

Nanoimplantáty

– vlastnosti a indikácie

*MUDr. Ctibor Arnold – praktický zubný lekár – stomatochirurg, Teplice
MUDr. Daniel Hrušák, Ph.D. – zástupca prednostu stom. kliniky LF UK, Plzeň
Dr. Ing. Luděk Dluhoš – Timplant, Ostrava*

Česká republika má svetové prvenstvo vo využití nanoštruktúrneho titánu na výrobu zubných implantátov, ktoré boli prvýkrát na svete zavedené a ihneď zaťažené provizórnou protetickou prácou na Stomatologickej klinike FN Plzeň koncom roku 2005 [1]. S prekvapujúcou rýchlosťou sa informácie o tejto novinke dostávajú do povedomia implantológov prevažne v súvislosti s absenciou tenkého implantátu na trhu, ktorý má vlastnosti plnohodnotného piliera a výbornú povrchovú úpravu. Súčasný súbor cca 100 zavedených nanoimplantátov nie je možné objektívne hodnotiť žiadnym z dlhodobých kritérií. Ale aj tak zo znalostí technických a biologických charakteristík nanoimplantátu môžeme usudzovať a na základe vlastných skúseností naznačiť smer v jeho použití a možnosti indikácií tohto ojedinelého implantátu.

Nanoštruktúrny titán

Nanoštruktúrny titán (nTi) je perspektívnym biokompatibilným materiálom 3. tisícročia a patrí medzi tzv. objemové nanoštruktúrne kovové materiály. Za také sú považované materiály s veľmi jemným zrnom, v rozmeroch radovo 1-100 nm [2].

Výsledné chemické zloženie nanoštruktúrneho titánu vyplýva zo zloženia titánu, ktorý vstupuje do technologického procesu tvarovania napr. ECAP, pri ktorom dochádza k zmene štruktúry resp. zmenšeniu veľkosti štruktúrnych zŕn a teda k zmene mechanických vlastností [3]. Preto sa objemové nanoštruktúrne kovové materiály vyznačujú svojimi unikátnymi mechanickými vlastnosťami, ktoré sekundárne priaznivo pôsobia napríklad v oblasti biologickej znášanlivosti organizmu pri zachovaní požadovanej chemickej čistoty.

Pre úplnosť tu sú uvedené základné vlastnosti použitého nanoštruktúrneho titánu, ktoré boli opísané v [2] a [3].

Najvýznamnejšia je pevnosť. U dodaného nTi je 3,6x vyššia ako uvádza norma komerčne čistého titánu (cpTi) Gr. 2. Táto hodnota, reprezentovaná medzi pevnosťou R_m , nie je konečná a s postupujúcim zdokonaľovaním technológie výroby je už dnes R_m u nTi takmer štvornásobná oproti cpTi a to pri nižšom module pružnosti. Z merných vlastností R_m /hustota má nTi najvyššiu hodnotu v porovnaní so zliatinami Ti alebo s Ni-Co-Cr-Mo zliatinami. Chemické zloženie zodpovedá čistote Gr. 4, obsahuje 99 % titánu, teda bez potenciálnej možnosti alergizácie organizmu ďalšími prvkami.

Testy cytotoxicity nTi boli prevedené s cieľom porovnať povrchové vlastnosti nTi Gr. 4 a cpTi Gr. 3 vo vzťahu k tkanivovým kultúram L929 [4]. Prekvapujúci výsledok bio-

logického testu ukázal povrch, ktorý bol ošetrovaný rovnakou metódou leptaním v kyseline fluorovodíkovej, ako je používaná pri výrobe nanoimplantátov aj klasických implantátov. Kombináciou materiálových vlastností s vhodnou úpravou povrchu nanoštruktúrneho titánu bolo dosiahnuté o 34 % vyšších hodnôt bunkovej proliferácie a kolonizácie povrchu nTi v prvých 72 hodinách ako pri cpTi. Z popísaného experimentu vyplýva, že vlastnosti povrchu dané nanoštruktúrou materiálu ovplyvňujú adhérenciu bielkovín typu bunkových mediátorov (signálnych molekúl), ktoré kladne ovplyvňujú rýchlosť kostného vhojovania.

V prípade leptaného povrchu vodným roztokom HF a HNO_3 bola atómovým mikroskopom zistená 2,4x väčšia drsnosť nanofázy ako pri cpTi. Vďaka väčšej drsnosti povrchu je o 15 % tiež zvýšená plocha leptaného nanopovrchu titánu ako pri cpTi [5].

Nanoimplantát

Názov nanoimplantát je používaný k označeniu implantátu, ktorý je vyrobený z nanoštruktúrneho titánu alebo z iného materiálu s objemovou nanoštruktúrou. Obchodný názov týchto implantátov je Nanoimplant®.

Nanoimplant® sa vyrába v priemere intraosseálnej časti 2,4 mm a dĺžkach fixtúry 10, 12 a 14 mm. Vyznačuje sa pevnosťou, ktorá umožňuje tento implantát použiť ako samostatný pilier s rovnakou teoretickou pevnosťou ako implantát Timplant® s priemerom 3,5 mm. Vysoké listy závitú s drážkami po obvode, ktoré vytvárajú samorezný efekt, drsnosťou povrchu zrovnateľnou s veľkosťou buniek a kónický tvar intraosseálnej časti spoločne s rozdielnou geometriou

preparovanej štôlne a fixtúry, spôsobujú kondenzáciu kosti a vytvárajú tak relatívne vysokú primárnu retenciu implantátu po zavedení (obr. 1).

Leptaním fixtúry vo vodnom roztoku HF je zaistené odstránenie povrchovej vrstvy, ktorá je po tryskovom opracovaní nTi ovplyvnená oxidmi a nečistotami, okrem nanoštruktúry. Čistá nanoštruktúra s obsahom 99 % titánu je charakteristická svojimi jedinečnými vlastnosťami nanoštruktúrneho titánu, ktoré prispievajú k zlepšeniu osseointegrácie implantátu.

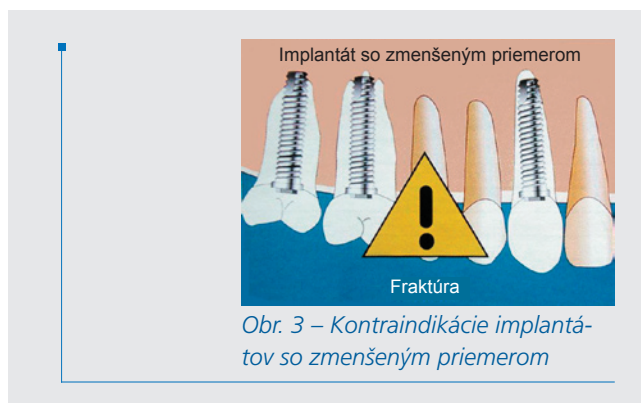
Gingiválne leštené „hrdlo“ prechádza do 0,3 mm vysokej valcovej časti, ktorá tvorí zakončenie modelácie protetickej práce tzv. doraz. Výhoda šesťhranu nadstavbovej časti je v protirotlačnom istení korunky, ktorá môže byť na kónický abutment prilepená alebo podmienenčne snímateľne fixovaná skrutkou do závitu vo vnútri hornej časti kužeľa.

Veľkosť povrchu intraosseálnej časti nanoimplantátu, vyjadrená v mm², je menšia ako pri plnom skrutkovom implantáte s priemerom 3,5 mm. Výpočtom bolo dokázané, že plocha valcového implantátu Ø 3,5 mm a dĺžky 10 mm zodpovedá nanoimplantátu s dĺžkou 12 mm. V tejto rovnici je dostatočná rezerva v prospech nanoimplantátu. Pri výpočte bolo počítané s 15% navýšením plochy po leptaní (obr. 2).



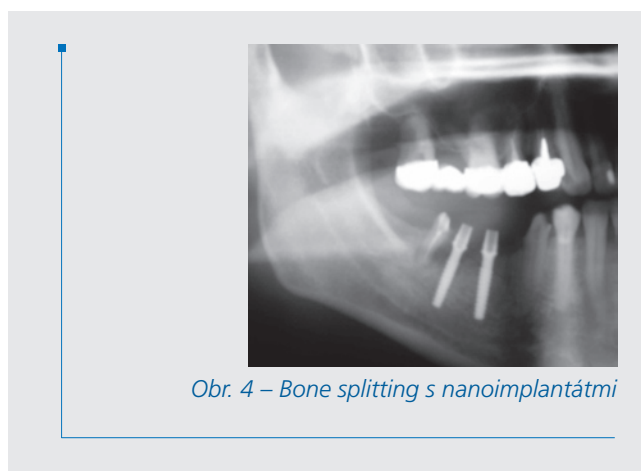
Kontraindikácie nanoimplantátov

Skôr ako vymenujeme jednotlivé indikácie, je nutné sa pozastaviť pri kontraindikáciách tenkých implantátov pred vznikom nanoimplantátov. Ako je vidieť na ilustračnom obrázku s výstražným trojuholníkom, kontraindikované sú tenké implantáty v miestach zvýšenej záťaže, teda v oblasti očných zubov a molárov (obr. 3) [6]. Dôvodom je nedostatočná pevnosť týchto tenkých implantátov, vyrobených z komerčne čistého titánu alebo zliatin, a ich možná fraktúra. Toto nehrozí pri nanoimplantátoch vyrobených z nanoštruktúrneho titánu, ktorý je 2,5-krát pevnejší ako cpTi.



Indikácie nanoimplantátov

Nanoimplantáty sú indikované najčastejšie tam, kde je nedostatok transversálneho rozmeru processus alveolaris, čiže úzky alveol v rozsahu 4,5-6 mm. Pokiaľ má alveol šírku 6 mm a viac, používame klasický implantát Ø 3,5 mm napr. Timplant®. Ak je alveol široký menej ako 6 mm, je možné použiť nanoimplantát. V prípade veľmi úzkeho alveolu pod 4,5 mm sa ponúka možnosť prevedenia bone splitting – rozštiepenie alveolu a zavedenie nanoimplantátu s eventuálnou augmentáciou (obr. 4).

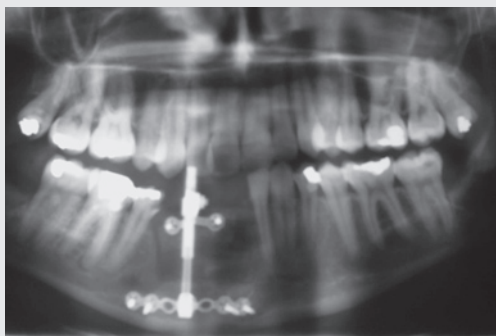


Druhou indikačnou skupinou sú situácie nedostatočného meziodistálneho interdentalného a interradiálneho rozmeru. Typickým príkladom je anodoncia horných dvojok. Táto situácia sa vyskytuje pomerne často a potom je nutná pomoc ortodontistu. Avšak nie vždy sa podarí ortodontickou liečbou zaistiť požadovanú medzeru minimálne 7 mm širokú, ktorá je nutná pri použití klasického implantátu. Potom môžeme použiť nanoimplantát, pre ktorý je dostatočná medzera s veľkosťou 4,5-5 mm.

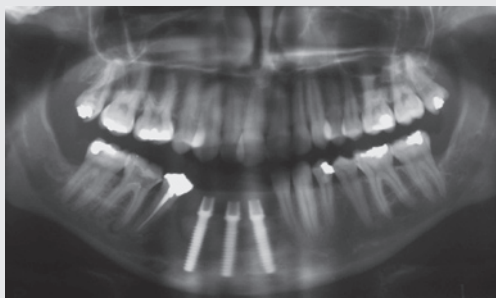
Pokiaľ má pacient úzky alveol, je možné v rámci predimplantologickej evaluácie uvažovať o niektorej chirurgickej procedúre:

- guided bone regeneration – kostná riadená regenerácia
- bone splitting – rozštiepenie alveolu
- onleyová augmentácia kortikospongióznym štepom
- osseodistrakcia

Hlavne onleyová augmentácia väčšieho rozsahu alebo osseodistrakcia patrí medzi operácie náročné, ktoré sa vykonávajú na oddeleniach maxillofaciálnej chirurgie v celkovej anestézii (obr. 5 a obr. 6). V prípade rozsiahlej onleyovej augmentácie je navyše potrebné odobrať štep z lopaty bedernej – zo spina iliaca anterior superior či z kalvy – os parietale. Nie vždy sú tieto operácie pre pacienta prijateľné varianty liečby. V najjednoduchšom prípade je potom možnosť ponúknuť tenké nanoimplantáty, ako plnohodnotné a plne zaťažiteľné piliere vďaka ich pevnosti a výbornej kotevnej ploche. Je možné pri nich tiež použiť metódu okamžitého zaťaženia provizórnou supraštruktúrou. Indikácie majú nanoimplantáty v dolnej čeľusti rovnaké ako pri klasických širších implantátoch – ako solopilier, skráteneý zubný oblúk, vmedzerený pilier, totálny defekt vrátane okamžitého zaťaženia.



Obr. 5 – Osseodistrakcia univerzálnym teleskopickým distraktorom

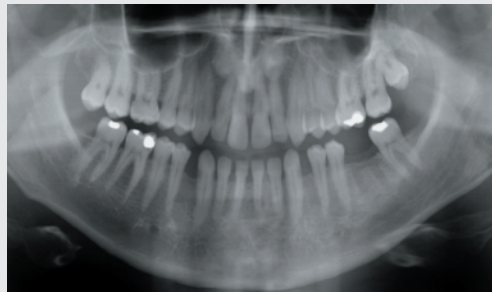


Obr. 6 – Zavedené nanoimplantáty po distrakcii

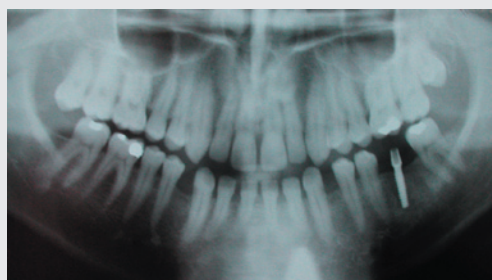
V hornej čeľusti platí to isté v prípade dobrej density kosti D2 a dobrom vertikálnom rozmere. Z toho vyplýva, že menej vhodné sú do postranných úsekov maxilly. Kontraindikované sú pri súčasnem sinus lifte. Dôležitým údajom je dĺžka fixtúry. Ako dokladajú niektoré štúdie, napr. francúzskych autorov Saadoun-Le Gall, neodporúčajú sa u tenkých implantátov kratšie fixtúry ako je 10 mm [6]. Sortiment nanoimplantátov je v dĺžkach 10, 12 a 14 mm.

Typické ukážky použitia nanoimplantátov [7]

Kazuistika č. 1 – náhrada jednotlivých zubov – pacient ročník 1975, strata zuba 36, pôvodný stav, zavedený nano A11.

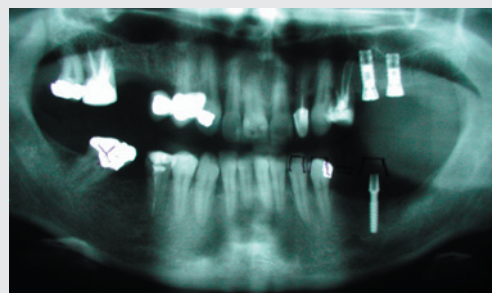


Obr. 7 – Kazuistika č. 1 – pôvodný stav



Obr. 8 – Kazuistika č. 1 – výsledný stav

Kazuistika č. 2 – skráteneý zubný oblúk – pacientka ročník 1959, skráteneý zubný oblúk v dolnej čeľusti, 36 zavedený nano A11, výsledná supraštruktúra.

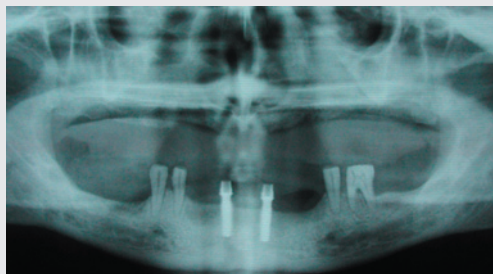


Obr. 9 – Kazuistika č. 2 – kontrolný OPG



Obr. 10 – Kazuistika č. 2 – výsledná supraštruktúra – metalokeramický most 33, 34-36

Kazuistika č. 3 – vmedzerený pilier – pacient ročník 1965, v hornej čelusti HTP, v sánke preparácia zostatkových zubov a implantácia dvoch nano A12, okamžité zaťaženie provizornou suprakonstrukciou.

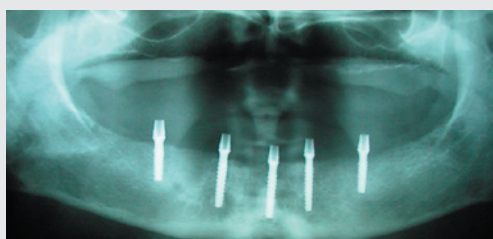


Obr. 11 – Kazuistika č. 3 – kontrolný OPG

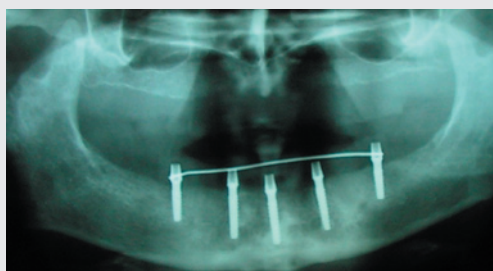
Kazuistika č. 4 – okamžité zaťaženie – pacientka ročník 1957, totálny defekt DČ, dva roky HTP a DTP, implantácia 5 ks Nanoimplant® – v mieste 36, 46 – A10, 33, 43, 41 – A12, bezprostredne po zavedení zhotovené odtlačky a provizórna supraštruktúra, po 3 mesiacoch definitívny plošný metalokeramický most.



Obr. 12 – Kazuistika č. 4 – pooperačný stav



Obr. 13 – Kazuistika č. 4 – stav po zavedení



Obr. 14 – Kazuistika č. 4 – kontrolný OPG po 3 mesiacoch provizórna supraštruktúra – provizórny most



Obr. 15 – Kazuistika č. 4 – provizórna supraštruktúra – provizórny most



Obr. 16 – Kazuistika č. 4 – definitívna supraštruktúra – metalokeramický most

Záver

Podľa doterajších a zatiaľ skromných poznatkov nanoštruktúrneho titánu môžeme usudzovať, že tento materiál má niektoré využiteľné vlastnosti, ktorým nemôže žiadny dostupný materiál konkurovať v uvedenej medicínskej oblasti. Postupne získavané orientačné informácie, v rámci spolupráce firmy Timplant® so zahraničím, nedosahujú skúsenosti z tuzemska, ktoré sme v priebehu posledného roka získali klinickým výskumom nanoštruktúrneho titánu Gr. 2 a Gr. 4. Jedna z alternatív, prečo o tomto materiáli nie sú zatiaľ vo svete seriózne informácie je, že nTi je veľmi čerstvá novinka, preto nie je komerčne vyrábaný a jeho cena je príliš vysoká. A myslíme si, že ešte nejakú dobu potrvá, než výrobcovia implantátov tento titán vôbec získajú, vyvinú implantát a zvládnu technológiu výroby. V súčasnej dobe sa ťažko dokazuje, že aj renomované firmy sa občas tajne „poučia“ aj od českého výrobcu implantátov. Budúcnosť im k tomu dá veľkú a preukázateľnú príležitosť.

Lekári, ktorí nanoimplantáty už používajú, sú si vedomí toho, že sa im veľmi rýchlo dostala svetová novinka do ordinácií a môžu tak pacientom ponúknuť ošetrovanie dentálnymi implantátmi, ktoré nikde vo svete nie sú zatiaľ dosažiteľné. Tento článok má poskytnúť prvé ucelené informácie z klinického zavedenia nanoimplantátov, avšak iba s jednoročným časovým odstupom.

Literatúra

1. Hrušák, D., Dluhoš, L., Petruželka, J.: Nanoimplantát – implantát 3. tisíciletí. StomaTeam CZ, 2006, 2, ISSN 1214-147X, s. 2-3
2. Petruželka, J., Dluhoš, L., Hrušák, D., Sochová, J.: Nanostrukturit titan – nový materiál pro dentální implantáty. Česká stomatologie a praktické zubní lékařství, 2006, 3, ISSN 1213-0613, s. 72
3. Petruželka, J., Dluhoš, L., Hrušák, D., Sochová, J.: Nanostructured Titanium – Application In Dental Implants. In: Transaction of the VŠB-Technical University of Ostrava. Mechanical series. 52. Ostrava. 2006. s. 177. ISBN 80-248-1142-1
4. Hrušák, D., Březina, V., Dluhoš, L.: Biologické vlastnosti nanotitanu. In: Středoevropské sympozium VIII. Brněnské implantologické dny. 8. Brno. 2006. s.18. ISBN 80-210-4150-1
5. Thomas J. Webster, Jeremiah U. Ejirofor: Increased osteoblast adhesion on nanophase metals: Ti, Ti6Al4V, and CoCrMo. Biomaterials 25 (2004). s. 4731-4739
6. Davarpanah, M., Martínéz, H.: Manuel d'implantologie clinique. Quintessenz. 2005. ISBN 80-903-181-8-5
7. Arnold, C., Dluhoš, L.: Nanoimplantáty, vlastnosti a indikace. In: Středoevropské sympozium VIII. Brněnské implantologické dny. 8. Brno. 2006. s.43. ISBN 80-210-4150-1

SOSW - Správca Ordinácie Stomatológa pre Windows

SW pre ambulancie aj zdravotnícke zariadenia:

- vo verziách: sólo, sieť, viac ambulancií a lekárov
- recepcia - evidencia pacientov, objednávky, účty
- úplná a prehľadná zdravotná dokumentácia
- účtovanie na priamu platbu aj na poisťovňu
- indikátory kvality
- kalkulácie pre výpočet cien ambulancie
- výstupy pre zdravotné poisťovne
- automatické sledovanie limitov
- recepty, lieky, štatistika, ročný výkaz - UZIŠ
- grafický zubný status, cenový a protetický návrh
- dentálna hygiena: paradontologické vyšetrenie
- indexy: PBI, CPITN, KPE
- napojenie na RVG, prehliadač RTG snímkov
- prepojenie na MS WORD - správy, žiadanky, šablóny
- objednávanie pacientov cez e-mail
- modul pre čelútnú ortopédiu: vstupné ortodontické vyšetrenie, segmentálna analýza, prepojenie na program KEFALO
- jednodňová chirurgia
- sklad liekov a zdravotníckeho materiálu



Objednajte si bezplatnú demo verziu programu!

Počítače a Programovanie, s.r.o.
www.pap.sk, med@pap.sk

Kuzmányho 22
010 01 Žilina
041/5000 854, 5000 855

Kominárska 4
832 03 Bratislava
02/55648 365, 55648 366



ČTÉTE [KAMOŠI]

SPECIALISTA NA ZOBRAZOVACÍ TECHNOLOGIE A HIGH TECH

DOPORUČUJE

suní
MEDICAL IMAGING INC

suní
MEDICAL IMAGING INC

- najtenčí a nejodolnejší senzory na svete
- špičková Digitálna Radiografie
- maximálne vstřícná podpora uživatélum
- unikátní desetiletý Garanční program

S jarní výhodou do 25.5.2007

Nejtenčí a nejodolnější senzory

Jsou důkazem **technologického náskoku** společnosti Suni Medical Imaging, Inc. na poli vývoje a výroby digitálních radiografických systémů. Jejich vlastnosti **ocení každý stomatolog** požadující nejvyšší kvalitu zpracování, vysoké rozlišení, snadnost obsluhy a odolnost. Snímky systém zobrazuje **okamžitě po expozici** a komunikuje s Vaším ordinačním programem.

Stačí umět počítat

Pořízení digitální radiografie je dle naprosté většiny lékařů **nejlepším rozhodnutím** jejich profesního života. Kromě velké úspory času digitalizace přináší **přímý ekonomický efekt**.



**PRO VÍCE INFORMACÍ VOLEJTE 800 100 138
NEBO NAVŠTIVTE WWW.SUNI.CZ**

VOLEJTE 800 100 138 NEBO PIŠTE NA CAMOSCI@CAMOSCI.CZ