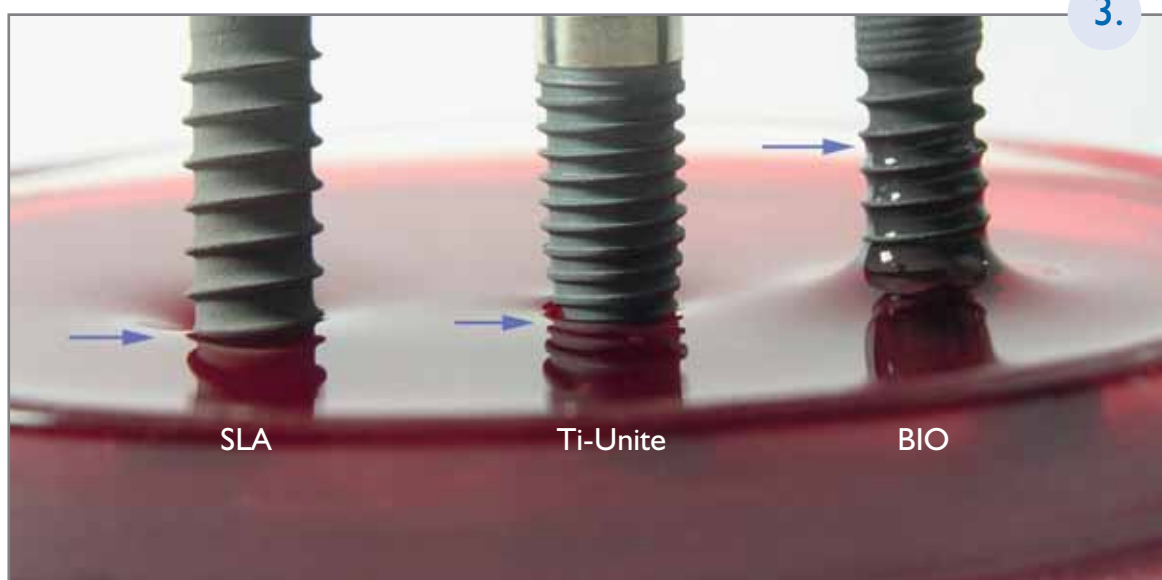


Čím se BIO povrch liší od ostatních?

Povrchové úpravy použité v procesu přípravy BIO povrchu výrazně zvyšují hustotu hydroxylových skupin na povrchu implantátu a řádově tak zvyšují úroveň hydratace BIO povrchu v porovnání s ostatními komerčně dostupnými povrchy^{6,7,15} (1). Chemická modifikace BIO povrchu v nanoměřítku mění povrch na silně hydrofilní (nízký úhel smáčení)^{6,7,15} (2) a umožňuje jeho aktivní interakci s krevní plasmou daleko dříve, než dojde k osídlení povrchu prvními osteogenními buňkami. Vynikající smáčivost povrchu umožňuje rychlou penetraci krve do komplexní struktury BIO povrchu (3).



Hodnoty smáčecího úhlu BIO povrchu v porovnání s ostatními testovanými povrchy. Hydrofilní charakter povrchu se vyznačuje malým smáčecím úhlem.

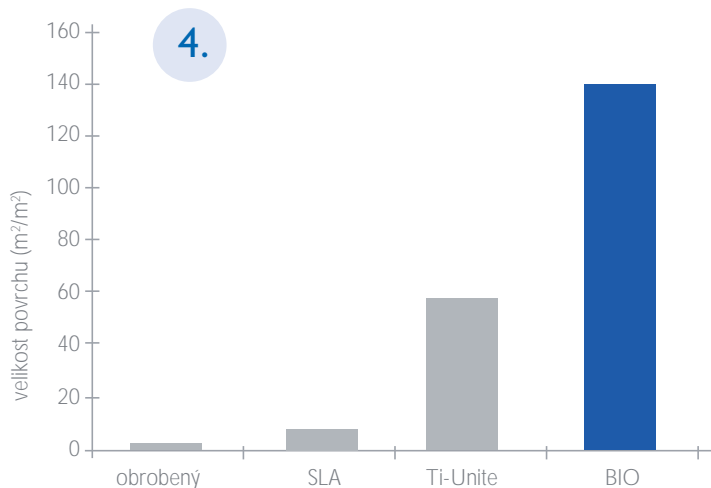


Kontakt tří vybraných povrchů s krví (šipky označují nejvyšší bod kontaktu implantát-krev).^{6,7,15}

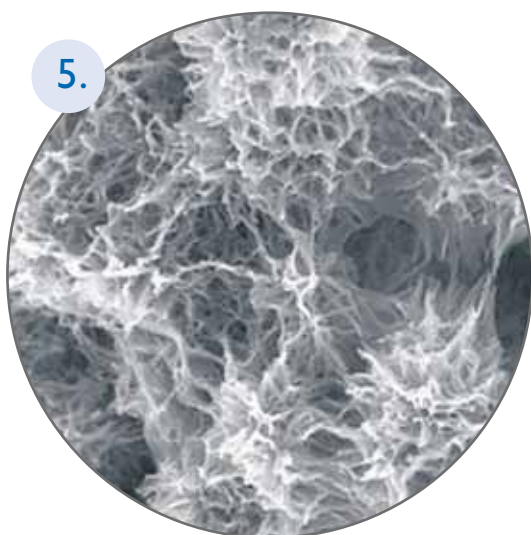


BIO povrch – ideální substrát pro tvorbu nové kostní matrix

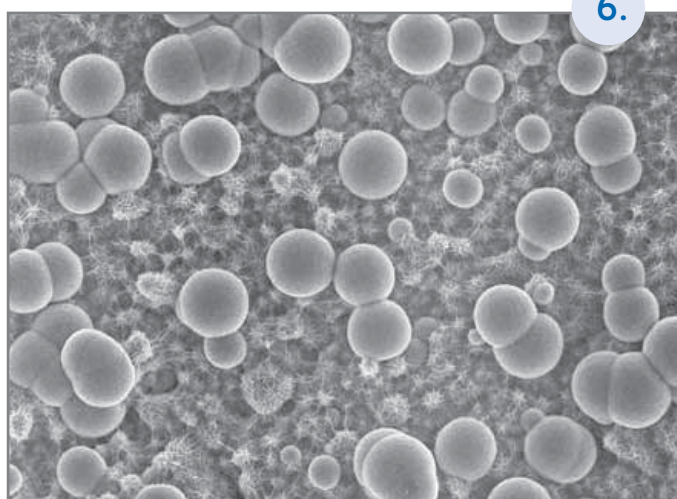
BIO povrch je tvořen makrodrsnou, mikro- a nanoporézní, gradientní strukturou (5), která vykazuje 138násobný nárůst skutečného povrchu ve srovnání s hladkým obrobeným povrchem (4). Přítomnost hydroxylových skupin v BIO povrchu má velký význam pro iontovou interakci povrchu implantátu s krví. BIO povrch, bohatý na aktivní hydroxylové skupiny, indukuje při kontaktu s ionty krevní plazmy adsorpci fosforečnanů vápenatých (tvorba kostního apatitu) (6).⁹ Kostní minerál, vznikající na BIO povrchu, představuje ideální substrát pro první apatitové struktury kostní matrix, které jsou syntetizovány osteogenními buňkami na počátku tvorby nové kostní tkáně. Tímto mechanismem je urychlena tvorba rozhraní implantát-kost a zároveň zajištěna sekundární stabilita implantátu.^{7,10,11,12,13,15}



Velikost skutečného povrchu implantátu BIO v porovnání s ostatními testovanými povrchy.



Porézní hydratovaná struktura BIO povrchu (SEM, zvětšeno 10 000x)



Nukleace a krystalový růst kostního minerálu apatitu na BIO povrchu v simulovaném tělním prostředí (studie in vitro).

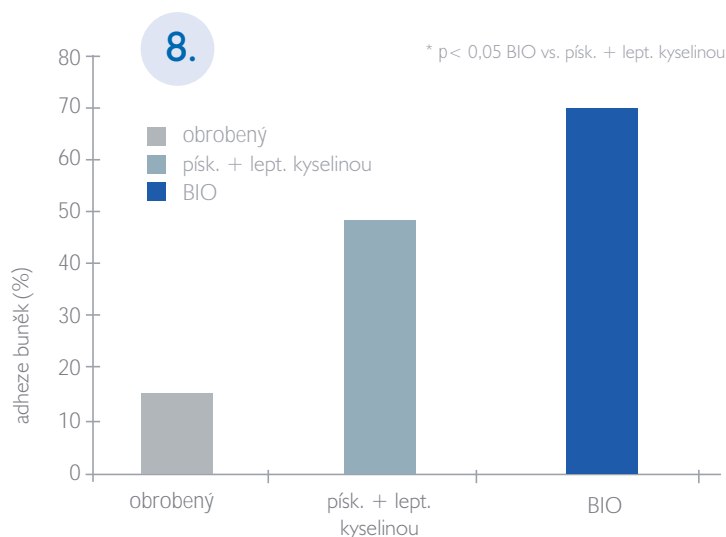


Adheze a diferenciacie buněk v kontaktu s BIO povrchem

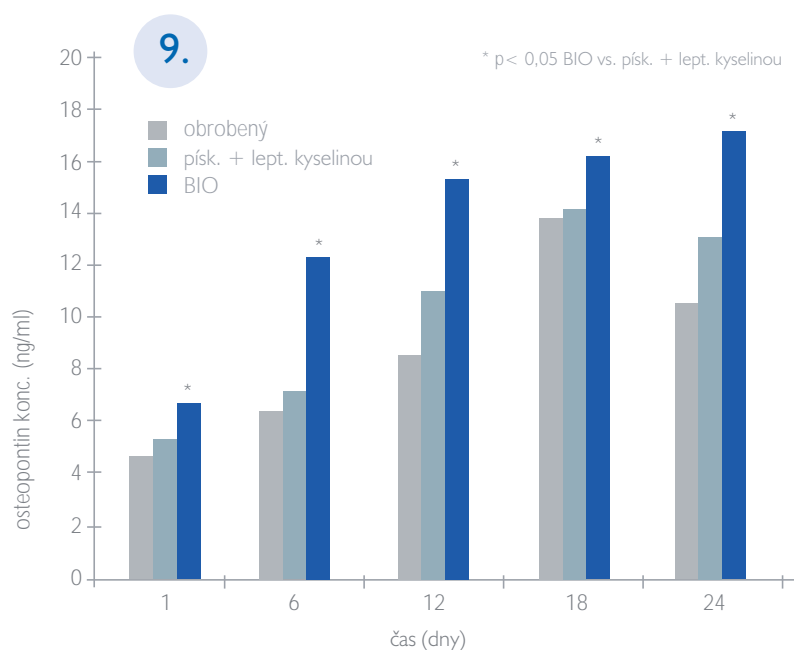
In vitro studií byla sledována reakce osteoblastických buněk na třech titano-
vých površích (obroběný, pískovaný a leptaný kyselinou, BIO).⁹ Výsledky
ukázaly vliv BIO povrchu na buněčnou adhezi a osteoblastickou diferen-



Osteoblastická buňka adherující na BIO povrch.



Adheze buněk na povrchu BIO v porovnání s obroběným povrchem a povrchem pískovaným a leptaným kyselinou.



ciaci. BIO povrch vykazoval významně vyšší procento adherujících buněk v porovnání s povrchem pískovaným a leptaným kyselinou a povrchem obroběným (8). Atraktivita BIO povrchu pro osteoblastické buňky byla potvrzena zvýšenou adsorpcí fibronektinu (buněčný vazebný protein) v porovnání s ostatními povrchy.⁹

Buňky kultivované na BIO povrchu vykazovaly, v porovnání s ostatními testovanými povrchy, vyšší produkci osteopontinu, hlavní proteinové složky první mineralizované kostní matrix, tvořené osteogenními buňkami na povrchu implantátu (9).

Produkce proteinu kostní matrix – osteopontinu osteoblastickými buňkami na BIO povrchu v porovnání s obroběným povrchem a povrchem pískovaným a leptaným kyselinou.



Klinicky dokumentovaný bioaktivní povrch

Vědecky dokumentovaný, BIOaktivní povrch implantátů kombinuje mechanické a chemické úpravy v makro-, mikro- i nanoměřítku. Jeho uvedení na trh v roce 1999 bylo výsledkem pětiletého laboratorního, preklinického a klinického výzkumu předních vědeckých institucí v České republice i v zahraničí a znamenalo významný náskok vývoje systému IMPLADENT® v oboru povrchových modifikací, a to v celosvětovém měřítku. Tento trend vývoje povrchových úprav dentálních implantátů byl sledován dalšími předními výrobci.

Od roku 1999 je úspěch BIO povrchu systematicky klinicky dokumentován. Urychlená tvorba rozhraní kost-implantát znamená možnost zkrácení vhojovací doby a bezpečnou a prediktabilní aplikaci moderních léčebných protokolů jako je časné nebo okamžité zatížení.

Vývoj stability implantátů během časného hojení okamžitě zatížených implantátů.¹

Doc. MUDr. A. Šimůnek, CSc. (Stomatologická klinika Fakultní nemocnice a Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzita Karlova v Praze).

U 90 interforaminálně zavedených implantátů s alkalicky ošetřeným povrchem s nízkou primární stabilitou bylo prokázáno, že během hojení došlo k významnému nárůstu jejich stability. Naopak stabilita implantátů s vysokou primární stabilitou během pozorovaného období klesla.

Změny ve stabilitě po vhojení okamžitě zatížených dentálních implantátů.²

Doc. MUDr. A. Šimůnek, CSc. (Stomatologická klinika Fakultní nemocnice a Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzita Karlova v Praze).

Stabilita okamžitě zatížených implantátů, které měly vysokou primární stabilitu, po čtyřměsíčním hojení statisticky významně poklesla. Naopak u implantátů s nízkou primární stabilitou došlo k významnému nárůstu stability. Klinická studie prokázala vzájemnou souvislost mezi úbytkem marginální kosti, změnou stability implantátu během hojení a hodnotou zaváděcího momentu implantátu.

Rekonstrukce dolního zubního oblouku během šesti hodin pomocí implantátů IMPLADENT.¹⁰

Doc. MUDr. A. Šimůnek, CSc. (Stomatologická klinika Fakultní nemocnice a Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzita Karlova v Praze).

Klinická studie zahrnovala 175 okamžitě zatížených implantátů zaváděných 35 pacientům od března 2004. Na implantáty byly peroperačně fixovány pilíře pro podmíněně snímatelnou suprakonstrukci a poté ze stávající dolní totální protézy pacienta vyroben provizorní fixní můstek. Celý pracovní postup, implantací počínaje a odevzdáním náhrady konče, netrvá více než šest hodin. Na konci sledovaného období, v červenci 2005, byly všechny implantáty funkční. Přežití (survival rate) implantátů za 1–16 měsíců po implantaci dosáhlo 100 %. U šesti pacientů byla stabilita implantátů monitorována metodou rezonanční frekvenční analýzy (RFA). Po 36 týdnech zatížení vzrostla střední primární stabilita $67,7 \pm 2,3$ ISQ na $71,8 \pm 5,2$ ISQ (10). Výsledky indikují, že okamžité zatížení fixního mostu neseného STI-BIO implantáty v mandibule představuje prediktabilní léčebný postup.



Časné zatížení (4 týdny) dentálních implantátů IMPLADENT v horní a dolní čelisti – monitoring vhojovací fáze pomocí rezonanční frekvenční analýzy.¹¹

MUDr. A. Štěpánek (Implantologické centrum Třebíč)

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 vyhodnocení úspěšnosti implantátů experimentálního souboru nevykázalo signifikantní rozdíl ve srovnání s referenčním souborem ve vhojovací fázi (97,8 %) ani během funkčního zatížení (100 %). 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.

Zkrácená vhojovací doba implantátů IMPLADENT s bioaktivním povrchem.¹²

Doc. MUDr. A. Šimůnek, CSc. (Stomatologická klinika Fakultní nemocnice a Lékařské Fakulty v Hradci Králové, Univerzita Karlova v Praze).

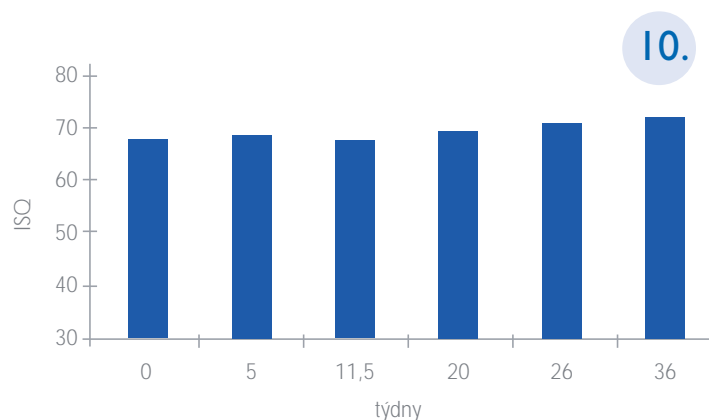
Cílem této studie je zhodnotit úspěšnost implantátů STIO-BIO, u kterých byla obvyklá délka vhojovacího období zkrácena na polovinu (6 týdnů v dolní a 12 týdnů v horní čelisti). Během monitorovaného období (březen 2002 až prosinec 2003) bylo zavedeno 1092 implantátů s BIO povrchem 420 pacientům. Intervalová úspěšnost v prvním roce zatížení byla 99,5 %. Kumulativní úspěšnost během celého monitorovaného období dosáhla 98,3 %. Výsledky ukazují, že s použitím implantátů STI-BIO představuje zkrácená vhojovací doba spolehlivý a prediktibilní léčebný protokol.

Sledování stability okamžitě zatížených implantátů STI-BIO.¹³

MUDr. Z. Nathanský, CSc. (Stomatologická klinika, I. Lékařské Fakulty Univerzity Karlovy, Praha)

Implantáty Impladent STI-BIO byly zavedeny do dolní čelisti pacientů v rozsahu věku 52–74 let. Všechny implantáty byly okamžitě zatíženy celkovou náhradou kotvenou kulovými attachmenty. Žádný z 18 sledovaných implantátů nebyl ztracen do konce dvouletého období sledování. Výsledky sledování stability implantátů (Periotest) ukázaly rostoucí sekundární stabilitu implantátů již během prvních 4 týdnů po implantaci a statisticky signifikantní nárůst stability již po 6 týdnech. Výsledky omezeného souboru pacientů indikují, že alkalicky upravené STI-BIO implantáty nabízí prediktibilní výsledky okamžitého zatížení implantátů v bezzubé dolní čelisti, proteticky ošetřené pomocí kulových attachmentů.

Stabilita implantátů měřená při zavedení a během funkčního zatížení (střední hodnoty a jejich směrodatné odchylky).





LITERATURA

1. Šimůnek A., Kopecká D., Brázda T., Strnad J., Čapek L., Slezák R.: **Development of Implant Stability During Early Healing of Immediately Loaded Implants**, Int J Oral Maxillofac Implants 2012; 27 : 619–627
2. Šimůnek A., Strnad J., Kopecká D., Brázda T., Pilathadka S., Chauhan R., Slezák R., Čapek L.: **Changes in Stability After Healing of Immediately Loaded Dental Implants**, Int J Oral Maxillofac Implants, Vol. 25, No. 6, 2010, p. 1085–1092
3. Hench L. L., Splinter R. J., Allen W. C., Greenlee T. K.: **Bonding mechanism at the interface of ceramic prosthetic materials**, J. Biomed. Mater. Res. Symp. 2, 117, 1971
4. Strnad Z., Strnad J., Povýšil C., Urban K.: **Effect of plasma-sprayed hydroxyapatite coating on the osteoconductivity of commercially pure titanium implants**, J of Oral and Maxillofacial Implants, 2000, 15, 483-490
5. Suketa et.al.: **Photocatalytic reaction on Tiunite surfaces**, Clin. Oral. Impl. Res. 15, 4, 2004
6. Šimůnek A., Kopecká D., Strnad J.: **Alkali treatment - new concept of titanium implant surface modification**, Clin. Oral. Impl. Res., Vol. 15, No. 4, 2004
7. Strnad J., Urban K., Strnad Z.: **The effect of bioactive surface on implant stability during healing**, Clin. Oral. Impl. Res, Vol.16, 4, 2005
8. Strnad J., Protivínský J., Strnad J., Veselý P.: **Chemically treated titanium: early surface activity detected in vitro**, Clin. Oral impl. Res., Vol.13, 4, 2002
9. Protivinsky J., Appleford M., Strnad J., Helebrant A., Ong J. L.: **The influence of titanium surface morphology on protein adsorption and osteoblast response**, In: Proceedings of the Biomedical Engineering Society Meeting, USA, 2005
10. Šimůnek A., Vosáhló T., Kopecká D.: **Implant-prosthetic treatment of edentulous mandible in 6 hours**, Stomateam, PL, 3, 2005
11. Štěpánek A., Strnad J., Strnad Z.: **Early loading (4 weeks) of dental implants Impladent in maxilla and mandible-monitoring of the healing process using resonance frequency analysis**, Quintessenz, Vol. 14, 4, 2005
12. Šimůnek A., Kopecká D., Strnad J.: **Reduced healing time of Impladent implants with bioactive surface**, Quintessenz, Vol. 13, 6, 2004
13. Nathanský Z., Strnad J., Strnad Z.: **Stability assessment of immediately loaded alkali-etched implants**, Clin. Oral. Impl. Res., Vol. 15, No. 4, 2004
14. Šimůnek A., Strnad J., Novák J., Strnad Z., Kopecká D., Mounajjed R.: **STI-BIO titanium implants with bioactive surface design**, Clin. Oral. Impl. Res. 12, 2001
15. Podstata J., Strnad J., Strnad Z., Urban K.: **Secondary stability of Impladent STI-BIO implants with bioactive surface**, Scientific Annals, 1, 2005.