

# Slobodni anterolateralni natkoljenični režanj

---

**Bilić, Miro**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:751233>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-31**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine  
Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET

**Miro Bilić**

**SLOBODNI ANTEROLATERALNI NATKOLJENIČNI REŽANJ**

**DIPLOMSKI RAD**



Zagreb, 2022.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Zavodu za plastično-rekonstruktivnu kirurgiju i kirurgiju dojke Klinike za kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Zagreb, pod vodstvom prof.dr.sc. Davora Mijatovića i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2021./2022.

## **POPIS I OBJAŠNJENJE KRATICA**

**ALT:** anterolateralni natkoljenični

**LCFA:** lateralna cirkumfleksna femoralna arterija

## Sadržaj

Sažetak .....	5
Summary.....	6
Uvod .....	1
Povijest.....	2
Razvoj perforatorskih režnjeva .....	2
Razvoj anterolateralnog natkoljениčnog režnja .....	3
Indikacije i kontraindikacije .....	5
Anatomija .....	7
Arterijska opskrba.....	7
Venska opskrba.....	8
Inervacija .....	8
Anatomske varijacije .....	9
Komponente režnja.....	10
Kirurška tehnika odizanja režnja .....	11
Komplikacije.....	14
Ishodi.....	16
Zahvale .....	17
Popis literature .....	18
Životopis.....	24

## Sažetak

### Slobodni anterolateralni natkoljениčni režanj

**Miro Bilić**

Song i suradnici prvi su opisali anterolateralni natkoljениčni (engl. *anterolateral thigh*, ALT) režanj 1984. godine. ALT režanj ima široku primjenu zbog brojnih prednosti: mogućnost rada u dva tima, duga peteljka reznja, prilagodba veličine i debljine, nizak morbiditet donorskog mjesta i dr. Također, ALT režanj omogućava uzimanje različitih tkivnih komponenti: kožu, fasciju i mišić u različitim kombinacijama. Najčešće indikacije za korištenje režanja su rekonstrukcija glave i vrata, gornjih i donjih udova, trbušne stijenke, ali režanj se koristiti i za rekonstrukciju dojke, jednjaka, perineuma i penilnu rekonstrukciju. ALT režanj temelji se na perforatorima silazne grane lateralne cirkumfleksne femoralne arterije. Pomoću kožnih orijentacijskih točaka i Doppler probe, preoperativno se označi približna lokacija perforatora. Perforatori mogu biti septokutani ili miokutani, što je češće slučaj. Ako je prisutan miokutani perforator, potrebno je napraviti intramuskularnu diskekciju. Osim silazne grane, peteljka reznja može biti i kosa grana. Režanj se uglavnom odiže subfascijalno. Najčešća komplikacija na donorskom mjestu je parestezija lateralnog dijela natkoljenice. Ostale ozbiljne komplikacije, poput kompartment sindroma ili mišićne nekroze, su moguće, ali rijetke. Stopa uspjeha reznja je visoka. Morbiditet donorskog mjesta je minimalan. U najvećem broju slučajeva, funkcija mišića je očuvana, a estetski rezultati su zadovoljavajući.

***Ključne riječi:*** anterolateralni natkoljениčni režanj, ALT, perforatorski režanj, rekonstrukcijska kirurgija

## Summary

### Free anterolateral thigh flap

#### Miro Bilić

Song and colleagues were the first to describe the anterolateral thigh (ALT) flap in 1984. The ALT flap is widely used due to its many advantages: the possibility of working in two teams, long flap pedicle, adjustment of size and thickness, low morbidity of the donor site, etc. Also, the ALT flap allows taking different tissue components: skin, fascia and muscle in different combinations. The most common indications for using the flap are reconstruction of the head and neck, upper and lower limbs, abdominal wall, but the flap is also used for reconstruction of the breast, esophagus, perineum and penile reconstruction. The ALT flap is based on the perforators of the descending branch of the lateral circumflex femoral artery. Preoperatively, the approximate location of the perforator is marked using skin orientation points and Doppler probe. Perforators can be septocutaneous or myocutaneous, which is more often the case. If a myocutaneous perforator is present, intramuscular dissection should be performed. In addition to the descending branch, the pedicle can be an oblique branch. The flap is usually incised subfascially. The most common complication at the donor site is paresthesia of the lateral part of the thigh. Other serious complications, such as compartment syndrome or muscle necrosis, are possible, but rare. The success rate of the flap is high. Donor site morbidity is minimal. In the majority of cases, muscle function is preserved, and aesthetic results are satisfactory.

**Key words:** *anterolateral thigh flap, ALT, perforator flap, reconstructive surgery*

## Uvod

Perforatorski režanj mekotkivni je režanj vaskulariziran selektivno s definiranom krvnom žilom koja probija duboku fasciju, a sadrži kožu i/ili potkožno masno tkivo (1). Hallockova klasifikacija dijeli perforatorske režnjeve prema tijeku krvne žile koja probija duboku fasciju. Postoje direktni i indirektni perforatorski režnjevi. Direktni perforatorski režnjevi vaskularizirani su žilom koja prolazi direktno od izvorne arterije do duboke fascije koju probija kako bi došla u kožu. Indirektni perforatorski režnjevi dijele se dalje na miokutane i septokutane. Kod miokutanih perforatorskih režnjeva arterija u svom tijeku od izvorišne arterije do duboke fascije prolazi kroz mišićno tkivo, dok kod septokutanih perforatorskih režnjeva prolazi kroz intermuskularni septum (2). Dakle, za odizanje perforatorskog režnja uvijek je potrebno otvoriti duboku fasciju kako bi se mogla pratiti perforatorna žila sve do njene ishodišne žile. To znači da je, u slučaju direktnoga perforatorskog režnja, potrebno napraviti disekciju samo kroz masno tkivo, dok je kod indirektnoga perforatorskog režnja potrebno napraviti transekciju ili odvajanje mišićnog tkiva (kod miokutanih perforatorskih režnjeva) ili je potrebno otvoriti intrermuskularni septum (kod septokutanog perforatorskog režnja) (3). Stoga, glavna je razlika prema konvencionalnim režnjevima u tome što je kod perforatorskih režnjeva potrebno identificirati i ispratiti specifičnu žilu do njene ishodišne žile incizijom duboke fascije i, ovisno o njezinu tijeku, septalnoga ili mišićnoga tkiva (3). Prednosti su perforatorskih režnjeva individualni dizajn režnja koji najbolje odgovara ciljanom primateljskom mjestu, uz istodobnu poštedu okolnoga tkiva koje nije potrebno za rekonstrukciju, čime se morbiditet donorskoga mjesta svodi na minimum. S druge strane, za uspješno korištenje perforatorskoga režnja u rekonstrukciji potrebno je precizno poznavati vaskularnu anatomiju i njezine varijacije, tehniku intramuskularne disekcije i šivanja žile promjera 1 milimetra ili manje (3,4).



## Povijest

### Razvoj perforatorskih reznjeva

Važan korak u početku razvoja postavio je Manchot 1889. godine objavivši rad u kojemu opisuje anatomiju arterija kože, što je kasnije i potvrđeno radiografskim studijama pomoću injekcija tinkture oksida olova (5,6). Na temelju ovih znanja Esser je prvi konstruirao otočni režanj kod kojega su sačuvani samo sitni kutani perforatori (3). Dugo su vremena saznanja o anatomskoj podlozi reznjeva ostala neprepoznata i u to su se vrijeme koristili nasumični kožni reznjevi – bez poznavanje vaskularne anatomije kože. Dimenzije tih reznjeva temeljile su se na omjeru duljine i širine kako bi se održala vijabilnost reznja, a omjer iznosi 1,5 :1 (7,8). Unatoč tomu, pojedini bi reznjevi odumrli, a pojedini preživjeli (7,8). Važan iskorak u razvoju perforatorskih reznjeva napravio je Stuart Milton 1960. godine. Milton je dokazao, radeći na svinjskim kožnim reznjevima, kako pouzdanost reznja ovisi o njegovoj vaskularizaciji, pri čemu se režanj može odici kao dug i tanak (bez obzira na pravilo omjera duljine i širine) ako se temelji na poznatoj žili (9,10). Nakon ovih otkrića McGregor i Morgan klasificirali su kožne reznjeve na aksijalne – temeljene na poznatoj žili s prediktabilnim tijekom - i nasumične reznjeve (8,11). Daljnjim napretkom prepoznat je značaj mišića u tijeku kutanih žila te su uvedeni mišićni i muskulokutani reznjevi (3,8). Godine 1981. Ponten je pokazao da uključenje duboke fascije povećava preživljenje u usporedbi s nasumičnim reznjevima slične veličine bez duboke fascije. Na taj način uveden je pojam fasciokutani režanj (12). Cormack i Lamberty prvi su opisali perforatore kao arterije koje prolaze duž intermuskularnoga reznja i interkompartmentalne fascije kako bi došli do duboke fascije, a zatim i površinske fascije i kože (13). Primjena perforatorskih reznjeva započinje 1989. godine kad su Koshima i Soeda opisali kožni režanj temeljen na donjoj epigastričnoj arteriji, pri čemu nije bio uključen ravni trbušni

mišić (8,14). Allen i Treece prema ovome su dostignuću koristili duboki donji epigastrični perforatorski režanj za rekonstrukciju dojke (15). Uskoro su brojne perforatorske žile mapirane po cijelom tijelu (8). Perforatorski režnjevi odizani su s više donorskih regija tijela: tensor fascije late, latissimus dorsi, anterolateralna natkoljenica, podlaktica, glutealna regija i druge regije (16). Godine 1998. Koshima uvodi pojam supermikrokirurgija (17). Supermikrokirurgija kirurška je tehnika mikroneurovaskularnoga anastomoziranja žila i živaca promjera 0,3 do 0,8 milimetara (18). Ovom tehnikom odižu se suprafascijalni slobodni režnjevi čime se uklanja potreba za dugom, intramuskularnom disekcijom i omogućuje skraćenje operacijskoga vremena i traume mišića (8).

#### Razvoj anterolateralnog natkoljeničnog reznja

Anterolateralni natkoljenični režanj prvi su put opisali Song i suradnici 1984. godine kao režanj temeljen na septokutanim arterijama koje prolaze između mišića vastus lateralis i rektus femoris (19). U tom radu autori su opisali tri reznja na trima dijelovima natkoljenice – stražnjem, anteromedijalnom i anterolateralnom, od kojih je anterolateralni režanj postao najpopularniji (3). Međutim, s vremenom je otkriveno kako su samo u manjemu dijelu slučajeva prisutne septokutane žile. Većina žila koja opskrbljuje režanj jesu mišićnokutani perforatori koji prolaze kroz mišić vastus lateralis (20). Kako se intramuskularna disekcija u to vrijeme smatrala nesigurnom, režanj je okarakteriziran kao neupotrebljiv (21). S vremenom se tehnika intramuskularne disekcije perforatora razvijala i počela se šire koristiti, što je dovelo do porasta popularnosti ALT reznja za različite rekonstrukcijske svrhe (22). Koshima i suradnici prvi su opisali korištenje ALT reznja za rekonstrukciju defekta glave i vrata (23,24). Za daljnje povećanje popularnosti važan je rad autora Weija i suradnika, u kojem je opisano iskustvo s 672 ALT reznja i u kojem autor opisuje ALT kao idealni mekotkivni režanj

(25). Od ranih 1990-ih ALT režanj koristi se kao fasciokutani, fascijalni, stanjeni kožni režanj, kimerični režanj s koštanim režnjem, samo mišićni režanj, miokutani režanj, režanj kože i masnoga tkiva i kao "flow-through" režanj (3).

## Indikacije i kontraindikacije

ALT je svestran režanj. Indiciran je za rekonstrukciju nakon onkološke resekcije, otvorene fraktura ili "nonunion" frakture, zatvaranje nakon amputacije ili kako bi se očuvala duljina uda, mekotkivno prekrivanje izloženih kostiju, tetiva, implantat ili vitalnih struktura, prekrivanje nakon osteomijelitisa ili nakon izliječene infekcije (26). Režanj se najčešće koristi za rekonstrukciju na glavi i vratu, gornjih i donjih udova te rekonstrukciju trbušne stijenke (27). Postoje i atipične indikacije za korištenje ovoga režnja, a to su: rekonstrukcija jednjaka, rekonstrukcija dojke te perinealna i penilna rekonstrukcija (27).

Kontraindikacije jesu komorbiditeti koji mogu utjecati na uspješnost operacije, koagulopatije, koje mogu rezultirati hiperkogulabilnim stanjem, neadekvatni debridman rane ili nestabilna podloga rane (28). Najčešća je kontraindikacija morbidna pretilost ako rezultira prekomjernom debljinom režnja. Također, važna je kontraindikacija periferna vaskularna bolest kod koje je peteljka režnja kritična za adekvatnu perfuziju noge (26,28).

ALT režanje svestran je režanj koji nudi mogućnost raznih modifikacija i podešavanja debljine režanja (27). Jedna je od prednosti ALT režnja to što odizanje režnja rezultira manjim dugoročnim morbiditetom donorskoga mjesta u usporedbi s drugim slobodnim režnjevima, kao što je, na primjer, radijalni podlaktični režanj (29). Naime, u većini situacija moguće je primarno zatvaranje donorskoga mjesta ako je širina 7-8 cm ili manje. ALT režanj ima i prednost omogućavanja istodobnoga rada dvaju timova (jedan tim radi resekciju tumora, a drugi tim odizanje režnja), a to nije slučaj kod svih režnjeva, primjerice latissimus dorsi režnja. Još je jedna prednost ALT režnja pružanje duge peteljke (29).

Nedostatci ALT režnja mogu biti: anatomske varijacije perforatora među pojedincima i debljina režnja koja može biti pretjerana za pojedine indikacije (30) .

# Anatomija

## Arterijska opskrba

Arterijsku opskrbu anterolateralnoga natkoljениčnog režanja čine muskulokutani ili septokutani perforatori koji se najčešće odvajaju sa silazne grane lateralne cirkumfleksne femoralne arterije (lat. *a. circumflexa femoris lateralis*, LCFA) (31). LCFA polazi s lateralne strane početnoga dijela duboke natkoljениčne arterije (lat. *a. profunda femoris*) unutar femoralnoga trokouta (lat. *trigonum femorale*). Arterija je usmjerena lateralno te prolazi prvo ispod mišića sartoriusa (lat. *m. sartorius*), a zatim ispod ravnoga natkoljениčnog mišića (lat. *m. rectus femoris*). Arterija križa grane femoralnoga živca (lat. *n. femoralis*). Ispod proksimalnoga dijela ravnoga natkoljениčnog mišića LCFA se podijeli na svoje grane, a to su: uzlazna (lat. *r. ascendens*), poprečna (lat. *r. transversus*) i silazna grana (lat. *r. descendens*). Silazna grana pruža se distalno, ispod mišića rektus femorisa, u brazdi između mišića vastus lateralis (lat. *m. vastus lateralis*) i mišića vastus intermedius (lat. *m. vastus intermedius*) (32). Dvije prateće vene i ogranak femoralnoga živca, koji čini glavnu inervaciju mišića vastus lateralis, prate silaznu granu (31). Promjer silazne grane iznosi 1,5 – 2,5 mm, a promjer pratećih vena iznosi 1,8 – 3,3 mm. Duljina peteljke iznosi od 8 do 16 cm, ovisno o točnoj lokaciji kožnoga perforatora, a prosječna duljina peteljske iznosi 12 cm (3,21). Silazna grana završno anastomozira s ograncima arterijske mreže koljena (32). Proksimalno, neposredno nakon odvajanja od lateralne cirkumfleksne femoralne arterije, silazna grana daje veliku granu za mišić rektus femoris koja čini dominantu peteljku toga mišića (3). U svome tijeku silazna grana daje miokutane i septokutane ogranke koji krvlju opskrbljuju kožu anterolateralnoga dijela natkoljениce i na taj način čine osnovu anterolateralnoga natkoljениčnog režnja. Septokutane žile, nalaze se između mišića rektus femorisa i vastus lateralis, unutar intermuskularnog septuma, te potom

probijaju fasciju i dolaze do kože koju opskrbljuju. S druge strane, miokutani perforatori prolaze kroz mišić vastus lateralis, dajući brojne intramuskularne ogranke, i tek onda probijaju fasciju kako bi opskrbili kožu. Stoga, prilikom prepariranja miokutane žile dio mišića vastus lateralis treba biti obuhvaćen, što se zove „cuff“. Unatoč tomu, funkcija mišića očuvana je u potpunosti. Dominanti kutani perforator može se pronaći u gotovo svih osoba u radijusu od 4 cm od središnje točke linije koja povezuje spinu iliacu anterior superior i gornji lateralni rub patele. Osim dominantoga perforatora silazna grana daje još jedan do triju dodatnih perforatora. Najdistalniji dodatni perforator nema pogodnu perfuziju kože, ali drugi perforator može se pronaći u 90% slučajeva 4-9 cm distalnije od glavnoga perforatora. U 80-90% pacijenata dominantna kutana grana ima miokutani tijek, dok septokutani tijek ima u 10-20% (3,31).

### Venska opskrba

Dvije prateće vene (lat. *vv. comitantes*) nalaze se uz arterijsku peteljku ALT reznja (32). Duljina vena iznosi između 8 i 16 cm, prosječno 12 cm, a promjer iznosi između 1,8 i 3,3 mm, prosječno 2,3 mm (31). Najčešće su obje prateće vene silazne grane povezane s venama perforatora. Međutim, ponekad je moguće da je samo jedna prateća vena silazne grane povezana na vene perforatora. To se češće uočava kod proksimalnih perforatora (20). Rijetko, prateće vene mogu nedostajati (31).

### Inervacija

ALT režanj može biti odignut kao osjetno ili motorički inerviran režanj. Za to je potrebno odignuti režanj tako da uključuje senzorni ili motorički živac. Živac je potrebno anastomozirati na odgovarajući živac na primateljskoj regiji kako bi se omogućila funkcionalna rekonstrukcija (31).

Lateralni femoralni kožni živac (lat. *n. cutaneus femoris lateralis*) osjetni je živac koji inervira kožu anterolateralnoga dijela natkoljenice do razine koljena. Živac dolazi na

natkoljenicu na području spine iliace anterior superior prolazeći kao najlateralniju strukturu, lakune muskolorum, lateralnije od iliopsoasnog mišića. U proksimalnome dijelu natkoljenice nalazi se ispod široke fascije bedra, u adipofascijalnom sloju. Distalnije, probija široku bedrenu fasciju i dolazi pod kožu, na svoje područje inervacije (31–33).

Ogranak femoralnoga živca za mišić vastus lateralis motorički inervira taj mišić. Ogranak se nalazi u intermuskularnome septumu zajedno s silaznom granom LCFA i dvjema pratećim venama. Navedeni ogranak može se iskoristiti za motoričku funkcionalnu rekonstrukciju (31).

#### Anatomske varijacije

Anatomske varijacije ALT reznja mogu biti varijacije perforatorskih žila i varijacije vaskularne peteljke reznja (21). Perforatorske žile mogu biti muskulokutane, što se vidi u 87% slučajeva, ili septokutane, što je manje učestalo (13% slučajeva) (25). Režanj temeljen na septokutanoj žili lakše se odiže, ali režanj temelj na muskulokutanoj žili, što zahtijeva intramuskularnu disekciju, jednako je pouzdan (21). Glavna peteljka ALT reznja silazna je grana LCFA-e. Međutim, to nije slučaj u 16 % bolesnika (20). Kod tih bolesnika postoji kosa grana koja se nalazi između silazne i poprečne grane. Kada je prisutna, kosa grana varijabilno preuzima vaskularizaciju mišića vastusa lateralis i kože anterolateralnoga dijela natkoljenice (21). Ishodište kose grane također je varijabilno i, prema ishodištu, silazna se grana klasificira u 5 kategorija (34). Kosa grana može polaziti sa silazne grane (36%), poprečne grane (52%), LCFA-e (6%), duboke femoralne arterije (3%) ili femoralne arterije (3%) (34). Kad su prisutne obje grane (silazna i kosa), bilo koja grana može se pouzdano koristiti kao peteljka reznja (21).



## Komponente reznja

Jedna je od prednosti ALT reznja mogućnost uključivanja različitih komponenti, a to su: koža, masno tkivo, fascija i mišić (35). ALT može biti odignut kao kožni režanj ili kompozitni režanj. Kompozitni režanj sadrži i dodatnu komponentu: fasciju (fasciokutani ALT režanj) ili mišić (vastus lateralis miokutani ALT režanj) (31). Također, postoji i kimerični ALT režanj koji se sastoji od dodatnih tkiva, od kojih je svako sa svojom vaskularizacijom, primjerice fasciokutani ALT režanj odignut s mišićem rektus femorisom koji je vaskulariziran neovisnom peteljkom iz LCFA-e (31).

## Kirurška tehnika odizanja režnja

Operacijski zahvat izvodi se u općoj anesteziji, a bolesnik se nalazi u ležećemu položaju na leđima (7). Nacrta se linija između spine iliace anterior superior i gornjega lateralnog ruba patele. Ta linija odgovara intermuskularnome septumu. Zatim se označi središnja točka i napravi se kružnica radijusa 3 cm sa središtem u toj točki, što označava mjesto gdje se najčešće nalazi glavni perforator. Glavni perforator najčešće se nalazi u donjem, vanjskom kvadrantu tog kruga. Pretpostavljena lokacija dodatnih perforatora označi se 5 do 10 cm proksimalno i distalno od glavnoga perforatora duž nacrtane linije. Potom se, pomoću Doppler probe, preciznije odredi lokalizacija glavnoga i dodatnih perforatora. Perforatori se imenuju A,B,C od proksimalno prema distalno. Prema veličini defekta koji se rekonstruira režnjem označi se veličina režnja (7,16,21,36).

Prvo se incizija napravi na medijalnome rubu. Odizanje režnja brže je i jednostavnije ako se započne s incizijom medijalnoga ruba u odnosu na inciziju lateralnoga ruba (37). Napravi se incizija kože i potkožnoga tkiva. Sljedeći korak ovisi o tomu odiže li se kožni ili fasciokutani režanj. Ako se odiže deblji, subfascijalni režanj, napravi se i incizija fascije late (38). Koža i fascija lata retrahiraju se lateralno te se prikaže mišić rektus femoris. Epimiziji se očuva, a disekcija nastavi prema lateralno dok se ne vizualizira intermuskularni septum. Važno je rano u disekciji identificirati mišić rektus femoris i mišić vastus lateralis jer se žile, koje se nalaze u intermuskularnome septumu ili prolaze kroz mišić vastus lateralis, moraju sačuvati kako opskrbljuju režanj, dok se žile koje prolaze kroz mišić rektus femoris mogu sigurno ligirati. Rektus femoris bipenatni je mišić čiji lateralni dio ima vlakna usmjerena od superomedijalno prema inferolateralno. Suprotno, vlakna mišića vastus lateralis usmjerena su od superolateralno prema inferomedijalno. Mišiće možemo također razlikovat prema

smjeru kontrakcije nakon podražaja elektrokauterom. Vektor mišića rectus femoris usmjeren je superiorno, dok je vektor mišića vastus lateralis usmjeren više superolateralno (7,21). Prilikom disekcije važno je locirati i sačuvati glavni i dodatne perforatore te odrediti je li perforator septokutan ili miokutan (21). Slijedi otvaranje intermuskularnoga septuma. Intermuskularni septum najlakše se identificira u svome distalnom dijelu. Mišić rectus femoris retrahira se medijalno, a intermuskularni septum otvara se koristeći kauter od distalno prema proksimalno. Na ovaj način prikazuje se silazna grana, dvije prateće vene, motorički ogranak femoralnoga živca koji inervira mišić vastus lateralis (7,21,39). Potom se skeletoniraju perforatori. Tehnika ovisi o tome koji perforator je prisutan, miokutani ili septokutani. U slučaju miokutanoga perforatora provodi se intramuskularna disekcija. Započnje se od mjesta gdje žila probija fasciju i nastavlja se retrogradno, u malim segmentima od 0.5 do 1 cm, duž žile sve do silazne grane. Disekcija se provodi na način da se disekcijske škare umetnu u perivaskularno tkivo, u ravninu iznad žile, te se pomoću njih rašire mišićna vlakna koja se potom prerežu. Male intramuskularne ogranke, koji se uglavnom nalaze lateralno i posteriorno, potrebno je ligirati, dok se s prednje strane nalazi znatno manje ogranaka, zbog čega se i disekcijske škare umetnu ispred perforatora. Ako je prisutan septokutan perforator, disekcija se provodi retrogradno, disecirajući žilu od okolnoga tkiva (21,25,40). Nakon prikaza i disekcije perforatora moguće je do kraja odrediti rubove reznja. Napravi se lateralna incizija kroz kožu, potkožno tkivo i fasciju latu, pazeći na perforatore (16). Disekcija se nastavi na silaznu granu. Silazna se grana ligira i podijeli distalno od mjesta odvajanja perforatora. Isto se napravi s pratećim venama. Disekcija silazne grane LCFA nastavlja se prema proksimalno, ovisno o tome kolika je duljina peteljke potrebna. Pri disekciji potrebno je ligirati i podijeliti mišićne ogranke koji se odvajaju sa silazne grane te treba paziti na motorički ogranak

femoralnoga živca za mišić vastus lateralis koji se nalazi u topografskome odnosu sa silaznom granom i njenim pratećim venama (16,21,39). Slijedi mobilizacija režnja. Primarno zatvaranje moguće je ako širina režnja ne prelazi 8-9 cm (16). Burow trokut potrebno je ekscidirati na polovima kako ne bi nastale „pseće uši“ nakon zatvaranja (16). Postavi se dren i postoperativno se prati dreniranje, sve dok dnevno nakupljanje tekućine ne iznosi manje od 30 ml (7,26).

## Komplikacije

Jedan od razloga zašto je ALT režanj među najčešće korištenim slobodnim reznjevima jest manji morbiditet donorskoga mjesta u usporedbi s drugim slobodnim reznjevima (41). Najčešća je komplikacija donorskoga mjesta parestezija lateralnoga dijela natkoljenice, a moguć je i razvoj teških komplikacija, poput kompartment sindroma i mišićne nekroze, ali takve komplikacije rijetko se razvijaju (42). Prema sustavnome pregledu literature, koji je uključivao 2324 ALT reznja, incidencija komplikacija iznosi: parestezija lateralne natkoljenice (24,0%), mišićno-koštana disfunkcija (4,8%), hipertrofični ožiljak ili dehiscencija rane (4,8%), bol na donorskome mjestu (3,3%), serom (2,4%), infekcije (2,2%), hematom (0,7%), kompartment sindrom (0,09%) i parcijalna mišićna nekroza (0,09%) (42).

Čimbenici operacije koji mogu utjecati na razvoj komplikacija opisani su za paresteziju lateralne natkoljenice, mišićno-koštanu disfunkciju i kompartment sindrom (42). Parestezija lateralne natkoljenice nastaje ozljedom lateralnoga natkoljeničnog živca, ali i ciljanim uključivanjem živca u režanj kako bi se dobilo njegovo osjetno oživljenje (43). Stoga, ovisno o situaciji, parestezija lateralne natkoljenice može se smatrati očekivanom posljedicom operacije, a ne komplikacijom (42). Na nastanak mišićno-koštane disfunkcije utječe odizanje fascije, položaj ogranak femoralnoga živca za mišić vastus lateralis i korištenje kožnoga transplantata (43–46). Opsežnije odizanje duboke fascije s reznjem i ozljeda ogranka femoralnoga živca za mišić vastus lateralis povezano je sa slabijom ekstenzijom u koljenu (47). Anatomske varijacije, koje mogu doprinijeti nastanku komplikacija, jesu prolazak živca kroz peteljku ALT reznja ili prolazak između perforatora koji opskrbljuju kožu, što je opisano u 28% od 36 kadavera u disekcijskoj studiji (42,48). Kod zatvaranja rane, koristeći kožni transplantat, nastaju adhezije između kožnoga transplantata i podležee fascije, što u usporedbi s

primarnim zatvaranjem češće dovodi do značajnoga ograničenja pokreta u kuku i koljenu (43). Iako je mišić vastus lateralis primarni ekstenzor koljena i ima ulogu u održavanju stabilnost patele, stupanj mišićno-koštane disfunkcije ne ovisi o opsegu ozljede mišića prilikom intramuskularne disekcije mišićnokutanih perforatora (44–46). Nastanak kompartment sindroma povezan je s pretjeranom tenzijom tijekom zatvaranja rane ili s krvarenjem (41).

Zaključno, kako bi se smanjio rizik nastanka postoperativnih komplikacija na donorskom mjestu, potrebno je pedantno disecirati i sačuvati lateralni natkoljениčni živac i ogranak femoralnoga živca za mišić vastus lateralis, sačuvati što je više moguće duboke fascije i primarno zatvoriti ranu (42). Međutim, kad postoji rizik nastanka pretjerane tenzije, odgođenoga cijeljenja i kompartment sindroma nakon primarnoga zatvaranja, potrebno je koristiti kožni transplantat (41,42).

## Ishodi

Prema autoru Wei i suradnicima, ukupno preživljenje reznja iznosi 95.68% (25). Od 29 neuspjelih slučaja, 12 je bilo potpuno, a 17 djelomično neuspješno. Kod reznjeva koji su odbačeni u reoperaciji korišteni su: drugi ALT režanj, slobodni radijalni podlaktični režanj, regionalni miokutani režanj pektroalis majora ili slobodni kožni presadak djelomične debljine, a kod djelomično odbačenih reznjeva korištene su i konzervativne metode, primarno zatvaranje i kožni transplantati (25).

Uspoređujući pojedine indikacije, postoji otprilike podjednako preživljenje reznja: rekonstrukcija glave i vrata 96%, rekonstrukcija gornjih udova 93%, rekonstrukcija donjih udova 93%, rekonstrukcija trupa 100% (27).

Na donorskome mjestu anterolateralna natkoljenica primarno se zatvorila u 59,97% slučajeva, dok se slobodni kožni presadak djelomične debljine koristio u 40,03% slučajeva (25).

Dugoročno gledano, pacijenti mogu normalno obavljati svakodnevne aktivnosti i imaju minimalnu mišićnu slabost na donorskome dijelu natkoljenice. Mišićna slabost može biti pogoršana u slučaju opsežne traume mišića ili zbog formiranja adhezija s kožnim presatkom. Rana je rehabilitacija važna za brži i potpuni oporavak funkcije mišića nakon odizanja režanja (27).

## Zahvale

Zahvalan sam svom mentoru profesoru Davoru Mijatoviću na pruženoj prilici za pisanje diplomskoga rada o temi koja me zanima te stručnim savjetima za izradu ovog rada.



## Popis literature

1. Koshima I, Moriguchi T, Soeda S, Tanaka H, Umeda N. Free thin paraumbilical perforator-based flaps. *Ann Plast Surg.* srpanj 1992.;29(1):12–7.
2. Hallock GG. The complete classification of flaps. *Microsurgery.* 2004.;24(3):157–61.
3. Wolff K, Hölzle F. Raising of microvascular flaps: a systematic approach. 2nd ed. Heidelberg ; New York: Springer; 2011. 243 str.
4. Guerra AB, Lyons GD, Dupin CL, Metzinger SE. Advantages of perforator flaps in reconstruction of complex defects of the head and neck. *Ear Nose Throat J.* srpanj 2005.;84(7):441–7.
5. Manchot C. The cutaneous arteries of the human body [Internet]. New York: Springer-Verlag; 1983 [citirano 07. srpanj 2022.]. Dostupno na: <http://books.google.com/books?id=ysFqAAAAMAAJ>
6. Timmons MJ. Landmarks in the anatomical study of the blood supply of the skin. *Br J Plast Surg.* travanj 1985.;38(2):197–207.
7. Wei FC, Mardini S. Flaps and reconstructive surgery. 2. izd.
8. Khan F, Spiegel A. The Evolution of Perforator Flaps. *Seminars in Plastic Surgery.* svibanj 2006.;20(2):053–5.
9. Milton SH. Pedicled skin-flaps: the fallacy of the length: width ratio. *Br J Surg.* srpanj 1970.;57(7):502–8.

10. Milton SH. Experimental studies on island flaps. 1. The surviving length. *Plast Reconstr Surg.* prosinac 1971.;48(6):574–8.
11. McGregor IA, Morgan G. Axial and random pattern flaps. *Br J Plast Surg.* srpanj 1973.;26(3):202–13.
12. Pontén B. The fasciocutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. *Br J Plast Surg.* travanj 1981.;34(2):215–20.
13. Lamberty BG, Cormack GC. Fasciocutaneous flaps. *Clin Plast Surg.* listopad 1990.;17(4):713–26.
14. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg.* studeni 1989.;42(6):645–8.
15. Allen RJ, Treece P. Deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction. *Ann Plast Surg.* siječanj 1994.;32(1):32–8.
16. Wolff KD, Hölzle F. *Raising of Microvascular Flaps: A Systematic Approach.* 2. izd. Springer Science & Business Media, 2011. Str. 39-63.
17. Hallock GG. A brief history of perforator flaps. *J Xiangya Med.* 26. siječanj 2018.;3:4–4.
18. Badash I, Gould DJ, Patel KM. Supermicrosurgery: History, Applications, Training and the Future. *Front Surg.* 2018.;5:23.
19. Song YG, Chen GZ, Song YL. The free thigh flap: a new free flap concept based on the septocutaneous artery. *BRITISH JOURNAL OF PLASTIC SURGERY.* :11.

20. Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, Nakatsuka T, Harii K. Anatomic Variations and Technical Problems of the Anterolateral Thigh Flap: A Report of 74 Cases: *Plastic & Reconstructive Surgery*. listopad 1998.;102(5):1517–23.
21. Wong CH, Wei FC. Anterolateral thigh flap. Eisele DW, urednik. *Head Neck*. 2009.;NA-NA.
22. Wei FC, Silverman RT, Hsu WM. Retrograde dissection of the vascular pedicle in toe harvest. *Plast Reconstr Surg*. listopad 1995.;96(5):1211–4.
23. Koshima I, Yamamoto H, Hosoda M, Moriguchi T, Orita Y, Nagayama H. Free combined composite flaps using the lateral circumflex femoral system for repair of massive defects of the head and neck regions: an introduction to the chimeric flap principle. *Plast Reconstr Surg*. rujan 1993.;92(3):411–20.
24. Koshima I, Fukuda H, Yamamoto H, Moriguchi T, Soeda S, Ohta S. Free anterolateral thigh flaps for reconstruction of head and neck defects. *Plast Reconstr Surg*. rujan 1993.;92(3):421–8; discussion 429-430.
25. Wei F chan, Jain V, Celik N, Chen H chi, Chuang DCC, Lin C hung. Have We Found an Ideal Soft-Tissue Flap? An Experience with 672 Anterolateral Thigh Flaps: *Plastic and Reconstructive Surgery*. lipanj 2002.;109(7):2219–26.
26. Samra F, Bibbo C, Levin LS, Kovach SJ. A Practical Guide to the Use of the Anterolateral Thigh Flap. *JBJS Essential Surgical Techniques*. 26. srpanj 2017.;7(3):e22.
27. Wei FC, Mardini S. *Flaps and reconstructive surgery*. 2017.

28. Anterolateral Thigh Flap | Iowa Head and Neck Protocols [Internet]. [citirano 08. srpanj 2022.]. Dostupno na:  
<https://medicine.uiowa.edu/iowaprotocols/anterolateral-thigh-flap>
29. Chana JS, Wei FC. A review of the advantages of the anterolateral thigh flap in head and neck reconstruction. *Br J Plast Surg.* listopad 2004.;57(7):603–9.
30. Steiner SA, Schweizer R, Klein H, Waldner M, Giovanoli P, Plock JA. Abdominal, perineal, and genital soft tissue reconstruction with pedicled anterolateral thigh perforator flaps. *Eur J Plast Surg.* listopad 2021.;44(5):669–77.
31. 1.Wei FC, Mardini S. *Flaps and reconstructive surgery.* 2. izd. Elsevier Health Sciences; 2016.
32. Jalsovec D, Poloski N. *Sustavna i topografska anatomija covjeka.* Zagreb: Skolska knjiga; 2005.
33. Zhang Q, Qiao Q, Gould LJ, Myers WT, Phillips LG. Study of the neural and vascular anatomy of the anterolateral thigh flap. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery.* veljača 2010.;63(2):365–71.
34. Wong CH, Wei FC, Fu B, Chen YA, Lin JY. Alternative vascular pedicle of the anterolateral thigh flap: the oblique branch of the lateral circumflex femoral artery. *Plast Reconstr Surg.* veljača 2009.;123(2):571–7.
35. Lee YC, Chiu HY, Shieh SJ. The Clinical Application of Anterolateral Thigh Flap. *Plastic Surgery International.* 28. studeni 2011.;2011:1–5.

36. Lee GK. The Anterolateral Thigh Flap: Clinical Applications and Review of the Literature. BJSTR [Internet]. 25. srpanj 2018. [citirano 17. ožujak 2022.];7(2). Dostupno na: <https://biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.001473.php>
37. Xie RG. Medial versus lateral approach to harvesting of anterolateral thigh flap. J Int Med Res. studeni 2018.;46(11):4569–77.
38. Lin DT, Coppit GL, Burkey BB. Use of the anterolateral thigh flap for reconstruction of the head and neck: Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery. kolovoz 2004.;12(4):300–4.
39. Saint-Cyr M, Oni G, Lee M, Yi C, Colohon SM. Simple Approach to Harvest of the Anterolateral Thigh Flap: Plastic and Reconstructive Surgery. siječanj 2012.;129(1):207–11.
40. Anterolateral thigh [Internet]. site name. [citirano 17. ožujak 2022.]. Dostupno na: <https://surgeryreference.aofoundation.org/cmfr/reconstruction/basic-technique/anterolateral-thigh-flap-harvest>
41. Agostini T, Lazzeri D, Spinelli G. Anterolateral thigh flap: Systematic literature review of specific donor-site complications and their management. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. siječanj 2013.;41(1):15–21.
42. Collins J, Frcsc OA. A systematic review of anterolateral thigh flap donor site morbidity. 2012.;20(1):7.
43. Kimata Y, Iida H. Anterolateral Thigh Flap Donor-Site Complications and Morbidity. PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY. 2000.;106(3):6.

44. Kuo YR, Jeng SF, Kuo MH, Huang MN, Liu YT, Chiang YC, i ostali. Free anterolateral thigh flap for extremity reconstruction: clinical experience and functional assessment of donor site. *Plast Reconstr Surg.* lipanj 2001.;107(7):1766–71.
45. Tsuji N, Suga H, Uda K, Sugawara Y. Functional evaluation of anterolateral thigh flap donor sites: Isokinetic torque comparisons for knee function. *Microsurgery.* 2008.;28(4):233–7.
46. Hallisey MJ, Doherty N, Bennett WF, Fulkerson JP. Anatomy of the junction of the vastus lateralis tendon and the patella. *J Bone Joint Surg Am.* travanj 1987.;69(4):545–9.
47. Lipa JE, Novak CB, Binhammer PA. Patient-Reported Donor-Site Morbidity Following Anterolateral Thigh Free Flaps. *J reconstr Microsurg.* kolovoz 2005.;21(6):365–70.
48. Rozen WM, le Roux CM, Ashton MW, Grinsell D. The Unfavorable Anatomy of Vastus Lateralis Motor Nerves: A Cause of Donor-Site Morbidity after Anterolateral Thigh Flap Harvest: *Plastic and Reconstructive Surgery.* svibanj 2009.;123(5):1505–9.

## Životopis

### **Osobni podaci:**

Ime i prezime: Miro Bilić

Mjesto rođenja: Zagreb, Hrvatska

Datum rođenja: 23.10.1997.

Mjesto prebivališta: Zagreb, Hrvatska

### **Obrazovanje:**

2016. – 2022. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

2012. – 2016. Druga gimnazija, Split

### **Vještine:**

Strani jezici: engleski i talijanski jezik, aktivno u govoru i pismu

### **Hobi:**

Jedrenje, skijanje