



## Předvídatelná rehabilitace celého oblouku s využitím 3D virtuálního modelu pacienta

*Dr. Andrea Ricci – Studio Ricci, Florencie, Itálie*

*MDT Antonio Corradini – Zirkonzahn Education Centre Brunico, Itálie*

**Autoři článku se zabývají celkovou šroubovanou náhradou kotvenou implantáty z Prettau 2 zirkonu na anodizovaných titanových bázích.**

### Počáteční situace

Pacientka trpěla částečnou bezzubostí v horní i dolní čelisti. V každé čelisti bylo několik nestabilních a poškozených zubů (13–22 a 45–35). Po pečlivém posouzení klinické situace a hloubkové analýze dat z CBCT se zubní lékař ve spolupráci se zubním technikem přiklonil k celkové rehabilitaci šroubovanými můstky ze zirkonu kotvenými implantáty, které budou zavedeny počítačově řízenou metodou. O materiálu pro náhrady bylo rozhodnuto až po realizaci řízené implantologicko-chirurgické procedury založené na digitálním vyhodnocení potenciálního umístění implantátů. Chirurgie řízená CT skutečně umožňuje optimální umístění implantátů poskytující rovnoměrný rozklad žvýkacích sil. Tato technika navíc přináší velké výhody jak ošetřujícímu týmu, tak pacientovi. Nejen, že je přesnější a časově efektivnější – především pak v případě rehabilitace celého oblouku – ale zlepšuje také interdisciplinární spolupráci mezi lékaři a zubními techniky, což přináší

výhodu pacientovi ve formě poskytnutí okamžitého prototypu, který je náhledem definitivní náhrady.

Řízená chirurgie je nicméně pokročilou implantologickou procedurou vyžadující dovednosti, zkušenosti a ochotu investovat čas a peníze do dalšího vzdělávání. Základním předpokladem pro poskytování takového ošetření je porozumění jeho základním principům a důkladná znalost chirurgických nástrojů a práce s CAD/CAM softwarem. Ve škole Zirkonzahn (Die Zirkonzahn Schule) pomáhají individuálně řešená školení zvládnout zubním lékařům a zubním technikům celý digitální pracovní postup řízené implantologické chirurgie, která klade na první místo funkci a estetiku.

### Diagnostika pacienta – inovace v podobě PlaneSystem

Náš digitální pracovní postup začíná metodou PlaneSystem. Jedná se o inovativní metodu, vyvinutou MDT Udo



Obr. 1, 2: Počáteční situace: obě čelisti s nestabilními a poškozenými zuby 13–22 a 45–35



Plasterem (Německo), jejíž pomocí lze získat a zdigitalizovat specifické údaje konkrétního pacienta (včetně mnoha gnatologických poznatků) a stanovit přirozenou pozici hlavy. To nám umožní přesné a reprodukovatelné stanovení okluzní roviny, což je výchozí bod pro další kroky pracovního postupu.

Při celkové rekonstrukci je důležité mít přenos dat mezi virtuálním a reálným světem bez chyb a v daném poměru 1 : 1. PlaneSystem umožňuje přesné plánování náhrad bez chyb v přenosu a uložení dat v softwaru pro budoucí využití.

### Diagnostika pacienta – Face Hunter a Plane Analyser

Dalším klíčovým nástrojem v digitálním pracovním procesu Zirkonzahn je Face Hunter. Tato inovace umožňuje lékařům pořizovat 3D skeny obličeje pacienta a spojovat je s již zaznamenanými informacemi o okluzi pomocí PlaneSystem. Výsledkem je kompletní 3D virtuální reprodukce fyziognomie a orální situace pacienta. Pro ještě důkladnější 3D reprodukci pacienta je také možné použít zaznamenání a digitalizaci kondylárních pohybů pacienta za účelem individuálních úprav ve fyzickém i virtuálním artikulátoru zařízení Plane Analyser (počítačový axiograf společnosti Zirkonzahn).

Navzdory dostupným digitálním informacím byly v popísaném případě použity také 2D snímky obličeje a orální situace pacientky, a to pro jejich jedinečné zachycení detailů, zejména z intraorálního hlediska. V první fázi ošetření byla také použita data DICOM a digitalizované otisky počáteční situace.

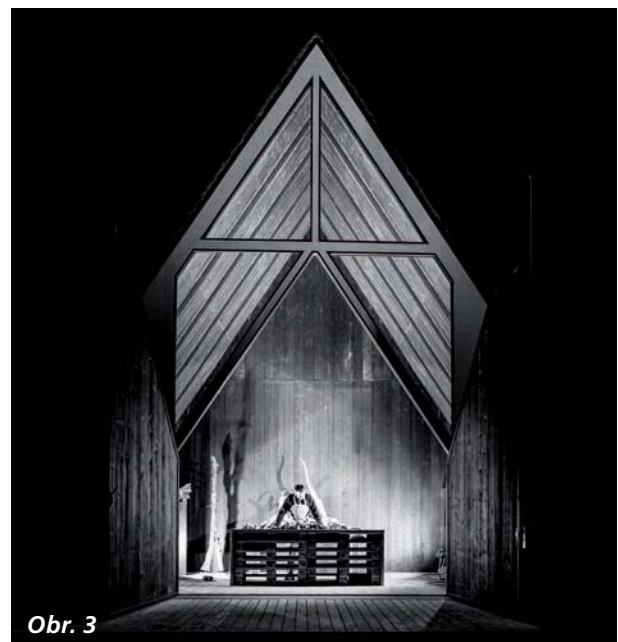
### Přínosy digitálního pracovního postupu Zirkonzahn pro ošetřující týmy a pacienty

Práce s virtuálním 3D pacientem přináší výhody ošetřujícímu týmu i pacientovi. Zubní lékaři a zubní technici nyní mohou realizovat plán ošetření bez omezení prostorem i časem a současně snížit celkový počet návštěv ordinace. Tato procedura také představuje nový nástroj pro komuni-

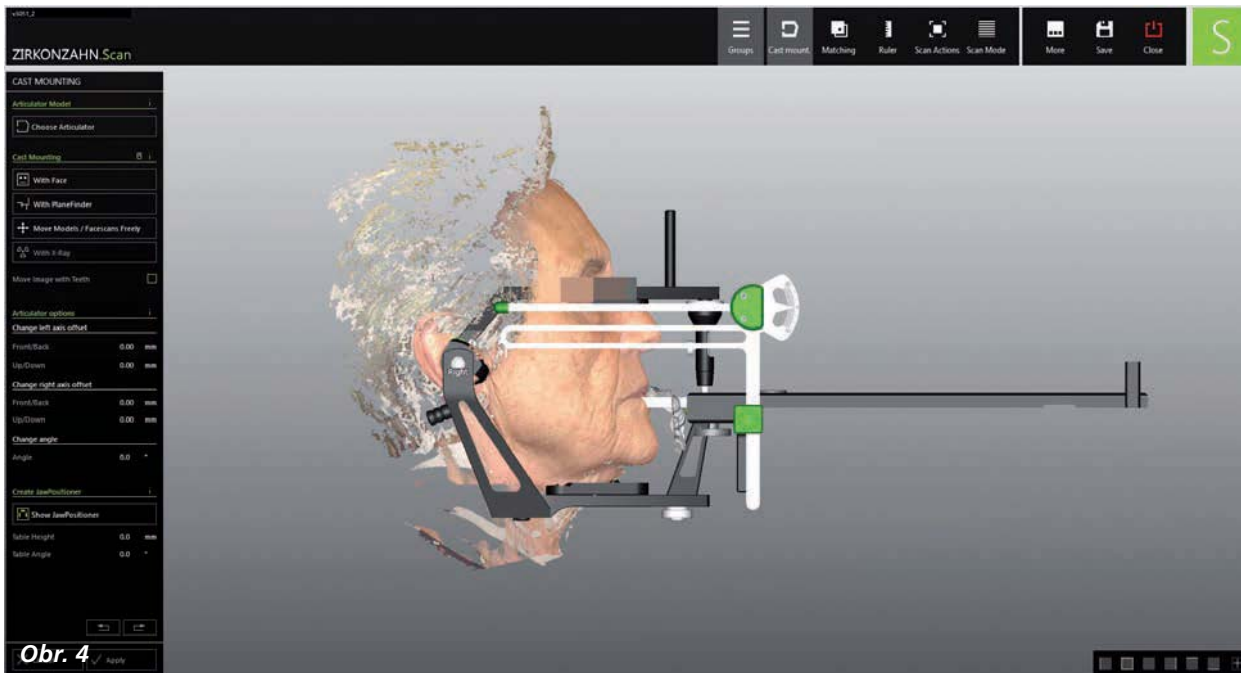
kaci s pacientem, který lze využít k získání informovaného souhlasu před zahájením invazivního ošetření. Digitální pracovní postup Zirkonzahn zlepšuje přesnost a předvídatelnost výsledků ošetření a poskytuje bezprecedentní celkovou jistotu v implantologii, protetice a při rehabilitacích celého oblouku obecně. Tím, že jsou na prvním místě individuální okluzní funkce reflektující přirozenou situaci u pacienta, lze zabránit častým komplikacím jako jsou selhání náhrady, onemocnění TMK, bolesti krku a zad nebo bolesti hlavy.

### Digitální plánování implantátů

Záznamy získané během diagnostiky pacientky byly použity při procesu plánování implantátů ve speciálním soft-



Obr. 3: Škola Zirkonzahn (Die Zirkonzahn Schule) poskytuje individuálně koncipovaná školení, která pomáhají zubním lékařům a zubním technikům zvládnout kompletní digitální pracovní postup, včetně implantologické chirurgie řízené počítačovou tomografií



Obr. 4: PlaneSystem pracuje s referenčními body specifickými pro lebku daného pacienta. Změřením obličejových a orálních bodů (os zygomaticum, sulcus alaris, otvor zevního zvukovodu, stomion a patrový šev) může zubní lékař zaznamenat pozici horní čelisti odpovídající ideální referenční rovině přiřaditelné rovině horizontální (přirozená pozice hlavy), okluzní rovinu a asymetrie.



Obr. 5



Obr. 6

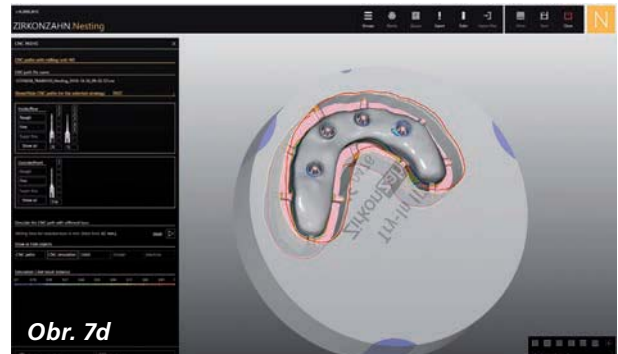
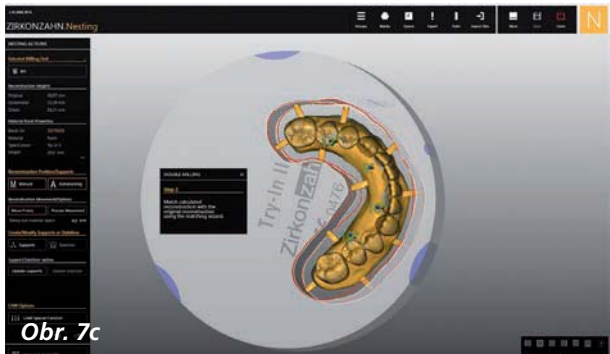
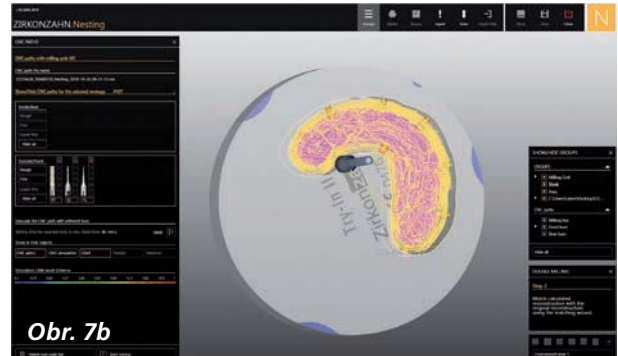
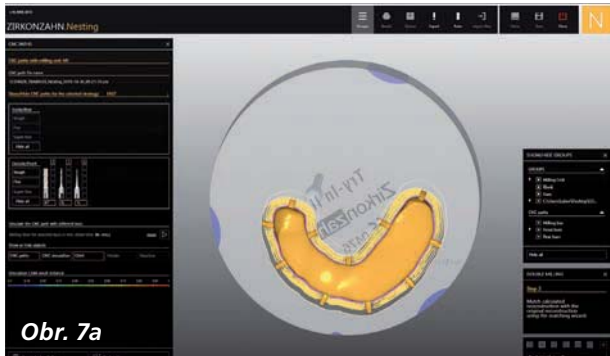
Obr. 5: Digitální pracovní proces Zirkonzahn zvyšuje spolehlivost plánování, předvídatelnost výsledků a reprodukovatelnost dat, díky čemuž nabízí vysokou míru jistoty. Data zaznamenaná pomocí PlaneSystem je možné přenést 1:1 do softwaru a propojit je s 3D skeny obličeje pacienta a daty o kondylárních pohybech. Na základě takto důkladných informací a virtuálního implantologického plánu může zubní technik navrhnout kvalitní prototyp náhrady. • Obr. 6: Příklad plánování implantátů v softwaru Zirkonzahn.Implant-Planner. Při plánování implantátů, které bylo provedeno s ohledem na hustotu kosti, funkci a estetiku, může zubní lékař vybírat systém implantátů, pinů a pouzder pro vedení vrtáku přímo z rozsáhlé knihovny, která je součástí softwaru Zirkonzahn.

waru Zirkonzahn.Implant-Planner. Tato platforma obsahuje dvě verze. Jednu pro zubní lékaře a jednu pro zubní techniky. Na základě zaznamenaných dat mohou zubní technici navrhnout prvotní výstavbu zubů v CAD softwaru pro předoperační vyhodnocení funkce a estetiky. Ošetřující tým může předtím, než přistoupí k plánování chirurgického zákroku, rychle vyhodnotit použití různých typů zubů dostupných ve virtuální knihovně zubů Zirkonzahn's Heroes Collection. Jakmile se stanoví optimální postavení a pozice zubů, může lékař využít rozsáhlou sadu systémů

implantátů, pinů a pouzder pro vedení vrtáku a vytvořit individualizované chirurgické šablony. To vše s přihlédnutím k relativní hustotě kosti, funkci a estetice.

### Rychlá a snadná výroba prototypu náhrady

Nedílnou součástí systému Zirkonzahn.Software je kompletní řada implantologicko-protetických komponent, kompatibilních s více než 100 systémy. Funkce exportu



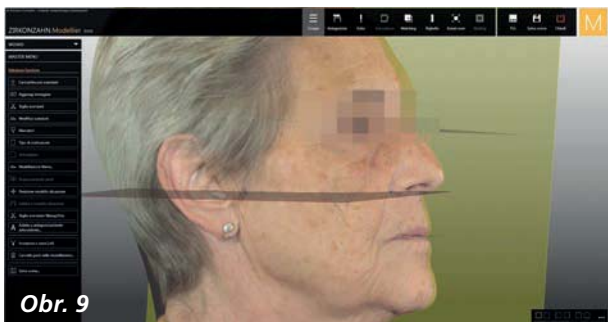
Obr. 7 Pomocí techniky Double Milling je možné vyrábět náhrady nesené implantáty ve dvou krocích: zubní technik nejprve vyfrézuje okružní povrch plánované náhrady (7a, b) a až po obdržení intraorálních skenů s přesnými pozicemi implantátů bezprostředně po chirurgickém zákroku může vyfrézovat dosedy na implantáty (7c, d)



Obr. 8: Příklad kompletního balíčku, který mohou laboratoře poskytovat zubním lékařům v rámci pracovního postupu Zirkonzahn, obsahuje chirurgické šablony, individuální otiskovací lžice i odpovídající pracovní modely

v Zirkonzahn.Implant-Planner usnadňují přenos modelu virtuálního implantátu s odpovídajícími body Scanmarkers a analogy ScanAnalogs zpět do CAD softwaru. Zubní technik tedy může přizpůsobit nastavení virtuálních

zubů plánovaným komponentům implantačního systému a vyrobit provizorium podle chirurgického plánu. Alternativně je možné pro ještě efektivnější následné zpracování použít novou techniku Double Milling. Tech-



Obr. 9

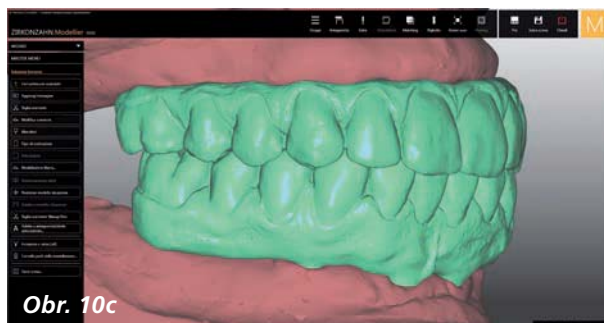
Obr. 9: Design prototypu je založen na kompletní digitalizaci obličeje a orální situace pacienta zpracované softwarem Plane-System a na základě referenčních rovin specifických pro pacienta



Obr. 10a



Obr. 10b



Obr. 10c

Obr. 10a, b, c: Prototyp byl navržen v softwaru Zirkonzahn.Modellier. Lze však také použít nový doplněk software Zirkonzahn.Modifier, který byl vyvinut speciálně pro rychlé navrhování postavení zubů a designu digitálních zubních náhrad.

nika Double Milling umožňuje vyrábět náhrady ve dvou krocích.

Technici před chirurgickým zákrokem nejprve vyfrézují okluzní povrch plánované náhrady. Pozice implantátů se zaznamenají po jejich zavedení a tyto informace se poskytnou technickému týmu pro rychlé pooperační vyfrézování dosedů na implantáty. Pacientovi tak poskytnou technicko-klinický tým pasivně dosedající provizorní náhradu. Laboratoře navíc mohou, zatímco čekají na pooperační otisk, pokračovat ve frézování jiných případů. Pokroky v technologii frézování jako je Teleskoper Orbit (Ø 125 mm) a Blank Holder umožňují technikům vyjmát a znovu vkládat polotovary materiálů v naprosto stejné poloze vůči původní trajektorii frézování a zajistit tak mezi prvním a druhým cyklem frézování přesné výsledky.

### Chirurgická fáze a výroba pryskyřičného prototypu

Po ukončení plánování implantátů byla v rámci jedné chirurgické fáze provedena extrakce zubů, řízená chirurgie a umístěna provizorní náhrada. S nasazenou provizorní náhradou pak byla pomocí PlaneSystem zopakována kompletní digitalizace obličeje pacientky a její orální situace. Na základě těchto dat byl navržen a následně vyfrézován z pryskyřice Multistratum Flexible první prototyp. Tento prototyp měla pacientka nasazený v ústech po dobu pěti měsíců. Jedná se o klíčový krok digitálního pracovního postupu Zirkonzahn, který vede k úspěšné výrobě defini-



Obr. 11

Obr. 11: Dva prototypy vyrobené z pryskyřice Multistratum Flexible. Prototypy zcela splňovaly očekávání pacientky, a to jak z hlediska estetického, tak i funkčního. Pro definitivní zirkonové náhrady si pacientka přála kopii prototypů s pouze velmi malými estetickými úpravami.

tivní náhrady: během těchto měsíců dochází k opotřebení okluzních ploch měkkého materiálu provizorní náhrady vlivem žvýkacích sil – sledováním změn v ústech pacienta při nošení provizorní náhrady lze vyladit okluzní vztahy pro definitivní náhradu.

Článek byl publikován v Labline Magazine, 2020. Zirkonzahn: Predictable and reproducible full-arch rehabilitation based on the 3D virtual patient. (Vol. X. Issue 38), pp. 60–69.



Obr. 12–13: Můstky Prettau Bridges před sintrováním (12a, b) a po ručním dobarvení tekutinami Colour Liquids (13a, b)



Obr. 14–15a, b, c: Definitivní celková rehabilitace ze zirkonu Prettau 2 na anodizovaných titanových bázích in situ