

MASARYKOVA UNIVERZITA

LÉKAŘSKÁ FAKULTA

KLINIKA POPÁLENIN A PLASTICKÉ CHIRURGIE

FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO

**MASARYKOVA
UNIVERZITA**

**MUNI
LÉKAŘSKÁ
FAKULTA**

**MIKROVASKULÁRNÍ REKONSTRUKCE DEFEKTŮ V OBLASTI
HLAVY**

Habilitační práce

MUDr. Petr Šín, Ph.D., MBA

Brno 2020

Abstrakt

Úvod: Rozsáhlé defekty měkkých tkání nebo kostí různé etiologie jsou vždy výzvou pro plastického chirurga. Mikrovaskulární rekonstrukce rozsáhlých defektů v oblasti hlavy je v současné době zlatým standardem, vyžaduje stabilní mikrochirurgický tým a multidisciplinární přístup.

Cíle: Cílem této habilitační práce bylo přehledně prezentovat základní rekonstrukční mikrovaskulární techniky rozsáhlých měkkotkáňových defektů hlavy a kostních defektů mandibuly, sumarizovat výsledky mikrovaskulárních rekonstrukcí těchto defektů provedených autorem práce za posledních 5 roků, prezentovat modelový příklad rekonstrukce mandibuly volnou vaskularizovanou fibulou s využitím 3D plánování a vytvořit doporučení optimalizované techniky pro klinickou praxi plastické chirurgie.

Metody: Byly analyzovány indikace, průběhy a výsledky mikrovaskulární rekonstrukce rozsáhlých defektů v oblasti hlavy řešených volnými laloky u 27 pacientů na Klinice popálenin a plastické chirurgie FN Brno v letech 2015 - 2020. Dále byl studován soubor 14 pacientů po mikrovaskulární rekonstrukci defektů v oblasti mandibuly s okamžitou rekonstrukcí volnou vaskularizovanou fibulou pomocí 3D virtuálního plánování a konvenční metodou.

Výsledky: Úspěšnost námi provedených mikrochirurgických měkkotkáňových lalokových plastik uvedených v prvním souboru pacientů je 96,29 %. U provedených rekonstrukcí mandibuly ve druhém souboru pacientů jsme měli možnost srovnat pouze jednoho pacienta (konvenční technika) vs. 13 pacientů (virtuální plánování) a zjistili jsme markantní zkrácení perioperačních časů a souvisejících pooperačních komplikací.

Závěr: Tato habilitační práce předkládá variabilitu volných, námi nejčastěji používaných laloků v rekonstrukci měkkotkáňových defektů v oblasti hlavy a také kostních defektů v oblasti mandibuly. Důraz je kladen také na pokrokové medicínské metody v oblasti bioinženýrství, které jsou implantovány do každodenní praxe na poli rekonstrukčních technik mandibuly.

Klíčová slova: defekty hlavy, defekty mandibuly, mikrovaskulární rekonstrukce, volná vaskularizovaná fibula, virtuální 3D plánování

Abstract

Introduction: Extensive defects of soft tissues or bones of various aetiology always represent a challenge for plastic surgeon. At present, microvascular reconstructions of extensive head defects is a gold standard, it needs stable microsurgery team and multidisciplinary approach.

Aims: Aims of this habilitation thesis were to overview basic reconstruction microvascular techniques of extensive soft tissues defects of head and mandibular defects, to summarize the results of microvascular reconstructions of these defects performed by the author during last 5 years, to present model example of mandibular reconstruction by free vascularised fibula using 3D planning, and to suggest optimised technique for clinical practice of plastic surgery.

Methods: Indications, courses and results of microvascular free flaps reconstructions of extensive defects in the area of head were analysed, in 27 patients of Clinic of burns and plastic surgery of Faculty Hospital Brno, within 2015 - 2020. Next, study of 14 microvascular reconstructions of mandibular defects with immediate reconstruction by free vascularized fibula based on 3D virtual planning and by conventional method was performed.

Results: Success rate of microsurgery soft-tissues flap operations in the first study was 96.29 %. In the study of mandibular reconstructions, 13 patients operated with help of virtual planning could be compared with only one patient who underwent surgery by conventional technique. However, marked shortening of peri-operation times and associated post-operation complications was observed.

Conclusion: This habilitation thesis presents variability of free flaps, most often used by our team in reconstructions of both soft-tissue defects in area of head and bone defects in the mandibular area. This work emphasises progressive methods introduced by biomedical engineering, which are implanted into routine practice in the field of mandibular reconstruction techniques.

Keywords: head defects, mandibular defects, microvascular reconstruction, free vascularized fibula flap, virtual 3D planning

Prohlašuji, že jsem habilitační práci vypracoval samostatně s využitím zdrojů uvedených v soupisu literatury.

.....

podpis autora

Poděkování

V úvodu práce bych chtěl poděkovat přednostovi Kliniky popálenin a plastické chirurgie prof. MUDr. Pavlu Brychtovi, CSc. a primářům naší kliniky MUDr. Filipu Černochovi a MUDr. Ivanu Suchánkovi za pomoc a vstřícnost při zavádění nejenom „nových“ mikrochirurgických rekonstrukcí na našem pracovišti. Velké poděkování patří také všem, kteří jsou součástí multidisciplinárního týmu (lékařům, sestřám, instrumentářkám i nelékařskému personálu Kliniky popálenin a plastické chirurgie, Kliniky ústní, čelistní a obličejové chirurgie, Oddělení ORL a Kliniky anesteziologie a resuscitace FN Brno), jež se věnuje právě rekonstrukcím rozsáhlých měkkotkáňových i kostních defektů v oblasti hlavy a krku. Z tohoto týmu bych rád jmenovitě poděkoval doc. MUDr. Oliveru Bulikovi, Ph.D., MUDr. et MUDr. Zdeňku Daňkovi, Ph.D. a MDDr. et MUDr. Jiřímu Blahákovi, Ph.D. z Kliniky ústní, čelistní a obličejové chirurgie a MUDr. Radku Pejčochovi z Oddělení ORL FN Brno za pomoc a cenné připomínky při psaní této práce.

Z akademické půdy si poděkování zaslouží Prof. MUDr. Marie Nováková, Ph.D. za pomoc při formálním zpracování mé práce.

Dále bych velmi rád poděkoval mé rodině a partnerce Alici za podporu, pomoc a poskytnutí podmínek k mému profesnímu růstu.

OBSAH

<i>Předmluva</i>	8
1 Úvod	9
2 Cíle práce	10
3 Teoretická část	11
3.1 Rekonstrukční techniky defektů kůže a měkkých tkání hlavy obecně	12
3.2 Mikrovaskulární rekonstrukce defektů kůže a měkkých tkání hlavy	13
3.2.1 Indikace	13
3.2.2 Příjmové cévy	14
3.2.3 Výběr typu volného laloku	14
3.2.3.1 Volný „čínský předloketní lalok“- radial forearm flap-RFF	16
3.2.3.2 Volný lalok anterolateral thigh flap- „anterolaterální stehenní lalok“-ALT	17
3.2.3.3 Volný lalok musculus serratus anterior-MSA	18
3.2.3.4 Volný lalok musculus latissimus dorsi-MLTD	19
3.3. Rekonstrukce mandibuly obecně	20
3.3.1 Historie	21
3.3.2 Druhy rekonstrukcí	22
3.3.2.1 Avaskulární kostní štěp	23
3.3.2.2 Stopkované osteomyokutánní laloky	23
3.3.2.3 Volné vaskularizované laloky	24
3.4 Volná fibula v rekonstrukci mandibuly	29
3.4.1 Historické a anatomické poznámky	29
3.4.2 Fibula jako kompozitní lalok	30

3.4.3 Konvenční technika rekonstrukce mandibuly volnou fibulou	31
3.4.5 3D virtuální plánování a řezací šablony v rekonstrukci mandibuly volnou fibulou	31
3.4.6 Komplikace	32
3.4.7 Morbidita donorského místa	32
4 Praktická část	33
4.1 Materiál a metody I	34
4.2 Materiál a metody II	36
5 Výsledky	37
5.1 Výsledky I	37
5.2 Výsledky II	50
5.3 Modelový příklad rekonstrukce – náš obecný postup	53
5.3.1 Předoperační příprava pacienta	53
5.3.2 3D plánování a příprava řezacích šablon	54
5.3.3 Perioperační fáze, vlastní rekonstrukce	58
5.3.4 Pooperační péče, sledování, komplikace	63
6 Diskuze	65
7 Závěr	75
8 Soupis literatury a pramenů	76
9 Seznam zkratk	93
10 Seznam obrázků	94
11 Seznam tabulek	97
12 Příloha	98

Předmluva

Plastická chirurgie v sobě snoubí prvky rekonstrukční a estetické medicíny. Jejím cílem je mimo jiné navrátit chybějící funkci částí lidského těla s důrazem na přirozený estetický výsledek. U závažnějších rekonstrukčních případů se neobejdeme bez použití mikrochirurgických postupů, jež jsou mnohdy povýšeny na „umění“. Mikrochirurgie vyžaduje nejenom mnohaleté zkušenosti a trpělivost operátora a celého mikrochirurgického týmu a zázemí daného pracoviště, ale často je nutný také multidisciplinární přístup.

Jsem velmi rád, že jsem mohl stát u rozvoje stabilního mikrochirurgického programu na Klinice popálenin a plastické chirurgie Fakultní nemocnice Brno, který se věnuje rekonstrukcím prsu, rekonstrukcím (převážně) posttraumatických defektů dolních končetin vedoucích k jejich záchraně před amputací, ale také rekonstrukcím v orofaciální oblasti v rámci onkochirurgické problematiky. Naše pracoviště nám poskytuje podmínky a možnosti multioborové spolupráce, která je v mnoha případech nezbytná v péči o takto medicínsky náročné pacienty. Zároveň nám ale také umožňuje využívání a zavádění nových metod a technologií, a to nejen v rámci mikrochirurgie. Díky tomu můžeme „držet krok“ se světovými pracovišti.

Ne vždy však novinky v medicínském pokroku vedou k očekávaným pozitivním výsledkům, vnímaným jak subjektivně pacientem, tak objektivně operátorem. Proto je velmi důležité shrnout výsledky našeho dosavadního snažení v dané oblasti, „ohlédnout se zpět“ a zaměřit se na nedostatky, komplikace či subjektivní stesky pacienta a snažit se o jejich eliminaci v dalších operačních výkonech. Proto se ve své práci věnuji přehledu nejnáročnějších technik a jejich výsledků užívaných v rekonstrukci rozsáhlých defektů v oblasti hlavy, které jsou dnes již standardní součástí naší klinické praxe.

1 Úvod

Hlava a zejména obličej tvoří estetickou a funkční dominantu lidského těla. Jakýkoliv rozsáhlý defekt v této oblasti je pro pacienta z obou hledisek mutilující.

Rozsáhlé defekty měkkých tkání nebo defekty kostní at' už traumatického, posttraumatického (pseudoartrózy), tumorózního, kongenitálního či jiného (osteoradionekrózy) původu jsou vždy výzvou pro rekonstrukční tým z řad ústních, čelistních a obličejových chirurgů, otorinolaryngologů, neurochirurgů a plastických chirurgů. Multidisciplinární přístup k této problematice za účelem dosažení uspokojivých estetických a funkčních výsledků je nezbytný.

Rekonstrukce defektů měkkých tkání se řídí, stejně jako u jiných defektů, tzv. „rekonstrukčním žebříkem“, tedy uzávěrem nejjednodušší možnou technikou (od přímé sutury až po rekonstrukci volnou lalokovou plastikou).

V rekonstrukci kostních defektů bylo historicky popsáno několik rekonstrukčních technik – kostní štěp, stopkované myokutánní laloky atd., nicméně rozvoj mikrochirurgie přinesl obrovský posun v léčbě i na poli rekonstrukce defektů skeletálního systému využitím volných vaskularizovaných kostí. Fibula ve formě volného laloku představuje univerzální metodu pro rekonstrukci rozsáhlých defektů kosti (mnohdy spojených i s defekty měkkých tkání) na různých anatomických lokalitách, a je tedy v dnešní době právem považována za zlatý standard v těchto indikacích.

Ve své habilitační práci bych rád vyzvedl indikační variabilitu volných muskulárních, muskulokutánních či fasciokutánních laloků, námi nejčastěji užívaných v rekonstrukci defektů v oblasti hlavy se zaměřením se na obličejovou část. Další součástí této práce je i přesný popis chirurgické rekonstrukční techniky odběru volné fibuly v rekonstrukci dolní čelisti. Snažil jsem se také poukázat na pokroky a nové trendy v rekonstrukcích tohoto typu, které moderní medicína nabízí (3D virtuální plánování a využití tzv. „cutting guidů“ - řezacích šablon) a které se staly součástí naší klinické praxe s cílem zkrácení operačního výkonu a snížení perioperačních a pooperačních komplikací u našich pacientů, což komplexně ovlivňuje i kvalitu života daného jedince. Součástí práce je i zajímavá kazuistika popisující využití oboustranného krevního průtoku při mikrovaskulární rekonstrukci defektu mandibuly právě volnou vaskularizovanou fibulou.

2 Cíle práce

1. Podat ucelený přehled základních mikrovaskulárních rekonstrukčních technik rozsáhlých defektů kůže a měkkých tkání hlavy a kostních defektů mandibuly
2. Sumarizovat výsledky námi prováděných mikrovaskulárních rekonstrukcí v oblasti hlavy (defekty měkkých tkání, defekty kostní) v období 2015 - 2020
3. Předložit obecný postup – modelový příklad rekonstrukce mandibuly volnou vaskularizovanou fibulou s využitím 3D plánování a „cutting guidů“ a doporučit optimalizovanou, námi užívanou techniku pro klinickou praxi plastické chirurgie
4. Předložit originální rukopis článku popisující unikátní kazuistiku rekonstrukce dolní čelisti volnou vaskularizovanou fibulou za použití antegrádního a retrográdního průtoku v námi provedené mikrovaskulární rekonstrukci

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Rekonstrukční techniky defektů kůže a měkkých tkání hlavy obecně

Velikost, charakter, hloubka a lokalizace měkkotkáňových defektů v oblasti hlavy a obličeje určuje i způsob plánované rekonstrukce daného defektu. Již historicky se řídí tzv. „rekonstrukčním žebříkem“, tedy využitím nejjednodušších a esteticky nepřijatelnějších technik - přímá sutura defektu, kožní transplantát (v oblasti obličeje štěp v plné tloušťce), nepřeborné množství místních posunů (VY posun, rotační či transpoziční lalok, „bilobed flap“) a jiné. Historicky asi nejznámější doloženou rekonstrukcí v oblasti obličeje je čelní lalok, jež byl využit k rekonstrukci defektu nosu a je v určitých indikacích dodnes používán. V minulosti se k vykrytí rozsáhlejší defektů využívaly také vzdálené laloky, které dočasně zůstávaly v kontinuitě s donorským místem. Nejznámějším typem této rekonstrukce je pažní lalok, (viz *Obr. č. 1*), který byl popsán italským chirurgem Tagliacozzim v r. 1957 (1).



Obr. č. 1: Rekonstrukce nosu pažním lalokem popsany Tagliacozzim. Převzato z https://www.researchgate.net/figure/Gaspere-Tagliacozzi-De-Curtorum-Chirurgia-per-Insitionem-Venezia-Roberto-Meietti_fig1_260647026

V rámci rozvoje mikrochirurgických rekonstrukcí obecně upadaly vzdálené laloky postupně v zapomnění, nicméně v raritních indikacích je možné na ně myslet. V určitých indikacích se stále uplatňují i stopkované muskulární, muskulokutánní (např. m. pectoralis major, m. trapezius a jiné) nebo fasciální (např. fascia m. temporalis) či fasciokutánní (např. supraklavikulární) laloky (*Obr. č. 2*) (2). Detailní popis těchto technik je součástí mnoha

publikací a zdaleka přesahuje rámec této práce, která je zaměřena na mikrovaskulární rekonstrukce defektů.



Obr. č. 2: Příklad využití supraklavikulárního laloku v rekonstrukci intraorálního defektu po excisi tumoru

3.2 Mikrovaskulární rekonstrukce defektů kůže a měkkých tkání hlavy

Rekonstrukce defektů volnými laloky v oblasti hlavy a krku představuje zlatý standard, jelikož poskytuje možnost výběru vhodného typu tkáně volného laloku s ohledem na 3D tvar defektu a zároveň zlepšuje prokrvení příjmového místa (3)(4)(5)(6)(7)(8). Další výhodou je možnost současné ablativní operace a rekonstrukčního výkonu v případě závažnějších onkochirurgických operací. S rozvojem mikrochirurgických technik došlo i k posunu hranic operability v určitých indikacích, jak kurabilních, tak paliativních. Některé mikrochirurgické rekonstrukce také zpravidla vykazují lepší funkční výsledky ve srovnání s původními technikami.

3.2.1 Indikace

Mikrovaskulární rekonstrukce defektů hlavy volnými laloky využívá zdravou, dobře prokrvenou tkáň v oblastech se sníženou schopností hojení, čímž podporuje hojení a přináší lepší funkční výsledek ve srovnání s místními nebo stopkovanými laloky (9). Procento přežívání volných laloků se v posledních letech pohybuje od 95 do 98% (10). Indikační kritéria k mikrovaskulární rekonstrukci defektů hlavy jsou poměrně široká. Jedná se o defekty, jež vznikají v důsledku traumat (střelné poranění, popáleniny), zhoubných tumorů kůže, měkkých tkání a kostí (melanomy, basaliomy, spinaliomy, adenokarcinomy, sarkomy atd.), dále to jsou defekty po resekcích nezhoubných útvarů (neurofibromatózy, hemangiomy, cysty, paklouby v oblasti dolní čelisti, rozsáhlé kongenitální névy atd.). Může se jednat o izolované defekty kůže, měkkých tkání a kostí, ale také o defekty kombinované. Resekce tumorů hlavy a krku může vést ke komplexním a kompozitním defektům, které mohou zahrnovat více funkčních oblastí/regionů (např. tvář, dutinu ústní nebo pharynx) s postižením různých tkání - kost horní

nebo dolní čelisti, měkké tkáně, kůže tvářové oblasti nebo sliznice dutiny ústní (11)(12)(13)(14)(15)(16). Důraz rekonstrukčních technik defektů v oblasti hlavy je kladen na dosažení co nejlepšího estetického efektu, ale také na obnovu funkce rekonstruovaných tkání, jako je žvýkání či polykání, integrita trávicího traktu, což nepochybně významně ovlivňuje kvalitu života postiženého. Mikrovaskulární rekonstrukce defektů v oblasti hlavy a krku představuje výzvu pro mikrochirurga a kooperující tým z řad maxilofaciálních chirurgů či ORL specialistů na tuto problematiku.

3.2.2 Příjmové cévy

Příjmové cévy k mikrovaskulární rekonstrukci jsou dány především lokalizací příjmového defektu, ale také kalibrem a délkou cévní stopky odebraného volného laloku. Využívanými cévami jsou např. a. et v. temporalis superficialis, a. et v. facialis, a. maxillaris, a. lingualis, a. thyroidea superior a truncus thyrocervicalis, a to zpravidla s prováděnou mikrosuturou end-to-end. V případě nepříznivého nálezu na těchto cévách, např. po radioterapii, je nutno využít cév většího kalibru – např. a. carotis externa a v. jugularis interna, v. jugularis externa s mikrosuturou end-to-side na stejné nebo protilehlé straně defektu s nebo bez použití venózního štěpu. V určitých případech však může dojít k fibrotizaci kůže a měkkých tkání po předchozích operacích nebo po ozáření, což může vést ke klinické situaci známé jako „vessel-depleted neck“, tedy „spotřebované cévy na krku“. Tato situace nutí operátora k hledání příjmových cév mimo rutinní oblast, a snižuje tak procento úspěšné rekonstrukce (17)(18). Takovými cévami jsou např. a. et v. mammaria interna, jež jsou standardními příjmovými cévami k rekonstrukci prsou volnými laloky (10).

3.2.3 Výběr typu volného laloku

Při výběru typu volného laloku se rozhodujeme i na základě toho, zda je nutné rekonstruovat integritu trávicího traktu, tváře a krku, zda bude pacient profitovat pouze ze znovuoobnovené funkce nebo zda lalok poslouží pouze ke krytí orgánů hlavy a krku (19). Výběr typu a velikosti volného laloku v rekonstrukci měkkotkáňových defektů v oblasti hlavy závisí nejen na lokalizaci, velikosti a typu defektu (chybějící tkáň), ale také na charakteru defektu (iradiační změny, jizvy atd.), hojivých schopnostech organismu, celkové kondici nemocného atd. Dle výše uvedených charakteristik defektu využíváme laloky na základě přenášené tkáně: fasciokutánní (např. radial forearm flap, tedy „čínský předloketní lalok“) - obsahující kůži a fascii, muskulární nebo muskulokutánní - obsahující svalovou tkáň izolovaně (např. m. serratus anterior, m. rectus abdominis, m. gracilis) nebo v kombinaci s přilehlou kůží (např. m.

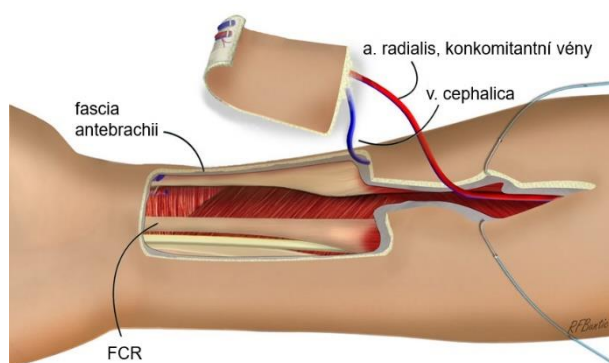
latissimus dorsi), případně osteomuskulokutánní- obsahující kost, sval a kůži; laloky mohou být použity izolovaně nebo kombinovaně (budou blíže popsány v kapitole 3.3 *Rekonstrukce kostních defektů*). Dále můžeme využít perforátorové laloky, jež obsahují kůži s podkožní tukovou vrstvou se zabezpečenou výživou pomocí perforátorových cév vycházejících z jedné cévní stopky, procházející přilehlým svalem nebo intermuskulárním septem (např. ALT - anterolateral thigh flap nebo DIEP - deep inferior epigastric artery perforator flap). Výběr typu laloku je samozřejmě dán také zkušenostmi a preferencemi mikrochirurga. Dále budou stručně popsány nejčastěji používané laloky na našem pracovišti – přehled jejich základních charakteristik shrnuje *Tabulka č. 1*.

	RFF	ALT	MLTD	MSA
Cévní zásobení	a. radialis	a. circumflexa femoris lateralis- descendentní větev	a. thoracodorsalis	a. subscapularis- větev pro m. serratus ant.
Délka stopky	15 cm	7 cm	15 cm	15 cm
Kalibr stopky	2,5 mm	1,5-2,5 mm	2-5 mm	3-4 mm
Velikost laloku	35x15 cm	25x8 cm	20x40 cm	8x12 cm
Typ tkáně	Fasciokutánní	Fasciokutánní	Muskulární	Muskulární
Možné kombinace	+ šlacha + sval + kost	+ sval	+ kůže + kost	+ kůže + kost
Morbidita a komplikace donorského místa	<ul style="list-style-type: none"> • kožní transplantát • jizva • obnažení šlach flexorů • porucha funkce • porucha citlivosti • neadekvátní prokrvení ruky 	<ul style="list-style-type: none"> • jizva, ev. transplantát • porucha citlivosti • muskulární dysfunkce • serom, infekce, hematom • kompartment syndrom • parciální svalová nekróza 	<ul style="list-style-type: none"> • jizva • omezená pohyblivost ramene • „vlající“ lopatka • serom, infekce, hematom 	<ul style="list-style-type: none"> • jizva, ev. transplantát • omezení pohybu ramene • snížení svalové síly v oblasti ramene • serom, infekce, hematom

Tabulka č. 1: Srovnání základních charakteristik nejčastěji užívaných volných laloků v rekonstrukci defektů kůže a měkkých tkání v oblasti hlavy na našem pracovišti

3.2.3.1 Volný „čínský předloketní lalok“ - radial forearm flap - RFF

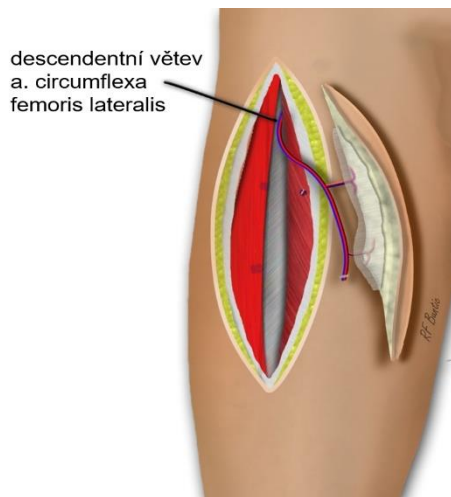
Radial forearm free flap neboli volný čínský předloketní lalok je široce užíván a je vhodným rekonstrukčním řešením, protože poskytuje tenké a měkké tkáně, a je tedy užitečný v rekonstrukci defektů dutiny ústní a jiných oblastí hlavy a krku (20). Tento volný lalok byl poprvé popsán Yangem v roce 1981 (3). Jedná se tedy o fasciokutánní typ laloku, obsahující kůži a fascii na cévní stopce arteria radialis a vena cephalica (viz Obr. č. 3). Před operací je nutné provést Allenův test ke zjištění prokrvení ruky ulnární arterií. Tento lalok má všestranné využití, poskytuje tenkou, plikabilní dobře prokrvenou tkáň s dlouhou cévní stopkou dobrého kalibru, což usnadňuje cévní anastomózu (4)(5)(6)(7). Byly popsány různé designy provedení tohoto laloku ve vztahu ke tvarovým či objemovým modifikacím ke zlepšení funkčního a estetického výsledku, jako např. dvoulaločnatý tvar - „bilobed“ (21), longitudinální (22), obdélníkový (23) nebo omega tvar k rekonstrukci jazyka (24). Tento lalok může být použit jako fasciokutánní, ale také v kombinaci se šlachou, svalem či kostí. Na druhou stranu má tento lalok poměrně velkou nevýhodu ve formě morbiditativního donorského místa. Sekundární defekt je nutno téměř vždy uzavřít kožním transplantátem a v rámci pooperačního hojení může dojít k obnažení šlach flexorů, ztrátě funkce, poruše citlivosti, prodlouženému hojení rány, neadekvátnímu prokrvení ruky či špatnému estetickému výsledku (25). V poslední době se jako alternativa tohoto volného laloku začíná využívat lateral forearm flap, který poskytuje tenkou a plikabilní tkáň, ale dle studií s nižší morbiditou donorského místa (26).



Obr. č. 3: Schematické znázornění odběru volného radial forearm flap s cévním zásobením. Přeloženo, upraveno a převzato z <https://www.microsurgeon.org/radialforearmflap>

3.2.3.2 Volný lalok anterolateral thigh flap - „anterolaterální stehenní lalok“ - ALT

Volný perforátorový lalok anterolateral thigh flap je fasciokutánní lalok, který využívá k rekonstrukci defektů kůže a podkožní tukové tkáně z anterolaterální strany stehna. Tento poměrně velký kožní lalok poskytuje přizpůsobivý objem měkkých tkání s možností zavzít do odběru i část m. vastus lateralis, m. rectus femoris nebo m. tensor fasciae latae. Je možné jej tedy využít také jako tzv. chimerní lalok při použití kožních ostrovů na samostatném perforátoru či v kombinaci se svalovou tkání (27). Septokutánní a muskulokutánní perforátory stehna vycházejí z descendentní větve a. circumflexa femoris lateralis s doprovodnými komitánními věnami (viz Obr. č. 4). Cévy stopky mají zpravidla velký kalibr, což je predisponuje k jednodušší anastomóze, prevenci použití venózního štěpu při dostatečně dlouhé cévní stopce (až 7cm), a tím zvyšuje pravděpodobnost úspěšné rekonstrukce (28). Tento lalok byl poprvé popsán v roce 1984 Songem (29) a začal být populární v rekonstrukci různých defektů, zejména v Asii (28)(30)(31)(31). ALT lalok skýtá proti RFF laloku určité výhody: hlavní arterie je preservována a jizva je skrytá. Největší nevýhodou tohoto laloku je anatomická variabilita perforátorů. Tyto perforátory jsou však jemnější/choulostivější než u cév fasciokutánního laloku, jako jsou předloketní laloky, a jsou i méně odolné vůči kompresi, kontaminaci a infekci (27). U pacientů z Evropy a Severní Ameriky je odebraný lalok silnější než u pacientů z Asie, a to v závislosti na habitu a výskytu obezity (32). Je tedy vhodné brát zřetel na tloušťku laloku, aby nedošlo k abundanci tkáně v intraorální lokalizaci, a používá se tedy rekonstrukcích větších defektů. Tento typ laloku dovoluje souběžnou dvoutýmovou operaci - tedy současnou resekci postižené tkáně a odběr laloku. Morbidita donorského místa je dána především velikostí a kompozicí (zda obsahuje i svalovou tkáň) odebraného laloku. Velmi často lze sekundární defekt uzavřít přímou suturou (předoperačně zjištělné pomocí tzv. „pinch“ testu), pokud je šířka laloku v poměru k obvodu stehna <16% (33). V případě nutnosti odběru většího laloku se neobejdeme bez autotransplantace vzniklého sekundárního defektu. V případě odběru i svalové tkáně (m. vastus lateralis nebo m. rectus femoris) je morbidita umocněna oslabením extenzorového aparátu kolenního kloubu. Dalšími popsány morbiditami donorského místa jsou: parestézie laterální strany stehna, muskuloskeletální dysfunkce, bolest v místě odběru laloku, serom, infekce, hematoma, kompartment syndrom a parciální svalová nekróza (34). ALT lalok dává optimální výsledky jak donorského, tak příjmového místa, a je tedy vhodnou rekonstrukční volbou (35).

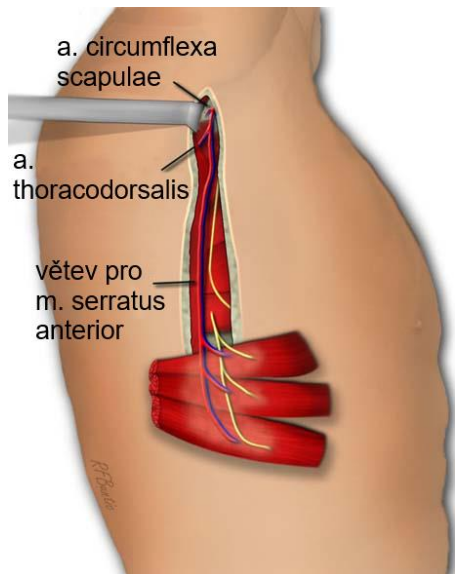


Obr. č. 4: Schematické znázornění odběru ALT laloku se zobrazením cévního zásobení descendentní větve a. circumflexa femoris lateralis. Přeloženo, upraveno a převzato z <https://www.microsurgeon.org/radialforearmflap>

3.2.3.3 Volný lalok musculus serratus anterior - MSA

Volný lalok m. serratus anterior byl poprvé popsán Takanayagim a Tsukiem v roce 1982 k rekonstrukci defektu dolní končetiny a také k rekonstrukci defektů hlavy (36) (37)(38). Tento lalok je využíván v rekonstrukci hlavy a krku - rekonstrukce defektů dutiny ústní, jazyka, esofagu, skalpu, baze lební, maxily, mandibuly a kraniofaciálních defektů (39)(40)(41)(42)(43). Musculus serratus anterior začíná na laterálním okraji scapuly a upíná se na prvních devět žeber. Cévní zásobení je zajištěno dlouhou cévní stopkou - terminální větví a. thoracodorsalis (viz Obr. č. 5). Sval je poměrně tenký, průměrná tloušťka je popisována v rozmezí 7-10 mm (44). Výhody tohoto volného laloku tkví především v jednoduchosti jeho odběru, dlouhé a spolehlivé cévní stopce (až 15 cm), jeho tenké tloušťce, plikabilitě a relativně nízké morbiditě donorského místa (37)(45)(43). Je vhodný k rekonstrukci defektů menšího rozsahu, např. k rekonstrukci jazyka, patra, orbity atd., na rozdíl od jiných volných svalových laloků, jež disponují abundancí objemu tkáně, jako např. u m. latissimus dorsi nebo m. rectus abdominis. Další výhodou tohoto laloku je využití dobře prokrvené svalové tkáně v místech s předpokládaným prodlouženým hojením, např. v rekonstrukci defektů v místech po předchozím ozáření. Může být využit i v rekonstrukci kombinovaných kostních defektů maxily a mandibuly, pokud je odebrán i se žebrem ve formě osteomyokutánního laloku (43). V rekonstrukci extenzivních defektů v oblasti hlavy je možné jej využít jako tzv. chimérický volný lalok, kdy je možné odebrat na jedné cévní stopce více laloků - např. m. latissimus dorsi

s nebo bez kožního ostrova, subscapulární lalok nebo i volnou scapulu. Poloha pacienta na boku zpravidla neumožňuje současnou ablativní chirurgii a odběr laloku, nicméně průměrná doba odběru tohoto laloku se pohybuje mezi 30 - 45 minutami (43). Komplikace související s morbiditou donorského místa jsou častější výskyt seromů, omezená pohyblivost ramene, bolest nebo „vlající“ scapula.

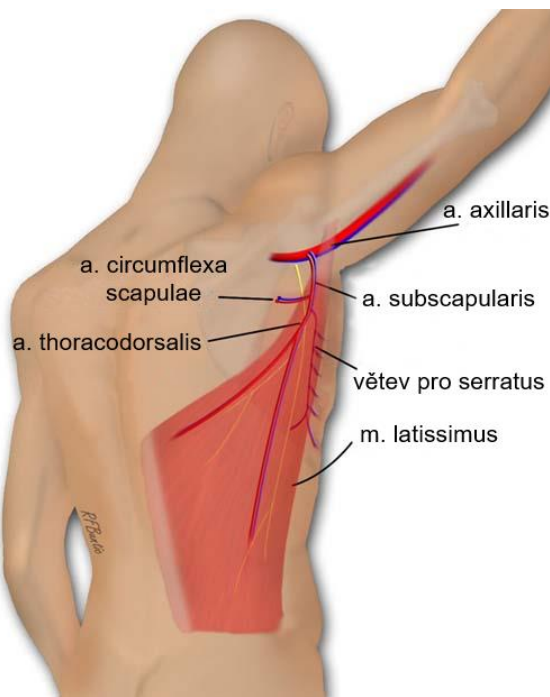


Obr. č. 5: Schematické znázornění odběru m. serratus anterior s cévním zásobením. Přeloženo, upraveno a převzato z <https://www.microsurgeon.org/serratus>

3.2.3.4 Volný lalok musculus latissimus dorsi - MLTD

Volný lalok m. latissimus dorsi je univerzálním a jeden z nejspolehlivějších laloků užívaných v rekonstrukční chirurgii (46). Svalový lalok m. latissimus dorsi je využíván ve srovnání s předchozím typem laloku v rekonstrukci extenzivních defektů v oblasti hlavy, velmi často vznikajících po rozsáhlých ablativních výkonech v rámci onkochirurgické operativy (47). Tento lalok má - stejně jako v případě předešlého laloku - kvalitní cévní zásobením v podobě relativně dlouhé thorakodorsální stopky (5 - 15cm) dobrého kalibru (*Obr. č. 6*), která díky centrálnímu uložení zpravidla nevykazuje známky aterosklerotického postižení. Lze ho odebrat i s kožním ostrovem, jako myokutánní lalok, a je tedy vhodný k rekonstrukci kompozitních defektů (48), např. intraorálních a extraorálních. Dobře prokrvená svalová tkáň je vhodná k překrytí titanových dlah v náhradě mandibuly bez rekonstrukce kostního defektu u paliativních typů onkochirurgických výkonů. Díky dobře vaskularizované tkáni je zároveň i odolnější vůči radiačním změnám nebo k infekčním komplikacím než u fasciokutánní či

perforátorové laloky. Může být i součástí tzv. chimérodního laloku (osteomuskulární nebo osteomyokutánní) - viz podkapitola *Volný lalok musculus serratus anterior*, v rekonstrukci kombinovaných měkkotkáňových a kostních defektů, přičemž nezávislé cévní stopky jednotlivých „podlaloků“ dovolují volnou orientaci různých tkáňových segmentů (45). Morbidita donorského místa je spojována se vznikem seromu, omezením pohybu a snížením svalové síly v oblasti ramene (49). Po odběru tohoto laloku vzniká na hrudníku podélná, případně plošná jizva při uzavěru defektu kožním transplantátem. Vzhledem k morbiditě donorského místa je preferován odběr laloku ze strany nedominantní horní končetiny.



Obr. č. 6: Schematické znázornění odběru laloku m. latissimus dorsi s cévním zásobením. Přeloženo, upraveno a převzato z <https://www.microsurgeon.org/serratus>

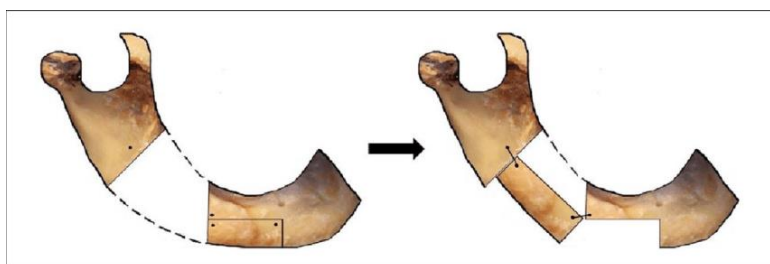
3.3 Rekonstrukce mandibuly obecně

Rekonstrukce kostních defektů je závislá na velikosti kostního defektu, kvalitě a přítomnosti zbylých kostěných struktur a okolních měkkých tkání, na původu kostního defektu, ale také na další plánované léčbě (např. chemoterapie nebo radioterapie), stejně jako na kurabilitě resekcčního výkonu. Kostní defekty v oblasti neurokrania spadají většinou do oboru neurochirurgie. Obličejové kostní defekty jsou doménou maxilofaciálních chirurgů, kteří

komplexně vedou celou léčbu. Vzhledem k tomu, že problematika kostních defektů celé orofaciální oblasti je velmi obširná, soustředil jsem se v této práci zejména na širší pojetí rekonstrukčních technik v léčbě defektů dolní čelisti, o kterou se opírá větší soubor pacientů praktické části této práce.

3.3.1 Historie

Historie metod rekonstrukcí mandibuly prošla za posledních 40 let doslova evolucí. V rekonstrukci této kosti je a bylo užíváno mnoho chirurgických přístupů, jež hrají stěžejní roli v obnovení mandibulární kontinuity a oromandibulárních funkcí (50). První kroky vztahující se k pokusům o rekonstrukci kosti vedly k použití kostních štěpů. Již v roce 1668 popsal van Meekeren korekci defektu krania u vojáka kostním xenograftem ze psa, provedenou neznámým ruským chirurgem (51). První známý autograft byl provedený v roce 1821 Von Waltherem na Bonnské univerzitě. K obnovení kontinuity mandibuly jako první použil stopkovaný kostní štěp Bardenheuer v roce 1892 (*Obr. č.7*), ovšem tento operační postup nevedl k přestavbě chybějící kostní tkáně (51).



Obr. č. 7: Schematické znázornění stopkovaného kostního štěpu provedeného Bardenheuerem. Převzato z (50)

Další pokusy využívaly přenos volných nevaskularizovaných kostních štěpů odebraných ze vzdálené oblasti a fixaci na příjmovém místě pomocí kovových rekonstrukčních dlah zhotovených převážně z titanu. Donorským místem kostních štěpů byly nejčastěji tibia, lopata kosti kyčelní nebo žebra (50). Converse v roce 1950 popsal využití 12 kostních štěpů a 14 kostních a chrupavčitých štěpů k rekonstrukci maxilárních a mandibulárních defektů (52). Nezbytná radioterapie měla bohužel často za následek fragilitu měkkých tkání s obnažením materiálu a s následnou kontaminací a resorpcí štěpů. Další limitací tohoto přístupu byla absence vaskularizace a s ní spojená omezená velikost kostního štěpu ve vztahu k vzniklému

defektu kosti (53). Potřeba rekonstrukce rozsáhlejších kostních defektů vedla k využití vaskularizovaných stopkovaných laloků. Stopkované osteomyokutánní laloky byly poprvé popsány v 70-tých letech 20. století (54). Tyto laloky zůstávají ve spojení s donorskou oblastí, obsahují kost, sval, kůži a krevní cévy a jsou transferovány do místa defektu. Typy těchto laloků budou blíže specifikovány v podkapitole 3.1.2 *Druhy rekonstrukcí*. Navzdory úspěšným rekonstrukcím mají tyto metody také své limitace, a to zejména neadekvátní vaskularitu kostního štěpu a omezenou pohyblivost měkkých tkání, které jsou spojeny s kostním štěpem (54). Jako alternativní pokusy náhrady segmentálních defektů mandibuly bylo v roce 1970 využito meshovaného nosiče z dakronu nebo kovu, který byl vyplněn drtí kostních štěpů. Často však docházelo k extruzi a spotřebování drobných kostních štěpů, proto bylo od této metody upuštěno (55). Kovové dlahy, jež se v tomto období začaly používat v jiných ortopedických lokalitách, se staly součástí rekonstrukčních technik mandibuly a používají se dodnes v různém provedení, velikosti či délce. Největší zlom v problematice rekonstrukcí dolní čelisti nastal v 80-tých letech 20. století, kdy došlo k významnému rozvoji mikrochirurgie a k možnosti volného přenosu tkáňových celků ze vzdálených míst. V roce 1979 popsali Taylor a spol. (56), Sanders a Mayou (57) volný lalok na arteria circumflexa ilium profunda, který je možné přenášet jako kompozitní lalok - tedy jako osteokutánní či osteomyokutánní formu. Další možnost přenosu volné vaskularizované kosti v rekonstrukci mandibuly představil Schwartz v roce 1986 - osteokutánní scapulu (58). Doposud není překonaná metoda rekonstrukce dolní čelisti zavedená Hildagem v roce 1989, a to volný přenos vaskularizované fibuly (59).

3.3.2 Druhy rekonstrukcí

Dolní čelist formuje dolní třetinu tvářového skeletu, plní důležitou funkci (žvýkání, řeč, polykání, dýchání) a tvoří významnou estetickou součást obličeje a celkového vzhledu jedince. Cílem ideální rekonstrukce je obnovení integrity mandibulárního oblouku, vytvoření dostatečného objemu (výšky a šířky) mandibuly pro umístění dentálních implantátů a přijatelné připojení svalů k dosažení normálního tvaru a funkce (60). Umístění dentálních implantátů do rekonstruované kosti pomůže obnovit mastikatorní funkci, což má významný vliv na přijatelný celkový vzhled pacienta po tak náročném rekonstrukčním (až devastujícím) operačním výkonu (54). Přijatelný estetický a funkční výsledek dosažený v rámci jednodobé rekonstrukce má tedy i přímý vliv na kvalitu života postiženého. Defekty v oblasti mandibuly mohou vzniknout následkem ablace benigního nebo maligního tumoru, jako komplikace radioterapie (osteoradionekróza), po traumatu (autonehoda, střelné poranění, výbuch), vlivem zánětlivého onemocnění (osteomyelitída) nebo i jako kongenitální defekt (61). Defekty dolní čelisti bývají

mnohdy kombinované, a kromě postižené kosti se tedy setkáváme i s deficitem měkkých tkání. Proto existuje více způsobů a možností rekonstrukce dolní čelisti v závislosti na typu a velikosti defektu, příčině vzniklého defektu, nutnosti pooperační radioterapie. Výběr typu rekonstrukce se řídí také preferencemi a zkušenostmi maxilofaciálního či plastického chirurga, nicméně velmi důležitá je compliance pacienta. Mezi metody rekonstrukce defektů dolní čelisti se řadí využití nevaskularizovaného kostního štěpu, stopkované myokutánní nebo osteomyokutánní laloky, které jsou již v převážné míře nahrazeny volnými laloky obsahujícími vaskularizovanou kost. Tyto výkony se neobejdou bez stabilizace skeletu osteosyntetickým materiálem, zpravidla kovovými titanovými dlahami, a mohou být obohaceny prvky tkáňového inženýrství (61), prefabrikovanými kostními štěpy, osteogenetickou distrakcí (62) nebo modulárními endoprotézami (63). Zlatým standardem v rekonstrukci dolní čelisti zůstává mikrochirurgický přenos volné vaskularizované fibuly.

3.3.2.1 Avaskulární kostní štěp

Kostní štěp v rekonstrukci mandibuly je stále využíván, ale pouze v omezených indikacích. Tato tradiční technika je indikována převážně k přemostění segmentálních defektů mandibuly a u pacientů, u kterých není po ablativní chirurgii radioterapie indikována, dále v rekonstrukci kondylu, širokých rozštěpů patra a v preprotetické chirurgii (64). Limitace této metody tkví hlavně v tom, že kostní štěp je avaskulární, a je tedy náchylnější k infekci a může dojít k jeho selhání v závislosti na velikosti defektu (65). Pogrel a kol. ve své studii uvádějí, selhání nevaskularizovaného štěpu v 17% u defektů do 6 cm a v 75% a více u defektů větších než 12 cm. U defektů větších než 9 cm doporučují využití již vaskularizovaných kostních štěpů (66). Autogenní nevaskularizované kostní štěpy jsou dostupné v těchto lokalizacích: crista iliaca, scapula, žebra, tibie, fibula, humerus, radius a metatarzální kosti a mohou dodat viabilní a imunokompatibilní osteoblastické buňky (66).

3.3.2.2 Stopkované osteomyokutánní laloky

Rekonstrukce stopkovanými osteomyokutánními laloky využívají transpozice vaskularizovaného kostního štěpu spolu s přilehlým svalem, přičemž cévní stopka zůstává v kontinuitě s donorským místem. Dobře vaskularizovaná a objemná tkáň je využita ke krytí defektu do oblasti mandibuly. Tyto laloky svou blízkostí k příjmovému místu zvětšují primární ránu, a tím zvyšují potenciální morbiditu příjmového místa. Distální část laloku, která je transponována do požadovaného místa, má většinou marginální cévní zásobení, což zvyšuje riziko ischemizace a následné nekrózy té porce laloku, jež je stěžejní pro rekonstruovanou část.

Dalším negativním aspektem tohoto typu rekonstrukcí je omezený pohyb měkkých tkání, jež jsou spojeny s fixovanou rekonstruovanou kostí. Velký objem svalu v místě pivot pointu - stopky laloku má za následek ne zcela přijatelný estetický výsledek. Rekonstrukce stopkovanými kostními laloky jsou zatíženy vysokým rizikem komplikací a nejsou v současné době doporučovány, nicméně v některých případech mohou být užitečné (67). Nejčastěji užívanými stopkovanými laloky jsou m. pectoralis major s přilehlým žebrem (62), m. sternocleidomastoideus s klavikulou (68) a m. trapezius s lopatkou (69).

3.3.2.3 Volné vaskularizované laloky

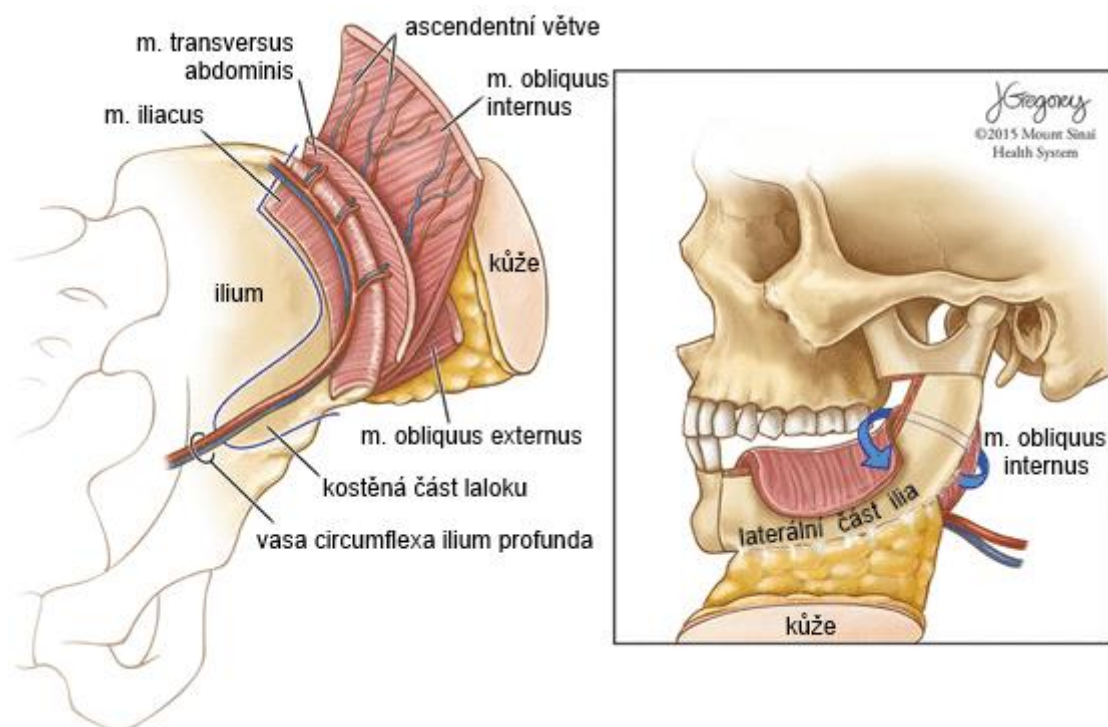
Volné vaskularizované laloky jsou jako tkáňový celek přenášeny mikrochirurgickou technikou z donorského místa na vzdálené příjmové místo. Tyto laloky mají vlastní cévní zásobení v cévní stopce, jež je pod mikroskopem našita na příjmovou cévu v místě defektu. Volné laloky v rekonstrukci mandibuly mohou obsahovat nejenom kostní tkáň - osseální, ale mohou být a často jsou přenášeny i jako laloky kompozitní, jejichž součástí je tedy i kůže nebo sval – osteokutánní či osteomyokutánní laloky. Jsou indikovány u pacientů s nutností preoperační a pooperační radioterapie, se současnou rekonstrukcí kosti a měkkých tkání a u pacientů s předpokládanou aplikací dentálních implantátů (70), a to s úspěšností více než 95% (66)(71)(72). Volné osteokutánní laloky jsou v rámci rekonstrukce fixovány titanovými dlahami, které mohou být později odstraněny (54). Prvními volnými laloky, které byly používány v rekonstrukci mandibuly byly žebra, metatarsy a ilium (73), později se donorským místem stal i radius, scapula a fibula. Výběr laloku závisí na délce a tvaru kostního defektu, na délce stopky laloku, druhu chybějící měkké tkáně a na zkušenostech operačního týmu (74). Přehled vlastností volných laloků v rekonstrukci segmentálních defektů mandibuly shrnuje *Tabulka č. 2.*

	Fibula	Ilium	Scapula laterální hrana	Scapula vrchol	Radius
Kost					
Délka	20 - 25 cm	10 – 15 cm	10 – 12 cm	6 – 8 cm	10 – 12 cm
Tvarování	jednoduché	průměrné	jednoduché	nepřízpůsobené	jednoduché
Místo rekonstrukce	všechny části	úhel a tělo	všechny části	symfýza	všechny části
Dentální implantáty	ano	ano	Ano ± kostní štěp	nepřízpůsobené, + kostní štěp	Ano ± kostní štěp
Délka stopky	dlouhá	krátká	střední		dlouhá
Kožní ostrov					
Tenkost	střední	střední	tlustý		tenký
Počet	různý	různý	jediný		různý
Fixace ke kosti	fixovaný	fixovaný	volný		volný
Dostupný	m. soleus	m. obliquus internus abdominis	<ul style="list-style-type: none"> • m. latissimus dorsi • m. serratus anterior 		žádný
Sval	fixovaný je kosti	fixovaný je kosti	volný		fixovaný ke stopce, volný od kosti
Morbidita donorského místa a nevýhody	<ul style="list-style-type: none"> • jizva • kulhání • chronická bolest • kontrindikace při obstrukční nemoci periferních arterií DKK 	<ul style="list-style-type: none"> • estetická deformace • kulhání • chronická bolest • eviscerace 	<ul style="list-style-type: none"> • chronická bolest • oslabení ramene • dvě chirurgické polohy 		<ul style="list-style-type: none"> • parestezie palce • adheze kožního štěpu • obětování radiálního cévního systému • riziko fraktury radia

Tabulka č. 2: Přehled vlastností volných laloků v rekonstrukci segmentálních defektů mandibuly. Přeloženo, upraveno a převzato z (74)

Volné vaskularizované ilium

Volný lalok z crista iliaca je přenášen na cévní stopce *arteria circumflexa ilium profunda*. Tento osteokutánní lalok nahrazuje kost, která je svou výškou srovnatelná s přirozenou konturou mandibuly, což zlepšuje orální kompetenci podporou dolního rtu (75). Odebraná kost je primárně spongiozní a poskytuje vynikající oporu pro implantáty díky své výšce a tloušťce (54). Konturovaná kyčelní kost může vyplnit většinu segmentálních defektů mandibuly. Je tedy vhodná k rekonstrukci předních mandibulárních, krátkých laterálních a hemimandibulárních defektů s obnovením úhlu mandibuly (76). Přenosem osteomyokutánního laloku - m. obliquus internus abdominis včetně ascendentní větve *a. circumflexa ilium profunda* (Obr. č. 8) - je možné rekonstruovat i intraorální mukózní defekty. Tento sval je tenký, plikabilní a relativně pohyblivější než přilehlá kůže (54). K fixaci laloku ke kosti se zpravidla využívá titanová dlaha. Uzávěr donorského místa je náročnější z pohledu možného vzniku kýly nebo oslabení laterální porce břišní stěny (55). Užití tohoto laloku je v dnešní době dosti limitované a jsou preferovány laloky z jiných odběrových míst.

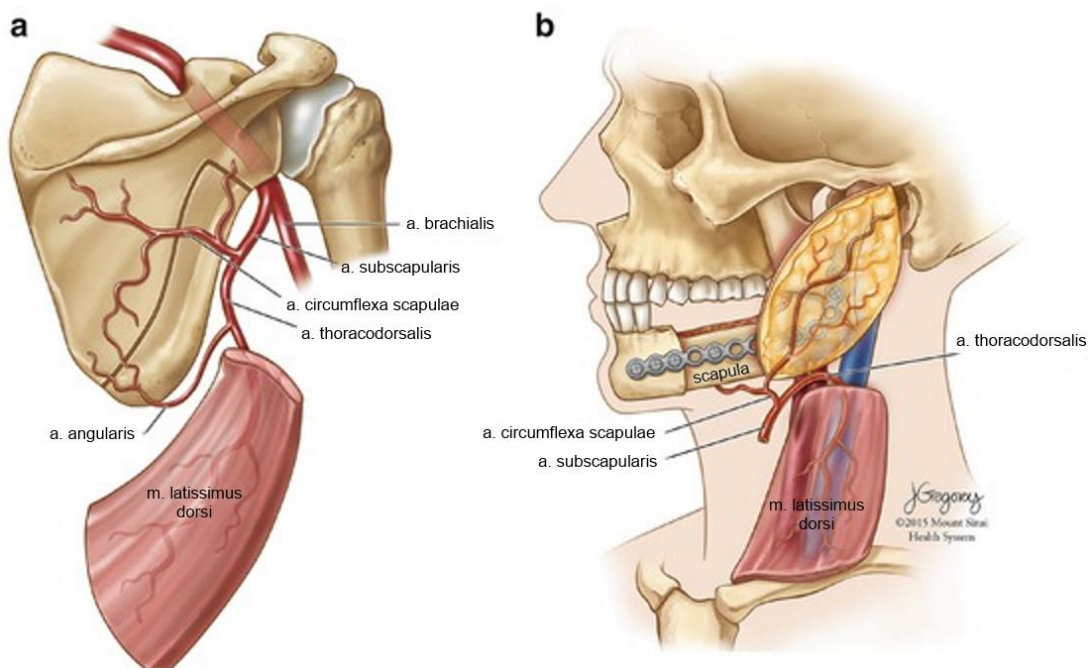


Obr. č. 8: Schematické znázornění přenosu volného osteomyokutánního laloku z kosti kyčelní.

Přeloženo, upraveno a převzato z (54)

Volná vaskularizovaná scapula

Volný lalok ze scapuly je zásobován cévní stopkou na *arteria circumflexa scapulae*, jež je větví *arteria subscapularis*, která umožňuje přenos i více tzv. chimerních laloků na jedné cévní stopce. Tento lalok je univerzální a poskytuje velký objem měkkých tkání - m. latissimus dorsi a přilehlá kůže (Obr. č. 9). Z laterální strany lopatky je možné odebrat kost v délce až 14 cm. Tato kost však nemá segmentální cévní zásobení, a proto mnohočetné osteotomie by byly příliš rizikové z hlediska viability kostní části laloku (55). K rekonstrukci se využívá laterální hrana nebo vrchol lopatky (77). Nevýhodou této techniky je nemožnost simultánního operování maxilofaciálního týmu (resekce postižené části mandibuly a příprava příjmového místa) a mikrochirurgického týmu (odběr a příprava laloku) z důvodu polohování pacienta. To vede k prodloužení operačního času, a s tím i souvisejících rizik pro pacienta (délka anestezie, riziko vzniku dekubitů atd.). Další nevýhodou je možné oslabení a zhoršení pohyblivosti ramenního kloubu. Tento lalok je převážně indikován pro krátké segmentální defekty mandibuly, ovšem s chybějícím větším objemem měkkých tkání, při kombinovaném intraorálním a extraorálním defektu nebo při radikální krční disekci. Může být také užitečný jako „záchranný“ lalok v salvage chirurgii ke krytí vitálních cévních struktur na krku po chemoradioterapii (54). Kvalita a barva kožního markeru odebraného ze zad je odlišná, a tedy více viditelná než barva a textura kůže v oblasti obličeje a krku.



Obr. č. 9: Schematické znázornění přenosu volného osteomyokutánního laloku z lopatky.
Přeloženo, upraveno a převzato z (54)

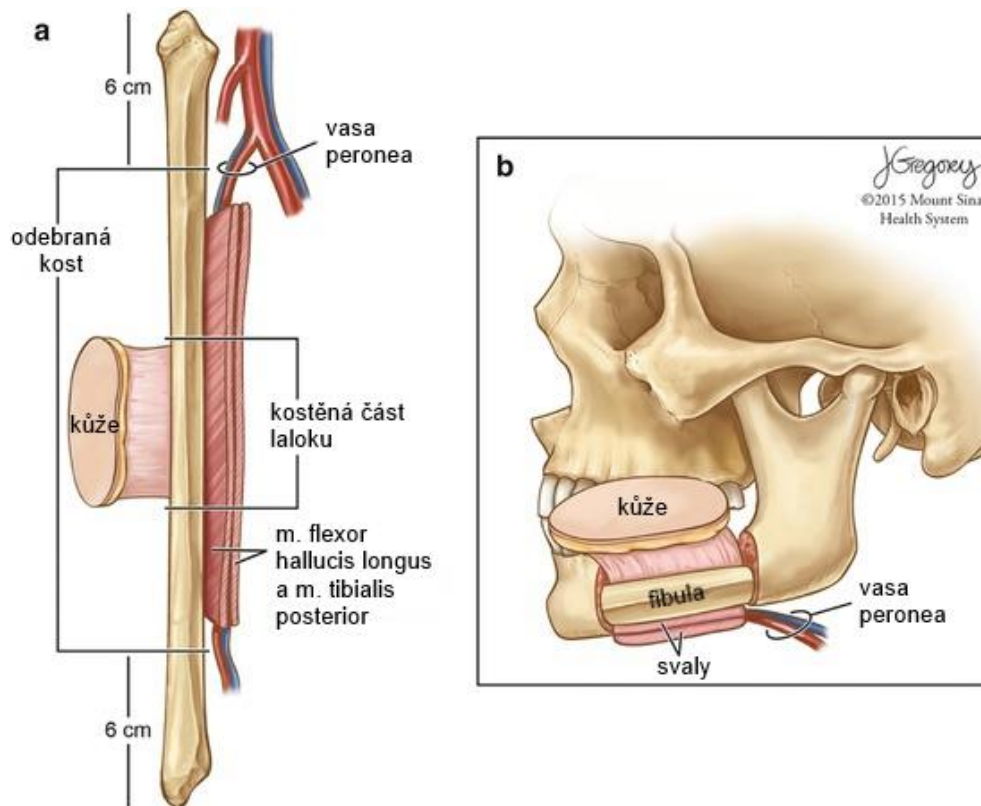
Volný vaskularizovaný radius

Volný vaskularizovaný radius má cévní stopku na *arteria radialis* a vykazuje nejlepší kvalitu kožního ostrova - markeru ze všech zmíněných odběrových míst. Cévní stopka je dostatečně dlouhá a s dobrým kalibrem, což může být využito k mikrosutuře na kontralaterální straně krku, pokud nejsou vhodné příjmové cévy ipsilaterálně (55). Tento typ kostního laloku však vykazuje nejhorší výsledky týkající se právě přenášené kosti, a to ve smyslu nutnosti pečlivého oddělení, aby nedošlo k patologickým frakturám v donorské oblasti. Délka přenášené kosti je limitována připojenými svaly a činí cca 10 cm. Tento lalok je indikován převážně u defektů ramu a proximální části mandibuly s rozsáhlejšími intraorálními defekty. V extraorálním umístění neposkytuje dostatečné množství objemu ke konturování dolní třetiny obličeje. Morbidita donorského místa je umocněna nutností použití kožního štěpu při jeho uzavěru a přítomností jizvy k dosažení dlouhé cévní stopky.

3.4 Volná fibula v rekonstrukci mandibuly

3.4.1 Historické a anatomické poznámky

Využití volné vaskularizované fibuly (VVF) v léčbě rozsáhlých kostních defektů v klinické praxi poprvé popsal Taylor v roce 1975 (78). V roce 1983 byla Chanem a Yanem i Yoshimurou a spol. fibula použita jako volný osteofasciokutánní lalok s kožním ostrovem na laterální straně bérce k rekonstrukci extenzivních defektů a pseudoartróz dlouhých kostí končetin (79)(80). S velkým úspěchem byl pak tento lalok poprvé použit v rekonstrukci mandibuly Hidalgem v roce 1989 (59). Sadove a Yim jej pak využili i v rekonstrukci maxily v letech 1993 a 1994 (81)(82). VVF se díky svým výhodám stala velmi populární a je lalokem „volby“ u většiny mandibulárních defektů. VVF je přenášena na cévní stopce *arteria fibularis/peronea* (přibližně 5 cm), s dobrým kalibrem 1,5 - 4 mm, provázené zpravidla dvěma konkomitantními vénami a ve většině případů má konstantní anatomické uspořádání. Z fibuly je možné odebrat 20 - 25 cm vaskularizovaného volného štěpu (*Obr. č. 10*)

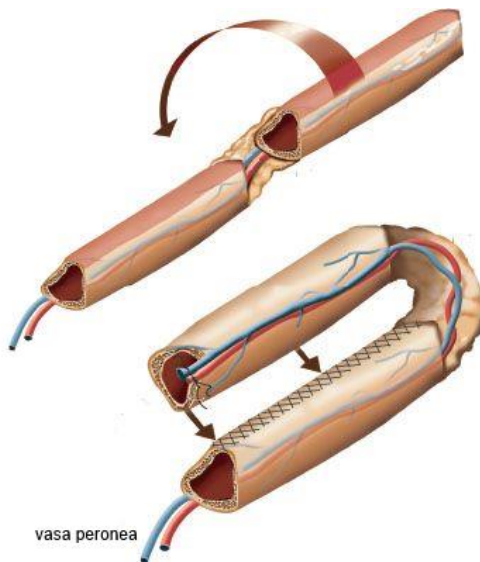


Obr. č. 10: Schematické znázornění přenosu volného osteomyokutánního laloku z fibuly.

Přeloženo, upraveno a převzato z https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-43854-2_3

3.4.2 Fibula jako kompozitní lalok

Lalok může být přenášen pouze jako vaskularizovaná kost, tedy jako lalok osseální (83). Poskytuje silnou bikortikální kost vynikající kvality, která je odolná vůči fyzikálnímu napětí (žvýkání) rekonstruované mandibuly po umístění implantátů (84). Kostní komponenta má periosteální cévní zásobení umožňující vícečetné osteotomie k vytvoření požadovaného tvaru dolní čelisti. V případě nedostatečné výšky rekonstruovaného segmentu, tedy vyšší vertikální vzdáleností mezi fibulou a zbylou mandibulou se zachovanou denticí, lze využít tzv. „doubel-barrel technique“ (viz Obr. č. 11) (85). Dále může být transferován i jako lalok kompozitní, obsahující kůži - osteokutánní. Kožní ostrov je středně tlustý, uniformní, dostatečně veliký a plikabilní, ideální tedy i k současné rekonstrukci měkkotkáňových defektů. Jestliže je pak lalok přenášen s přilehlým svalem a kožním ostrovem, označujeme jej jako osteomuskulokutánní. Nejčastěji využívaným svalem v této lokalizaci je m. flexor hallucis longus, který může vyplnit mrtvý prostor a nahradit kožní ostrov v rekonstrukci intraorálního defektu (86). Tento sval, pokud je součástí přenášeného volného laloku, zvyšuje krevní zásobení a zabezpečuje viabilitu laloku (83)(87). Obecně je doporučováno předoperační vyšetření cév dolních končetin k vyloučení anatomických cévních variací nebo onemocnění periferních cév, a to zejména při plánování kompozitního laloku. Limitací tohoto laloku je především množství přenášených měkkých tkání, a není tedy vhodný k rekonstrukci rozsáhlých měkkotkáňových defektů.



Obr. č. 11: Schematické znázornění „doubel-barrel“ techniky z VFF.

Přeloženo, upraveno a převzato z: <https://entokey.com/reconstruction-of-the-composite-oromandibular-defect-fibular-free-flap/>

3.4.3 Konvenční technika rekonstrukce mandibuly volnou fibulou

Tradiční technika rekonstrukce mandibuly volnou fibulou zavedená Hildagem nebyla ideální z hlediska konturování pro rovný tvar fibuly a postrádala precizní dosažení správné kontury mandibuly a správné pozice kosti z hlediska kostního kontaktu, pozice kondylů a symetrie dolní třetiny tváře (88). K dosažení přirozené kontury „neomandibuly“ je někdy zapotřebí provést vícečetnou osteotomii přenášené fibuly. Kostní segmenty vaskularizovaného štěpu jsou pak fixovány pomocí rekonstrukčních, zpravidla titanových dlah. Tyto dlahy jsou většinou manuálně upravovány/modelovány v průběhu operace pomocí několika perioperativních měření (89) nebo se využívá „pre-plating“ - technika (předmodelování) s použitím přirozené mandibuly jako šablony nebo reпозиční šablony (88)(90). Tato metoda je sice účinná, ale je velmi náročné reprodukovat 3D tvar mandibuly a vytvořit normální morfologii profilu mandibuly co nejpodobnější originálu. Jakékoliv odchylky strukturálního uspořádání mohou vést k estetickým a funkčním změnám zapříčiněným malokluzí a temporomandibulárními poruchami (91). To je důvod, proč tato metoda nevykazuje konzistentní optimální výsledky, ani funkční, ani estetické (89).

3.4.4 3D virtuální plánování a řezací šablony v rekonstrukci mandibuly volnou fibulou

Precizní osteotomie, exaktní sesazení a fixace kostních segmentů přenášené fibuly jsou předpokladem úspěšné rekonstrukce dolní čelisti. K té patří zhojení operační rány, obnovení funkční dentice a žvýkání, usnadnění řeči, polykání a obnovení kontury dolní čelisti (88). Pokroky v softwarových technologiích dokázaly vytvořit 3D počítačové obrazy faciálního skeletu a fibuly, a tím i provádět virtuální chirurgii. Nezbytná je ale spolupráce mezi specialistou - bioinženýrem a chirurgem (ideálně maxilofaciálním i plastickým) a naplánování jednotlivých kroků rekonstrukčního výkonu. Počítačové programy zpravidla využívají techniky „zrcadlení“, tedy nepostižená strana mandibuly se stane předlohou pro vytvoření 3D obrazu rekonstruované strany. Tyto pokroky dovolují na základě virtuálních chirurgických dat výrobu a 3D tisk prefabrikovaných stereomodelů a „guidů“ - šablon k precizní rekonstrukci defektů hlavy a krku (92)(93)(94). Využití sterilizovaných modelů a šablon dovoluje osteotomie a rekonstrukce přesně odpovídající virtuálnímu plánu. Prefabrikované stereomodely jsou použity jako šablony pro modelování titanových dlah, jež jsou určeny k fixaci kostního štěpu k přirozené kosti (88). To dovoluje lepší tvarování mandibulární kontury a lepší pozici kondylu. 3D virtuální plánování usnadňuje i komplexní umístění laloku a může být také použito

k rozvržení umístění dentálních implantátů ve stejném operačním čase v průběhu prováděné operace (54). Proti konvenční metodě skýtá 3D virtuální plánování několik výhod, týkajících se zejména preciznosti a rychlosti mandibulární rekonstrukce. Využití těchto technologií usnadňuje tvarování fibulárního laloku, které probíhá po osteotomii ještě před odpojením cévní stopky *in situ* na bérce, čím dochází k významnému zkrácení času ischemie laloku (95). Použití předmodelovaných dlah zkracuje i celkový čas operace.

3.4.5 Komplikace

Komplikace mandibulárních rekonstrukcí jsou spojeny především s hojením rány, zejména po radioterapii. Problém osteoradionekrózy je vhodné řešit segmentální resekci s rekonstrukcí volnými kompozitními laloky (54). Někteří pacienti mají problémy s obnažením kosti nebo patologickými frakturami. Pooperační ozáření také způsobuje fibrózu tkání, xerostomii, ztrátu chuti a trizmus u 47% pacientů (96)(97). Právě trizmus představuje významný problém u pacientů podstupujících rekonstrukci dolní čelisti, zejména z hlediska zabezpečení dýchání, omezení perorálního příjmu, hygieny dutiny ústní, dentální rehabilitace a sledování tumoru (98).

3.2.6 Morbidita donorského místa

Morbidita donorského místa většinou zahrnuje otok, senzitivní deficit, intoleranci chladu, chronickou bolest, omezení motorické funkce či rozsahu pohybu, potíže s chůzí, ztuhlost nebo nestabilitu kotníku, omezení pohybu kotníku, dále oslabení flexe či extenze palce (99)(100), či vytvoření kladívkové deformity palce (101). Morbiditu zvyšuje i možnost hypertrofického jizvení, obzvlášť pokud je odebrán kožní ostrov širší než 5 cm, a vyžaduje tedy autotransplantaci vzniklého defektu na laterální straně bérce.

PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Materiál a metody I

V této části práce analyzují indikace, průběh a výsledky všech pacientů, jež podstoupili mikrovaskulární rekonstrukci rozsáhlých měkkotkáňových a kostních defektů v oblasti hlavy řešených volnými fasciokutánními, muskulárními nebo muskulokutánními laloky v letech 2015 - 2020 na Klinice popálenin a plastické chirurgie Fakultní nemocnice Brno. Do tohoto souboru byli zařazeni pouze pacienti, u kterých byla provedena mikrochirurgická rekonstrukce jedním mikrochirurgem v daném období. U pacientů v našem souboru byly sledovanými parametry pohlaví, věk, komorbidita, kouření, abusus alkoholu, příčina vzniklého defektu (tumor, trauma), lokalizace defektu, typ resekcce u onkochirurgické problematiky, nutnost krční disekce (unilaterální nebo bilaterální), typ zvolené mikrovaskulární rekonstrukce (fasciokutánní, muskulární nebo muskulokutánní lalok), čas odběru laloku, čas ischemie laloku, celkový čas operačního výkonu, výběr příjmových cév a typ mikroanastomózy (end-to-end nebo end-to-side), celková délka hospitalizace, komplikace akutní (arteriální nebo venózní trombóza na mikroanastomóze, krvácení), subakutní (infekce, částečná nebo úplná nekróza laloku, hematoma) nebo pozdní (dehiscence rány, píštěl, prodloužené hojení, bolestivá či kontrahující jizva, morbidita donorského místa, lokoregionální recidiva tumoru u onkologických pacientů). Námi rozdělené sledované komplikace shrnuje *Tabulka č. 3*.

Pooperační sledování volných laloků bylo prováděno každou hodinu po dobu prvních 72 hodin, poté každé 3 hodiny po dobu následujících 3 dní šoleným zdravotnickým personálem; u laloků s kožním ostrovem nebo fasciokutánních laloků subjektivně s pečlivou dokumentací barvy, teploty a kapilárního návratu a u laloků muskulárních objektivně za použití Dopplerovské sondy (*Edan SD3 Ultrasonic Vascular Pocket Doppler 8 MHz®*, Čína) k detekci průtoku krve cévní stopkou, jež je peroperačně vyznačena. Všechna sledovaná data byla vyhodnocována zpětně na základě příjmových zpráv, operačních protokolů, záznamů Kliniky anesteziologie a resuscitační medicíny FN Brno, jednotky intenzivní péče, standardních oddělení a ambulancí Kliniky popálenin a plastické chirurgie, Kliniky ústní, čelistní a obličejové chirurgie a Oddělení ORL FN Brno Bohunice. Všechna data byla statisticky zpracována.

KOMPLIKACE	AKUTNÍ	SUBAKUTNÍ	POZDNÍ
Čas od operace	0 - 72 hodin	72 hodin - 7. den	8. den a více
Typ komplikace			
Příjmové místo - lalok	Trombóza – arteriální venózní Krvácení	Infekce Nekróza laloku - částečná - úplná Dehiscence rány Píštěl	Recidiva tumoru Kontrahující jizvy
Odběrová plocha	Krvácení, hematom	Prodloužené hojení, serom	Morbidita donorského místa: Jizvení Porucha funkce

Tabulka č. 3: Naše rozdělení sledovaných perioperačních a pooperačních komplikací v závislosti na čase od operace

4.2 Materiál a metody II

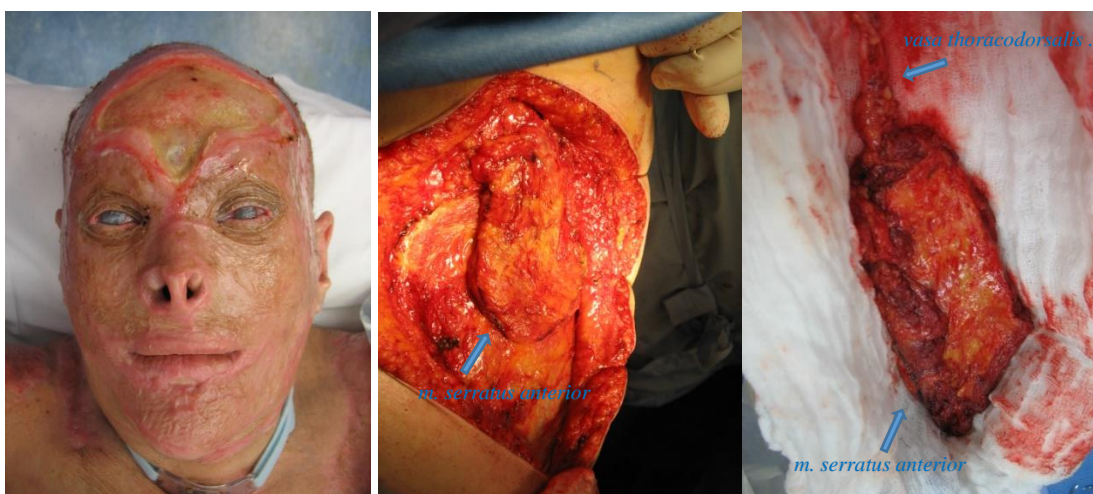
Druhá část práce je věnována souboru 14 pacientů, jež podstoupili mikrovaskulární rekonstrukci izolovaných kostních nebo kombinovaných kostních a měkkotkáňových defektů v oblasti mandibuly s okamžitou rekonstrukcí volnou vaskularizovanou fibulou (VFF) ve formě osseálního nebo osteokutánního volného laloku v letech 2017 - 2020. Všechny mikrovaskulární rekonstrukční výkony tohoto typu v tomto období byly prováděny jedním operátorem. U jednoho pacienta byla provedena rekonstrukce mandibuly VFF pomocí konvenční techniky, u ostatních 13 pacientů byla provedena mikrovaskulární rekonstrukce volnou fibulou za použití 3D plánování a pomocí tzv. "cutting guidů" - řezacích šablon, v těsné součinnosti s lékaři Kliniky ústní, čelistní a obličejové chirurgie FN Brno a s firmou Tescan Medical. Pooperační sledování volných laloků (kožní marker) bylo prováděno každou hodinu po dobu prvních 72 hodin, poté každé 3 hodiny následující 3 dny školeným zdravotnickým personálem; byla sledována a pečlivě dokumentována barva, teplota a kapilární návrat. U všech pacientů byly sledovanými parametry: pohlaví, věk, komorbidity, kouření, abusus alkoholu, příčina vzniklého defektu, provedení tracheostomie jako součást jednoho operačního výkonu, nutnost krční disekce (unilaterální nebo bilaterální), typ zvolené mikrovaskulární rekonstrukce (osseální nebo osteokutánní lalok), čas odběru laloku, čas ischemie laloku, celkový čas operačního výkonu, výběr příjmových cév a typ mikroanastomózy (end-to-end nebo end-to-side), celková délka hospitalizace a komplikace akutní (arteriální nebo venózní trombóza na mikroanastomóze, krvácení v oblasti příjmového místa nebo odběrové plochy), subakutní (infekce, nekróza laloku, hematom) nebo pozdní (dehiscence rány, píštěl, prodloužené hojení, bolestivá či kontrahující jizva, morbidita donorského místa, lokoregionální recidiva tumoru u onkologických pacientů). Všechna sledovaná data byla vyhodnocována zpětně na základě příjmových zpráv, operačních protokolů, záznamů Kliniky anesteziologie a resuscitační medicíny FN Brno, jednotky intenzivní péče, standardních oddělení a ambulancí Kliniky popálenin a plastické chirurgie a Kliniky ústní, čelistní a obličejové chirurgie. Všechna data byla statisticky zpracována pomocí.

5.1 Výsledky I

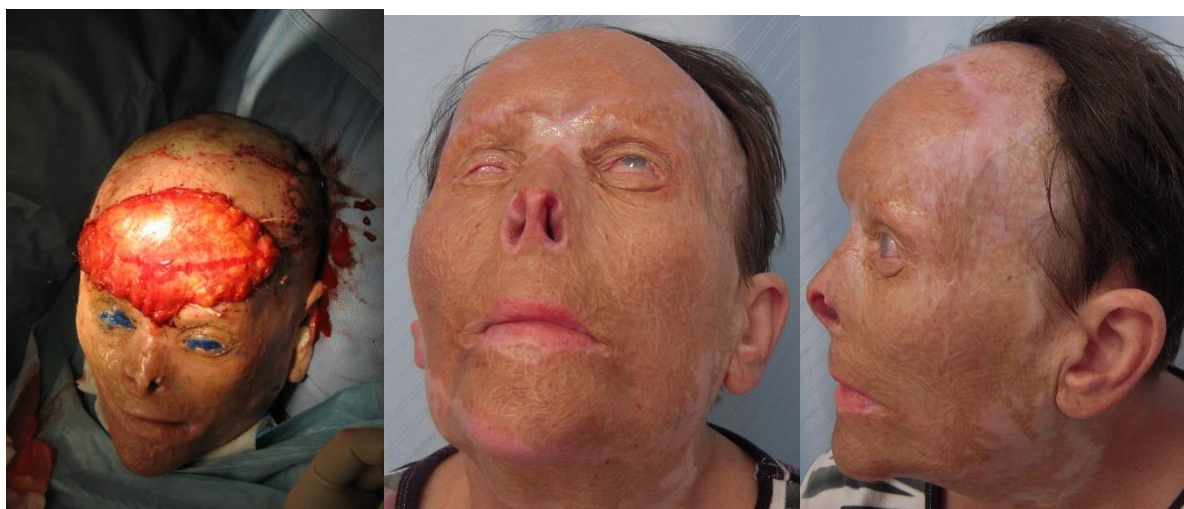
Za sledované období 2015 - 2020 bylo na Klinice popálenin a plastické chirurgie ve FN Brno provedeno celkem 27 rekonstrukcí defektů v oblasti hlavy mikrovaskulární technikou s použitím fasciokutánních, muskulárních nebo muskulokutánních laloků. Výkony byly prováděny vždy jedním operátérem.

Do sledovaného souboru bylo zařazeno 12 žen (44,4%) a 15 mužů (55,6%) ve věku od 40 - 72 let, průměrného věku 61 let (± 10 let).

Příčina vzniklého defektu byla ve 26 případech onkologického charakteru, pouze v jednom případě se jednalo o neonkologickou diagnózu (hluboká popálenina). V 6 případech se jednalo o karcinom jazyka, ve 4 případech byl karcinom lokalizován v oblasti měkkých tkání tváře a přilehlé parotideomasseterické oblasti, ve 4 případech se jednalo o nádor infiltrující kost (1x patro a 3x mandibula), ve 4 případech se jednalo o zhoubný novotvar paranasálních dutin, v dalších 3 případech o tumor orbity a periorbitální krajiny, ve 3 případech byl zhoubný nádor lokalizován do oblasti tonsily nebo mesopharyngu, v 1 případě se jednalo o karcinom dolního rtu a v 1 případě o karcinom spodiny dutiny ústní. Z histopatologické charakteristiky významně dominovalo procentuální zastoupení spinocelulárního karcinomu - 81,48% uvedených lokalit (ve 22 případech). Jiné onkologické diagnózy se vyskytovaly 4 případech - 14,81%. Jednalo se o maligní melanom cévnatky (1x), o sebaceózní karcinom orbity (1x), mukoepidermoidní karcinom tvrdého patra (1x) a rhabdomyosarkom maxilární dutiny (1x). Pouze v jednom případě (3,70%) se jednalo o rekonstrukci posttraumatického defektu po hluboké popálenině čela pomocí volného MSA (viz *Obr. č. 12, 13*).



Obr. č. 12: Hluboký defekt po popálení frontální krajiny; odběr MS; odpojení volného MSA



Obr. č. 13: Rozprostření a modelace laloku MSA na defekt frontální krajiny po popálení; stav 18 měsíců po rekonstrukci

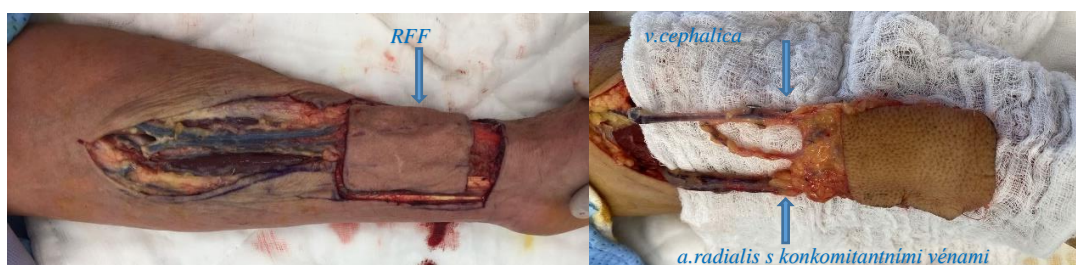
Dalším sledovaným parametrem bylo kouření: u 10 pacientů z celkového počtu nebyl přítomen faktor abusu cigaret, 10 pacientů bylo v době operace aktivními kuřáky (průměrně 15 - 20 cigaret denně), 7 pacientů mělo v anamnéze kouření. Sledován byl také vztah kouření k pooperačním komplikacím. Bylo zjištěno, že přímé komplikace v souvislosti s lalokem (nekróza, trombotický uzávěr cévní stopky) byly zaznamenány ve 2 případech, a to u nekuřáků. Prodloužené hojení v místě operační rány hlavy nebo donorského místa bylo pozorováno v přibližně stejném poměru u kuřáků a nekuřáků.

Anamnéza nadměrného abusu alkoholu byla zjištěna ve 3 případech, příležitostná konzumace alkoholu byla zaznamenána ve zbylých 24 případech. Vztah abusu alkoholu k pooperačním komplikacím byl taktéž zaznamenán - bylo zjištěno, že v jednom případě došlo ke krvácení v místě odběrové plochy hrudníku u chronického ethylika.

Dalším sledovaným parametrem byly závažné komorbidity. Nejvíce zastoupenou komorbiditou byla hypertenze (11 pacientů). Dále jsme se zaměřili na přítomnost onkologického onemocnění v anamnéze. Zjistili jsme pozitivní anamnézu na tuto problematiku u 10 pacientů, z toho se jednalo 2x o onkologické onemocnění v anamnéze s lokalizací mimo hlavy a 8x se jednalo o zhoubný novotvar v rámci recidivy nebo v blízkosti operovaného ložiska; u dvou pacientů došlo k lokoregionální recidivě tumoru do 12 měsíců po rekonstrukci.

Celkem bylo zrekonstruováno 27 defektů v oblasti hlavy mikrovaskulární technikou pomocí fasciokutánních, muskulárních nebo muskulokutánních laloků. Jednalo se o defekty extraorální - 10x (rekonstrukce tváře 4x, orbity 5x, rekonstrukce defektu frontální krajiny 1x), intraorální - 14x (rekonstrukce jazyka 5x, mesopharyngu a epipharyngu 3x, rekonstrukce defektu patra a maxily 2x, defekt v oblasti mandibuly 1x, defekt spodiny dutiny ústní 1x, defekt tváře bukálně 1x) a kombinované defekty 3x (rekonstrukce dolního rtu 1x, rekonstrukce defektu mandibuly 2x). Dalším sledovaným parametrem byl tedy typ použitého laloku v rekonstrukci.

Fasciokutánní lalok ve formě radial forearm flap (*Obr. č. 14*) byl proveden v 11 případech.



Obr. č. 14: Odběr RFF s vypreparovanou cévní stopkou; a. radialis s konkomitantními věnami, v.cephalica

Z toho 5x k rekonstrukci extraorálních defektů tváře a rtu, 6x k rekonstrukci intraorálních defektů - 2x k rekonstrukci defektů epipharyngu a mesopharyngu, 2x k rekonstrukci defektů maxily a patra (*Obr. č. 15*), 1x k rekonstrukci jazyka (*Obr. č. 15*), 1x k rekonstrukci defektu spodiny dutiny ústní.

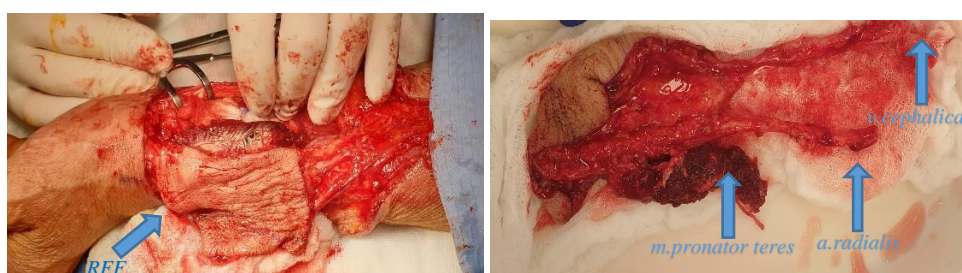


Obr. č. 15: Příklad rekonstrukce defektu patra (vlevo) a jazyka (vpravo) pomocí RFF

Jedenkrát byl tento typ laloku použit v kombinaci se svalem - m. pronator teres k rekonstrukci vzniklého defektu dolního rtu s cílem zabezpečit orální kompetenci (Obr. č. 16, 17, 18).



Obr. č. 16: Příklad rekonstrukce defektu po resekci spinocelulárního karcinomu dolního rtu, předoperační foto tumoru, plánovaný RFF s m. pronator teres



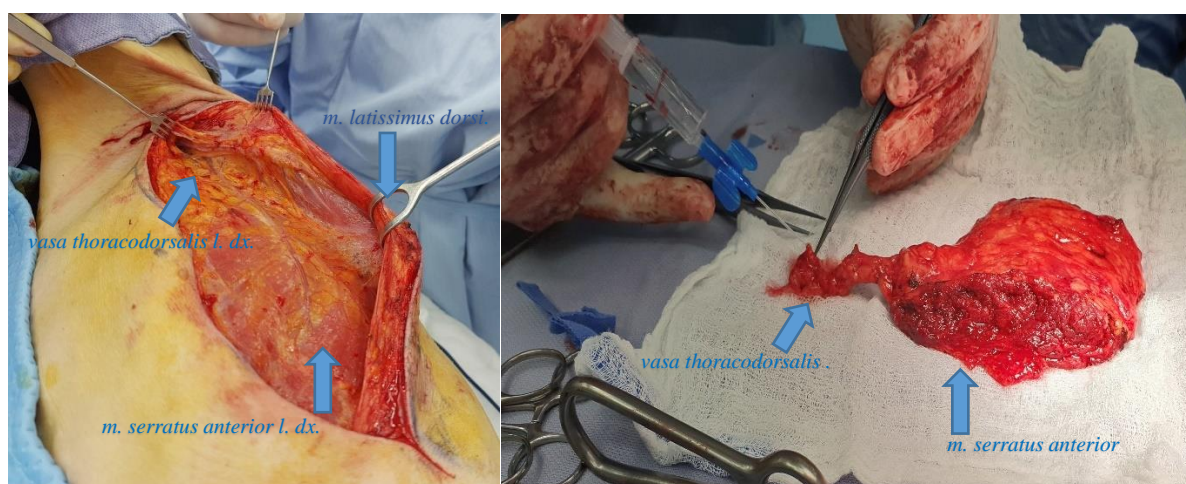
Obr. č. 17: Odběr RFF s vyznačeným m. pronator teres, a. radialis a v. cephalica



Obr. č. 18: Rozprostření a modelace RFF do defektu dolního rtu. Výsledek 3 měsíce po operaci se zachovalou orální kompetencí dolního rekonstruovaného rtu

Ve všech případech byl tento lalok odebrán z levého předloktí, vždy z nedominantní horní končetiny.

Muskulární lalok ve formě volného m. serratus anterior (*Obr. č. 19*) byl proveden ve 12 případech.

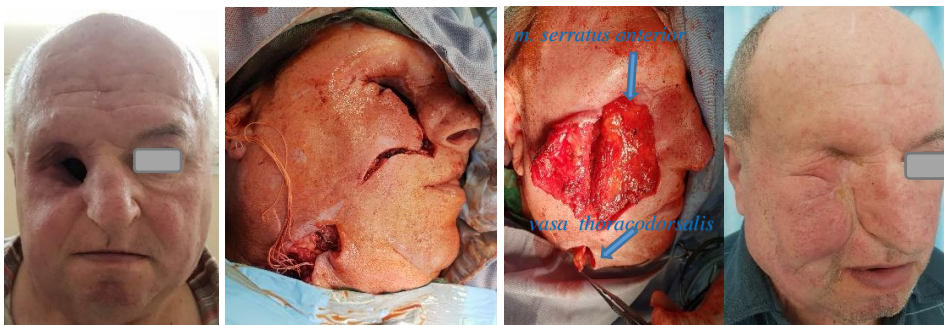


Obr. č. 19: Odběr MSA z pravé strany hrudníku s vyznačenou cévní stopkou vasa thoracodorsalis; vlevo retrakce m. latissimus dorsi, vpravo proplach cévní stopky

Z toho 5x v rekonstrukci defektů jazyka (*Obr. č. 20*), 4x v rekonstrukci defektu orbity (*Obr. č. 21*), 1x v rekonstrukci defektu mandibuly, 1x v rekonstrukci defektu mesopharyngu, 1x k rekonstrukci rozsáhlého popáleninového traumatu frontální krajiny (*Obr. č. 22*). V 9 případech byl m. serratus anterior odebrán z levé strany hrudníku, opět s přihlédnutím na stranu nedominantní horní končetiny.



Obr. č. 20: Příklad rekonstrukce jazyka po hemiglossectomii pro spinocelulární karcinom levé strany jazyka



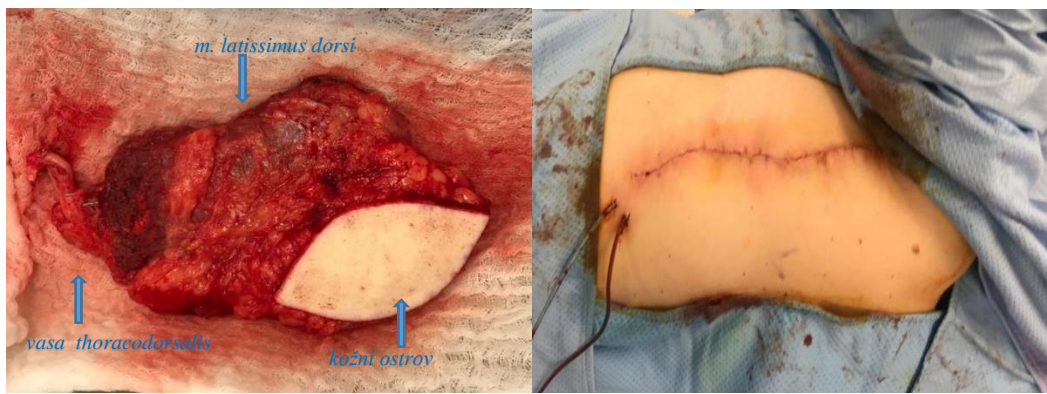
Obr. č. 21: Příklad rekonstrukce objemového deficitu pravé orbity po exenteraci pomocí MSA, příprava příjmových cév na ipsilaterální straně krku, vpravo protažená cévní stopka laloku, výsledný efekt 3 měsíce po rekonstrukci (plánovaná silikonová epitéza)



Obr. č. 22: Rekonstrukce objemového deficitu levé orbity po exenteraci se zachovaným horním a dolním víčkem pomocí MSA, příprava tunelu k protažení cévní stopky, stav 2 týdny po

rekonstrukci s přihojeným kožním transplantátem, vpravo viditelná retrakce laloku za 6 měsíců po rekonstrukci s vyznačenou excisí přímého browliftu, v plánu korekce víček a oční protéza

Volný lalok musculus latissimus dorsi (Obr. č. 23) byl využit v rekonstrukci defektů v oblasti hlavy ve formě muskulokutánní - tedy s kožním ostrovem celkem ve 4 případech, z toho 2x k rekonstrukci defektu po resekci mandibuly (Obr. č. 24) a 2x k rekonstrukci extraorálních defektů (Obr. č. 25).



Obr. č. 23: Odebraný lalok MLTD s kožním ostrovem, vpravo rána levého hemithoraxu po odběru laloku



Obr. č. 24: Příklad rekonstrukce defektu po resekci levé strany mandibuly pomocí MLTD; stav 3 měsíce po operaci



Obr. č. 25: Příklad rekonstrukce defektu levé parotideomasseterické oblasti po resekci spinocelulárního karcinomu pomocí MLTD s kožním ostrovem; stav 3 měsíce po rekonstrukci

Lalok byl odebrán 2x z pravé a 2x z levé strany hrudníku, opět s ohledem na stranu nedominantní končetiny.

Vzhledem k vysokému zastoupení onkochirurgických výkonů byla jedním ze sledovaných parametrů i TNM klasifikace ve vztahu k recidivě onemocnění. Zjistili jsme, že u 5 pacientů, kteří měli v TNM klasifikaci nález T4NXMX došlo k recidivě onemocnění do 12 měsíců. Dalším sledovaným parametrem byla i nutnost provedení krční disekce u 26 sledovaných pacientů. V rámci jednoho chirurgického výkonu byla provedena jednostranná krční disekce 16x (levostranná 6x, pravostranná 10x), oboustranná ve 4 případech, v 5 případech byla krční disekce provedena již v minulosti.

Dalším sledovaným parametrem byl čas odběru laloku, délka ischemie laloku a délka operačního výkonu; tyto hodnoty a vzájemné srovnání a statistické zhodnocení u jednotlivých typů laloků přehledně shrnuje *Tabulka č. 4*.

	Typ laloku	N platných	% případů z celkového počtu	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Dolní kvartil	Horní kvartil	Sm.odch.
Délka operace (hod)	MSA	12	44	6,37083	6,50000	4,50000	8,00000	5,00000	7,47500	1,32981
Čas odběru laloku (min)	MSA	12	44	61,91667	63,50000	44,00000	72,00000	58,00000	67,00000	7,64506
Délka ischemie (min)	MSA	12	44	58,08333	57,50000	38,00000	75,00000	47,00000	70,00000	12,98571
Délka operace (hod)	RFF	11	41	6,54545	6,50000	4,50000	8,00000	6,00000	7,50000	0,98627
Čas odběru laloku (min)	RFF	11	41	62,81818	60,00000	45,00000	90,00000	52,00000	72,00000	13,05234
Délka ischemie (min)	RFF	11	41	59,54545	55,00000	45,00000	80,00000	50,00000	70,00000	12,61240
Délka operace (hod)	LTD	4	15	8,12500	8,00000	6,50000	10,00000	7,00000	9,25000	1,493039
Čas odběru laloku (min)	LTD	4	15	65,75000	66,50000	60,00000	70,00000	62,50000	69,00000	4,349329
Délka ischemie (min)	LTD	4	15	63,25000	62,50000	58,00000	70,00000	59,00000	67,50000	5,377422
Délka operace (hod)	celkem	27		6,70185	6,50000	4,50000	10,00000	6,00000	7,50000	1,32364
Čas odběru laloku (min)	celkem	27		62,85185	65,00000	44,00000	90,00000	58,00000	70,00000	9,70212
Délka ischemie (min)	celkem	27		59,44444	58,00000	38,00000	80,00000	50,00000	70,00000	11,78765

Tabulka č. 4: Vzájemné srovnání času odběru laloku, délky ischemie laloku a délky operačního výkonu a jejich statistické zhodnocení u jednotlivých typů laloků

Výsledky byly statisticky zhodnoceny Kruskal-Wallisovým testem (viz Tabulka č. 5), Bylo zjištěno, že jednotlivé časy se signifikantně neliší. Lze tedy říct, že ve výsledku typ laloku neovlivnil žádný z časů – tedy čas odběru laloku, délku ischemie laloku, ani délku operačního výkonu.

Kruskal-Wallis				
Typ laloku	MSA	RFF	LTD	p
Délka operace	6,37083	6,54545	8,12500	ns
Čas odběru laloku	61,91667	62,81818	65,75000	ns
Délka ischemie	58,08333	59,54545	63,25000	ns

Tabulka č. 5: Statistické zhodnocení závislosti délky operace, času odběru laloku a délky ischemie u jednotlivých typů laloků Kruskal-Wallisovým testem

Dále jsme se zaměřili typ mikroanastomózy a recipientní cévy. Všechny mikrosutury byly provedeny ručně bez použití mikrostapleru. Venózní mikrosutura byla provedena end-to-side (EtS) na v. jugularis interna ve 4 případech a na větev v. jugularis interna end-to-end (EtE) ve 3 případech, EtS v. jugularis externa v jednom případě a na větev v. jugularis externa ve 3 případech EtE. Venózní mikrosutura na v. temporalis superficilias EtE byla provedena v jednom případě. V. facialis s mikrosuturou EtE byla využita jako recipientní céva v 5 případech, v. lingualis a v. submandibularis byla použita 1x s typem mikrosutury EtE, v. thyroidea superior byla použita ve 3 případech formou EtE a 7x EtE na truncus thyreocervicalis. Žilní štěp byl použit pouze v jednom případě a jeho použití nebylo spojeno s pooperační komplikací v místě mikroanastomóz. V jednom případě byla venózní drenáž posílena mikrosuturou jak konkomitantní vény, tak v. cephalica. Tepenná mikroanastomóza typu E-S na a. carotis externa byla provedena ve 3 případech, ostatní mikrosutury byly EtE - a. facialis ve 12 případech, a. thyroidea sup. v 9 případech, a. ligualis 2x, a. temporalis superficialis 1x. Ve třech případech bylo nutné vzhledem k nepříznivému nálezu příjmových cév na ipsilaterální straně krku provést mikroanastomózy na kontralaterální straně krku.

Statistické zhodnocení délky operace, času odběru laloku, délky ischemie a celkové doby hospitalizace počítáno dnem rekonstrukčního výkonu v závislosti na základní diagnóze přehledně shrnuje *Tabulka č. 6*.

Zaměřili jsme se také na akutní komplikace (0–72 hodin od rekonstrukce). V jednom případě jsme zaznamenali nutnost akutní operační revize pro trombotický tepenný uzávěr na mikroanastomóze a jedenkrát nutnost revize pro krvácení z odběrové plochy hrudníku po odběru MSA. Subakutní komplikace (od 72 hodin do 7 dnů od rekonstrukce) zahrnovaly v jednom případě těžkou infekci se selháním laloku s nutností jeho nekrektomie, dále jsme sledovali poruchy hojení ve smyslu dehiscencí - pozorováno v jednom případě v místě původního defektu, hematom v místě příjmového místa bez nutnosti chirurgické revize v 1 případě, v jednom případě se objevil serom s nutností punkční evakuace, prodloužené hojení odběrové plochy se objevilo 2x, v obou případech se jednalo o odběr RFF (*Obr. č. 26*).

	Diagnóza	N počet	% případů z celkového počtu	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Dolní kvartil	Horní kvartil	Sm.odch .
Plocha laloku cm ²	spinoca	22	81,48148148	61,31818	48,50000	24,00000	120,00000	30,00000	99,00000	33,95289
Délka operace (hod)	spinoca	22	81,48148148	7,02045	7,00000	4,50000	10,00000	6,50000	7,50000	1,16891
Čas odběru laloku (min)	spinoca	22	81,48148148	63,13636	63,50000	45,00000	90,00000	58,00000	70,00000	9,62781
Délka ischemie (min)	spinoca	22	81,48148148	60,50000	60,00000	38,00000	80,00000	50,00000	70,00000	12,46996
Délka hospitalizace (dny)	spinoca	22	81,48148148	18,31818	17,00000	10,00000	38,00000	14,00000	21,00000	6,60726
Plocha laloku cm ²	jiné onkologické	4	14,81481481	47,25000	51,00000	24,00000	63,00000	36,00000	58,50000	16,68083
Délka operace (hod)	jiné onkologické	4	14,81481481	5,50000	5,50000	4,50000	6,50000	4,50000	6,50000	1,15470
Čas odběru laloku (min)	jiné onkologické	4	14,81481481	60,50000	63,00000	44,00000	72,00000	51,00000	70,00000	12,47664
Délka ischemie (min)	jiné onkologické	4	14,81481481	52,25000	52,50000	46,00000	58,00000	48,00000	56,50000	5,31507
Délka hospitalizace (dny)	jiné onkologické	4	14,81481481	12,00000	11,00000	10,00000	16,00000	10,50000	13,50000	2,70801
Plocha laloku cm ²	neonkologické	1	3,703703704	80,00000	80,00000	80,00000	80,00000	80,00000	80,00000	
Délka operace (hod)	neonkologické	1	3,703703704	4,50000	4,50000	4,50000	4,50000	4,50000	4,50000	
Čas odběru laloku	neonkologické	1	3,703703704	66,00000	66,00000	66,00000	66,00000	66,00000	66,00000	
Délka ischemie (min)	neonkologické	1	3,703703704	65,00000	65,00000	65,00000	65,00000	65,00000	65,00000	
Délka hospitalizace (dny)	neonkologické	1	3,703703704	17,00000	17,00000	17,00000	17,00000	17,00000	17,00000	
Plocha laloku cm ²	všichni	27		59,92593	49,00000	24,00000	120,00000	30,00000	80,00000	31,70286
Délka operace (hod)	všichni	27		6,70185	6,50000	4,50000	10,00000	6,00000	7,50000	1,32364
Čas odběru laloku (min)	všichni	27		62,85185	65,00000	44,00000	90,00000	58,00000	70,00000	9,70212
Délka ischemie (min)	všichni	27		59,44444	58,00000	38,00000	80,00000	50,00000	70,00000	11,78765
Délka hospitalizace (dny)	všichni	27		17,33333	16,00000	10,00000	38,00000	11,00000	21,00000	6,42711

Tabulka č. 6: Statistické zhodnocení délky operace, času odběru laloku, délky ischemie a celkové doby hospitalizace v závislosti od základní diagnózy



Obr. č. 26: Drobný zbytkový defekt v oblasti kožního transplantátu po odběru RFF levého předloktí

Statistické zhodnocení Pearsonovým chí kvadrát testem závislosti perioperačních a pooperačních komplikací mezi jednotlivými typy laloků shrnuje *Tabulka č. 7*. Nebyla zjištěna statisticky významná závislost.

		Typ laloku			
Významný vztah (Pearsonův chí-kvadrát) - NS		MSA	RFF	LTD	součet
komplikace	akutní	3	0	0	3
	% z každého typu	25,00%	0,00%	0,00%	
	% z všech laloků	100,00%	0,00%	0,00%	
	% z celku	11,11%	0,00%	0,00%	11,11%
	subakutní	2	3	0	5
	% z každého typu	16,67%	27,27%	0,00%	
	% ze všech laloků	40,00%	60,00%	0,00%	
	% z celku	7,41%	11,11%	0,00%	18,52%
	pozdní	2	2	2	6
	% z každého typu	16,67%	18,18%	50,00%	
	% ze všech laloků	33,33%	33,33%	33,33%	
	% z celku	7,41%	7,41%	7,41%	22,22%
	žádné	5	6	2	13
	% z každého typu	41,67%	54,55%	50,00%	
	% ze všech laloků	38,46%	46,15%	15,38%	
	% z celku	18,52%	22,22%	7,41%	48,15%
		12	11	4	27
	Celkové % sloupce ze všech	44,44%	40,74%	14,81%	100,00%

Tabulka č. 7: Statistické zhodnocení Pearsonovým chí kvadrát testem závislosti perioperačních a pooperačních komplikací mezi jednotlivými typy laloků

V rámci sledování morbidit donorského místa nebyly zaznamenány závažnější komplikující faktory. Jizvy hrudníku po odběru MSA a MLTD nebyly ze strany pacientů vnímány negativně, ani nečinily závažnější funkční obtíže (*Obr. č. 27*). V pozdních komplikacích (od 8. dne dále) dominovaly lokoregionální recidivy tumoru, a to v 5 případech, přičemž se objevily do 12 měsíců od rekonstrukce.



Obr. č. 27: Jizva levého hemithoraxu 3 měsíce po odběru MSA, plná exkurze pohybů v levém ramenním kloubu

5.2 Výsledky II

V letech 2017 - 2020 bylo na Klinice popálenin a plastické chirurgie v součinnosti s Klinikou ústní, čelistní a obličejové chirurgie FN Brno provedeno celkem 14 rekonstrukcí kostních defektů volnou vaskularizovanou fibulou. U 13 pacientů byla provedena současná resekce kostní afekce s okamžitou rekonstrukcí volnou vaskularizovanou fibulou prováděnou jedním mikrochirurgem ze stabilního týmu Kliniky ústní, čelistní a obličejové chirurgie pomocí 3D virtuálního plánování. Pouze u jednoho pacienta byla rekonstrukce mandibuly provedena konvenční technikou.

Ve sledovaném souboru bylo zařazeno celkem 12 mužů a jedna žena ve věku od 38 - 71 let, průměrného věku 59 (± 12 let).

Stejně jako v předchozí části práce, i u těchto pacientů byly sledovanými parametry: pohlaví, věk, komorbidity, kouření, abusus alkoholu, příčina vzniklého defektu (tumor, pseudoartróza), nutnost krční disekce (unilaterální nebo bilaterální), čas odběru volného kostního laloku - fibuly, čas ischemie laloku, celkový čas operačního výkonu, výběr příjmových cév a typ mikroanastomózy (end-to-end, nebo end-to-side), celková délka hospitalizace, komplikace akutní (arteriální nebo venózní trombóza na mikroanastomóze, krvácení), subakutní (infekce, nekróza laloku, hematom) nebo pozdní (dehiscence rány, píštěl, prodloužené hojení, bolestivá či kontrahující jizva, morbidita donorského místa, lokoregionální recidiva tumoru u onkologických pacientů).

Příčinou vzniklého kostního defektu byl v 10 případech spinocelulární karcinom mandibuly (lokalizace: 7x processus alveolaris mandibulae, 2x v oblasti trigonum retromolare mandibulae a 1x v oblasti baseos oris). V jednom případě se jednalo o low grade fibromyxosarkom, 2x o pseudoartrózu, 1x o osteoradionekrózu.

Kouření bylo zaznamenáno v 11 případech, přičemž ve 3 případech se jednalo o těžké kuřáky s abusem 20 cigaret za den a více. U všech komplikací (nekróza kožního markeru, nekróza laloku, infekt, prodloužení hojení) byl zaznamenán abusus kouření. Nadměrný abusus alkoholu nebyl zaznamenán ani v jednom případě.

Z komorbidit se nejčastěji objevila hypertenze (u 5 pacientů) a diabetes mellitus na perorálních antidiabeticích (u 2 pacientů). Tyto komorbidity neměly souvislost s pooperačními komplikacemi u tohoto rekonstrukčního výkonu.

Dalším sledovaným parametrem byla nutnost provedení tracheostomie v rámci daného rekonstrukčního výkonu. Ta byla zaznamenána jako součást ablativního a rekonstrukčního výkonu v jedné době u 10 pacientů.

Jednostranná krční disekce byla provedena v 6 případech (levostranná 3x, pravostranná 3x) a oboustranná ve 4 případech.

Pouze v jednom případě byla VFF použita jako osseální lalok. Ve 13 případech byla použita osteokutánní forma laloku, tedy s kožním ostrovem orientovaným extraorálně (ve 4 případech) a intraorálně (9 případů). U jednoho pacienta byl odebrán osteokutánní lalok v kombinaci se svalem - m. extensor hallucis pedis ke krytí kombinovaného intraorálního a extraorálního defektu, přičemž sval byl orientován intraorálně a kožní ostrov extraorálně. Průměrná plocha kožního ostrova byla $65,7\text{cm}^2 (\pm 25,4\text{cm}^2)$.

Odebraná volná fibula byla v 6 případech z levé dolní končetiny a v 7 případech z pravé dolní končetiny. Výběr byl proveden mimo jiné také na základě předoperačního angiografického zobrazení tepen dolních končetin. Příjmovými věnami byly: truncus thyrocervicalis 8x, v. facialis 3x, v. retromandibularis 1x a větev v. jugularis externa 1x. V 11 případech byla tepenná mikroanastomóza provedena na a. facialis a 2x na a. thyroidea superior. U všech mikroanastomóz byla provedena mikrosutura typu end-to-end. V jednom případě byl použit venózní graft k posílení krevního průtoku (antgrádně i retrográdně) dvou osteotomicky resekovaných částí volné fibuly. Přesný popis této kazuistiky je sepsán v originálním rukopise článku uvedeném v Příloze č.1. Průměrná délka kostní části laloku byla 9,6cm ($\pm 2,2\text{cm}$).

Průměrný čas odběru laloku byl 120,3 min ($\pm 18,9\text{min}$). Doba ischemie laloku se pohybovala od 50 - 70 minut, průměrný čas byl 63,5 ($\pm 7,8\text{min}$). Celková délka operačního výkonu se pohybovala od 6,5 - 10 hodin, průměrná doba operace byla 7,9 hod ($\pm 1,1\text{hod}$).

Revize pro akutní komplikace na mikroanastomózách nebyla zaznamenána ani v jednom případě. U dvou pacientů došlo k nekróze kožního markeru s nutností nekrektomie. U jednoho pacienta došlo k nekróze celého kostního laloku vlivem infekce a byla provedena nekrektomie. Nepřihojení kožního transplantátu na intraorální defekt bylo zaznamenáno v jednom případě. Prodloužené hojení kožního transplantátu na dolní končetině bylo zaznamenáno také v jednom případě.

Průměrná doba hospitalizace byla 26,5 dnů ($\pm 10\text{dnů}$). Morbidita donorského místa byla z našeho hlediska sledována po dobu 6 měsíců od operace a bylo zaznamenáno pouze lehké

omezení svalové síly - extenze palce operované dolní končetiny u pacienta, u kterého byl součástí laloku i m. extensor hallucis pedis. Plošná jizva po autotransplantaci defektu na odběrové ploše dolní končetiny nebyla ani jedním pacientem vnímána negativně.

Statistické zhodnocení perioperačních parametrů - délka výkonu, čas odběru laloku, velikost kožního ostrova, délka kostního laloku, čas ischemie laloku a délka hospitalizace ve vztahu k popsaným komplikacím shrnuje *Tabulka č. 8*.

	Komplikace	N	% případů z celk. počtu	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Dolní kvartil	Horní kvartil	Sm.odch.
Délka hospitalizace podle komplikace										
Věk	ne	8	61,5384 6	59,1250	58,5000	38,0000 0	79,0000	53,5000	66,0000	12,4147 1
Délka operace (hod)	ne	8	61,5384 6	7,6875	7,2500	6,50000	9,5000	7,0000	8,5000	1,06695
Čas odběru laloku (min)	ne	8	61,5384 6	118,500 0	117,500 0	95,0000 0	155,000 0	106,500 0	125,000 0	18,0317 2
Kožní ostrov – velikost (cm2)	ne	8	61,5384 6	62,8750	57,5000	50,0000 0	98,0000	52,5000	67,5000	15,9502 6
Délka kostního laloku (cm)	ne	8	61,5384 6	9,7500	9,7500	8,50000	11,0000	9,2500	10,2500	0,80178
Délka ischemie laloku (min)	ne	8	61,5384 6	63,7500	65,0000	50,0000 0	70,0000	61,0000	69,0000	6,62786
Délka hospitalizace	ne	8	61,5384 6	24,1250	21,5000	18,0000 0	33,0000	19,0000	30,5000	6,22065
Věk	ano	5	38,4615 4	59,4000	58,0000	47,0000 0	77,0000	50,0000	65,0000	12,0954 5
Délka operace (hod)	ano	5	38,4615 4	8,2000	8,5000	7,00000	10,0000	7,0000	8,5000	1,25499
Čas odběru laloku (min)	ano	5	38,4615 4	123,200 0	120,000 0	98,0000 0	158,000 0	115,000 0	125,000 0	21,9476 7
Kožní ostrov – velikost (cm2)	ano	5	38,4615 4	70,2000	60,0000	28,0000 0	120,000 0	45,0000	98,0000	37,9894 7
Délka kostního laloku (cm)	ano	5	38,4615 4	9,4200	11,0000	3,10000	12,0000	9,5000	11,5000	3,65472
Délka ischemie laloku (min)	ano	5	38,4615 4	63,0000	60,0000	55,0000 0	80,0000	55,0000	65,0000	10,3682 2
Délka hospitalizace	ano	5	38,4615 4	30,2000	37,0000	12,0000 0	46,0000	18,0000	38,0000	14,4637 5
Věk	všichni	13	100	59,2308	58,0000	38,0000 0	79,0000	50,0000	65,0000	11,7767 7
Délka operace (hod)	všichni	13	100	7,8846	7,5000	6,50000	10,0000	7,0000	8,5000	1,12090
Čas odběru laloku (min)	všichni	13	100	120,307 7	120,000 0	95,0000 0	158,000 0	108,000 0	125,000 0	18,8652 4
Kožní ostrov – velikost (cm2)	všichni	13	100	65,6923	60,0000	28,0000 0	120,000 0	50,0000	72,0000	25,3619 9
Délka kostního laloku (cm)	všichni	13	100	9,6231	10,0000	3,10000	12,0000	9,5000	11,0000	2,20346
Délka ischemie laloku (min)	všichni	13	100	63,4615	64,0000	50,0000 0	80,0000	60,0000	68,0000	7,84873
Délka hospitalizace	všichni	13	100	26,4615	22,0000	12,0000 0	46,0000	18,0000	33,0000	10,0880 7

Tabulka č. 8.: Statistické zhodnocení perioperačních parametrů - délka výkonu, čas odběru laloku, velikost kožního ostrova, délka kostního laloku, čas ischemie laloku a délka hospitalizace ve vztahu k popsaným komplikacím

Jediný pacient, který podstoupil rekonstrukci dvou částí mandibuly konvenční metodou pro patologické hojení po osteomyelitidě mandibuly po předchozím traumatu, byl 42-letý muž. Celková délka operačního výkonu byla cca 16 hodin s pooperačními komplikacemi ve smyslu sakrálního dekubitu II. kategorie a dekubitu v oblasti P lokte s následnou parciální parézou n. ulnaris.

5.3 Modelový příklad rekonstrukce – náš obecný postup

5.3.1 Předoperační příprava pacienta

Předoperační příprava pacienta před plánovanou několikahodinovou rekonstrukcí dolní čelisti sestává z několika částí a je koordinována maxilofaciálním chirurgem, specialistou na tuto problematiku. Lze ji rozdělit na přípravu obecnou, týkající se především celkového stavu pacienta a přípravu speciální, týkající se místa rekonstrukce.

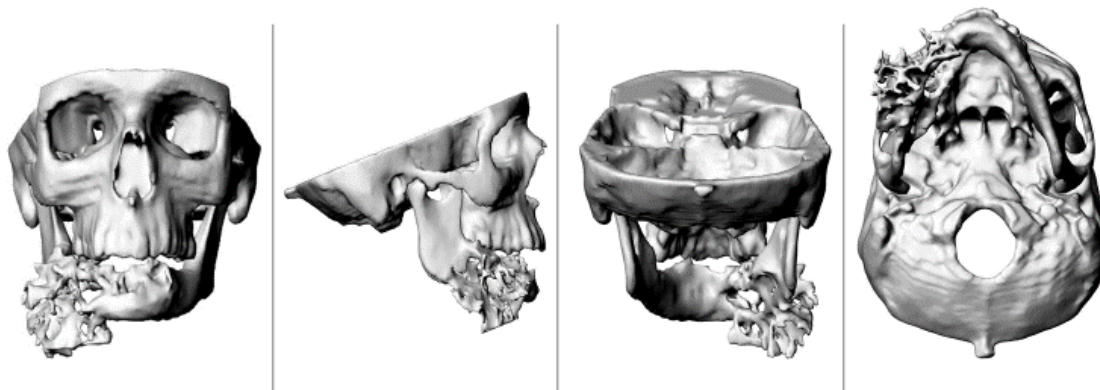
Celková příprava zabezpečuje komplexní předoperační vyšetření s ohledem na komorbiditu a jejich eventuální kompenzaci, anesteziologické konzilium, ale také návštěvu specializované nutriční ambulance. Kompenzace malnutrice, která je u našich pacientů s abusem alkoholu a nikotinu poměrně častá, je velmi důležitá z hlediska eliminace případných pooperačních komplikací, týkajících se zejména hojení rekonstruované i odběrové oblasti. Nutriční specialista také zváží zavedení PEGu ještě před rekonstrukčním výkonem se stanovením individuálních potřeb výživy a indikací typu pooperační parenterální substituce, která je modulována na základě pravidelných nutričních odběrů po operačním zákroku. Součástí předoperačního vyšetření je také zobrazení průchodnosti tepen periferního řečiště dolních končetin. Nejčastěji je využívána CT angiografie a Dopplerovské vyšetření cév dolních končetin, které však není reprodukovatelné, a není tak průkazné zejména v případech anatomických variant cév DKK. Do budoucna lze zvážit MR angiografii, která využívá gadolinium a není nutná monitorace pacienta za hospitalizace. Rekonstrukce volnou fibulou je kontraindikována v případě aterosklerotického postižení cév dolních končetin, ischemické choroby dolních končetin, kongenitálních cévních anomálií, předchozího těžkého traumatu této lokalizace, u diabetické nohy či bérceových defektů.

Dalším krokem je již vyšetření a konzultace zkušeným plastickým chirurgem - mikrochirurgem, který určí stranovou orientaci odebíraného laloku, pacientovi vysvětlí princip samotné rekonstrukce, průběh a eventuální pooperační komplikace, včetně rizik plynoucích z morbidit donorského místa. Specializovaná příprava se opírá o CT vyšetření hlavy se stanovením rozsahu resekce dolní čelisti, včetně případně plánované krční disekce a nutnosti pooperační radioterapie - to vše po souhlasu Indikační komise pro nádory hlavy a krku ve FN Brno. CT vyšetření je také základem pro 3D virtuální plánování (viz níže).

5.3.2 3D virtuální plánování a příprava řezacích šablon

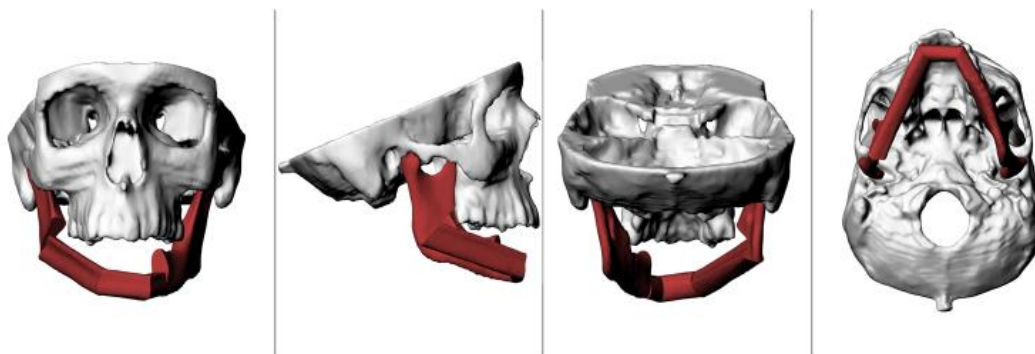
3D virtuální plánování bylo zavedeno do klinické praxe ve FN Brno lékaři Kliniky ústní, čelistní a obličejové chirurgie - doc. MUDr. Oliver Bulik, Ph.D., MUDr. et MUDr. Zdeněk Daněk, Ph.D. a MDDr. et MUDr. Jiří Blahák, Ph.D. - v součinnosti s doc. Ing. Přemyslem Krškem, Ph.D. z firmy Tescan Medical s.r.o.

CT hlavy a multidisciplinární konzilium (maxilofaciální chirurg, plastický chirurg a bioinženýr) tvoří platformu pro 3D virtuální plánování. Nejdříve jsou z nemocnice zaslány CT data (viz *Obr. č. 28*).

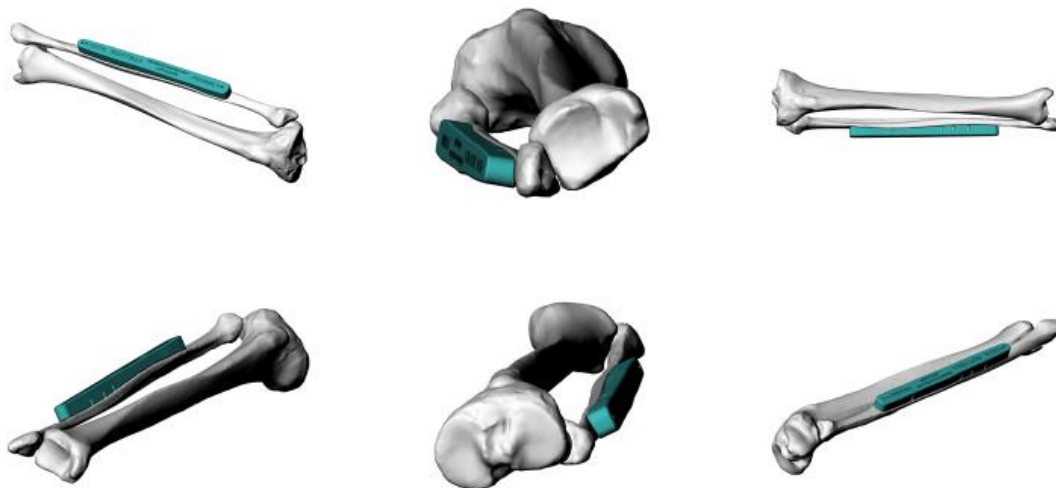


Obr. č. 28: 3D CT scany hlavy s identifikací kostní afekce

Následně jsou bioinženýrem vyžádány parametry řešení: umístění defektu, resekční linie, koncept řešení, typ laloku, plánované umístění cévní stopky. Ve firmě Tescan Medical jsou připraveny 3D modely tkání, návrh řešení rekonstrukce (Obr. č. 29), „cutting guidy“ - řezací šablony (Obr. č. 30), šablony, fixační dlahy atd.



Obr. č. 29: 3D CT scany hlavy s označením plánované rekonstrukce



Obr. č. 30: 3D virtuální návrh stranově odpovídajícího „cutting guidu“ - řezací šablony fibuly

Model rekonstruované části mandibuly je počítačovým systémem vytvořen na základě dat nepostížené strany (Obr. č. 31).

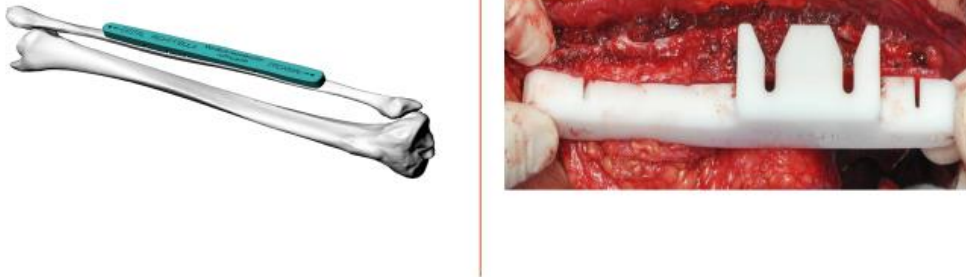


Obr. č. 31: Plastové modely mandibuly, postižená část nahrazena zdravou na základě přenesených dat (bílý model), předpokládaný stav po rekonstrukci VFF (tmavý model)

Poté probíhá online konzultace, řešení připomínek a schválení návrhu. Po schválení jsou vyrobeny příslušné modely, šablony a implantáty k operaci. 3D modely jsou tisknuty na 3D tiskárně z vysokoteplotních, sterilizovatelných biokompatibilních plastů. K dispozici máme plastový model rekonstruované mandibuly, stranový model fibuly pro odběr štěpu (*Obr. č. 32*), plastové řezací a vrtací šablony (cutting guidy) pro resekci mandibuly a fibul (*Obr. č. 33*) a plastový model kostního laloku (spacer).



Obr. č. 32: Ukázka 3D tiskem vyrobených plastových modelů mandibuly a fibuly



Obr. č. 33: „Cutting guide“ - řezací šablona pro fibulu

Vyrobené díly jsou odeslány do nemocnice, sterilizovány a nachystány k operačnímu výkonu. U tohoto řešení se pro fixaci přenášené kosti používají standardní fixační titanové dlahy (DePuy **Synthes** MatrixMANDIBLE®, Obr. č. 34), které se manuálně vymodelují do požadovaného tvaru podle plastového modelu rekonstruované mandibuly.



Obr. č. 34: Předmodelovaná titanová dlahá

Pro výrobu titanových dílů je používána technologie SLS 3D tisku laserem z titanového prášku. Používá se titanová slitina Ti64 (Ti6Al4V, grade 5). Součástí každé zakázky jsou příslušné dokumenty:

1. Jedná se individuální zdravotnický prostředek třídy IIa (plastové šablony) nebo IIb (titanové řešení s fixačním implantátem)
2. Individuální prohlášení o shodě, podle požadavků EU předpisů 2017/745

3. Textový (specifikace, popis, indikace, upozornění atd.) a grafický návod k použití (obrázky jednotlivých dílů, celková sestava řešení včetně rozměrů, orientací a označení). Jde o laminovaný dokument pro použití na operačním sále.

4. Při složitějších operačních výkonech (rotace, skládání fibuly, složitější resekce atd.) je dodáván také podrobný grafický postup zobrazující jednotlivé operační kroky.

5.3.3 Perioperační fáze, vlastní rekonstrukce

Virtuální plánování, a tím i předem očekávaný rozsah resekce mandibuly, přesný tvar přenášeného laloku, umístění cévní stopky atd. umožňuje simultánní dvou-týmový operační výkon. Plánovaná několikahodinová rekonstrukce vyžaduje přítomnost zkušeného perioperačního personálu (zpravidla 3 lékaři maxilofaciální chirurgie, 3 lékaři plastické chirurgie, 3 instrumentářky, anesteziolog a anesteziologická sestra, pomocný personál). Maxilofaciální chirurg provede nejdříve tracheostomii (pokud je indikována), poté resekci vlastní afekce mandibuly s eventuální krční disekcí (pokud je plánovaná) a s nebo bez frozen biopsií. Při resekci postižené tkáně v oblasti mandibuly se přikládá mandibulární „cutting guide“, který je fixován ke zdravým okrajům obou kostí šroubky. Poté je provedena vlastní mandibulární osteotomie na obou stranách a resekát odeslán na histologické vyšetření (*Obr. č. 35*).



Obr. č. 35: Předoperační a peri-operační foto resekce low grade myxosarkomu mandibuly, vlastní resekát

Pokud vznikne defekt měkkých tkání intraorálně nebo extraorálně, pak je vyměřen a zaznačen. Podle tohoto vzoru je pak proveden odběr kompozitního laloku. V této fázi jsou

identifikovány příjmové cévy v okolí defektu. Zpravidla se jedná o truncus thyreocervicalis nebo a. thyroidea superior a větve v. jugularis interna.

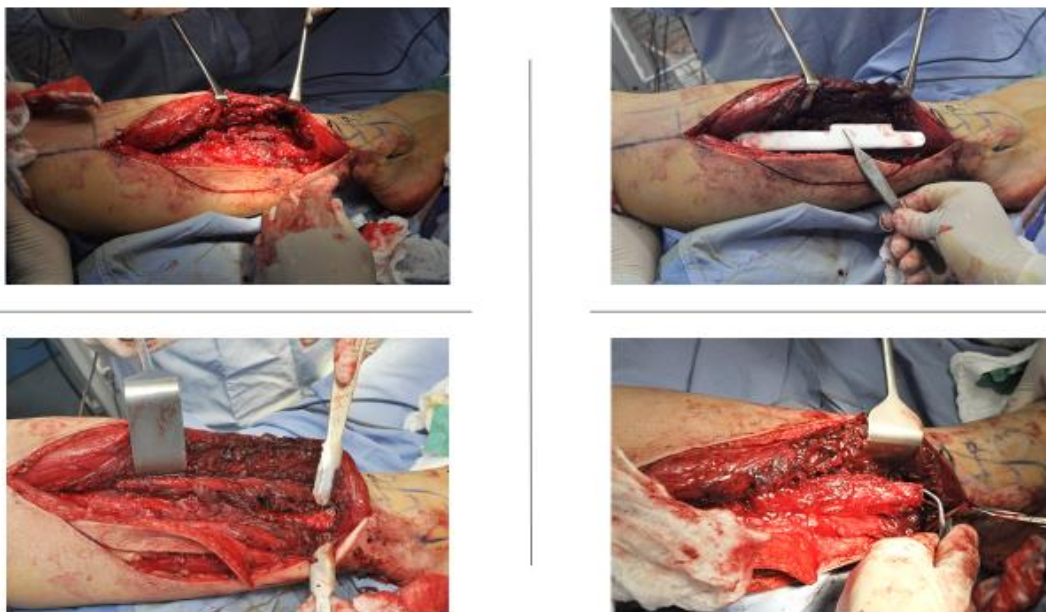
Poloha na zádech umožňuje souběžný odběr vlastního laloku - volné fibuly. Výkon provádíme ve flexi dolní končetiny v kyčelním i kolenním kloubu, aby mohla být prováděna vnitřní rotace bérce, ze kterého je lalok odebírán. Při odběru používáme turniket umístěný přibližně v polovině stehna. Vyznačíme si průběh fibuly. Pokud je lalok plánován jako kompozitní, tedy s kožním ostrovem nebo svalem, vyznačíme kožní ostrov zhruba 5 cm pod krčkem fibuly v místě předpokládaných probíhajících perforátorů, jež mohou být peroperačně detekovány pomocí Dopplerovské sondy. Pokud neplánujeme odběr kůže, pak provádíme incize podél dorsálního okraje souběžně s osou fibuly. Při preparaci pokračujeme předním přístupem k laterálnímu intermuskulárnímu septu pod svalovou fascii až k perforátorům (*Obr. č. 36*).



Obr. č. 36: Označení průběhu fibuly s kožním ostrovem, preparace předním přístupem s identifikací perforátorů (na obrázku vpravo na kůži označeny křížkem)

Pokud nejsou perforátory předním přístupem viditelné, pokračujeme zadním přístupem po přední hraně m. soleus. Perforátory musí být prezervovány, aby zůstalo zachováno cévní zásobení kožního ostrova. Pokračujeme uvolňováním fibuly od svalových vláken upínajících se na periost kosti v celém jejím průběhu, od distálního konce směrem proximálním. Při preparaci kolem krčku fibuly je třeba sledovat eventuální průběh n. peroneus. V této fázi je ke kosti přiložený stranový fibulární „cutting guide“, který určuje délku rekonstruované části a průběh jednotlivých osteotomií. Cutting guide přikládáme distálně ke kosti minimálně 6 - 7cm od kotníku, aby pooperačně nedošlo k instabilitě hlezenního kloubu, a označíme distální i proximální okraj plánovaného kostního laloku. Pomocí Homanových retraktorů obnažíme kost od měkkých tkání a oscilační pilkou provedeme osteotomii proximální a distální části kosti.

Kostními háky potom lehce luxujeme fibulu, abychom měli přístup k membrana interossea, kterou oddělíme, a získáme tím přístup k a. peronea, která je zpravidla provázena dvěma konkomitantními vénami (*Obr. č. 37*). Následně provádíme ligaturu cév distálně a pokračujeme v uvolnění kostního laloku proximálním směrem podél cévního svazku. Kostní lalok přechodně fixujeme k okolitým měkkým tkáním, aby nedošlo k tahu nebo eventuálně k rotaci cévní stopky. Po uvolnění turniketu pečlivě stavíme krvácení.



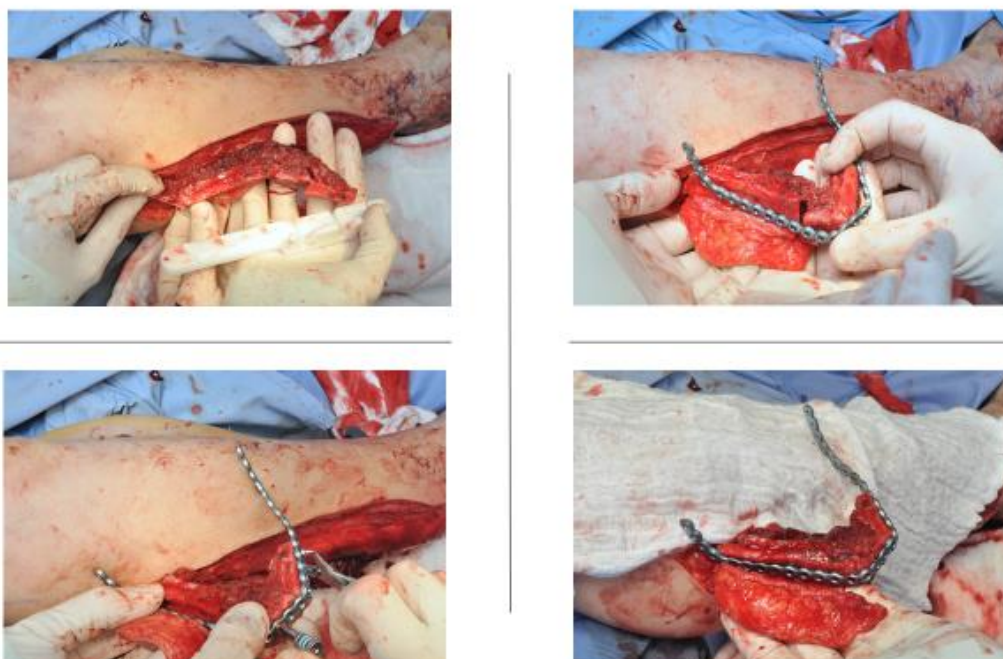
Obr. č. 37: Preparace laloku, umístění cutting guidu, distální osteotomie

V kooperaci s lékařem KÚČOCH poté opět přikládáme a fixujeme cutting guide k fibule k přesnému označení plánovaných osteotomií, které následně provádíme *in situ* oscilační pilkou za pečlivé prezervace probíhajícího cévního svazku a perforátorů vyživujících kost (*Obr. č. 38*).



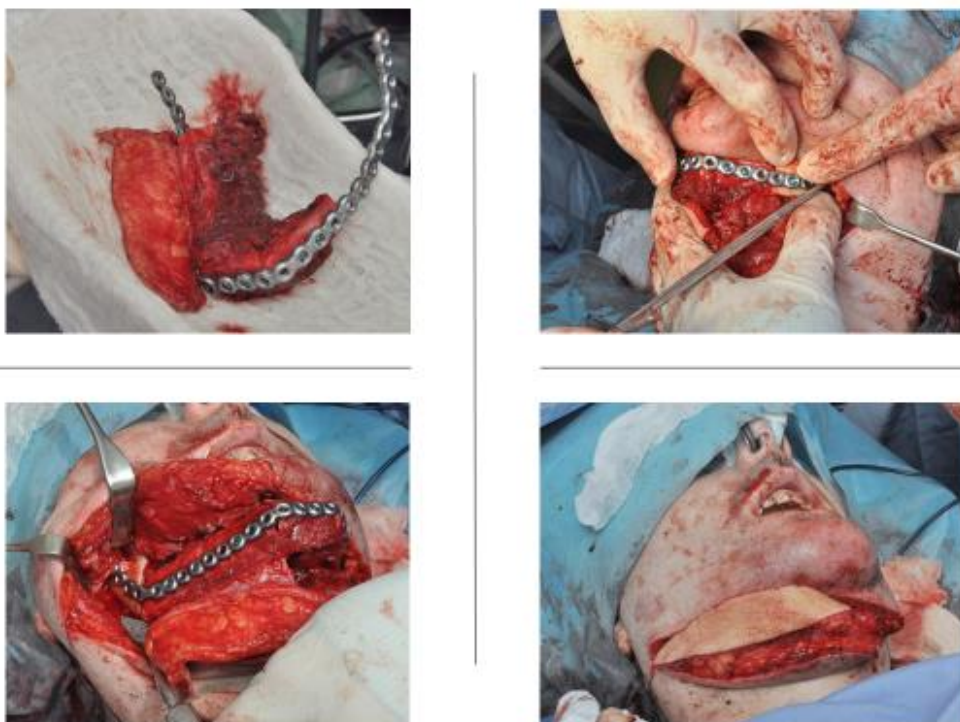
Obr. č. 38: Proximální osteotomie a fixace cutting guidu k fibule

Fibula je poté seskládána do požadovaného tvaru a fixována do předmodelované titanové dlahy titanovými šroubky v režii týmu KÚČOCH (*Obr. č. 39*).



Obr. č. 39: Provedené osteotomie fibuly dle cutting guidu a fixace k předmodelované titanové dlaze in situ na bérce

V dalším kroku opatrně lalok odpojíme za pečlivé ligace proximálního konce cévního svazku a transferujeme do místa defektu. Neomandibula je fixována šroubky k obou koncům mandibuly – lékaři KÚČOCH (*Obr. č. 40*).



Obr. č. 40: Přenos vymodelovaného osteokutánního laloku z fibuly na titanové dlaze a jeho fixace k mandibule

V průběhu manipulace je třeba neustále sledovat průběh cévního svazku, aby nedošlo k mechanickému poranění či jeho rotaci. Následně provádíme mikrosuturu donorských a recipientních cév. V případě rekonstrukce dvou vzdálených částí mandibuly je možné fibulu rozdělit a separátně zajistit cévní zásobení obou vaskularizovaných kostních štěpů; distální kostní štěp reverzním tokem přes cévní kličku žilního štěpu – „vessel loop“ (*Obr. č. 41*). Přesný popis kazuistiky je podán v originálním rukopise článku v *Příloze č.1: „The use of ante- and*

retrograde flow in microsurgical mandibular reconstruction with use of the 3D surgical modeling technique and cutting guide application“.



Obr. č. 41: „Vessel loop“ k využití reverzního toku v distální části laloku

Odběrová plocha je uzavřena přímou suturou, pokud je ale lalok odebírán i s kožním ostrovem větším než 5 cm, pak je nutné provést autotransplantaci vzniklého defektu. Tu zpravidla provádíme až v druhé době, po odeznění otoku (cca za týden) a přechodně defekt kryjeme COMem.

5.3.4 Pooperační péče, sledování, komplikace

Po rekonstrukci dolní čelisti trvající několik hodin je v rámci pooperační péče pacient sledován na Klinice anesteziologie a intenzivní medicíny a zůstává na umělé plicní ventilace zpravidla do druhého dne. Následně je přeložen k monitoraci laloku (pokud je jeho součástí kožní marker) na Kliniku popálenin a plastické chirurgie. Lalok je monitorován každou hodinu ihned po operaci; sledujeme barvu, teplotu a kapilární návrat. Samozřejmostí je dostatečná hydratace, antikoagulační terapie, korekce parametrů vnitřního prostředí a nutriční podpora. Pokud se nevyskytnou komplikace a je již uzavřena odběrová plocha bérce, pak pacienta překládáme na Kliniku ústní, čelistní a obličejové chirurgie k dohojení. Poté následují pravidelné ambulantní kontroly na obou specializovaných ambulancích. Z hlediska maxilofaciální chirurgie je sledováno hojení v dutině ústní, včetně RTG nebo CT vyšetření hlavy v pravidelných intervalech po rekonstrukci ke sledování kontury neomandibuly a kostního hojení. Maxilofaciální chirurg se zaměřuje na funkční zhodnocení výsledků

rekonstrukce - stav okluze, žvýkání, polykání, dýchání, možnosti aplikace dentálních implantátů atd. Z plastického hlediska sledujeme hojení a jizvení jak příjmového, tak odběrového místa. Soustředíme se především na morbiditu donorského místa na bérci, kterou je jizva, chronická bolest, omezení pohybu či instabilita v hlezenním kloubu, deformita palce typu kladívkového prstu, senzitivní deficit či intolerance chladu.

6 Diskuze

Rozsáhlé defekty v oblasti hlavy jsou vždy výzvou pro celý multidisciplinární tým zabývající se touto problematikou. Cílem je nejenom „restaurovat“ poškozené fyziologické funkce, ale také dbát na co nejpríznivější estetický efekt. Oba tyto aspekty významně ovlivňují kvalitu života postiženého, nejenom po stránce funkční a estetické, ale mají také dopad na psychické zdraví jedince.

Rekonstrukční techniky v řešení defektů hlavy a krku prošly za posledních 20 let dynamickými obdobím: stopkované a lokoregionální laloky byly z větší části nahrazeny laloky volnými, jež jsou v současné době právem označovány za zlatý standard v rekonstrukci těchto defektů. Většina laloků - RFF, ALT, MLTD, MSA nebo VFF - se v rekonstrukci orofaciálních defektů stala součástí rutinní klinické praxe na mikrochirurgických nebo specializovaných pracovištích. Právě vysoká úspěšnost mikrovaskulárních rekonstrukcí, omezená morbidita donorského místa a snížení doby hospitalizace poskytuje chirurgovi možnost provést radikální resekci s minimálními kosmetickými a funkčními nedostatky (102)(103)(104).

Na našem pracovišti bylo provedeno celkem 27 mikrovaskulárních rekonstrukcí rozsáhlých defektů hlavy fasciokutánními (izolovanými nebo v kombinaci se svalem), muskulárními nebo muskulokutánními laloky v období 2015 – 2020, a to jedním operátorem. Tato skutečnost ukazuje, že výsledky operací jsou konzistentní a je vyloučen vliv různých technických dovedností, pokud je rekonstrukce prováděna v různých centrech a různými operátory. Výběr typu laloku se řídil velikostí a lokalizací defektu, celkovou kondicí nemocného a mimo jiné také zkušenostmi a preferencemi mikrochirurga. V rekonstrukci izolovaných měkkotkáňových defektů nebo kombinovaných (měkkotkáňových i kostních defektů) byly použity laloky radial forearm flap (RFF) v 11 případech, m. serratus anterior ve 12 případech a m. latissimus dorsi ve 4 případech.

RFF byl použit v rekonstrukci pěti extraorálních a šesti intraorálních defektů. V jednom případě byl tento lalok odebrán i se svalem - m. pronator teres - k vykrytí kombinovaného defektu dolního rtu, kdy svalová tkáň zabezpečila „pevnou vnitřní oporu“ s orientací kožního ostrova extraorálně. Obnovila se tak kontinuita chybějící (resekované) části m. orbicularis oris, bez které by došlo k pooperačnímu funkčnímu deficitu ve smyslu orální inkompetence s únikem slin a potravy. Velká indikační variabilita tohoto laloku jej predisponuje právě k rekonstrukci defektů v oblasti hlavy. Extraorální lokalizace umožňuje rekonstruovat defekty kůže a měkkých tkání nejčastěji v oblasti maxilofaciálního regionu, přičemž výhoda této tkáně

je také v tom, že se barvou a texturou kůže přibližuje rekonstruované oblasti. Intraorální lokalizace využívá právě tenkosti a plikability tohoto typu laloku, např. v rekonstrukcích defektů patra, jazyka či epipharyngu nebo mesopharyngu, protože nedochází k objemové abundanci tkáně. Nadbytek tkáně v dutině ústní pacientovi překáží v polykání a způsobuje nepříjemný pocit cizího tělesa. Další výhodou je možnost využití nejenom výše popsané svalové tkáně, ale také kosti - radius k rekonstrukci kombinovaných defektů. Dalšími výhodami tohoto laloku jsou jednoduchost odběru, konstantní anatomické uspořádání dlouhé cévní stopky s dobrým průměrem a možnost konturování „3D“ defektů v oblasti hlavy (105)(106).

V našem souboru došlo k „selhání“ laloku vlivem těžké infekce v jednom případě, a to u rekonstrukce kořene jazyka. Komplikujícími faktory v rámci pooperačního hojení byla také morbidita donorského místa, a to ve smyslu prodlouženého hojení transplantátu na odběrové ploše předloktí ve dvou případech. Funkční porucha ani subjektivně negativně vnímaná jizva nebyla u našich pacientů zaznamenána. Právě morbidita donorského místa je základní nevýhodou tohoto laloku, zejména jeho estetická stránka a proto je nyní celosvětovým trendem soustředění se na snížení těchto morbidit využitím dermálních náhrad k rekonstrukci sekundárního defektu (107) či hledání alternativ v podobě např. lateral forearm flap s nižší morbiditou donorského místa ve srovnání s RFF (26).

V našem souboru jsme dále v rekonstrukci defektů hlavy využili MSA ve 12 případech s velmi dobrými výsledky v rekonstrukci jazyka - 5x, defektů v oblasti orbity - 4x, dále 1x v rekonstrukci defektu mandibuly, 1x v rekonstrukci defektu mesopharyngu, 1x k rekonstrukci rozsáhlého popáleninového traumatu frontální krajiny. MSA je volný tenký svalový lalok odebraný z laterální části hrudníku s relativně dlouhou cévní stopkou dobrého kalibru, což jej predisponuje k rekonstrukci defektů menšího rozsahu s možností mikroanatomózy příjmových cév na kontralaterální straně krku a v případech nepříznivého terénu příjmového místa po předchozím ozařování. Dobře prokrvená a relativně pevná svalová tkáň poskytuje vyšší hojivý potenciál. MSA volný svalový lalok je popisován jako univerzální v rekonstrukci defektů hlavy a krku díky jeho nízké morbiditě donorského místa, tenkosti, plikabilitě, stejně jako v jednoduchosti jeho odběru (44).

Všechny výše zmíněné aspekty jistě přispěly k tomu, že v námi sledovaném souboru pacientů, u kterých byla provedena rekonstrukce defektů hlavy MSA, byla zaznamenána 100% úspěšnost v rámci „přežívání“ tohoto typu laloku. Tento lalok byl v našem souboru využit v 5 případech v rekonstrukcích jazyka s velmi dobrými výsledky. V dostupné literatuře je

v rekonstrukcích jazyka u defektů menších než polovina jazyka preferován spíše RFF a u pokročilých karcinomů ALT lalok, jež poskytuje větší objem chybějící tkáně, skryté jizvy a nižší frekvenci komplikací donorského místa s posílením funkce jazyka (108). Je ale nutno vzít v potaz konstituční variabilitu jedinců v různých regionech a s tím související tloušťku laloku. Lalok u pacientů z Asie, kde je tento lalok velmi populární (109) je zpravidla tenčí ve srovnání s většinou pacientů v našich podmínkách, což by zejména v intraorální lokalizaci laloku vedlo k abundanci tkáně (27). Nicméně mnoho pacientů s defekty v oblasti hlavy trpí základním onkologickým onemocněním, ve vysokém procentu se navíc jedná o abuséry tabáku a alkoholu (110), což často vede k malnutrici či kachexii, s hypostenickým habitem a k možnosti tento typ laloku v intraorální aplikaci využít.

Naše výsledky využití MSA s funkčním zhodnocením řeči, manipulace s potravou, žvýkáním a polykáním byly hodnocené ORL specialistou a jsou srovnatelné s výsledky RFF a ALT. Naše výsledky jsou v souladu se studií Janika a kol. (2018), kteří zjišťovali využití myokutánního m. serratus anterior volného laloku v rekonstrukcích jazyka u sedmi pacientů se zaměřením se na morbiditu donorského místa (44). I morbidita donorského místa byla zaznamenána jako nízká. Pouze v jednom případě došlo k akutní revizi pro krvácení z odběrové plochy v rekonstrukci hluboké popáleniny frontální krajiny. Podélná jizva na laterální části hrudníku nebyla pacienty vnímána jako esteticky nepříznivá a nezpůsobovala svým nositelům větší obtíže. Morbidita donorského místa je i v literatuře popisována jako relativně nízká s ohledem na funkci horní končetiny ze strany odběrové plochy. Omezení funkce horní končetiny byla posuzována na základě DASH skóre - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand score a u našich pacientů nebylo zjištěno závažnější poškození funkce uvedených parametrů.

Soubor našich pěti pacientů, u kterých byla provedena rekonstrukce jazyka, je sice malý, ale s dobrými výsledky, což nás vede k pokračování v tomto typu rekonstrukcí za účelem zabezpečení statisticky významných výsledků. Další alternativou, které se chceme věnovat do budoucna, je zjištění přínosu potencionální sensorické reinervace „neojazyka“, pokud je v rámci odběru zavzat i n. thoracicus longus k mikroanastomóze s n. hypoglossus.

MSA jako volný lalok byl použit v námi sledovaném souboru pacientů ve 4 případech k rekonstrukci defektů orbity po exenteraci a u jednoho pacienta se současně provedenou maxilectomií. I u těchto pacientů jsme zaznamenali 100% úspěšnost mikrovaskulární rekonstrukce s minimální morbiditou donorského místa, pouze v jednom případě se v rámci

subakutních komplikací objevil serom, jež byl evakuován punkcí. Dostupná literatura v těchto rekonstrukcích preferuje využití spíše fasiokutánních laloků - RFF a perforátorových laloků - ALT. Studie Lópeza a kol. (2012) popsala 22 laloků u 21 pacientů po exenteraci orbity s využitím volného ALT laloku v 56%, RFF v 22% a paraskapulárního laloku v 22% případů. Komplikace se vyskytly u 33% pacientů s úspěšností přežití laloku v 91% (111). Srovnání našich výsledků vzhledem k nízkému souboru pacientů podstoupivších tento typ rekonstrukce pomocí MSA není možný. Tento lalok v rekonstrukci periorbitálních defektů se nám jeví jako výhodný zejména v případech, kdy chybí pouze objem podkožní tkáně, ale kůže - víčka jsou zachována. Doplnění dostatečného objemu je výhodné z hlediska možnosti aplikace a fixace oční protézy. V případě chybění i kožního krytu je nevýhodou nutnost aditivní autotransplantace defektu po odeznění otoku měkkých tkání, zpravidla týden po rekonstrukčním výkonu. Není to však limitací v případě, že je v budoucnu v plánu aplikace silikonové oční epitézy.

Rozsáhlé periorbitální defekty je nutné řešit objemnější lalokem ideálně s kožním ostrovem. Takovým lalokem je MLTD s kožním ostrovem, který jsme použili u jednoho pacienta v rekonstrukci rozsáhlého periorbitálního defektu. U tohoto pacienta došlo v rámci popisu pozdních komplikací k místní recidivě spinocelulárního karcinomu při peroperačním nálezu TNM klasifikace T4N2MX. Dále jsme volný MLTD využili v rekonstrukci defektů mandibuly, u kterých nebyla indikována rekonstrukce volnou vaskularizovanou fibulou z důvodu pouze paliativní rekonstrukce k překrytí titanové dlahy fixující zbylé konce kosti po parciální mandibulectomii. U jednoho z těchto pacientů byla jako pozdní komplikace lokoregionální recidiva pozorovaná do 6 měsíců od rekonstrukčního výkonu. V jednom případě byl volný MLTD použit k rekonstrukci rozsáhlého tvářového defektu s velmi dobrým estetickým výsledkem se žádnými pooperačními komplikacemi. Úspěšnost - „přežívání“ laloku u všech 4 rekonstrukcí volným svalovým lalokem s kožním ostrovem byla 100%. U všech pacientů byla sledována morbidita odběrového místa ve smyslu estetickém i funkčním (DASH skóre, jako u MSA). Ani u jednoho pacienta nebyla nutnost provedení autotransplantace defektu laterální plochy hrudníku po odběru kožního ostrova a výsledkem byla tedy podélná jizva, která nebyla našimi pacienty vnímána negativně, stejně jako nebyl pozorován funkční deficit ve smyslu snížení svalové síly či omezení pohyblivosti stejnostranné horní končetiny.

Výběr tohoto laloku jsme volili v rekonstrukční terapii rozsáhlých nebo kombinovaných defektů a u paliativních typů rekonstrukcí, u který je očekávaná pooperační radioterapie. Právě u těchto pacientů předpokládáme vyšší odolnost dobře prokrvené svalové tkáně na rozdíl od

perforátorových nebo izolovaných fasciokutánních laloků. Naše výsledky jsou srovnatelné s výsledky studie Zhu a kol. (2015), kteří provedli rekonstrukce rozsáhlých defektů v oblasti hlavy a krku u 36 pacientů pomocí MLTD (47). K dosažení statisticky významných výsledků je zapotřebí větší soubor našich pacientů.

Komorbidity pacientů byly často zaznamenány jako rizikový faktor pooperačních komplikací po mikrovaskulární rekonstrukci v některých studiích (112). Naši pacienti podstoupili před mikrovaskulární rekonstrukcí vyšetření na anesteziologické ambulanci se zařazením do skórovacího systému ASA (American Society of Anesthesiologists), jež zhodnotilo možnost náročný rekonstrukční výkon podstoupit s posouzením rizik celkové anestezie. V prvním souboru našich pacientů v rámci komorbidit byla nejvíce zastoupená hypertenze, a to v 11 případech z 27 pacientů v případě rekonstrukcí měkkotkáňových defektů. V souboru našich pacientů nebyl zjištěn přímý vliv této komorbidity na komplikace ve smyslu „selhání“ laloku, pooperační krvácení nebo prolongované hojení jak příjmového, tak donorského místa.

Indikační kritéria mikrovaskulární rekonstrukce, potažmo výběr typu laloku je závislý také na věku a celkové kondici nemocného. Pacienti nad 70 let jsou ve skupině „pokročilého věku“, u nichž je bezesporu velmi důležitá i rychlost provedené ablativní a současně rekonstrukční operace, a to zejména s ohledem na délku celkové anestezie. Práce Torabiho a kol. (2018) popisuje mikrovaskulární rekonstrukci defektů hlavy a krku v kohortě pacientů 71 - 90 let jako bezpečnou (113). V našem souboru bylo celkem 6 pacientů ve věku 71 - 82 let, u kterých nedošlo k významnějším perioperačním nebo pooperačním komplikacím. Příčinou defektů byla v 96,3% onkologická problematika. Pouze v jednom případě se jednalo o poúrazový defekt (popáleninové trauma).

Celosvětově je incidence zhoubných útvarů hlavy a krku uváděna více než 550 000 případů s přibližným úmrtím v souvislosti s touto malignitou kolem 300 000 ročně (114). Poměr zastoupení pohlaví kolísá od 2:1 do 4:1 (muži vs. ženy) (115), v našem souboru však bylo poměrné zastoupení žen vyšší ve srovnání s celosvětovým poměrem, a to 1,25:1 (muži vs. ženy).

Přibližně 90% všech malignit hlavy a krku je způsobenou spinocelulárním karcinomem (116), což koreluje i s našimi výsledky, kdy spinocelulární karcinom byl z malignit zastoupen v 81,48%. V anamnéze jsme se zaměřili také na výskyt předchozího onkologického onemocnění, ve dvou případech se jednalo o onkologické onemocnění v anamnéze s lokalizací

mimo hlavu a v 8 případech se jednalo o zhoubný novotvar v rámci recidivy nebo v blízkosti operovaného ložiska. U dvou pacientů došlo k lokoregionální recidivě tumoru do 12 měsíců po rekonstrukci. S touto pozdní komplikací souvisí také TNM klasifikace u defektů po onkologických rekonstrukcích. Recidiva tumorů byla zjištěna u 5 pacientů, kteří měli v TNM klasifikaci nálezy T4NXMX.

Některé studie ukazují, že kouření, diabetes a onemocnění cév mohou ovlivňovat úspěšnost mikrochirurgické rekonstrukce (117)(118)(119). Naše výsledky však ukazují, že kouření, abusus alkoholu či komorbidity typu diabetes a hypertenze neměly prokazatelný vliv na úspěšnost námi provedené mikrochirurgické rekonstrukce, podobně jako výsledky práce Liang a kol. (2018)(35). Vzhledem k nízkému počtu pacientů v našem souboru nemůžeme tvrdit, že tyto rizikové faktory nemají žádný vliv na komplikace spojené s mikrovaskulární rekonstrukcí lalokovou plastikou. Akutní perioperační komplikace spojené s mikroanastomózou s nutností okamžité operační revize jsme zaznamenali pouze v jednom případě, tedy v 3,7%. Tyto výsledky jsou nižší než např. u studie Lianga a kol. (2018)(35), která udává nutnost chirurgické reexplorace ke kontrole mikrovaskulární anastomózy v 9,7%. V této práci se ale jednalo o soubor 93 pacientů na rozdíl od našeho souboru 27 pacientů. Z důvodu nízkého počtu pacientů v našem souboru nelze provést statistickou významnost komparace. V našem případě se jednalo o primární arteriální trombózu z důvodu sníženého průtoku tepennou mikroanastomózou při aterosklerotickém postižení recipientní a. facialis a následnou resuturou na a. thyroidea superior. Po revizi již nedošlo k dalším komplikacím.

Obecně dochází k trombóze častěji v místě venózní mikrosutury z důvodu mechanické obstrukce - komprese, zalomení, zkroucení, vytvoření „kolínka“ nebo natažení. Většina lalokových „krizí“ je úspěšně řešitelná do 3 hodin po operaci (35). Proto je velmi důležité pravidelné monitorování laloku, v případě kožního ostrova zaznamenání barvy, teploty a kapilárního návratu a v případě muskulárních laloků detekce průtoku cévní stopky Dopplerem. Monitorování provádí zkušený personál, který je schopen identifikovat i jemné nuance ve změně uvedených parametrů, ale také v případě monitorace Dopplerovou sondou odfiltrovat interferenci okolních cév. V některých „skrytých“ lokalitách, jako je oblast kořene jazyka či oblast epipharyngu nebo mesopharyngu, je velmi náročná a někdy téměř nemožná monitorace laloku zhodnocením barvy, teploty či kapilárního návratu, protože v prvních několika hodinách po výkonu dochází k nástupu masivního otoku v oblasti laloku a okolních měkkých tkání. Stejně tak bývá svízelná monitorace Dopplerovou sondou, pokud jsou příjmovými cévami hlavní tepny a vény na krku (mikrosutury end-to-side na a.carotis externa a v. jugularis interna),

právě z hlediska výše zmíněné interference okolních cév. Takový případ nastal u jednoho z našich 27 pacientů, kdy došlo ke kompletnímu selhání laloku. Příčinou byl těžký infekční ložisko v místě rozprostření laloku v oblasti kořene jazyka. Abscesové ložisko vedlo k utlačení cévní stopky s venózní trombózou, která následně vedla i k trombóze arteriální. Nemožnost pečlivé monitorace pak vedla k nutné nekrektomii laloku a sanaci infekčního ložiska. V literatuře je incidence perioperačního selhání laloku udávána v méně než 1% případů (120)(121).

Vyšetřovaným parametrem byl i typ mikroanastomózy s identifikací příjmových cév ve vztahu k akutním pooperačním komplikacím ve smyslu revize mikroanastomózy. Bylo provedeno 7 venózních anastomóz ve formě EtS na VJI nebo na její větve ve formě EtE, 3x byla provedena EtE anastomóza na VJE, další anastomózy byly provedeny EtE na truncus thyrocervicalis (7x) na v. facialis (5x), v. submandibularis (1x), v.thyroidea superior (1x) a v.lingualis (1x). Práce Chaliana a kol. (2001) se věnovala právě vztahu komplikací k lokalizaci a typu mikrosutury a výsledky ukazují, že mikrosutura na VJI vykazuje nižší riziko pooperačních komplikací ve srovnání s mikrosuturou provedenou na VJE (120). Podobné výsledky udává i novější práce Yina a kol. (2020), jež doporučuje upřednostnit jako recipientní cévu VJI před VJE pro nižší riziko trombotických komplikací na venózní anastomóze

VJI (122). V našem souboru 3 anastomóz na VJE nebyly zaznamenány trombotické ani jiné venózní komplikace. Žilní štěp byl použit pouze v jednom případě a jeho použití nebylo spojeno s pooperační komplikací v místě mikroanastomóz. Tepenné mikroanastomózy stejně jako venózní byly prováděny manuálně jedním operátorem bez použití mikrostapleru. Příjmovými cévami byla a.carotis externa (EtS 3x) a její větve (EtE), nejčastěji a.facialis (12x), a. thyroidea superior (9x), a. lingualis (2x) a a. temporalis superficialis (1x). Tepenná trombóza byla zjištěna v jednom případě na podkladě nízkého průtoku aterosklerotického postižení a. facialis. V našem souboru bylo nutné provedení mikroanastomóz na kontralaterální straně krku ve 3 případech. Využili jsme tedy „standardních“ příjmových cév a nebyla nutnost hledat alternativní cévy jako vasa mammaria interna či a. cervicalis transversa v indikacích jako je tzv. „frozen neck“ (123) k provedení úspěšné mikrovaskulární rekonstrukce.

Komplexní, funkční a kosmetické výsledky stejně jako morbidita donorského místa byly podobné jako ve světové literatuře (124)(118). Úspěšnost námi provedených mikrochirurgických měkkotkáňových lalokových plastik uvedených v prvním souboru pacientů je 96,29%, což je v souladu s výsledky prací mnoha studií, ve kterých úspěšnost tohoto typu rekonstrukcí přesahuje 90% (35)(125)(112)(126).

V druhé a třetí části práce jsme se zaměřili na rekonstrukci defektů mandibuly volnou vaskularizovanou fibulou, která byla provedena celkem u 14 pacientů ve FN Brno za období 2017 - 2020 s popisem modelového případu rekonstrukce. Pouze u jednoho pacienta jsme prováděli rekonstrukci mandibuly VFF konvenční technikou na rozdíl od souboru 13 pacientů, jež tuto rekonstrukci podstoupili za pomoci 3D virtuálního plánování.

Základní rysy úspěšné rekonstrukce mandibuly zahrnují hojení ran, obnovení funkční dentice a žvýkání, usnadnění řeči, polykání a dýchání a obnova kontury mandibuly. Mikrovaskulární kostěný štěp a pooperační dentální rehabilitace jsou nejčastějšími a preferovanými metodami k dosažení tohoto cíle (88). Snahou je tedy vytvořit stabilní platformu dutiny ústní, na kterou je možné připojit svaly a poslouží jako základ k přichycení dentice. Důležitým prvkem rekonstrukce je také ponechání dostatečného prostoru v dutině ústní ke správné funkci jazyka. Důraz je kladen na estetický výsledek k obnovení 3D projekce dolní třetiny tváře (127). Defekty mandibuly zapříčiněné ablací tumoru, infekcí, traumatem nebo kongenitálními defekty mají tedy jak estetický, tak funkční dopad na pacienta a významně ovlivňují kvalitu jeho života. Precizní rekonstrukce defektů mandibuly je velmi náročná procedura (128). V minulosti bylo využito k rekonstrukci těchto defektů mnoho rekonstrukčních technik, od nevaskularizovaných kostních štěpů přes stopkované osteomykutánní laloky až po přenos volné vaskularizované kosti. Z vaskularizovaných štěpů byly nejčastěji využívány scapula, ilium a volný radius. Ani jedna z těchto metod však nebyla ideální, což vedlo k hledání nových rekonstrukčních kostních zdrojů.

Tím se stala volná vaskularizovaná fibula, která byla v rekonstrukci maxilofaciální oblasti představena v roce 1989 Hidalgem (59) a je v současné době považována za stěžejní rekonstrukční metodu v řešení mandibulárních defektů (127)(129)(130). Tato tradiční technika není ideální pro tvarování rovné kosti fibuly z hlediska nedostatku dosažení precizní kontury mandibuly, kostního kontaktu, kondylární pozice a symetrie dolní třetiny tváře (88). Další vývoj v této problematice směřoval ke zlepšení těchto uvedených parametrů s nutností provedení jednočetných až vícečetných osteotomií.

Medicínský rozvoj a pokroky v počítačem podporovaném návrhu a výrobě CAD-CAM (Computer Assisted Design-Computer Assisted Manufacturing) softwaru se zavedením třídímního plánování umožňuje provádění přesných osteotomií s možností zkrácení operačního času (131)(132). Tyto precizní medicínské techniky kombinované s pokroky

bioinženýrství dovolují již předoperační plánování rozsahu resekce mandibuly, osteotomie fibuly a vložení fibulárního vaskularizovaného štěpu. Jsou tedy základem virtuální chirurgie, jejíž součástí jsou i předoperačně vytvořené templáty - předlohy fibulárního segmentu a tzv. „cutting guidy“, tedy řezací šablony, podle kterých jsou přesné osteotomie prováděny. Využití těchto metod má za následek zlepšení perioperační přesnosti, ale také snížení rizika selhání přenášeného vaskularizovaného fibulárního štěpu (88). Součástí mnoha studií je právě srovnávání konvenčních, tradičních rekonstrukcí a jejich výsledků s výsledky dosaženými pomocí virtuálního chirurgického plánování. Výsledky jsou vždy ve prospěch předoperačního 3D plánování ve smyslu provedení optimální rekonstrukce a zkrácení operačního času (133)(134)(135). Počítačem podporovaný návrh a výroba rychlého prototypového modelu může zlepšit preciznost provedených osteotomií a optimalizovat tvar neomandibuly při využití předmodelovaných dlah. Může tedy zlepšit celkový přínos rekonstrukčního procesu a zkrácení jak operačního času, tak doby ischemie laloku (88). Kromě zkrácení operačního času byly popsány lepší estetické a funkční výsledky, minimalizace selhání laloku a zlepšení komplexní účinnosti léčby (136)(89)(137).

Na rozdíl od výše uvedeného, studie Ritschla a kol. (2017) popisuje srovnatelné výsledky tradiční - konvenční metody a CAD-CAM (Computer Assisted Design-Computer Assisted Manufacturing) plánování u 30 pacientů, kteří podstoupili rekonstrukci mandibuly volnou vaskularizovanou fibulou (138). V našem souboru jsme měli možnost srovnat pouze jednoho pacienta podstoupivšího rekonstrukci dolní čelisti VFF konvenční technikou se souborem 13 pacientů, u kterých jsme využili nově zavedené 3D plánování s aplikací řezacích šablon v rekonstrukci mandibulárních defektů volnou vaskularizovanou fibulou. U tohoto pacienta se délka celé operace pohybovala kolem 16-ti hodin, což mělo za následek komplikace ve smyslu sakrálního dekubitu a dekubitu P lokte s parciální parézou n. ulnaris dominantní končetiny. Prodlouženou délku výkonu lze samozřejmě připsat i nutnosti provést mikroanastomózy ve vyšším počtu (celkem 6 mikroanastomóz) a odběru žilního štěpu. Přesto však přetrvává markantní rozdíl v operačním čase na rozdíl od souboru pacientů, u kterých bylo použito virtuální plánování a řezací šablony: průměrná délka výkonu u těchto pacientů byla 6,7 hodiny (směrodatná odchylka 1,32).

Z pohledu plastického chirurga považuji za nejprínosnější využití fibulárního „cutting guidu“, tedy řezací šablony, která je přiložena na neodpojenou fibulu a umožňuje bezpečné provedení osteotomií za prezervace cévní stopky. Jak popisuje Hirsch a kol., „guidy“ jak pro fibulu, tak pro mandibulu jsou pomocí 3D tisku určeny k perioperačnímu využití k dosažení

přesného spojení kostních segmentů a jsou součástí standardní léčby v různých centrech na celém světě (139). Virtuální plánování umožňuje i přípravu samotné fixační titanové dlahy. Délka ischemie laloku je zkrácena zejména procesem aplikace předmodelované titanové dlahy, jež probíhá na fibulárním kostním segmentu po provedených osteotomiích stále *in situ*, kdy je cévní stopka v kontinuitě s dolní končetinou.

Diskutabilní otázkou jsou výhody aplikace 3D plánování u pacientů, u kterých je použit pouze jeden segment fibuly v rekonstrukci dolní čelisti, tedy v případech, kdy nejsou potřebné rekonstrukce s využitím jedné či více osteotomií (89). V našem souboru pacientů jeden segment fibuly použit nebyl, vždy se jednalo o jednočetné či vícečetné osteotomie. V případě pouze jednosegmentálních rekonstrukcí považujeme za výhodu rychlé a přesné naměření délky resekce kostního segmentu, ale také zkrácení operačního času a zejména délky ischemie laloku při aplikaci předmodelované fixační dlahy ještě na dolní končetině. Po odpojení laloku je zaznamenán čas ischemie a lalok je přenesen do místa defektu, kde by měl zapadnout přesně do místa předchozí virtuálně plánované mandibulární resekce za použití mandibulárního „cutting guidu“ jako puzzle (140)(89)(141). Tato část rekonstrukčního výkonu stejně jako fixace vaskularizovaného kostního štěpu titanovými šroubky je prováděna týmem maxilofaciálních chirurgů. Následně je prováděna venózní a arteriální mikroanastomóza na ipsilaterální nebo kontralaterální straně krku.

Naše funkční a estetické výsledky jsou srovnatelné s výsledky jiných prací (142)(84)(143). Větší část výše zmíněných prací je orientována na srovnání operačních časů, estetických a funkčních výsledků mezi konvenční metodou a 3D plánováním. U námi provedených rekonstrukcí jsme měli možnost srovnat pouze jednoho pacienta (konvenční technika) vs. 13 pacientů (virtuální plánování) a zjistili jsme markantní zkrácení perioperačních časů a souvisejících pooperačních komplikací, což je v souladu např. s prací Mahendru a kol. (89).

Nové pokroky „medicínského modelování“ představují nový nástroj pro rekonstrukčního chirurga a mají také mnoho užití v rekonstrukcích mandibuly (54). Vyšší cenové náklady této metody ve srovnání s konvenční technikou jsou jednoduše vykompenzovány snížením operačního času a lepšími výsledky (89).

7 Závěr

Izolované či kombinované rozsáhlé defekty kůže, měkkých tkání a kostní defekty v oblasti hlavy a krku jsou pro rekonstrukčního chirurga vždy velkou výzvou. Snažíme se o neoptimálnější znovuoobnovení poškozené funkce a o dosažení co nejpříjemnějšího kosmetického výsledku. Problematika defektů hlavy a krku a komplexní pohled na jejich rekonstrukci je velmi obšírná. Spadá do kategorie neurochirurgů, maxilofaciálních chirurgů, ORL specialistů a plastických chirurgů.

Vzhledem k rozsahu této práce bohužel nebylo možné podat kompletní a detailní zpracování všech typů defektů z různých úhlů pohledů. Proto jsem se ve své habilitační práci soustředil na námi nejpoužívanější rekonstrukční techniky po stránce teoretické, která ve větší části koresponduje s technikami uvedenými v praktické části.

Přínos této práce vidím také v popisu našeho metodického postupu rekonstrukce defektů mandibuly volnou vaskularizovanou fibulou pomocí 3D plánování v součinnosti s Klinikou ústní a čelistní chirurgie, jež by mohl být doporučen jako optimalizovaný postup pro klinickou praxi plastické chirurgie. Poslední částí práce je zajímavá kazuistika ve formě originálního článku, popisující využití antegrádního i retrográdního průtoku v mikrochirurgické rekonstrukci mandibuly. Tato metoda se nám velmi osvědčila jako prevence selhání obou vzájemně nezávislých vaskularizovaných kostních štěpů (umístěných bilaterálně) v případě poruchy mikroanastomózy na kterékoliv úrovni, nežli by tomu bylo v případě zachovaného pouze antegrádního průtoku, kdy jsou oba vaskularizované kostní štěpy zásobované jednou společnou cévní stopkou. Proto bychom chtěli tuto metodu doporučit jako součást klinické mikrochirurgické praxe v indikovaných případech. Tato práce by mohla být základním stavebním kamenem pro knižní publikaci na téma rekonstrukce orofaciálních defektů.

8 Soupis literatury a pramenů

1. TOMBA P, VIGANÒ A, RUGGIERI P, GASBARRINI A. Gaspare Tagliacozzi, pioneer of plastic surgery and the spread of his technique throughout Europe in „De Curtorum Chirurgia per Insitionem". *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 15. únor 2014;18(4):445–50. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edo&AN=94924634&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
2. Šín P, Hokyňková A, Blahák J, Rotschein P, Daněk Z. Rekonstrukce defektů dutiny ústní supraklavikulárním lalokem. *Supraclavicular Fl Reconstr intraoral defects* [Internet]. 2. září 2018;81:S43-46. Dostupné z: <http://10.0.57.143/amcsnn2018S43>
3. Yang G-F, Chen P-J, Gao Y-Z, Liu X-Y, Li J, Jiang S-X, et al. Classic reprint Forearm free skin flap transplantation: a report of 56 cases. *Br J Plast Surg* [Internet]. 1997;50(3):162–5. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007122697913631>
4. Futran ND, Gal TJ, Farwell DG. Radial forearm free flap. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* [Internet]. 2003;15(4):577–91. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1042369903000621>
5. Moreno-Sánchez M, González-García R, Ruiz-Laza L, Manzano Solo de Zaldívar D, Moreno-García C, Monje F. Closure of the Radial Forearm Free Flap Donor Site Using the Combined Local Triangular Full-Thickness Skin Graft. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2016;74(1):204–11. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239115010861>
6. Riecke B, Assaf AT, Heiland M, Al-Dam A, Gröbe A, Blessmann M, et al. Local full-thickness skin graft of the donor arm—a novel technique for the reduction of donor site morbidity in radial forearm free flap. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2015;44(8):937–41. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0901502715000934>
7. Avery CME. Review of the radial free flap: is it still evolving, or is it facing extinction? Part one: soft-tissue radial flap. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2010;48(4):245–52. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0266435609005403>
8. Cherubino M, Turri-Zanoni M, Battaglia P, Giudice M, Pellegatta I, Tamborini F, et al. Chimeric anterolateral thigh free flap for reconstruction of complex cranio-orbito-facial defects after skull base cancers resection. *J Cranio-Maxillofacial Surg* [Internet]. 2017;45(1):87–92. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518216302670>
9. Roche NA, Houtmeyers P, Vermeersch HF, Stillaert FB, Blondeel PN. The role of the internal mammary vessels as recipient vessels in secondary and tertiary head and neck reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg* [Internet]. červenec 2012;65(7):885–92. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edo&AN=76610805&lang=cs&site=eds->

live&scope=site

10. Jacobson AS, Smith M, Urken ML. Internal mammary artery and vein as recipient vessels in head and neck reconstruction. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. červen 2013;139(6):623–8. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=23787422&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
11. Chen CL, Zenga J, Roland LT, Pipkorn P. Complications of double free flap and free flap combined with locoregional flap in head and neck reconstruction: A systematic review. *Head Neck* [Internet]. březen 2018;40(3):632–46. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=29140575&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
12. Wallace CG, Tsao C-K, Wei F-C. Role of multiple free flaps in head and neck reconstruction. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. duben 2014;22(2):140–6. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=24573124&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
13. Wei F-C, Yazar S, Lin C-H, Cheng M-H, Tsao C-K, Chiang Y-C. Double Free Flaps in Head and Neck Reconstruction. *Clin Plast Surg* [Internet]. 1. leden 2005;32(3):303–8. Dostupné z: <http://10.0.3.248/j.cps.2005.01.004>
14. Offodile 2nd AC, Lin JA-J, Chang K-P, Abdelrahman M, Kou H-W, Loh CYY, et al. Anterolateral Thigh Flap Combined with Reconstruction Plate Versus Double Free Flaps for Composite Mandibular Reconstruction: A Propensity Score-Matched Study. *Ann Surg Oncol* [Internet]. březen 2018;25(3):829–36. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=29288289&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
15. Stalder MW, Munding GS, Bartow M, Pharo A, Patterson C, Sharma S, et al. Single Versus Simultaneous Double Free Flaps for Head and Neck Reconstruction: Comparison of Flap Outcomes and Donor-Site Morbidity. *Ann Plast Surg* [Internet]. únor 2019;82(2):184–9. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=30628942&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
16. Yazar S, Wei F-C, Chen H-C, Cheng M-H, Huang W-C, Lin C-H, et al. Selection of recipient vessels in double free-flap reconstruction of composite head and neck defects. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. květen 2005;115(6):1553–61. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=15861058&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
17. Schusterman MA, Miller MJ, Reece GP, Kroll SS, Marchi M, Goepfert H. A single center's experience with 308 free flaps for repair of head and neck cancer defects. *Plast*

- Reconstr Surg [Internet]. březen 1994;93(3):472–8. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=8115501&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
18. Khouri RK, Cooley BC, Kunselman AR, Landis JR, Yeramian P, Ingram D, et al. A prospective study of microvascular free-flap surgery and outcome. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. září 1998;102(3):711–21. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=9727436&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 19. Chim H. Principles of Head and Neck Reconstruction: An Algorithm to Guide Flap Selection. *Semin Plast Surg* [Internet]. květen 2010;24(2):148. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edb&AN=51687877&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 20. Cherubino M, Valdatta L, Magni A, Turri-zanoni M, Garutti L, Summa P, et al. Radial forearm free flap in head and neck cancer treatment : may dermal substitutes have a role in minimizing the donor site morbidity ? 2020;29–36.
 21. Urken ML, Biller HF. A New Bilobed Design for the Sensate Radial Forearm Flap to Preserve Tongue Mobility Following Significant Glossectomy. *Arch Otolaryngol Neck Surg* [Internet]. 1. leden 1994;120(1):26–31. Dostupné z:
<https://doi.org/10.1001/archotol.1994.01880250022002>
 22. Haughey BH, Taylor SM, Fuller D. Fasciocutaneous Flap Reconstruction of the Tongue and Floor of Mouth: Outcomes and Techniques. *Arch Otolaryngol Neck Surg* [Internet]. 1. prosinec 2002;128(12):1388–95. Dostupné z:
<https://doi.org/10.1001/archotol.128.12.1388>
 23. Chepeha DB, Teknos TN, Shargorodsky J, Sacco AG, Lyden T, Prince ME, et al. Rectangle Tongue Template for Reconstruction of the Hemiglossectomy Defect. *Arch Otolaryngol Neck Surg* [Internet]. 15. září 2008;134(9):993–8. Dostupné z:
<https://doi.org/10.1001/archotol.134.9.993>
 24. Hsiao H-T, Leu Y-S, Lin C-C. Tongue reconstruction with free radial forearm flap after hemiglossectomy: a functional assessment. *J Reconstr Microsurg* [Internet]. duben 2003;19(3):137–42. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=12806572&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 25. Karimi A, Mahy P, Reychler H. Closure of radial forearm free flap donor site defect with a local meshed full-thickness skin graft: A retrospective study of an original technique. *J Cranio-Maxillofacial Surg* [Internet]. 2007;35(8):369–73. Dostupné z:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518207001035>
 26. Shuck J, Chang EI, Mericli AF, Gross ND, Hanasono MM, Garvey PB, et al. Free Lateral Forearm Flap in Head and Neck Reconstruction: An Attractive Alternative to the Radial Forearm Flap. *Plast Reconstr Surg*. 2020;146(4):446e-450e.
 27. Shaw RJ, Batstone MD, Blackburn TK, Brown JS. The anterolateral thigh flap in head and neck reconstruction: “Pearls and pitfalls”. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet].

- 2010;48(1):5–10. Dostupné z:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0266435609005099>
28. Xiao Y, Zhu J, Cai X, Wang J, Liu F, Wang H. Comparison between anterolateral thigh perforator free flaps and pectoralis major pedicled flap for reconstruction in oral cancer patients--a quality of life analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [Internet]. 1. listopad 2013;18(6):e856–61. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=24121914&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
29. Song YG, Chen GZ, Song YL. The free thigh flap: a new free flap concept based on the septocutaneous artery. *Br J Plast Surg* [Internet]. duben 1984;37(2):149–59. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=6713155&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
30. Chen C-M, Chen C-H, Lai C-S, Lin S-D, Huang I-Y, Shieh T-Y. Anterolateral thigh flaps for reconstruction of head and neck defects. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. červenec 2005;63(7):948–52. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=16003620&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
31. Wei F, Jain V, Celik N, Chen H, Chuang DC-C, Lin C. Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. červen 2002;109(7):2219–26. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=12045540&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
32. Mäkitie AA, Beasley NJP, Neligan PC, Lipa J, Gullane PJ, Gilbert RW. Head and neck reconstruction with anterolateral thigh flap. *Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. listopad 2003;129(5):547–55. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=14595278&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
33. Boca R, Kuo Y-R, Hsieh C-H, Huang E-Y, Jeng S-F. A Reliable Parameter for Primary Closure of the Free Anterolateral Thigh Flap Donor Site. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. listopad 2010;126(5):1558. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edb&AN=113515306&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
34. Collins J, Ayeni O, Thoma A. A systematic review of anterolateral thigh flap donor site morbidity. *Can J Plast Surg* [Internet]. 2012;20(1):17–23. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=23598761&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
35. Liang J, Yu T, Wang X, Zhao Y, Fang F, Zeng W, et al. Free tissue flaps in head and

- neck reconstruction: clinical application and analysis of 93 patients of a single institution. Retalhos livres tecido para reconstrução em Cir cabeça e pescoço Apl clínica e análise 93 pacientes uma única instituição [Internet]. 1. červenec 2018;84(4):416–25. Dostupné z: <http://10.0.3.248/j.bjorl.2017.04.009>
36. Harii K, Ono I, Ebihara S. Closure of Total Cheek Defects With Two Combined Myocutaneous Free Flaps. Arch Otolaryngol [Internet]. 1. květen 1982;108(5):303–7. Dostupné z: <https://doi.org/10.1001/archotol.1982.00790530039010>
 37. Dumont C, Domenghini C, Kessler J. Donor Site Morbidity After Serratus Anterior Free Muscular Flap: A Prospective Clinical Study. Ann Plast Surg. 1. březen 2004;52:195–8.
 38. Takayanagi S, Tsukie T. Free Serratus Anterior Muscle and Myocutaneous Flaps. Ann Plast Surg [Internet]. 1982;8(4). Dostupné z: https://journals.lww.com/annalsplasticsurgery/Fulltext/1982/04000/Free_Serratus_Anterior_Muscle_and_Myocutaneous.3.aspx
 39. Angel MF, Bridges RM, Levine PA, Cantrell RW, Persing JA. The serratus anterior free tissue transfer for craniofacial reconstruction. J Craniofac Surg [Internet]. prosinec 1992;3(4):207–12. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=1298423&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 40. Janik S, Pyka J, Stanisiz I, Wachholbinger T, Leonhard M, Roesner I, et al. Use of the myocutaneous serratus anterior free flap for reconstruction after salvage glossectomy. Eur Arch Otorhinolaryngol [Internet]. únor 2019;276(2):559–66. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=30552516&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 41. Pittet B, Mahajan AL, Alizadeh N, Schlaudraff K-U, Fasel J, Montandon D. The free serratus anterior flap and its cutaneous component for reconstruction of the face: a series of 27 cases. Plast Reconstr Surg [Internet]. duben 2006;117(4):1277–88. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=16582800&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 42. Herrera F, Buntic R, Brooks D, Buncke G, Antony AK. Microvascular approach to scalp replantation and reconstruction: a thirty-six year experience. Microsurgery [Internet]. listopad 2012;32(8):591–7. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=22903467&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 43. Lifchez SD, Sanger JR, Godat DM, Recinos RF, LoGiudice JA, Yan J-G. The serratus anterior subslip: anatomy and implications for facial and hand reanimation. Plast Reconstr Surg [Internet]. říjen 2004;114(5):1068–76. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=15457014&lang=cs&site=eds-live&scope=site>

44. Khan MN, Rodriguez LG, Pool CD, Laitman B, Hernandez C, Erovic BM, et al. The versatility of the serratus anterior free flap in head and neck reconstruction. *Laryngoscope* [Internet]. 1. březen 2017;127(3):568–73. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/lary.26116>
45. Aviv JE, Urken ML, Vickery C, Weinberg H, Buchbinder D, Biller HF. The Combined Latissimus Dorsi—Scapular Free Flap in Head and Neck Reconstruction. *Arch Otolaryngol Neck Surg* [Internet]. 1. listopad 1991;117(11):1242–50. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edo&AN=ejs28600031&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
46. Eckardt AM, Gellrich N-C, Knees L, Zimmerer R. The latissimus dorsi myocutaneous flap for reconstruction of head and neck defects - a comparative analysis of pedicled vs free vascularized flap. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1. květen 2019;48(Supplement 1):137. Dostupné z: <http://10.0.3.248/j.ijom.2019.03.423>
47. Zhu G, Li C, Chen J, Cai Y, Li L, Wang Z. Modified free latissimus dorsi musculocutaneous flap in the reconstruction of extensive postoncologic defects in the head and neck region. *J Craniofac Surg* [Internet]. březen 2015;26(2):572–6. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=25723665&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
48. Hierner R, van Loon J, Goffin J, van Calenbergh F. Free latissimus dorsi flap transfer for subtotal scalp and cranium defect reconstruction: Report of 7 cases. *Microsurgery* [Internet]. 1. leden 2007;27(5):425–8. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/micr.20386>
49. Ishida A, Schmidt A, Fromberg G, Mückley I. Donor site morbidity: standard versus partial latissimus dorsi free flap. *Eur J Plast Surg* [Internet]. 18. listopad 1999;22(8):362–5. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edo&AN=ejs542038&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
50. Ferreira J, Zagalo C, Oliveira M, Correia A, Reis A. Mandible reconstruction: History, state of the art and persistent problems. *Prosthet Orthot Int*. 25. únor 2014;39.
51. Hjørting-Hansen E. Bone grafting to the jaws with special reference to reconstructive preprosthetic surgery Kieferknochen transplantation und rekonstruktive präprothetische Chirurgie. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie* [Internet]. leden 2002;6(1):6. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edb&AN=52199474&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
52. CONVERSE JM. Restoration of facial contour by bone grafts introduced through the oral cavity. *Plast Reconstr Surg* (1946) [Internet]. říjen 1950;6(4):295–300. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=14780870&lang=cs&site=eds->

live&scope=site

53. Foster RD, Anthony JP, Sharma A, Pogrel MA. Vascularized bone flaps versus nonvascularized bone grafts for mandibular reconstruction: An outcome analysis of primary bony union and endosseous implant success. *Head Neck* [Internet]. 1. leden 1999;21(1):66–71. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edo&AN=ejs1820409&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
54. Bak M, Jacobson AS, Buchbinder D, Urken ML. Contemporary reconstruction of the mandible. *Oral Oncol* [Internet]. 2010;46(2):71–6. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oraloncology.2009.11.006>
55. Gutowski KA. Grabb & Smith's Plastic Surgery, 6th Edition. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. srpen 2007;120(2):570. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edb&AN=113460702&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
56. Taylor GI, Townsend P, Corlett R. Superiority of the deep circumflex iliac vessels as the supply for free groin flaps. *Clinical work. Plast Reconstr Surg* [Internet]. prosinec 1979;64(6):745–59. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=390575&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
57. Sanders R, Mayou BJ. A new vascularized bone graft transferred by microvascular anastomosis as a free flap. *Br J Surg* [Internet]. listopad 1979;66(11):787–8. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=519166&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
58. Swartz WM, Banis JC, Newton ED, Ramasastry SS, Jones NF, Acland R. The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. duben 1986;77(4):530–45. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=3952209&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
59. Hidalgo DA. Fibula free flap: a new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. červenec 1989;84(1):71–9. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=2734406&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
60. Goh BT, Lee S, Tideman H, Stoeltinga PJW. Mandibular reconstruction in adults: a review. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. červenec 2008;37(7):597–605. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=18450424&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
61. Braimah RO, Ibikunle AA, Abubakar U, Taiwo AO, Oboirien M, Adejobi FA, et al. Mandibular reconstruction with autogenous non-vascularised bone graft. *Afr Health Sci*. 2019;19(3):2768–77.

62. Stošić S. Mandibular reconstruction - State of the art and perspectives. *Vojnosanit Pregl.* 2008;65(5):397–403.
63. Wong R, Tideman H, Merckx MAW, Jansen J, Goh S. The modular endoprosthesis for mandibular body replacement. Part 1: Mechanical testing of the reconstruction. *J Craniomaxillofac Surg.* 18. duben 2012;40.
64. Morrison A, Brady J. Mandibular reconstruction using nonvascularized autogenous bone grafting. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. srpen 2010;18(4):227–31. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=20508523&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
65. Vu DD, Schmidt BL. Quality of life evaluation for patients receiving vascularized versus nonvascularized bone graft reconstruction of segmental mandibular defects. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. září 2008;66(9):1856–63. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=18718392&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
66. Pogrel MA, Podlesh S, Anthony JP, Alexander J. A comparison of vascularized and nonvascularized bone grafts for reconstruction of mandibular continuity defects. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. listopad 1997;55(11):1200–6. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=9371107&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
67. Cuono CB, Ariyan S. Immediate reconstruction of a composite mandibular defect with a regional osteomusculocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg.* 1980;65(4):477-484. doi:10.1097/00006534-198004000-00012.
68. Conley J, Gullane PJ. The sternocleidomastoid muscle flap. *Head Neck Surg* [Internet]. březen 1980;2(4):308. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edb&AN=91083997&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
69. Panje W, Cutting C. Trapezius osteomyocutaneous island flap for reconstruction of the anterior floor of the mouth and the mandible. *Head Neck Surg* [Internet]. září 1980;3(1):66. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edb&AN=91084094&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
70. Ndukwe KC, Aregbesola SB, Ikem IC, Ugboko VI, Adebisi KE, Fatusi OA, et al. Reconstruction of mandibular defects using nonvascularized autogenous bone graft in Nigerians. *Niger J Surg* [Internet]. 1. leden 2014;20(2):87–91. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edsdoj&AN=edsdoj.00a1ea285129426badf0b27f5eaf6f2e&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
71. Mehta RP, Deschler DG. Mandibular reconstruction in 2004: an analysis of different techniques. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. srpen 2004;12(4):288–

93. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=15252248&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
72. Anthony JP, Foster RD, Pogrel MA. The free fibula bone graft for salvaging failed mandibular reconstructions. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. prosinec 1997;55(12):1417–21. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=9393401&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
73. Taylor GI. Reconstruction of the mandible with free composite iliac bone grafts. *Ann Plast Surg* [Internet]. listopad 1982;9(5):361–76. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=6758673&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
74. Paré A, Bossard A, Laure B, Weiss P, Gauthier O, Corre P. Reconstruction of segmental mandibular defects: Current procedures and perspectives. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2019;4(6):587–96.
75. Moscoso JF, Keller J, Genden E, Weinberg H, Biller HF, Buchbinder D, et al. Vascularized bone flaps in oromandibular reconstruction. A comparative anatomic study of bone stock from various donor sites to assess suitability for enosseous dental implants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. leden 1994;120(1):36–43. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=8274254&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
76. Manchester WM. Some technical improvements in the reconstruction of the mandible and temporomandibular joint. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. září 1972;50(3):249–56. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=4559211&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
77. Choi N, Cho J-K, Jang JY, Cho JK, Cho YS, Baek C-H. Scapular Tip Free Flap for Head and Neck Reconstruction. *Clin Exp Otorhinolaryngol* [Internet]. 1. prosinec 2015;8(4):422–9. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edsdoj&AN=edsdoj.19d1d338c9c24e5bb5d3c7cd02fb16ed&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
78. Free vascularized bone grafts : Taylor I. G., Miller G. D. H. and Ham F. J. (1975) The free vascularized bone graft. *Plast. Reconstr. Surg.*55, 533. *Injury* [Internet]. 1. leden 1976;7(3):248. Dostupné z: [http://10.0.3.248/0020-1383\(76\)90239-4](http://10.0.3.248/0020-1383(76)90239-4)
79. Chen Z-W, Chen L-E, Zhang G-J, Yu H-L. Treatment of Tibial Defect with Vascularized Osteocutaneous Pedicled Transfer of Fibula. *J Reconstr Microsurg* [Internet]. 1. duben 1986;2(3):199–203. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edo&AN=ejs23759423&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
80. Yoshimura M, Shimamura K, Iwai Y, Yamauchi S, Ueno T. Free vascularized fibular

- transplant. A new method for monitoring circulation of the grafted fibula. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. prosinec 1983;65(9):1295–301. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=6654942&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
81. Sadove RC, Powell LA. Simultaneous maxillary and mandibular reconstruction with one free osteocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. červenec 1993;92(1):141–6. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=8516391&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 82. Yim KK, Wei FC. Fibula osteoseptocutaneous free flap in maxillary reconstruction. *Microsurgery* [Internet]. 1994;15(5):353–7. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=7934805&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 83. Cho BC, Kim SY, Park JW, Baik BS. Blood supply to osteocutaneous free fibula flap and peroneus longus muscle: prospective anatomic study and clinical applications. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. prosinec 2001;108(7):1963–71. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=11743385&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 84. Papadopoulos NA, Schaff J, Sader R, Kovacs L, Deppe H, Kolk A, et al. Mandibular reconstruction with free osteofasciocutaneous fibula flap: A 10 years experience. *Injury*. 2008;39(3 SUPPL.):75–82.
 85. Bähr W, Stoll P, Wächter R. Use of the “double barrel” free vascularized fibula in mandibular reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1. leden 1998;56(1):38–44. Dostupné z: [http://10.0.3.248/S0278-2391\(98\)90914-4](http://10.0.3.248/S0278-2391(98)90914-4)
 86. Ni Y, Lu P, Yang Z, Wang W, Dai W, Qi Z zheng, et al. The application of fibular free flap with flexor hallucis longus in maxilla or mandible extensive defect: A comparison study with conventional flap. *World J Surg Oncol*. 2018;16(1):1–10.
 87. Schusterman MA, Reece GP, Miller MJ, Harris S. The osteocutaneous free fibula flap: is the skin paddle reliable? *Plast Reconstr Surg* [Internet]. listopad 1992;90(5):787–93. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=1410031&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 88. Wang YY, Zhang HQ, Fan S, Zhang DM, Huang ZQ, Chen WL, et al. Mandibular reconstruction with the vascularized fibula flap: comparison of virtual planning surgery and conventional surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016;45(11):1400–5.
 89. Mahendru S, Jain R, Aggarwal A, Aulakh HS, Jain A, Khazanchi RK, et al. CAD-CAM vs conventional technique for mandibular reconstruction with free fibula flap: A comparison of outcomes. *Surg Oncol* [Internet]. 2020;34(November 2019):284–91. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2020.04.012>
 90. Berrone M, Crosetti E, Succo G. Repositioning template for mandibular reconstruction with fibular free flaps: an alternative technique to pre-plating and virtual surgical planning. *Acta Otorhinolaryngol Ital* [Internet]. srpen 2014;34(4):278–82. Dostupné z:

<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=25210223&lang=cs&site=eds-live&scope=site>

91. Tarsitano A, Ciocca L, Cipriani R, Scotti R, Marchetti C. Mandibular reconstruction using fibula free flap harvested using a customised cutting guide: how we do it. *Acta Otorhinolaryngol Ital* [Internet]. 2015;35(3):198–201. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26246665> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4510936>
92. Avraham T, Franco P, Brecht LE, Ceradini DJ, Saadeh PB, Hirsch DL, et al. Functional Outcomes of Virtually Planned Free Fibula Flap Reconstruction of the Mandible. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. říjen 2014;134(4):628e. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edb&AN=113565063&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
93. Wang WH, Zhu J, Deng JY, Xia B, Xu B. Three-dimensional virtual technology in reconstruction of mandibular defect including condyle using double-barrel vascularized fibula flap. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2013;41(5):417–22.
94. Succo G, Berrone M, Battiston B, Tos P, Goia F, Appendino P, et al. Step-by-step surgical technique for mandibular reconstruction with fibular free flap: Application of digital technology in virtual surgical planning. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;272(6):1491–501.
95. Saad A, Winters R, Wise MW, Dupin CL, St Hilaire H. Virtual surgical planning in complex composite maxillofacial reconstruction. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. září 2013;132(3):626–33. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=23985637&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
96. Rapidis AD, Dijkstra PU, Roodenburg JLN, Rodrigo JP, Rinaldo A, Strojan P, et al. Trismus in patients with head and neck cancer: etiopathogenesis, diagnosis and management. *Clin Otolaryngol* [Internet]. prosinec 2015;40(6):516–26. Dostupné z: <http://10.0.4.87/coa.12488>
97. Buchbinder D, Currivan RB, Kaplan AJ, Urken ML. Mobilization regimens for the prevention of jaw hypomobility in the radiated patient: a comparison of three techniques. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. srpen 1993;51(8):863–7. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=8336223&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
98. Bhrany AD, Izzard M, Wood AJ, Futran ND. Coronoideotomy for the treatment of trismus in head and neck cancer patients. *Laryngoscope* [Internet]. listopad 2007;117(11):1952–6. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=17767087&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
99. Papadopoulos NA, Schaff J, Bucher H, Groener R, Geishauser M, Biemer E. Donor site morbidity after harvest of free osteofasciocutaneous fibular flaps with an extended skin

- island. *Ann Plast Surg* [Internet]. srpen 2002;49(2):138–44. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=12187340&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
100. Phillips CM. Primary and secondary reconstruction of the mandible after ablative surgery. Report of twenty-four cases using stainless steel prostheses. *Am J Surg* [Internet]. říjen 1967;114(4):601–4. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=6038744&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 101. Ni Y, Zhang X, Zhang Z, Liang W, Zhao L, Li Z, et al. Assessment of fibula flap with flexor hallucis longus's effect on head & neck tumor patients' quality of life and function of donor site. *Oral Oncol* [Internet]. 2020;100(117):104489. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2019.104489>
 102. Cannady SB, Seth R, Fritz MA, Alam DS, Wax MK. Total parotidectomy defect reconstruction using the buried free flap. *Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. listopad 2010;143(5):637–43. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=20974332&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 103. Hanasono MM, Skoracki RJ, Silva AK, Yu P. Adipofascial perforator flaps for „aesthetic" head and neck reconstruction. *Head Neck* [Internet]. říjen 2011;33(10):1513–9. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=21928425&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 104. Knott PD, Seth R, Waters HH, Revenaugh PC, Alam D, Scharpf J, et al. Short-term donor site morbidity: A comparison of the anterolateral thigh and radial forearm fasciocutaneous free flaps. *Head Neck* [Internet]. duben 2016;38 Suppl 1:E945–8. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=25994936&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 105. Jacobson MC, Franssen E, Fliss DM, Birt BD, Gilbert RW. Free forearm flap in oral reconstruction. Functional outcome. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. září 1995;121(9):959–64. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=7646863&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 106. Soutar DS, McGregor IA. The radial forearm flap in intraoral reconstruction: the experience of 60 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. červenec 1986;78(1):1–8. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=3725941&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 107. Cherubino M, Magni A, Turri-Zanoni M, Garutti L, di Summa P, Campisi C, et al. Radial forearm free flap in head and neck cancer treatment: may dermal substitutes

- have a role in minimizing the donor site morbidity? *Eur J Plast Surg* [Internet]. 2020;43(1):29–36. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00238-019-01564-4>
108. Cai Y-C, Li C, Zeng D, Zhou YQ, Sun RH, Shui CY, et al. Comparative Analysis of Radial Forearm Free Flap and Anterolateral Thigh Flap in Tongue Reconstruction after Radical Resection of Tongue Cancer. *ORL* [Internet]. 2019;81(5–6):252–64. Dostupné z: <https://www.karger.com/DOI/10.1159/000502151>
 109. Van Landuyt K. The Anterolateral Thigh Flap for Lower Extremity Reconstruction. *Semin Plast Surg* [Internet]. 1. květen 2006;20(2):127–32. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edo&AN=ejs9127420&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 110. Hashibe M, Jacob BJ, Thomas G, Ramadas K, Mathew B, Sankaranarayanan R, et al. Socioeconomic status, lifestyle factors and oral premalignant lesions. *Oral Oncol* [Internet]. 2003;39(7):664–71. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1368837503000745>
 111. López F, Suárez C, Carnero S, Martín C, Camporro D, Llorente J. Free flaps in orbital exenteration: A safe and effective method for reconstruction. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 11. prosinec 2012;270.
 112. Suh JD, Sercarz JA, Abemayor E, Calcaterra TC, Rawnsley JD, Alam D, et al. Analysis of outcome and complications in 400 cases of microvascular head and neck reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. srpen 2004;130(8):962–6. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=15313867&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 113. Torabi SJ, Chouairi F, Dinis J, Alperovich M. Impact of advanced age on microvascular reconstruction of the lower facial third: An American College of Surgeons NSQIP study. *Microsurgery* [Internet]. září 2019;39(6):487–96. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=30945351&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
 114. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, et al. Cancer incidence and mortality worldwide : Sources , methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. 2015;386.
 115. Ratnagiri R, Jena S, Parvathi P, Srikanth R, Raju GSN. Reconstruction in head-and-neck cancers - analysis of the learning curve. *Natl J Maxillofac Surg* [Internet]. 2018;9(2):191–5. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30546234>
 116. Chaturvedi AK, Anderson WF, Lortet-Tieulent J, Curado MP, Ferlay J, Franceschi S, et al. Worldwide trends in incidence rates for oral cavity and oropharyngeal cancers. *J Clin Oncol* [Internet]. 2013/11/18. 20. prosinec 2013;31(36):4550–9. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24248688>
 117. Peng X, Yu J, Li Z, Zhou X, Chen J, Dai J, et al. [Analysis of the causes of flap necrosis after head and neck reconstruction]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai*

- Ke Za Zhi [Internet]. únor 2015;50(2):118–22. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=25916531&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
118. Valentini V, Cassoni A, Marianetti TM, Mitro V, Gennaro P, Ialongo C, et al. Diabetes as main risk factor in head and neck reconstructive surgery with free flaps. *J Craniofac Surg* [Internet]. červenec 2008;19(4):1080–4. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=18650736&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
119. Kim H, Jeong W-J, Ahn S-H. Results of free flap reconstruction after ablative surgery in the head and neck. *Clin Exp Otorhinolaryngol* [Internet]. červen 2015;8(2):167–73. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=26045917&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
120. Chalian AA, Anderson TD, Weinstein GS, Weber RS. Internal jugular vein versus external jugular vein anastomosis: implications for successful free tissue transfer. *Head Neck* [Internet]. červen 2001;23(6):475–8. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=11360309&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
121. Disa JJ, Pusic AL, Hidalgo DH, Cordeiro PG. Simplifying microvascular head and neck reconstruction: a rational approach to donor site selection. *Ann Plast Surg* [Internet]. říjen 2001;47(4):385–9. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=11601572&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
122. Yin S-C, Su X-Z, So HI, Wang S, Zhang Z-L, Xu Z-F, et al. Comparison of Internal Jugular Vein System Anastomosis and External Jugular Vein System Anastomosis in Free Flaps for Head and Neck Reconstruction: A Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1. leden 2020;78(1):142–52. Dostupné z:
<http://10.0.3.248/j.joms.2019.08.015>
123. Reissis M, Reissis D, Bottini GB, Messiha A, Davies DC. A morphometric analysis of the suitability of the transverse cervical artery as a recipient artery in head and neck free flap microvascular reconstruction. *Surg Radiol Anat* [Internet]. srpen 2018;40(8):891–7. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=29632965&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
124. Neligan PC, Gullane PJ, Gilbert RW. Functional reconstruction of the oral cavity. *World J Surg* [Internet]. červenec 2003;27(7):856–62. Dostupné z:
<http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=14509519&lang=cs&site=eds-live&scope=site>

125. Pohlenz P, Klatt J, Schön G, Blessmann M, Li L, Schmelzle R. Microvascular free flaps in head and neck surgery: complications and outcome of 1000 flaps. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. červen 2012;41(6):739–43. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=22424757&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
126. Camaioni A, Loreti A, Damiani V, Bellioni M, Passali FM, Viti C. Anterolateral thigh cutaneous flap vs. radial forearm free-flap in oral and oropharyngeal reconstruction: an analysis of 48 flaps. *Acta Otorhinolaryngol Ital* [Internet]. únor 2008;28(1):7–12. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=18533548&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
127. Chim H, Salgado CJ, Mardini S, Chen H-C. Reconstruction of Mandibular Defects. 2010; Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edsbas&AN=edsbas.DB3002A6&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
128. Balasundaram I, Al-Hadad I, Parmar S. Recent advances in reconstructive oral and maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. prosinec 2012;50(8):695–705. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edo&AN=83166607&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
129. Li J, Chen W, Huang Z, Zhang D. Pediatric mandibular reconstruction after benign tumor ablation using a vascularized fibular flap. *J Craniofac Surg* [Internet]. březen 2009;431–4. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=19218857&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
130. Hidalgo DA, Pusic AL. Free-flap mandibular reconstruction: a 10-year follow-up study. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. srpen 2002;110(2):438–49. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=12142657&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
131. Hallermann W, Olsen S, Bardyn T, Taghizadeh F, Banic A, Iizuka T. A new method for computer-aided operation planning for extensive mandibular reconstruction. 2006; Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edsbas&AN=edsbas.227D134E&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
132. Roser SM, Ramachandra S, Blair H, Grist W, Carlson GW, Christensen AM, et al. The Accuracy of Virtual Surgical Planning in Free Fibula Mandibular Reconstruction: Comparison of Planned and Final Results. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1. leden 2010;68(11):2824–32. Dostupné z: <http://10.0.3.248/j.joms.2010.06.177>

133. Zheng G, Su Y, Liao G, Chen Z, Wang L, Jiao P, et al. Mandible reconstruction assisted by preoperative virtual surgical simulation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* [Internet]. 1. květen 2012;113(5):604–11. Dostupné z: <http://10.0.3.248/j.tripleo.2011.05.016>
134. Hou J-S, Chen M, Pan C-B, Wang M, Wang J-G, Zhang B, et al. Application of CAD/CAM-assisted technique with surgical treatment in reconstruction of the mandible. *J Cranio-Maxillofacial Surg* [Internet]. 1. prosinec 2012;40(8):e432–7. Dostupné z: <http://10.0.3.248/j.jcms.2012.02.022>
135. Ciocca L, Mazzoni S, Fantini M, Persiani F, Marchetti C, Scotti R. CAD/CAM guided secondary mandibular reconstruction of a discontinuity defect after ablative cancer surgery. *J Cranio-Maxillofacial Surg* [Internet]. 1. prosinec 2012;40(8):e511–5. Dostupné z: <http://10.0.3.248/j.jcms.2012.03.015>
136. Valentini V, Agrillo A, Battisti A, Gennaro P, Calabrese L, Iannetti G. Surgical planning in reconstruction of mandibular defect with fibula free flap: 15 patients. *J Craniofac Surg* [Internet]. červenec 2005;16(4):601–7. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=16077304&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
137. Chang EI, Jenkins MP, Patel SA, Topham NS. Long-Term Operative Outcomes of Preoperative Computed Tomography-Guided Virtual Surgical Planning for Osteocutaneous Free Flap Mandible Reconstruction. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. únor 2016;137(2):619–23. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=26818299&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
138. Ritschl LM, Mücke T, Fichter A, Güll FD, Schmid C, Duc JMP, et al. Functional Outcome of CAD/CAM-Assisted versus Conventional Microvascular, Fibular Free Flap Reconstruction of the Mandible: A Retrospective Study of 30 Cases. *J Reconstr Microsurg* [Internet]. květen 2017;281–91. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=28099975&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
139. Hirsch DL, Garfein ES, Christensen AM, Weimer KA, Saddeh PB, Levine JP. Use of computer-aided design and computer-aided manufacturing to produce orthognathically ideal surgical outcomes: a paradigm shift in head and neck reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. říjen 2009;2115–22. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=19761905&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
140. Seruya M, Fisher M, Rodriguez ED. Computer-assisted versus conventional free fibula flap technique for craniofacial reconstruction: an outcomes comparison. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. listopad 2013;132(5):1219–28. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=23924648&lang=cs&site=eds-live&scope=site>

141. Metzler P, Geiger EJ, Alcon A, Ma X, Steinbacher DM. Three-dimensional virtual surgery accuracy for free fibula mandibular reconstruction: planned versus actual results. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. prosinec 2014;72(12):2601–12. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=25315311&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
142. Santamaria E, Wei FC, Chen HC. Fibula osteoseptocutaneous flap for reconstruction of osteoradionecrosis of the mandible. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. duben 1998;101(4):921–9. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=mdc&AN=9514323&lang=cs&site=eds-live&scope=site>
143. Takushima A, Harii K, Asato H, Momosawa A, Okazaki M, Nakatsuka T. Choice of osseous and osteocutaneous flaps for mandibular reconstruction. *Int J Clin Oncol* [Internet]. srpen 2005;10(4):234. Dostupné z: <http://ezproxy.muni.cz/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,uid&db=edb&AN=18096945&lang=cs&site=eds-live&scope=site>

9 Seznam zkratk

ALT	anterolateral thigh flap - anterolaterální stehenní lalok
EtE	End-to-end
EtS	End-to-Side
MLTD	musculus latissimus dorsi
MSA	musculus serratus anterior
RFF	radial forearm flap-radiální předloketní lalok
VVF	volná vaskularizovaná fibula

10 Seznam obrázků

- Obr. č. 1: *Rekonstrukce nosu pažním lalokem popsany Tagliacozzim*
- Obr. č. 2: *Příklad využití supraklavikulárního laloku v rekonstrukci intraorálního defektu po excisi tumoru*
- Obr. č. 3: *Schematické znázornění odběru volného radial forearm flap s cévním zásobením*
- Obr. č. 4: *Schematické znázornění odběry ALT laloku se zobrazením cévního zásobení descendentní větve a. circumflexa femoris lateralis*
- Obr. č. 5: *Schematické znázornění odběru m. serratus anterior s cévním zásobením*
- Obr. č. 6: *Schematické znázornění odběru laloku m. latissimus dorsi s cévním zásobením*
- Obr. č. 7: *Schematické znázornění stopkovaného kostního štěpu provedeného Bardenheuerem*
- Obr. č. 8: *Schematické znázornění přenosu volného osteomyokutánního laloku z kosti kyčelní*
- Obr. č. 9: *Schematické znázornění přenosu volného osteomyokutánního laloku z lopatky*
- Obr. č. 10: *Schematické znázornění přenosu volného osteomyokutánního laloku z fibuly*
- Obr. č. 11: *Schematické znázornění „double-barrel“ techniky z VFF*
- Obr. č. 12: *Hluboký defekt po popálení frontální krajiny; odběr MS; odpojení volného MSA*
- Obr. č. 13: *Rozprostření a modelace laloku MSA na defekt frontální krajiny po popálení; stav 18 měsíců po rekonstrukci*
- Obr. č. 14: *Odběr RFF s vypreparovanou cévní stopkou; a. radialis s konkomitantními v. cephalica*
- Obr. č. 15: *Příklad rekonstrukce defektu patra (vlevo) a jazyka (vpravo) pomocí RFF*
- Obr. č. 16: *Příklad rekonstrukce defektu po resekci spinocelulárního karcinomu dolního rtu, předoperační foto tumoru, plánovaný RFF s m. pronator teres*
- Obr. č. 17: *Odběr RFF s vyznačeným m. pronator teres, a. radialis a v. cephalica*

- Obr. č. 18: *Rozprostření a modelace RFF do defektu dolního rtu. Výsledek 3 měsíce po operaci se zachovalou orální kompetencí dolního rekonstruovaného rtu*
- Obr. č. 19: *Odběr MSA z pravé strany hrudníku s vyznačenou cévní stopkou vasa thoracodorsalis; vlevo retrakce m. latissimus dorsi, vpravo proplach cévní stopky*
- Obr. č. 20: *Příklad rekonstrukce jazyka po hemiglossectomii pro spinocelulární karcinom levé strany jazyka*
- Obr. č. 21: *Příklad rekonstrukce objemového deficitu pravé orbity po exenteraci pomocí MSA, příprava příjmových cév na ipsilaterální straně krku, vpravo protažená cévní stopka laloku, výsledný efekt 3 měsíce po rekonstrukci (plánovaná silikonová epitéza)*
- Obr. č. 22: *Rekonstrukce objemového deficitu levé orbity po exenteraci se zachovaným horním a dolním víčkem pomocí MSA, příprava tunelu k protažení cévní stopky, stav 2 týdny po rekonstrukci s přihojeným kožním transplantátem, vpravo viditelná retrakce laloku za 6 měsíců po rekonstrukci s vyznačenou excisi přímého browliftu, v plánu korekce víček a oční protéza*
- Obr. č. 23: *Odebraný lalok MLTD s kožním ostrovem, vpravo rána levého hemithoraxu po odběru laloku*
- Obr. č. 24: *Příklad rekonstrukce defektu po resekci levé strany mandibuly pomocí MLTD; stav 3 měsíce po operaci*
- Obr. č. 25: *Příklad rekonstrukce defektu levé parotideomasseterické oblasti po resekci spinocelulárního karcinomu pomocí MLTD s kožním ostrovem; stav 3 měsíce po rekonstrukci*
- Obr. č. 26: *Drobný zbytkový defekt v oblasti kožního transplantátu po odběru RFF levého předloktí*
- Obr. č. 27: *Jizva levého hemithoraxu 3 měsíce po odběru MSA, plná exkurze pohybů v levém ramenním kloubu*
- Obr. č. 28: *3D CT scany hlavy s identifikací kostní afekce*
- Obr. č. 29: *3D CT scany hlavy s označením plánované rekonstrukce*

- Obr. č. 30: 3D virtuální návrh stranově odpovídajícího „cutting guidu“-řezací šablony fibuly*
- Obr. č. 31: Plastové modely mandibuly, postižená část nahrazena zdravou na základě přenesených dat (bílý model), předpokládaný stav po rekonstrukci VFF (tmavý model)*
- Obr. č. 32: Ukázka 3D tiskem vyrobených plastových modelů mandibuly a fibuly*
- Obr. č. 33: „Cutting guide“-řezací šablona pro fibulu*
- Obr. č. 34: Předmodelovaná titanová dlaha*
- Obr. č. 35: Předoperační a perioperační foto resekce low grade myxosarkom mandibuly, vlastní resekát*
- Obr. č. 36: Označení průběhu fibuly s kožním ostrovem, preparace předním přístupem s identifikací perforátorů (na obrázku vpravo na kůži označeny křížkem)*
- Obr. č. 37: Preparace laloku, umístění cutting guidu, distální osteotomie*
- Obr. č. 38: Proximální osteotomie a fixace cutting guidu k fibule*
- Obr. č. 39: Provedené osteotomie fibuly dle cutting guidu a fixace k předmodelované titanové dlaze in situ na bérci*
- Obr. č. 40: Přenos vymodelovaného osteokutánního laloku z fibuly na titanové dlaze a jeho fixace k mandibule*
- Obr. č. 41: „Vessel loop“ k využití reverzního toku v distální části laloku*

11 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Srovnání základních charakteristik nejčastěji užívaných volných laloků v rekonstrukci defektů kůže a měkkých tkání v oblasti hlavy na našem pracovišti

Tabulka č.2: Přehled vlastností volných laloků v rekonstrukci segmentálních defektů mandibuly

Tabulka č. 3: Naše rozdělení sledovaných perioperačních a pooperačních komplikací v závislosti na čase od operace

Tabulka č. 4: Vzájemné srovnání času odběru laloku, délky ischemie laloku a délky operačního výkonu a jejich statistické zhodnocení u jednotlivých typů laloků

Tabulka č. 5: Statistické zhodnocení závislosti délky operace, času odběru laloku a délky ischemie u jednotlivých typů laloků Kruskal-Wallisovým testem

Tabulka č. 6: Statistické zhodnocení délky operace, času odběru laloku, délky ischemie a celkové doby hospitalizace v závislosti od základní diagnózy

Tabulka č. 7: Statistické zhodnocení Pearsonovým chí kvadrát testem závislosti perioperačních a pooperačních komplikací mezi jednotlivými typy laloků

Tabulka č. 8.: Statistické zhodnocení perioperačních parametrů-délka výkonu, čas odběru laloku, velikost kožního ostrova, délka kostního laloku, čas ischemie laloku a délka hospitalizace ve vztahu k popsáným komplikacím

12 Příloha

The use of ante- and retrograde flow in microsurgical mandibular reconstruction with use of the 3D surgical modeling technique and cutting guide application

Dear Editor,

The reconstruction of the lower jaw using a vascularized free fibula was first introduced in 1989. Since then, the method has been widely used and is now considered a gold standard in the reconstruction of orofacial bone defects.

We present the case of a 42-year-old man in whom a complex oro-mandibular reconstruction of the mandible with a fibula free flap was performed. Patient has suffered multiple mandibular fractures as a result of motorcycle accidents. Primary osteosynthesis failed and was complicated by the development of bilateral osteomyelitis requiring further bone resection and re-osteosynthesis with bone deficiency. Due to the reoperated field and recurrent pathological healing, a vascularized bone graft was used for the secondary reconstruction (Figure 1).

The vascular supply of the flap was established in the antegrade and retrograde directions through the distal and proximal ends of the peroneal vessels on both sides.


The surgical procedure began with a submandibular incision and a complete resection of a pathologically healed mandible. Maximum emphasis was laid on preserving vascular structures for future microsurgical anastomosis. During this procedure, we took advantage of a three dimensional (3D)-printed cutting guide preoperatively created on the basis of CT imagery. Thanks to the preprepared template, it was possible to perform a precise resection of the pathological bone and at the same time to remove and model the exact shape of the bone replacement (in this case the free fibula; Figure 1).

The reconstruction started by preparing a vascularized fibula flap with a skin island (in the end, the skin island was not used due to zero soft tissue loss; it was nevertheless kept during the procedure just in case and for the purposes of immediate postanastomosis blood perfusion confirmation). We performed a standard dissection and harvested the vascularized fibula. Osteotomy was performed in the distal part, while the fibular vein and artery were identified and the middle and distal parts of the fibula released. Before the bone was dissected from the blood supply, a cutting guide was used to measure the size of the bone resection accurately. Subsequently, the final modeling and fixation of the bone graft to an osteosynthetic plate was performed with preprepared model and cutting guide. Along with bone grafting, the great saphenous vein was also harvested in order to create a vessel LOOP on the distal end of the fibular vein and artery.

Osteosynthesis of the newly created mandible was finished with a predefined Syntes plate according to preoperative CT scan planning. Due the reoperated terrain and extensive bilateral defect, it was decided to divide the fibula into two parts and to make the arterio-venous anastomoses on both sides. End-to-end microanastomosis was performed between the proximal peroneal pedicle and the left facial artery and vein (antegrade flow). The distal peroneal pedicle was elongated with the vessel LOOP (saphenous vein), which was subsequently dissected into two, and a microanastomosis was performed on the right facial artery and vein (retrograde flow). Postoperatively, both bone grafts showed good perfusion based on active bleeding and follow-up X-rays showed no signs of pathological healing or bone resorption.

The combination of the ante- and retro-flows in this indication is a rare but very promising alternative in a case such as this, or where there is any doubt about the quality of the recipient vessels. In the literature, a direct retrograde flow through the flap pedicle vessels is rarely described, especially in the case of orofacial reconstructions (Dhiwakar, 2013; Numajiri et al., 2012), and a case like ours—using two microanastomoses with a combination of 3D printing and modeling—has not been mentioned previously. The use of preoperative 3D modeling in this case significantly reduced the operating time, and the functional and aesthetic result showed distinct improvements.

Petr Štín MD, PhD^{1,2}

Jakub Holoubek MD^{1,2} 

Alica Hokynková MD^{1,2}

Zdeněk Daněk MD, PhD^{2,3}

Jiří Blahák MD^{2,3}

Petr Pokorný MD⁴

¹Department of Burns and Plastic Surgery, University Hospital Brno, Brno, Czech Republic

²Faculty of Medicine, Masaryk University Brno, Brno, Czech Republic

³Department of Maxio-Facial Surgery, University Hospital, Brno, Czech Republic

⁴Faculty of Medicine, Masaryk University Brno, Brno, Czech Republic
Department of Maxio-Facial Surgery, University Hospital, Brno, Czech Republic

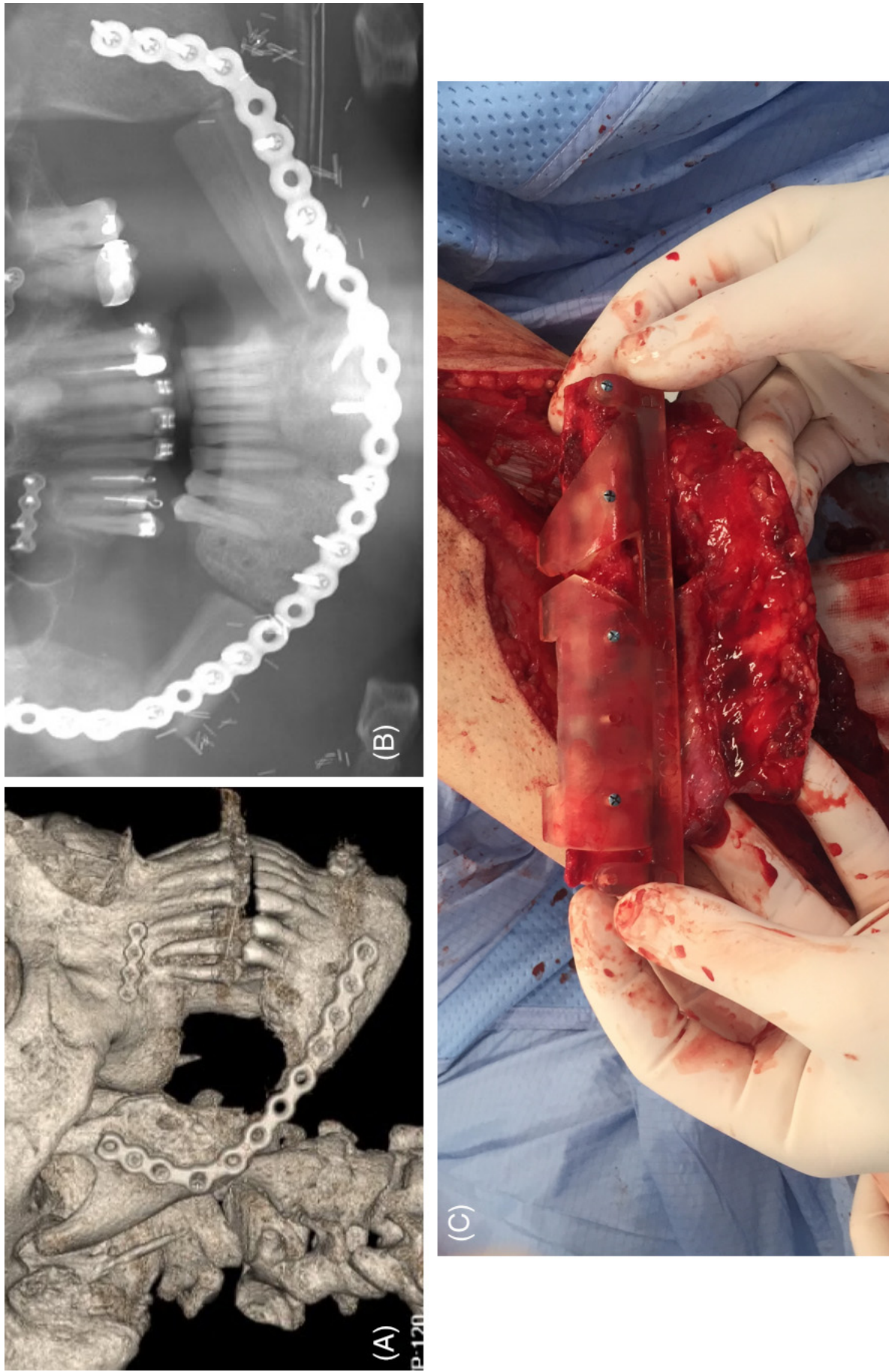


FIGURE 1 (a) Preoperative 3D CT reconstruction—extensive bilateral defects in pathological healed mandibular. (b) Postoperative X-ray image—bilateral reconstruction of bone with ante- and retro-grade anastomosis. (c) Preoperative application of cutting guide for precise resection of free fibula

Correspondence

Jakub Holoubek, Department of Burns and Plastic Surgery, University Hospital Brno, Brno, Czech Republic.
Email: holoubekjakub@yahoo.com

ORCID

Jakub Holoubek  <https://orcid.org/0000-0003-1240-7943>

REFERENCES

- Dhiwakar, M. (2013). Retrograde vascularisation of fibula free flap in composite oro-mandibular reconstruction. *Indian Journal of Plastic Surgery*, 46(1), 134–137.
- Numajiri, T., Sowa, Y., Nishino, K., Sugimoto, K., Iwashina, Y., Ikebuchi, K., ... Hisa, Y. (2012). Successful retrograde arterial inflow through a muscular branch in a free anterolateral thigh chimeric flap transfer. *Microsurgery*, 32, 318–321.