

UNIVERZA V LJUBLJANI
VETERINARSKA FAKULTETA

Rekonstrukcijska kirurgija v medicini malih živali I.

Študijsko
gradivo
za študente
veterine

Vladimira Erjavec
Ilustrirala: Klara Škrlec

Ljubljana, 2023



Kazalo

3	Uvod
4	1 Koža psov in mačk
4	Zgradba kože
4	Povrhnjica
5	Usnjica
6	Podkožje
7	2 Prekrvitev kože
10	3 Rekonstrukcijske tehnike
13	4 Kožna napetost
16	5 Šivi, ki jih uporabljamo pri rekonstrukcijski kirurgiji
18	6 Tehnike z režnji
18	I. Subdermalni kožni režnji
18	A) Lokalni režnji
18	a) Napredujoči režnji
19	1. Tehnika "U" – enojni napredujoči kožni reženj
20	2. Tehnika "H" – dvojni napredujoči kožni reženj
21	b) Rotacijski režnji
21	1. Transpozicijski reženj
23	2. Interpolacijski reženj
26	3. Rotacijski reženj
27	B) Oddaljeni kožni režnji
27	II. Aksialni kožni režnji
28	Literatura

Uredila:

doc. dr. Vladimira Erjavec, dr. vet. med.

Ilustracije in oblikovanje:

Klara Škrlec, dipl. obl. vizual. kom. (UN)

Ljubljana, 2023

Uvod

Oskrba rane in rekonstrukcijska kirurgija sta izziva, s katerima se veterinarji vsakodnevno srečujejo pri svojem delu. Knjižica je nadaljevanje prvega dela z naslovom Rane - konzervativna in kirurška oskrba, kjer je bila natančno obdelana oskrba rane, možni načini zapiranja in prikazane osnovne relaksacijske tehnike. Ker je razumevanje kožne napetosti in napetostnih linij zelo pomembno pri zapiranju ran in načrtovanju kožnih režnjev, poglavje "Kožna napetost" vključujemo tudi v to knjižico.

V knjižici je veliko ilustracij za lažje razumevanje in izvedbo kirurških posegov rekonstrukcije kože pri psih in mačkah, ki jih je naredila Klara Škrlec, njej gre zahvala tudi za oblikovanje knjižice. Različni režnji so opisani korak za korakom, da bi imeli veterinarji čim lažje delo pri izvedbi različnih kožnih režnjev. Prednost teh posegov je v vzdrževanju prekrvljenosti kože, zaradi česar ostane koža ves čas vitalna in se lahko nemoteno zaceli.

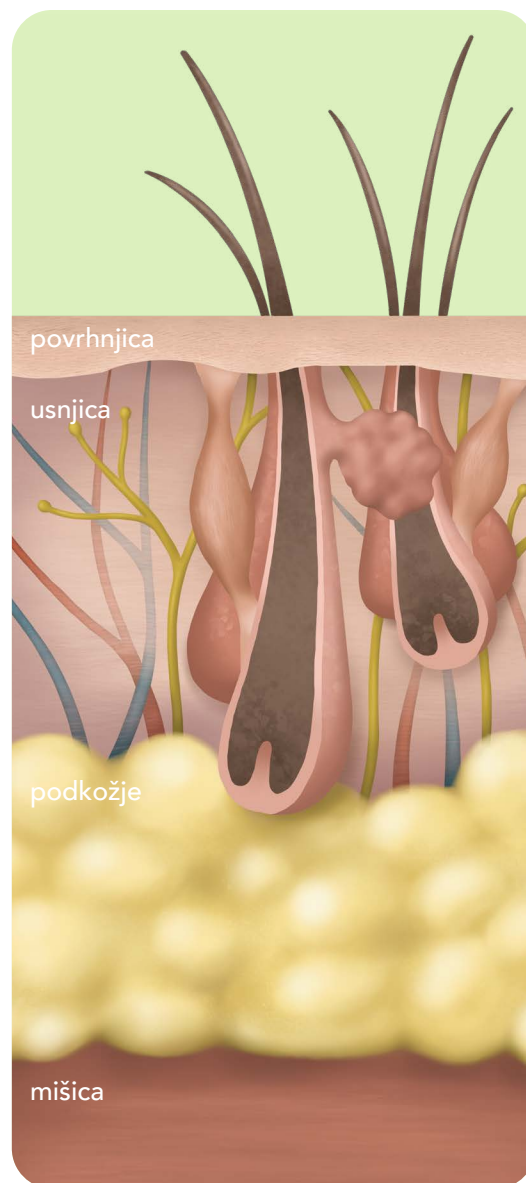
Vladimira Erjavec

1 Koža psov in mačk

Uspešen izid rekonstrukcije kože je odvisen od skrbnega predoperativnega načrtovanja in natančne izvedbe izbrane tehnike, da s tem ohranimo prekrvitev kože in preprečimo obsežne napetosti v rani. Za oboje je bistveno dobro poznavanje kirurške anatomije.

Zgradba kože

Pri psih in mačkah je koža največji telesni organ in opravlja številne pomembne naloge. Koža predstavlja mejo med notranjostjo telesa in zunanjim okoljem, ki telo obdaja, in ga s tem varuje pred škodljivimi okoljskimi vplivi, npr. pred izsušitvijo, UV svetlobo in pred vdorom patogenov. Koža je čutilni (taktilni) organ, saj vsebuje senzorične receptorje za dotik, bolečino, pritisk, vibracije, toploto in hlad. Med naloge kože sodi tudi termoregulacija, sinteza vitamina D3 in sinteza pigmenta melanina. Kožo sestavljajo trije primarni sloji: povrhnjica (*epidermis*), usnjica (*dermis*) in podkožje (*hipodermis*) (Slika 1).



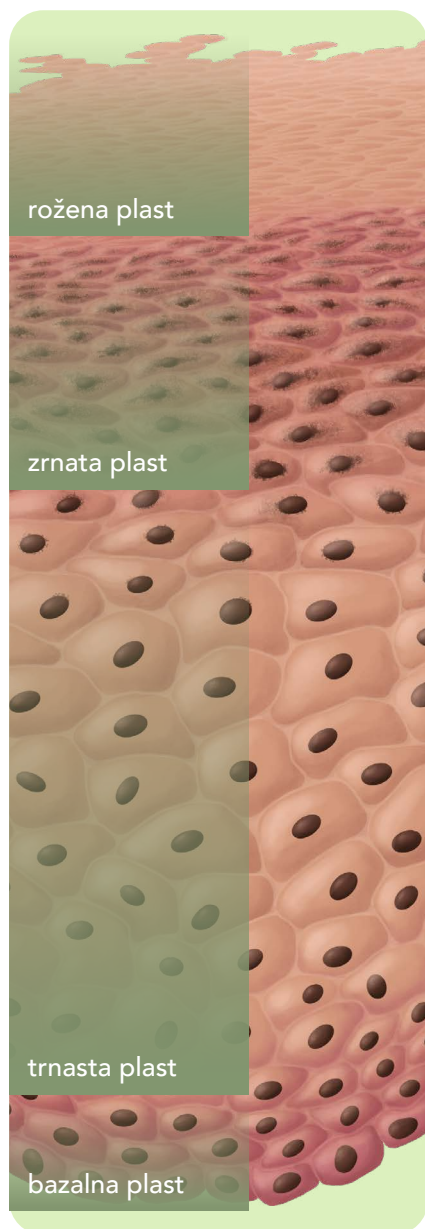
Slika 1: Prerez kože s strukturami.

Povrhnjica

Povrhnjica (*epidermis*) je večslojna struktura, sestavljena iz keratinocitov¹, ki proizvajajo keratin² – strukturno beljakovino. Glede na stopnjo diferenciacije celic je povrhnjica razdeljena v štiri horizontalne cone (Slika 2). Vizualno epidermis spominja na opečnat zid, pri katerem keratinociti predstavljajo opeke, medceličnina pa malto. Cono, najbližjo površju, imenujemo *stratum corneum*. Sledijo ji *stratum granulosum*, *stratum spinosum* in *stratum basale*, ki je najbližje usnjici.

¹keratinocit – celica pokožnice, ki izdeluje keratin

²keratin – beljakovinska snov, glavni sestavni del las, nohtov, rogov



Slika 2: Sloji povrhnjice.

1. Roženo plast (*stratum corneum*) sestavlja 47 plasti celic (1). Te celice, imenovane korneociti, so sploščeni eozinofilni keratinociti brez jedra. Vsebujejo izredno velike količine keratina. Njihova membrana je odebeljena in hidrofobna. *Stratum corneum* pripomore k zaščiti kože pred fizičnimi poškodbami in pred izgubo vode. Dezmosomske povezave v vrhnjih plasteh celic postanejo redkeje, kar vodi v luščenje – deskvamacijo³.

2. Zrnata plast (*stratum granulosum*) je tanka plast keratocitov, ki vsebujejo goste bazofilne citoplazemske strukture, imenovane keratohialinske granule. Te vsebujejo komponente, potrebne za keratinizacijo.

3. Trnasta plast (*stratum spinosum*) vsebuje dezmosome⁴, najstabilnejšo vrsto medceličnih stikov, ki prevladuje v tkivih, podvrženih mehanskim obremenitvam. Zato so keratinociti tu strukturno zelo trdno povezani. Debelina te cone se na različnih delih telesa močno razlikuje. Tako denimo predstavlja *stratum spinosum* na področju dimelj le 1-2 plasti celic, na podplatih in smršku pa celo več kot 20 plasti.

4. Bazalno plast (*stratum basale*) sestavlja en sam sloj kockastih keratinocitov, ki se neposredno dotika in pritruje na usnjico. Je območje, ki predstavlja temelj za generacijo in diferenciacijo vseh celic povrhnjice (2).

Usnjica

Usnjica (*dermis*) je sestavljena iz vode (80 %) ter elastinskih⁵, kolagenskih⁶ in retikularnih vlaken, obdanih z mukopolisaharidi. Mukopolisaharidi (glikozaminoglikani) se vežejo s proteoidnim ogrodjem vezivnega tkiva v tako imenovane proteoglikane. Ti tvorijo želatinasto maso, ki lahko vodo vpije kot goba in jo tudi ponovno odda.

Primarna strukturna beljakovina, ki zagotavlja čvrstost, je kolagen - predstavlja kar 70 % vseh proteinov v usnjici. Kolagenska vlakna so bolj groba in gostejša pri mački kot pri psu.

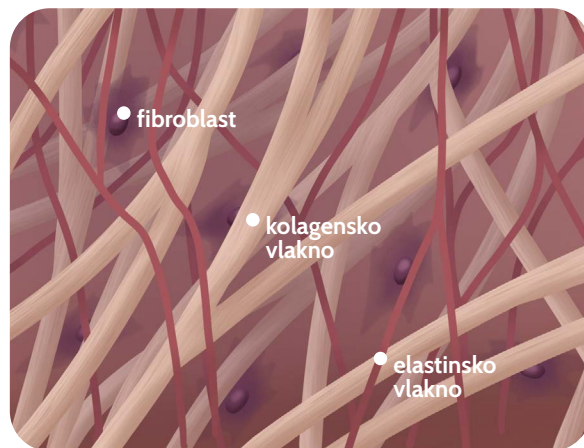
³deskvamacija – ločevanje vrhnjih plasti tkiva od podlage (npr. epitelija kože ali sluznice) sin. eksfoliacija, luščenje, odluščenje

⁴dezmosom – celična struktura, ki pomaga povezati sosednji celici

⁵elastin – proteinska podenota elastičnih vlaken, ki sooblikuje njihovo elastičnost in upogljivost

⁶kolagen – vlaknasta beljakovina v vezivnem tkivu, kosteh in koži

Elastični elastin je prisoten v manjši meri, a pomembno prispeva k fleksibilnosti. Kolagenska in elastinska vlakna v medceličnini proizvajajo fibroblasti⁷, ki so enakomerno porazdeljeni po usnjici (Slika 3). Poleg proizvodnje proteinov igrajo fibroblasti pomembno vlogo tudi pri kožnih vnetjih in celjenju ran.

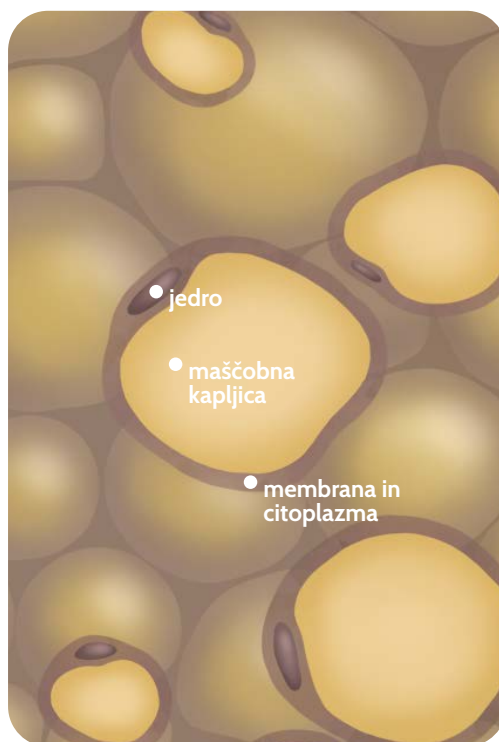


Slika 3: Sestava usnjice.

Usnjico delimo na papilarni in retikularni del. Od povrhnjice je debelejša kar 10–40-krat. V njej najdemo preplet živcev, ki omogoča zaznavanje temperature, pritiska in tipa, kožne kapilare in limfne žile, dlačne mešičke z lojnicami in tudi izvodila znojnic. V nasprotju s človekom, pri katerem so znojnice prisotne po večini telesa, pa imajo psi in mačke znojnice zgolj na blazinicah šap. Repne žleze, analne vrečke, cirkumanalne žleze in mlečne žleze so modificirane znojne in lojne žleze in vse spadajo med kožne strukture. Debelina kože je odvisna od debeline usnjice, najtanjša koža je na ventralni strani trupa, notranji strani nog in na notranji strani uhljev (3).

Podkožje

Podkožje (*hipodermis*) je najgloblja komponenta kože. Nahaja se med skeletno mišico in usnjico. Pri psih in mačkah so na večini delov telesa pod kožo prisotne tudi kožne mišice (*panniculus carnosus*). Podkožje sestavlja predvsem maščobno tkivo, katerega količina variira glede na živalsko vrsto, anatomsko lokacijo in stanje prehranjenosti živali. Osnovni gradniki maščobnega tkiva so adipociti, celice, specializirane za skladiščenje maščobe (Slika 4). Združujejo se v skupke, med njimi pa se nahaja vezivno tkivo. Funkcija podkožja je, poleg obvarovanja organizma pred fizičnimi poškodbami, tudi toplotna izolacija, saj je maščobno tkivo dober toplotni izolator. To tkivo po potrebi služi tudi kot rezervoar energije (4, 5).

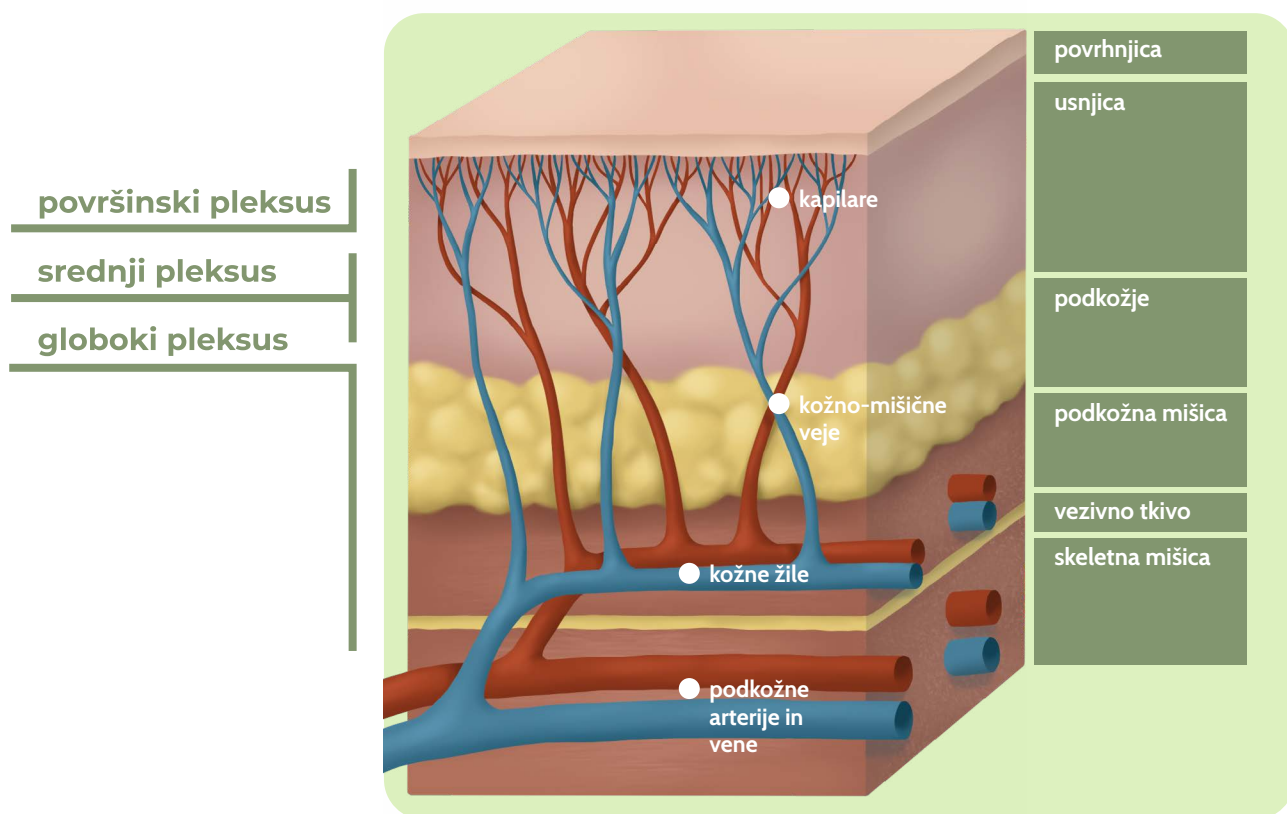


Slika 4: Sestava podkožja.

⁷fibroblast – celica veziva, vretenaste ali zvezdaste oblike, z velikim, ovalnim, blede barvajočim se jedrom, ki tvori kolagenska, retikulinska in elastična vlakna ter proteoglikane

2 Prekrvitev kože

Pri psih in mačkah zagotavljajo oskrbo s krvjo koži predvsem neposredne kožne arterije in vene, ki izhajajo iz nivoja skeletne mišičnine in potekajo vzporedno s kožo. Žilni sistem, ki oskrbuje podkožje, usnjico, povrhnjico in vse kožne adneксе, se deli v tri sloje: površinski (subpapilarni) pleksus⁸, srednji (kutani) pleksus in globoki (subdermalni ali subkutani) pleksus (3, 4, 5).



Slika 5: Diagram žilnega sistema kože psa in mačke

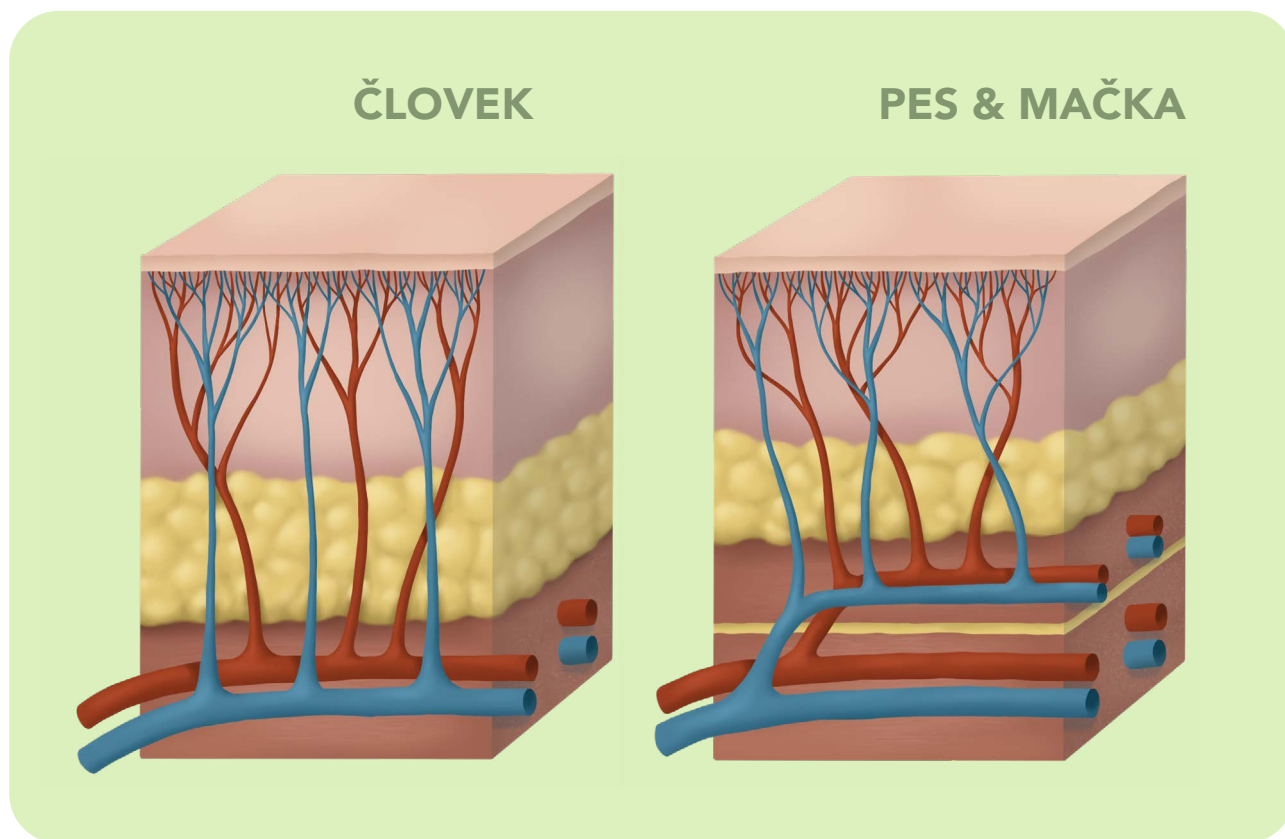
Globoki pleksus je glavno žilno omrežje, ki oskrbuje kožo in je bistvenega pomena pri rekonstrukcijski kirurgiji, zlasti kadar v reženj ne moremo vključiti neposrednih površinskih arterij. Sestavljajo ga arterije in vene, ki s krvjo oskrbujejo podkožne mišice, hkrati pa dovajajo kri do zgoraj ležečih plasti kože. Žile globokega pleksusa potekajo nad in pod kožnimi mišicami. Potekajo v podkožni maščobi in areolarnem tkivu⁹ v globini dermisa od srednjega do distalnega¹⁰ dela okončin, kjer kožnih mišic ni več (5).

⁸pleksus – skupek prepletajočih se žil, živcev, pletež: žilni, živčni pleksus

⁹areolarno tkivo – rahlo vezivno tkivo

¹⁰distalno – nanašajoč se na anatomsko strukturo, ki je bolj oddaljena od katerekoli referenčne točke (npr. od trupa ali jedra ali izvora) sin. distalis; prim. oddaljen, proksimalen

Proti površju se žile razvejajo in nadaljujejo v srednji pleksus, ki je odgovoren za preskrbo dlačnih mešičkov, tubularnih žlez, globljih delov izvodil žlez in mišic ježivk. Srednji pleksus se razveja v čedalje tanjše žile in segajoč proti kožni površini tvori preplet drobnih kapilar, imenovan površinski pleksus, ki leži pod epidermisom in ga oskrbuje s krvjo. Površinski in srednji pleksus dobivata kri od globinskega, zato je ta najpomembnejši in ga pri rekonstrukcijski kirurgiji ne smemo poškodovati (4) (Slika 5).



Slika 6: Razlika v prekrvitvi kože med človekom (levo) in psom in mačko (desno).

V primerjavi s človekom je prekrvitev kože pri psu ali mački drugačna zlasti zaradi razlik v globokem pleksusu (Slika 6). Dobro poznavanje teh razlik je za kirurga še posebej pomembno pri rekonstrukcijski kirurgiji.

Kožno-mišične žile so primarne žile, ki oskrbujejo kožo pri ljudeh, igrajo pa le manjšo vlogo pri psih in mačkah, zaradi česar so običajno uporabljene tehnike rekonstrukcije kože, ki jih uporabljamo pri ljudeh, pri psih in mačkah manj uporabne. Pri ljudeh so za oskrbo s krvjo odgovorne kožno mišične žile (5). Pri psih in mačkah pa so za prekrvitev večjih področij kože odgovorne neposredne kožne arterije (*direct cutaneous arteries*), ki tečejo vzporedno s kožo v podkožju in oddajajo kožno-mišične veje (*musculocutaneous vessels*) v višje sloje (3, 4, 5) (Slika 5). Kožno-mišične žile, ki se odcepijo, tečejo pravokotno proti površini kože, grejo skozi kožno mišico in oskrbujejo le majhne dele kože.

Ob delu s kožnimi režnji¹¹ moramo tako pri psih in mačkah postopati drugače kot pri ljudeh. Ključno je, da z ohranjanjem kožnih arterij ves čas vzdržujemo prekrvitev režnja (5). Določen predel kože ki ga oskrbujeta regionalna arterija in vena, se imenuje kožni angiosom¹². Pri psih in mačkah se kožni angiosomi razlikujejo. Psi imajo predvsem na trupu večjo gostoto neposrednih kožnih žil, mačke pa imajo manjše število teh žil in več kožno-mišičnih žil kot psi (4).

Opisana preskrba s krvjo je prisotna v večjem delu kože psa oz. mačke, razen na uhljih, podplatih, bradavicah in prehodih v sluznico (nosnice, ustnice, veke, prepucij, vulva in anus) (1, 5) (Slika 7).



Slika 7: Ilustracija mačke, na kateri so označena področja, kjer je prekrvitev kože drugačna kot drugje na telesu.

¹¹reženj - tkivo za transplantacijo, ožiljeno preko žilnega peclja.

¹²angiosom - področje prekrvitve določene področne arterije (vključuje vsa tkiva določenega področja, npr. kožo, mišice, kosti)

3 Rekonstruktivske tehnike

Po klasifikaciji, ki temelji na oskrbi s krvjo, delimo režnje na subdermalne in aksialne. Subdermalni režnji se s krvjo oskrbujejo iz baze režnja, medtem ko se oskrbujejo aksialni režnji preko neposredne kožne arterije in vene (3). Izraz "pedikularni reženj" se občasno uporablja kot sinonim za subdermalne režnje, vendar se praviloma pedikularni režnji oskrbujejo s krvjo kožno-mišičnih žil, ki so pri psih in mačkah zanemarljivega pomena, kot je opisano zgoraj, zato ta izraz ni najprimernejši.

REŽNJI

SUBDERMALNI

LOKALNI

NAPREDUJOČI Advancement

H - reženj
Bilateralni monopedikularni reženj

Bipedikularni reženj

U - reženj

ROTACIJSKI Pivot režnji

Rotacijski

Transpozicijski

Interpolacijski

ODDALJENI (*angl.: distant*)

Tubularni

Žepni (Pouch)

Tečajasti (Hinge)

AKSIALNI

Kranialni in kaudalni
superficialni
epigastrični

Dorzalni globoki
cirkumfleksni
ilkiakalni

Superficialni
brahialni

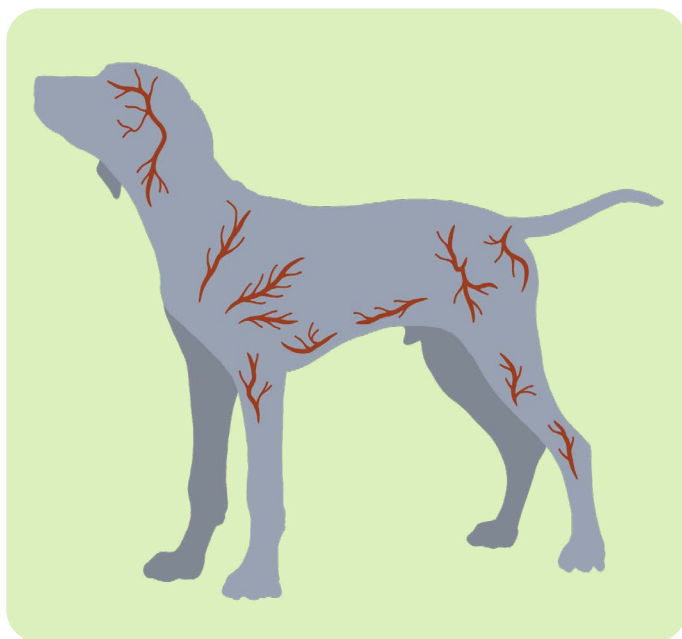
Torakodorzalni

Omocervikalni

Subdermalni kožni režnji so enostavni in navadno poustvarijo videz naravnega vzorca kože in rasti dlak. Načelo te tehnike je, da za zapiranje primarne rane uporabimo odvečno kožo okoli same rane, sekundarno rano, ki jo pri tem ustvarimo, pa zapremo brez napetosti. Zavedati pa se moramo, da subdermalni kožni režnji niso primerni za področja, kjer je prisotno premikanje. Dodatno pa je dolžina režnja omejena z njegovo ožiljenostjo. Če je v reženj zajeta neposredna kožna arterija, ima veliko boljše možnosti, da preživi. Če reženj podaljšujemo ali če reženj ni dovolj ožiljen, je večja nevarnost, da pride do dehiscence končnega dela režnja. Širša kot je baza režnja, večja je možnost za njegovo preživetje. Subdermalne režnje delimo na lokalne in oddaljene (angl. distant).

Režnje, ki jih naredimo iz kože v okolici defekta, imenujemo lokalni režnji, mednje spadajo napredujoči, rotacijski, transpozicijski in interpolacijski režnji (3, 6). Interpolacijski reženj naredimo v korakih po enakih principih kot naredimo oddaljeni reženj, zato interpolacijski reženj nekateri avtorji uvrščajo med oddaljene režnje. Oddaljeni režnji so tisti režnji, pri katerih je donorsko mesto oddaljeno od mesta defekta. Za take režnje je potrebna večstopenjska rekonstrukcija in prenos kože, lahko pa kožo prenesemo v enem koraku z mikrovaskularnimi anastomozami arterije in vene. Primer takega režnja sta interpolacijski reženj in cevasti pedikularni reženj. Interpolacijski reženj sega preko dela intaktne kože, za katero želimo, da ostane neprekinjena pri prenosu kože na sam dekekt (3).

Za rekonstrukcijo defektov kože na distalnih delih okončin uporabimo žepni reženj (angl. pouch flap), ki je bipedikularni reženj ali pa tečajasti reženj (angl. hinge flap), ki je monopedikularen (3).



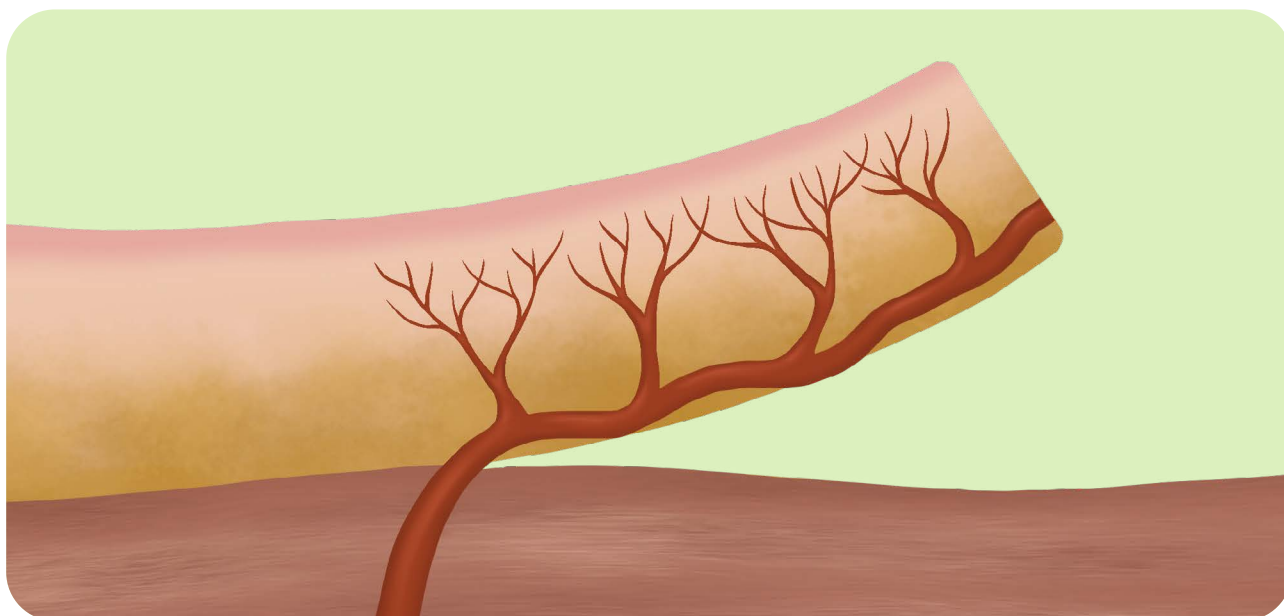
Aksialni kožni režnji temeljijo na neposrednih kožnih arterijah in venah, ki s krvjo oskrbujejo določeno področje kože (7). Ker terminalne veje teh žil oskrbujejo globoki (subdermalni) pleksus, imajo aksialni režnji boljšo perfuzijo kot lokalni kožni režnji, ki so oskrbovani s krvjo preko globokega pleksusa, in se v veterinarski medicini zelo pogosto uporabljajo. Pri psu in mački so glavne kožne žile prikazane na sliki 8 (3, 5).

Slika 8: Prikaz glavnih kožnih žil pri psu.

Kadar kožo okoli žile, ki določeno področje oskrbuje, izrežemo in je koža povezana s telesom le še preko te žile, imenujemo tak reženj otok ali otočni kožni reženj (Slika 9) (3, 6). Čeprav je ta reženj zelo mobilan, njegova uporaba v veterinarski medicini ni pogosto potrebna. Izjema so veliki defekti kože, ki segajo na področje neposrednih kožnih arterij in ven. Takrat lahko rotiramo otočni arterijski reženj (baza tega meji na rano) za 180° preko defekta. Najpogosteje se otočni reženj uporablja pri kranialnem superficialnem epigastričnem režnju (za velike defekte na sternumu) ali pri ventralnem globokem cirkumfleksnem iliakalnem aksialnem režnju (za težavne defekte na dorzalnem medeničnem predelu (6). Polotočni reženj se od otočnega razlikuje po tem, da ostane pritrjen na kožo nad kožno arterijo (Slika 10).



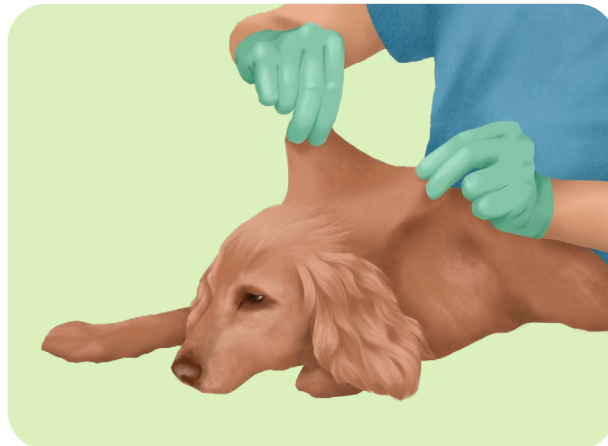
Slika 9: Prikaz otočnega kožnega reznja.



Slika 10: Prikaz polotočnega kožnega reznja.

4 Kožna napetost

Kožna napetost je v veliki meri odvisna od usmerjenosti vlaken v usnjici. Kolagenska vlakna, elastinska vlakna in medceličnina bistveno vplivajo na viskoelastičnost kože (Slika 11). Ta se razlikuje glede na lokacijo na telesu psa ali mačke (Sliki 12 in 14). Na trupu, vratu, licih in temenu je koža manj napeta kot na okončinah ali čeljusti. Tudi visoka starost živali lahko pripomore k stanjšanju kože in njeni zmanjšani elastičnosti (4).



Slika 11: Preizkus napetosti kože.

Napetostne linije so navidezne linije na telesu živali, ki predstavljajo napetostne lastnosti kože. Vzporedne so naravni orientaciji kolagenskih vlaken v usnjici in mišičnih vlaken pod njo. Poznavanje smeri napetostnih linij je pomembno pri načrtovanju incizije in ob zapiranju kožnih defektov (3, 8, 9). Viskoelastične lastnosti kože se razlikujejo tudi med pasmami (Slika 13). Koža je pri šarpejih, neapeljskih mastifih ali basetih ohlapna in po večini telesa tvori globoke kožne gube. Pri madžarskem ptičarju in bulterierju je koža močno napeta, pri hrtih in vipetih pa tudi zelo tanka in zato bolj zahtevna za kirurško obravnavo (8, 9).

Slika 12: Napetostne linije na telesu mačke.



Slika 13: Viskoelastične lastnosti kože se razlikujejo med pasmami.





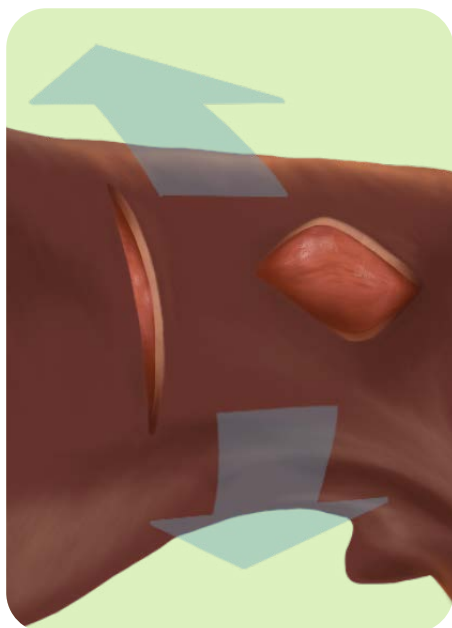
Slika 14: Prikaz tenzijskih linij pri psu in mački.

Kadar je koža na določenem delu telesa poškodovana tako, da je daljša os rane pravokotna na lokalne napetostne linije, se bo rana razpirala (Slika 15). Za zapiranje take rane bo potrebna večja sila. Če pa je daljša os rane vzporedna lokalnim napetostnim linijam - bo koža okrog rane napeta in bodo robovi rane ostali približani. Za zapiranje take rane je potrebna manjša sila (9).

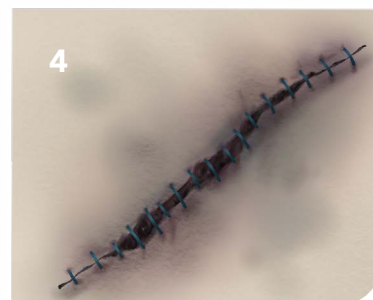
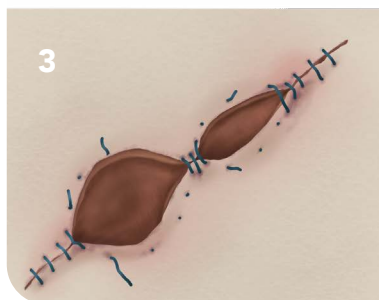
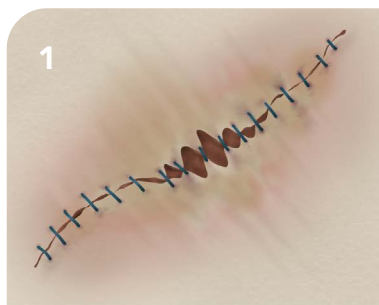
poznati širok nabor rekonstrukcijskih tehnik, da lahko zmanjša kožno napetost in s tem prepreči nevarnost za dehiscenco rane in ostale zaplete pri celjenju.

Da bi zapiranje in celjenje rane potekalo brez zapletov, moramo izbrati ustrezen kirurški material, instrumente in tehniko šivanja, pomembna pa je tudi spretnost kirurga. Kadar vse to upoštevamo, ne upoštevamo pa tenzijskih linij, bo rana, še posebno, če je globoka in zevajoča, težila k razpiranju. Kožna napetost bo povzročala dodaten stres na rano. Močno napeta koža bo vlekla rano narazen, kar bo zmanjšalo prekrvitev robov rane (ishemija), upočasnilo se bo celjenje, lahko pa pride tudi do okužbe, seroma, dehiscence in nekroze kože (Slika 16) (8).

Slika 15: Razpiranje rane.



Slika 16: Ishemija (1), serom (2), dehiscenca (3), nekroza (4).





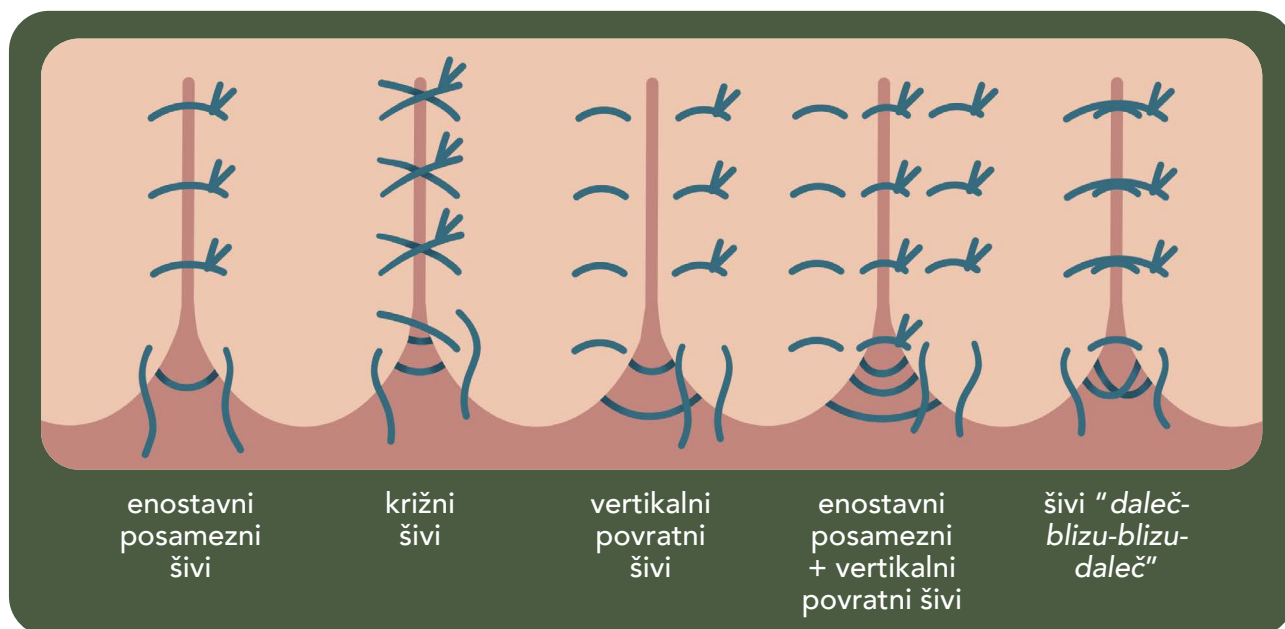
Slika 17: Preizkus smeri zapiranja rane.

Pri načrtovanju zapiranja rane si v praksi lahko pomagamo tako, da poskusimo z dlanmi potisniti robove rane skupaj (Slika 17), pri tem ocenimo, v kateri smeri bo zapiranje rane zahtevalo najmanj sile (9).

S posebnimi kirurškimi tehnikami sproščanja napetosti lahko vpliv teh sil na rano občutno omilimo. S tovrstnimi metodami napetost kože na mestu kirurškega posega razporejamo tako, da se sile enakomerno porazdelijo po robovih rane. S tem se možnost dehiscence zelo zmanjša (4).

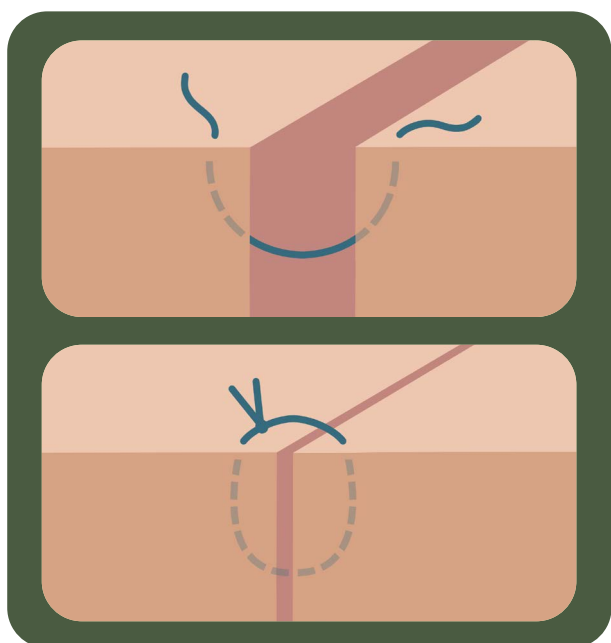
Za optimalno tehniko se odločamo na podlagi lokacije in oblike rane ter intenzivnosti kožne napetosti. Obstaja mnogo tehnik za sproščanje napetosti, pogosto pa se tehnike med seboj tudi kombinirajo.

5 Šivi, ki jih uporabljamo pri rekonstrukcijski kirurgiji

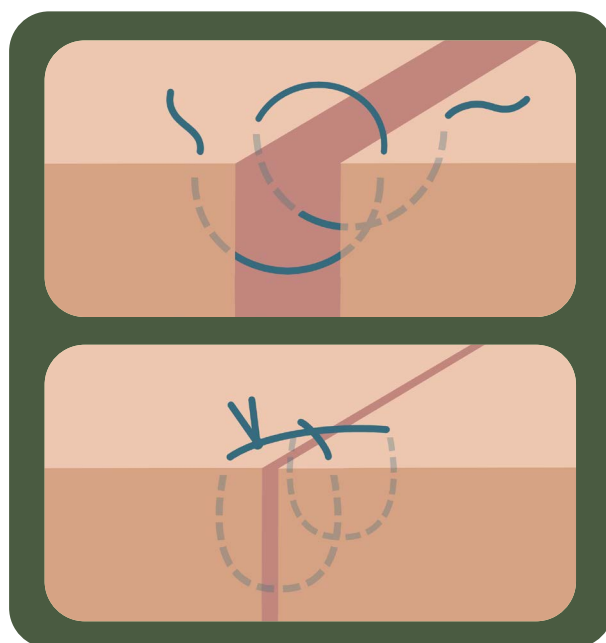


Slika 18: Šivi, ki jih uporabljamo pri rekonstrukcijski kirurgiji.

Vsak šiv (Slika 18) ima svoje prednosti in slabosti. Da bi zmanjšali tveganje dehiscence pri zahtevnih ranah, lahko pri isti rani kombiniramo več šivov. Posamezne intradermalne ali podkožne šive nastavimo, da približamo robove rane, nato namestimo enostavne posamezne (Slika 18a) ali križne šive (Slika 18b), da zapremo kožo.

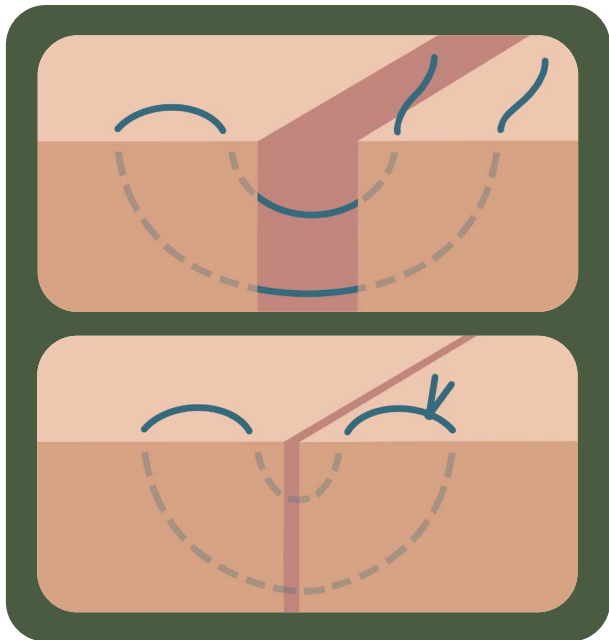


Slika 18a: Prikaz enostavnega posameznega šiva.

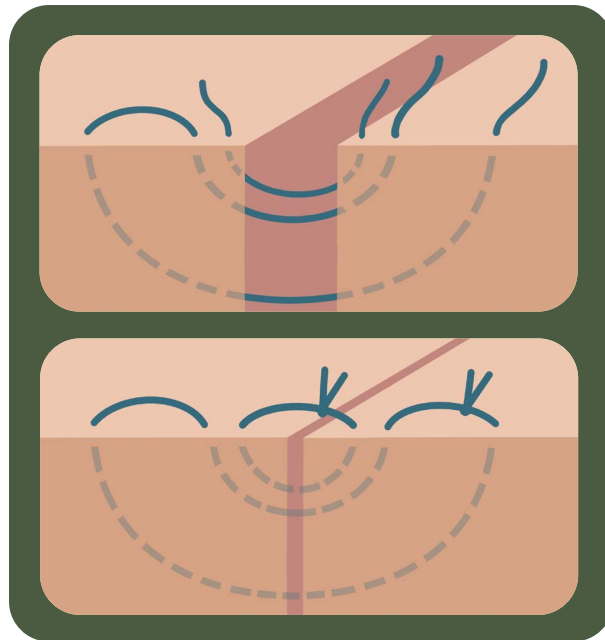


Slika 18b: Prikaz križnega šiva.

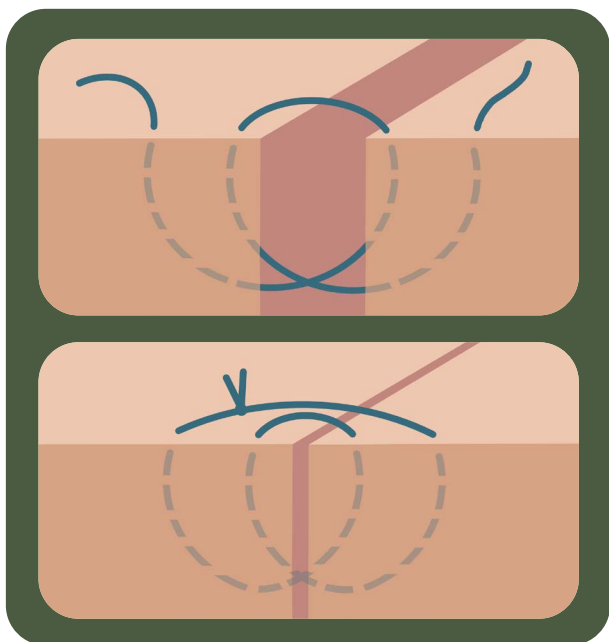
Vertikalne povratne šive (Slika 18c) namestimo na področja rane, kjer je napetost največja, to je običajno na sredini rane. Namestimo lahko samo vertikalne povratne šive ali pa te namestimo v istem nivoju kot enostavne posamezne (Slika 18d). Za področja rane, kjer je napetost velika, je primeren tudi t.i. šiv daleč-blizu-blizu-daleč (Slika 18e).



Slika 18c: šivanje kože za sproščanje napetosti (vertikalni povratni šiv).



Slika 18d: šivanje kože za sproščanje napetosti, kombinacija enostavnega posameznega in vertikalnega povratnega šiva.



Slika 18e: šivanje kože za sproščanje napetosti (daleč-blizu-blizu-daleč, angl. *far-near-near-far*).

Kadar je napetost v rani prevelika, napetostni šivi ne morejo prenesti toliko napetosti, zato lahko uporabimo blazinice za približevanje kože (angl. *skin stretcher pads*). Ker imajo šivi majhne stične točke s kožo, se lahko celo iztrgajo iz kože in prekinjejo dotok krvi v reženj. Izbira tehnike zapiranja rane je odvisna od posamezne rane, od stanja kože in področne cirkulacije krvi. Z izkušnjami kirurgi navadno razvijejo svoje preference zapiranja ran (8).

6 Tehnike z režnji

Kožna mišica (angl. panniculus muscle) je pri rekonstrukcijski kirurgiji zelo pomembna. Neposredne kožne žile in globoki plexus sta v tesni povezavi s kožno mišico, kjer je ta prisotna. Ohranjanje te mišice v neposredni povezavi z zgoraj ležečo kožo pomaga ohranjati prekrvljenost kože med postopki, kot sta podminiranje kože in rekonstrukcija z režnji (5,10).

I. Subdermalni kožni režnji

Za subdermalni režen se odločimo, kadar imamo v okolici rane na voljo dovolj dobro ožiljene kože za zapiranje defekta, vendar je potrebno strateško načrtovanje prekinitve in prenosa kože, da lahko defekt uspešno zapremo. Subdermalne režnje imenujemo tudi "naključni", ker je njihova oskrba s krvjo odvisna od naključnega subdermalnega plexusa. To pomeni, da lahko te režnje naredimo na katerem koli mestu in v katerikoli smeri. Perfuzija režnja je naključna, ker ne vemo, če je v režnju prisotna neposredna kožna arterija in če je, ne poznamo njene smeri. Posledično je dolžina takega režnja omejena in mora biti praviloma njegova baza vsaj tako široka kot je širok prosti del režnja. Praviloma so lahko režnji dolgi maksimalno 1,5–2-krat toliko kot so široki (11).

A) Lokalni režnji

a) Napredujoči režnji (angl. *advancement flaps*)

Reženj naredimo iz kože v okolici rane tako, da naredimo incizije rahlo divergentno iz rane proti bazi režnja. Primer takega režnja je U režen in H režen, kadar naredimo incizije na nasprotnih straneh rane.

1. Tehnika "U" – enojni napredujoči kožni reženj

Single pedicle advancement flap

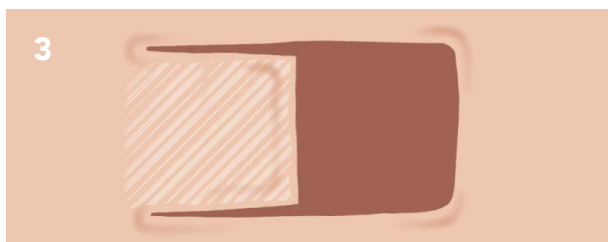
Enojni napredujoči kožni reženj je najenostavnejša in najpogostejša oblika kožnih režnjev. Temelji na ohranjanju podkožne mišice in globokega pleksusa. Širina režnja mora biti enaka širini rane (defekta), dolžina pa je odvisna od tega, kolikšen defekt moramo pokriti. Pazimo, da ne zapiramo pod napetostjo. Tkivo je spojeno le na robovih rane (12, 13).



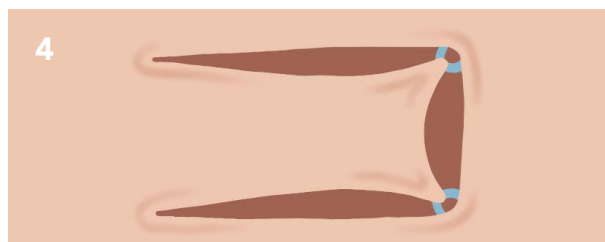
Glede na tenzijske linije kože določimo smer, v kateri bomo rano zapirali.



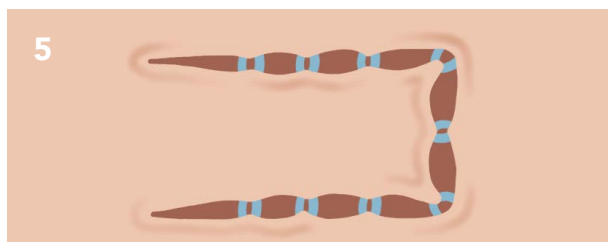
Naredimo dva rahlo razmikujoča kožna reza, enaka širini defekta.



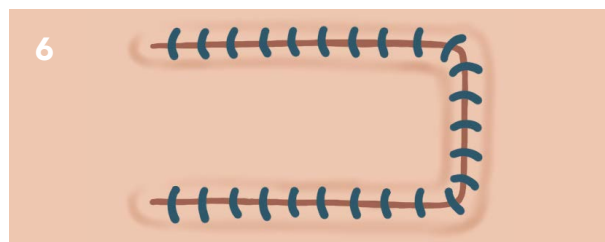
Kožo previdno podminiramo in reza podaljšujemo dokler ni reženj dovolj dolg, da bo prekril defekt. Pozorni smo na ohranjanje podkožne mišice in glavnih žil globokega pleksusa. Dobimo kožni reženj, ki ima površino, podobno površini rane.



Najprej zašijemo podkožno mišico na obeh vogalih kožnega režnja. Te šive namestimo le v spodnjo plast režnja - kože ne prebodemo v celoti, saj bodo ti šivi v zaprti rani ostali pod površino kože.



Z enostavnimi posameznimi šivi zašijemo podkožje vseh treh stranic kožnega režnja, lahko šivamo tudi s tekočim šivom.



Na koncu zašijemo kožo z enostavnimi posameznimi šivi z neresorbilnim šivalnim materialom debeline 4/0.

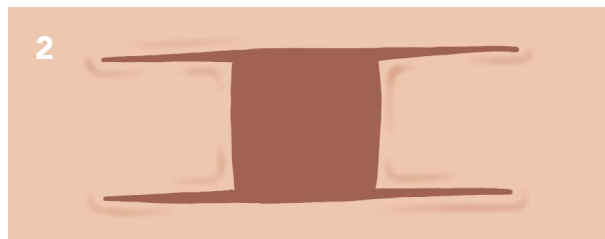
2. Tehnika "H" – dvojni napredujoči kožni reženj

Double advancement skin flap

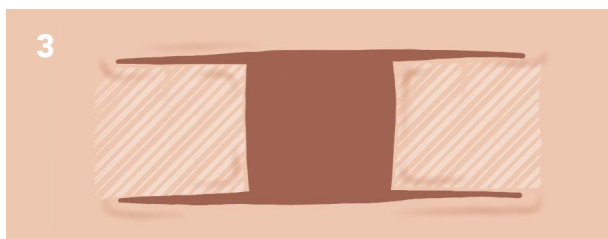
Tehnika »H« je sestavljena iz dveh nasproti si stoječih napredujočih ali »U« režnjev. Uporablja se predvsem pri zapiranju ran z zelo velikimi površinami, kjer reženj samo z ene strani ne bi pokrnil defekta (12, 13).



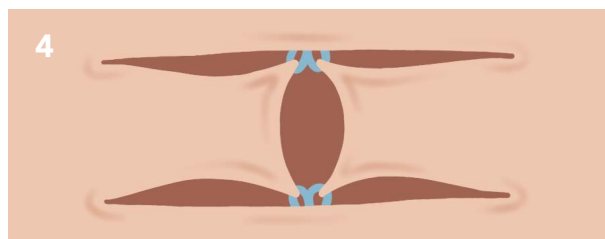
Glede na tenzijske linije določimo smer zapiranja rane.



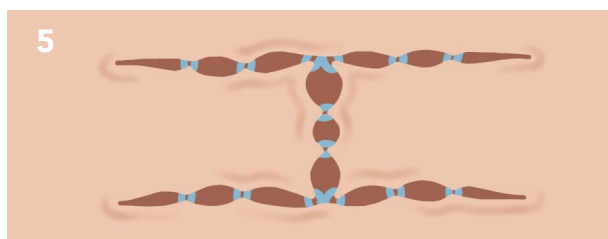
Dve nasprotni si stranici rane s skalpelom podaljšamo.



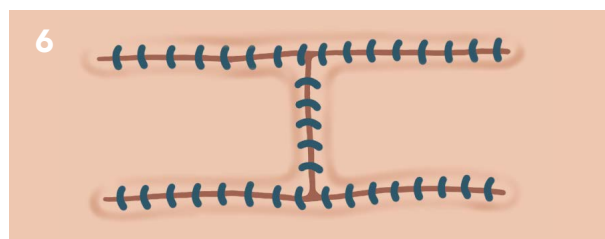
Območje med obema podaljškoma stranic podminiramo. Pozorni smo na ohranjanje podkožne mišice in glavnih žil globokega plexusa. Vogale kože držimo z držalnimi šivi, da ne poškodujemo robov rane. Postopek ponovimo na nasprotni strani rane.



Najprej namestimo podkožni šiv v oba kota režnjev in s tem približamo podkožno mišico na obeh režnjih.



Z enostavnimi posameznimi šivi zašijemo podkožje oz. podkožno mišico.



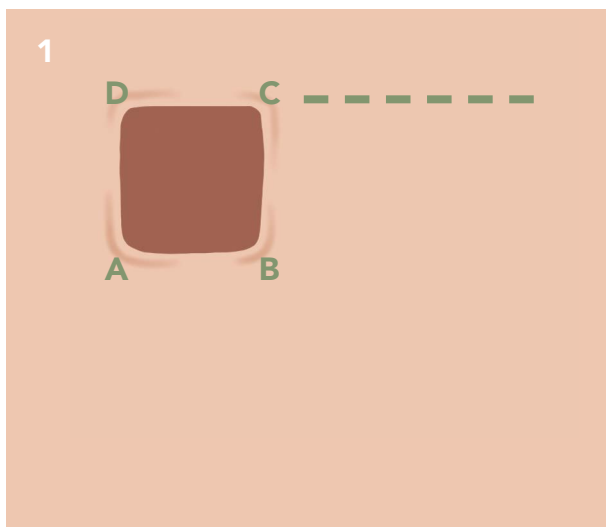
Kožo zašijemo z enostavnimi posameznimi šivi z neresorbilnim šivalnim materialom debeline 4/0.

b) Rotacijski režnji

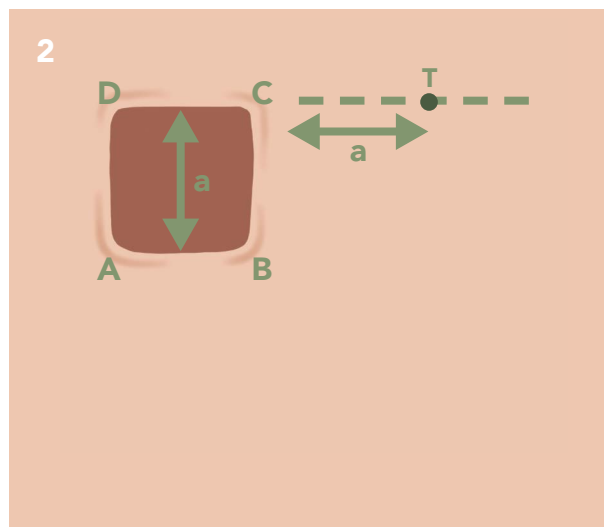
1. Transpozicijski reženj

Transposition flap

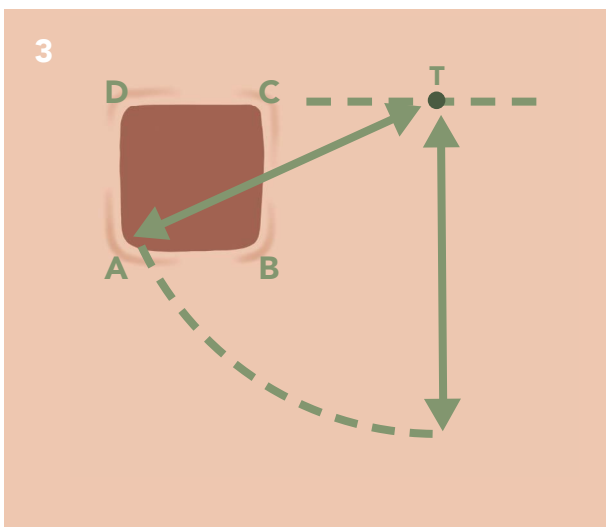
Pri prenosu režnja gre za prestavitev dela kože, ki se neposredno dotika rane, na samo rano. Ob tem ustvarimo sekundarno rano, ki jo zaradi prerazporeditve sil med prenosom lažje zašijemo kot bi z zašili primarno rano. Prenos režnja je lahko pod različnimi koti, najpogostejše ga prestavimo pod kotom 90 stopinj. Baza režnja mora biti široka toliko, kolikor je široka rana, in dolžina režnja mora biti enaka dolžini od najbolj oddaljenega kota režnja do najbolj oddaljenega kota rane (6, 11, 12).



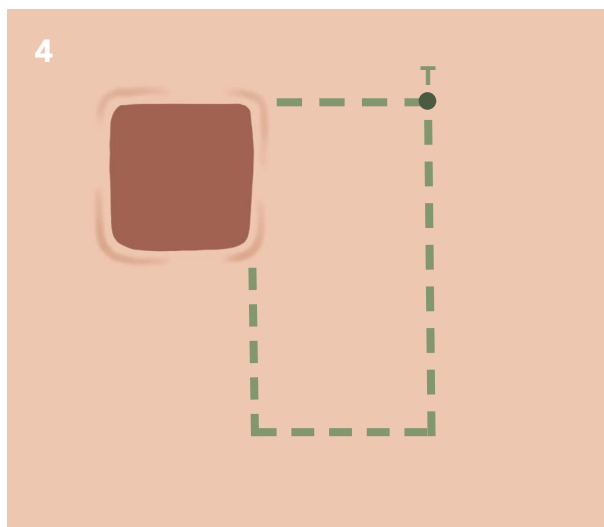
Glede na lokacijo in obliko rane določimo, v kateri smeri bo potekal prenos režnja. Temu ustrezno se odločimo, kje bo njegova baza (stranica, kjer bo reženj ostal pritrjen). Baza naj bo pravokotna na daljšo os rane. Nadaljuje naj se kot navidezni podaljšek enega od robov rane.



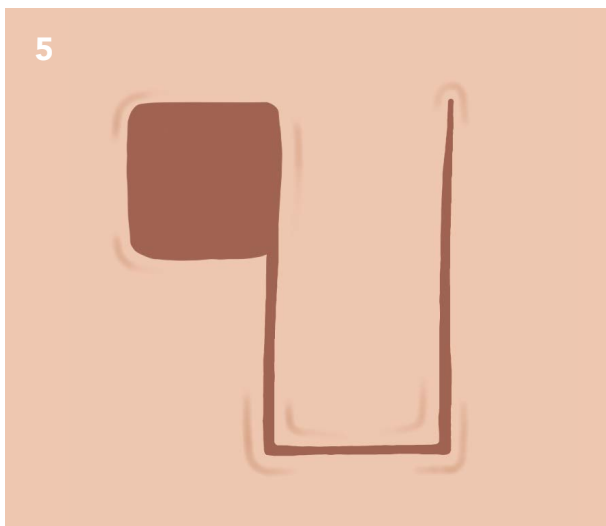
Izmerimo dolžino daljše osi rane (a). Z markerjem na liniji baze označimo točko (T), ki je za "a" oddaljena od baze najbližjega vogala rane (C). Preneseni reženj mora namreč biti širok toliko, kolikor je dolga najdaljša os rane.



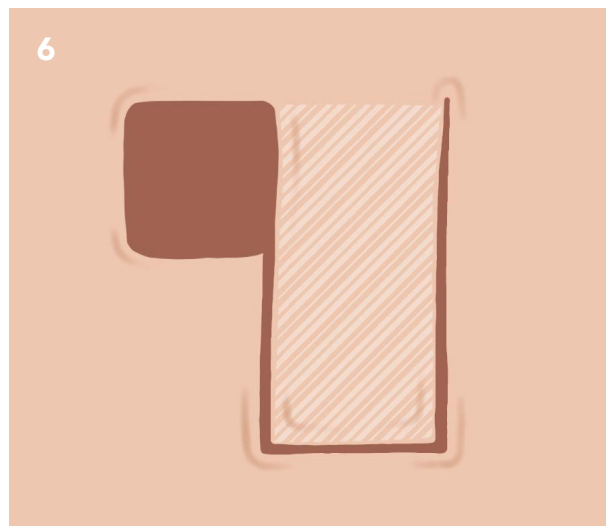
Izmerimo razdaljo med točko T in od nje najbolj oddaljenim vogalom rane (A). Ta dolžina nam narekuje dolžino režnja.



Na podlagi izmerjene dolžine neposredno ob rani zdaj lahko zarišemo pot incizije.



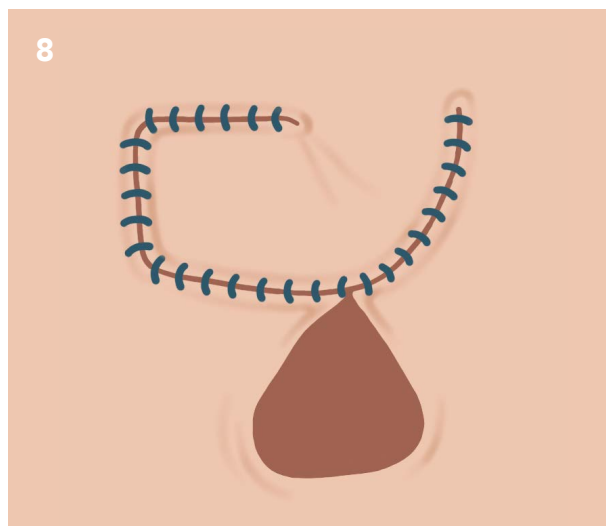
Tkivo zarežemo po oznakah, bazo izpustimo.



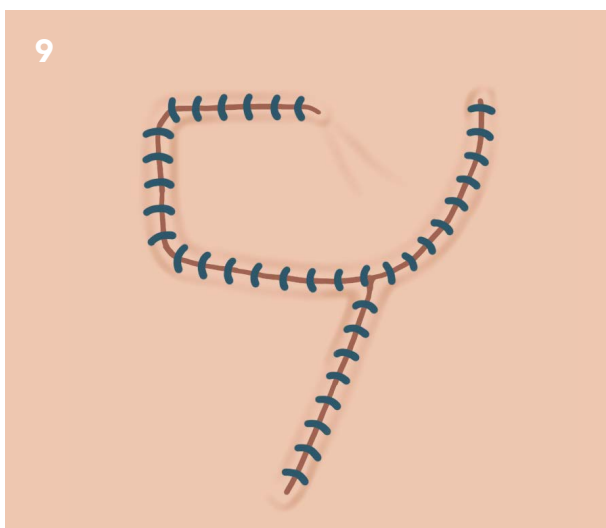
Področje podminiramo in dobimo kožni reženj.



Reženj prenesemo na rano. Dvignjene vogale režnja prestavimo v kote rane (A, D) in popolnoma prekrijemo primarno rano.



Zašijemo na novo združene robove rane in režnja.

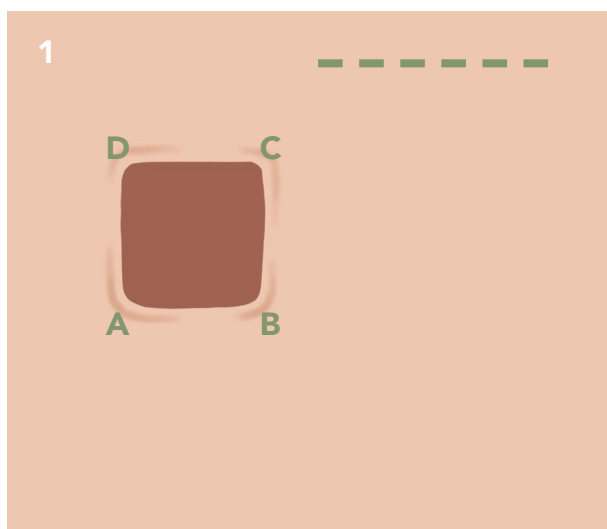


Zašijemo še robove sekundarnega defekta.

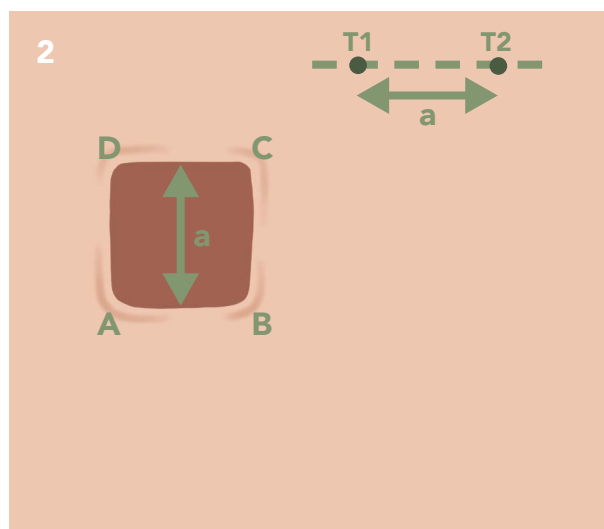
2. Interpolacijski reženj

Interpolation flap

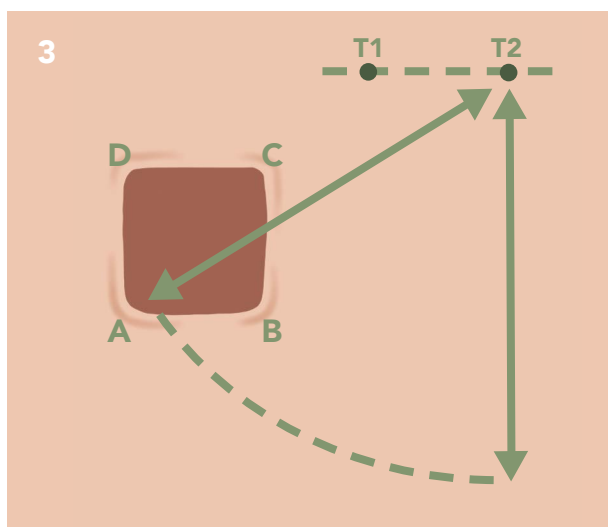
Kadar zdravega tkiva v neposredni okolici rane ni, prisotno pa je v relativni bližini, uporabimo tehniko interpolacije režnja. Gre za tehniko, podobno transpoziciji režnja – razlika je v tem, da kožni reženj ni vzet iz tkiva, ki se rane neposredno dotika, pač pa je med režnjem in rano prisotno območje tkiva, v katerega ne posegamo. Pri načrtovanju velikosti režnja vedno upoštevamo velikost omenjenega območja. Ker pri posegu prihaja do stika površine kože in občutljive spodnje plasti režnja, del režnja, ki leži na koži, ustrezno odstranimo. S tem se izognemo morebitni infekciji (6, 11, 12).



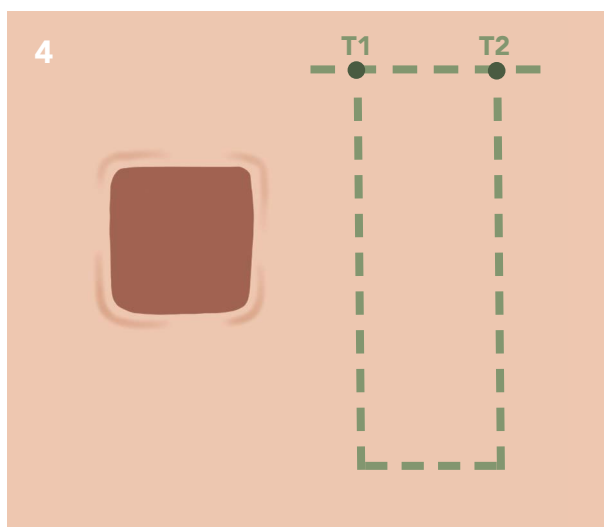
Glede na lokacijo in obliko rane določimo, v kateri smeri bo potekal prenos režnja. Temu ustrezno se odločimo, kje bo njegova baza (stranica, kjer bo reženj ostal pritrjen). Baza naj bo pravokotna na daljšo os rane. V nasprotju s transpozicijskim režnjem se pri interpolaciji koža režnja ne dotika rane.



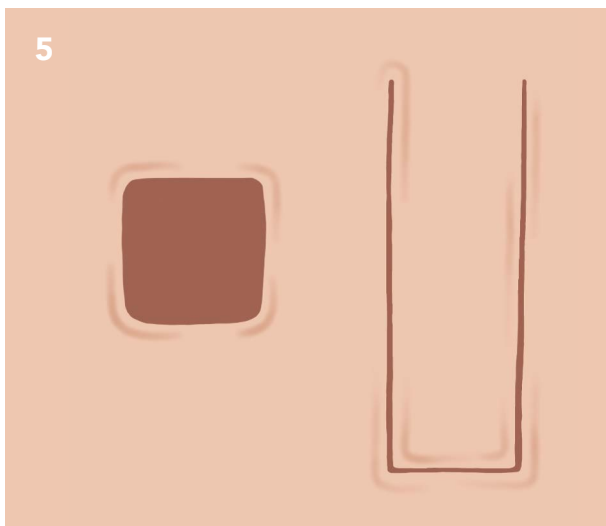
Izmerimo dolžino daljše osi rane (a). Z markerjem na liniji baze označimo točki T1 in T2, oddaljeni za vrednost (a). Preneseni reženj mora namreč biti širok toliko, kolikor je dolga najdaljša os rane.



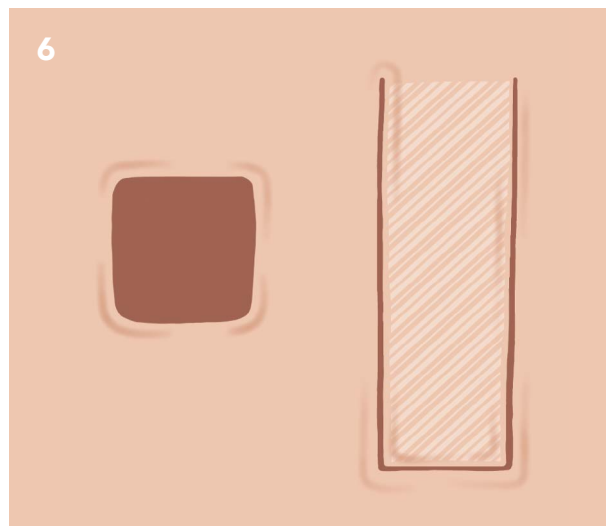
Določimo dolžino režnja. Izmerimo razdaljo med točko T2 in od nje najbolj oddaljenim vogalom rane (A).



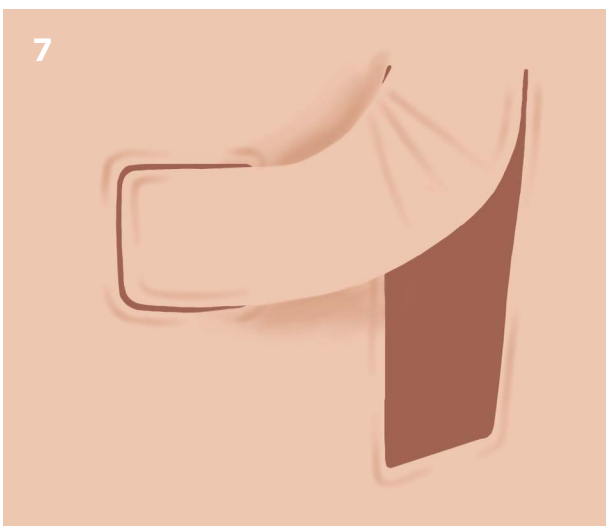
Na podlagi ugotovljene dolžine pravokotno na bazo zarišemo zastavljeni reženj.



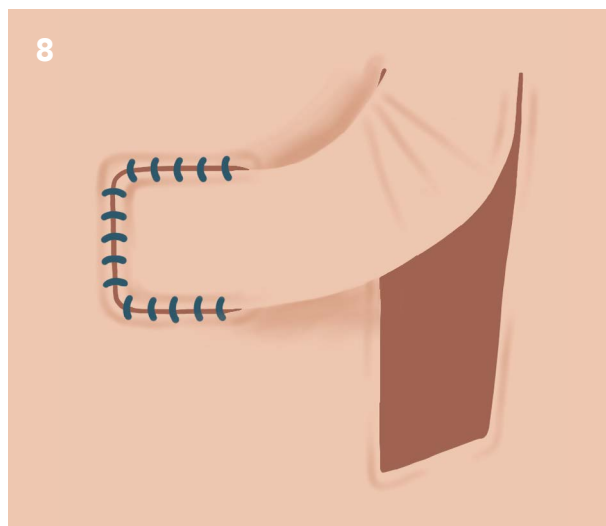
Tkivo zarežemo po oznakah, bazo izpustimo.



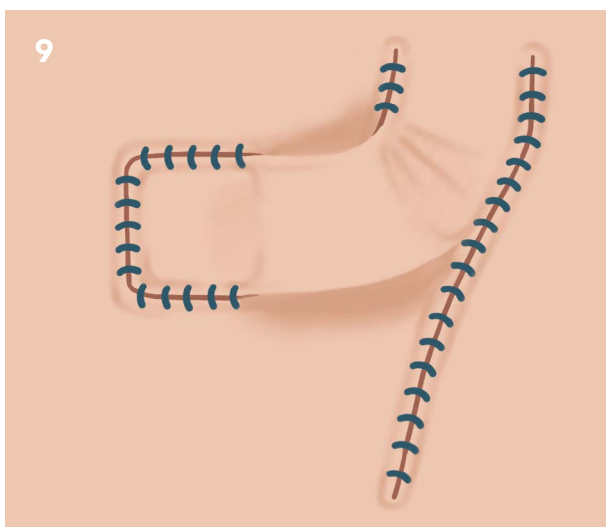
Področje podminiramo in dobimo kožni reženj.



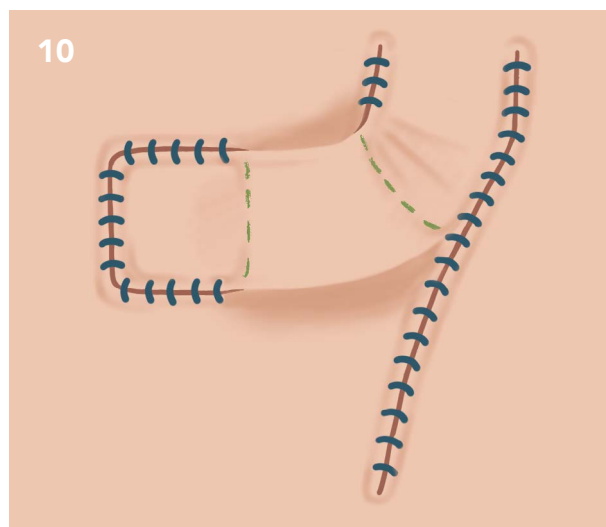
Prenesemo reženj. Dvignjene vogale režnja prestavimo v kote rane (A, D) in popolnoma prekrivamo primarno rano.



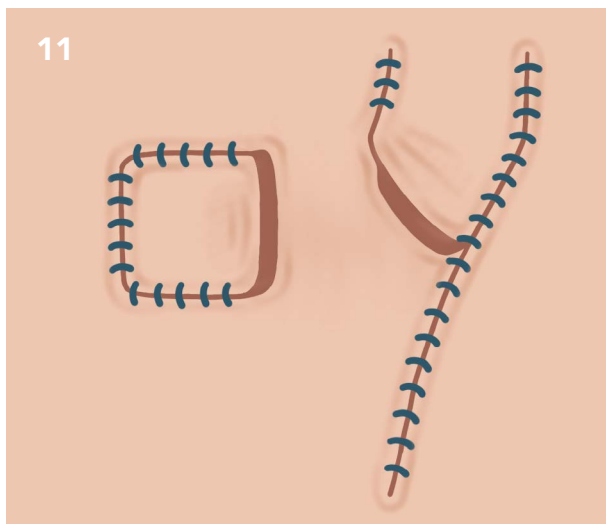
Zašijemo na novo združene robove rane in režnja. Kjer reženj prekriva spodaj ležečo kožo, ne šivamo.



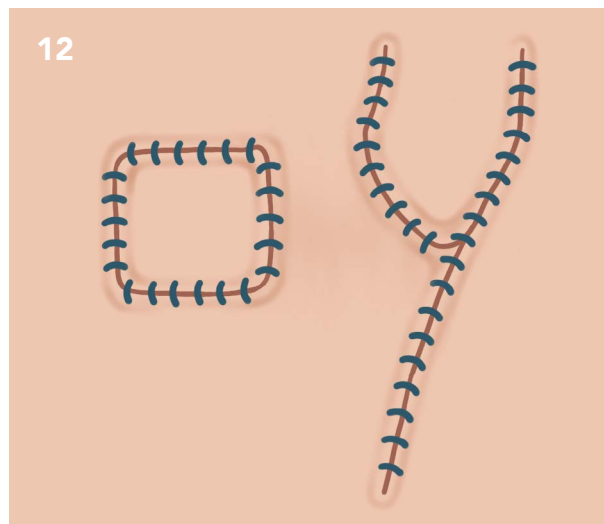
Zašijemo še robove sekundarnega defekta. Tudi zdaj ne šivamo dela režnja, ki prekriva spodaj ležečo kožo.



Z markerjem označimo meje področja prekrivanja režnja spodaj ležeče kože.



S skalpelom izrežemo odvečno tkivo režnja.

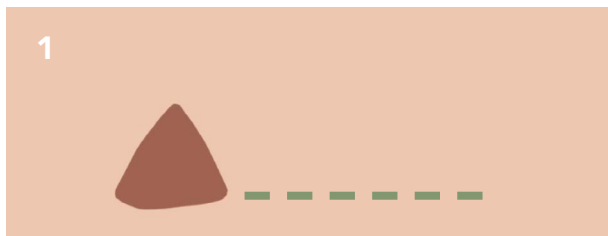


Zašijemo novonastale robove.

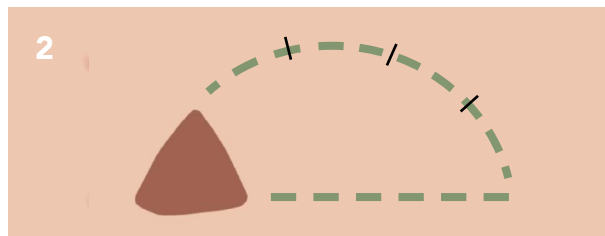
3. Rotacijski reženj

Rotation flap

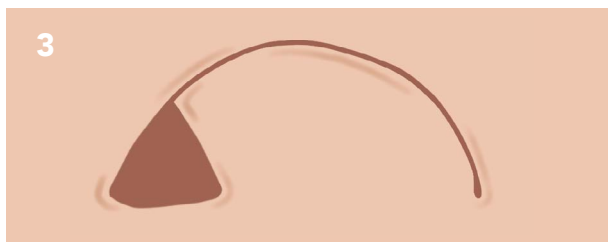
Rotacijski reženj praviloma uporabljamo za rane v obliki enakostraničnega trikotnika. V tkivu, ki se neposredno dotika rane, ustvarimo polkrožni reženj, ki ga nad rano z rahlo rotacijo prenesemo tako, da je napetost enakomerneje porazdeljena (6, 11, 12).



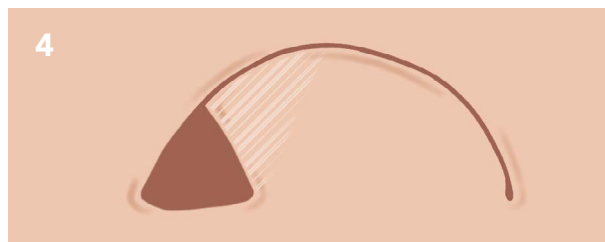
Glede na lokacijo rane določimo, v kateri smeri bo potekal prenos reznja. Temu ustrezno se odločimo, kje bo njegova baza (stranica, kjer bo reženj ostal pritrjen na lokacijo). Nadaljuje naj se kot navidezni podaljšek enega od robov trikotnika.



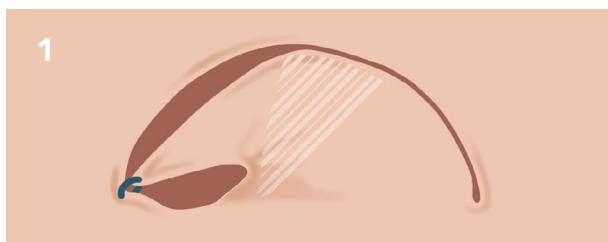
Z markerjem sedaj označimo lok, ki predstavlja zgornjo stranico reznja. Zarišemo ga tako, da končna točka loka pristane na navidezni bazi reznja. Ob tem skušamo slediti pravilu, po katerem naj bi bil lok dolg za štiri dolžine stranice trikotnika.



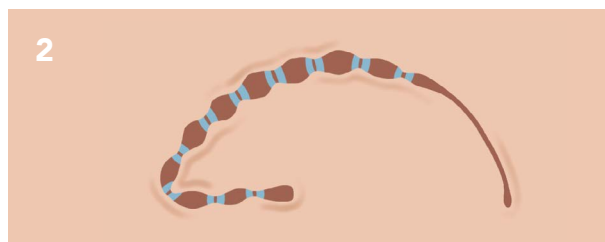
Zarežemo po celotni dolžini loka. Bazo izpustimo.



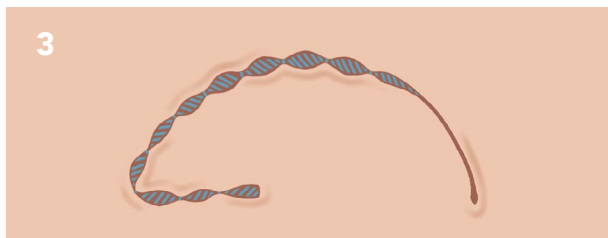
Podminiranja se lotimo ob rani. Podminiramo majhen del reznja, nato pa namestimo držalne šive blizu roba rane, vzporednega z bazo. To storimo, da si olajšamo nadaljnje podminiranje reznja.



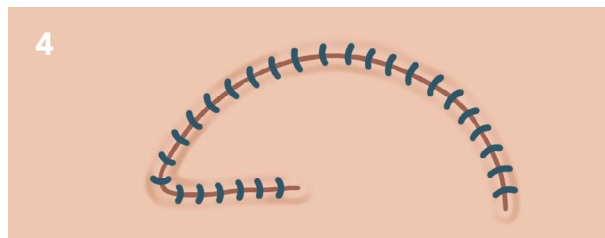
Nadaljujemo s podminiranjem. Ko dosežemo nekoliko več kot pol površine reznja, preverimo, če lahko reženj brez večje sile razporedimo preko celotnega defekta. V kolikor reženj prekrije rano, prenehamo s podminiranjem, sicer nadaljujemo.



Kožni reženj razporedimo preko celotnega defekta in ga zašijemo s podkožnimi enojnimi šivi v večjih razmakih.



Podkožje nato zašijemo s tekočim šivom po celotni dolžini rane.



Robove novonastale oblike zašijemo s posameznimi enostavnimi šivi.

B) Oddaljeni kožni režnji

Oddaljeni kožni režnji se uporabljajo za pokrivanje kožnih defektov na oddaljenih mestih in skoraj izključno za rane na srednjem in distalnem delu okončin. Najbolj primerno donorsko mesto je koža na lateralnem delu prsnega koša in trebuha. Te režnje glede na metodo, ki jo uporabimo za prenos kože, delimo na neposredne in posredne režnje.

a.) Med neposredne režnje uvrščamo žepni (pouch) in tečajasti (hinge) reženj, pri katerih prizadeto okončino približamo trupu in iz kože na prsnem košu ali trebuhu preko defekta naredimo reženj. Ti režnji so primerni za pse in mačke, vendar jih navadno mačke zaradi svoje velikosti, gibčnih okončin in obilja ohlapne, elastične kože prenašajo bolje kot psi. Neposredne oddaljene kožne režnje se danes uporablja za težavne rane na okončinah, pri katerih predvidevamo, da drugi režnji in prosti presadki kože ne bi bili možni ali uspešni zaradi lokacije in velikosti rane.

b.) Indirektni režnji so skoraj izključno v obliki cevi, pri čemer bipedikularen reženj zašijemo v cev, preden ga z zakasnitvijo prenesemo na sprejemno mesto. Tak postopek prepreči, da bi se reženj prirasel nazaj na donorsko mesto, manjša je tudi nevarnost infekcije. Večino režnjev, ki tvorijo dolge cevi, lahko na sprejemno mesto prenašamo šele po 2–3 tednih, ko je v režnju razvita zadostna cirkulacija krvi (14).

II. Aksialni kožni režnji

Ti režnji so določeni s področjem, ki ga s krvjo oskrbuje določena kožna žila, po kateri se ta aksialni reženj imenuje. Temu rečemo angiosom. Na telesu psa in mačke je več kožnih žil, ki jih lahko uporabimo za aksialne režnje. Če žile ne poškodujemo, so aksialni režnji robustnejši in lahko daljši v primerjavi z enakimi subdermalnimi režnji. Te režnje lahko popolnoma izoliramo, tako nastanejo otočni režnji, ki so povezani z živaljo samo še preko žile. Aksialnih režnjev pa ne moremo narediti kjerkoli, saj morajo natančno spremljati izbrano kožno žilo (7).

Literatura

1. Paterson S. Introduction - structure and function. In: Peterson S, ed. *Manual of Skin Diseases of the Dog and Cat*, 2nd ed., New Delhi, Blackwell Publishing, 2008: 1-8.
2. Jennings R. Integument. In: Jennings R, Premanandan C, eds. *Veterinary Histology*, The Ohio State University, Columbus, Ohio, 2017: 102-122.
3. ter Haar G, Buiks SC, van Delden M, Reijntjes T, Sanchez RF, Kirpensteijn J. Introduction. In: Kirpensteijn J, ter Haar G, eds. *Reconstructive Surgery and Wound Management of the Dog and Cat*, London, Manson Publishing, 2013: 9-20.
4. Fahie MA. Primary wound closure. In: Johnston SA, Tobias KM, eds. *Veterinary surgery: small animal*, 2nd ed. St. Louis, Elsevier, 2018: 1397-1410.
5. Pavletic MM. The skin. In: *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. Pavletic MM, ed, 4th ed, Hoboken, John Wiley & Sons, 2018: 1-15.
6. Pavletic MM. Local flaps. In: *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. Pavletic MM, ed, 4th ed, Hoboken, John Wiley & Sons, 2018: 351-393.
7. Pavletic MM. Axial pattern skin flaps. In: *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. Pavletic MM, ed, 4th ed, Hoboken, John Wiley & Sons, 2018: 417-461.
8. Pavletic MM. Tension relieving techniques. In: *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. Pavletic MM, ed, 4th ed, Hoboken, John Wiley & Sons, 2018: 264-321.
9. Stanley BJ. Tension-relieving techniques. In: Johnston SA, Tobias KM, eds. *Veterinary surgery: small animal*, 2nd ed. St. Louis, Elsevier, 2018: 1422-1446.
10. Wardlaw JL, Lanz OI. Axial pattern and myocutaneous flaps. In: Johnston SA, Tobias KM, eds. *Veterinary surgery: small animal*, 2nd ed. St. Louis, Elsevier, 2018: 1457-1473.
11. Hunt GB. Local and subdermal plexus flaps. In: Johnston SA, Tobias KM, eds. *Veterinary surgery: small animal*, 2nd ed. St. Louis, Elsevier, 2018: 1446-1457.
12. Buiks SC, van Delden M, Kirpensteijn J. General reconstructive techniques. In: Kirpensteijn J, ter Haar G, eds. *Reconstructive Surgery and Wound Management of the Dog and Cat*. London, Manson Publishing, 2013: 49-76.
13. Pavletic MM. Cosmetic closure techniques. In: *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. Pavletic MM, ed, 4th ed, Hoboken, John Wiley & Sons, 2018: 719-730.
14. Pavletic MM. Distant flap techniques. In: *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. Pavletic MM, ed, 4th ed, Hoboken, John Wiley & Sons, 2018: 337-356.