

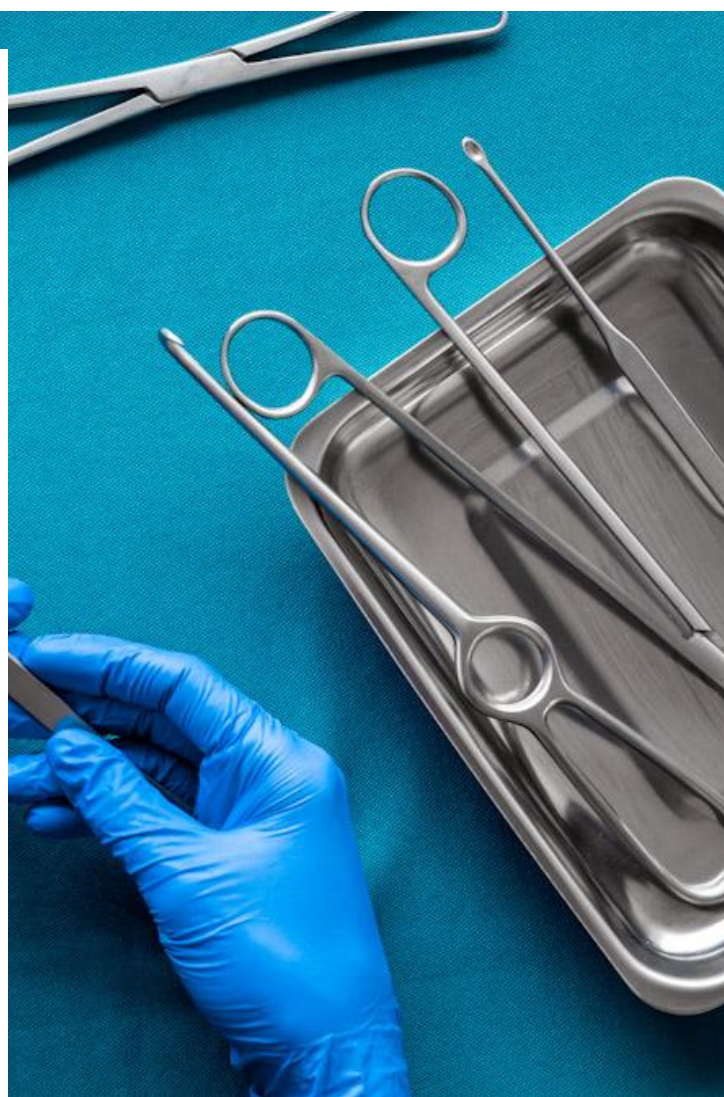
KIRURŠKA OBRAVNAVA NEMELANOMSKIH KOŽNIH RAKOV V PODROČJU GLAVE IN VRATU

ZBORNİK PREDAVANJ



3. APRIL 2025

Klinika za otorinolaringologijo,
kirurgijo glave in vratu



KIRURŠKA OBRAVNAVA NEMELANOMSKIH KOŽNIH RAKOV V PODROČJU GLAVE IN VRATU

Strokovno srečanje

Organizacijski odbor

Kaja Vilič, dr. med., Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center Maribor

Matic Glavan, dr. med., Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center Maribor

Strokovni odbor

Doc. dr. Boštjan Lanišnik, dr. med., Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center Maribor

asist. Primož Levart, dr. med., specialist otorinolaringologije, Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center

Matic Glavan, dr. med., Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center Maribor

Uredniki

Kaja Vilič, dr. med., Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center Maribor

Doc. dr. Boštjan Lanišnik, dr. med., Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center Maribor

Recenzenti

Doc. dr. Boštjan Lanišnik, dr. med., Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center Maribor

Prof. dr. Janez Rebol, dr. med., Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center

Izdaja

Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, Univerzitetni klinični center Maribor

Oblikovanje

Kaja Vilič, dr. med.

Objavljeno

<https://www.ukc-mb.si/strokovna-srecanja/zborniki>

Kraj in leto izida: Maribor, 2025

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Univerzitetna knjižnica Maribor

616.5-006(082)(0.034.2)

KIRURŠKA obravnava nemelanomskih kožnih rakov v področju glave in vratu [Elektronski vir] : zbornik predavanj : 3. april 2025 : [strokovno srečanje] / [uredniki Kaja Vilič, Boštjan Lanišnik]. - E-zbornik. - Maribor : Univerzitetni klinični center Maribor, Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu, 2025

Način dostopa (URL): <https://www.ukc-mb.si/strokovna-srecanja/zborniki>

ISBN 978-961-7196-48-1 (PDF)

COBISS.SI-ID 231093763

Program strokovnega srečanja

Kirurška obravnava nemelanomskih kožnih rakov v področju glave in vratu

Čas in kraj: 3. 4. 2025, 8:30–15:30

Organizator: Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu

Predavanja

8:30–8:45 Registracija udeležencev

8:45–9:00 Uvodni nagovor predstojnika Klinike za ORL ter kirurgijo glave in vratu (B. Lanišnik)

9:00–9:15 Karcinomi kože v področju glave in vratu (M. Marovt)

9:20–9:35 Principi kirurške obravnave NMKR glave in vratu (P. Levart, L. Rožman)

9:40–9:50 NMKR glave in vratu, vidik patologa (D. Sisinger)

9:55–10:10 Anatomska topografija, pomembna za kirurško obravnavo NMKR glave in vratu (M. Glavan, K. Vilič)

10:15–10:35 Lokalni kožni reznji (M. Gregorič, K. Počivavšek)

10:40–10:50 Pooperativno spremljanje, zapleti celjenja (M. Gregorič, K. Vilič)

10:55–11:10 Prikaz primerov iz prakse (M. Glavan)

Praktična delavnica 11:30–15:30

Pod vodstvom: M. Glavan, G. Cvetič, P. Levart.

Avtorji (po abecednem vrstnem redu)

Matic Glavan, dr. med., specialist otorinolaringologije

dr. Minja Gregorič, dr. med., specialistka plastične, rekonstrukcije in estetske kirurgije

asist. Primož Levart, dr. med., specialist otorinolaringologije

doc. dr. Maruška Marovt, dr. med., specialistka dermatovenerologije

Karolina Počivavšek, dr. med., specializantka plastične, rekonstrukcijske in estetske kirurgije

Lucija Rožman, dr. med., specializantka otorinolaringologije

Damjan Sisinger, dr. med., specialist patologije

Kaja Vilič, dr. med., specializantka otorinolaringologije

KAZALO VSEBINE

<i>UVOD</i>	<i>6</i>
<i>KARCINOMI KOŽE V PREDELU GLAVE IN VRATU</i>	<i>7</i>
<i>PRINCIPI KIRURŠKEGA ZDRAVLJENJA NMKR V PODROČJU GLAVE IN VRATU</i>	<i>13</i>
<i>NEMELANOMSKI KOŽNI RAK GLAVE IN VRATU – VIDIK PATOLOGA.....</i>	<i>25</i>
<i>ANATOMSKA TOPOGRAFIJA POMEMBNA ZA KIRURŠKO OBRAVNAVO NMKR V PODROČJU GLAVE IN VRATU.....</i>	<i>29</i>
<i>LOKALNI KOŽNI REŽNJI NA PODROČJU GLAVE IN VRATU</i>	<i>49</i>
<i>POOPERATIVNO SPREMLJANJE, ZAPLETI CELJENJA</i>	<i>62</i>

UVOD

Nemelanomski kožni rak (NMKR) je glede na podatke registra raka Slovenije drugi najpogostejši rak pri moških in ženskah. Zelo verjetno je še bistveno bolj pogost, saj so podatki zaradi ambulantne obravnave nepopolni. Najpogosteje nastane na soncu izpostavljenih mestih, kot sta npr. obraz in vrat.

Ker je NMKR tako razširjen, ga obravnava več specialnosti: plastični kirurgi, dermatologi, otorinolaringologi in maksilofacialni kirurgi, splošni kirurgi, radioterapevti in še kdo. Zato je treba poznati značilnosti in rizične dejavnike NMKR in na osnovi teh podatkov izdelati načrt za najbolj primerno zdravljenje. Večina NMKR se pojavlja pri starejši populaciji, kar predstavlja še dodaten izziv.

Kirurški izrez je ena od najuspešnejših oblik zdravljenja NMKR. Poseben izziv predstavljajo vrzeli tkiva, ki nastanejo po kirurškem izrezu na kozmetično občutljivih mestih, predvsem na obrazu. Tako nastale vrzeli tkiva kjer koli na telesu, je treba po pregledu robov in potrditvi radikalnosti, zapreti. Cilj pri zapiranju kirurških vrzeli je kozmetična in funkcionalna restitucija, za kar je treba imeti znanje o načrtovanju in izvedbi lokalnih režnjev.

Zato smo se odločili organizirati tečaj o kirurškem zdravljenju NMKR na obrazu in vratu.

Ta tečaj je namenjen vsem, ki želijo obnoviti znanje iz načrtovanja lokalnih režnjev ter principov zdravljenja, spremljanja in multidisciplinarne obravnave NMKR na glavi in vratu.

doc. dr. Boštjan Lanišnik, dr. med.

specialist otorinolaringologije, predstojnik Klinike za otorinolaringologijo, kirurgijo glave in vratu UKC Maribor

KARCINOMI KOŽE V PREDELU GLAVE IN VRATU

Maruška Marovt¹

¹Oddelek za kožne in spolne bolezni, Univerzitetni klinični center Maribor, Ljubljanska 5, Maribor

POVZETEK

Keratinocitni karcinomi ali nemelanomski kožni rak, zlasti bazalnocelični karcinom (BCC) in kožni ploščatocelični karcinom (cSCC), predstavljajo največji delež malignih obolenj pri belcih. Tudi v Sloveniji je nemelanomski kožni rak najpogostejši med vsemi raki. Pri posameznikih s svetlo poltjo je približno 75–80 % teh malignomov BCC in do 25 % cSCC. V Sloveniji imamo na voljo priporočila za obravnavo bolnikov z BCC iz leta 2019 in priporočila za zdravljenje ploščatoceličnega raka kože iz leta 2020. V besedilu so povzete ključne značilnosti BCC in cSCC.

ABSTRACT

Keratinocyte carcinomas, or non-melanoma skin cancers, particularly basal cell carcinoma (BCC) and cutaneous squamous cell carcinoma (cSCC), account for the most significant proportion of malignant diseases among Caucasians. In Slovenia, non-melanoma skin cancer is the most common cancer overall. Among individuals with fair skin, approximately 75-80% of these malignancies are BCC, and up to 25% are cSCC. Slovenia has had guidelines available for treating BCC patients since 2019 and for treating squamous cell skin cancer since 2020. The text summarizes the key characteristics of BCC and cSCC.

Uvod

Keratinocitni karcinomi (imenovani tudi nemelanomski kožni rak), zlasti bazalnocelični karcinom (BCC) in ploščatocelični rak kože (angl. *cutaneous Squamous Cell Carcinoma*, cSCC), predstavljajo največji delež malignih obolenj pri belcih. Tudi v Sloveniji je nemelanomski kožni rak najpogostejši med vsemi raki. Pri posameznikih s svetlo poltjo je približno 75–80 % teh malignomov BCC in do 25 % cSCC. Incidenca obojega še naprej narašča, kar povečuje breme bolezni. V Sloveniji imamo na voljo priporočila za obravnavo bolnikov z BCC iz leta 2019, ki so bila sestavljena po dogovoru med dermatovenerologi, kirurgi, onkologi, otorinolaringologi in histopatologi, da bi pripomogla k poenotenemu pristopu pri prepoznavanju in zdravljenju BCC. V Sloveniji imamo na voljo tudi priporočila za zdravljenje ploščatoceličnega raka kože iz leta 2020. V tem besedilu so povzete ključne značilnosti BCC in cSCC.

Bazalnocelični karcinom

BCC je klinično izredno heterogena skupina tumorjev, ki raste počasi in izredno redko zaseva.

Najpogostejše se pojavlja na soncu izpostavljenih predelih kože predvsem pri posameznikih s svetlejšo poltjo, do 80 % v predelu glave in vratu. Približno 15 % se jih razvije na področju ramen, hrbta in prsnega koša. Multipli bazalnocelični karcinomi se lahko razvijejo pri sindromu bazalnoceličnega nevusa in pri nekaterih redkejših sindromih.

Klinično je opisanih več različnih podtipov, med katerimi mnogi slabo sovpadajo s histološkim tipom in niso specifični. Klinično jih najpogostejše delimo na tri podtipe: nodularni, superficialni/površinsko rastoči in morfeiformni/skleroizirajoči. Pri diagnosticiranju bazalnoceličnega karcinoma lahko klinično diagnozo dopolnimo z različnimi slikovnimi tehnikami. Najbolj uporabljena je dermatoskopija. Glede na način rasti tumorja histopatološko razlikujemo med nizkorizičnimi (površinsko rastoč, nodularni in fibroepitelijski/Pinkusov) in visokorizičnimi (infiltrativni, mikronodularni in bazoskvamozni) tipi bazalnoceličnega karcinoma. Glede na prisotnost ali odsotnost napovednih dejavnikov bolnika oziroma tumor razvrstimo v skupino z majhnim ali v skupino z velikim tveganjem za ponovitev bolezni po zdravljenju (tabela 1). Razvrstitev v eno od skupin pomaga pri odločitvi za vrsto zdravljenja, napovedi poteka bolezni in načinu nadaljnega spremljanja bolnika.

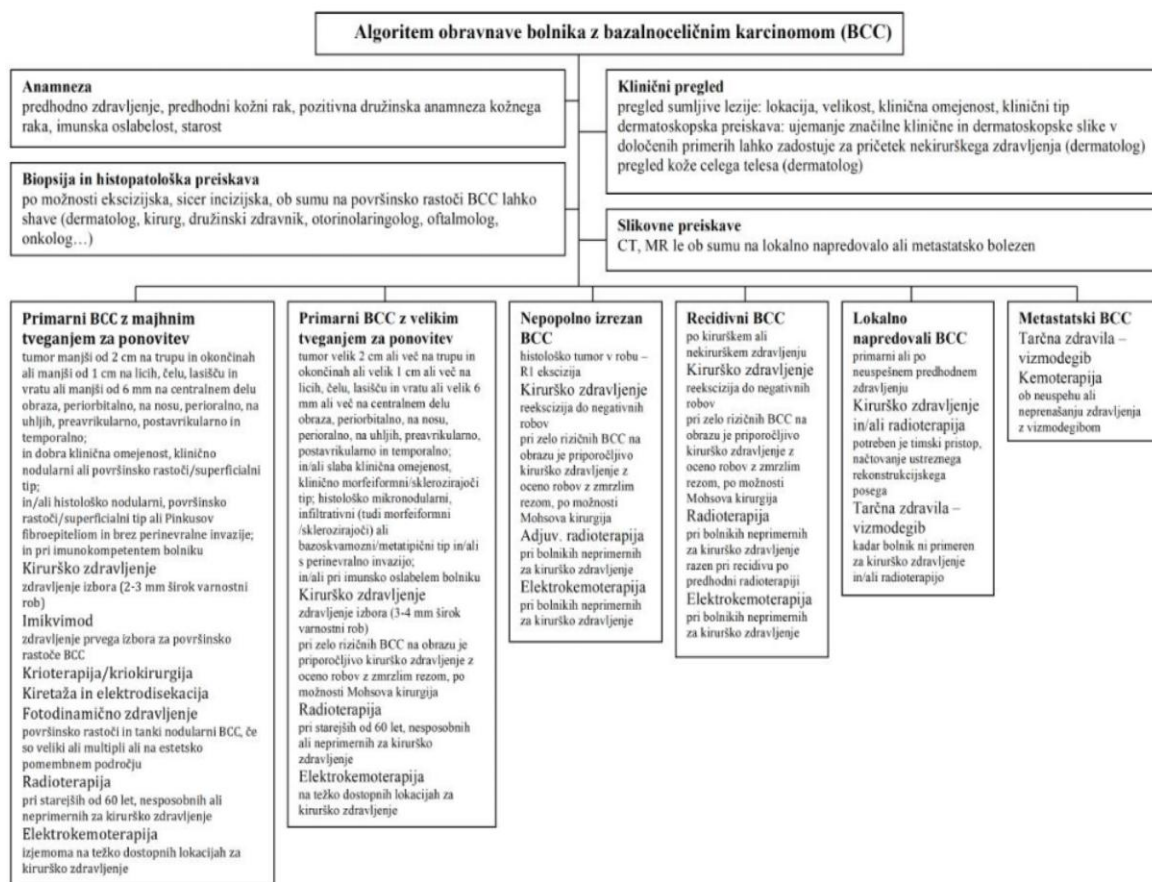
Tabela 1. Tveganje za ponovitev BCC

	Majhno tveganje za ponovitev	Veliko tveganje za ponovitev
Velikost in lokacija	Tumor, manjši od 2 cm, na trupu in okončinah. Tumor, manjši od 1 cm, na licih, čelu, lasišču in vratu. Tumor, manjši od 6 mm, na centralnem delu obraza, periorbitalno, na nosu, perioralno, na uhljih, preavrikularno, postavrikularno in temporalno.	Tumor velikosti 2 cm ali več na trupu in okončinah. Tumor velikosti 1 cm ali več na licih, čelu, lasišču in vratu. Tumor velikosti 6 mm ali več na centralnem delu obraza, periorbitalno, na nosu, perioralno, na uhljih, preavrikularno, postavrikularno in temporalno.
Klinična omejenost in klinični tip	Dobra; nodularni in površinsko rastoči/superficialni tip	Slaba; morfeiformni/skleroizirajoči tip

Histološki tip	Nodularni, površinsko rastoči/superficialni tip in Pinkusov fibroepiteliom	Mikronodularni, infiltrativni (tudi morfeiformni/sklerozirajoči) in bazoskvamozni/metatipični tip
Perinevralna invazija	Ne	Da
Predhodno zdravljenje	Primarni	Recidivni
Imunska oslabeledost	Ne	Da
Metoda zdravljenja	Kirurška (popolna ekscizija)	Nekirurška (lokalno in destruktivno zdravljenje) in nepopolna ekscizija

Kirurško zdravljenje je najpogostejša oblika zdravljenja BCC in predstavlja zlati standard, s katerim se primerjajo ostale oblike možnosti zdravljenja. Slika 1 prikazuje algoritem obravnave bolnika z BCC. Kirurško zdravljenje in radioterapija sta terapevtski metodi izbora za večino tumorjev z velikim tveganjem za ponovitev. Pri tumorjih z majhnim tveganjem za ponovitev je primerno tudi lokalno in destruktivno površinsko zdravljenje.

Slika 1: Algoritem obravnave bolnika z BCC



Ploščatocelični karcinom kože

cSCC ločimo na *in situ* obliko bolezni ter invazivne tumorje. Treba ga razlikovati od drugih oblik ploščatoceličnega raka, kot so ploščatocelični raki glave in vratu, saj ne gre za isto bolezen. Čeprav je cSCC najpogosteje lokalno omejen primarni tumor, poznamo tudi napredovale oblike bolezni. Te lahko opredelimo kot lokalno napredovale tumorje (IaSCC) in metastatske tumorje (mSCC).

Incidence cSCC v Sloveniji ne beležimo sistematično, kot to počnemo pri kožnem melanomu in drugih rakih. Ker gre večinoma za počasi rastoče rake, ki ne zasevajo, bolezen zdravimo s preprostim kirurškim posegom ali različnimi destruktivnimi metodami, poročanje o odkritju tega raka pa je s tem manj zanesljivo.

Diagnozo cSCC postavimo na podlagi kliničnega pregleda in klinične ter dermoskopske slike kožnega tumorja. Če ocenimo, da gre za tumor z visokim tveganjem, mora biti del kliničnega pregleda tudi palpacija pripadajoče bezgavčne lože. Klinična slika cSCC je odvisna od velikosti, diferenciacije, pigmentacije, lokalizacije, razširjenosti tumorja ter tipa kože. Največkrat nastane na soncu izpostavljenih delih telesa (glava, vrat, zgornje okončine, hrbtišča rok). Ločimo aktinične keratoze (prekanceroze), Bowenovo bolezen in Queyratovo eritroplazijo (oboje cSCC *in situ*), keratoakantom (dobro diferenciran cSCC), invazivni cSCC, IaSCC in mSCC. Diagnozo cSCC potrdimo s patohistološkim pregledom vzorca kože.

Na podlagi končnega patohistološkega izvida in ocene tveganja za ponovitev ali progres cSCC sklepamo o ustreznosti ekscizije. Ločimo tumorje z nizkim in visokim tveganjem za ponovitev ali progres bolezni (tabela 2). Pri tumorjih z visokim tveganjem ali nepopolno odstranjenih tumorjih opravimo reekscizijo primarne brazgotine vedno, ko je to mogoče (tabela 3).

Med preventive ukrepe za preprečevanje cSCC uvrščamo zaščito kože pred UV žarki, neuporabo solarijev, redno pregledovanje in samopregledovanje kože ter nekatera zdravila. Sledenje bolnikom po zaključku zdravljenja je namenjeno zgodnjemu odkritju ponovitve bolezni ter odkritju novih keratinocitnih rakov kože ali kožnega melanoma, ki pa je prilagojeno posameznemu bolniku glede na oceno tveganja za ponovitev bolezni.

Tabela 2. Dejavniki tveganja nizko- in visokorizičnih cSCC

Tveganje	Premier	Predel	Globina invazije	Histološke značilnosti	Kirurški rob	Imunosupresija
nizko	< 2 cm	UV izpostavljeni deli, razen ušesa/ustnice	< 6 mm, nad podkožnim maščevjem	dobro diferenciran, običajna oblika ali verukozna oblika	v zdravo	ne
visoko	> 2 cm	uho/ustnica, UV neizpostavljen predel (dlan/podplat), cSCC na mestu kronične rane, opeklin, brazgotine, obsevanja, lokalna ponovitev	> 6 mm, invazija prek podkožnega maščevja	zmerno ali slabo diferenciran, akantolitični, vretenasti, dezmodoplastičen, karcinosarkomatozni, adenoskvamozni podtip, perinevralna invazija	nepopolna	da

Tabela 3. Priporočen makroskopski rob kirurške ekscizije glede na globino invazije tumorja in dejavnike tveganja za lokalno ponovitev bolezni ali zasevanje

Tveganje	Značilnosti cSCC	Odstotek zasevanja (5)	Rob ekscizije (mm)
minimalno	≤ 2 mm	0	5
nizko	2.01–6 mm	4	5–10*
visoko	> 6 mm	16	10

* reekscizija kot pri visokotveganih tumorjih, če so prisotni dejavniki, značilni za visoko tveganje, navedeni v tabeli 1

Zaključek

Incidenca BCC in cSCC še naprej narašča, kar povečuje breme bolezni, zaradi česar priporočila za obravnavo bolnikov s tovrstnimi raki pripomorejo k poenotenemu pristopu pri njihovem prepoznavanju in zdravljenju.

Viri

1. Ahčan U, Bartenjev I, Benedičič A, Bremec T, Dugonik A, Grošelj A, et al. Priporočila za obravnavo bolnika z bazalnoceličnim karcinomom. Onkološki inštitut. Ljubljana, 2019.
2. Perić B, Blatnik O, Luzar B, Pižem J, Ocvirk J, Hočevan M, et al. Ploščatocelični rak kože: Priporočila za zdravljenje. Onkološki inštitut. Ljubljana, 2020.

PRINCIPI KIRURŠKEGA ZDRAVLJENJA NMKR V PODROČJU GLAVE IN VRATU

Lucija Rožman¹, Primož Levart¹

¹ Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu UKC Maribor

POVZETEK

Nemelanomski kožni rak (NMKR) je skupina malignih tumorjev, ki se najpogosteje pojavijo na koži, izpostavljeni sončni svetlobi. V prispevku obravnavamo principe kirurškega zdravljenja NMKR, vključno s klasično kirurško ekscizijo in Mohsovo ekscizijo, ki sta zelo učinkoviti pri odstranjevanju tumorjev z minimalnim tveganjem za ponovitev bolezni, ter same prednosti in slabosti tehnik kirurškega zdravljenja NMKR.

Ključne besede: Nemelanomski kožni rak (NMKR), kirurške metode zdravljenja

ABSTRACT

Non-melanoma skin cancer (NMSC) is a group of malignant tumors that most commonly develop on skin areas exposed to sunlight. This article explores the principles of surgical treatment for NMSC, including conventional surgical excision and Mohs micrographic surgery, which are highly effective in tumor removal with minimal risk of recurrence. Additionally, the advantages and disadvantages of these surgical techniques for treating NMSC are discussed.

Keywords: Non-melanoma skin cancer (NMSC), surgical treatment methods

Uvod

Nemelanomski kožni rak (NMKR) je skupina malignih kožnih tumorjev, ki obsega bazalnocelični karcinom (BCC), ploščatocelični karcinom (SCC) in nekatere redkejše oblike. Ti tumorji se najpogosteje pojavljajo na koži, izpostavljeni sončni svetlobi, kot so obraz, vrat in roke. Zdravljenje NMK je večinoma kirurško, pri čemer je glavni cilj odstraniti rakaste celice ter hkrati ohraniti funkcionalnost in estetski videz območja.

Nekirurške in kirurške metode zdravljenja NMKR

Poznamo več možnih tehnik kirurškega in nekirurškega zdravljenja. Vrsta terapijskega postopka, ki jo izberemo, je odvisna od velikosti tumorja, lokacije, histološkega podtipa, agresivnosti, ponovljivosti karcinoma in imunosupresije. Kirurške metode zaradi uspešnosti in hitrega rezultata velikokrat predstavljajo prvo izbiro. Med kirurške tehnike spadajo klasična kirurška ekscizija, Mohsova tehnika, elektrodisekcija in kiretaža. Klasična kirurška ekscizija in Mohsova tehnika ekscizije sta edini metodi zdravljenja, ki omogočata potrditev klinične diagnoze s histološkim pregledom preparata in oceno kirurških robov. V skupino nekirurških tehnik uvrščamo radioterapijo, topikalno terapijo s 5-fluorouracilom, topikalno imunoterapijo z imikimodom ter fotodinamično terapijo. Za nekirurške metode se odločamo pri starejših bolnikih ali ljudeh z resnimi zdravstvenimi težavami, ki jih lahko kirurški poseg ogrozi, in primerih, ko so tumorska področja na težko dostopnih mestih, kot so nosni prehodi ali veke, ali pri površinskih tumorjih, ki imajo veliko površino. Nekirurški pristopi omogočajo zdravljenje brez tveganja za poškodbe občutljivih struktur. Slabosti navedenih metod so manj natančna odstranitev, daljši čas zdravljenja, neučinkovitost pri večjih in globljih tumorjih, stranski učinki ter omejenost uporabe pri napredovalih oblikah, zlasti SCC. (1,2,3)

V našem okolju zdravljenje z nekirurškimi metodami poteka na OI Ljubljana, zato med slabosti lahko prištevamo tudi potrebo po prevozu bolnikov do Ljubljane in posledično visoke stroške zdravljenja.

Kirurško zdravljenje: prednosti in slabosti

Kirurško zdravljenje nemelanomskih kožnih rakov vključuje različne tehnike, med katere spadata klasična kirurška ekscizija in Mohsova ekscizija.

Klasična kirurška ekscizija je tradicionalni pristop za odstranitev nemelanomskih kožnih rakov (NMKR), pri čemer odstranimo celoten tumor ter nekaj milimetrov zdravega roba kože okoli njega, s čimer zmanjšamo tveganje za ponovitev bolezni.

Pred operacijo bolnik običajno opravi klinični pregled, ki naj vključuje določitev klinične diagnoze kožne spremembe, oceno velikosti in globine tumorja ter določitev o primerni kirurški ali nekirurški tehniki. Pri večjih tumorjih in tumorjih na občutljivem mestu izvedemo predoperativno biopsijo za histološko potrditev diagnoze. Večino kirurških ekscizij NMKR izvedemo v lokalni anesteziji, v splošni anesteziji pa v primeru večjih lezij, ki so na občutljivih področjih, ali pri pacientih, ki pri posegu v lokalni anesteziji ne bi mogli sodelovati.

Pred ekscizijo kirurg natančno označi robove tumorja s pomočjo markerja, da se zagotovi, da bo odstranjen celoten tumor z ustreznim robom zdravega tkiva. Varnostni rob določimo glede na morfologijo in velikost tumorja kot tudi glede na lokacijo tumorja (reliefne strukture, kot so npr. uhelj, medialni očesni kot ...), sledimo priporočilom mednarodnih smernic.

Pri klasični eksciziji se običajno odstrani tumor z varnostnim robom zdravega tkiva, ki je vnaprej določena vrednost. V našem okolju uporabljamo navodila o varnostnih robovih pri kirurškem zdravljenju BCC in SCC, določenih po NCCN smernicah. Na nekaterih estetsko občutljivih mestih je včasih tak rob težko doseči brez estetske deformacije. Odločitev za širino roba zdravega tkiva temelji na pregledu in velikosti tumorja ter vrsti NMKR. Cilj je dosega onkološke varnosti, vendar hkrati ohranjanje čim boljšega estetskega izida in

funkcionalnosti. Pri klasični eksciziji mora kirurg doseči globino, ki vključuje ne samo epidermisa in dermisa, ampak tudi podkožno tkivo, kjer se pogosto nahajajo metastatske celice. Globino reza prilagodimo glede na klinično oceno rizičnih dejavnikov BCC ali SCC. Praviloma ekscizija poteka v globini skozi kirurško plast (podkožje-SMAS ali sub-SMAS), kar tudi olajša rekonstrukcijo. Poleg tega je pomembno, da sta ekscizija in skalpel orientirana pravokotno na kožo in ne tangencialno na ekscizijo, da ne zmanjšujemo varnostnega roba v globini. V primeru večjih sprememb in predvsem tistih, ki so bile na estetsko občutljivih mestih, je potrebno vzorec ekscizije, preden ga pošljemo na histološki pregled, ustrezno orientirati in označiti. Vzorec lahko označimo z barvanjem robov ali s šivom. S tem dobimo informacijo o natančnem mestu morebitne neradikalnosti ekscizije. Ustrezno označen preparat pošljemo na histološki pregled z zaledenelim rezom, hitro parafinsko tehniko ali klasično parafinsko tehniko pregleda vzorca.

Metoda zaledenelih rezov omogoča hitro analizo vzorca med kirurškim posegom, kar kirurgu omogoča takojšnje rezultate o prisotnosti malignih celic in robov tumorja. Vendar so rezine običajno debelejšje, kar lahko zmanjša kakovost histoloških podrobnosti in natančnost ocene robov tumorja, saj zamrznitev lahko povzroči zamegljenost mikroskopskih struktur. Ta metoda zahteva dobro organizacijo in sodelovanje med kirurgom, inštrumentarjem, transportno ekipo in patologom. Zaradi čakanja na rezultat lahko sam operativni poseg traja dlje časa. Po drugi strani klasična parafinska tehnika omogoča natančnejše rezine z boljšo kakovostjo slike, saj fiksacija ohrani celične strukture in omogoča tanko rezanje, kar omogoča boljšo mikroskopsko ločljivost in natančno oceno histoloških podrobnosti ter robov tumorja. Kljub temu pa je metoda zaledenelih rezov bolj primerna v kirurških situacijah, kjer je odločitev potrebna hitro, medtem ko klasična parafinska tehnika nudi večjo natančnost, vendar je časovno zahtevnejša. Hitra parafinska tehnika predstavlja kompromis med tema dvema metodama, saj omogoča hitrejšje pripravljanje vzorca kot klasična parafinska tehnika, medtem ko ohranja večjo kakovost in natančnost kot zaledeneli rezi, vendar je še vedno nekoliko počasnejša od zamrznjenih rezov. Hitro parafinsko rezanje omogoča mikroskopsko analizo z visoko ločljivostjo v krajšem času kot klasična parafinska tehnika, vendar ne ponuja hitrosti, kot jo metoda zaledenelih rezov.

Pomembna prednost zaledenelih rezov je možnost zapiranja defekta takoj po odstranitvi NMKR. V primeru uporabe hitre ali klasične parafinske tehnike, rane oz. defekta pa se za takojšnje zapiranje ne odločimo vedno, ampak se v določenih okoliščinah odločimo za odloženo zapiranje defekta. V primeru, da je defekt majhen, da tumor ni na estetsko in funkcionalno pomembnem mestu in da smo zagotovili makroskopsko zadovoljiv varnostni rob, se odločimo za primarno zapiranje rane. V primeru NMKR na estetsko zahtevnem mestu, ob velikem tumorju ali v primeru klinično invazivnega karcinoma, kjer nismo prepričani o zadostni odstranitvi varnostnih robov, se odločimo za odloženo zapiranje. Odloženo zapiranje je lahko primarno zašitje, ko je defekt majhen, ter zapiranje ne vodi v večjo tenzijo tkiva, večje funkcionalne ali estetske spremembe. V nasprotnem primeru defekte krijemo s kožnimi režnji.

Kožne presadke ali lokalne režnje uporabljamo, kadar so robovi rane tako veliki, da jih ni mogoče preprosto zapreti brez večjih napetosti na koži. Z uporabo lokalnih kožnih režnjev lahko kirurg doseže boljše estetske rezultate, še posebej v predelih obraza in vratu. Rekonstrukcija s presadki kože ali lokalnimi režnji je mogoča le v primeru, da smo radikalnost ekscizije potrdili s pregledom vseh robov preparata.

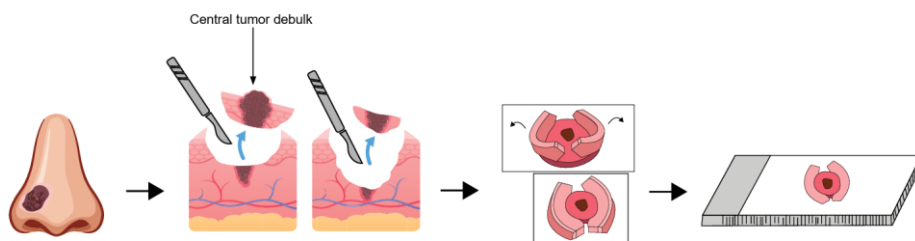
Po operaciji zdravnik v sodelovanju s pacientom spremlja možnost zapletov, kot so okužbe, krvavitve ali slabo celjenje rane. Prvi pregled se običajno izvede po nekaj dneh, da se oceni stanje rane in odpravi morebitne težave. Kontrolni pregledi potekajo tudi, da se zagotovi, da ni ponovitve tumorja.

Metoda PDEMA (angl. *Peripheral and Deep En face Margin Assessment*) ali popolna ocena robov je izraz za kirurške tehnike, ki omogočajo visokokakovostno histološko vizualizacijo in interpretacijo robov odstranjenega tkiva. **Mohsova mikrografska kirurgija** je najpogostejše uporabljena tehnika PDEMA, ki je zelo uspešna pri zdravljenju nemetastatskih BCC in SCC, kjer sta ohranitev tkiva in natančna mikroskopska kontrola robov ključnega pomena, kar vodi v nižje stopnje ponovitve bolezni. Mohsova kirurgija je priporočena kot primarna

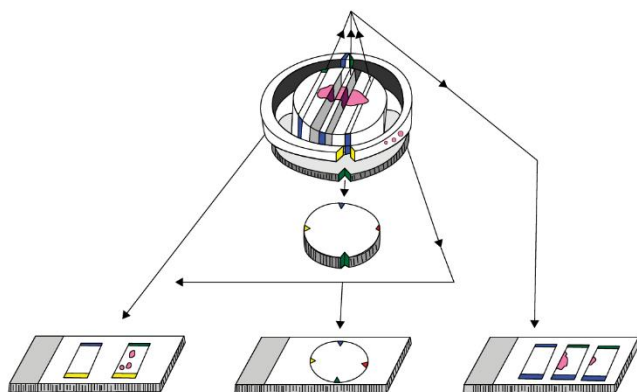
terapija za nizko, visoko in zelo visokorizične SCC in BCC, saj omogoča intraoperativno analizo 100 % robov odstranjenega tkiva. Gre za natančno tehniko, ki omogoča popolno odstranitev tumorja s postopnim odstranjevanjem okolnega tkiva, kar je še posebej koristno pri tumorjih na estetsko ali funkcionalno občutljivih predelih glave in obraza. Po lokalni anesteziji kirurg odstrani prvi sloj tumorja (tako imenovani »prvi rez«) in ta orientirani tkivni vzorec pošlje v laboratorij na mikroskopski pregled. Ta postopek omogoča izjemno natančno odstranitev tumorja, saj kirurg odstranjuje le tista področja, kjer so še vedno prisotne rakaste celice. Ko je tumor radikalno odstranjen, se lahko izvede rekonstrukcija rane z uporabo kožnih presadkov ali lokalnih kožnih režnjev.

Metaanalize dolgoročnih študij so pokazale stopnje ponovitev lokalnih tumorjev po Mohsovi metodi 3,1 % za primarne tumorje in 10 % za recidive, kar je bistveno manj v primerjavi s klasično kirurško ekscizijo. Stopnje uspešnosti zdravljenja pri Mohsovi metodi so odvisne od premera tumorja in stopnje diferenciacije, pri čemer so pri Mohsu te stopnje višje kot pri alternativnih metodah.

Ekscizija s PDEMA s hitro parafinsko tehniko ali zmrzlimi rezi (modificirana Mohsova tehnika) je sprejemljiva alternativa Mohsovi metodi, če vključuje popolno oceno robov perifernih in globokih površinskih robov ter tesno komunikacijo med patologom in kirurgom o nadaljnji odstranitvi tkiva, kjer je to potrebno. Pri tej metodi so ugotovljene nizke stopnje ponovitev (0–1 %) in nižje stopnje ponovitev v primerjavi s klasično kirurško ekscizijo. PDEMA poudarja pomen popolne ocene vseh robov pri odstranitvi visoko-rizičnih tumorjev, saj ocenjujejo, da ena tretjina smrtnih primerov pri SCC nastane zaradi lokalno napredovale bolezni. Mohsova ali druge oblike PDEMA so metoda izbire tudi v primeru pozitivnih robov po klasični kirurški eksciziji nizkorizičnih SCC. Kot za klasično kirurško ekscizijo tudi za PDEMA velja, da ne zapiramo defekta s kožnim režnjem, dokler ni karcinom izrezan v zdravo. V primeru estetsko in funkcionalno nezapleteni področij lahko rano primarno zašijemo, vendar le v primeru, da je še dovolj okolnega tkiva za morebitno reekscizijo in ponovno zapiranje rane.



Slika 1: Tübingenska tehnika *muffin* za pregledovanje tkiva po odstranitvi tumorja z metodo PDEMA. Vir: smernice NCCN



Slika 2: Tübingenska tehnika *torte* za pregledovanje tkiva po odstranitvi tumorja z metodo PDEMA. Vir: smernice NCCN

Kirurški poseg je mogoče po smernicah NCCN opisati kot **PDEMA le**, če so izpolnjeni vsi naslednji kriteriji: torej celotna marginalna površina kirurškega vzorca je mikroskopsko vizualizirana in histopatološko analizirana glede prisotnosti raka. Marginalna površina vključuje celoten globoki in periferni rob. Kirurški vzorec je orientiran glede na kirurško mesto in označen na način, ki omogoča natančno lokalizacijo in ponovno izrezovanje vsakega pozitivnega roba, ugotovljenega pri histopatološki analizi. Kirurški rob vsakega dodatno izrezanega tkiva je ponovno v celoti vizualiziran in orientiran, kot je opisano zgoraj. Ta postopek se ponavlja, dokler na kirurškem robu ni več ugotovljenega raka ali dokler nadaljnje izrezovanje ni anatomsko izvedljivo ali si pacient tega ne želi. Kot zadnji kriterij navajajo časovni interval med posameznimi koraki tega postopka, ki mora biti dovolj kratek, da prepreči pomembne spremembe velikosti ali oblike ležišča rane (npr. granulacija, kontrakcija), ki bi lahko zmanjšale natančnost orientacije.

Prednosti in slabosti kirurških tehnik

Čeprav je kirurgija prva izbira zdravljenja za NMKR, se zapletom in neželenim izhodom vedno ne moremo izogniti. Prednosti klasične kirurške ekscizije so visoka stopnja uspešnosti, možnost obvladovanja večjih in globokih tumorjev, hitro celjenje in možnost takojšnjega zapiranja rane ali rekonstrukcija za ohranitev estetskega videza, zlasti na občutljivih področjih obraza in vratu. Čeprav kirurške metode omogočajo rekonstrukcijo, obstaja tveganje za estetske zaplete, kot so brazgotine ali deformacije, še posebej na področjih, kot so obraz in ušesa. Včasih okrevanje po večjih kirurških posegih traja dalj časa, še posebej če je potrebna večja rekonstrukcija.

Prednost Mohsove ekscizije je visoka stopnja uspešnosti. Mohsova kirurgija zagotavlja skoraj popolno odstranitev tumorskega tkiva, saj je vsak sloj tkiva pregledan, kar zmanjša možnost ponovitve. Postopek omogoča minimalno odstranitev zdravega tkiva, kar je še posebej pomembno pri odstranjevanju tumorjev na estetsko občutljivih področjih, kot so obraz, ušesa ali nos. Zaradi mikroskopskega pregleda robov v realnem času je po Mohsovi kirurški eksciziji mogoče takoj pristopiti k rekonstrukciji defekta. Mohsova mikrografska kirurgija in metoda PDEMA imata določene slabosti. Mohsova metoda zahteva visoko usposobljenost kirurgov, saj morajo opravljati tako kirurški poseg kot tudi histološko analizo, kar pomeni dolgotrajen in zahtevnejši postopek, ki lahko poveča stroške in zmanjša dostopnost zdravljenja. Poleg tega so za uspeh pomembni tudi časovni in logistični vidiki, saj vključuje natančno preverjanje robov med operacijo. Čeprav je zelo natančna, lahko metoda PDEMA povzroči neskladnosti med rezultati pregleda zamrzlih rezov in parafinskih rezov, kar lahko privede do napačne interpretacije robov in poveča tveganje za ponovitev bolezni. Poleg tega je za uspešnost te metode potrebno tesno sodelovanje med kirurgom in patologom, kar lahko predstavlja izziv v bolnišnicah z omejenimi viri. Lahko je potrebno tudi nadaljnje odstranjevanje tkiva, kar podaljša trajanje zdravljenja. (2, 3, 4, 5)

Predoperativna biopsija

Za predoperativno biopsijo se odločimo v primeru, ko je tumor velik in na kozmetično občutljivih mestih. Poznamo več vrst biopsij, ki jih lahko uporabljamo v postopku diagnostike NMKR. **Incizijska biopsija** je kirurški poseg, pri katerem se odstrani del tumorja, kadar je tumor prevelik za popolno odstranitev. Uporablja se predvsem pri večjih tumorjih ali tistih, ki so slabo dostopni za popolno odstranitev, ali pa pri sumu na metastatske spremembe. **Ekscizijska biopsija** je metoda, pri kateri se tumor popolnoma odstrani skupaj z robom zdravega tkiva in se pošlje na histološko preiskavo. Ta metoda se uporablja, kadar je tumor majhen in ga je možno popolnoma odstraniti že med biopsijo. Omogoča popolno odstranitev tumorja in diagnozo hkrati.

Manj pogosto je potreben nadaljnji kirurški poseg. Redkeje v praksi uporabljamo **biopsijo punch**, pri kateri se uporablja posebna okrogla igla (punch), da se izloči majhen, vendar globok vzorec tkiva iz kože ali drugih mehkih tkiv. Vzorčenje vključuje epidermis, dermis in del subkutisnega tkiva, zato daje dovolj informacij za histološko analizo. Uporablja se za ocenitev kožnih lezij, ko je treba pridobiti vzorec iz različnih plasti kože, da bi lahko natančno določili tip tumorja (npr. bazalnocelični karcinom, spinaliocelični karcinom). **Punkcijska biopsija (angl. fine-needle aspiration, FNA)** je biopsija s tanko iglo, kjer se s pomočjo majhne igle vzame vzorec tkiva. Igla je tanjša in včasih se vzame več vzorcev. Uporablja se za sumljive zatrdline ali lezije na področju glave in vratu, še posebej, ko ni jasno, ali je lezija benigna ali maligna. Primerna je za zbiranje materiala iz bolj globokih tkiv ali vozlov. Sicer to metodo v diagnostiki dejanskih kožnih sprememb, torej NMKR, uporabljamo zelo redko. (1, 2, 3)

Predoperativna priprava in ocena bolnika

Predoperativna priprava kirurga in pacienta zmanjša tveganje za zaplete, omogoča nemoten potek operacije in pripomore k boljšim dolgoročnim izidom tako na medicinskem kot estetskem področju.

Pred operacijo je potrebna natančna anamneza ter klinični pregled. Po opravljenem pregledu ocenimo dejavnike tveganja, ki napovedujejo visoko ali nizkorizični BCC ali SCC, kar se nanaša na ponovljivost bolezni po smernicah NCCN. V skupino visokorizičnih BCC spadajo tumorji, ki so v coni H, ki zajema centralni del obraza, veke, obrvi, periorbitalno področje, nos, ustnice, brado, področje spodnje čeljusti, preaurikularno in postaurikularno področje/sulkus in ušesa ali predel obraza v obliki maske. Večjo ponovljivost BCC so statistično zabeležili pri tumorjih v območjih z visokim tveganjem (osrednji del obraza, obrvi, nos, ustnice, brada, uho), ki so bili večji ali enaki 6 mm v premeru, ter kadar so bili tumorji v območjih z zmernim tveganjem (lice, čelo, lasišče, vrat, predel spodnje čeljusti), ki so bili večji ali enaki 10 mm v premeru. Med visokorizične uvrščajo smernice NCCN BCC-je, ki se pojavijo pri bolnikih na imunosupresivni terapiji, vsako ponovitev BCC in BCC s slabo omejenimi robovi. Na ponovljivost vpliva tudi podtip. Torej med visokorizične uvrščamo mikronodularni, infiltrativni, sklerozantni in morfeaformni oz. dezmodoplastični BCC, med nizkorizična tipa spadata nodularni in superficialni tip. Veliko tveganje za ponovitev bolezni predstavlja perinevralna invazija, ki se sicer pri BCC pojavlja zelo redko in je v primerjavi s SCC manj agresivna. V primeru prisotnosti perinevralne invazije velikega živca je potrebna dodatna diagnostika z MR za oceno razširjenosti bolezni in natančni pregled delovanja možganskih živcev. Po smernicah starost ni dejavnik tveganja za agresivnost BCC.

V primeru prisotnosti visokorizičnega BCC, pri katerem s kliničnim pregledom ne moremo oceniti razširjenosti bolezni, je indicirana slikovna diagnostika. Za nadaljnjo diagnostiko se odločimo tudi pri bolnikih, pri katerih že ob kliničnem pregledu ugotavljamo znake za metastatsko bolezen, izvajamo jo tudi pri invaziji v kost, globoka mehka tkiva in kot zgoraj omenjeno, pri perinevralni invaziji. V primeru invazije v kost se v odsotnosti kontraindikacij odločimo za CT s kontrastnim sredstvom. Za dokazovanje lokalne ponovitve bolezni zadostuje histološka preiskava ter MR za določanje lokalne razširitve bolezni. Za diagnostiko oddaljenih zasevkov uporabimo UZ in/ali CT ter posledično histološko preiskavo suspektih sprememb.

Za oceno rizičnosti SCC po smernicah NCCN upoštevamo klinične in patološke značilnosti tumorja. Razvrščamo jih v tri skupine, torej nizkorizične, visokorizične in zelo visokorizične. Med visokorizične SCC uvrščamo tumorje, ki se nahajajo v predelu lic, čela, skalpa in vratu in so premera 10 mm ali več, vključno z okolnim kožnim eritemom. V to skupino uvrščamo SCC v coni H ne glede na premer tumorja. Če povzamemo: vse SCC-je, ki se nahajajo v predelu glave in vratu, uvrščamo med visokorizične. Mednje uvrščamo tudi SCC s slabo omejenimi robovi, vsako ponovitev bolezni, SCC pri bolnikih na imunosupresivni terapiji, hitro rastoče tumorje >4 mm/mesec, v primeru pojava nevrološke simptomatike, in SCC, ki nastanejo na mestih predhodno izpostavljenih obsevanju oz. radioterapiji ter na predelih s kroničnim vnetnim procesom. Med patološke značilnosti visokorizičnih SCC spadajo slaba diferenciacija, adenoidni (akantolitični), adenoskvamozni,

dezmoplastični in metaplastični (karcinosarkomatozni) podtip, globina invazije po Clarku ≥ 2 mm ali stopnje IV in V. Perinevralna invazija je prav tako značilnost visokorizičnih tumorjev.

V skupino zelo visokorizičnih zvrščamo vse SCC-je, ki so premera > 4 cm, neodvisno od lokacije, SCC z invazijo v globino > 6 mm ali globlje od podkožnega maščevja ter z limfatično in vaskularno invazijo.

Ob prisotnih dejavnikih tveganja za visokorizični SCC moramo posumiti tudi na prisotnost metastaz v regionalnih bezgavkah, kljub klinični oceni vratu N0. Nadaljujemo z UZ vratu in v primeru suma na metastazo v regionalni bezgavki opravimo biopsijo suspektne bezgavke za nadaljnjo patohistološko diagnostiko. V primeru suma na lokoregionalno invazijo v okolna tkiva in zasevke v bezgavkah lahko opravimo CT ali MR, v primeru suma na invazijo v kost ali hrustanec ima prednost CT, v primeru suma na perinevralno invazijo, širjenje bolezni v kostni mozek ali mehka tkiva pa MR.

Pri lokalni anesteziji je pomembno, da zdravnik oceni primernost za tovrstno anestezijo ter morebitne alergije na anestetike in kontraindikacije, ki pa jih je pri lokalni anesteziji malo. Bolniki z motnjami strjevanja krvi (npr. hemofilija, antikoagulantna terapija, nizek trombocitni števce) niso primerni za kirurški poseg brez ustrezne priprave in korekcije. Če ima bolnik akutne okužbe na predelu, kjer naj bi se izvedel kirurški poseg, je poseg lahko odložen, da se prepreči širjenje okužbe. Bolniku se pojasnijo možnosti za obvladovanje bolečin in postopek zdravljenja. V primeru, da lokalna anestezija ni mogoča, se poseg izvede v splošni anesteziji. Splošna anestezija je potrebna pri večjih tumorjih oz. potrebi po obsežni eksciziji in rekonstrukciji. Še posebej moramo biti pozorni pri bolnikih, ki niso sposobni slediti navodilom ali se ne morejo držati kirurškega načrta (npr. pri hudih psihičnih motnjah), so lahko neprimerni za lokalno anestezijo in zahtevajo splošno anestezijo ali druge vrste podpore.

Ko kirurg pridobi vse potrebne informacije glede pacientovega splošnega zdravstvenega stanja, kliničnega pregleda in pacientovih želja, sledi načrtovanje kirurškega posega. Kirurg mora najprej določiti vrsto posega, ki bo najbolj primeren za pacienta glede na vrsto, velikost, lokacijo tumorja ter splošno zdravje bolnika. Odloči se, ali bo izvedena klasična ekscizija, Mohsova ekscizija ali morda uporaba drugih tehnik (npr. elektrokirurgija, laserska kirurgija). Kirurg mora imeti na voljo vso potrebno opremo, kot so sterilni instrumenti, potrebni za poseg, šivi za zapiranje rane, materiali za hemostazo (zaustavitev krvavitve), ter sredstva za anestezijo. (2, 3, 6, 7)

Anatomske smeri ekscizije in kirurško načrtovanje

Smer ekscizije pri nemelanomskih kožnih rakih (NMKR) na področju glave in vratu je izjemno pomembna za doseg najboljših rezultatov zdravljenja. Pri načrtovanju ekscizije je treba upoštevati različne anatomske značilnosti, da bi dosegli ne le popolno odstranitev tumorja, ampak tudi čim manjše estetske in funkcionalne posledice za bolnika. Ključni dejavniki pri tem so smeri Langerjevih linij, RSTL (angl. *relaxed Skin Tension Lines* oz. sproščene linije kožne napetosti), smeri rasti dlak, gube obraza, B(iodinamične)EST linije, individualne značilnosti obraza ter uporaba teh linij za načrtovanje rekonstrukcije po eksciziji.

Langerjeve linije se nanašajo na smeri napetosti kože, kjer so kolagenska vlakna naravno razporejena, medtem ko so **linije RSTL** specifične za rekonstrukcijske posege, kjer je treba upoštevati napetost in elastičnost kože za optimalen rezultat. Torej Langerjeve linije so bolj osnovne anatomske smeri kože, medtem ko linije RSTL temeljijo na praktičnem pregledu napetosti kože, predvsem v kirurških in rekonstrukcijskih situacijah. BEST linije so novejši koncepti v primerjavi z Langerjevimi in linijami RSTL in se osredotočajo na biomehanske lastnosti kože, ki so ključne pri rekonstrukciji po kirurških posegih, še posebej v dinamičnih področjih, kot je obraz. Te linije omogočajo še bolj prilagodljiv in funkcionalen pristop, medtem ko so Langerjeve linije in linije RSTL bolj statične in se osredotočajo na osnovno napetost kože.

Smeri rasti dlak so pomemben dejavnik, saj rast dlak vpliva na videz brazgotin. Pri odstranjevanju tumorjev na področjih, kjer so lasje prisotni (npr. lasišče, obrvi), bo kirurg načrtoval ekscizijo tako, da bo naravna rast dlak čim manj motena. Rast dlak lahko vpliva tudi na tveganje za okužbe, saj lasni folikli ponujajo možnost za vdor bakterij v odprto rano.

Na izbiro kirurške tehnike in smer ekscizije vplivajo tudi **starost, spol, elastičnost kože in količina podkožnega tkiva**. (8, 9)

Kirurški rob

Pomembno je, da pri eksciziji dosežemo radikalnost. Pri zdravljenju NMKR na obrazu so lahko omejitve zaradi reliefne oblike obraza, saj lahko različne debeline kože in estetski vidiki otežijo postopek. Pri zdravljenju na vratu teh omejitev praktično ni.

Smernice priporočenega varnostnega roba se nekoliko razlikujejo glede na vrsto tumorja (BCC, SCC), pa tudi glede na posamezne klinične razmere. Po smernicah CNNC se priporoča:

Za **nizkorizični BCC**, ki je dobro omejen in premera < 2 cm, se priporoča varnostni rob 2–4 mm. Za **visokorizične BCC** smernice priporočajo večji rob, običajno 4–6 mm, vendar priporočajo tudi, da se varnostni rob prilagodi glede na specifične lastnosti tumorja in/ali pacienta.

Priporočen varnostni rob za **nizkorizični SCC**, velikosti < 2 cm z dobro omejenostjo od okolice, je 4 mm. S tem dosežemo 95-% uspešnost pri popolni odstranitvi. Za nizkorizične tumorje premera > 2 cm zadostuje varnostni rob 6 mm za doseg 95-% uspešnosti.

Za **SCC z visokorizičnimi** dejavniki, ki so premera < 1 cm, priporočajo varnostni rob 4 mm, premera 1 do 1,9 mm, priporočajo varnostni rob 6 mm, pri tumorjih premera ≤ 2 mm, priporočajo 6 mm varnostnega roba. Evropske smernice za **visoko in zelo visokorizične SCC** priporočajo klasično ekscizijo s 6 do 10 mm varnostnega roba.

Za visoko in zelo visokorizične SCC smernice NCCN priporočajo previdnost pri uporabi klasične kirurške ekscizije brez natančnega pregleda celotnega varnostnega roba ter priporočajo Mohsovo kirurško metodo. Za odločitev o primernosti kirurških robov moramo upoštevati specifične lastnosti tumorja in pacienta.

V primeru uporabe klasične kirurške ekscizije, neodvisno od stopnje rizičnosti BCC ali SCC, se ne poslužujemo rekonstrukcije, torej kritja defekta s kožnim režnjem, dokler ne dosežemo zadostnih kirurških robov. V primeru, ko se odločimo za kritje defekta s kožnim režnjem, dokler ne prejmemo izvida patologa, lahko rano pustimo odprto oz. da se celi sekundarno. V nasprotnem primeru rano linearno zašijemo, kjer je to mogoče in ne povzročimo estetskega ali funkcionalnega deficita. V primeru pozitivnih kirurških robov po klasični eksciziji je reekscizija in patološki pregled vzorca metoda izbire za vse oblike SCC, torej nizko, visoko in zelo visokorizične, kot tudi za lokalno napredovali SCC. (2, 3)

Označevanje preparata

Označevanje izrezanega preparata pri odstranitvi nemelanomskih kožnih rakov (NMKR) v predelu glave in vratu je ključno za pravilno identifikacijo robov ekscizije in zagotavljanje točnih histoloških rezultatov. To je pomembno, ker pravilno označevanje omogoča patologu, da natančno oceni, ali so robovi tumorske ekscizije čisti (brez rakavih celic) in ali je bil tumor popolnoma odstranjen z zadostnimi kirurškimi robovi.

Kirurgi imajo več možnosti za označevanje odstranjenega preparata. Najpogostejša metoda, ki jo uporabljamo v praksi, je označevanje z nitmi ali šivi. Kirurg lahko uporabi barvane niti, ki so pritrjene na robovih tkiva, da označi posamezne robove ekscizije. Treba je zagotoviti, da so niti trdno pritrjene, da se prepreči premikanje robov med transportom vzorca.

Kirurg lahko označi robove z barvami ali markerji na osnovi inkjet barv ali markerjev za tkivo. To so pogosto neškodljive barve, ki jih lahko preprosto odstranimo pri kasnejšem histološkem pregledu. Barve omogočajo preprosto in hitro označevanje robov, kar je koristno pri večjih ekscizijah. Slabost te metode je, da se barvilo

lahko nekoliko razmaže ali se prehitro posuši, kar lahko oteži natančno analizo. Pri nekaterih operacijah se lahko uporablja več različnih barv za označevanje različnih robov ekscizije (npr. zgornji rob rdeč, spodnji rob modri). Čeprav je ta metoda zelo zanesljiva za orientacijo, je obremenjujoče za kirurga in zahteva več pozornosti pri usklajevanju barv.

Kirurg lahko na robovih tkiva naredi majhne zareze ali reze, ki označujejo različne robove (npr. zgornji, spodnji, bočni rob). Ta metoda je bolj invazivna in zahteva večjo previdnost, da ne bi poškodovali tkiva.

V nekaterih naprednih in specializiranih centrih se za označevanje uporabljajo digitalne tehnologije, kot so digitalni posnetki ekscizij z zemljevidi robov. Prednosti tega postopka so visoka natančnost in možnost arhiviranja za kasnejšo analizo. Tega pri nas še ne uporabljamo, saj zahteva drago opremo.

Za zagotavljanje doslednosti in natančnosti pri označevanju kirurško odstranjenega tkiva je ključnega pomena, da se uporabljajo standardizirane metode. Vzorce je treba vedno označiti na enak način, da patolog lahko natančno interpretira rezultate. To vključuje uporabo barvnih označevalcev za označitev robov tkiva, pri čemer je priporočljivo uporabiti različne barve za različne robove (npr. modro za periferni rob in rdečo za globoki rob). Enako pomembno je, da kirurg vedno uporabi šive za označevanje usmerjenosti in orientacije vzorca, kar omogoči patologu, da pravilno razume, katera stran tkiva je bila odstranjena iz katerega dela telesa.

Fotografiranje odstranjene tkivne mase mora biti prav tako standardizirano, tako da se vedno fotografira z enake perspektive in vključuje jasne oznake, ki omogočajo poznejšo interpretacijo orientacije tkiva. Dosledno sledenje tem postopkom zagotavlja, da bodo vsi vzorci pravilno interpretirani, kar vodi k bolj natančnim in zanesljivim patološkim diagnozam. (10, 11)

Nujni podatki pri izpolnjevanju histološkega lista

Kirurg mora patologu zagotoviti ključne klinične informacije, ki so potrebne za natančno diagnozo in obravnavo vzorca tkiva. Te informacije vključujejo starost in spol pacienta, anatomsko lokacijo tumorja, velikost lezije ter zgodovino zdravljenja navedenega področja. Pomembno je tudi, da kirurg navede, ali ima pacient dodatne rizične dejavnike, kot sta imunosupresija in izpostavljenost predela obsevanju (RT). Dodatno mora kirurg podati informacije o kliničnih sumih glede vrste tumorja (npr. ali gre za BCC, SCC, melanom ipd.) ter morebitni prejšnji biopsiji ali operativnem posegu.

Patolog kirurgu zagotovi poročilo o histopatološkem pregledu, ki vključuje diagnozo tumorja, stopnjo diferenciacije, prisotnost ali odsotnost agresivnih histoloških podtipov, globino invazije, Clarkovo stopnjo invazije, prisotnost perinevralne invazije, limfovaskularne invazije ter informacije o kirurških robovih. Poročilo mora vključevati tudi podatke o prisotnosti visokorizičnih značilnosti, kot so debelina tumorja, tipa tumorja in prisotnost metastaz. Če so bili prisotni posebni diagnostični problemi, na primer, če biopsijski vzorec ni zadostoval za natančno diagnozo, patolog obvesti kirurga, da je potrebna dodatna obravnava ali ponovna biopsija.

Ta izmenjava informacij omogoča pravočasno in pravilno odločanje glede nadaljnjega zdravljenja, kot so potrebni kirurški posegi, obsevanje ali sistemsko zdravljenje. (1)

Spremljanje pacientov po kirurškem zdravljenju

Spremljanje pacientov po kirurškem zdravljenju malignih kožnih rakov (NMKR) v predelu glave in vratu je ključni del postopka, saj omogoča zgodnje odkrivanje morebitnih ponovitev bolezni, zapletov in podpira učinkovito dolgoročno obvladovanje bolnikov. Pri tem so mednarodne smernice pomembne za določanje primerne nadaljnje obravnave bolnikov po operaciji, vključno z načrtom spremljanja, potrebnimi kontrolami in usmeritvami za morebitne dodatne posege. Spremljanje je specifično za vrsto tumorja (BCC ali SCC), mesto operacije, stopnjo napredovanja bolezni, starost pacienta, morebitne sočasne bolezni ter druge dejavnike tveganja. Bolniki morajo biti obveščeni o zapletih, kot so okužbe rane, podkožni hematomi, nekroza tkiva, ki so lahko posledica kirurškega posega. Če se pojavi nova sprememba na koži ali sluznici, mora zdravnik opraviti biopsijo za potrditev ali zavrnitev ponovnega nastanka NMKR.

Po smernicah NCCN se paciente z odstranjenim BCC spremlja na 6 do 12 mesecev prvih 5 let ter nato vsaj enkrat letno. Spremljanje vključuje pregled operativnega predela ter celotne kože, za slikovno diagnostiko se odločimo le v primeru, da nam pri pregledu ne uspe pridobiti informacij o stanju bolezni. V primeru lokalne ponovitve bolezni zadostuje histološka potrditev, v primeru suma na razširjeno bolezen, uporabljamo slikovno diagnostiko. Ocenjujejo, da se pri 30–50 % pacientov z BCC v roku 5 let razvije nov primarni BCC. Pacienti že z enim dokazanim BCC imajo tudi povečano tveganje za nastanek SCC ali kožnega melanoma, zato je zelo pomembno, da paciente spremljamo kratko- in dolgoročno.

Podobno kot pri pacientih z BCC velja tudi pri tistih, ki zbolijo s SCC, saj imajo prav tako povečano tveganje za pojav ostalih NMKR in kožnega melanoma, ter v 13–50 % zbolijo za novim primarnim SCC v roku 5 let, zato je tudi pri teh bolnikih pomembno dolgoročno spremljanje. 70–80 % ponovitev SCC se pojavi v roku 2 let od prvega zdravljenja, zato je pri teh bolnikih še posebej pomembno tudi redno kratkoročno vodenje. Med kontrolnim pregledom ocenimo operativno področje ter pregled regionalnih vratnih bezgavk. Po smernicah NCCN je priporočen tudi pregled celotne kože, kar je v našem okolju domena dermatologov.

Smernice NCCN priporočajo spremljanje bolnikov s SCC po naslednjem algoritmu:

<i>Spremljanje (Follow-up)</i>	<i>Časovni intervali</i>
Lokalna bolezen	
<i>Nizko tveganje</i>	Na 3–12 mesecev prvih 2 leti, nato na 6–12 mesecev naslednja 3 leta, nato enkrat letno doživljenjsko
<i>Visoko tveganje</i>	Na 3–6 mesecev prvih 2 leti, nato na 6–12 mesecev naslednja 3 leta, nato enkrat letno doživljenjsko
<i>Zelo visoko tveganje</i>	Na 3–6 mesecev prvih 2 leti, nato na 6 mesecev naslednja 3 leta, nato na 6–12 mesecev doživljenjsko
Regionalna/S-ITM bolezen	
Klinični pregled (H&P)	Na 2–3 mesece prvo leto, Nato na 2–4 mesece drugo leto Nato na 4–6 mesecev naslednja 3 leta Nato na 6–12 mesecev doživljenjsko

O uporabi slikovnih diagnostičnih metod moramo razmisliti v primeru, ko klinični pregledi ne zadostujejo za spremljanje bolezni in s pregledom ne pridobimo zadostnih informacij o bolezni ter v primeru suma na lokalno ali nodalno ponovitev bolezni pri SCC. Za diagnozo lokalne ponovitve zadostuje histološka potrditev, vendar se lahko za oceno obsega lokalne bolezni uporabi tudi MR s kontrastom in brez njega. Pri nodalnih ali oddaljenih metastazah se za potrditev diagnoze in oceno obsega bolezni lahko uporabijo histološka analiza in/ali druge slikovne preiskave.

Med kontrolnimi pregledi pacientov z NMKR je pomembno, da pacienta poučimo o zaščiti kože pred soncem in rednem samopregledovanju, paciente s SCC v predelu glave in vratu poučimo tudi o samopregledovanju vratnih bezgavk. Priporoča se redno spremljanje pri dermatologu, če je izpolnjen kateri koli od naslednjih kriterijev: pretekla ali bližajoča se presaditev trdnega organa, kostnega mozga ali hematopoetskih matičnih celic, eden ali več kožnih melanomov v zadnjih 5 letih, ali štiri ali več NMSC v zadnjih 5 letih. (2, 3)

Zaključek

Kirurško zdravljenje nemelanomskih kožnih rakov na področju glave in vratu je ključnega pomena za uspešno zdravljenje teh tumorjev. Natančna izbira kirurške tehnike, kot sta klasična ekscizija in Mohrova ekscizija, ter upoštevanje anatomskih značilnosti in estetskih vidikov sta ključna za doseg dobrih rezultatov.

Pomembno je zagotoviti zdrav kirurški rob, temeljito pripravo bolnika na operacijo in redne kontrolne preglede po posegu.

Viri

1. Work Group; Invited Reviewers; Kim JYS, Kozlow JH, Mittal B, Moyer J, Olencki T, Rodgers P. Guidelines of care for the management of cutaneous squamous cell carcinoma. J Am Acad Dermatol. 2018 Mar;78(3):560-578. doi: 10.1016/j.jaad.2017.10.007. Epub 2018 Jan 10. PMID: 29331386; PMCID: PMC6652228.
2. National Comprehensive Cancer Network. NCCN clinical practice guidelines in oncology (NCCN guidelines): Head and neck cancers. Squamous cell carcinoma. 2025 [cited 2025 Mar 18]. Available from: <https://www.nccn.org>
3. National Comprehensive Cancer Network. NCCN clinical practice guidelines in oncology (NCCN guidelines): Basal cell skin cancer. 2025 [cited 2025 Mar 18]. Available from: <https://www.nccn.org>
4. Skulsky SL, O'Sullivan B, McArdle O, Leader M, Roche M, Conlon PJ, O'Neill JP. Review of high-risk features of cutaneous squamous cell carcinoma and discrepancies between the American Joint Committee on Cancer and NCCN Clinical Practice Guidelines In Oncology. Head Neck. 2017 Mar;39(3):578-594. doi: 10.1002/hed.24580. Epub 2016 Nov 24. PMID: 27882625.
5. Rampinelli V, Pinacoli A, Piazza C. Head and neck nonmelanoma skin cancers: surgical management and debated issues. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2024 Apr 1;32(2):62-70. doi: 10.1097/MOO.0000000000000960. Epub 2024 Jan 3. PMID: 38193646; PMCID: PMC10919275.
6. Bordianu A, Bobirca F. Facial skin cancer surgery under local anesthesia. J Med Life. 2018 Jul-Sep;11(3):231-237. doi: 10.25122/jml-2018-0059. PMID: 30364615; PMCID: PMC6197513.
7. Rękas-Dudziak A, Męcińska-Jundziłł K, Walkowiak K, Witmanowski H. The use of local anaesthetics in dermatology, aesthetic medicine and plastic surgery: review of the literature. Postepy Dermatol Alergol. 2023 Feb;40(1):22-27. doi: 10.5114/ada.2023.125221. Epub 2023 Feb 27. PMID: 36909916; PMCID: PMC9993209.
8. Borges AF. Relaxed skin tension lines (RSTL) versus other skin lines. Plast Reconstr Surg. 1984 Jan;73(1):144-50. doi: 10.1097/00006534-198401000-00036. PMID: 6691065.
9. Hwang K. Revisiting the Skin Lines on the Forehead and Glabellar Area. J Craniofac Surg. 2018 Jan;29(1):209-211. doi: 10.1097/SCS.00000000000004073. PMID: 29077679.
10. Ranjan R, Singh L, Arava SK, Singh MK. Margins in skin excision biopsies: principles and guidelines. Indian J Dermatol. 2014 Nov;59(6):567-70. doi: 10.4103/0019-5154.143514. PMID: 25484385; PMCID: PMC4248492.
11. Tullett M, Whittaker M, Walsh S. Marking sutures to orientate specimens of basal cell carcinoma: do they really make a difference? Br J Oral Maxillofac Surg. 2016 Jul;54(6):682-5. doi: 10.1016/j.bjoms.2016.04.007. Epub 2016 Apr 25. PMID: 27126978.

Viri slik

1. Tübingenska tehnika pregledovanja tkiva *muffin* po odstranitvi tumorja z metodo PDEMA. Dostopno na: <https://www.nccn.org> (NCCN guidelines: Squamous cell carcinoma, 2025)
2. Tübingenska tehnika pregledovanja tkiva *torta* po odstranitvi tumorja z metodo PDEMA. Dostopno na: : <https://www.nccn.org> (NCCN guidelines: Squamous cell carcinoma, 2025)

NEMELANOMSKI KOŽNI RAK GLAVE IN VRATU – VIDIK PATOLOGA

Damjan Sisinger¹

¹ Oddelek za patologijo UKC Maribor

Uvod

Nemelanomski kožni rak je veliko pogostejši od melanoma, a je veliko manj smrten, saj redko zaseva v notranjost telesa. Po navadi se pojavi na področjih soncu kronično izpostavljenе kože, predvsem glave in vratu. Najpogostejši obliki nemelanomskega kožnega raka sta bazalnocelični karcinom (BCC) in ploščatocelični karcinom (PCC). Običajno se pojavita kot bulica, rana oziroma krasta brez poškodbe. Takšna sprememba vztrajno raste in se povečuje. Nemelanomska oblika kožnega raka redko zaseva v druge organe, zato je preživetje več kot 99-%. Te kožne tumorje lahko v večini primerov učinkovito odstranimo s pomočjo neinvazivnih metod ali s kirurškim posegom v lokalni anesteziji. Pozno odkrit ali neustrezno zdravljen nemelanomski kožni rak pa lahko kljub vsemu zahteva multidisciplinarno zdravljenje in pušča neželene kozmetične in funkcionalne posledice.

Naloga patologa je, da kožno biopsijo s tumorjem naprej ustrezno vzorči (makroskopski opis), nato pa mikroskopsko pravilno opredeli tip malignoma in vse ostale prognostično potrebne parametre.

VZORČENJE

Splošno

Vzorčenje kožnih biopsij s predela glave in vratu se ne razlikuje od vzorčenja iz preostalih delov telesa. V naši ustanovi je praksa, da kožne vzorce do velikosti 5 mm vzorčimo v celoti v eno kaseto in položimo na bok, vzorce velikosti več kot 5 mm in do 10 mm prepolovimo in vzorčimo v dve kaseti, pri vzorcih, večjih od 10 mm, pa v prvo kaseto vzorčimo skrajna konca, preostanek pa narežemo prečno na daljšo os in vsako rezino položimo v svojo kaseto. Pred vzorčenjem vse vzorce obarvamo s tušem.

Posebnosti

Kožne biopsije iz tega dela telesa so zaradi anatomskih razlogov večkrat kot drugod označene z enim ali več šivov. Ko imamo tako orientiran vzorec, označimo polovico vzorca po daljši osi z eno barvo, drugo polovico pa z drugo, tako da lahko natančno opredelimo najbližji rob ekscizije.

Posebnost so tudi klinaste ekscizije, kjer je princip vzorčenja nekoliko drugačen, saj nimamo klasičnega ravnega globokega roba. Natančna opredelitev razdalje od stranskega roba je v teh primerih lahko problematična, če nam oblika vzorca in mesto tumorja ne dopuščata vzdolžne razpolovitve vzorca.

Hitri parafinski rez

Hitri parafin je metoda, ki spada v skupino nujnih diagnoz, in zahteva poseben način pošiljanja, prav tako tudi spremenjen način obdelave bioptičnega vzorca. Omogoča hitrejšo diagnostiko kožnih lezij na račun nekoliko slabše morfologije.

Metodo v naši ustanovi uporabljamo v primerih, ko je s strani klinikov načrtovano kritje defekta s kožnim režnjem in je potrebno v kratkem času pridobiti informacijo o radikalnosti ekscizije.

Protokol je takšen, da je treba vsebnik s tkivnim vzorcem takoj po odvzemu prinesiti v histološki laboratorij, najkasneje do 10. ure, kar omogoča diagnostiko še isti dan. Obdelava se nekoliko razlikuje, če je tkivo prineseno sveže ali če je že nekaj časa v fiksativu. V prvem primeru se tkivo pred tkivnim procesiranjem še nekaj časa prepaja s fiksativom.

Tkivno procesiranje sicer pri tej metodi poteka s pomočjo mikrovalov. Priporočeno je, da zaradi ustrezne obdelave vzorci niso debelejši od 4 mm.

HISTOLOGIJA

Bazalnocelični karcinom (BCC)

BCC je najpogostejši človeški malignom in predstavlja 80 % vseh malignih tumorjev kože. Njegova incidenca raste, ocenjeno je, da je bilo leta 2019 v svetu 4 milijone primerov. Gre za družino karcinomov, ki vzniknejo iz epitelnih celic bodisi epidermisa bodisi zarodnih celic lasnega folikla. Obstajajo številni morfološki tipi z različnimi kliničnimi in histološkimi najdbami, a s podobno epidemiologijo in etiologijo. Vsi tipi imajo skupno prisotnost gnezd bazaloidnih celic s hiperkromatičnimi jedri in pičlo citoplazmo.

V zadnji klasifikaciji kožnih tumorjev (2023) SZO je poudarek na klasifikaciji podtipov z nizkim in visokim tveganjem ponovitve. Med nizkorizične podtipe tako spadajo nodularni, površinsko rastoči (superficialni), pigmentiran, fibroepitelni tip in drugi, medtem ko med visokorizične infiltrativni, mikronodularni, sklerozni/morfeični BCC, bazoskvamozni, sarkomatoidni tip.

V patogenezi BCC-jev je centralna disregulacija *hedgehog* signalne poti, lahko kot posledica delecije PCTH1 gena ali prekomerne aktivacije proteina SMO. V večini primerov so mutacije te signalne poti inducirane z UV-sevanjem.

Histološka diagnoza v večini primerov ne predstavlja težav in temelji na morfologiji. Kot že rečeno, imajo vsi tipi bazaloidne celice s hiperkromnimi jedri in pičlo citoplazmo. Znotraj gnezd so pogoste apoptotične celice, stromalne spremembe pa vključujejo fibromiksoidno spremembo, retrakcijo tumorskih celic od strome (»špranje«), kalcifikacije in depozite amiloida. Tumorska gnezda so lahko kolonizirana z melanociti in vsebujejo melaninski pigment. Možno je tudi poroženevanje.

Diferencialna diagnoza vključuje druge bazaloidne folikularne neoplazme (trichoepiteliom, trihoblastom, bazaloidni folikularni hamartom), bazaloidni PCC, sebacealni karcinom in karcinom Merklvih celic.

Ploščatocelični karcinom (PCC)

Kožni PCC je maligni tumor epidermalnih keratinocitov, ki gre skozi razvojne stadije displazije, *in situ* karcinoma in invazivnega karcinoma. PCC ima metastatski potencial in tendenco hitrejše rasti kot BCC (tedni do meseci). PCC je drugi najpogostejši kožni rak in je pogostejši pri moških. Prav tako kot BCC je tudi PCC etiološko povezan z UV-sevanjem, ob tem pa so dejavniki tveganja tudi kronična imunosupresija, drugi tipi radiacije, topikalni karcinogeni, opekline brazgotine, kronično vnetje in nekateri drugi. Prekurzorja PCC-ja sta aktinična keratoza in ploščatocelični karcinom *in situ*.

Večina z UV-sevanjem povezanih PCC-jev naj bi se razvila skozi ti. »multistep« proces v aktiničnih keratozah ali v poljih ploščate displazije. Pogoste mutacije vključujejo tumor supresorske gene, kot so TP53, NOTCH1 in NOTCH2.

Številni PCC-ji napredujejo iz karcinoma *in situ* v progresivno globlje invazivne tumorje. Klasični PCC *in situ* ima atipijo celotne debeline epitela z odsotnostjo maturacije, z mitozami preko celotne debeline in diskeratozo. Pri posameznih PCC-jih ne moremo identificirati *in situ* prekursorja. Invazivni PCC se razlikuje od dobro do slabo diferenciranega, največ jih je klasificiranih kot dobro do zmerno diferenciranih. Nekatere dobro diferencirane oblike so klasificirane kot keratoakantom, ki je kontroverzna entiteta in je vsi patologi ne priznavajo. Histološka diagnoza je tudi tu večinoma morfološka, imunohistokemija je potrebna le redko, v slabo diferenciranih primerih.

Histološki podtipi vključujejo akantolitični, svetlocelični, adenoskvamozni, limfoepitelioma-like karcinom (LELC), vretenastocelični (sarkomatoidni), PCC s sarkomatoidno diferenciacijo (karcinosarkom).

Diferencialna diagnoza: Pagetova bolezen in melanom *in situ* lahko posnemata PCC *in situ*, dobro diferenciran PCC moramo ločiti od psevdopiteliomatozne hiperplazije, invertirane folikularne keratoze, vnete virusne bradavice, slabo diferenciran PCC pa od melanoma, atipičnega fibroksantoma, sarkoma in limfoma.

Histološki parametri visokega tveganja so debelina tumorja več kot 2 mm, Clark nivo invazije IV ali V, perinevralna invazija, primarna lokacija na ušesu ali ustnici in slaba diferenciacija (G3).

DRUGI NEMELANOMSKI RAKI KOŽE GLAVE IN VRATU

Drugi nemelanomski raki kože so v primerjavi z opisanimi dvema zelo redki, na tem mestu bomo na kratko omenili dva.

Karcinom Merklvih celic (MCC)

MCC tipično prizadene predel glave in vratu starejših pacientov in je močno povezan s kroničnim UV-sevanjem. Gre za nevroendokrini karcinom kože, katerega izvorna celica je še vedno stvar debate, naj bi izviral iz kožne epitelne celice ali kožne matične celice. Pri tem karcinomu je pomembno, da izključimo zasevek nevroendokrinega karcinoma iz drugega primarnega mesta.

Tumor je histološko običajno videti kot »moder« nodul z omejeno in/ali infiltrativno rastjo v dermisu in/ali podkožju. Tumorske celice so običajno gosto združene v velike ali majhne skupke.

Histopatološka diferencialna diagnoza vključuje druge kožne rake, kot so bazalnocelični karcinom, bazaloidni ploščatocelični karcinom, adneksalni karcinomi z bazaloidnimi ali nevroendokrinimi značilnostmi in melanom majhnih celic, pa tudi kožni Ewingov sarkom, limfom in metastatski nevroendokrini karcinom.

Skupno 5-letno preživetje bolnikov z MCC je ocenjeno na 51 % pri bolnikih z lokalizirano boleznijo, 35 % pri bolnikih z regionalnimi metastazami in 14 % pri bolnikih z oddaljenimi metastazami.

Mikrocistični adneksalni karcinom (MAC)

MAC je infiltrativni adneksalni karcinom, ki kaže folikularno in znojnoduktalno diferenciacijo ter monotono citologijo. Tumorji imajo predilekcijo za osrednji del obraza, predvsem zgornjo ustnico in nazolabialno gubo.

MAC je infiltrativna neoplazma, ki prizadene dermis in se pogosto širi v globlja tkiva, pri čemer pogosto kaže horizontalno slojno zonacijo. Sestavljen je iz različnih razmerij poroženevajočih cist, ki so običajno razporejene v zgornjem delu lezije; solidnih gnezd, tračkov in vrstic majhnih monomorfni epiteljskih celic v srednjem delu; ter duktalnih struktur, sestavljenih iz dveh plasti majhnih kubičnih celic (praznih ali napolnjenih z eozinofilnim materialom) v spodnjem delu.

Tumorji so lokalno agresivni in lahko prizadenejo globoka podložna tkiva, vključno s kostjo. Če niso popolnoma izrezani, je MAC povezan s pogostimi ponovitvami, vendar so metastaze v regionalne bezgavke in oddaljene organe redke.

Zaključek

Nemelanomski raki kože glave in vratu predstavljajo heterogeno skupino malignih tumorjev, pri katerih ima patolog ključno vlogo pri postavitvi natančne diagnoze, oceni prognostičnih dejavnikov in usmerjanju zdravljenja. Histološka analiza omogoča diferenciacijo med BCCjem, PCCjem ter redkejšimi, a klinično pomembnimi entitetami, kot sta MCC in MAC.

Izziv pri patološki diagnostiki predstavljajo tudi tumorske variante z adneksalno ali nevroendokrino diferenciacijo ter metastatske lezije, ki lahko posnemajo primarne kožne tumorje. Imunohistokemijske in molekularne metode so pogosto nepogrešljive pri končni opredelitvi diagnoze. Patološka analiza tako ostaja temelj optimalnega načrtovanja zdravljenja in ocene prognoze bolnikov z nemelanomskimi raki kože glave in vratu.

Nemelanomski kožni raki glave in vratu se v redni patološki praksi pojavljajo vsakodnevno, zato za patologa večinoma ne predstavljajo večjih diagnostičnih težav. Izziv pri patološki diagnostiki predstavljajo redkejšje tumorske variante ter metastatske lezije, ki lahko posnemajo primarne kožne tumorje.

Patološka analiza tako ostaja temelj optimalnega načrtovanja zdravljenja in ocene prognoze bolnikov z nemelanomskimi raki kože glave in vratu.

Viri

1. WHO Classification of Tumours Editorial Board. Skin tumours [Internet; beta version ahead of print]. Lyon (France): International Agency for Research on Cancer; 2023 [cited YYYY Mmm D]. (WHO classification of tumours series, 5th ed.; vol. 12). Available from: <https://tumourclassification.iarc.who.int/chapters/64>.
2. Calonje, E., Brenn, T., Lazar, A., & McKee, P. H. (2012). *McKee's pathology of the skin: with clinical correlations*. (4th ed. ed.) W.B. Saunders Company.
3. <https://www.onko-i.si/o-raku/vrste-raka/kozni-rak>

ANATOMSKA TOPOGRAFIJA POMEMBNA ZA KIRURŠKO OBRAVNAVO NMKR V PODROČJU GLAVE IN VRATU

Kaja Vilič¹, Matic Glavan¹

¹ Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu UKC Maribor

POVZETEK

Rekonstrukcija kožnih defektov obraza lahko posameznikom predstavlja velik izziv. Uspešna rekonstrukcija zahteva natančno poznavanje anatomije in fiziologije celjenja kože, analizo samega defekta in upoštevanje različnih možnosti donorskega tkiva ter natančne tehnike ravnanja z mehkim tkivom. V prispevku obravnavamo topografsko anatomijo glave in vratu s poudarkom na funkcionalnih enotah obraza, pomembnih za površinsko kirurško obravnavo nemelanomskih kožnih karcinomov v področju glave in vratu.

Ključne besede: anatomija obraza, vratu, obrazne enote

ABSTRACT

Reconstruction of facial skin defects can be a major challenge for individuals. Successful reconstruction requires a thorough understanding of the anatomy and physiology of skin healing, analysis of the defect itself, consideration of various donor tissue options, and precise soft tissue management techniques. This article discusses the topographic anatomy of the head and neck with emphasis on the superficial anatomy and the functional units of the face that are important for the surgical treatment of non-melanoma skin carcinomas of the head and neck.

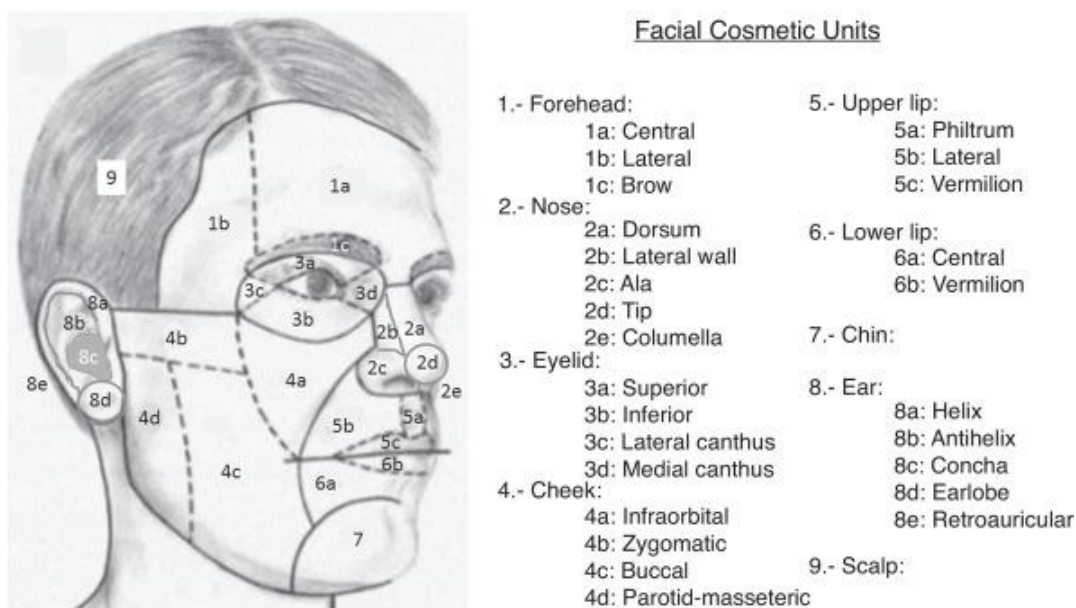
Keywords: facial anatomy, neck anatomy, facial units

Uvod

Kožni raki so najpogosteje diagnosticirane maligne bolezni pri ljudeh. Eden izmed treh malignomov predstavlja kožni karcinom in koža obraza je ena izmed pogostejših lokacij. Za natančno in temeljito obravnavo pacientov s kožnim karcinomom v področju glave in vratu je treba poznati tveganja in koristi kirurškega posega. Nujno je poznavanje površinske anatomije kože in estetskih enot kot tudi kirurških ravnin tega področja. (1)

Estetske enote obraza

Koža obraza je organizirana po principu obraznih enot. (2) Te so sestavljene iz območij, ki temeljijo na porazdelitvi maščobnih predelov in so omejene z naravnimi gubami oz. robovi, kot so nazolabialna guba, mentalna guba, vermillion, čelo in linija las. Glavne kozmetične enote so nato razdeljene na različne podenote zaradi anatomske kompleksnosti nekaterih predelov, kot sta nos in uhelj. Režnji morajo biti oblikovani v mejah kozmetične enote, v kateri se nahaja primarni defekt, rezi pa naj bodo po možnosti vzdolž robov enot, ne da bi jih prečkali. (3)



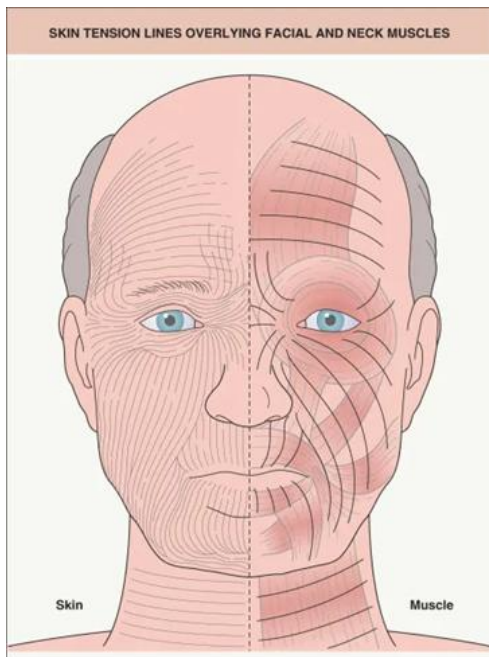
Slika 1: Obrazne enote; Vir: Sciencedirect

Obrazne podenote so si po značaju podobne glede na barvo, teksturo, debelino kože in podkožja, poraščenostjo in prisotnostjo sosednjih anatomske strukture. Te značilnosti so tudi specifične za spol, zaradi česar je to pomemben dejavnik pri načrtovanju rekonstrukcije. Načela estetske rekonstrukcije obrazne podenote vključujejo zapiranje šiva brez napetosti, zamenjavo tkiva s podobnim tkivom, ohranjanje morfologije večjih anatomske strukture in pozicioniranje brazgotine v skladu s funkcijskimi in estetskimi enotami. (4)

Pri načrtovanju kirurških možnosti za rekonstrukcijo je ključnega pomena upoštevati okoljno anatomijo. Treba je določiti sprejemljiva področja pridobivanja tkiva in upoštevati obrazne meje. Linije, ki jih ni priporočljivo prečkati, vključujejo linijo las, obrvi, veke in očesne mišice, nosno krilo in konico, uhelj, filtrum in ustno komisuro. Področja, ki zagotavljajo dober vir donorskega tkiva za reženj, vključujejo čelo, lica, brado in vrat. (5)

Napetostne linije obraza

Napetostne linije kože so posledica zapletene interakcije notranjih in zunanjih dejavnikov, ki vplivajo na kožo. S staranjem se struktura kože, sestavljena iz elastina in kolagena, krči in sprošča, kar vpliva na nastanek tenzijskih linij oz. gub. Te so običajno pravokotne na obrazne mišice. Pri kirurških posegih je pomembno, da se rezi izvedejo v smeri teh linij, saj to pripomore k boljši estetski kakovosti brazgotin. (6,7)



Ko so izbrana idealna področja za rekrutacijo tkiva, je treba režnje oblikovati tako, da ležijo brazgotine znotraj tenzijskih kožnih linij in tesno vzporedno s črtami največje razteznosti (slika 2). Rezi, oblikovani vzdolž meja podenot, bodo padli znotraj sproščenih linij napetosti kože. (8)

Zaradi prisotnosti številnih pilosebacealnih enot in dobro razvitega nevrovaskularnega sistema si obraz po operaciji običajno hitro opomore z manjšo možnostjo nastanka očitne brazgotine. Te značilnosti, skupaj s prisotnostjo odvečne kože (zlasti pri starejših), olajšajo uporabo lokalnih režnjev za rekonstrukcijo po izrezu kožnega raka obraza. Glavna prednost režnja je, da lahko zagotovi boljši kozmetični rezultat z uporabo okolnega okvarjenega tkiva znotraj iste estetske enote, kot mesto odvzema režnja, ki ima podobno barvo, teksturo, debelino, elastičnost in gostoto žlez lojnic kot območje okvare ter z višjo stopnjo preživetja v primerjavi s kožnim presadkom. (9)

Slika 2: tenzijske linije obraza; VIR: ClinicalGate

Pomembnost pri kirurškem načrtovanju

- Pri rekonstrukcijah se priporoča upoštevanje meja kozmetičnih enot. Pri defekti, ki zajemajo več kot 50 % posamezne podenote, je bolje odstraniti celotno podenoto, saj to zmanjša vidnost brazgotin ob mejah.
- Presadki naj bodo zasnovani znotraj meja enot, da se ohrani skladnost kožnih lastnosti.
- Rezi naj se uskladijo z naravnimi napetostnimi linijami, da se zmanjša vidnost brazgotin. (7)

Kirurška anatomija kože obraza in vratu

Glava in vrat sta anatomsko zelo kompleksna zaradi številnih kontur, kozmetičnih enot in podležečih struktur. Vizualizacija plastičnega sistema topografske anatomije obraza in vratu pomaga razumeti pot in lokacijo pomembnih nevrovaskularnih struktur, ki potujejo skozi mišične, kostne in fascialne plasti.

Fascije in mišično-fascialni sistem obraza in vratu sta medsebojno povezani in se nadaljujeta v kontinuiteti, zato so kirurške plasti na obrazu in vratu podobne in del istega fascialnega sistema. (10)

Iz funkcionalnega in kirurškega vidika so mehka tkiva glave in vratu obravnavana v petih koncentričnih plasteh: koža (plast 1), podkožna maščoba (plast 2), površinski muskulokutanski sistem (SMAS) – platizma (plast 3), globoka plast s prostimi prostori in ligamenti (plast 4) in globoka fascija (plast 5).

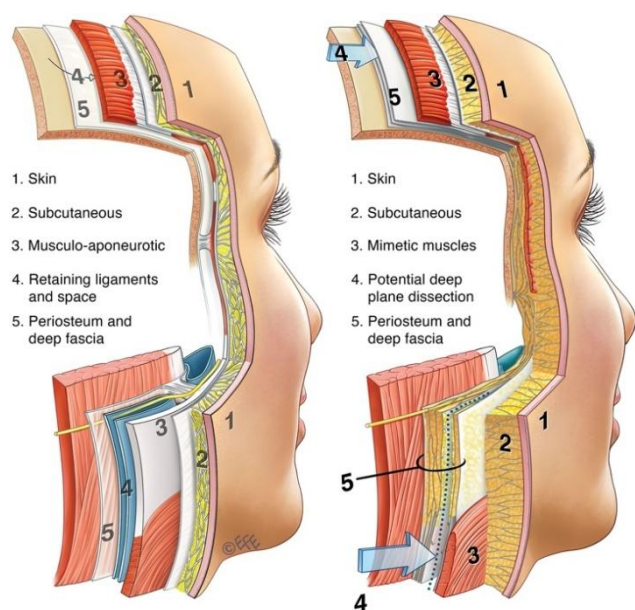
Po konvenciji se površinska fascija šteje kot združitev plasti 2 in 3. Globoka fascija (plast 5) se nahaja globoko pod mimetičnimi mišicami (SMAS – platizma, plast 3), ločena le z virtualno plastjo prostorov in ligamentov (plast 4), ki naj bi omogočala tako drsno gibanje kot stabilnost. Obstaja nekaj nejasnosti glede terminologije, saj je plast 4 nedavno opisana kot plast ohlapnega oz. «areolarnega» vezivnega tkiva, ki vključuje globoke maščobne kompartmente. (11)

Anatomsko-kirurške plasti obraza

Zunanjo površinsko mejo obraza predstavlja koža, ki jo sestavljata *epidermis* in *dermis* (plast 1) in se razlikujeta po debelini, gostoti in regionalni konfiguraciji. Pod kožo (plast 2) je podkožje, ki vsebuje maščobno tkivo in gosto vezivno tkivo. Debelina podkožnega sloja se razlikuje glede na področja, predvsem na račun stiskanja tkiva, npr. okoli vek in ustnic. Globoko od podkožnega tkiva je plast SMAS (plast 3), ki je prisotna po celotnem obrazu. V tem sistemu se nahaja tudi del muskulature obrazne mimike. Plast 4 je kompleksnejša in vključuje mehka tkiva, obrazne ligamente, globlje delujoče mimetične mišice ter veje obraznega živca. Veje obraznega živca potujejo znotraj globoke fascije, od koder izhajajo iz parotidne žleze do mesta, kjer inervirajo svoje ciljne mimetične mišice. Vendar za razliko od prej mišljenega in opisanega, veje obraznega živca svoje poti ne spremenijo nenadoma; ampak prečkajo raven disekcije globoke ravnine na predvidljivih lokacijah, pri čemer nenehno prehajajo bolj površinsko od njihovega izvora iz parotidne žleze. Plast 4 omogoča nemoteno drsenje kože in povrhnjih mimetičnih mišic od globljih struktur. V kirurgiji obraza in vratu je zato pomembno, da se ta sloj ustrezno rekonstruira in s tem prepreči fiksacijo brazgotine na globlje strukture.

V vseh regijah glave in vratu je premična površinska fascija (plast 3) povezana z globoko gosto vezivno fascijo (plast 5) preko ohlapne vezivne plasti, zato je kirurška disekcija te ravni običajno topa. Globoka fascija čela je praktično periost čelne kosti. Periost je tesno pritrjen na čelno kost in postane kontinuiran pri zgornjem orbitalnem robu s septum orbitale. Globoka temporalna fascija se imenuje globoka temporalna fascija (DTF) ali fascija mišice temporalis. Ta fascija je tesno pritrjena na spodaj ležečo m. temporalis.

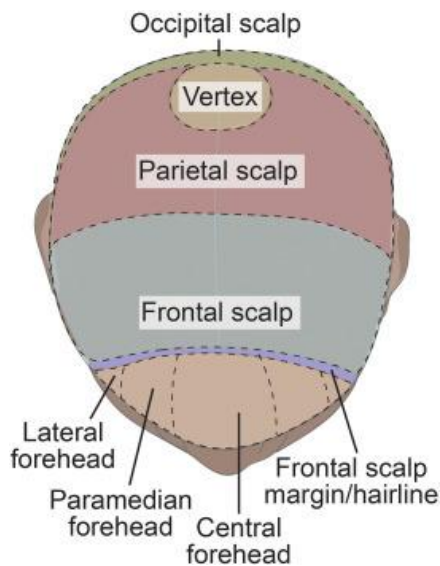
Na lateralnem delu obraza, pred ušesom, se površinska fascija zlije z globoko fascijo parotidne kapsule in se preimenuje v parotidomaseterično fascijo, kar preprečuje ločevanje teh plasti. Ta fascija pokriva parotidno žlezo



in parotidni kanal ter vključuje bukalne veje facialnega živca. Ko potuje temporalno čez zigomatično kost, postane kontinuirana z zunanjo lamino DTF. (11) Plast 5 je globoka fascija, ki prekriva površinske žvekalne mišice (fascia masseterica, fascia temporalis) in periosteum nad kostjo. Med prehajanjem kirurške ekscizije globlje od plasti 4 v plast 5, je potrebna previdnost, saj se v povrhnjih vlaknih plasti 5 (povrhnja lamina globoke vratne facije) nahajajo veje obraznih žil in živcev. (10) Vse globoke fascijalne plasti (plast 5) so razmeroma fiksirane na strukture, ki jih prekrivajo, in postanejo dobre točke za fiksacijo pri premikanju mehkih tkiv. (11)

Slika 3: Tradicionalni učbeniški opis večplastne anatomije obraza (levo) in trenutno razumevanje plasti obraza (desno). VIR: internet; Journal of the American Society of Plastic Surgeons

SKALP



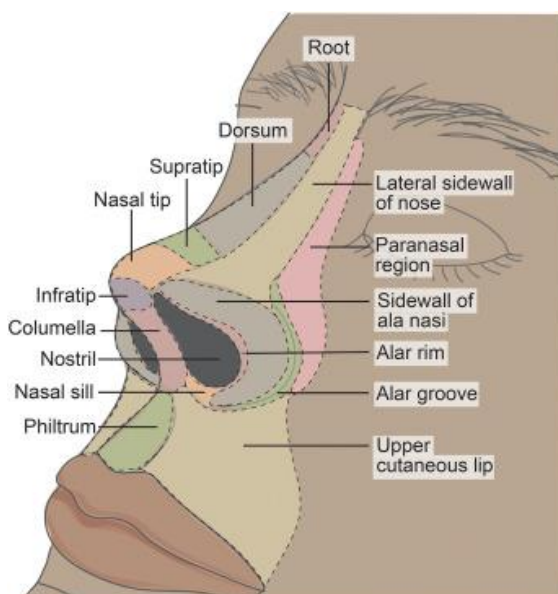
Angl. *vertex*, ki nadomešča izraz »krona«, je krožno območje v parietalno-okcipitalnem predelu, značilno po »vijačni« razporeditvi las. Velikost in lokacija *vertexa* sta odvisni od posameznika in stopnje izpadanja las. Lasna linija ali rob lasišča spredaj loči frontalno lasišče od čela, zadaj pa okcipitalno lasišče od vratu. (10)

Slika 4: Skalp, superiorni pogled. Vir: ScienceDirect

Regija skalpa je sestavljena iz petih plasti:

1. Koža, ki je po navadi pokrita z lasmi. Debelejša je v okcipitalni regiji in ima bogato arterijsko ter veno-limfatično drenažo.
2. Vezivno tkivo, ki predstavlja gost sloj z bogato vaskularizacijo in številnimi kožnimi živci.
3. Galea aponeurotica oz. epikranialna aponevroza, ki je zadolžena za pritrjanje mišic skalpa (m. occipitofrontalis, m. temporoparietalis in mm. auriculares superior).
4. Ohlapno vezivno tkivo, ki omogoča gladko gibanje prvih treh plasti in spodaj ležečega perikranija in lobanje. Zaradi svoje ohlapnosti predstavlja potencialni prostor za kolekcije, hematome.
5. Perikranij, ki predstavlja zunanji periost nevrokranija. Je gost sloj vlaknastega vezivnega tkiva in se podaljšuje v kranialne šive. (12)

NOS



Nos se zgoraj začne s korenem, nadaljuje s hrbtiščem, stranskimi stenami, konico, nosnicami. Hrbtišče oz. *dorsum* se nahaja pod nosnim korenem, medialno od stranske stene in se konča pri spodnji meji nosne kosti. Na stičišču *dorsuma* in konice nosu je območje *rinion*, tik nad konico pa suprakonica. Prava nosna konica obsega najbolj sprednji del nosu. Nosne kozmetične podenote vključujejo alarni sulkus (ki opredeljuje *ala nasi*) in *kolumelo*, ki sega od konice nosu do stičišča s kožno linijo zgornje ustnice. *Alae nasi* ali nosna krila sestavljajo stranska stena, guba in rob nosnega krila (ki obdajata nosnico).

Slika 5: Površinska topografija nosu, anterolateralni pogled. Vir: ScienceDirect

Stranska stena nosnega krila pokriva večji del lateralnega dela spodnjega dela nosu, pri čemer rob tvori gubo med stransko steno in bolj lateralnim paranazalnim območjem. Medialni očesni kot ni del lateralne stene nosu, ima značilno osrednjo depresijo in tanjšo kožo. Hrbtišče, mehki deli nosu, koren in nosna konica so pomembne enote, ki predstavljajo velik izziv v kirurgiji obraza. Če je mogoče, morajo biti izrezani defekti omejeni znotraj meja dane nosne podenote. (11)

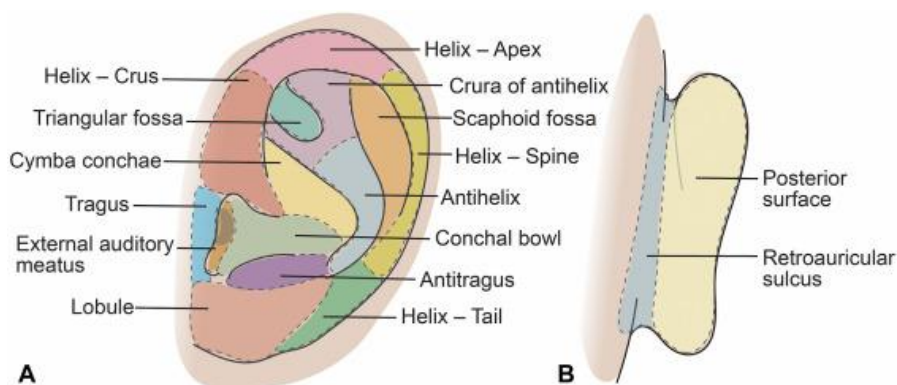
Kim in Jeong (2019) sta za namene rinoplastike nos razdelila v 5 različnih plasti, pri čemer igra vsaka plast pomembno vlogo pri končnem izidu operacije. Te plasti vključujejo kožo, podkožno tkivo, hrustančno strukturo, kostno strukturo in sluznico.

1. **Kožna plast:** Koža nosu je najbolj zunanja plast in je zelo pomembna za končni estetski rezultat. Njena debelina in elastičnost vplivata na to, kako bodo spremembe v notranjih strukturah vidne. Tanjša koža omogoča boljše razkritje podkožnih struktur, medtem ko debelejša koža to lahko prikrije. Kirurg mora skrbno upoštevati značilnosti kože pri načrtovanju operacije.
2. **Podkožno tkivo:** To tkivo vsebuje vezivo, maščobo in krvne žile. Ima pomembno vlogo pri obliki in prostornini nosa. Kirurg mora to plast previdno obravnavati, da prepreči oz. zmanjša morebitno otekanje in modrice ter omogoči hitrejše okrevanje.
3. **Hrustančno ogrodje:** Ta plast predstavlja osnovno podporo nosa in vključuje nosni septum, spodnje lateralne hrustance (alarne hrustance) in zgornje lateralne hrustance. Natančne spremembe v tej strukturi so ključne za doseg želenega estetskega rezultata, pri čemer je pomembno ohraniti funkcionalnost nosa.
4. **Kostno ogrodje:** Kostna struktura nosu vključuje nosne kosti in zgornje dele maksilarnih kosti. Kirurški posegi znotraj te strukture, kot je npr. osteotomija, so pomembne za preoblikovanje nosnega mostu. Natančnost pri teh postopkih je ključna za doseg želene oblike.
5. **Sluznica:** Sluznica v notranjosti nosu ima ključno vlogo pri ogrevanju, vlaženju in filtriranju zraka. Med operacijo je pomembno, da se ta plast ne poškoduje, saj bi to lahko vplivalo na normalno delovanje nosu. (13)

Nosna konica, nosna krila in sosednja stranska robova zahtevajo posebno pozornost zaradi spodaj ležečega hrustančnega ogrodja, ki preprečuje znatno mobilnost tkiva. Pri poskusu primarnega zaprtja lahko pride do dviga in izkrivljanja roba nosnega krila. Kožni presadki celotne debeline in transpozicijski ali rotacijski režnji iz sosednjih območij so še posebej dobrodošli za rekonstrukcijo defektov na tem kozmetično občutljivem področju. (14)

UHO

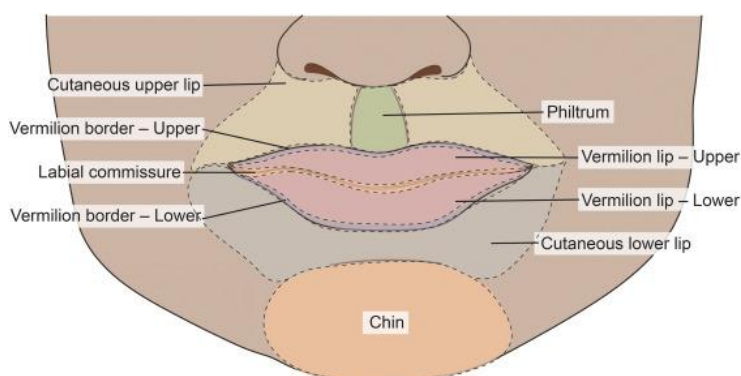
Zunanje uho (uhelj ali *pinna*) je sestavljeno iz ene same hrustančne plošče s kompleksnimi robovi. Koža je na posteriornem delu ohlapna, na sprednji površini pa tesno prilepljena na podlago. Celjenje *per secundam* in aksialno eliptično zapiranje na koži uhlja lahko dosežeta odlične rezultate. Večina bolnikov ima na začetku sicer nekaj asimetrije ušes. Uhelj je spodaj razdeljen v *concho* (ob zunanjem ušesnem kanalu) in zgoraj na *cymba conchae*. *Antihelix* je širši izraz, ki vključuje zgoraj *crure antihelixa*, ki obkrožajo *triangularno fosso*. Periferni del uhlja predstavlja *heliks*, ki ga lahko razdelimo na rep, hrbtenico, vrh in crus. (15)



Slika 6. A, B Topografija uhlja, lateralni (levo) in posteriorni (desno) prikaz. Vir: ScienceDirect

PERIORALNO PODROČJE

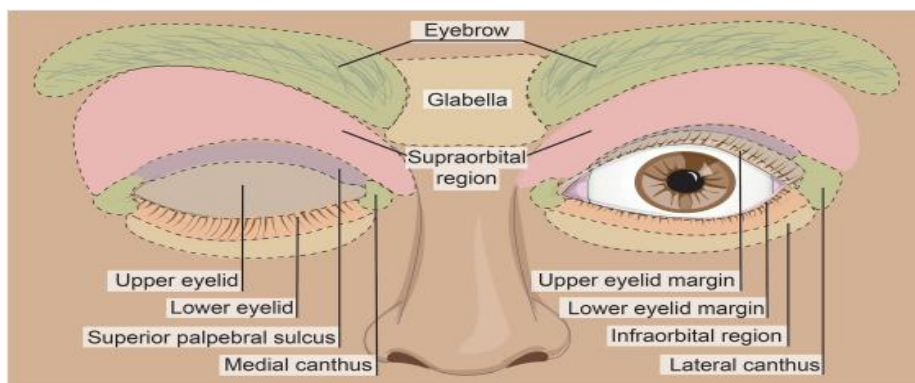
Koža pod *kolumelo*, nosnim robom in alarno gubo je najbolj opredeljena kot zgornja kožna ustnica. *Filtrum* sestavlja medialni del zgornje kožne ustnice neposredno pod kolumelo. (10) *Filtrum* se nahaja nad zgornjo ustnico in sega navzgor do *kolumele* nosu. Ker gre za sredinsko strukturo, ima celo minimalna anatomska distorzija slab kozmetični rezultat. Približek obrobe *vermilliona* je ključnega pomena za ohranjanje simetrije obraza. *Nazolabialna guba* služi kot uporaben mejnik, ki ločuje lice od estetske enote ust in brade. Je idealna lokacija za skrivanje šivnih linij in pogosto služi kot donorsko mesto za popravila defektov. (16)



Slika 7: Topografija spodnjega dela obraza z oralno regijo, anteriorni pogled. Vir: ScienceDirect

PERIOKULARNO PODROČJE

Veke predstavljajo eno izmed kozmetičnih enot obraza, katere podenote ustrezajo delom mišic *orbicularis oculi*. Spodnji pretarzalni del zgornje veke je relativno fiksni, medtem ko preseptalna enota s starostjo postaja vse bolj ohlapna. Sčasoma lahko progresivna ohlapnost preseptalne enote pri nekaterih bolnikih povzroči funkcionalno okvaro vida. To je preseptalna enota palpebralnega dela veke, ki se zmanjša pri blefaroplastiki. Infraorbitalna guba leži med spodnjo veko in zgornjim delom lica. (17)



Slika 8: Topografija oči in periorbitalne regije, anteriorni prikaz. Vir: ScienceDirect

Prosti robovi obraza so anatomske strukture, kjer je kontinuiteta kožnega pokrova prekinjena oz. koža ovija štrleče strukture. Sem spadajo ustnice, heliksi ušes, veke in nosnice. Te strukture zahtevajo posebno pozornost, saj nimajo enakomerno porazdeljenih napetostnih vektorjev, zaradi česar so občutljive na vsakršne usmerjene sile. Kirurško zapiranje, celjenje ran in brazgotinjenje lahko povzročijo, da ti prosti robovi izgubijo svojo kozmetično ali funkcionalno celovitost. Nasprotna sila, ki deluje na prosti rob, je odvisna od orientacije osi zapiranja, zasnove presadka ali režnja ter natezne trdnosti in elastičnosti kože. (19)

Starejša koža je pogosto manj odporna proti tem napetostim. Zgornja in spodnja veka, na primer, postaneta pogosto bolj ohlapni zaradi staranja. Pri operacijah v periorbitalni regiji mora biti napetost pod 2 mm, saj večja napetost poveča tveganje za ektropij. Pri operacijah na ustnicah in heliksah je pomembno ohraniti kozmetiko in funkcionalnost, saj so le-ti še posebej občutljivi. Čeprav se tukaj pogosto zapirajo defekti v eliptični obliki, je zdravljenje z drugimi metodami (režnji, presadki) tudi dobrodošlo. Robovi heliksa uhlja dopuščajo več manevrskega kirurškega prostora, dobro se celijo tudi *per secundam*, čeprav so še vedno občutljivi na prekomerno napetost. Kar zadeva nos, so konica, nosnice in stranske stene še posebej zahtevni za rekonstrukcijo zaradi trdnega hrustančnega okvirja, ki omejuje gibljivost tkiva. Primarno zaprtje ali sekundarno celjenje v teh podenotah lahko privede do izkrivljenega roba nosnega krila, zato so presadki in režnji kože tukaj primernejši. (20)

Obrazne mišice

Mišice obraza kategoriziramo v mimetične mišice in površinsko skupino žvekalnih mišic. Mišice obrazne mimike, ki ležijo globoko pod podkožno plastjo, se pritrjujejo od kosti obraznega skeleta do povrhnje kože. (21)

Obrazni živec (CN VII) inervira mimetične mišice obraza, medtem ko mandibularna veja trigeminalnega živca (CN V3) inervira žvekalne mišice. Zaradi razlikovanja teh skupin na podlagi inervacije je kategorizacija v veliki meri odvisna od embrionalnega izvora, ki ni vedno natančno povezan s funkcijo. Kljub različni inervaciji in funkcijam obrazne mišice na splošno delujejo sinhrono. Na primer, med žvečenjem *m. orbicularis oris* in *m. buccinator* zadržujeta hrano v ustih, medtem ko *m. masseter* in *m. temporalis* premikata mandibulo pri žvečenju hrane. (22)

Mimetične mišice

Obrazne mimetične mišice so edinstvene, ker izhajajo iz kosti in se pripenjajo v dermis ter manipulirajo s kožo in mehki tkivi. Za razliko od drugih skeletnih mišic, ki premikajo kosti, imajo obrazne mišice večjo vsebnost hitrih vlaken in manj mitohondrijev. Število mimetičnih mišic je večje od žvekalnih.

Mimetične mišice so:

- Frontalna mišica (*m. frontalis*), povezana z okcipitalno mišico preko *galee aponeurotica*, dviguje obrvi in povzroča prečne čelne gube. Bolj površinska *m. corrugator supercilii* mišica stisne obrvi in povzroča navpične glabelarne gube – pogovorno imenovane »številka 11« ali »namršene gube«.
- Mišice *obicularis oculi* sfinkter zapirajo oči, stiskajo obrvi in povzročajo angl. *crow's feet* v kotičkih oči. Mišice *orbicularis oculi* so izjemno blizu površinske kože, brez podkožne maščobe med mišičnimi vlakni in dermisom.
- Mišice nosu vključujejo *m. nasalis* (vertikalne gube), *m. depressor septi* (potegne navzdol konico nosu ob premiku zgornje ustnice) in *m. dilator naris* (širi nosnice).
- Dvigovalke ustnic, od medialnega do lateralnega, so *levator labii superioris alaeque nasi*, *levator labii superioris* (imenovan tudi *quadratus labii*) in *levator anguli oris*.
- Mišica *risorius* se nahaja okrog oralne komisure od lateralne do medialne linije in vleče ustne kotičke navzven. Za nasmeh sta zadolženi *m. zygomaticus major* in *minor*. *M. buccinator profundus* zateguje lice ob žvečenju. Mišica *depressor anguli oris* (ali *triangularis*) je podaljšek platizme, vleče ustne kote navzdol. Medialno od *triangularis* mišice je *depressor labii inferioris*, ki omogoča odpiranje ust. Mišica *mentalis* je neparna mišica brade, ki omogoča naravno pozicijo (protruzijo) spodnje ustnice. (23)

Intraoperativna poškodba mimetičnih obraznih mišic verjetno ne bo povzročila dolgotrajne disfunkcije obraznih mišic, vendar lahko različni posegi poškodujejo obrazne živce in povzročijo začasno ali trajno oslabeledost mišic. Iatrogena poškodba je najpogostejše posledica resekcije tumorja, zlasti v parotidni regiji in v področju lobanjske baze. Drugi posegi, ki lahko povzročijo iatrogeno poškodbo, vključujejo zamenjavo temporomandibularnega sklepa, operacijo srednjega ušesa in lifting obraza. Prekinjen CN VII se idealno popravi s primarno nevrorafijo ali presaditvijo živca v 72 urah po poškodbi. (24)

Žvekalne mišice

Primarne mišice za žvečenje so *m. temporalis*, *m. pterygoid medialis* in *lateralis* ter *m. masseter*. Pritrjajo se na *ramus mandibule* in jo premikajo. Glavni gibi mandibule med žvečenjem vključujejo dvigovanje, spuščanje, izbočenje, zategovanje in stransko gibanje. Mišice za žvečenje poleg tega premikajo mandibulo v stranski smeri, kar pomaga pri mletju hrane. Te mišice prav tako omogočajo, da se zobje približajo oziroma zaprejo. Površinska vratna mišica, platizma, pomaga tudi pri spuščanju mandibule proti upor. (25)

Vaskularizacija obraza

Ko skupna karotidna arterija potuje kranialno, se na ravni zgornjega ščitastega hrustanca razveji na notranjo in zunanjo karotidno arterijo. Primarna vaskularna oskrba obraza izvira iz zunanje karotidne arterije in njenih vej, pri čemer notranja karotidna arterija prispeva v manjši meri. (21)

Zunanja karotidna arterija (*a. carotis externa – ECA*)

Zunanja karotidna arterija se nadalje razveji v *a. tiroideo superior*, *a. lingualis*, *a. facialis*, *a. faryngealis ascendens*, *a. occipitalis*, *a. auricularis posterior*, *a. maxillaris*, *a. temporalis superficialis*.

Glavna veja *ECA* je *a. facialis*, ki je odgovorna za prekrvavitev večine obraza. Izhaja pod mandibulo in nadaljuje pot spredaj okoli čeljusti, kjer je tudi tipna. Glavne veje, ki izhajajo iz debla *a. facialis*, so *a. labii oris inferior* (oskrbuje spodnjo ustnico), *a. labii oris superior* (oskrbuje zgornjo ustnico in nosni septum), *a. nasalis lateralis* (oskrbuje nosnice in hrbtni del nosu) in *a. angularis*, ki je končna veja *a. facialis*.

Preden se *ACE* zlije v *a. temporalis superficialis* in *a. maxillaris*, da več vej: *a. tiroidea superior* (oskrbuje ščitnico in okoliške strukture), *a. lingualis* (oskrbuje jezik in dno ustne votline), *a. pharyngis ascendens* (oskrbuje del žrela), *a. occipitalis* (oskrbuje zadnji del lasišča), *a. auricularis posterior* (oskrbuje območje okoli in za ušesom).

Površinska temporalna arterija (*a. temporalis superficialis – STA*) izhaja iz parotidne žleze in je površinska glede na veje obraznega živca. *STA* tvori anastomoze z *a. facialis* ter da svoje končne veje za *a. facialis transversalis*, *a. orbito-zygomatiki*, *a. auricularis* in *a. temporalis medialis*. Ko *STA* potuje navzgor, postaja vse bolj površinska in jo lahko otipamo za temporomandibularnim sklepom (*TMJ*) in pred ušesom. Njena frontalna veja oskrbuje čelo in tvori anastomoze s supraorbitalno in supratrohlearno arterijo, medtem ko parietalna veja oskrbuje temporalni in parietalni predel ter tvori anastomoze z drugimi arterijami.

Notranja maksilarna arterija (***a. maxillaris interna***) je globoka veja *ECA*, vendar nanjo načeloma ne naletimo med kirurškimi posegi na koži obraza. Pomembne veje vključujejo infraorbitalno arterijo in spodnjo alveolarno arterijo, ki se nadaljuje skozi mentalni foramen kot mentalna arterija in oskrbuje brado.

Notranja karotidna arterija (*a. carotis interna – ICA*) oskrbuje oči, zgornji in hrbtni del nosu, spodnji del čela in lasišče. Pomembna veja notranje karotidne arterije je *a. oftalmica*, ki daje več vej: *a. supraorbitalis*, *a. supratrohlearis*, *a. infratrohlearis*, *a. nasalis dorsi*, *a. nasalis externus*. Te veje lahko tvorijo anastomoze z zunanjim karotidnim sistemom preko *a. angularis*. (26)

Venski sistem obraza sledi arterijam, vendar so vene običajno bolj ravne. Obrazna vena drenira kri iz sredine obraza v ***v. jugularis interna*** in je ključna za venski drenažni sistem. Medialni del obraza, znan kot nevarni trikotnik, vključuje odtok iz zgornje ustnice in paranazalnih predelov. Tukaj se obrazna vena neposredno povezuje s kavernoznim sinusom preko očesne vene ali posredno preko pterigoidnega pleksusa, kar lahko olajša širjenje okužb intrakranialno. Te povezave lahko predstavljajo tveganje za retrogradne okužbe, saj v teh venah ni zaklopk. (27)

Stranski del obraza in lasišča odtekata v površinsko temporalno in retromandibularno veno, ki vodita v *v. jugularis externa*. Raziskave so pokazale, da obstajajo anatomske variacije v venah, z anastomozami med desno in levo obrazno veno v nekaterih predelih, kot je čelni predel, kjer tvorijo obročaste venske mreže. (28)

Limfna drenaža obraza je odvisna od lokacije na obrazu. V nosnem predelu se nahajajo obrazne bezgavke, v predelu pred ušesom in kotu mandibule pa preaurikularne bezgavke. Limfa na obrazu odteka v submentalne, submandibularne in vratne bezgavke, odvisno od tega, katera je bližje. Desna stran obraza se bo sčasoma iztekla v desni limfni kanal, medtem ko bo leva stran odtekala v torakalni kanal. Desni limfni kanal in torakalni kanal se nato drenirata nazaj v osrednji krvni obtok. (21)

Inervacija obraza

Senzorična inervacija

Obraz je visoko specializiran organ za sprejemanje senzoričnih informacij iz okolja in za njihov prenos v korteks. V koži obraza se nahaja visoka zastopanost senzoričnih nemieliniziranih vlaken v povrhnjici kot tudi mieliniziranih vlaken, ki so večinoma v lasnih mešičkih v dermisu. Ta bogata inervacija lahko predstavlja morfološko osnovo za nizek prag za toplotne, škodljive in taktilne dražljaje v koži obraza v primerjavi s preostalim delom telesa. Trigeminalni živec (CN V) je odgovoren za večinsko senzorično inervacijo obraza. Senzorični živci so običajno bolj površinski kot motorični živci, potekajo vzdolž prehoda maščobne plasti in SMAS. (21)

Poleg trigeminalnega živca (CNV) so tudi drugi živci, ki zagotavljajo kožno inervacijo posteroinferiornih predelov lic (*n. auricularis major*, *n. cervicalis transversalis*) in ušesa (*n. facialis* – CNVII, *n. vagus* – CNX, *n. auricularis major*). Večina anatomskih študij o disekciji kožnih senzoričnih vej na obrazu poudarja pogosto prisotnost nevronskih povezav med končnimi vejami sosednjih živcev. Poleg tega se lahko območja inervacije senzoričnih živcev prekrivajo, kar pomeni, da lahko določeno področje kože oskrbujejo dva različna živec. V primeru poškodbe enega živca lahko njegovo funkcijo nadomesti drugi, s čimer dosežemo delno ali popolno povrnitev občutljivosti kože. Številne anatomske študije v zvezi z inervacijo živcev na obrazu so dokumentirale nevronske komunikacije med senzoričnimi vejami trigeminalnega živca (CNV) in motoričnih vej obraznega živca (CNVII). Poleg tega je treba občutljivost kože oceniti pred in po operaciji v povezavi z zobozdravstvenimi posegi in kirurškimi posegi na obrazu. (29)

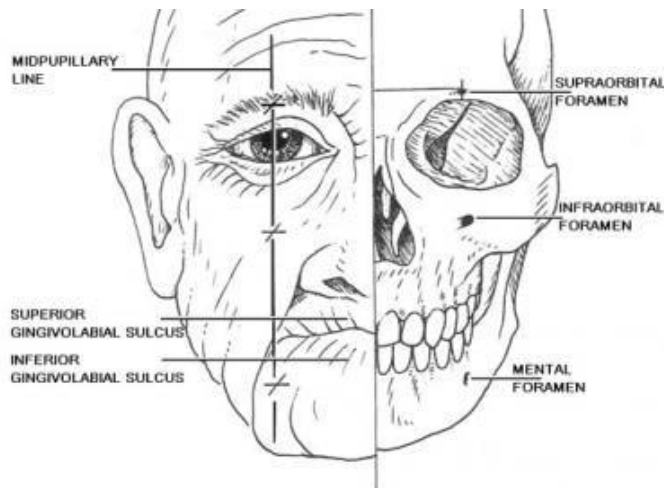
Trigeminalni živec (CN V) je razdeljen na tri veje: oftalmično (CN V1), maksilarno (CN V2) in mandibularno (CN V3).

V1 (oftalmična veja): Zagotavlja senzoriko sprednjega dela lasišča, čela, zgornje veke in hrbtišča nosu. Njegove veje vključujejo: *n. supraorbitalis* in *n. supratrochlearis* (izhajajo blizu zgornjega orbitalnega roba), *n. infratrochlearis* (inervira medialni kot očesa in dorzum nosu), *n. nasalis externus* (oskrbuje dorzum nosu) in *n. lacrimalis* (oskrbuje zgornjo veko lateralno).

V2 (maksilarna veja): Odgovorna je za občutljivost spodnje veke, stranic nosu, kolumele, templjev in zgornje ustnice. Glavna veja je *n. infraorbitalis*, ki izhaja iz infraorbitalnega foramina skupaj z infraorbitalno arterijo in veno.

V3 (mandibularna veja): Največja veja, ki nosi tudi motorična vlakna. Zagotavlja senzoriko spodnje ustnice, brade, mandibule in predele pred ušesom. Glavne kožne veje s pripadajočo senzoriko so: *n. auriculotemporalis* (uhelj, temporalno-parietalni del lasišča, zunanji slušni kanal, bobnič in

temporomandibularni sklep), *n. buccalis* (lica, sluznica vestibuluma ust in dlesni) in *n. mentalis* (izhaja iz mentalnega foramena in inervira brado, spodnjo ustnico, sluznico in dlesni spodnje ustnice). (30)



Poznavanje senzoričnih vej obraza omogoča uporabo živčnih blokad, ki zagotavljajo učinkovito lokalno anestezijo z minimalnim nelagodjem za pacienta. (21)

Slika 9: lokacije foramnov, pomembnih za lokalno anestezijo. Vir: OnlineLibraryWiley

Motorična inervacija

N. facialis (CN VII) je mešan živec, ki je odgovoren za motorične, senzorične in parasimpatične funkcije. Inervira vse mišice obrazne mimike, pa tudi m. digastricus, m. stilohyoideus in m. stapedius. Poleg tega nudi senzorično inervacijo za sprednjo tretjino jezika, del sluhovoda, mehkega neba in žrela ter parasimpatična vlakna za solzno žlezo in žleze slinavke. (21)

Motorični del obraznega živca se deli na pet glavnih vej: temporalno, zigomatično, bukalno, mandibularno in cervikalno. Zigomatična veja inervira mišice okoli oči in nosu, medtem ko bukalna veja inervira mišice obraza, kot sta buccinator in orbicularis oris. Mandibularna veja inervira mišice spodnjega obraza, kot so orbicularis oris, depressor anguli oris in mentalis. (23)

Topografska anatomija vratu

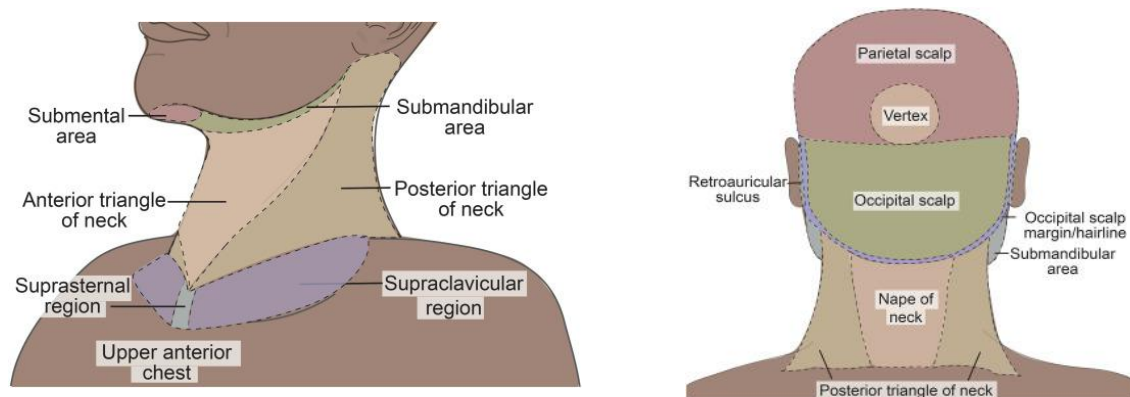
Anatomske kirurške plasti vratu

Podobno kot obraz lahko vrat razdelimo na anatomske sloje, začenši s kožo in podkožjem. Globljo razdelitev opisujemo s fascijami. V vratu fascije ne podpirajo le notranjih struktur, ampak tudi pomagajo deliti strukture vratu. V vratu sta dve fasciji: površinska cervikalna fascija in globoka cervikalna fascija.

Površinska cervikalna fascija se nahaja med dermisom in globoko cervikalno fascijo in vključuje podkožje, platizmo, nevrovaskularno oskrbo kože vratu, površinske bezgavke in površinske vene (v. jugularis externa). Globoka cervikalna fascija se deli na tri plasti: površinsko (investirajočo) plast, srednjo (visceralno ali buko-faringealno) plast in globoko (prevertebralno) plast, ki pa za namene površinske kirurgije kože obraza in vratu ni pomembna. (31)

Anatomska razdelitev vratu glede na trikotnike

Vrat razdelimo na kompartmente, ki pomagajo pri razumevanju organizirane anatomske vsebine v vratu, vključujoč mišice, žile in živce ter vratne bezgavke. Sprednji trikotnik vratu vključuje sprednjo površino vratu globoko pod površinsko vratno fascijo in platizmo. Omejen je s sternokleidomastoidno mišico (SCM), mandibulo in sredinsko linijo vratu ter se deli na štiri podtrikotnike. Zadnji trikotnik se nahaja za sprednjim in je omejen z mišicami SCM, m. trapezius in ključnico. (18)



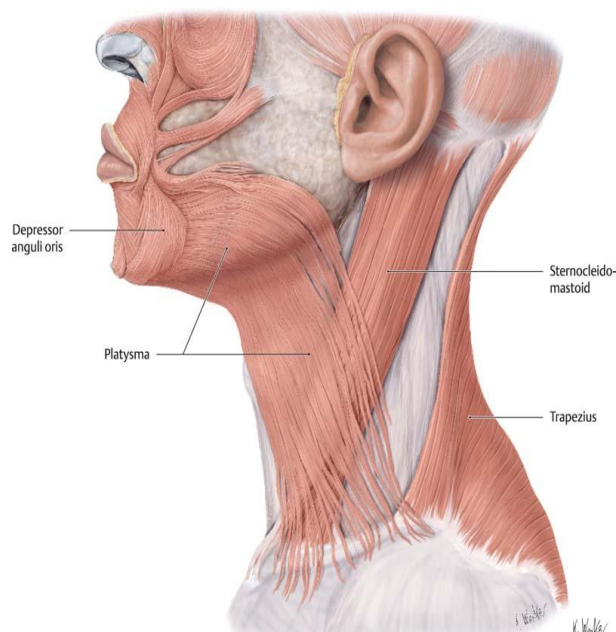
Slika 10 in 11: Topografija vratu in skalpa, anterolateralni in posteriorni prikaz. Vir: ScienceDirect.

Ključne strukture v sprednjem trikotniku vključujejo notranjo in zunanjo karotidno arterijo, notranjo jugularno veno, vagusni živec, hipoglosalni živec ter suprahoidne in infraoidne mišice. Ključna struktura v zadnjem trikotniku je spinalni akcesorni živec (CN XI), ki innervira sternokleidomastoidno in trapezoidno mišico. V zadnjem trikotniku se nahaja tudi površinski cervikalni pleksus, ki ima senzorične, motorične in simpatične funkcije. Pomembna anatomna točka v zadnjem trikotniku je Erbova točka. 2 cm pod in nad to točko prehajajo CNXI, n. auricularis major, n. occipitalis minor in nn. cervicalis transversalis. (21)

Mišice vratu

Glavni kožni mišici vratu sta platizma in sternokleidomastoidna (SCM) mišica.

Platizma je ravna, tanka mišica, ki se nahaja v anterolateralnem delu vratu. Prekriva jo koža in podkožno tkivo. Debelina platizme se spreminja in je moških debelejša kot pri ženskah. Platizmo innervira cervikalna veja obraznega živca in pomaga depressor anguli oris pri stiskanju spodnje ustnice. Zgornja vstavitev platizme je na bradi okoli komisure ust in v sprednji tretjini poševne linije mandibule. Spodaj se pritrdi v podkožju subklavikularne in akromialne regije. Ko napredujemo od vratu navzgor do spodnjega roba mandibule, pride do prehoda iz platizme v površinski mišično-aponevrotični sistem (SMAS), ki pokriva obraz. (32)



pri

Slika 12: Površinske mišice vratu. Vir: PlasticSurgeryKey

SCM ima dva izvora: sternalni del iz manubrija prsnice in klavikularni del iz medialne tretjine ključnice. Ta dva dela se združita v eno mišico, ki se pripenja v mastoidni processus temporalne kosti in zgornjo linijo okcipitalne kosti. SCM deli vrat na sprednji in zadnji trikotnik. Večina sprednjega dela vratu ima podobno porazdelitev podkožnega maščevja; nekoliko več maščobe pa je v submentalnem predelu.

Površinski muskulofascialni sistem (SMAS) in vratne facije

SMAS (površinski mišično-aponevrotski sistem) je plast organizirane vlaknaste mreže, ki obdaja mišice obrazne mimike in omogoča usklajeno delovanje teh mišic, kar omogoča širok spekter obraznih izrazov. (21)

V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja se je predpostavljalo, da SMAS predstavlja nadaljevanje mišice platizme. (33) Zadnja študija na kadavrih (*Minelli, Berend 2024*) je jasno pokazala, da globoka fascija ni zgolj tanka aponevrotična plast, temveč debela, večlamelarna plast, ki vključuje globoko maščobo, v kateri se nahajajo tudi veje obraznega živca. Razdelitev globoke fascije na bolj površinsko »areolarno plast« (plast 4, prostori in globoka maščobna plast) in »globoko« fascijo (plast 5) ni več aktualna, ker sta le-ti neločljivi kot plasti, dokazano tudi histološko. Tako sklepamo, da je v preteklosti opisovana, površinsko globoka plast z mimetičnimi mišicami (SMAS), zdaj globoka podkožna maščobna plast. V nasprotju z drugimi deli telesa, kjer je globoka fascija relativno tanka, lahko zaradi prostorov med mimetičnimi mišicami in bolj zapletenimi globljimi strukturami obraza in vratu pride do tega, da je globoka fascija na teh območjih lokalno debelejša. (11)

Vaskularizacija, inervacija vratu

Oskrba s krvjo v koži vratu je naključna mreža anastomoz, ki se nahajajo površinsko od platizme. Skozi platizmo gredo perforatorji iz mišic: *m. trapezius*, *SCM*, infrahioidnih mišic, neposredne kutane veje iz (a) obrazne, submentalne in submandibularne arterije, (b) zunanje karotidne, okcipitalne in posteriorne aurikularne arterije, (c) zgornje ščitnične arterije, (d) transverzalne ali površinske vratne in subklavialne arterije. (34)

Ključne krvne žile vratu vključujejo skupno in zunanjo karotidno arterijo ter jugularne vene. Skupna karotidna arterija, notranja jugularna vena in vagusni živci se nahajajo v karotidnem ovoju pod sternokleidomastoidno in infrahioidno mišico, preden se karotidne arterije razdelijo v zunanjo in notranjo vejo. Zunanja jugularna vena se oblikuje pod parotidno žlezo in potuje navzdol po površini *SCM*. Ta vena se izliva v subklavijsko ali notranjo jugularno veno, potem ko preluknja površinski del globoke cervikalne fascije v zadnjem trikotniku. (21)

Nevarne regije pri kirurški obravnavi NMKR v področju glave in vratu

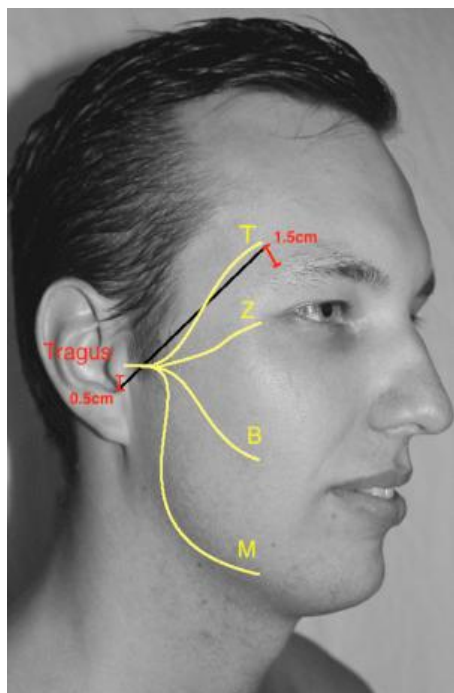
Sprememba v paradigmi, kako gledamo na anatomijo obraza in vratu, izhaja iz izzivov pri učenju in kompleksnosti struktur, ki jih je težko izolirati zaradi njihovih medsebojnih povezav. Ključni koncept, pomemben pri kirurških posegih v tem področju, je razumevanje koncepta kirurško nevarnih con na glavi in vratu. (30)

Lokalna anestezija

Tradicionalne smernice načeloma odsvetujejo uporabo mešanice adrenalina in lokalnega anestetika v področjih končne arterijske oskrbe, npr. na nosu, ušesu. Teoretično zaradi tveganja vazospastične ishemije. (35)

Pomembne žile in živci

A. temporalis superficialis je najbolj ranljiva na površinskem delu, kjer prečka zigomatični lok, ko izstopa iz parotidne fascije. Do poškodbe lahko pride pri globokih disekcijah v sub SMAS ravnini. V primeru iatrogene poškodbe se jo lahko varno podveže zaradi bogatih anastomoz s supraorbitalno arterijo (veja notranje karotidne arterije). V izogib temu, se lahko potek arterije predoperativno tipa ter označi anteriorno od zunanjega ušesnega kanala.



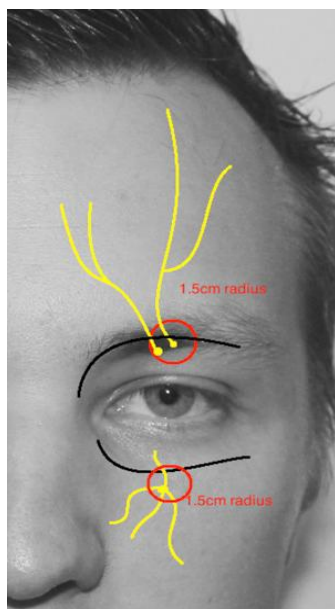
Temporalna veja *n. facialis* je najbolj ranljiva pri prehodu čez zigomatični lok. Poškodba povzroči ipsilateralno paralizo čela (nezmožnost dviga obrvi, fiksna obrazna mimika). Če je poškodba lateralno od obrvi, je možno primarno kirurško popravilo.

Zigomatična in bukalna veja *n. facialis*: Redko pride do trajne poškodbe, saj se med obema vejama vzpostavljajo komunikacijske povezave. Če pride do poškodbe, se to kaže z oslabljenim nasmehom (nezmožnost dviga kotičkov ust) in oslabljenim širjenjem nosnic, nezmožnostjo šobljenja ustnic, nezmožnostjo močnega stiska oči.

Marginalna veja *n. mandibularis*: Pri rutinski kožni kirurgiji obraza načeloma ne predstavlja nevarnosti za poškodbo, saj je ta veja pod platizmo oz. SMAS. Marginalna veja obraznega živca v svojem ekstraparotidnem poteku leži v povrhnji lamini globoke vratne fascije. Popolna prekinitev živca povzroči paralizo spodnje ustnice (nezmožnost spuščanja ustnice). V nekaterih primerih anastomoze s cervikalnim živcem omogočajo delno ohranitev funkcije, čeprav je primarna inervacija v večini

primerov odvisna samo od marginalne mandibularne veje. (36)

Slika 13: Veje *n. facialis* (označene z rumeno). Linija Pitanguy (označena črno) je uporabna pri oceni poteka temporalne veje. Okrajšave: B = bukalna veja; M = mandibularna; T = temporalna; Z = zigomatična. Vir: ScienceDirect

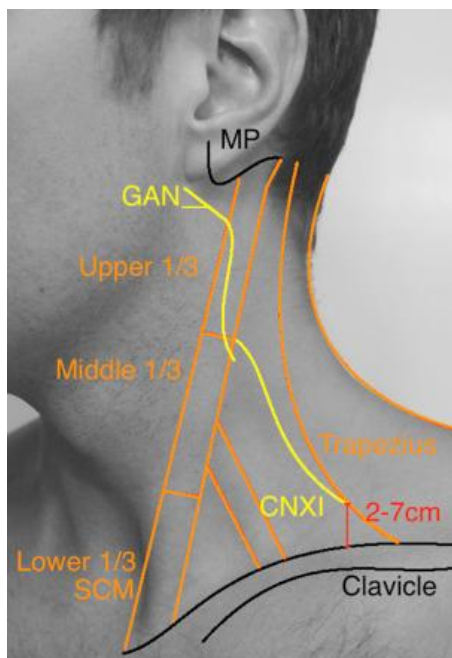


N. supraorbitalis izhaja iz supraorbitalnega foramna, ki ga lahko začutimo na spodnji strani zgornjega orbitalnega roba, v liniji s središčem zenice. Ta živec inervira zgornje veke, čelo in lasišče do vrha. Polmer 1,5 cm, ki ga narišemo iz supraorbitalnega foramen, vključuje tako supraorbitalni kot supratrochlearni živec (ki nudi senzorično inervacijo medialnemu lasišču, čelu in zgornji veki).

N. infraorbitalis prehaja skozi infraorbitalni foramen 1 cm pod spodnjim orbitalnim robom, v liniji s središčem zenice. Ta veja nudi senzorično inervacijo sredini lica, zgornji ustnici in spodnji vek. (37)

Slika 14: Prikaz poteka vej CNV; *n. supraorbitalis* in *n. supratrochlearis* (rumeno); zgornji in spodnji orbitalni rob (črno); supraorbitalni in infraorbitalni foramen (rdeče). Vir: ScienceDirect

Mentalni živec je terminalna veja mandibularne veje trigeminalnega živca (spodnjega alveolarnega živca), ki nudi senzorično inervacijo za brado, spodnjo ustnico. Poškodba tega živca lahko povzroči parestezijo, slinjenje in težave pri žvečenju. Mentalni foramen je tik pod drugim premolarjem med zgornjim in spodnjim robom spodnje čeljusti (pri brezzobi čeljusti pride do resorpcije grebena in je lahko tik pod sluznico). Topografsko najdemo mentalni živec 1,5 cm pod in medialno od ustnega kotička. Poškodba mentalnega živca se običajno zdravi konservativno.



Pomembna nevarna cona na lateralni strani vratu je *CNXI* oz. *spinalni akcesorni živec*. Inervira *SCM* in *trapezius*. Najbolj ranljiv je v regiji V oz. posterolateralni regiji vratu, za zadnjim robom *SCM*, kjer leži tik pod podkožjem in superficialno lamino globoke vratne fascije, ki pa v tem področju ni tako dobro definirana kot anteriorno nad *SCM*. Živec poteka globlje od cervikalnih kožnih živcev in se nadaljuje na notranjo površino *trapeziusa*. Identificiramo ga lahko nad Erbovo točko, ki je točka, kjer *n. auricularis magnus* prehaja izza zadnjega roba *SCM*. Ogrožen je pri odstranjevanju lezij, ki ležijo pod povrhnjo lamino globoke vratne fascije npr. globljih tumorjev, biopsiji vratnih bezgavk. Poškodba tega živca povzroči nezmožnost dvigovanja ramena, bolečine v rami, parestezijo roke in omejeno abdukcijo rame. To je pogosta iatrogena poškodba, ki zahteva takojšnjo prepoznavo.

N. auricularis major izhaja izpod *SCM*, 1 do 2 cm pod izstopno točko spinalnega akcesornega živca. Najpogostejše mesto poškodbe je nad

Erbovo točko, ko prehaja skozi superficialni sloj globoke vratne fascije v ravnino subSMAS (sloj 4 – glej zgoraj).

Slika 15: Potek *CNXI* in *n. auricularis major* (*GAN*) (rumeno); okrajšave: *MP* = *processus mastoideus*, *SCM* = *m. sternocleidomastoideus*; Vir: ScienceDirect

V. jugularis externa prečka *SCM* poševno v liniji med kotom mandibule in srednjo tretjino ključnice. Vena leži pod platizmo v/na povrhnji lamini globoke vratne fascije. Pri prekinitvi obstaja tveganje za zračno embolijo, saj so stene vene pritrjene na globoko cervikalno fascijo, kar omogoča, da vena ostane odprta kljub negativnemu torakalnemu tlaku pri vdihu. Če je vena prerezana, je treba na rano pritisniti in pacienta postaviti z glavo navzdol, da preprečimo zračno embolijo. Veno nato lahko ligiramo brez dolgoročnih posledic. (39)

Zaključek

Za optimalne operativne rezultate v področju glave in vratu je potrebno celovito znanje regionalne anatomije. Pravilno premikanje tkiva na obrazu in vratu je bistvenega pomena za operativne rane, da so pod minimalno napetostjo brez kozmetične deformacije ali funkcionalne izgube vitalnih struktur. Poleg zmanjšanja pooperativne obolevnosti je temeljno upoštevanje makromehanike glave in vratu, ki ohranjanja viabilnosti tkiva. Pri načrtovanju kirurškega posega je treba upoštevati vaskularno oskrbo, inervacijo in kozmetične podenote obraza.

1. Azeem KMA, Abdelaal SMA, Maguid MFA, Awad PBA, Hassan BHA, Shaer WME, Ahmed MFI. Perforator-based local flaps for cutaneous facial reconstruction. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2024 Aug 1;46(1):30. doi: 10.1186/s40902-024-00435-8. PMID: 39088107; PMCID: PMC11294309.
2. Núñez Castañeda JM, Chang Grozo SL. Facial Reconstruction According to Aesthetic Units. *J Cutan Aesthet Surg*. 2020 Oct-Dec;13(4):298-304. doi: 10.4103/JCAS.JCAS_9_20. PMID: 33911410; PMCID: PMC8061647. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8061647/>
3. F. Russo, M. Linares, M.E. Iglesias, J.L. Martínez-Amo, F. Cabo, J. Tercedor, R. Costa-Vieira, T. Toledo-Pastrana, J.M. Ródenas, V. Leis. Reconstruction Techniques of Choice for the Facial Cosmetic Units, *Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition)*. Volume 108, Issue 8, 2017, Pages 729-737. ISSN 1578-2190. <https://doi.org/10.1016/j.adengl.2017.07.012>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1578219017302512>
4. Garg, P., Jain, R. K., Vashistha, A., & Khushalani, A. (2023). Aesthetic subunit reconstruction of basal cell carcinoma face. *International Surgery Journal*, 10(10), 1591–1594. <https://doi.org/10.18203/2349-2902.isj20232979>
5. Michael F. Zide, Bruce N. Epker, Systematic Aesthetic Evaluation of the Cheeks for Cosmetic Surgery, *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, Volume 2, Issue 2, 1990, Pages 351-358, ISSN 1042-3699, [https://doi.org/10.1016/S1042-3699\(20\)30439-8](https://doi.org/10.1016/S1042-3699(20)30439-8).
6. Standring S. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 42nd ed. 2021. Chapter 3:Pages: 43-70, 7:145-165, 33-45:546-813.
7. Paul S. The Best Lines for Surgical Excisions. *Health & Medicine*. Available at <https://researchoutreach.org/wp-content/uploads/2023/10/Sharad-Paul.pdf>. 2021;
8. Faenza M, Molle M, Mazzarella V, Antonetti AM, Filosa FG, Pelella T, Nicoletti GF. Functional and Aesthetic Comparison between Grafts and Local Flaps in Non-Melanoma Skin Cancer Surgery of the Face: A Cohort Study. *JPRAS Open*. 2024 Aug 23;42:97-112. doi: 10.1016/j.jpra.2024.08.004. PMID: 39308747; PMCID: PMC11415635.
9. Krishna G. Patel, Jonathan M. Sykes, Concepts in local flap design and classification, *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, Volume 22, Issue 1, 2011, Pages 13-23, ISSN 1043-1810, <https://doi.org/10.1016/j.otot.2010.09.002>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043181010000710>
10. Christensen, K.N., Macfarlane, D.F., Pawlina, W., King, M. and Lachman, N. (2016), A conceptual framework for navigating the superficial territories of the face: Relevant anatomic points for the dermatologic surgeon. *Clin. Anat.*, 29: 237-246. <https://doi.org/10.1002/ca.22673>
11. Minelli, Lennert MD, PhD1,2,3,4; van der Lei, Berend MD, PhD4; Mendelson, Bryan C. AM, FRCSE, FRACS, FACS1. The Deep Fascia of the Head and Neck Revisited: Relationship with the Facial Nerve and Implications for Rhytidectomy. *Plastic and Reconstructive Surgery* 153(6):p 1273-1288, June 2024. | DOI: 10.1097/PRS.00000000000010556
12. Hacking C, Bell D, Baba Y, et al. Scalp. Reference article, Radiopaedia.org (Accessed on 02 Mar 2025) <https://doi.org/10.53347/rID-52595>. <https://doi.org/10.53347/rID-52595>
13. Kim TK, Jeong JY. Surgical anatomy for Asian rhinoplasty. *Arch Craniofac Surg*. 2019 Jun;20(3):147-157. doi: 10.7181/acfs.2019.00290. Epub 2019 Jun 20. PMID: 31256550; PMCID: PMC6615416.
14. <https://www.ifaas.co/single-post/the-5-layers-of-nasal-anatomy-and-their-role-in-rhinoplasty>
15. Allanson JE, Cuniff C, Hoyne HE, McGaughan J, Muenke M, Neri G. Elements of morphology: standard terminology for the head and face. *Am J Med Genet A*. 2009 Jan;149A(1):6-28. doi: 10.1002/ajmg.a.32612. PMID: 19125436; PMCID: PMC2778021.
16. Kim, Min Ji & Lim, Hyoseob & Park, Dong. (2022). Current strategies for aesthetic soft tissue refinement in nasal reconstruction. *Archives of craniofacial surgery*. 23. 95-102. 10.7181/acfs.2022.00689.
17. Szymanski A, Geiger Z. Anatomy, Head and Neck, Ear. [Updated 2023 Jul 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2025 Jan-. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470359/>

18. Piccinin MA, Zito PM. Anatomy, Head and Neck, Lips. [Updated 2023 Jun 5]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507900/>
19. Tong J, Lopez MJ, Fakoya AO, et al. Anatomy, Head and Neck: Orbicularis Oculi Muscle. [Updated 2024 May 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441907/>
20. Stathakios J, Carron MA. Anatomy, Head and Neck, Neck Triangle. [Updated 2023 Jul 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554398/>
21. Tagami H. Location-related differences in structure and function of the stratum corneum with special emphasis on those of the facial skin. *Int J Cosmet Sci.* 2008;30(6):413-434. doi:10.1111/j.1468-2494.2008.00459.x
22. Ranjan R, Singh L, Arava SK, Singh MK. Margins in skin excision biopsies: principles and guidelines. *Indian J Dermatol.* 2014 Nov;59(6):567-70. doi: 10.4103/0019-5154.143514. PMID: 25484385; PMCID: PMC4248492.
23. Orengo, I. Facial Anatomy in Cutaneous Surgery. MedScape. Dostopno na spletnem naslovu: <https://emedicine.medscape.com/article/1127307-overview#a10?form=fpf>
24. Nguyen JD, Duong H. Anatomy, Head and Neck: Face. [Updated 2023 Jun 5]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551530/>
25. Fakoya AO, Hohman MH, Westbrook KE, et al. Anatomy, Head and Neck: Facial Muscles. [Updated 2024 Apr 20]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493209/>
26. Thomas von Marc A.T., Nakashima, J. The Face – A Musculoskeletal Perspective A literature review. *SWISS DENTAL JOURNAL SSO* 128: 678–688 (201 8) Accepted for publication: 23 January 2018. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.swissdentaljournal.org/article/view/5579/4177>
27. Basit H, Tariq MA, Siccardi MA. Anatomy, Head and Neck, Mastication Muscles. [Updated 2023 Jun 5]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541027/>
28. Fakoya AO, Nessel TA, Downs BW. Anatomy, Head and Neck: Facial Artery. [Updated 2024 May 6]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536932/>
29. Siwetz M, Widni-Pajank H, Hammer N, Pils U, Bruneder S, Wree A, Antipova V. The Course and Variation of the Facial Vein in the Face-Known and Unknown Facts: An Anatomical Study. *Medicina (Kaunas).* 2023 Aug 17;59(8):1479. doi: 10.3390/medicina59081479. PMID: 37629769; PMCID: PMC10456631.
30. Jeremy Isaac, Lee Walker, Stephen R. Ali, Iain S. Whitaker, Exploring the venous supply of the face: An illustrated overview of contemporary literature, *JPRAS Open*, Volume 43, 2025, Pages 92-104, ISSN 2352-5878, <https://doi.org/10.1016/j.jpra.2024.10.019>.
31. Investing Layer v Deep Cervical Fascia. Galal Omami BDS, MSc, MDentSc, FRCD(C), Dip. ABOMR, Richard H. Wiggins III MD, CIIP, FSIIM, 2024, *Dental Clinics of North America*. <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/investing-layer-of-deep-cervical-fascia#chapters-articles>
32. Ahmed, T.A., Abdelkarim, Z. Lozanoff S., The Face– A Neurosensory Perspective. *DENTAL JOURNAL SSO* 127: 1066–1075 (2017). 17 May.
33. Sanders RD. The Trigeminal (V) and Facial (VII) Cranial Nerves: Head and Face Sensation and Movement. *Psychiatry (Edgmont).* 2010 Jan;7(1):13-6. PMID: 20386632; PMCID: PMC2848459.
34. Aslam A, & Aasi S.Z. (2019). Cutaneous surgical anatomy. Kang S, & Amagai M, & Bruckner A.L., & Enk A.H., & Margolis D.J., & McMichael A.J., & Orringer J.S. (Eds.), *Fitzpatrick's Dermatology, 9e*. McGraw-Hill Education. <https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2570§ionid=210445637>

-
35. Fakoya AO, Hohman MH, Westbrook KE, et al. Anatomy, Head and Neck: Facial Muscles. [Updated 2024 Apr 20]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493209/>
 36. Miller, P.J. Zoumalan, R.D. Carron, M.A. The Anatomy and Physiology of the Neck. Plastic Surgery Key. Dostopno na spletnem naslovu: <https://plasticsurgerykey.com/the-anatomy-and-physiology-of-the-neck/>
 37. Rabson, J.A. Hurwitz, D.J. Futrell, J.W. The cutaneous blood supply of the neck: relevance to incision planning and surgical reconstruction. British Journal of Plastic Surgery (1985) 38, 208-219. Dostopno na spletnem naslovu: [https://www.jprasurg.com/article/0007-1226\(85\)90051-7/pdf](https://www.jprasurg.com/article/0007-1226(85)90051-7/pdf)
 38. Gronbeck, Christian et al. Surface anatomy in dermatology: Part II—Impact on perioperative management, procedural technique, and cosmesis. Journal of the American Academy of Dermatology, Volume 91, Issue 2, 223 – 240
 39. Birrell, A.L. Warren, L.R. Warren, L.J. Hazards and Danger Zones in Cutaneous Surgery. Clinical Skin Cancer, Volume 2, Issues 1–2, 2017, Pages 1-4, ISSN 2405-8645, <https://doi.org/10.1016/j.clsc.2017.08.004>

Viri slik

Slika 1: Obrazne podenote. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1578219017302512>

Slika 2: Tenzijske linije obraza. Dostopno na spletnem naslovu: <https://clinicalgate.com/anatomy/>

Slika 3: Anatomsko kirurške plasti obraza. Dostopno na spletnem naslovu:

https://journals.lww.com/plasreconsurg/fulltext/2024/06000/the_deep_fascia_of_the_head_and_neck_revisited_.15.aspx

Slika 4: Skalp. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190962223012689>

Slika 5: Topografija nosu. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190962223012689>

Slika 6: Spodnji del obraza. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190962223012689>

Slika 7: Topografija ušesa. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190962223012689>

Slika 8: Topografija očesa. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190962223012689>

Slika 9: Foramni za blokado senzorike obraza. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ca.22673>

Slika 10: Topografija vratu, anterolateralni prikaz. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190962223012689>

Slika 11: Topografija vratu, posteriorni prikaz. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190962223012689>

Slika 12: Površinske mišice obraza. Dostopno na spletnem naslovu: <https://plasticsurgerykey.com/the-anatomy-and-physiology-of-the-neck/>

Slika 13: Veje n.facialis. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S240586451730043X>

Slika 14: Veje CNV. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S240586451730043X>

Slika 15: Potek CNXI in n.auricularis major. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S240586451730043X>

LOKALNI KOŽNI REŽNJI NA PODROČJU GLAVE IN VRATU

Karolina Počivavšek, Minja Gregorič¹

¹ Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino UKC Maribor

POVZETEK

Rekonstrukcija kožnih vrzeli na področju glave in vratu zahteva natančno načrtovanje in izbiro ustrezne kirurške tehnike. Lokalni kožni režnji so ena izmed najučinkovitejših metod rekonstrukcije, saj omogočajo hitro kritje vrzeli z ohranjeno prekrvitvijo ter optimalnim ujemanjem barve in strukture kože. Njihova uporaba temelji na razumevanju anatomskih in fizioloških značilnosti kože ter biomehanskih lastnosti tkiv. Kirurg se pri izbiri režnja odloča glede na obliko, velikost in globino vrzeli ter prisotnost ohranjenega zdravega tkiva v neposredni bližini.

Ključne besede: Rekonstrukcija obraza, kožni režnji, lokalni režnji obraza

ABSTRACT

Reconstruction of skin defects in the head and neck region requires precise planning and careful selection of an appropriate surgical technique. Local skin flaps represent one of the most effective reconstruction methods, as they allow for rapid defect coverage while preserving blood supply and ensuring optimal color and texture match. Their use is based on understanding the anatomical and physiological characteristics of the skin, as well as the biomechanical properties of tissues. When choosing the most suitable local skin flap, the surgeon should consider the shape, size, and depth of the defect, as well as the presence of preserved healthy tissue in the immediate vicinity.

Key words: Face reconstruction, skin flaps, local flaps of the face

Rekonstrukcija kožnih vrzeli na obrazu in vratu je izziv, ki zahteva temeljito poznavanje anatomije kože, fiziologije celjenja ran ter načrtovanje kirurških tehnik. Uspešna rekonstrukcija se začne s skrbno analizo vrzeli, nadaljuje s premišljeno izbiro ustreznega režnja in konča z natančno izvedbo kirurškega posega. Lokalni kožni režnji omogočajo hitro in učinkovito rekonstrukcijo s stabilno prekrivitvijo in optimalnim ujemanjem gladkosti ter barve kože.

V tem članku bomo predstavili najpogostejše uporabljene vrste lokalnih kožnih režnjev v predelu glave in vratu. Pred tem pa bomo predstavili osnovno anatomijo in fiziologijo kože, kar je ključno za razumevanje principov rekonstrukcije.

1. Fiziološka osnova kožnih režnjev

Koža je sestavljena iz treh glavnih plasti: povrhnjice (epidermis), usnjice (dermis) in podkožja (subkutis). Njena prekrvljenost temelji na dveh žilnih pletežih, ki skupaj tvorita kompleksno žilno mrežo:

- Površinski dermalni pletež, ki oskrbuje epidermis preko difuzije.
- Globoki dermalni pletež, ki leži na meji med retikularnim dermisom in podkožnim tkivom.

Razvejana drobnožilna mreža omogoča dober krvni pretok, ki je ključen za preživetje kožnih režnjev.

Kožne režnje je treba načrtovati tako, da vključujejo oba pleteža, saj to zagotavlja optimalno prekrvitev režnja. Prekinitev teh pletežev med zarezo stranic režnja je neizogibna in lahko vodi do zmanjšane prekrvitve in potencialne nekroze distalnih delov režnja. Preživetje režnja je odvisno od:

- zadostne primarne prekrvitve preko baze režnja
- angiogeneze in neovaskularizacije v obdobju 3–7 dni po premiku režnja
- minimalne napetosti na robovih režnja pri zapiranju rane (1,2)

2. Izbira lokalnega režnja

Določitev vrste lokalnega režnja je odvisna od lokacije vrzeli in dajalskega mesta režnja. Pri načrtovanju postavitve in oblike režnja je treba upoštevati ključna načela rekonstrukcije.

- Rezi in zapiranje morajo slediti črtam najmanjše napetosti kože (angl. *RSTL – Relaxed Skin Tension Lines*).
 - RSTL so črte kožne napetosti, ki nastanejo zaradi kontrakcije obraznih mimičnih mišic, ki potekajo pravokotno na površinske kožne gube.
 - Rezi, ki so izvedeni vzdolž RSTL, lahko posnemajo naravne obrazne gube, zaradi česar so manj opazni.
 - Zapiranje v smeri RSTL pomaga zmanjšati napetost, kar je še posebej pomembno na estetsko in funkcionalno pomembnih predelih.
- Zapiranje mora biti brez napetosti.
 - To najbolj dosežemo s podminiranjem okolne kože vzdolž črt največje raztegljivosti (angl. *LME – Lines of Maximal Extensibility*).
 - LME označujejo smer največje raztegljivosti kože, ki je pravokotna na RSTL in vzporedna z mišičnimi vlakni mimičnih mišic obraza.
 - Podminiranje v smeri LME omogoča enakomerno razporeditev napetosti znotraj režnja in zmanjšuje napetost na robovih režnja.
- Režnji morajo spoštovati in ohranjati estetske in funkcionalne podenote obraza.

- Postavitev rezov lokalnega režnja vzdolž mej estetskih podenot pomaga pri ohranjanju sosednjih estetskih podenot.
- S tem preprečimo prekinitev naravnih tkivnih obrisov in ohranimo funkcionalnost prizadetega območja.
- Rezi, ki so nameščeni v naravnih sencah ob mejah podenot, omogočajo boljše estetsko prikrivanje in zmanjšajo vidnost brazgotin. (2,3)

3. Delitev lokalnih kožnih režnjev

Lokalni režnji se lahko razvrstijo glede na več kriterijev:

- Način prekrvitve:
 - Naključni režnji (angl. *random pattern flaps*) – prekrvitev temelji na dermalno-subdermalnih pletežih. Večina režnjev na obrazu je naključnih.
 - Aksialni oziroma osni režnji (angl. *axial pattern flaps*) – prekrvitev preko znane arterije in vene. Aksialni režnji se pogosto uporabljajo pri večjih rekonstrukcijah, saj zagotavljajo zanesljivo prekrvitev in s tem omogočajo daljšo dolžino režnja in večjo možnost za preživetja tkiva.
- Oblika in konfiguracija:
 - Enostavni režnji (pravokotni, trikotni)
 - Sestavljeni režnji (bilobarni, romboidni, interpolacijski)
- Način premikanja:
 - Rotacijski režnji (angl. *rotation flaps*)
 - Napredujoči ali drsni režnji (angl. *advancement flaps*)
 - Transpozicijski režnji (angl. *transposition flaps*)
 - Interpolacijski režnji (angl. *interpolation flaps*)(1,2,3)

V nadaljevanju bomo predstavili najpogostejše uporabljene vrste lokalnih režnjev.

4. Vrste lokalnih režnjev

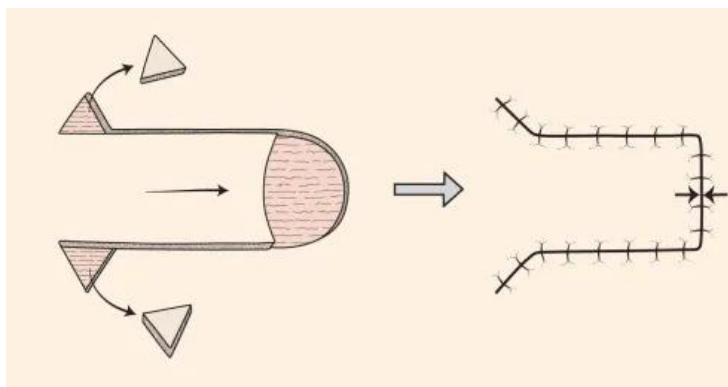
- **Napredujoči ali drsni režnji**

Napredujoči režnji se pomaknejo naravnost v smeri kožne vrzeli. Primerni so za zapiranje vrzeli v regijah z zadostno elastičnostjo kože, kjer je možno tkivo premakniti brez ustvarjanja prekomerne napetosti. Pomembno je, da okolno tkivo temeljito podminiramo, saj s tem zmanjšamo napetost na robovih in izboljšamo brazgotinjenje. Pri daljših režnjih lahko pride do nastanka odvečne kožne gube (stoječe stožčaste deformacije), ki se odstrani z »Burrowimi trikotniki« ali Z-plastiko.

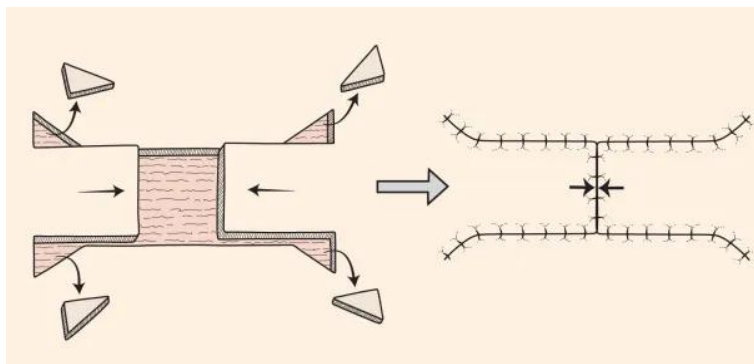
U-plastika je unipedikularni (enopeceljati) napredujoči reženj, kar pomeni, da ima en sam kožni pedikel oz. pecelj. Najbolj pogosto se uporablja na področjih, kot je čelo, kjer se lahko zareze režnja oblikujejo tako, da ležijo vzdolž RSTL ali vzdolž obrvi in lasne linije.

H-plastika je njena bilateralna modifikacija, ki je uporabna pri zapiranju večjih vrzeli.

Bipedikularni (dvopeceljati) reženj omogoča premik režnja v pravokotni smeri glede na os tkiva. Uporablja se za zapiranje kožnih vrzeli na vidnem področju, sekundarna vrzel pa se ustvari na estetsko manj pomembnem območju (npr. premik vrzeli s čela na skalp). Zaradi možnosti oblikovanja drugih, preprostejših in estetsko bolj dovršenih kožnih režnjev, se bipedikularni režnji redko uporabljajo. (2,4)

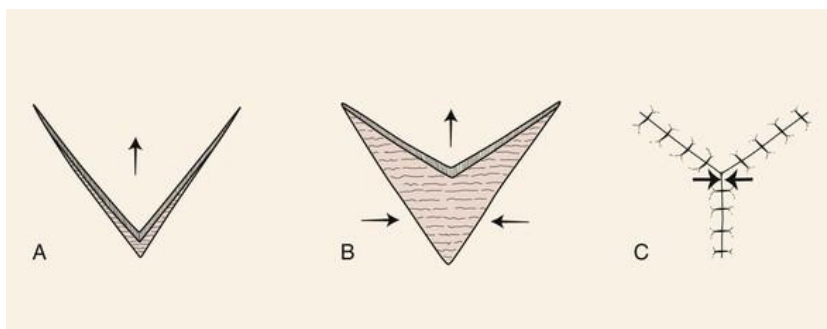


Slika 1. Standardni napredujoči reženj, U-plastika, s prikazanim izrezom Burrowih trikotnikov.



Slika 2. Bilateralni napredujoči reženj, znan tudi pod imenom H-plastika, in izrezana Burrowa trikotnika.

V-Y reženj omogoča premik režnja v smeri vrzeli brez ustvarjanja napetosti. Kožni zarezi režnja sta zasnovani tako, da sta v obliki črke V – nastane trikotnik, katerega osnovnica je rob vrzeli. Priporočljivo je, da vsaj en krak trikotnika leži vzdolž meje estetske enote, RSTL ali kožne gube obraza, da je pooperativna brazgotina z obliko črke Y čim manj vidna. Reženj se zareže vzdolž vseh robov do podkožnega tkiva, okolno tkivo pa se podminira stran od peclja, da omogoči premakljivost režnja. Vodilni in zadnji rob režnja je mogoče podminirati pod pogojem, da vsaj ena tretjina režnja ostane povezana s pecljem, kar zagotavlja ustrezno prekrvitev. Največja napetost rane je na vrhu režnja. Ta reženj se uporablja za rekonstrukcijo vrzeli na ustnici, licu, čelu in nosu. Zaradi svoje vsestranskosti, zanesljivosti in preproste izvedbe se pogosto uporablja. (5)



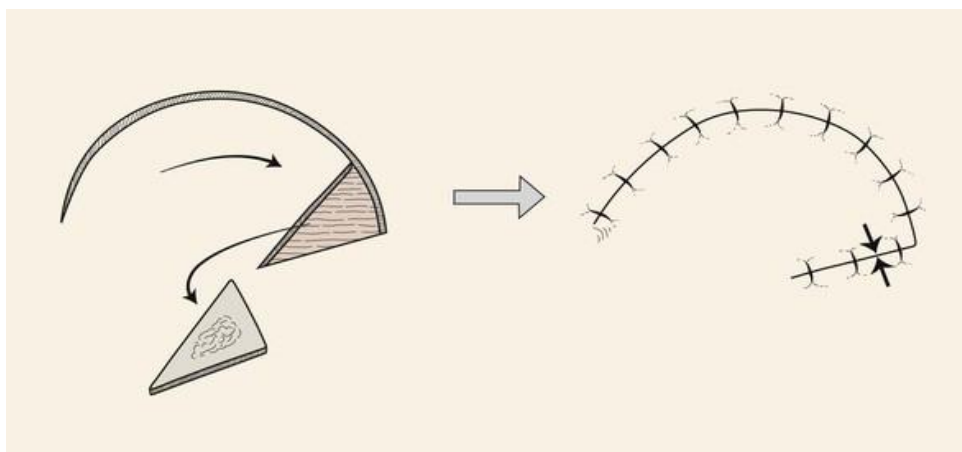
Slika 3. Prikaz V-Y reznja. Mesto največje napetosti prikazujeta nasprotujoči si črni puščici.

- **Rotacijski reznji**

Rotacijski reznji so vsestranski reznji, primerni za zapiranje vrzeli trikotne oblike. Reženj je oblikovan v ukrivljeni obliki, pri čemer vrzel tvori del loka rotacije reznja. Najbolje je, da je reženj zasnovan inferiorno in medialno ter poteka ob RSTL. Dolžina reznja naj bo približno štirikratnik širine trikotne vrzeli. Največja napetost rane se pojavi na vrhu reznja. Rotacija reznja povzroči stoječo kožno deformacijo na osnovi reznja, ki jo lahko odpravimo z izrezom Burrowega trikotnika. Burrow trikotnik se lahko izreže vzdolž zunanega roba rotacijskega reznja, kar tudi omogoči, da ne posegamo v bazo in prekrvitev reznja. Na lasišču pogosto ni potrebe po izrezu, saj lasje običajno prekrijejo kožne gube in le-te sčasoma postanejo manj opazne. Primarna vrzel z višino, ki je dvakrat večja od širine, zmanjša velikost stoječe kožne deformacije.

Prednosti rotacijskih reznjev vključujejo zanesljivo prekrvitev zaradi široke osnove in prilagodljivo obliko, ki omogoča umestitev med estetske podenote obraza.

Najprimernejši so za rekonstrukcijo vrzeli na lasišču, vendar jih je mogoče uporabiti tudi na licu in nosu. Pri vrzelih na lasišču je pogosto koristno uporabiti več kot en rotacijski reženj, saj je lasišče manj elastično.

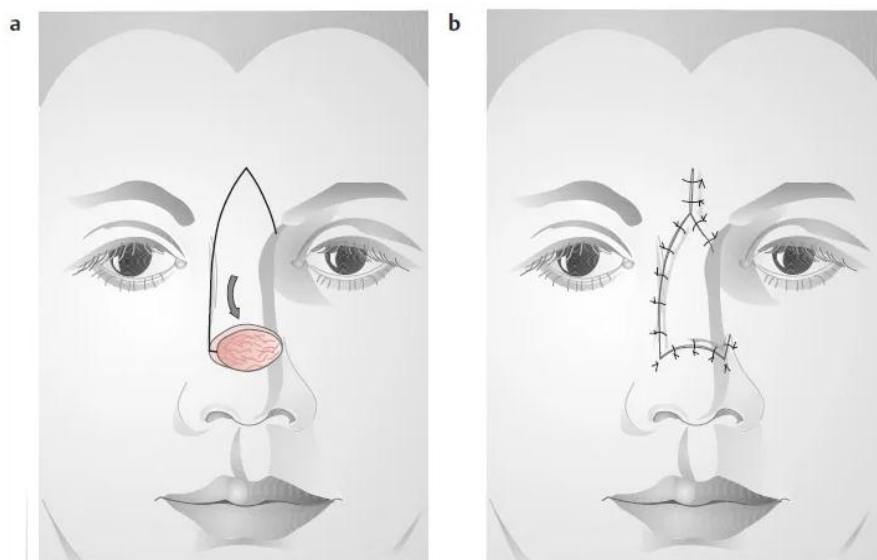


Slika 4. Rotacijski reženj. Nasprotujoče si črne puščice označujejo območja največje napetosti pri zapiranju rane.

O-Z rekonstrukcija uporablja dva rotacijska reznja, ki sta nameščena na nasprotnih straneh vrzeli in se vrtita v isto smer, da zapreta primarno vrzel. Dolžina reznja je trikratnik premera vrzeli. Končna konfiguracija po rotaciji reznjev tvori Z-obliko. Pogosto so uporabljeni v predelu lasišča.

Ko se v isto smer zavrtijo trije rotacijski reznji, nastane značilna konfiguracija v obliki vetrnice (angl. *pinwheel*).

Pri vrzelih na hrbtišču, stranski steni in vrhu nosu je učinkovita metoda rekonstrukcije dorzalni nosni reženj, ki za zapiranje vrzeli uporablja kožo iz glabele. **Dorzalni nosni reženj** je predvsem rotacijski in napredujoči reženj, vendar vključuje tudi vrtilno komponento. (2,3,6,7)



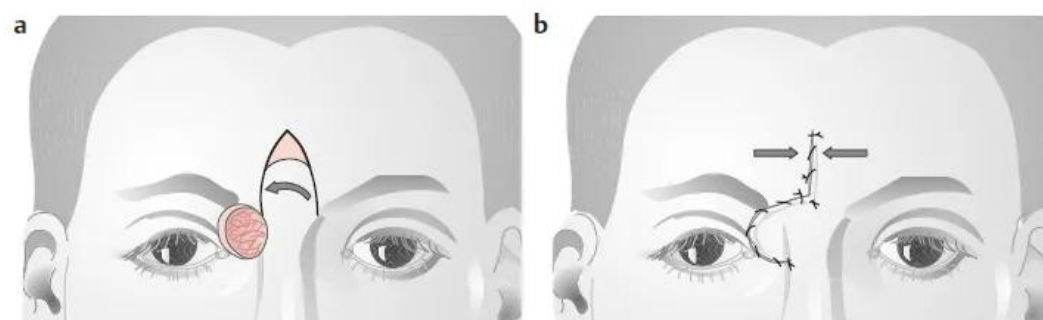
Slika 5. Dorzalni nosni reženj.

- **Transpozicijski reznji**

Transpozicijski reznji so vsestranski reznji, katerih dajalsko mesto je oddaljeno od primarne kožne vrzeli. Reženj se premakne okoli baze in zavrti čez nepopoln kožni most, da se postavi v mesto primarne vrzeli. Prenos reznja ustvari sekundarno vrzel na darovalnem mestu.

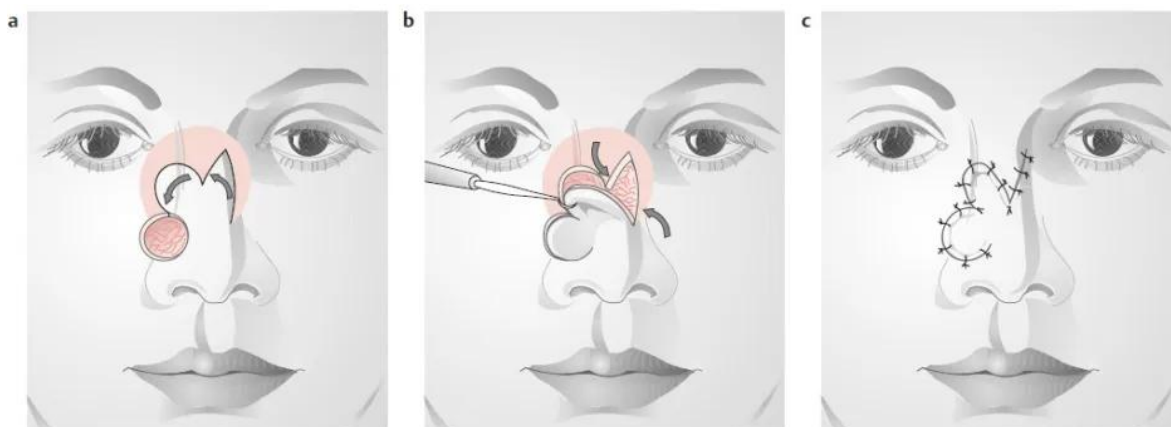
Klasično pravilo določa razmerje dolžine proti širini baze 2 : 1 za naključne transpozicijske reznje, vendar je v predelu glave in vratu žilna prekrvitev dovolj bogata, da omogoča oblikovanje reznjev, pri katerih je razmerje dolžine proti širini baze celo 5 : 1.

Trije klasični transpozicijski reznji vključujejo bilobarni reženj, romboidni reženj in Z-plastiko.



Slika 6. Transpozicijski reženj.

Bilobarni reženj je klasični, dvojni transpozicijski reženj, ki zapolni okroglo kožno vrzel s primarnim reženjem, nato pa sekundarni reženj premesti v vrzel primarnega reznja. S tem pridobimo ohlapno tkivo iz bolj oddaljenega območja, kot bi nam to omogočil en sam transpozicijski reženj. Napetost se porazdeli med oba reznja. Pogosto ga uporabljamo za prenos kožnega tkiva od bolj elastičnih zgornjih dveh tretjin nosu do bolj toge spodnje tretjine. Slaba stran bilobarnega reznja so obsežni kožni rezi, ki jih je praktično nemogoče postaviti vzdolž RSTL. Prav tako prehajamo iz ene estetske podenote nosu v drugo. Kljub omenjenim slabostim je bilobarni reženj pogosto najbolj ustrezna izbira za kritje vrzeli na nosu.



Slika 7. Bilobarni reženj.

Sodobna zasnova bilobarnega reznja temelji na Zitellijevi modifikaciji, ki omejuje obseg rotacije vsakega dela reznja. Prvi lobus je enake velikosti kot vrzel in se brez napetosti namesti v položaj z rotacijo. Obseg rotacije je lahko geometrijsko ali prosto narisan, vendar je vedno fiksna vrednost, določena na podlagi premera vrzeli. Drugi lobus je ključen za uspešnost zasnove reznja in ga je treba postaviti na območje večje ohlapnosti tkiva. Pomembno je razumeti, da njegova velikost ni nujno polovica velikosti prvega lobusa, temveč mora biti takšne velikosti, da omogoča zapiranje brez deformacije dajalskega mesta. (2,7,8)

Romboidni reženj, pogosto imenovan Limbergov reženj, se uporablja za pokrivanje vrzeli v obliki romba, tj. enakostraničnega paralelograma z ostrimi in topimi koti 60° in 120° . Lahko se uporabi tudi za prekrivanje okroglih vrzeli kože, pri čemer je včasih potreben dodaten izrez okolne zdrave kože, da oblikujemo vrzel v obliki romba.

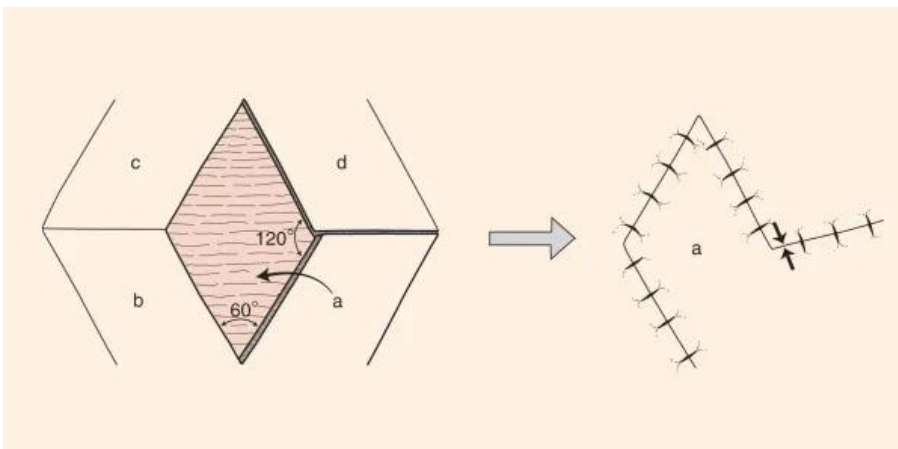
Reženj je enake velikosti kot vrzel. Pri načrtovanju reznja se kratka diagonala romba podaljša za dolžino, enako njeni prvotni dolžini. Nato se oblikuje rez vzporedno s stranico paralelograma in v enaki dolžini. Tako je mogoče zasnovati štiri različne reznje, dva na vsaki strani kratke diagonale romba (glej sliko 8). Pri zapiranju reznja je ključno upoštevati, da se največja napetost pojavi vzdolž roba romboidne vrzeli, neposredno ob primarnem zapiranju vrzeli. Smiselno je, da vektor največje napetosti leži vzporedno z LME (glej sliki 8 in 9). Tako sta pri pravilno oblikovanem reznju dve stranici vzporedni z LME in tudi vektor največje napetosti reznja leži vzporedno z LME.

Pri vsaki od štirih možnosti je treba oceniti ohlapnost kože, upoštevati smer RSTL in LME ter paziti na anatomske položaje okolnih struktur, da se prepreči njihova deformacija. Vedno imata dve od omenjenih štirih različnih reznja kratko diagonalo vzporedno z LME, kar omogoča premik reznja brez ustvarjanja vleka. Za katero od teh dveh različic se odločimo, je odvisno od okolnih struktur.

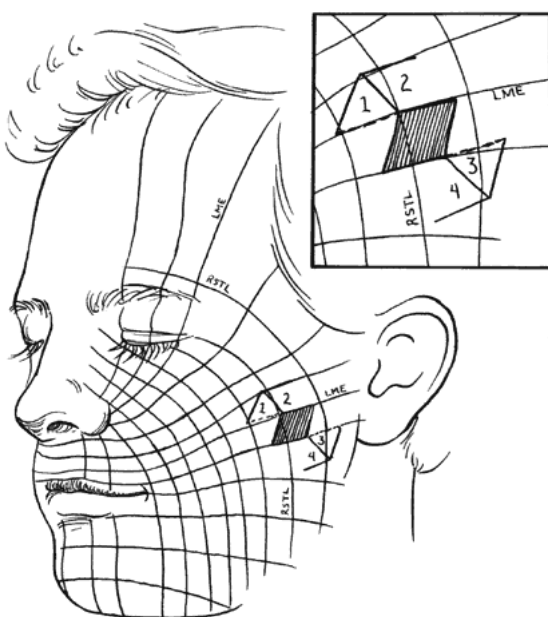
Ko je izbrani reženj oblikovan in dvignjen, se premesti v vrzel, dajalsko mesto pa se primarno zapre s premikom kože vzdolž LME. S tem se zmanjša napetost in oblikuje ožja pooperativna brazgotina. Brazgotine po oblikovanju romboidnega režnja imajo znano obliko, žal pa vseh delov brazgotine ni mogoče umestiti vzporedno z RSTL.

Pri izbiri najbolj primernega režnja za kritje določene vrzeli je torej izjemnega pomena kirurgova predstava o deformaciji okolnih tkiv, ki jo povzroči dvig oziroma vlek režnja, in videzu ter mestu pooperativne brazgotine. Čeprav je za razumevanje tega režnja potrebno dobro poznavanje geometrije, je ni treba striktno upoštevati, saj tudi manjša odstopnja omogočajo odlične rezultate.

Romboidni reženj je vsestransko uporaben v predelu lateralnega dela čela, lasišča, lic, brade in vratu. (2,6,7)



Slika 8. Limbergov transpozicijski reženj, imenovan tudi romboidni reženj. Mogoče je oblikovati štiri različne režnje (a, b, c in d); dva na vsaki strani kratke diagonale romboidne vrzeli. Črni nasprotujoči si puščici prikazujeta mesto največje napetosti, ki se pojavi ob zapiranju vrzeli.



Slika 9. Prikaz štirih različnih romboidnega režnja. Možnosti 1 in 3 imata kratko diagonalo romboidnega režnja (prikazano s prekinjenimi črtami) vzporedno z LME, kar omogoča premik režnja brez ustvarjanja vleka. Pri

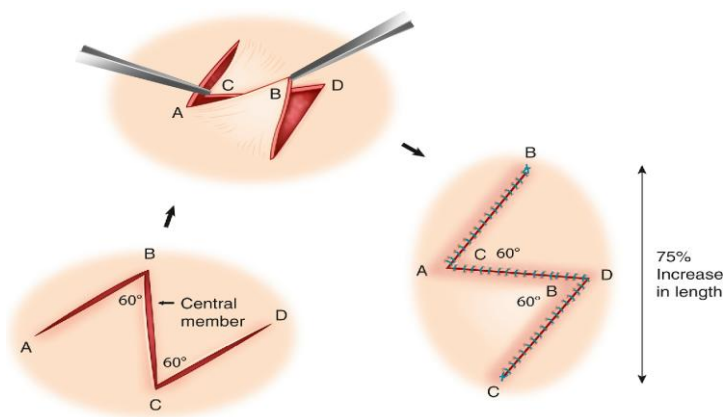
možnosti 2 in 4 je kratka diagonalna režnja pravokotna na LME oziroma skoraj vzporedna RSTL, kar zmanjša premakljivost režnja, zato omenjeni možnosti nista dobra izbira za kritje prikazane vrzeli.

Z-plastika se uporablja za podaljšanje skrčenih brazgotin, spremembo smeri brazgotine v bolj ugodno orientacijo (tj. vzdolž RSTL) in/ali prekinitev linearnega videza brazgotine.

Z-plastika je zasnovana iz dveh prepletajočih se trikotnih režnjev, ki si delita skupno os in skupaj tvorita obliko »Z«. Nato se režnja transponirata, da spremenita smer skupne osi.

Za podaljšanje brazgotine Z-plastika izkorišča ohlapnost kože v prečni smeri. Tako pridobljena dolžina v smeri napetosti ustreza zmanjšanju le-te v pravokotni smeri. Zato je ključni pogoj za izvedbo Z-plastike dovolj prečne ohlapnosti tkiva.

Pri zasnovi standardne Z-plastike se uporabljajo koti 60° in enako dolgi kraki, pri čemer je srednji krak poravnan vzdolž osi, ki jo želimo podaljšati. Po transpoziciji režnjev in njihovi umestitvi se doseže približno 75-odstotno podaljšanje srednjega kraka. Če je potrebno večje podaljšanje brazgotine, lahko naredimo Z-plastiko z večjim kotom (pri kotu 75° lahko pričakujemo 100-% podaljšanje brazgotine), alternativna rešitev pa je večkratna Z-plastika. Dodatna prednost večkratne Z-plastike je enakomerna porazdelitev napetosti med več režnjev. (2,6,7)



Slika 10. Z-plastika. Pri kotu 60° se doseže 75-% podaljšanje brazgotine.

- **Interpolacijski režnji**

Interpolacijski režen je vrtilni režen, pri katerem osnova režnja ni v neposrednem stiku z vrzeljo, pecelj režnja pa prehaja preko vmesnega tkiva, da zapre primarno vrzel. Ker mora pecelj prehajati preko vmesnega tkiva, interpolacijski režnji običajno zahtevajo drugi operativni poseg, pri katerem se pecelj prereže in režen dokončno umesti.

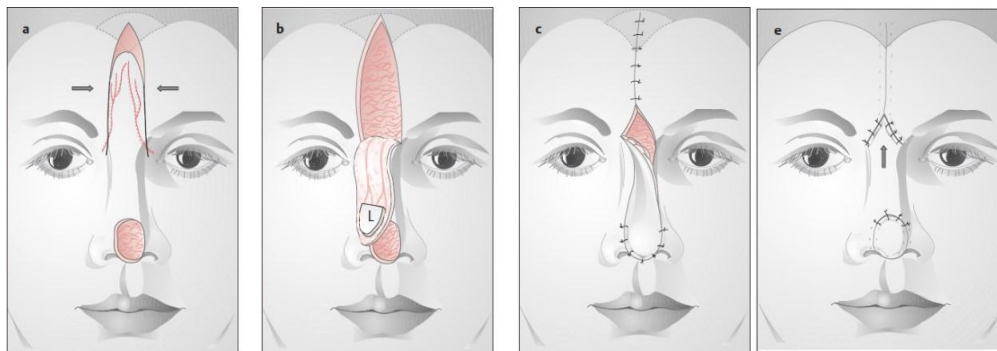
Ti režnji se uporabljajo za tkivne vrzeli, ki jih ni mogoče zapreti s sosednjimi režnji zaradi nezadostnega tkiva ali pomanjkanja ohlapnosti kože. Mediani in paramediani čelni režen ter nazolabialni režen so primeri interpolacijskih režnjev, ki se lahko uporabljajo za rekonstrukcijo nosnih vrzeli. (6,7,9,10)

Mediani in paramediani čelni režen

Prekrvitev medianega in paramedianega čelnega režnja zagotavlja supratrohlearna arterija, pri čemer del prekrvitve prispeva tudi supraorbitalna arterija. Reženj je oblikovan vzdolž poti supratrohlearne arterije. Zaradi zanesljive prekrvitve lahko dolžina režnja doseže dolžino do štirikratnika širine peclja, kar omogoča zadostno tkivno pokritje pri rekonstrukciji obsežnejših nosnih vrzeli. Ima podobno barvo in teksturo kože kot nos, kar

zagotavlja naraven estetski rezultat. Omogoča tudi revaskularizacijo hrustančnih ali kostnih presadkov, ki so potrebni za rekonstrukcijo nosu.

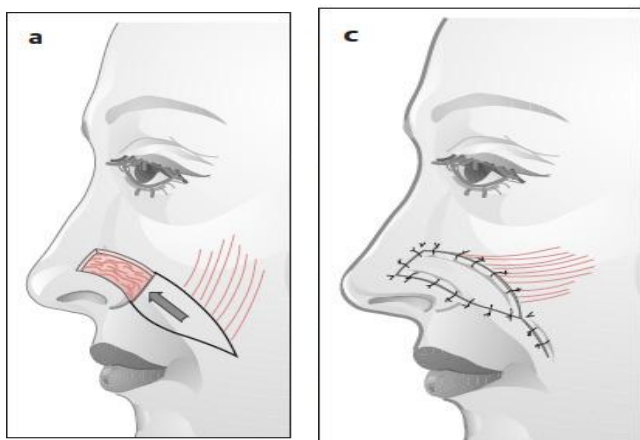
Reženj ostane približno 3 tedne pritrjen na prejemno in dajalsko mesto preko kožnega peclja, ki vsebuje supratrohlearno arterijo. Po 3 tednih se razvije zadostna prekrvitev iz periferije prejemnega mesta, kar omogoča varno prekinitev pedikla ter estetsko popravilo prejemnega in dajalskega mesta. Po prerezu in umestitvi režnja lahko sledijo dodatni posegi za stanjšanje in oblikovanje režnja glede na potrebo. (6,7,9)



Slika 11. Mediani čelni reženj.

Nazolabialni reženj

Nazolabialni reženj omogoča prenos tkiva iz lica za rekonstrukcijo vrzeli nosu, predvsem nosnega krila in konice nosu, lic ali spodnjega dela veke. Oblikovan je lateralno od nazolabialne gube, baza režnja pa je lahko locirana superiorno ali inferiorno. Prekrvitev režnja je lahko osnovana naključno ali pa na arteriji facialis (takrat je reženj aksialni). Zaradi naravne presežnosti tkiva na tem območju je običajno na voljo dovolj tkiva za prenos režnja in primarno zaprtje dajalskega oz. odvzemnega mesta. Velika prednost je tudi skritje pooperativne brazgotine v nazolabialno gubo. (6,7,9)



Slika 12. Nazolabialni reženj.

5. Obvladovanje zapletov

Pri rekonstrukcijah kožnih vrzeli lahko pride do krvavitve, nastanka hematoma, okužbe, dehiscence rane in/ali nekroze režnja. Na splošno so zapleti pri lokalnih reznjih na obrazu redki. Čeprav ima obraz izjemno dobro prekrvitev, je večina zapletov pri obraznih reznjih posledica motenega dotoka ali odtoka krvi.

- **Venska staza**

Venska staza je najpogostejši zaplet, ki lahko bistveno vpliva na celjenje režnja. Običajno nastane zaradi kompresije oz. stisnjenja ven, pri čemer znaki vključujejo toploto, edem in temno razbarvanje, ki pobledi ob pritisku s prstom. Pri vbodu z iglo se pojavi temna, venska kri, ki potrdi diagnozo zastoja. Zdravljenje je usmerjeno v odpravo kompresije. Pogosto zadostuje že odstranitev nekaj šivov, da se omogoči razširitev režnja in sprostitev pritiska. Prav tako je treba takoj sprostiti morebitne pretesne obveze.

- **Hematom**

Pooperativni hematomi se diagnosticirajo klinično in lahko povzročijo zmanjšano prekrvitev režnja, povečajo možnost za vnetje rane, slabšajo celjenje in brazgotinjenje. Klinično se kažejo kot povečano otekanje, v nekaterih primerih pa jih spremlja krvav iztok iz operativne rane. Bolniki pogosto poročajo o postopno naraščajoči bolečini. Pri majhnih hematomih je mogoče izvesti punkcijsko aspiracijo in bolnika skrbno spremljati, medtem ko je večje hematome najbolje čim prej izprazniti v operacijski dvorani in narediti skrbno hemostazo.

- **Okužba**

Klinični znaki pooperativne okužbe vključujejo eritem, toploto, edem in bolečino na kirurškem mestu. Blage okužbe (celulitis) je mogoče uspešno zdraviti z antibiotiki. Hujše okužbe ali abscesi zahtevajo kirurško zdravljenje z odprtjem rane, izpiranjem in drenažo. Nezaželene brazgotine se lahko po popolnem zaceljenju okužene rane naknadno kirurško popravijo.

- **Dehiscenca rane**

Dehiscenca ali razprtje kirurške rane lahko nastane zaradi slabe kakovosti tkiva, okužbe, hematoma, neustrezne zasnove režnja ali pomanjkljive kirurške tehnike. Zdravljenje je odvisno od velikosti razprtja. Manjše dehiscence zdravimo z debridmajem in sekundarnim celjenjem. Pri večjih dehiscencah uporabimo zdravljenje z negativnim tlakom, presaditev kože ali revizijo režnja.

- **Nekroza režnja**

Nekroza režnja je posledica zmanjšane prekrvitve, kar je lahko posledica nepravilne zasnove režnja, ki povzroči čezmerno napetost pri umestitvi, kompresije peclja režnja, hematoma ali okužbe. Zanj je značilen bled, hladen in sploščen režen, ki ne pobledi ob pritisku. Ishemični reznji ne krvavijo pri vbodu z iglo. Delno nekrozo režnja brez znakov okužbe lahko zdravimo konservativno z debridmajem in sekundarnim zapiranjem. Večja območja nekroze zahtevajo obsežen kirurški debridma in rekonstrukcijo z alternativnim pristopom.(7,9)

Zaključek

Rekonstrukcija kožnih vrzeli na obrazu in vratu predstavlja specifično kirurško področje, ki zahteva temeljito poznavanje anatomije in fiziologije kože, natančno načrtovanje ter skrbno izbiro ustrezne kirurške tehnike. Lokalni kožni režnji so ena najučinkovitejših metod rekonstrukcije, saj omogočajo hitro in funkcionalno obnovo s stabilno prekrivitvijo ter optimalnim ujemanjem barve in teksture kože.

Izbira pravilnega režnja temelji na več dejavnikih, vključno z velikostjo in obliko vrzeli, ohranjenostjo okolišnjega tkiva ter spoštovanjem estetskih in funkcionalnih enot obraza. Ustrezna tehnika izvedbe, ki vključuje načrtovanje rezov vzdolž RSTL, skrbno podminiranje okolnega tkiva za zmanjšanje napetosti in prilagajanje režnja okolnim tkivnim strukturam, je ključna za uspešen kirurški izid.

Kljub številnim prednostim lokalnih režnjev lahko nastanejo zapleti, kot so hematomi, okužbe, razprtje rane in nekroza režnja, ki zahtevajo hitro prepoznavo in ustrezno zdravljenje. Z razvojem kirurških tehnik in izboljšanimi pristopi k obravnavi zapletov se uspešnost rekonstrukcij še naprej izboljšuje, kar omogoča boljše funkcionalne in estetske rezultate za bolnike.

Viri

1. Rosen DJ, Patel BG, Desai SC. Reducing risks for local skin flap failure. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2023 May;31(2):159-167. doi:10.1016/j.fsc.2023.02.005.
2. Patel KG, Sykes J. Concepts in local flap design and classification. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;22:13-23.
3. Rogers-Vizena CR, Lalonde DH, Menick FJ, Bentz ML. Surgical treatment and reconstruction of nonmelanoma facial skin cancers. *Plast Reconstr Surg*. 2015 May;135(5):895e-908e.
4. Schopper H, Kriet JD, Humphrey C. Advancement flaps. *Plast Aesthet Res*. 2022;9:25. doi:10.20517/2347-9264.2021.72.
5. Omid M, Granick MS. The versatile V-Y flap for facial reconstruction. *Dermatol Surg*. 2004 Mar;30(3):415-20. PMID: 15008872
6. Yang S, Truesdale C, Moyer J. Local flaps for facial reconstruction. [Internet]. University of Cape Town. Dostopno na: https://health.uct.ac.za/sites/default/files/content_migration/health_uct_ac_za/1016/files/Local%2520flaps%2520for%2520facial%2520reconstruction.pdf
7. Starkman SJ, Williams CT, Sherris DA. Flap Basics I: Rotation and Transposition Flaps. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2017 Aug;25(3):313-321. doi:10.1016/j.fsc.2017.03.004. PMID: 28676159.
8. Cho M, Kim DW. Modification of the Zitelli bilobed flap: a comparison of flap dynamics in human cadavers. *Arch Facial Plast Surg*. 2006; 8(6): 404-409.
9. Rohrich RJ, Griffin JR, Ansari M, Beran SJ, Potter JK. Nasal reconstruction—beyond aesthetic subunits: a 15-year review of 1334 cases. *Plast Reconstr Surg*. 2004 Nov;114(6):1405-16. doi:10.1097/01.PRS.0000138596.57393.05.
10. Russo F, Linares M, Iglesias ME, J.L. Martínez-Amo, Cabo F, J. Tercedor, et al. Reconstruction Techniques of Choice for the Facial Cosmetic Units. *Actas dermo-sifiliográficas/Actas dermo-sifiliográficas*. 2017 Oct 1;108(8):729–37.

Viri slik

Slika 1: Napredujoči reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/local-skin-flaps/>

Slika 2: Bilateralni napredujoči reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/local-skin-flaps/>

Slika 3: V-Y reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/local-skin-flaps/>

Slika 4: Rotacijski reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/local-skin-flaps/>

Slika 5: Dorzalni nosni reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/nasal-region/>

Slika 6: Transpozicijski reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/nasal-region/>

Slika 7: Bilobarni reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/nasal-region/>

Slika 8: Romboidni reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/local-skin-flaps/>

Slika 9: Štiri različice romboidnega reznja. Dostopno na:

<http://www.oculist.net/downaton502/prof/ebook/duanes/pages/v5/ch088/001f.html>

Slika 10: Z-plastika. Dostopno na: <https://bit.ly/3Pefe2B>

Slika 11: Mediani čelni reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/nasal-region/>

Slika 12: Nazolabilani reženj. Dostopno na: <https://plasticsurgerykey.com/nasal-region/>

POOPERATIVNO SPREMLJANJE, ZAPLETI CELJENJA

Kaja Vilič¹, Minja Gregorič²

¹ Klinika za ORL ter kirurgijo glave in vratu

² Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino UKC Maribor

POVZETEK

Učinkovito celjenje je ključnega pomena za zagotavljanje vitalne pregradne funkcije kože.

Čeprav je večina pooperativnih ran po eksciziji kožnega raka relativno majhnih, je pomembno razumeti, da jih je treba obravnavati kot vsako drugo kirurško rano. Kirurške rane se pri zdravih posameznikih celijo s točno določenim zaporedjem fizioloških dogodkov, na katere imajo velik vpliv določeni patofiziološki in metabolni dejavniki. Lokalni režnji predstavljajo temeljno tehniko rekonstrukcije defektov kože. Pozorno pooperativno spremljanje je ključnega pomena za prepoznavanje ogrožene vitalnosti režnja in morebitnih zapletov.

Kljub napredku v kirurških operativnih tehnikah, strogih pogojih vzdrževanja sterilnosti kirurških materialov in prostorov ter sodobnih smernicah pooperativne obravnave in oskrbe ran, predstavljajo okužba, dehiscenca, serom in hematoma ter hipertrofične brazgotine najpogostejše zaplete celjenja.

V članku obravnavamo mehanizme zapletov celjenja ran, hipertrofičnih in keloidnih brazgotin ter pooperativno spremljanje lokalnih kožnih režnjev.

Ključne besede: zapleti celjenja, spremljanje lokalnih kožnih režnjev, okužba, dehiscenca, patološke brazgotine.

ABSTRACT

Effective healing is essential to maintain the vital function of the skin barrier.

Although most postoperative wounds after skin cancer excision are relatively small, it is essential to understand that they should be treated like any other surgical wound. Surgical wounds heal in healthy individuals through a specific sequence of physiological events greatly influenced by certain pathophysiological and metabolic factors. Local tissue flaps represent the fundamental technique for reconstructing skin defects. Careful postoperative monitoring is essential to identify compromised flap viability and potential complications.

Despite advances in surgical techniques, strict conditions for maintaining sterility of surgical materials and spaces, and modern guidelines for postoperative wound management, infection, dehiscence, seroma and hematoma, hypertrophic scars are the most common complications of wound healing.

The article discusses the mechanisms of wound healing complications, hypertrophic and keloid scars management, and postoperative monitoring of local skin flaps.

Keywords: healing complications, monitoring of local skin flaps, infection, dehiscence, pathological scars.

Uvod

Večina kirurških rezov celi primarno, kar pomeni, da so robovi rane med seboj približani (s šivi, sponkami ali lepilom); ostali se celijo sekundarno (rana ostane odprta in se zaceli s tvorbo granulacijskega tkiva). (1)

Nastanek brazgotin predstavlja normalen odziv telesa na naravno celjenje po poškodbi kožne bariere. V proces brazgotinjenja je vključena aktivacija fibroblastov in odlaganje elementov zunajceličnega matriksa. (2) Videz brazgotine je odvisen od številnih dejavnikov: globine in velikosti rane, posameznikovega potenciala celjenja, tipa kože in pacientove starosti. Idealna brazgotina je tanka, bleda, ploščata. (3)

Da ustrezno zmanjšamo možnost pooperativnih zapletov, moramo že v predoperativnem obdobju izvesti podrobno anamnezo, vključno z jemanjem zdravil in kliničnim pregledom. Poleg tipa operacije na pojav zapletov vpliva tudi dolgotrajna hospitalizacija in slabša kirurška tehnika, kot je npr. čezmerna napetost zašitega tkiva. (4)

Pooperativno spremljanje lokalnih kožnih režnjev

Na preživetje reznja vplivajo številni fiziološki dejavniki, osnovna dejavnika pa sta primerna prekrvitev in tvorba novih žilnih anastomoz med režnjem in prejemnim ležiščem. Neovaskularizacija reznja se običajno razvije 3 do 7 dni po posegu. (5)

Vitalni reznji so rožnate barve, po rahlem pritisku imajo manj kot 4 sekunde kapilarnega povratka, po vbadanju kože z iglo priteče svetlo rdeča kri, na dotik so mehki, z normalnim turgorjem kože. Za lokalne kožne reznje ni soglasja glede načina nadzora s pomočjo naprav, ki merijo perfuzijo reznja, kot obstaja za drobnožilne reznje (npr. pulzni Doppler). Zanje navadno zadostuje klinični pregled. (6, 7)

Pogost vzrok za ogroženost reznja so sistemski dejavniki, kot so sočasne bolezni (diabetes, podhranjenost, slab potencial celjenja, imunosupresija), sočasno kajenje, rekreativno uživanje drog ali zdravil, hipovolemija, hipotenzija in anemija. Poleg tega lahko slaba kirurška tehnika, hladna sobna temperatura, pretirano zvijanje reznja ali peclja, hematoma in pritisk na reženj povzročijo propad reznja. (6,7,8)

Zapleti pri celjenju reznja segajo od površinske epidermolize do nekroze celotne debeline odvzetega tkiva.

Vzroki za propad reznja so povezani z napetostjo, ishemijo, hematološkimi motnjami in okužbo. Zapleti se lahko pojavijo med operacijo ali šele v zgodnji oz. pozni pooperativni fazi. (6)

Pooperativna oskrba nezapletenih ran in lokalnih kožnih režnjev

Primarno svetujemo redne suhe preveze pooperativnih ran na 2 do 3 dni, prvi prevez se priporoča po 48 urah.

Po potrebi se predpiše protimikrobna profilaksa. Zapiranje odprtih ran, ki celijo sekundarno, s pomočjo sistema VAC, pospeši proces granulacije. Vzdrževanje vlažnega okolja vzdolž robov ran reznja spodbuja epitelizacijo in je temeljna strategija za zmanjševanje brazgotin. Silikonski geli oz. obloge za izboljšanje videza brazgotin se lahko začnejo uporabljati en mesec po posegu. (6)

Zapleti celjenja kirurške rane

1. Okužba pooperativne rane

Dokazano je, da obstaja povečano tveganje za okužbo rane pri bolnikih s sladkorno boleznijo tipa 2, morbidno debelostjo, periferno žilno boleznijo ali boleznijo koronarnih arterij, odpovedjo ledvic, hudo kronično obstruktivno pljučno boleznijo, predoperativno podhranjenostjo. Poleg tega predstavljajo zloraba nikotina, obsevanje ali kemoterapija ter uporaba kortikosteroidov ali imunosupresivov potencialne izzive pri ohranjanju zaprte rane po kirurškem posegu. (4,9)

Ocenjuje se, da se okužbe kirurških ran pojavijo v 1–5 % znotraj enega meseca po operaciji. (10)

Na okuženo kirurško rano posumimo ob lokalnih znakih in simptomih, kot so: prisotnost rdečine, otekline, lokalne bolečine in (v resnejših primerih) sistemskih znakov okužbe – vročina, povišani vnetni parametri. (11)

Tipični časovni okvir za pojav simptomov okužene rane je 3 do 7 dni po posegu, po definiciji se mora kot pooperativni zaplet pojaviti v 30 dneh po operaciji. (12)

Okužbe predstavljajo tveganje pri vsakem posegu in lokalni režnji niso izjema.

Incizije lokalnih režnjev na obrazu so bolj nagnjene k okužbam kot primarno zaprte rane po izrezu predvsem zato, ker so lokalni režnji relativno ishemični. Prav tako imajo nekateri anatomske predeli obraza, kot so nos, ušesa, ustnice, večjo bakterijsko kolonizacijo.

Temeljna preventivna strategija so dobre antiseptične tehnike. Pri čistih ranah perioperativni antibiotiki niso potrebni. Za čiste kontaminirane rane, npr. rane v ustni votlini ali intranazalni sluznici, se profilaktični antibiotiki uvedejo po presoji operaterja. Če obstaja sum okužbe rane, je smiselno razmisliti o aktivnem zdravljenju.

Praviloma je prvotno treba vzeti brise rane za kulturo in občutljivost ter predpisati antibiotik širokega spektra.

Antibiotično terapijo je treba naknadno prilagoditi, ko sta ugotovljena povzročitelj in njegova občutljivost. Pred poskusom operativne revizije je treba nekrotične, potencialno okužene dele popolnoma odstraniti, da preprečimo nadaljnjo izgubo tkiva. (6)

Rane z nejasnimi znaki okužbe ne zahtevajo takojšnjega antibiotičnega zdravljenja, vendar jih je treba natančno in redno spremljati glede morebitnega napredovanja znakov. (13, 14)

2. Dehiscenca rane

Dehiscenca ali razprtje rane je delna ali popolna ločitev predhodno približanih robov rane zaradi nepravilnega celjenja. Običajno se ta zaplet pojavi 5 do 8 dni po operaciji, ko je celjenje še v zgodnji fazi. Vzroki za dehiscenco so podobni vzrokom za slabo celjenje ran in vključujejo ishemijo, okužbo, čezmerno napetost zašitega tkiva, pacientove komorbiditete. (15, 16)

Do dehiscence rane pogosteje prihaja pri starejših bolnikih moškega spola. Na dehiscenco pa naj ne bi imeli večjega vpliva izhodiščni krvni tlak, hemoglobin A1c ali prisotnost avtoimunske bolezni. (17)

Pri zdravljenju tega zapleta je pomembno ponovno oceniti bolnika in njegov potencial celjenja ter skrbno ovrednotiti rano in ugotoviti razloge za dehiscenco. (18)

3. Hematom, serom

Hematom in serom nastaneta kot posledica kopičenja krvi oziroma serozne tekočine v zaprtih prostorih, tkivih. Tudi pri odlični kirurški tehniki lahko pride do krvavitve in vnetja ter posledično ektravazacije seruma, kar ima za posledico bolečino, večjo verjetnost okužbe, počasnejše celjenje, dodatne obiske zdravnika in ponovne kirurške posege. Razvoj seroma je bil drugi najpogostejše poročan zaplet (55 % pregledanih študij). (15) Nastanek hematoma se najpogostejše povezuje s koagulopatijo, povzročeno z zdravili, in slabo intraoperativno hemostazo. Prav tako na povečano tveganje za nastanek hematoma vpliva uporaba antitrombotikov in antikoagulantov. Tveganja in koristi prenehanja jemanja antikoagulantov je treba skrbno pretehtati s pomočjo primarnega zdravstvenega varstva ali zdravnikov, ki predpisujejo zdravila. (6)

Dokazi kažejo na povečevanje incidence pooperativnih seromov, kar je verjetno moč pripisati uporabi elektrokavterizacije, s čimer povzročimo toplotno travmo tkiva. Vendar je slednja nepogrešljiva za kirurško hemostazo. Pojav hematomov in seromov zmanjšamo z maksimalnim zmanjšanjem novonastalega mrtvega prostora in uporabo nizkotlačne sukcijske drenaže. (18)

Nujno je zgodnje prepoznavanje nastanka hematoma. Naraščajoča napetost, mehka rastoča masa in lokalna bolečina so lahko znaki hematoma. Aspiracija hematoma in tlačni povoji lahko pomagajo pri nadzoru majhnega hematoma, vendar je tlačne obloge težko namestiti na obraz, prav tako lahko prevelik pritisk povzroči ishemijo. Če s konservativnimi ukrepi nismo uspešni, je hematom treba evakuirati. V prvih 48 urah so hematomi v tekoči obliki. V nekaj dneh, ko se hematom strdi, ga je težje aspirirati. Hematomi se lahko ponovno utekočinijo zaradi fibrinolize v približno 14 dneh.

Poleg namerne in preudarne intraoperativne hemostaze je pomembno bolnikom naročiti, naj se vsaj 1 teden po operaciji izogibajo naporni telesni dejavnosti, da zmanjšajo tveganje za krvavitve (6)

4. Ishemija režnja, nekroza kože

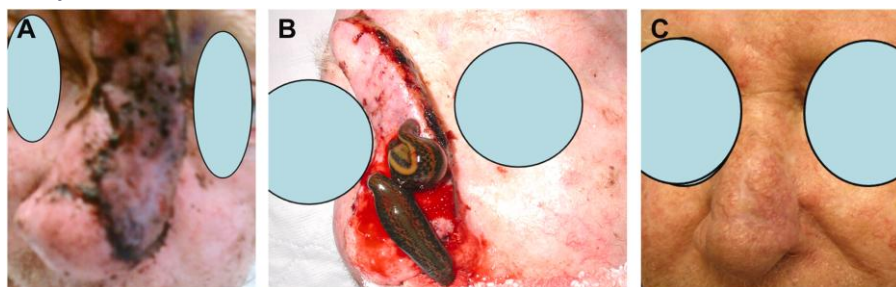
V pooperativnem obdobju je nekroza običajno posledica nezadostne perfuzije tkiva zaradi motenj pretoka po podkožnih prebodnicah in subdermalnem plexusu. (19) Epidermoliza je najblažja različica, pri kateri pride zgolj do ishemije in posledičnega propada povrhnjice. Naravni potek nezapletene epidermolize je spontana reepitelizacija. Incidenca kožne nekroze se giblje med 3–4,4 %, vendar manj kot 1 % teh bolnikov potrebuje revizijo. V večini primerov nekroza povzroči celjenje *per secundam intentionem*, kar lahko traja več mesecev, odvisno od velikosti in lokacije prizadetega območja. (20)

Pri sumu na ishemijo kožnega režnja je takojšnje ukrepanje ključno za ohranitev prekrvitve.

Arterijska insuficienca se kaže s hladnim, bledim režnjem z upočasnjanim kapilarnim povratkom, počasno ali odsotno krvavitvijo ter zmanjšanim turgorjem. V nasprotju s tem, venska kongestija režnja povzroči, da je le-ta cianotičen, s hitrim kapilarnim povratkom, temno krvavitvijo ob vbodu in prisotno oteklino. Prvi ukrepi vključujejo sprostitev zasukanosti režnja, odstranitev tesnih šivov in tople obkladke. Farmakološka terapija, kot so simpatikolitiki, kortikosteroidi in revmatološka zdravila, za zdaj ni pokazala učinkovitosti pri zdravljenju ishemičnega propada režnja. Heparin in trombolitiki se uporabljajo pri reševanju prostega režnja, kjer je drobnožilna anastomoza bolj dovzetna za trombotično ishemijo. V primeru venske insuficience, ki nastane zaradi napetosti ali torzije peclja, edema ali hematoma režnja, se lahko razvije obstrukcija venskega odtoka, kar povzroči ektravazacijo eritrocitov, mikrotrombozo in končni propad režnja. Ukrepi za odpravo venske kongestije so podobni tistim pri arterijski insuficienci in vključujejo odstranitev tesnih šivov, zmanjšanje zunanjega pritiska, evakuacijo hematoma in odpravo napetosti ali zvijanja na peclju. Zdravila, kot je lokalni

nitroglicerina, ki deluje vazodilatatorno, so lahko koristna, saj izboljšajo prekrvavitev venskega sistema. Ponekod uporabljajo transdermalni nitroglicerina. V primerih, ko začetni ukrepi za lajšanje venske kongestije niso takoj učinkoviti, pride v poštev hirudoterapija, znana tudi kot terapija s pijavkami. Pijavke se v zdravstvene namene uporabljajo že tisočletja. Od leta 1960 se medicinska pijavka *Hirudo medicinalis* klinično uporablja pri reševanju venske kongestije kože. Pijavke učinkujejo tako, da vbrizgajo hirudin na mesto ugriza, s čimer odstranijo nabrano kri iz tkiv, ki sicer nimajo ustrezne venske drenaže. Hirudin je naravni antikoagulant, ki zavira pretvorbo fibrina v fibrinogen, vendar za aktivacijo ne potrebuje antitrombina III, za razliko od heparina. Pijavke izločajo tudi več dodatnih spojin, ki lahko spodbujajo preživetje režnja, kot so hialuronidaza in vazodilatatorji. Uporaba pijavk pri kožnih reznjih z vensko kongestijo je podprta z dokazi (slika 1). (6)

Slika 1: (A – C) Primer uporabe medicinskih pijavk pri pacientu z vensko kongestijo paramedianega čelnega režnja na levi strani nosu. Vir: Internet; Elsevier, Facial Plastic Surgery



Tovrstna terapija ni učinkovita pri motnjah arterijskega pretoka ali drugih ne-venskih vzrokih odpovedi režnja. Kljub možnosti reševanja režnja s terapijo s pijavkami, uporaba le-te ni brez tveganja. Pogosto navedene pomanjkljivosti vključujejo tveganje za okužbe, lokalne reakcije, bolečino in srbež, potrebo po serijskih transfuzijah krvi, krvavitev in brazgotinjenje. Pijavke *Hirudo medicinalis* so pogosto povezane z bakterijsko okužbo z *Aeromonas hydrophila*, zato je vedno potrebna antibiotična profilaksa, običajno s fluorokinoloni. (6)

5. Patološke brazgotine

Največje tveganje za neugodno brazgotinjenje predstavljajo pridružene bolezni pacienta, predvsem periferna žilna bolezen, vezivnotkivne bolezni, malabsorpcija in podhranjenost ter temen tip kože (Fitzpatrick tip 4-6). (21) Keloidi in hipertrofične brazgotine spadajo med fibroproliferativne bolezni kože, ki so posledica nenormalnega celjenja poškodovane ali razdražene kože. (22)

Lahko so posledica travme ali operacije, pika žuželke, opeklin, cepljenja ali prebadanja kože, aken, folikulitisa in virusnih okužb (norice, herpes zoster). Dejavniki tveganja, ki spodbujajo hipertrofično brazgotino in njihovo rast, vključujejo lokalne dejavnike (napetost rane in brazgotine), sistemske dejavnike (npr. hipertenzijo), genetske dejavnike (npr. enonukleotidne polimorfizme) in dejavnike življenjskega sloga. (23)

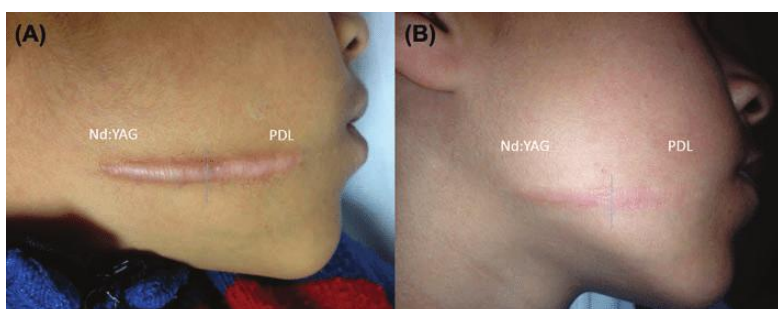
Patološke brazgotine so posledica poškodbe retikularnega sloja kože in kasnejšega nepravilnega celjenja ran v tem sloju. Za slednje je značilno histološko lokalizirano vnetje. (24) Posledica tega je, da retikularna plast keloidov in hipertrofičnih brazgotin vsebuje vnetne celice, povečano število fibroblastov, na novo oblikovane krvne žile in kolagenske depozite. (25) To lahko spodbudi kronično vnetje, ki povzroči invazivno rast keloidov. Poleg tega povečana regulacija provnetnih dejavnikov v patoloških brazgotinah nakazuje, da so keloidi in hipertrofične brazgotine vnetne bolezni kože, zlasti vnetne motnje retikularnega dermisa, in ne morebiti kožni tumorji. (26, 27, 28)

Najpogostejša predelikijska mesta nastanka predstavljajo prsni koš, ramena in nadlaket, uhelj in lice. (24, 27)

Mladostniki in nosečnice imajo večjo verjetnost za nastanek hipertrofičnih brazgotin. Najnižja pojavnost hipertrofičnih brazgotin je pri osebah z albinizmom. Hipertrofične brazgotine so še posebej pogoste pri odraslih bolnikih z opeklinami. Ocenjuje se, da približno 70 % bolnikov razvije hipertrofične brazgotine po opeklinah. (29)

- **Hipertrofične brazgotine**

Hipertrofične brazgotine (slika 2) so rdečkasto obarvane, od površine privzdignjene brazgotine, ki ostanejo omejene na robove reza oz. rane. Pojavijo se zaradi zmerno čezmerne proizvodnje kolagena iz fibroblastov, ki se normalno odzivajo na stimulacijo rastnega faktorja. Običajno se pojavijo okoli prvega meseca v procesu celjenja, povečujejo se še nekaj mesecev, pri čemer se številni sčasoma spontano zmanjšajo. (30,31)



Slika 2: Hipertrofična brazgotina; Vir: Internet, ResearchGate

- **Keloidne brazgotine**

Keloidi, ponekod imenovani tudi fibroproliferativni dermalni tumorji, predstavljajo brazgotine s prekomernim kopičenjem komponent zunajceličnega matriksa (ECM), zlasti kolagena, kot posledica čezmernega izražanja rastnih faktorjev in citokinov. (32) Barvno so lahko v razponu od rožnate do vijoličaste barve. Za razliko od hipertrofičnih brazgotin keloidi nimajo nodularnih kolagenskih depozitov, miofibroblastov, zaradi česar niso podvrženi kontrakciji in sčasoma ne regresirajo. (33)

Videti so kot sijoče, gladke izbokline, ki segajo čez meje prvotne rane. (slika 3)



Slika 3: Keloid Vir: internet, J.Niamtu, Facial Plastic surgery

Čeprav tako hipertrofične brazgotine kot keloidi ustvarjajo čezmerno brazgotinsko tkivo, je za keloide značilna njihova obsežna rast čez meje prvotne rane, česar pri hipertrofičnih brazgotinah ne opazimo. (34)

Zdi se, da je travma najpogostejši predispozicijski dejavnik za razvoj keloidov, z veliko nagnjenostjo pri temno pigmentirani koži. Večina keloidov nastane v prvem letu po začetni poškodbi, nekateri pa lahko začnejo rasti leta kasneje. Keloidne brazgotine je izjemno težko zdraviti in se pogosto ponavljajo. (30)

Zdravljenje patoloških brazgotin

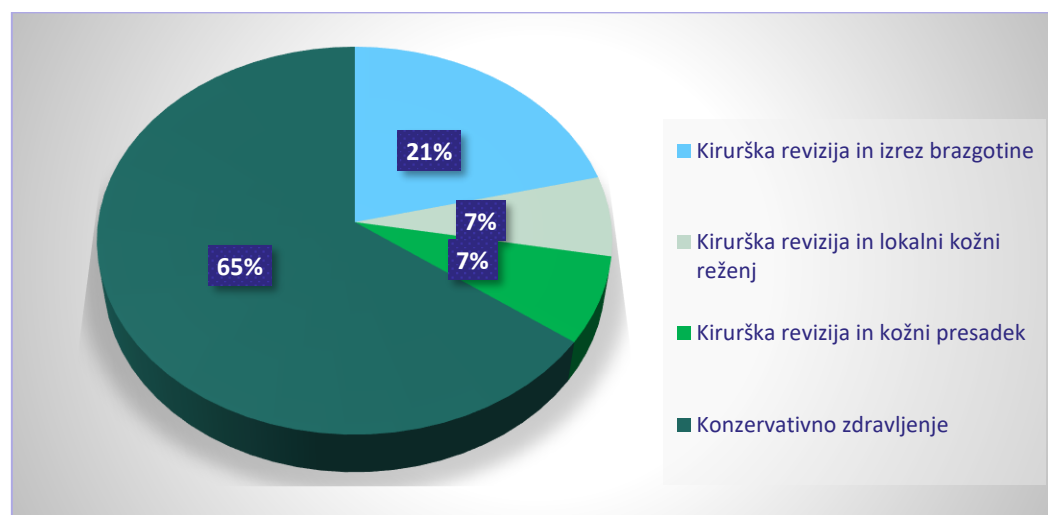
V primeru konservativnega zdravljenja hipertrofičnih brazgotin uporabljamo masažo z mastno kremo, silikonske in tlačne obloge. Silikonski obliži so narejeni iz medicinskega silikona, ojačanega s silikonsko membransko podlago, in predstavljajo eno najpogostejše uporabljenih oblik zdravljenja hipertrofičnih brazgotin. V veliko primerih so tudi uspešni. (35, 36, 37)

Zdravljenje keloidov je odvisno od tega, ali so majhni in enojni ali veliki in večkratni. Majhne, posamezne keloide je mogoče radikalno zdraviti s kirurškim posegom in adjuvantno terapijo. (23)

V primeru prekomernega brazgotinjenja pri lokalnem kožnem režnju se kirurška revizija ne sme izvesti prej kot po 6 mesecih, da se lahko reženj popolno zaceli, razen če nastajajoča brazgotina povzroča funkcionalno deformacijo. Pri slabo celečih odprtih ranah in večkratnih okvarah kožnih režnjev predstavlja tlačna terapija s sistemom VAC dobro možnost za povečanje granulacije ležišča odprte rane ter kasnejšo presaditev kože oz. uporabo režnjev. VAC se ne sme uporabljati v stiku z žilami ali v nosnih ter ustnih dihalnih poteh. Potrebna je previdnost pri nameščanju na vrat ter v bližini ušes in oči. (6)

Pri reviziji brazgotine je treba paziti, da preprečimo ponovno hipertrofijo na novo zašitih ranah. Brazgotine imajo pogosto vzorec, kjer so trdi rdeči deli ločeni od vmesnih mehkih delov. Pri reviziji brazgotin je priporočljivo odstraniti samo trde dele in ne posegati v mehke dele. Pri keloidih so v uporabi tudi kortikosteroidi, pulzni barvni laserji, obsevanje in krioterapija, vendar niso uspešni v monoterapiji. Zgolj kirurško zdravljenje je povezano z visoko stopnjo ponovitve. Običajno je učinkovitejši pristop s kombinirano terapijo. (38)

Na oddelku za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline v UKC Maribor izrez kombiniramo z intralezijsko aplikacijo kortikosteroida in običajno tlačno terapijo brazgotin.



Graf 1: Podatki o vrstah zdravljenja brazgotin na oddelku za Plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline UKC Maribor; Vir: Oddelek za Plastično in Rekonstruktivno Kirurgijo UKC Maribor

Zaključek

Spremljanje pacientov po kirurški odstranitvi kožnih karcinomov je ključnega pomena iz več razlogov. Kratkoročno tovrstne bolnike spremljamo že zaradi ocene samega procesa celjenja pooperativne rane in/ali uspešnosti rekonstrukcije tkivne vrzeli. Pomembno je zgodnje prepoznavanje zapletov in poznavanje načela zdravljenja pooperativnih ran in hipertrofičnih brazgotin, saj s tem pomembno zmanjšamo pojavnost zapletov celjenja.

Dolgoročno spremljanje je ob očitnih onkoloških razlogih smiselno tudi zaradi prepoznavanja patoloških brazgotin, saj lahko le-te predstavljajo neželjeno posledico v obliki poškodb in operativnih posegov, ki lahko fizično (bolečina, srbečica, vlek, omejena gibljivost, funkcija) ali psihično (trpljenje zaradi videza brazgotin oz. skaženosti) vplivajo na končni rezultat zdravljenja in navsezadnje bistveno prispevajo h končnemu zadovoljstvu in dobremu počutju pacientov.

1. Chetter I, Arundel C, Bell K, Buckley H, Claxton K, Corbacho Martin B, Cullum N, Dumville J, Fairhurst C, Henderson E, Lamb K, Long J, McCaughan D, McGinnis E, Oswald A, Goncalves PS, Sheard L, Soares MO, Stubbs N, Torgerson D, Welton N. The epidemiology, management and impact of surgical wounds healing by secondary intention: a research programme including the SWHSI feasibility RCT. Southampton (UK): NIHR Journals Library; 2020 Sep. PMID: 32960518.
2. Qian H, Shan Y, Gong R, Lin D, Zhang M, Wang C, Wang L. Fibroblasts in Scar Formation: Biology and Clinical Translation. *Oxid Med Cell Longev*. 2022 May 12;2022:4586569. doi: 10.1155/2022/4586569. Retraction in: *Oxid Med Cell Longev*. 2023 Aug 2;2023:9868570. PMID: 35602101; PMCID: PMC9119755.
3. Son D, Harijan A. Overview of surgical scar prevention and management. *J Korean Med Sci*. 2014 Jun;29(6):751-7. doi: 10.3346/jkms.2014.29.6.751. Epub 2014 May 30. PMID: 24932073; PMCID: PMC4055805.
4. Yao, Kaihan & Bae, Lily & Yew, Wei. (2013). Post-operative wound management. Australian family physician. 42. 867-70.
5. Clark M.J. Skin Flaps Design. Medscape. (Čas zadnje spremembe 21.7. 2023). (Citirano 13.2.2025). Dostopno na spletnem naslovu: <https://emedicine.medscape.com/article/875968-overview#a2?form=fpf>
6. Hom D.B., Ostrander B.T. Reducing Risks for Local Skin Flap Failure. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 2023-05-01, Volume 31, Issue 2, Pages 275-287, 2023 Elsevier Inc.
7. Kohlert S, Quimby AE, Saman M, Ducic Y. Postoperative Free-Flap Monitoring Techniques. *Semin Plast Surg*. 2019 Feb;33(1):13-16. doi: 10.1055/s-0039-1677880. Epub 2019 Mar 8. PMID: 30863207; PMCID: PMC6408240.
8. Thariat, J., Carsuzaa, F., Beddok, A., Deneuve, S., Marcy, P., Merlotti, A., Dejean, C., & Devauchelle, B. (2024). Reconstructive flap surgery in head and neck cancer patients: an interdisciplinary view of the challenges encountered by radiation oncologists in postoperative radiotherapy. *Frontiers in Oncology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1379861>
9. Chambers A. Management of Scarring Following Aesthetic Surgery. 2020 Dec 8. In: Téot L, Mustoe TA, Middelkoop E, et al., editors. *Textbook on Scar Management: State of the Art Management and Emerging Technologies* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2020. Chapter 45. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK586076/doi:10.1007/978-3-030-44766-3_45
10. Dasari N, Jiang A, Skochdopole A, Chung J, Reece EM, Vorstenbosch J, Winocour S. Updates in Diabetic Wound Healing, Inflammation, and Scarring. *Semin Plast Surg*. 2021 Aug;35(3):153-158. doi: 10.1055/s-0041-1731460. Epub 2021 Jul 15. PMID: 34526862; PMCID: PMC8432997.
11. Nagle SM, Stevens KA, Wilbraham SC. Wound Assessment. 2023 Jun 26. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. PMID: 29489199.
12. Zabaglo M, Sharman T. Postoperative Wound Infection. [Updated 2023 Jul 3]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560533/>
13. NICE guidelines Surgical site infections: prevention and treatment (NG125). (Citirano 5.2.2025; 17:20). (Čas zadnje spremembe 19.8.2020). Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng125/resources/surgical-site-infections-prevention-and-treatment-pdf-66141660564421>
14. Yao, Kaihan & Bae, Lily & Yew, Wei. (2013). Post-operative wound management. Australian family physician. 42. 867-70.
15. Akagi I, Furukawa K, Miyashita M, Kiyama T, Matsuda A, Nomura T, Makino H, Hagiwara N, Takahashi K, Uchida E. Surgical wound management made easier and more cost-effective. *Oncol Lett*. 2012 Jul;4(1):97-100. doi: 10.3892/ol.2012.687. Epub 2012 Apr 19. PMID: 22807970; PMCID: PMC3398356.

16. Rosen RD, Manna B. Wound Dehiscence. [Updated 2023 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551712/>
17. Shanmugam VK, Fernandez SJ, Evans KK, McNish S, Banerjee AN, Couch KS, Mete M, Shara N. Postoperative wound dehiscence: Predictors and associations. *Wound Repair Regen.* 2015 Mar-Apr;23(2):184-90. doi: 10.1111/wrr.12268. PMID: 25683272; PMCID: PMC4587566.
18. Monica H. Schweinberger, Thomas S. Roukis. Wound Complications. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery.* Volume 26, Issue 1. 2009. Pages 1-10. ISSN 0891-8422. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2008.09.001>
19. Montrief T, Bornstein K, Ramzy M, Koyfman A, Long BJ. Plastic Surgery Complications: A Review for Emergency Clinicians. *West J Emerg Med.* 2020 Sep 25;21(6):179-189. doi: 10.5811/westjem.2020.6.46415. PMID: 33207164; PMCID: PMC7673892.
20. Agrawal, A., Ayantunde, A.A. and Cheung, K.L. (2006), CONCEPTS OF SEROMA FORMATION AND PREVENTION IN BREAST CANCER SURGERY. *ANZ Journal of Surgery*, 76: 1088-1095. <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2006.03949.x>
21. Chambers A. Management of Scarring Following Aesthetic Surgery. 2020 Dec 8. In: Téot L, Mustoe TA, Middelkoop E, et al., editors. *Textbook on Scar Management: State of the Art Management and Emerging Technologies* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2020. Chapter 45. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK586076/doi:10.1007/978-3-030-44766-3_45
22. Ogawa R, Akaishi S. Endothelial dysfunction may play a key role in keloid and hypertrophic scar pathogenesis - Keloids and hypertrophic scars may be vascular disorders. *Med Hypotheses.* 2016 Nov;96:51-60. doi: 10.1016/j.mehy.2016.09.024. Epub 2016 Sep 28. PMID: 27959277.
23. Ogawa R. The Most Current Algorithms for the Treatment and Prevention of Hypertrophic Scars and Keloids: A 2020 Update of the Algorithms Published 10 Years Ago. *Plast Reconstr Surg.* 2022 Jan 1;149(1):79e-94e. doi: 10.1097/PRS.00000000000008667. PMID: 34813576; PMCID: PMC8687618.
24. Huang C, Liu L, You Z, Du Y, Ogawa R. Managing keloid scars: From radiation therapy to actual and potential drug deliveries. *Int Wound J.* 2019; 16: 852–859. <https://doi.org/10.1111/iwj.13104>
25. Profyris C, Tziotziou C, Do Vale I. Cutaneous scarring: Pathophysiology, molecular mechanisms, and scar reduction therapeutics Part I. The molecular basis of scar formation. *J Am Acad Dermatol.* 2012 Jan;66(1):1-10; quiz 11-2. doi: 10.1016/j.jaad.2011.05.055. PMID: 22177631.
26. Ogawa R. Keloid and Hypertrophic Scars Are the Result of Chronic Inflammation in the Reticular Dermis. *Int J Mol Sci.* 2017 Mar 10;18(3):606. doi: 10.3390/ijms18030606. PMID: 28287424; PMCID: PMC5372622.
27. Wang ZC, Zhao WY, Cao Y, Liu YQ, Sun Q, Shi P, Cai JQ, Shen XZ, Tan WQ. The Roles of Inflammation in Keloid and Hypertrophic Scars. *Front Immunol.* 2020 Dec 4;11:603187. doi: 10.3389/fimmu.2020.603187. PMID: 33343575; PMCID: PMC7746641.
28. Mony MP, Harmon KA, Hess R, Dorafshar AH, Shafikhani SH. An Updated Review of Hypertrophic Scarring. *Cells.* 2023 Feb 21;12(5):678. doi: 10.3390/cells12050678. PMID: 36899815; PMCID: PMC10000648.
29. Finnerty CC, Jeschke MG, Branski LK, Barret JP, Dziewulski P, Herndon DN. Hypertrophic scarring: the greatest unmet challenge after burn injury. *Lancet.* 2016 Oct 1;388(10052):1427-1436. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31406-4. PMID: 27707499; PMCID: PMC5380137.
30. Commander SJ, Chamata E, Cox J, Dickey RM, Lee EI. Update on Postsurgical Scar Management. *Semin Plast Surg.* 2016 Aug;30(3):122-8. doi: 10.1055/s-0036-1584824. PMID: 27478420; PMCID: PMC4961501.
31. Rabello FB, Souza CD, Farina Júnior JA. Update on hypertrophic scar treatment. *Clinics (Sao Paulo).* 2014 Aug;69(8):565-73. doi: 10.6061/clinics/2014(08)11. PMID: 25141117; PMCID: PMC4129552.
32. Andrews JP, Marttala J, Macarak E, Rosenbloom J, Uitto J. Keloids: The paradigm of skin fibrosis - Pathomechanisms and treatment. *Matrix Biol.* 2016 Apr;51:37-46. doi: 10.1016/j.matbio.2016.01.013. Epub 2016 Feb 2. PMID: 26844756; PMCID: PMC4842154.
33. Finnson, Kenneth & Mclean, Sarah & Guglielmo, Gianni & Philip, Anie. (2013). Dynamics of Transforming Growth Factor Beta Signaling in Wound Healing and Scarring. *Advances in wound care.* 2. 195-214. 10.1089/wound.2013.0429
34. Limandjaja GC, Niessen FB, Scheper RJ, Gibbs S. Hypertrophic scars and keloids: Overview of the evidence and practical guide for differentiating between these abnormal scars. *Exp Dermatol.* 2021 Jan;30(1):146-161. doi: 10.1111/exd.14121. Epub 2020 Jul 6. PMID: 32479693; PMCID: PMC7818137.

-
35. O'Brien L, Jones DJ. Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Sep 12;2013(9):CD003826. doi: 10.1002/14651858.CD003826.pub3. PMID: 24030657; PMCID: PMC7156908.
36. Wiseman J, Ware RS, Simons M, McPhail S, Kimble R, Dotta A, Tyack Z. Effectiveness of topical silicone gel and pressure garment therapy for burn scar prevention and management in children: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2020 Jan;34(1):120-131. doi: 10.1177/0269215519877516. Epub 2019 Sep 30. PMID: 31565952; PMCID: PMC6943962.
37. Choi, C., Mukovozov, I., Jazdarehee, A., Rai, R., Sachdeva, M., Shunmugam, M., Zaslavsky, K., Byun, S. and Barankin, B. (2022), Management of hypertrophic scars in adults: A systematic review and meta-analysis. *Australas J Dermatol*, 63: 172-189. <https://doi.org/10.1111/ajd.13790>
38. Nagasao T, Hamamoto Y, Tamai M, Kudo H, Ensako T, Kogure T, Takano N, Tanaka Y. The "Sea" should not be operated on in scar revision for "Island-Like" scars. *Med Hypotheses*. 2015 Aug;85(2):215-8. doi: 10.1016/j.mehy.2015.04.026. Epub 2015 May 1. PMID: 25978927.

Viri slik

Slika 1: primer terapije lokalnega kožnega režnja s pijavkami. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1064740623000068?via%3Dihub>

Slika 2: Hipertrofična brazgotina obraza pri 13-letnem dečku. Dostopno na spletnem naslovu:

https://www.researchgate.net/figure/a-thirteen-year-old-boy-with-hypertrophic-scar-on-the-right-side-of-the-face-at-a_fig3_289523800

Slika 3: keloidna brazgotina. Dostopno na spletnem naslovu:

https://live.staticflickr.com/4071/4685694674_59e93e9118_o.jpg