

# Praktické vyhotovenie hybridnej strmeňovej náhrady podopretej štyrmi zubnými implantátmi v hornej čelusti

Practical fabrication of a hybrid bar-retained denture supported by four dental implants in the maxilla

MDDr. Mária Frolo, Ph.D., MBA<sup>1,2</sup>, MUDr. Vladimír Zábrodský<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Stomatologická klinika, Fakultná nemocnica Plzeň, <sup>2</sup>Pražské centrum dentálnej implantológie

## ABSTRAKT

Článok popisuje praktické vyhotovenie strmeňovej hybridnej náhrady v čelusti s využitím moderných technologických postupov od predbežných otláčkov, cez digitálne vyhotovenie tlačenej verzie skúšky modelu náhrady až po vyhotovenie frézovalného strmeňa s použitím CAD-CAM technológií.

Aj napriek zlepšovaniu starostlivosti o zuby dochádza v poslednom období, predovšetkým v dôsledku zvyšovania percentuálneho zastúpenia pacientov seniorského veku, k nárastu počtu pacientov s bezzubou čelustou. Možnosť využitia zubných implantátov na rehabilitáciu bezzubej čeluste je vítanou alternatívou ku konvenčnej snímateľnej zubnej náhrade. Pritom hybridná náhrada pri splnení indikácií predstavuje riešenie obnovy funkcie a estetiky chrupu u bezzubého pacienta s radom výhod nielen oproti klasickej snímateľnej náhrade, ale aj oproti fixnému mostíku – predovšetkým v prípade pokročilej resorpcie, a tým aj nutnosti náhrady väčšieho množstva stratených tkanív.

Každoročne dochádza v protetických technológiách k nezaostávajúcemu pokroku, ktorý spôsobuje zmenu aj v dlhodobou používaných postupoch vyhotovenia náhrad. Cieľom tohto článku je predstaviť možnosť praktického vyhotovenia hybridnej strmeňovej náhrady podopretej štyrmi implantátmi v čelusti s pokročilou resorpciou alveolárneho výbežku.

**Kľúčové slová:** hybridná náhrada, zubné implantáty, bezzubá čelusť

## ABSTRACT

The article describes the practical fabrication of a hybrid bar-retained denture supported by dental implants in the upper jaw using modern technological procedures. This process includes everything from preliminary impressions, through digital fabrication of a printed version of the test model of the restoration, to fabrication of the milled bar using CAD-CAM techniques. Despite improvements in dental care, the number of edentulous patients is on the rise, mainly due to the increasing number of elderly patients. The possibility of using dental implants to rehabilitate the edentulous jaw is a welcome alternative to conventional removable dentures. When the indications are met, hybrid dentures can be used to restore function and aesthetics in edentulous patients with several advantages not only over conventional removable dentures but also over fixed bridges, especially in the case of advanced resorption when there is a need to replace a greater amount of lost tissue. There are unstoppable advances in prosthetic technology every year, which also changes the long-established procedures for the fabrication of restorations. This article presents the possibility of practical fabrication of a hybrid bar-retained restoration supported by four dental implants in the maxilla with advanced resorption of the alveolar process.

**Keywords:** hybrid denture, dental implants, edentulous jaw

## Úvod

Hybridné náhrady nesené zubnými implantátmi predstavujú možnosť rehabilitácie bezzubej čeluste so stredne pokročilou až ťažkou resorpciou alveolárneho výbežku, ktoré sú schopné zvýšiť spokojnosť užívateľov snímacích náhrad predovšetkým v prípadoch, keď pacient nebol spokojný s mechanickými aspektmi konvenčnej náhrady [1, 2]. Na rozdiel od fixných mostíkov nie je pre dosiahnutie dokonalého estetického dojmu pri hybridných náhradách až taká kľúčová poloha vlastných fixtúr. V mnohých prípadoch nám voľba hybridnej náhrady namiesto fixného mostíka pomôže predísť komplikovaným chirurgickým rekonštrukciám, a to ako tvrdých, tak aj mäkkých tkanív. Nakoľko sa jedná o snímateľné riešenie, môžeme ho úspešne uplatniť u pacientov s bruxizmom, u ktorých

hrozí zvýšené riziko preťaženia fixtúr [3, 4]. Bolo preukázané, že ku podopretiu hybridnej náhrady, či už z hľadiska spokojnosti pacientov alebo prežitia implantátov, postačujú štyri zubné implantáty štandardných rozmerov [5]. Aj keď v súčasnej literatúre stále nie je úplná zhoda o type aplikovaného zásuvného spoja slúžiaceho k retencii hybridnej náhrady [6, 7], strmeňová náhrada oproti náhrade s využitím axiálnych zásuvných spojov prenáša preukázateľne menšie napätie pri zaťažení, či už na samotné fixtúry, alebo na kosť v ich bezprostrednej blízkosti [8], pričom sa jedná o variant s nutnosťou menšieho počtu protetických úprav v recallovej fáze [6].

Samotné praktické vyhotovenie hybridnej strmeňovej náhrady takisto ovplyvňujú súčasné trendy a pokrok v protetických technológiách.

## Praktické vyhotovenie hybridnej strmeňovej náhrady podopretej štyrmi implantátmi v hornej čelusti

Protetickej fáze ošetrovania bezzubej čeluste predchádza fáza chirurgická. V jej priebehu sú do miest s najlepšou ponukou kosti zavedené štyri zubné implantáty. Ich funkciou je podopieranie hybridnej náhrady s redukovaným krytím podnebia. V priebehu hojenia fixtúr po ich zavedení, ktoré štandardne trvá šesť mesiacov, pacient používa svoju pôvodnú snímacu náhradu, eventuálne náhradu imediátnu. S protetickou fázou ošetrovania, ktorú tvorí niekoľko krokov, je možné začať po úspešnej oseointegrácii. Jej priebeh stále viac ovplyvňujú moderné a digitálne technológie. Niektoré kroky sú však pre ich jednoduchosť a rokmi praxe overenú presnosť, aspoň zatiaľ, ponechávané v nezmenenej forme.

### Predbežné odťahy

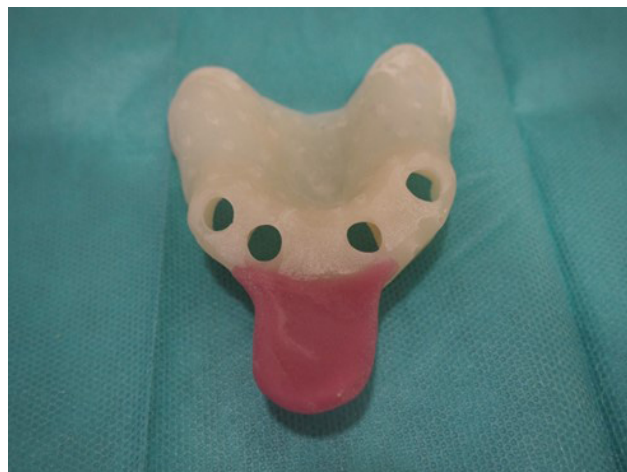
Na vyhotovenie predbežných odtlačkov pracovnej čeluste, ako aj k odtlačku protizhrzy, používame konfekčnú kovovú perforovanú odtlačkovú lyžicu. K predbežnému odtlačku pracovnej čeluste používame ireverzibilné hydrokoloidy. Do oblasti zadného podnebného uzáveru a do oblasti fornixu vestibula, ako predilekčných miest nedostatočnej replikácie detailu, je vhodné prstom aplikovať odtlačkovú hmotu pred dosadením lyžičky. K predĺženiu preextendovania odtlačkového materiálu, je po dosadení lyžice vhodné imitovať funkčné pohyby v oblasti hornej čeluste. Vhodným odtlačkovým materiálom na vyhotovenie odtlačku protizhrzy je kondenzačný.

### Zhotovenie študijného modelu a pracovného modelu protizhrzy

Na základe odtlačkov je v zubnom laboratóriu zhotovený študijný model pracovnej čeluste zo sadry IV. typu-stone s bázou zo sadry III. typu-kamennej sadry. Pred zhotovením individuálnej odtlačkovej lyžičky je vhodné ozrejiť si priebeh dlhej osi implantátov prilepením vodiacich čapov do miest vhojovacích valčekov (Obr. 1)

### Zhotovenie individuálnej odtlačkovej lyžičky

Na dosiahnutie čo najpresnejšej repliky priebehu tvrdých a mäkkých tkanív protéznej lôže s minimom extenzie na pohyblivé tkanivá a oblasti úponov svalov na pracovnom modeli je zhotovenie individuálnej odtlačkovej lyžičky prakticky nevyhnutné. Len na základe presnej reprodukcie je možné dosiahnuť tesný kontakt náhrady a alveolárnej sliznice bez limitácie pohybu svalových štruktúr v jej bezprostrednej blízkosti. Oblasti vodiacich čapov slúžiacich na ozrejenie priebehu dlhej osi implantátov, ako aj následných odtlačkových pomôcok, rovnako aj oblasti protéznej lôže nesúcej hlavnú záťaž v priebehu žuvacieho procesu sú vyplnené platničkovým voskom. Nakoľko výsledná náhrada bude s redukovaným podnebiem na kontrolu presného dosadenia využívame centrálnu časť podnebia, kde bude lyžička priliehať čo najtesnejšie. Pre individuálnu lyžičku (Obr. 2) je zvoleným materiálom svetlom tuhnúca živica. Priebeh držiaka rešpektuje postavenie hornej pery a žiadnym spôsobom jej priebeh po vložení do ústnej dutiny nemodifikuje.



Obr. 1: Štúdijský model hornej čeluste, v mieste vhojovacích valčekov vodiace čapy. Zdroj – autorka

Fig. 1: Primary cast of the maxilla, guiding pins in place of the healing caps. Source - author



Obr. 2: Individuálna odtlačková lyžička s perforáciami v mieste implantátov. Zdroj – autorka

Fig. 2: Custom impression tray with perforations at the implant site. Source - author



Obr. 3: Individuálna odtlačková lyžička s polyéterovou odtlačkovou hmotou a odtlačkovými pomôckami. Zdroj – autorka

Fig. 3: Custom impression tray with polyether impression material and impression posts for open-tray impression. Source - author



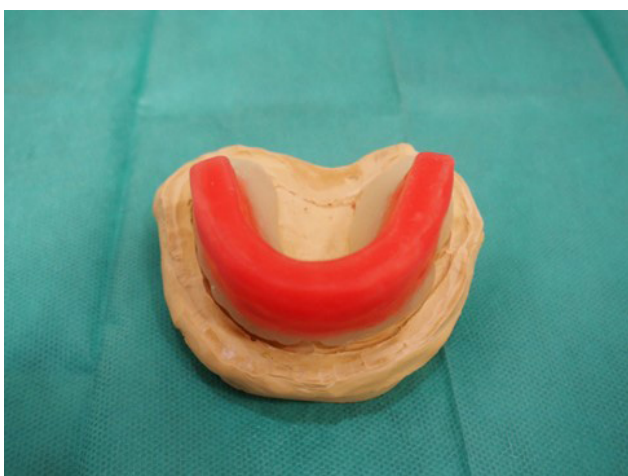
**Obr. 4:** Pracovný model s gingiválnou maskou a plastovými abutmentmi. Zdroj – autorka

**Fig. 4:** Master cast with gingival mask and plastic abutments. Source - author



**Obr. 5:** Posuvná vidlica tvárového oblúku s aplikovanou odtlačkovou hmotou – adične zosilnený polyvinylsiloxan. Zdroj – autorka

**Fig. 5:** Bite fork of the facial bow with applied impression material - polyvinylsiloxane. Source - author



**Obr. 6:** Pracovný model s šablónou pre hornú časť. Báza zo svetlom tuhnúcej živice. Zdroj – autorka

**Fig. 6:** Master cast with acrylic base and wax rim. Source - author

## Definitívne odtlačky

Pred vyhotovením definitívneho odtlačku je dôležité dovoliť sliznici prinavrátiť sa do svojho fyziologického tvaru. To nám zabezpečí absencia pôvodnej, alebo imediátnej snímateľnej náhrady v ústach pacienta po dobu 24 hodín pred vyhotovením odtlačku.

Na jednotlivé fixtúry naskrutkujeme odtlačkové pomôcky. Presné dosadenie kontrolujeme na i.o.RTG (intraorálnom röntgenovom snímku). Aby nedošlo ku modifikácii odtlačku kompresiou odtlačkového materiálu typu polyéter, musí byť akýkoľvek kontakt odtlačkovej pomôcky a odtlačkovej lyžičky vylúčený. Vlastnému odtlačku potom predchádza impregnácia odtlačkovej lyžičky pomocou adhezíva. Po odstránení vlhkosti z alveolárnej sliznice pomocou vzduchovej pištole je do bezprostrednej blízkosti odtlačkových pomôcok aplikovaný odtlačkový materiál pomocou aplikačnej pištole a v adekvátnom množstve i do vlastnej odtlačkovej lyžičky, ktorá je následne vycentrovaná v ústach pacienta a dôsledne adaptovaná na alveolárne procesy pacienta. Na odtlačku sa snažíme zachytiť čo najviac funkčných pohybov a pred stuhnutím materiálu odhalíme vodiace čapy odtlačkových pomôcok. Po stuhnutí odtlačkového materiálu vyskrutkujeme vodiace čapy odtlačkových pomôcok a vyberieme odtlačok z úst pacienta (Obr. 3).

## Vyhotovenie pracovného modelu

Na odtlačkové pomôcky sú pripevnené analógy implantátov určené pre konvenčne vyhotovované modely. Odtlačok je následne izolovaný pomocou separačnej vrstvy a pomocou aplikačnej pištole je do oblasti krčkového uzáveru implantátov aplikovaná gingiválna hmota určená na zhotovenie gingiválnej masky. Po jej stuhnutí je zvyšok pracovného modelu vyhotovený zo sadry IV. typu-stone.

Pre zjednodušenie manipulácie s voskovými šablónami aj s posuvnou lyžičkou tvárového oblúku sú následne na pracovný model naskrutkované tlačené plastové abutmenty (Obr. 4). Na posuvnú vidlicu je aplikovaná odtlačková hmota – adične zosilnený polyvinylsiloxan na zjednodušenie manipulácie s tvárovým oblúkom a pred jej stuhnutím je adaptovaná na pracovný model s plastovými abutmentmi (Obr.5).

## Vyhotovenie voskových valov

Na vyhotovenie bázy voskových valov používame svetlom tuhnúcu živicu, ktorá sa adaptuje na pracovný model s tlačnými abutmentmi. Jej rozsah zodpovedá rozsahu tela budúcej náhrady. Voskové valy používame buď pre-fabrikované, alebo vyhotovené individuálne z platničkového vosku.

## Rekonštrukcia čelustných vzťahov (rovina oklúzie, výška zhryzu a centrálna oklúzia)

Voskové šablóny nám sprostredkujú po úprave prenos informácií o priebehu roviny oklúzie, vertikálneho a horizontálneho vzťahu čelustí, a tým nám umožnia pomocou konfekčných zubov a ružovej živice doplniť resorbované





**Obr. 7:** Návrh modelu náhrady v počítačovom programe DentalCad a tlačný model náhrady. Zdroj – autorka

**Fig. 7:** Design of the restoration in the Exocad DentalCAD computer program and digitally printed try-in.  
Source - author



časti alveolu a rehabilitovať pacienta nielen po stránke estetickej, ale aj po stránke funkčnej. Na zjednodušenie manipulácie a zvýšenie retencie vlastnej šablóny sú vhojovacie valčeky v ústach pacienta nahradené tlačnými skrutkovanými laboratórnymi abutmentmi. Následne je zrekonštruovaná rovina oklúzie, výška zhryzu a zaznamenaný je centrálny vzťah čeluste a sánky. Poloha čeluste je prenesená pomocou prenosového kľúča tvárového oblúku, ktorého prenosová lyžička je vopred vybavená odťahovou hmotou aplikovanou v laboratóriu na pracovný model, čím je zabezpečené jej dobré dosadnutie a zjednodušená manipulácia v ústach pacienta.

### Vyhotovenie skúšobného tlačného modelu náhrady

Do artikulátora sa pomocou tvárového oblúku prenesie poloha pracovného modelu a pomocou zhryzovej šablóny sa v správnej pozícii zaartikuluje i model protizhryzu. S využitím moderných technológií je možné s výhodou nahradiť tradičnú skúšku voskového modelu náhrady za jej tlačnú verziu. Po naskenovaní pracovného modelu je v programe Exocad Dental CAD (Exocad GmbH Darmstadt, Nemecko) navrhnutý model nahradzujúci nielen zuby, ale aj stratené časti alveolárneho výbežku (Obr. 7) a následne je vytlačený v 3D laboratórnej tlačni zo ži-vice. Jeho výhodou je možnosť naskrutkovania modelu v ústach pacienta. Zuby náhrady pritom navrhujeme tak, aby bola oklúzia vybalancovaná a lingualizovaná, čo si následne overíme zasadením hotového modelu do artikulátora.

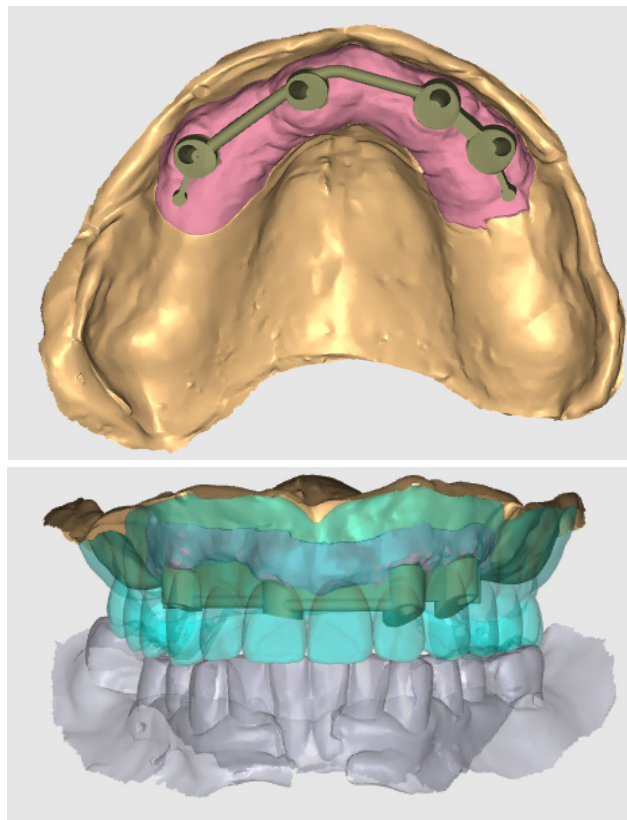
### Skúška tlačného modelu náhrady

Tlačený model náhrady je po vyskrutkovaní vhojovacie valčeky možné upevniť v ústach pacienta pomo-

cou okluzálnych skrutiek a následne hodnotiť dosadnutie a komfort pacienta s budúcou náhradou, veľkosť, tvar a postavenie zubov, ako aj oklúziu a artikuláciu budúcej náhrady (Obr. 8). Model je možné v ústach pacienta podľa potreby upraviť.

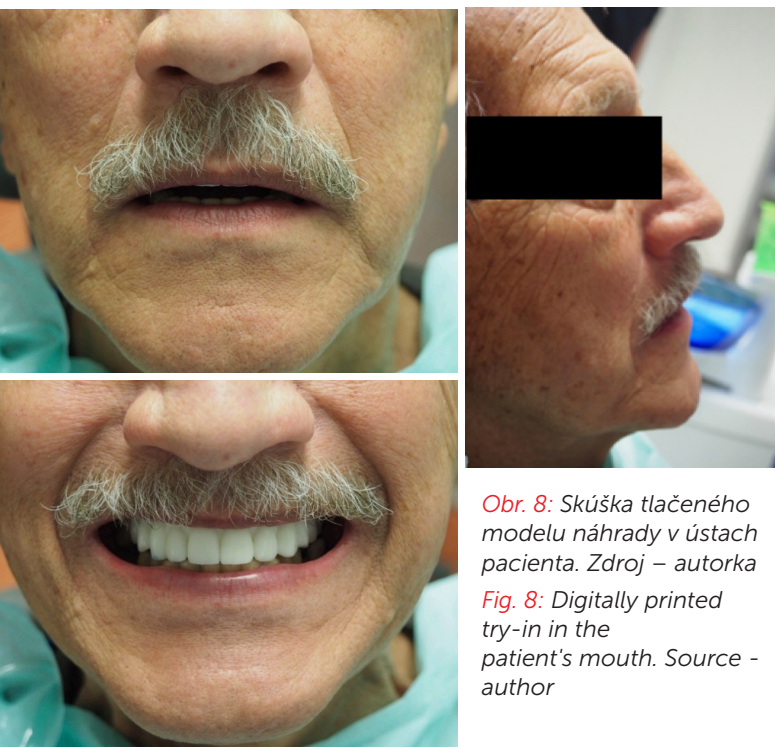
### Zhotovenie strmeňa

Upravený model náhrady je naskenovaný a na základe jeho prekrytia s pracovným modelom je nadizajnovaný vhodný tvar strmeňa v Exocad Dental CAD (Exocad GmbH Darmstadt, Nemecko) programe (Obr. 9). V závislosti od



Obr. 9: Návrh strmeňa – Haderov strmeň s Vertex offsetovými attachmentami. Zdroj – autorka

Fig. 9: Bar design – Hader bar with Vertex offset attachments. Source – author



Obr. 8: Skúška tlačného modelu náhrady v ústach pacienta. Zdroj – autorka

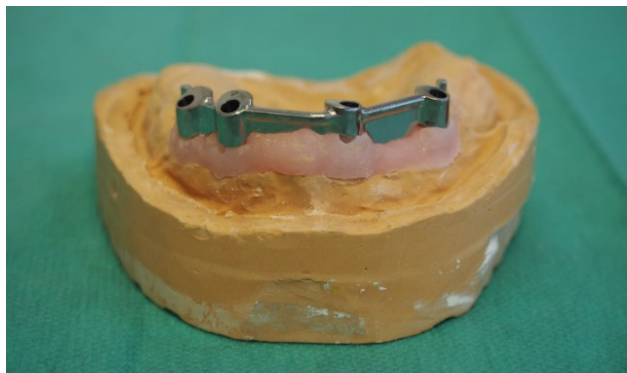
Fig. 8: Digitally printed try-in in the patient's mouth. Source – author

frézovacieho centra je na základe obdržaných technických parametrov vyfrézovaný strmeň spravidla do niekoľkých pracovných dní z titárovej zliatiny V. triedy.

Existuje niekoľko možností zhotovenia strmeňov. Okrem spôsobov vyhotovenia využívajúcich CAD/CAM (computer aided design/computer aided manufacturing) technológie (kombinácia CAD/CAM technológií a metódy strateného vosku [9], metódy SLS (selektívneho laserového sinterovania) [10] a už spomínaného frézovania z bloku materiálu [11]), ktoré so sebou prinášajú výhody v zmysle redukcie ľudskej chyby a súčasne jednoduchšej výroby duplikátu v prípade potreby [12, 13] je to využitie prefabrikátov zo zliatin ušľachtilých kovov s vysokým obsahom zlata spojených so sekundárnymi dielmi pomocou lasera alebo spájky a individuálne liaty strmeň [14]

## Skúška strmeňa a skúška voskového modelu náhrady s konfekčnými zubami

Vyhotoveniu hybridnej snímateľnej náhrady s kovovou výstužou predchádza skúška frézovaného strmeňa a voskového modelu náhrady s konfekčnými zubami, ktoré budú jej súčasťou (Obr. 10). Báza modelu náhrady je vyhotovená zo svetlom tuhnúcej živice a pre zvýšenie

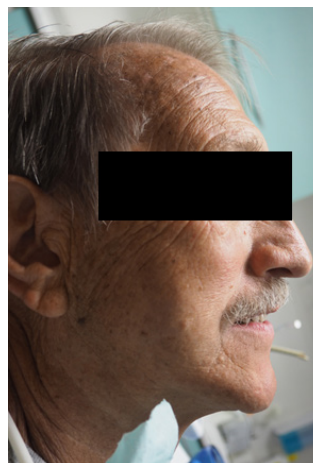


**Obr. 10:** Vyfrézovaný strmeň a voskový model náhrady so živicovou bázou. Zdroj – autorka

**Fig. 10:** Milled bar and wax try-in with resin base. Source – author

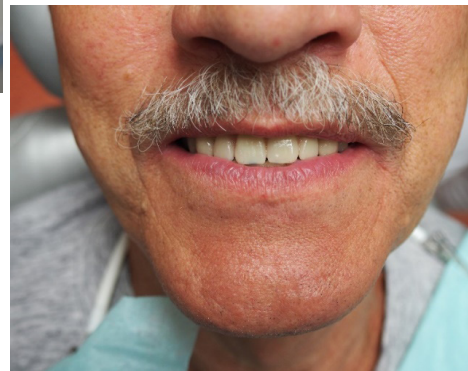
retencie pri samotnej skúške je do nej osadený jeden jazdec typu Ackerman. Konfekčné zuby sú postavené v artikulátore v polohe identickej s tlačенou verziou skúšky modelu náhrady.

Pasívne dosadnutie hotového strmeňa je po dosadnutí na implantáty kontrolované na i.o.RTG. Pri samotnej skúške sa zameriavame na kontrolu dosadnutia náhrady, jej retenciu, komfort pacienta, jeho spokojnosť so vzhľadom náhrady, farbou konfekčných zubov a kontrolujeme aj oklúziu a artikuláciu modelu náhrady (Obr. 11).



**Obr. 11:** Skúška strmeňa a voskového modelu náhrady v ústach pacienta. Zdroj – autorka

**Fig. 11:** Bar and wax try-in in the patient's mouth. Source – author



## Vyhotovenie kovovej výstuže a živicového tela náhrady

Vyhotoveniu vlastnej kovovej výstuže predchádza vytvorenie modelu z tmelovej hmoty určenej na liatie. Všetky nerovnosti sú vyplnené na pracovnom modeli s nasrutkovaným strmeňom pomocou ružového vosku a po nasadení dublovacích matric na strmeň a definitívnych matric na Vertex attachmenty sa zhotoví forma zo silikónového materiálu, ktorá slúži ku zhotoveniu modelu zo zatmeľovacej hmoty určeného na liatie. Na ňom prebieha modelácia voskového predtvaru kovovej výstuže s použitím modelovacieho vosku, voskových predtvarov a fóliového vosku.

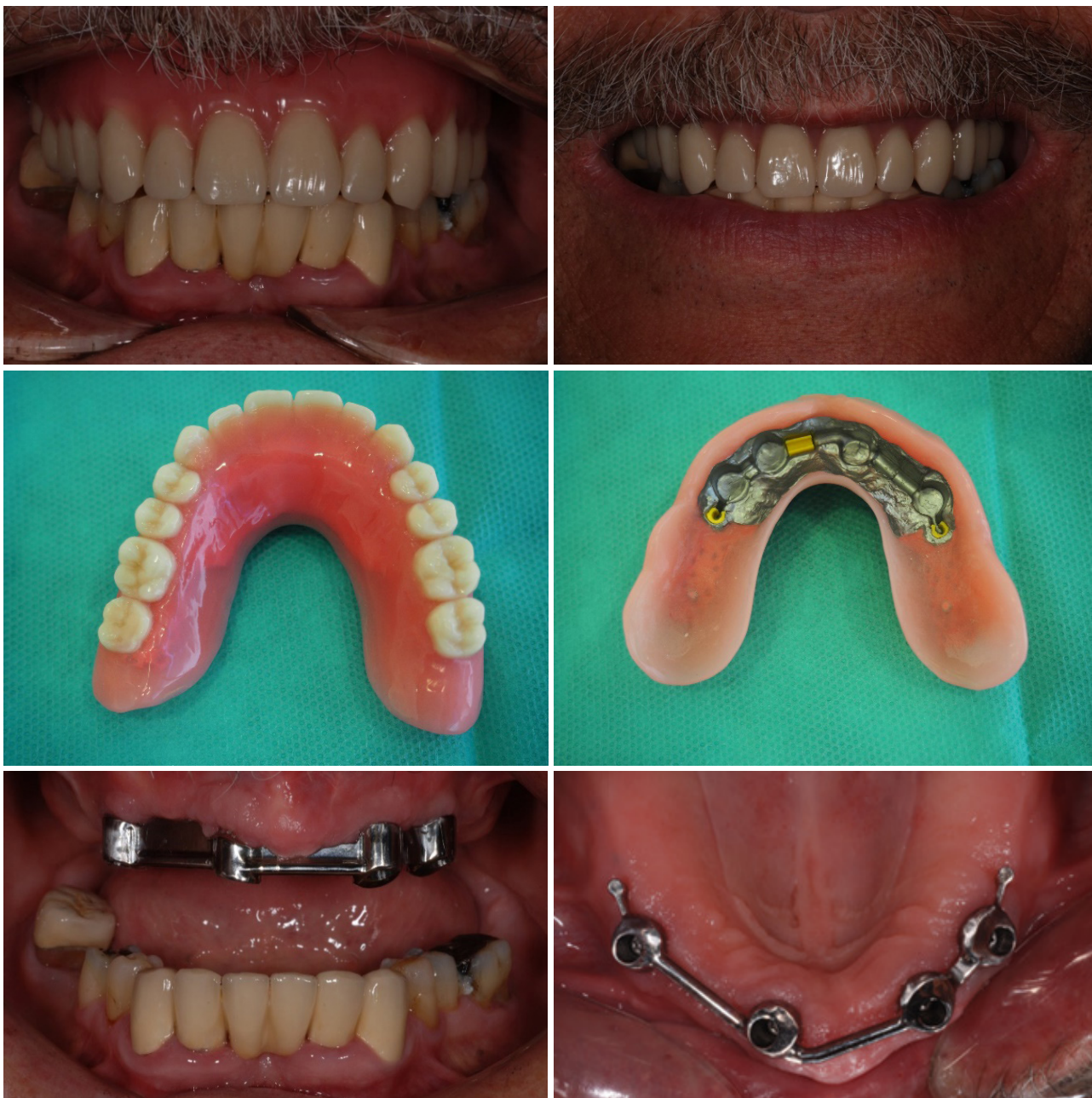
Na stranu priliehajúcu na budúce živicové telo náhrady sú adaptované individuálne vyhotovené voskové guľôčky z modelovacieho vosku s retenčnou funkciou. Po pripojení vtokovej sústavy je výstuž odliata v liacom krúžku z dentálnej zliatiny, na báze kobaltu, určenej na čiastočné snímateľné náhrady typ 5. Po odliatí a odpojení vtokovej sústavy sa výstuž vyskúša na pracovnom modeli so strmeňom a opracuje sa tvrdokovovými frézkami a gumičkami.

Nerovnosti v oblasti strmeňa sú na pracovnom modeli vyplnené voskom, vlastný strmeň je natrený vazelinou, do výstuže sú osadené jazdce, na Vertex attachmenty príslušné matrice a na strmeň je nasadená kovová výstuž. Na jej plochu priliehajúcu na budúce živicové telo náhrady je nanosený opáker. Na zvýšenie väzby je povrch opieskovaný a následne sa naň nanáša ešte vrstva silanu.

Nasleduje zhotovenie živicového tela náhrady z dvojzložkového chemicky tuhnúceho liaceho živicového cesta v re-bazovacom strmeni s použitím silikónového kľúča zachycujúceho postavenie zubov odsúhlasené pacientom pri skúške voskového modelu náhrady.

Vlastnému opracovaniu a lešteniu živicového tela náhrady na vysoký lesk predchádza ešte pred jeho vybratím z pracovného modelu kontrola oklúzie a artikulácie v artikulátore.





**Obr. 12:** Obr. 12: Odovzdaný strmeň a náhrada s kovovou výstužou. Zdroj - autorka

**Fig. 12:** Bar and denture with metal framework reinforcement. Source - author

## Odovzdanie hybridnej náhrady

Po vyhotovení kovovej výstuže a živicového tela náhrady je hotová náhrada i so strmeňom odovzdaná (Obr. 12). Okluzálne skrutky strmeňa sú utiahnuté na 35 Ncm. Každý pacient je dôsledne poučený o nutnosti ústnej hygieny a o starostlivosti ako o strmeň tak aj o náhradu a nasleduje nácvik nasadenia a vyberania náhrady zo strmeňa. Nastavenie frekvencie kontrolných návštev je individuálne. Prvá kontrola by mala prebehnúť do týždňa, následne po troch mesiacoch a ďalej v pravidelných 6-mesačných intervaloch.

## Záver

Možnosť rehabilitácie bezzubej hornej čeluste s pomocou hybridnej strmeňovej náhrady nesenej zubnými implantátmi je pri splnení indikácií [15] zaujímavou alternatívou s vysokou mierou prežitia implantátov [15-18]. Súčasné moderné postupy pritom jej zhotovenie do určitej miery zjednodušujú a pri ich aplikácii je možné očakávať spokojnosť na strane ošetrojúceho zubného lekára, zubného laboranta a v konečnom dôsledku aj na strane pacienta.

## Literatúra

1. YOO, Soo-Yeon; KIM, Seong-Kyun; HEO, Seong-Joo; KOAK, Jai-Young a JEON, Hye-Rin. New Rehabilitation Concept for Maxillary Edentulism: A Clinical Retrospective Study of Implant Crown Retained Removable Partial Dentures. Online. *Journal of Clinical Medicine*. 2021, roč. 10, č. 8. ISSN 2077-0383.
2. NOGUEIRA, T. E.; DIAS, D. R. a LELES, C. R. Mandibular complete denture versus single-implant overdenture: a systematic review of patient-reported outcomes. Online. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2017, roč. 44, č. 12, s. 1004-1016. ISSN 0305-182X.
3. BUENO-SAMPER, Antonio; HERNANDEZ-ALIAGA, Manuel a CALVO-GUIRADO, José-Luis. The implant-supported milled bar overdenture: A literature review. Online. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2009, s. e375-e378. ISSN 16986946.
4. KALK, Wouter W. I.; RAGHOEBAR, Gerry M.; JANSMA, Johan a BOERING, Geert. Morbidity from iliac crest bone harvesting. Online. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1996, roč. 54, č. 12, s. 1424-1429. ISSN 02782391.
5. DI FRANCESCO, Fabrizio; DE MARCO, Gennaro; CAPCHA, Estefani B.; LANZA, Alessandro; CRISTACHE, Corina M. et al. Patient satisfaction and survival of maxillary overdentures supported by four or six splinted implants: a systematic review with meta-analysis. Online. *BMC Oral Health*. 2021, roč. 21, č. 1. ISSN 1472-6831.
6. STOUMPIS, C. a KOHAL, R. -J. To splint or not to splint oral implants in the implant-supported overdenture therapy? A systematic literature review. Online. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2011, roč. 38, č. 11, s. 857-869. ISSN 0305182X.
7. DI FRANCESCO, Fabrizio; DE MARCO, Gennaro; SOMMELLA, Attilio a LANZA, Alessandro. Splinting vs Not Splinting Four Implants Supporting a Maxillary Overdenture: A Systematic Review. Online. *The International Journal of Prosthodontics*. 2019, roč. 32, č. 6, s. 509-518. ISSN 08932174.
8. FROLO, Mária; ŘEHOUNEK, Luboš; JÍRA, Aleš; POŠTA, Petr a HAUER, Lukáš. Biomechanical Analysis of Palateless Splinted and Unsplinted Maxillary Implant-Supported Overdentures: A Three-Dimensional Finite Element Analysis. Online. *Materials*. 2023, roč. 16, č. 15. ISSN 1996-1944.
9. LEE, Jong-Won; PARK, Ji-Man; PARK, Eun-Jin; HEO, Seong-Joo; KOAK, Jai-Young et al. Accuracy of a digital removable partial denture fabricated by casting a rapid prototyped pattern: A clinical study. Online. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017, roč. 118, č. 4, s. 468-474. ISSN 00223913.
10. YE, Hongqiang; NING, Jing; LI, Man; NIU, Li; YANG, Jian et al. Preliminary Clinical Application of Removable Partial Denture Frameworks Fabricated Using Computer-Aided Design and Rapid Prototyping Techniques. Online. *The International Journal of Prosthodontics*. 2017, roč. 30, č. 4, s. 348-353. ISSN 08932174.
11. KAPOŠ, Theodoros a EVANS, Christopher. CAD/CAM Technology for Implant Abutments, Crowns, and Superstructures. Online. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2014, roč. 29, č. Supplement, s. 117-136. ISSN 08822786.
12. EGGBEER, D.; BIBB, R. a WILLIAMS, R. The computer-aided design and rapid prototyping fabrication of removable partial denture frameworks. Online. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*. 2005, roč. 219, č. 3, s. 195-202. ISSN 0954-4119.
13. LIMA, Julia Magalhaes Costa; ANAMI, Lilian Costa; ARAUJO, Rodrigo Maximo a PAVANELLI, Carlos A. Removable Partial Dentures: Use of Rapid Prototyping. Online. *Journal of Prosthodontics*. 2014, roč. 23, č. 7, s. 588-591. ISSN 1059-941X.
14. FROLO, Mária; NÉMETH, Tibor a CIMBURA, Eduard. Možnosti a voľba retenčného systému u hybridných náhrad nesených dentálnymi nitrokostnými implantáty. *LKS*. 2022, roč. 32, č. 5, s. 88-100. ISSN 1210-3381.
15. D. MERICSKE-STERN, Regina; TAYLOR, Thomas D. a BELSER, Urs. Management of the edentulous patient. Online. *Clinical Oral Implants Research*. 2000, roč. 11, č. s1, s. 108-125. ISSN 0905-7161.
16. BALAGUER, José; ATA-ALI, Javier; PEÑARROCHA-OLTRA, David; GARCÍA, Berta a PEÑARROCHA-DIAGO, María. Long-term Survival Rates of Implants Supporting Overdentures. Online. *Journal of Oral Implantology*. 2015, roč. 41, č. 2, s. 173-177. ISSN 1548-1336.
17. ZOU, Duohong; WU, Yiqun; HUANG, Wei; WANG, Feng; WANG, Shen et al. A 3-Year Prospective Clinical Study of Telescopic Crown, Bar, and Locator Attachments for Removable Four Implant-Supported Maxillary Overdentures. Online. *The International Journal of Prosthodontics*. 2013, roč. 26, č. 6, s. 566-573. ISSN 08932174.
18. WANG, Feng; MONJE, Alberto; HUANG, Wei; ZHANG, Zhiyong; WANG, Guomin, et al. Maxillary Four Implant-retained Overdentures via Locator® Attachment: Intermediate-term Results from a Retrospective Study. Online. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016, roč. 18, č. 3, s. 571-579. ISSN 1523-0899.

### Korešpondujúci autor:

MDDr. Mária Frolo, Ph.D., MBA

Stomatologická klinika, Fakultná nemocnica Plzeň  
alej Svobody 80

304 60 Plzeň – Lochotín

tel.: +420 774 618 453

email: mariasmkv@gmail.com