

# Kvaliteta reinervacije dojke nakon rekonstrukcije slobodnim režnjevima

---

Grladinović, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:105:104996>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Filip Grladinović**

**Kvaliteta reinervacije dojke nakon rekonstrukcije slobodnim  
režnjevima**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2021.**

Ovaj rad izrađen je na Zavodu za plastično-rekonstruktivnu kirurgiju i kirurgiju dojke, Klinike za kirurgiju, KBC-a Zagreb pod vodstvom doc.dr.sc. Krešimira Bulića i predan na ocjenu u akademskoj godini 2020./2021.

## **POPIS KRATICA**

DIEP – engl. deep inferior epigastric perforator

EEG – elektroencefalografija

SEP – somatosenzorni evocirani potencijali

TRAM – engl. transverse rectus abdominis myocutaneous

# SADRŽAJ

SAŽETAK

SUMMARY

1. UVOD.....	1
2. ANATOMIJA DOJKE.....	2
3. PERIFERNI ŽIVCI.....	5
4. REINERVACIJA DOJKE.....	6
5. REKONSTRUKCIJA DOJKE SLOBODNIM REŽNJEVIMA.....	8
6. KVALITETA REINERVACIJE DOJKE NAKON REKONSTRUKCIJE SLOBODNIM REŽNJEVIMA.....	10
7. ZAKLJUČAK.....	15
8. ZAHVALE.....	16
9. LITERATURA.....	17
10. ŽIVOTOPIS.....	20

## SAŽETAK

### Kvaliteta reinervacije dojke nakon rekonstrukcije slobodnim režnjevima

Autor: Filip Grladinović

Rekonstrukcija dojke danas čini jednu od glavnih sastavnica liječenja karcinoma dojke. Svrha je vraćanje prirodnog oblika dojke koji kasnije povoljno utječe na kvalitetu života pacijentice. Rekonstrukcija režnjevima vlastitog tkiva danas predstavlja "zlatni standard" u rekonstrukciji dojke. Osim povoljnog estetskog rezultata otkriveno je da je moguće postići gotovo normalan osjet u rekonstruiranoj dojci što također pozitivno utječe na pacijenticu. Reinervacija je moguća spontanim urastanjem živaca ili mikrokirurškim spajanjem. Svrha ovog rada bila je kroz relevantnije studije procijeniti kvalitetu reinervacije dojke nakon rekonstrukcije slobodnim režnjevima. Istraživanja su pokazala da je oporavak osjeta varijabilan i relativno nepredvidiv, ovisno o metodi procjene i vremenu njezine primjene. Usprkos navedenoj heterogenosti dosadašnjih studija, vidljivo je kako režnjevi inervirani kirurškom koaptacijom živaca dovode do povoljnijih ishoda u usporedbi s neinerviranim, što se očituje ranijom pojavom i postupnim oporavkom osjeta s većom šansom za konačni povratak na razinu prije mastektomije. Zbog nedostatka standardizacije testova za objektivnu procjenu oporavka osjeta dojke nakon rekonstrukcije, ova problematika još uvijek nije razriješena te su potrebne veće studije koje bi mogle jasnije pokazati važnost reinervacije kao i razlike u kvaliteti reinervacije nakon rekonstrukcije različitim slobodnim režnjevima.

Ključne riječi: reinervacija, oporavak osjeta, rekonstrukcija dojke, slobodni režanj

## **SUMMARY**

### **Quality of reinnervation of the breast after free flap reconstruction**

Author: Filip Grladinović

Breast reconstruction is one of the main components of breast cancer treatment. Its purpose is to restore the natural shape of the breast, which has a positive effect on the patient's quality of life. Reconstruction using flaps of own tissue today represents the "gold standard" in breast reconstruction. In addition to a favorable aesthetic result, it was discovered that it is possible to achieve almost normal sensation in the reconstructed breast which also has a positive impact on the patient. Reinnervation is possible by spontaneous nerve ingrowth or microsurgical reattachment. The purpose of this paper was to evaluate the quality of breast reinnervation after free flap reconstruction by examining relevant studies. Research has shown that sensory recovery is variable and relatively unpredictable, due to the diversity of the assessment methods and the time of their application. Despite the aforementioned heterogeneity of previous studies, it was shown that flaps innervated by surgical coaptation of nerves lead to more favorable outcomes compared to non-innervated ones, which manifests in earlier onset and gradual recovery of sensation with a greater chance of final return to pre-mastectomy level. Due to the lack of standardization of tests for objective assessment of breast sensation recovery after reconstruction, this issue is still unresolved. Larger studies, which could highlight the importance of reinnervation as well as differences in quality of reinnervation after reconstruction with different free flaps, are needed.

Key words: reinnervation, sensation recovery, breast reconstruction, free flap

## 1. Uvod

Rekonstrukcija dojke je tijekom posljednjih 20 godina integrirana kao okosnica liječenja karcinoma dojke (1). Njezin cilj je vraćanje prirodnog oblika dojke koji zadovoljava pacijenticu. Uspješna rekonstrukcija povoljno utječe na sliku o vlastitom tijelu, seksualnost te na konačne psihosocijalne ishode (2).

Današnji kirurzi na raspolaganju imaju niz raznih rekonstrukcijskih metoda koje variraju od jednostavnih do kompleksnih. Dvije glavne skupine su rekonstrukcija implantatom i rekonstrukcija režnjevima autolognog (vlastitog) tkiva. Metoda rekonstrukcije ovisi o želji pacijentice ali i o mnogim drugim čimbenicima (3). Istraživanja pokazuju da su rekonstrukcije autolognim tkivom povezane s boljim općim i estetskim zadovoljstvom u odnosu na rekonstrukcije implantatima (4).

Povrat osjeta kože (reinervacija) rekonstruirane dojke nakon rekonstrukcije vlastitim tkivom moguće je postići spontano ili koaptacijom živaca (5). Reinervacija kože ima znatan pozitivan utjecaj na daljnju kvalitetu života bolesnice i štiti kožu od termičkih i mehaničkih ozljeda (5,6).

Cilj ovog rada je bio evaluirati dostupnu literaturu o kvaliteti reinervacije i posljedičnom oporavku osjeta kože nakon rekonstrukcije dojke slobodnim režnjevima.



## 2. Anatomija dojke

### 2.1. Morfološka anatomija dojke

Površina baze dojke jest dio prsne stijenke na kojem ona leži. Dojka nije svojom bazom čvrsto srasla za mišićni sloj torakalne stijenke što ju čini relativno mobilnom. Kaudalnu granicu dojke čini inframamarna brazda koju čini čvrsti sloj kože. Nasuprot njoj, kranijalno leži supramamarna brazda koja je eventualno uočljiva pri naginjanju prema nazad. Važnost poznavanja morfoloških granica dojke je izražena kod izvođenja mastektomije. Dojka se obično dijeli na četiri kvadranta, gornji lateralni i medijalni te donji lateralni i medijalni kvadrant. Njih razdvajaju dvije osi ukrižene međusobno pod pravim kutom sa sjecištem u bradavici.

### 2.2. Deskriptivna anatomija dojke

Dojka je egzokrina žlijezda koju čine koža i bradavica s podležećim žljezdanim, masnim te vezivnim tkivom. Debljina kožnog omotača varira ovisno o mjestu na dojci te se razlikuje od žene do žene. Ona je najtanja u gornjim i medijalnim dijelovima dojke dok je najdeblja u inframamarnoj brazdi i na lateralnom dijelu. Pigmentirana koža oko bradavice (areola ) je tanka i srasla vezivnim tračcima za žljezdano tkivo bez masnog sloja.

Žljezdano tkivo je nejednoliko raspoređeno po kvadrantima. Ono je najgušće u gornjem lateralnom kvadrantu što objašnjava činjenicu da se tumori najčešće javljaju u tome dijelu dojke. Žljezdano tkivo je građeno od 15 do 20 režnjeva, koji završavaju mliječnim kanalicima u bradavici. Količina i raspodjela masnog tkiva u dojka ovisi o dobi, uhranjenosti i općem ili fiziološkom stanju žene (trudnoća, dojenje). Debljina potkožnog masnog tkiva raste od areole prema perifernim segmentima. Gledano s prednje strane, kroz dojku se protežu vezivni snopići koji se nazivaju Cooperovi ligamenti koji joj daju strukturnu potporu (3).

### 2.3 Vaskularizacija dojke

Koža dojke krv dobiva iz subdermalnog arterijskog pleksusa, koji je povezan s dubokim arteriolama koje opskrbljuju parenhim dojke. Arterije koje opskrbljuju dojku su torakoakromijalna, unutarnja torakalna, lateralna torakalna arterija i prednje interkostalne arterije.

Dojka ima obilnu vensku drenažu koja se dijeli na površinske i duboke vene. Površinske vene slijede put areole ispod kompleksa bradavica-areola, koji se često naziva Hallerovim venskim pleksusom. Duboke vene odvođe krv u vene stijenke prsnog koša (7,8).

### 2.4 Limfna mreža dojke

Dojka ima opsežnu limfnu drenažu koja prolazi površinski i duboko. Površinski limfni vodovi čine areolarni i subareolarni pleksus. Potonji također prima limfu iz žljezdanog tkiva. Površinski limfni putevi nastavljaju se straga i medijalno te na kraju dopiru do pazušnih limfnih čvorova (8).

### 2.5 Inervacija kože dojke

Osjet kože dojke u njezinom medijalnom i donjem djelu dolazi od prednjih kožnih ogranaka prvog do šestog interkostalnog živca. Lateralni dio dojke inerviran je lateralnim kožnim ograncima drugog do šestog interkostalnog živca dok je gornji ograncima supraklavikularnog živca.

Kompleks bradavice i areole je pretežito opskrbljen lateralnim i prednjim kožnim ograncima četvrtog interkostalnog živca uz dodatnu inervaciju iz kutanih grana trećeg i petog interkostalnog živca (5). Područje navedenog kompleksa pokriveno kožnim ograncima četvrtog interkostalnog živca daleko premašuje područje pokriveno

ograncima trećeg i petog interkostalnog živca što ga čini najvažnijim živcem za inervaciju mamile i areole (9).

### 3. Periferni živci

#### 3.1 Građa perifernog živca

Periferni živac je sačinjen od snopova živčanih vlakana, aksona, od koji je svaki obavijen vezivnom ovojnicom, perineurijem. Vezivno tkivo koje odvaja pojedine aksone unutar snopa jest endoneurij, dok epineurij označava vanjski vezivni omotač koji se širi među snopove aksonskih vlakana. Snopovi sadržavaju mijelizirane i nemijelizirane aksone, endoneurij i kapilare. Pojedini aksoni su okruženi potpornim Schwannovim stanicama. Stopljeni slojevi membrane Schwannove stanice čine mijelinsku ovojnica aksona te time ubrzavaju provođenje električnih impulsa. Ta je ovojnica isprekidana, a mjesta prekida nazivaju se Ranvierovi čvorovi (10).

#### 3.2. Vrste vlakana u kožnim živcima

Primarna aferentna vlakna koja možemo naći u osjetnim živcima kože jesu mijelinizirana i nemijelinizirana. Mijelinizirana vlakna se općenito dijele na debela A $\alpha$ , tanka A $\beta$  i najtanja A $\delta$ . Brzina provođenja je proporcionalna promjeru, tj. debljini vlakna. Nemijelizirana spadaju u skupinu C te najsporije provode električne impulse (11). Dok A $\beta$  vlakna posreduju bezbolne mehaničke informacije (vibraciju, lagani dodir i lagani pritisak), A $\delta$  i C-vlakna povezana su s toplinskim (A $\delta$  vlakna: osjećaj hladnoće, C-vlakna: osjećaj topline i određeni hladni podražaji) i bolnim mehaničkim osjetnim informacijama, kao i svrbežom, senzualnim dodirom i vazomotorom, pilomotorom i sudomotorom funkcijom (12–14).

## 4. Reinervacija dojke

Reinervacija jest obnavljanje funkcije živca koja je izgubljena. Ona se može odviti spontano ili kirurškom intervencijom (15).

### 4.1 Mehanizmi reinervacije

Prekid kožnog živca rezultira gubitkom funkcije u dijelu kože koju on opskrbljuje. Njegov se oporavak može dogoditi regeneracijom aksona između presječenih završetaka kad su unutar kritične udaljenosti ili umetanjem odgovarajućeg prenosnika koji spaja završetke. Alternativni mehanizam oporavka funkcije kožnog živca je rastom susjednih netaknutih živaca u denerviranu kožu kolateralnim nicanjem. Oba mehanizma se mogu odvijati istovremeno zbog čega nije u potpunosti jasno koji je zastupljeniji i važniji (16).

### 4.2 Metode procjene kvalitete reinervacije dojke nakon rekonstrukcije

U dijagnosticiranju ozljede živaca i procjeni njihovog oporavka koriste se kvantitativni i objektivni testovi za različite tipove osjeta i procjenu funkcije debelih i tankih živčanih vlakana.

Kvantitativno osjetno testiranje (*Quantitative Sensory Testing*) je najosjetljiviji rutinski dostupan set kliničkih metoda za pokrivanje cijelog profila promjena osjeta kože. Sastoji se od primjene različitih modaliteta podražaja rastućeg intenziteta poput mehaničkog pritiska, topline ili hladnoće. Podražaji se razlikuju po modalitetu kako bi se mogla procijeniti funkcija pojedinih tipova vlakana. Primjerice, osjet dodira (A $\beta$  vlakna) se ispituje monofilamentnim nitima različite debljine koje se utiskuju u kožu. Za procjenu osjeta topline i hladnoće (A $\delta$  i C vlakna) se koriste posebni uređaji (termode) podesive temperature koje se prisanjaju na kožu ispitanika te on prijavi svaku promjenu koju osjeti. Prag podražaja se određuje i uspoređuje s normalnim vrijednostima.

Od jednostavnijih metoda ističu se test razlučivanja oštro-tupo i test diskriminacije dvije točke. Test oštro-tupo se sastoji od nasumičnog dodirivanja kože oštrim i tupim predmetom dok se u testu diskriminacije dvije točke mjeri udaljenost između koje ispitanik može razlikovati dvije različite točke pritiska.

Objektivne metode poput snimanja somatosenzornih evociranih potencijala (SEP) omogućuju detaljniju analizu i usporedbu kvalitete reinervacije kod primjene različitih kirurških tehnika rekonstrukcije dojke. SEP koristi elektrode prislonjene na kožu koje isporučuju električne impulse dok se evocirani potencijali u mozgu registriraju elektroencefalografskim (EEG) snimanjem. Promatranjem amplitude vršaka na EEG zapisu koje odgovaraju impulsima i njihovim mogućim latencije moguće je procijeniti funkciju živčanih vlakana.

Dakle, kombinacija ovih metoda je poželjna za najbolju procjenu kvalitete reinervacije dojke nakon rekonstrukcije (17).

## 5. Rekonstrukcija dojke slobodnim režnjevima

Defekt nastao nakon mastektomije može se rekonstruirati pomoću vlastitog tkiva pacijentice (režnja). Primjena režnjeva u rekonstrukciji dojke jedna je od osnovnih metoda u plastično-rekonstruktivnoj kirurgiji te danas predstavlja "zlatni standard". Razna donorska mjesta su opisana za rekonstrukciju dojke, uključujući trbuh, leđa, stražnjicu i bedra. U svim slučajevima režanj tkiva se prenosi na prsa za rekonstrukciju. Koža, masno tkivo i mišići se prenose bilo kao otočasti režanj, s vlastitom krvožilnom opskrbom ili kao slobodni režanj koji je u potpunosti odvojen od donorskog mjesta. Razvoj kirurških mikroskopa omogućio je odvajanje režnja s krvnim žilama koje ga opskrbljuju te prijenos na udaljenu primajuću regiju uz anastomoziranje sa žilama u toj regiji. Takav režanj nazivamo slobodnim (3,18).

### 5.1 Slobodni TRAM režanj

Slobodni TRAM (*Transversus Rectus Abdominis Myocutaneous*) režanj sastoji se od velikog otoka kože i podležećeg masnog tkiva donjeg dijela trbuha, zajedno s dijelom ravnog trbušnog mišića. Mišić se uzima jer djeluje kao sredstvo za prijenos perforatorskih krvnih žila koje opskrbljuju kožu i masno tkivo a potječu iz duboke donje epigastrične arterije. Vaskularna peteljka se u cijelosti se presiječe i anastomozira s krvnim žilama u primajućoj regiji, primjerice s unutarnjom torakalnom arterijom i venom.

Prednosti korištenja slobodnog TRAM režnja jesu dobra, perfuzija i povoljan izgled rekonstruirane dojke zbog odlične kvalitete kože trbušne stijenke. Nedostaci korištenja slobodnog TRAM režnja uključuju prosječno vrijeme zahvata od 4 do 6 sati, rizik od neuspjeha između 0,4% i 5,0%, a zbog odstranjenja djela ravnog trbušnog mišića i fascije, do trbušne kile može dovesti u do 11,6% slučajeva. Također može dovesti do boli kod pacijentice (3,19).

## 5.2 DIEP ređanj

DIEP (*Deep Inferior Epigastric Perforator*) ređanj predstavlja usavršenje slobodnog TRAM ređnja i vađan napredak u autolognim rekonstrukcijama dojke. Zamijenio je slobodni TRAM ređanj kao ređanj izbora u mnogim centrima, zbog njegovog smanjenog morbiditeta na donorskom mjestu. Preparacijom perforirajućih Źila koje prolaze kroz ravni trbušni mišić, ređanj se mođe odići bez Źrtvovanja mišića. Kao rezultat, DIEP ređanj sastoji se samo od kođe donjeg dijela trbuha i potkođnog masnog tkiva. Iako je tehnički zahtjevnija metoda te se približno 1,5 sati produljuje trajanje zahvata, DIEP ređanj nosi sve prednosti slobodnog TRAM ređnja, ali se rjeđe javljaju hernije, bol i slabost (19).

## 5.3. Glutealni ređanj

Glutealni ređanj je otok kođe, potkođnog tkiva i dijela velikog glutealnog mišića a opskrbljen je gornjom glutealnom arterijom. Koristan je kod bolesnica koje Źele rekonstrukciju dojke autolognim tkivom, a zbog manjka volumena trbušne stijenke nisu kandidati za TRAM ređanj. Prednost je ostavljanje ođiljka na skrivenom mjestu uz minimalni morbiditet davajuće regije. Nedostaci su teška disekcija perforantnih ogranaka gornje glutealne arterije, mogućnost ozljede ishijadićnog Źivca te potencijalna asimetrija desne i lijeve glutealne regije (3).



## 6. Kvaliteta reinervacije dojke nakon rekonstrukcije slobodnim režnjevima

Tijekom posljednja dva desetljeća, tehnike rekonstrukcije dojke su se izuzetno poboljšale i usavršile, dok su se istodobno povećala i očekivanja pacijentica. Trenutno je moguće rekonstruirati dojku koja izgleda kao kontralateralna dojka, no ta dojka često ostaje bez osjeta. Pokazano je da osjet u rekonstruiranoj dojci pozitivno utječe na kvalitetu života pacijentica te ujedno štiti kožu od toplinskih i mehaničkih ozljeda.

Važnost reinervacije dojke nakon rekonstrukcije autolognim tkivom je često stavljena u drugi plan u usporedbi s morfološkim izgledom rekonstruirane dojke. Razlog tomu jest dvojba o tomu predstavlja li koaptacija (spajanje) živaca tj. neurorafija, dodatnu važnost za osjetilni oporavak rekonstruirane dojke.

Nekoliko studija je pokazalo značajan porast osjetnog oporavka nakon koaptacije živca u autolognim rekonstrukcijama, dok druge studije izvješćuju o zadovoljavajućoj spontanoj reinervaciji. Reinervacija je testirana veoma heterogeno (npr. koristeći različite obrasce i metode ispitivanja uz ispitivanje različitih modaliteta osjeta) te promatranje vremenskog okvira oporavka nije bilo ujednačeno. Nadalje, ostaje nejasno je li koaptacija živaca indicirana samo u rekonstrukciji koja se izvodi u drugom aktu te koliko je ona korisna s obzirom na produljenje trajanja zahvata (5).

U daljnjem tekstu bit će iznesene najznačajnije spoznaje o oporavku osjeta kože nakon rekonstrukcije dojke slobodnim TRAM, DIEP i glutealnim režnjevima.

## 6.1 Reinervacija nakon rekonstrukcije slobodnim TRAM režnjevima

Inervirani (s koaptacijom živaca) i neinervirani (bez koaptacije) slobodni TRAM režnjevi su najčešće proučavani režnjevi za procjenu reinervacije dojke nakon rekonstrukcije (20).

Liew i sur. (21) i Place i sur. (22) su pokazali zadovoljavajuću reinervaciju u većine od ukupno 45 pacijentica koje su podvrgnute rekonstrukciji slobodnim TRAM režnjevima. Zanimljivo je da su Liew i suradnici (21) pokazali progresivno poboljšanje praga osjeta pritiska s vremenom. Studija je uključila 21 pacijenticu s rekonstruiranim dojka i 8 zdravih žena, a obuhvaćala je razdoblje između 7 i 68 mjeseci postoperativno. Kao kontrole su korištene kontralateralne dojke te koža trbuha zdravih žena. Ispitala su se tri modaliteta osjeta (statički dodir, bol i temperatura) u sva četiri kvadranta dojke. Statički dodir je bio najbolje oporavljen modalitet osjeta, dok je osjet temperature bio najslabiji. Donji medijalni kvadrant pokazao je najveći stupanj oporavka statičkog dodira dok je gornji lateralni pokazao najmanji. Pokazali su da je potrebno između 6 i 12 mjeseci nakon rekonstrukcije da bi se vratio osjet u dojci. Objektivno gledajući, osjet rekonstruirane dojke je bio slabiji nego u kontrola, no većina žena je izjavila da slobodni TRAM režanj osjećaju kao pravu dojku.

Suprotno tome, Lapatto i sur. (23) pokazali su neadekvatan povratak osjeta kod ukupno 39 ispitanica. Njih 22 nije imalo bilo kakvog osjeta u lateralnom dijelu dojke, a 23 nije imalo u medijalnom. Kod pacijentica kojima se djelomično vratio osjet, diskriminacija dvije točke je bila otežana, a vrijednosti praga osjeta pritiska bile su znatno veće nego na kontralateralnoj dojci.

Inervirani slobodni TRAM režnjevi pokazali su bolji oporavak osjeta od neinerviranih slobodnih TRAM režnja te da pozitivno utječu na kasniju kvalitetu života (6). Provedene su dvije retrospektivne studije s ukupno 41 pacijenticom. Usporedba između neinerviranih slobodnih TRAM režnjeva ( $n=22$ ) i inerviranih slobodnih TRAM režnjeva

( $n=19$ ) pokazala je statistički značajno bolji oporavak osjeta za inerviranu skupinu (6,24).

Nadalje, Puonti i sur. (25) predstavili su novu mikrokiruršku metodu dvostruke koaptacije živaca na TRAM slobodnom režnju koja se sastoji od neurorafije s obje strane režnja. Studija je obuhvatila 70 pacijentica s rekonstruiranim dojka slobodnim TRAM režnjem, od kojih je 41 inervirano navedenom dvostrukom neurorafijom, a 29 jednostrukom. Nakon dvije godine postoperativno testiran je osjet u dojka. Pokazano je da primjena dvostruke neurorafije rezultira boljom oporavkom osjeta, pogotovo osjeta dodira i hladnoće u usporedbi s neurorafijom samo s jedne strane.

## 6.2 Reinervacija DIEP režnjeva

Neke dosadašnje studije vezane uspoređivale su inervirane i neinervirane DIEP režnjeve dok su druge istraživale reinervaciju samo neinerviranih režnjeva. Sve su pokazale određen oporavak osjeta kod svih pacijentica, koji se poboljšavao tijekom vremena. To govori u prilog mogućnosti spontane reinervacije režnja (5).

Jedno od istraživanja uspoređivalo je osjet sljedećih tipova dojke: neoperiranih dojki, dojki rekonstruiranih DIEP režnjem s i bez koaptacije osjetnih živaca te TRAM režnjem bez koaptacije živaca. Testirana je ukupno 121 dojka kod 104 žene. Kontrolna skupina sastojala se od 56 dojki 13 neoperiranih žena te kontralateralnih dojki pacijentica. Monofilamentnim testiranjem pokazani su statistički značajni niži pragovi osjeta pritiska kod DIEP režnjeva s koaptacijom. Više je segmenata DIEP režnjeva s koaptacijom reagiralo na hladne, tople i vibracijske podražaje u usporedbi s režnjevima bez koaptacije. Odgođeni, ali zadovoljavajući SEP odgovori dobiveni su kod svih rekonstruiranih dojki, ali u 46% TRAM režnjeva nije se mogao registrirati odgovor u usporedbi s 0%, odnosno 23% DIEP režnjeva s i bez koaptacije. Upitnici su potvrdili podatke dobivene objektivnim metodama te pokazali povratak erogenog osjeta u 30% pacijentica s DIEP režnjevima s koaptacijom. Također, oporavak osjeta kod tih režnjeva

se odvijao postoperativno ranije s uvećanom kvalitetom i kvantitetom u usporedbi s ostalim tipovima režnjeva (26).

Studija Spiegela i sur., (27) pokazala je statistički značajno poboljšanje osjetnog oporavka inerviranih DIEP režnjeva u usporedbi s neinerviranim uz izvanredne rezultate kod korištenja premosnika između živaca umjesto direktne anastomoze za koaptaciju. 57 DIEP režnjeva je korišteno za rekonstrukciju dojki kod 35 pacijentica od kojih je 48 bilo mikrokirurški inervirano. Inervacije su izvršene izravnom koaptacijom trećeg prednjeg interkostalnog živca s donorskim živcem ( $n=15$ ) ili koaptacijom pomoću sintetskog premosnika ( $n=33$ ). Devet neinerviranih DIEP režnjeva poslužilo je kao kontrola. Svim su pacijenticama testirana 9 područja otoka kože režnja i susjedne kože. Testiranje se odvijalo u prosjeku 111 tjedana (23–309) postoperativno. Inervacija DIEP režnja rezultirala je oporavkom osjeta koji je bio statistički značajno bolji (niži prag osjeta) u koži režnja nego u susjednoj koži u koju je DIEP režanj umetnut. Na kraju, otkriveno je i da su starija dob i veća tjelesna masa osobe značajno povezana sa smanjenim oporavkom osjeta (28).

### 6.3 Reinervacija glutealnih režnjeva

U studiji koja je obuhvatila 16 bolesnica s 20 rekonstrukcija perforatorskim glutealnim režnjevima, dva režnja su uspješno inervirana a njihov se osjetni oporavak usporedio s neinerviranim režnjevima. Oba su režnja su pokazala objektivne znakove oporavka površnog i erogenog osjeta između 5 i 7 mjeseci postoperativno što je potvrđeno monofilamentnim i SEP testiranjem. Autori su zaključili da se svaki pokušaj renevacije isplati bez obzira na dulje trajanje zahvata (29).

Novije istraživanje proučavalo je oporavak osjeta dodira u 142 slobodna fasciokutana glutealna režnja, od kojih su 44 bili inervirani. Bolesnice su izjavile da imaju bolji osjet u rekonstruiranoj dojci nego što je to objektivno izmjereno pomoću monofilamenata. 70%

pacijentica s inerviranim režnjevima navelo je umjereno dobar do izvanredan oporavak osjeta u usporedbi s 48% pacijentica s neinerviranim režnjevima (30).

## 7. ZAKLJUČAK

Ponovna uspostava osjeta kože rekonstruirane dojke u mnogim centrima postaje integralni dio rasprave o uspješnoj rekonstrukciji dojke. Smanjen intenzitet ili odsustvo osjeta svakako predstavlja nepovoljan ishod nakon rekonstrukcije dojke zbog posljedične smanjene kvalitete života pacijentice. Očekivanje oporavka osjeta kod pacijentica navelo je medicinsku zajednicu na daljnje istraživanje reinervacije te na poboljšavanje dosadašnje mikrokirurške tehnike. Ovaj pregledni rad prikazuje dosadašnje spoznaje o kvaliteti povratka osjeta među različitim tehnikama rekonstrukcije dojke slobodnim režnjevima, utjecaj reinervacije na osjet te metode za procjenu i kvantificiranje osjeta dojke nakon rekonstrukcije. Ishodi nakon koaptacije živaca variraju. Neke studije ne pokazuju značajnu razliku u osjetu između inerviranih i neinerviranih režnjeva ali većina istraživanja pokazuju značajan oporavak osjeta kod inerviranih režnjeva. Iako možemo utvrditi da kirurška inervacija pruža značajniji i raniji povratak osjeta, potrebne su veće studije koje će ojačati ulogu koaptacije živaca kao potencijalnog pristupa za reinervaciju.

## ZAHVALE

Zahvaljujem doc. Buliću na uloženom vremenu, dostupnosti i stručnim savjetima.

Veliko hvala obitelji, prijateljima i kolegama na podršci i strpljenju tijekom šest godina studija.

## LITERATURA

1. Homsy A, Rüegg E, Montandon D, Vlastos G, Modarressi A, Pittet B. Breast Reconstruction: A Century of Controversies and Progress. *Ann Plast Surg.* 2018;80(4):457–63.
2. Zhong T, Hu J, Bagher S, Vo A, O'Neill AC, Butler K, et al. A Comparison of Psychological Response, Body Image, Sexuality, and Quality of Life between Immediate and Delayed Autologous Tissue Breast Reconstruction: A Prospective Long-Term Outcome Study. *Plast Reconstr Surg.* 2016;138(4):772–80.
3. Fajdić J, Džepina I. *Kirurgija dojke.* Zagreb: Školska knjiga; 2006.
4. Yueh JH, Slavin SA, Adesiyun T, Nyame TT, Gautam S, Morris DJ, et al. Patient satisfaction in postmastectomy breast reconstruction: A comparative evaluation of DIEP, TRAM, latissimus flap, and implant techniques. *Plast Reconstr Surg.* 2010;125(6):1585–95.
5. Beugels J, Cornelissen AJM, Spiegel AJ, Heuts EM, Piatkowski A, van der Hulst RRWJ, et al. Sensory recovery of the breast after innervated and non-innervated autologous breast reconstructions: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg [Internet].* 2017;70(9):1229–41. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2017.05.001>
6. Temple CLF, Ross DC, Kim S, Tse R, Bettger-Hahn M, Gan BS, et al. Sensibility following innervated free TRAM flap for breast reconstruction: Part ii. innervation improves patient-rated quality of life. *Plast Reconstr Surg [Internet].* 2009 [pristupljeno 25.05.2021];124(5):1419–25. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20009826/>
7. Van Deventer P V., Graewe FR. The Blood Supply of the Breast Revisited. *Plast Reconstr Surg.* 2016;137(5):1388–97.
8. Rivard AB, Bhimji SS. *Anatomy, Thorax, Breast [Internet]. StatPearls.* StatPearls Publishing; 2018 [pristupljeno 22.06.2021]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30137859>
9. Jaspars JJP, Posma AN, Van Immerseel AAH, Gittenberger-de Groot AC. The cutaneous innervation of the female breast and nipple-areola complex:



- Implications for surgery. *Br J Plast Surg.* 1997;50(4):249–59.
10. Jellinger KA. *Oxford Handbook of Neurology.* *Eur J Neurol.* 2007;14(11):e20–e20.
  11. Judaš M, Kostović I. *Temelji neuroznanosti* [Internet]. 1997. p. 710. Available from: <http://www.hiim.unizg.hr/index.php/udzbenik-temelji-neuroznanosti>
  12. Millan MJ. The induction of pain: An integrative review. *Prog Neurobiol.* 1999;57(1):1–164.
  13. Baron R, Förster M, Binder A. Subgrouping of patients with neuropathic pain according to pain-related sensory abnormalities: A first step to a stratified treatment approach. *Lancet Neurol* [Internet]. 2012;11(11):999–1005. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(12\)70189-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70189-8)
  14. von Hehn CA, Baron R, Woolf CJ. Deconstructing the Neuropathic Pain Phenotype to Reveal Neural Mechanisms. *Neuron* [Internet]. 2012;73(4):638–52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2012.02.008>
  15. *The Williams Dictionary of Biomaterials - D. F. Williams - Google Knjige* [Internet]. [cited 2021 Jun 9]. Available from: [https://books.google.hr/books?id=Hv45B7P5N3gC&pg=PA273&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.hr/books?id=Hv45B7P5N3gC&pg=PA273&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
  16. Healy C, Lequesne PM, Lynn B. Collateral sprouting of cutaneous nerves in man. *Brain.* 1996;119(6):2063–72.
  17. Puonti HK, Broth TA, Soynila SO, Hallikainen HK, Jääskeläinen SK. How to Assess Sensory Recovery After Breast Reconstruction Surgery? *Clin Breast Cancer* [Internet]. 2017;17(6):471–85. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clbc.2017.04.011>
  18. Platt J, Baxter N, Zhong T. Breast reconstruction after mastectomy for breast cancer. *Cmaj.* 2011;183(18):2109–16.
  19. Ahmed S, Snelling A, Bains M, Whitworth IH. Clinical review Breast reconstruction Indications for breast reconstruction. 2005;330(April).
  20. Shridharani SM, Magarakis M, Stapleton SM, Basdag B, Seal SM, Rosson GD. Breast sensation after breast reconstruction: A systematic review. *J Reconstr Microsurg.* 2010;26(5):303–10.
  21. Liew S, Hunt J, Pennington D. Sensory recovery following free TRAM flap breast

- reconstruction. *Br J Plast Surg.* 1996;49(4):210–3.
22. Place, Place MJ, Song T, Hardesty RA, Hendricks DL. 00000637-199701000-00004.Pdf. *Annals of Plastic Surgery.* 1997.
  23. Lapatto O, Asko-Seljavaara S, Tukiainen E, Suominen E. Return of sensibility and final outcome of breast reconstructions using free transverse rectus abdominis musculocutaneous flaps. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1995;29(1):33–8.
  24. Yap LH, Whiten SC, Forster A, Stevenson HJ. Sensory recovery in the sensate free transverse rectus abdominis myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg.* 2005;115(5):1280–8.
  25. Puonti HK, Jääskeläinen SK, Hallikainen HK, Partanen TA. Improved sensory recovery with a novel dual neurotomy technique for breast reconstruction with free muscle sparing TRAM flap technique. *Microsurgery [Internet].* 2017 [pristupljeno 22.06.2021.];37(1):21–8. Dostupno na: <http://doi.wiley.com/10.1002/micr.30064>
  26. Blondeel PN, Demuyneck M, Mete D, Monstrey SJ, Van Landuyt K, Matton G, et al. Sensory nerve repair in perforator flaps for autologous breast reconstruction: Sensational or senseless? *Br J Plast Surg.* 1999 Jan 1;52(1):37–44.
  27. Spiegel AJ, Menn ZK, Eldor L, Kaufman Y, Lee Dellon A. Breast reinnervation: DIEP neurotization using the third anterior intercostal nerve. *Plast Reconstr Surg.* 2013;1(8):1–9.
  28. Santanelli F, Longo B, Angelini M, Laporta R, Paolini G. Prospective computerized analyses of sensibility in breast reconstruction with non-reinnervated DIEP flap. *Plast Reconstr Surg.* 2011;127(5):1790–5.
  29. Blondeel PN. The sensate free superior gluteal artery perforator (S-GAP) flap: A valuable alternative in autologous breast reconstruction. *Br J Plast Surg.* 1999;52(3):185–93.
  30. Struckmann V, Peek A, Wingenbach O, Harhaus L, Kneser U, Holle G. The free fasciocutaneous infragluteal (FCI) flap: Outcome and patient satisfaction after 142 breast reconstructions. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg.* 2016 Apr 1;69(4):461–9.

## ŽIVOTOPIS

Rođen sam 15. listopada 1996.godine u Zagrebu gdje sam završio sam Osnovnu školu Antuna Gustava Matoša i XV. gimnaziju. 2015. godine sam upisao Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studija bio sam demonstrator na Zavodu za patofiziologiju, član Studentske sekcije za ortopediju i traumatologiju, voditelj Atletske sekcije Medicinskog fakulteta te član CROMSIC-a (Croatian Medical Students' International Committee). 2020. godine sudjelovao sam na 23. Međunarodnoj konferenciji za mlade istraživače te na Ljetnoj školi patofiziologije u Dubrovniku s izlaganjima na temu kliničke prediktivnosti neutrofilno-limfocitnog indeksa. Tečno govorim engleski jezik.