

# INTENZIVNA REHABILITACIJA OSEMLETNEGA OTROKA PO POPOLNI AMPUTACIJI IN REPLANTACIJI ROKE NAD KOMOLCEM

## INTENSIVE REHABILITATION OF EIGHT-YEAR-OLD CHILD AFTER UPPER EXTREMITY REPLANTATION ABOVE THE ELBOW

(prikaz primera)

Slavica Bajuk, dipl. fiziot., prim. asist. Hermina Damjan, dr. med., Simona Korelc, dipl. del. terap.  
Inštitut Republike Slovenije za rehabilitacijo, Ljubljana

### Izvleček

#### Izhodišča

V prispevku je opisan potek rehabilitacije po popolni amputaciji in replantaciji leve roke nad komolcem pri osemletnem dečku, ki se je poškodoval z industrijskim vrtnim strojem v domači delavnici.

#### Metode dela:

Intenzivni program rehabilitacije je bil usmerjen v zmanjšanje bolečin, v izboljšanje pasivne gibljivosti v komolcu, zapestju, rami in v prstih, v zmanjšanje otekline, v mehčanje brazgotin in v vzpodbujanje ponovnega občutenja roke in aktivnih gibov. Za ocenjevanje funkcijskega stanja so bile uporabljene meritve obsegov in dolžine zgornjega uda ter meritve gibljivosti sklepov in mišične moči obeh zgornjih udov.

#### Rezultati:

Na začetku rehabilitacije je bila roka v celoti paralizirana, afunkcionalna, otekla, motena je bila senzibilnost, distalno od poškodbe ni bila aktivno gibljiva. Pasivni gibi v komolcu so bili boleči, fleksija je bila od 20°/25°, položaj podlakti je bil v pronaciji od 15°/50°. Na koncu terapije deček bolečin v predelu roke ni imel; brazgotine so se zmeščale; pasivna gibljivost v komolcu je bila od 10°–115°, pronacija 70°, supinacija 20°; otrok je lahko v komolcu in zapestju aktivno izvedel fleksijo in ekstenzijo, fleksijo prstov, fleksijo in opozicijo palca; jasno je zaznal tudi mesto dotika povsod razen v inervacijskem področju ulnarnega živca.

### Abstract

#### Background:

*The paper presents the rehabilitation of an 8-year-old left-handed boy after replantation of the left arm, which was amputated above the elbow by heavy workshop machinery.*

#### Methods:

*An intensive dynamic rehabilitation program for pain, edema, and function was performed and extended to 14 months based on continued improvement. Circumferential, range of motion (ROM), and muscle strength measurements of both upper extremities were taken to assess functionality of the replanted extremity.*

#### Results:

*At the beginning, the replanted arm was plegic and afunctional with edema, disturbed sensibility and no active motion distal to the injury. Passive ROM in the elbow was painful, flexion was 20°/25°, position of the forearm was 25°/50° in pronation. At the end of therapy, there was no pain, no edema; scar tissue was softened; passive elbow ROM flexion 10°–115°, pronation 70°, supination 20°; active elbow and wrist flexion and extension, finger flexion, thumb flexion and opposition; sensibility was normal except in the ulnar nerve innervation region.*

#### Conclusions:

*Functionality of the replanted upper extremity improved substantially during the 14 months of intensive therapy and*

**Zaključki:**

Z intenzivno 14-mesečno rehabilitacijsko obravnavo po amputaciji dečkove leve roke nad komolcem in replantacijo se je funkcija njegove levice bistveno izboljšala. Funkcija roke se še izboljšuje, deček pridobiva moč v mišičnih skupinah, ki so oživčene, ter roko vedno bolj spontano uporablja pri različnih dejavnostih.

**Ključne besede:**

Amputacija po poškodbi, zgornji ud, replantacija, rehabilitacija

*is still improving. Strength has increased in the innervated muscle groups. Hand grip has been improving in strength and precision, and the extremity is spontaneously used in various daily activities.*

**Key words:**

*Traumatic amputation, upper extremity, replantation, rehabilitation*

**UVOD**

Prva uspešna makroreplantacija v klinični praksi je bila izvedena leta 1962, ko sta Malt in McKhann v ZDA replantirala popolnoma odrezan zgornji ud v nadlakti pri 12-letnem dečku (1, 2). Pri amputacijah udov se za replantacijo odločijo zaradi pričakovanega izboljšanja funkcije uda, medtem ko replantacijo drugih delov telesa naredijo zaradi zunanje videza (1). V začetku replantacijske kirurgije je bilo pomembno predvsem preživetje amputiranega uda ali dela telesa, kasneje pa so s posegom hoteli doseči boljšo funkcijo uda (1-4). Rehabilitacija in funkcionalno vključevanje v vsakodnevno življenje sta se izkazala za enako pomembna kot sama operacija (1, 3, 5-7). Funkcijski rezultati po replantaciji so odvisni od višine amputacije, obsega poškodbe in starosti pacienta. Izjema so otroci, saj ponavadi dosejajo izjemno izboljšanje funkcije replantiranega uda (5, 8, 9). Pri replantacijah v področju nad komolcem se nevarnost za zaplete povečuje, možnost povrnjene funkcije zgornjega uda pa zmanjšuje (2, 5). Za polno funkcijsko ozdravljenje je potrebno veliko časa in intenzivna rehabilitacija, velikokrat tudi še dodatni kirurški posegi (5). Rehabilitacija mora biti na visoki strokovni ravni, potekati mora kot timsko delo in mora biti individualno prilagojena poškodovancu, pri čemer moramo upoštevati funkcijsko oceno njegovega stanja, njegovo starost ter posameznikovo zmožnost za obremenitve pri rehabilitacijski obravnavi. Ne sme biti omejena samo na poškodovani del telesa, temveč mora poškodovanca obravnavati celostno (5, 9).

**METODE**

Deček je bil star 8 let, ko si je, 29. maja 2004, v domači delavnici na industrijskem vrtalnem stroju amputiral dominantni zgornji ud v srednjem delu humerusa. Amputirani ud je bil replantiran v manj kot 6 urah po poškodbi. V zgodnji fizioterapevtski obravnavi so deseti dan po operaciji začeli s pasivnim razgibavanjem prstov. Po akutnem zdravljenju v bolnišnici je bil septembra 2004 vključen v celostno rehabilitacijo v rehabilitacijskem centru. Za ocenjevanje funk-

cijskega stanja smo uporabili: meritve obsegov in dolžine zgornjega uda v cm, meritve gibljivosti sklepov zgornjega uda ter mišični status (ocena od 1-5) in EMG preiskavo.

Obsege smo merili s centimetrskim merilnim trakom prek komolca, 9 cm nad in 9 cm pod lateralnim epikondilom nadlahtnice, okoli zapestnega sklepa ter čez sredino dlani, najprej na replantiranem in potem še na zdravem udu. Program rehabilitacije je bil usmerjen v zmanjšanje bolečin, v izboljšanje pasivne gibljivosti v komolcu, zapestju, rami in v prstih, v zmanjšanje otekline, v mehčanje brazgotin in v vzpodbujanje ponovnega občutenja roke in aktivnih gibov. Za zmanjšanje bolečine smo uporabili terapijo z nizkofrekvenčnim magnetnim poljem in laserjem, ki naj bi vplivali tudi na zmehčanje brazgotin. Za povečanje prožnosti brazgotin in boljšega občutenja roke smo izvajali tudi blago frikcijsko masažo s kremo proti brazgotinam in z olivnim oljem. Za zmanjšanje edema, za pospeševanje otekanja medcelične tekočine in proteinov iz distalnih delov leve roke smo izvajali ročno limfno drenažo po dr. Vodderju (10). Izdelali smo tudi kompresijsko elastično rokavico za zmanjšanje otekline in mehčanje brazgotin (slika 1). Na podlagi ocene funkcijskega stanja dečkove roke (meritev obsegov in dolžine zgornjega uda, meritev gibljivosti sklepov in mišičnega statusa) smo pripravili program kinezioterapije. Program je zajemal različne ročne tehnike: - pasivno sklepno mobilizacijo po Kaltbornu (11) za povečanje obsega pasivne gibljivosti; - pasivno razgibavanje v vseh ravninah, kjer je bil gib omejen; - povečanje obsega aktivne gibljivosti v ramenskem obroču, ki leži proksimalno od mesta poškodbe; - povečanje mišične moči za mišice proksimalno od poškodbe tudi s pomočjo električne stimulacije ter različne vaje za reedukacijo mišične aktivnosti distalno od poškodbe.

Aktivnosti v mišicah smo sledili s površinsko EMG biofeedback terapijo (slika 2). V času rehabilitacijske obravnave je bil deček vključen v program hidroterapije, kjer je roko kmalu začel uporabljati pri plavanju in kasneje tudi pri potapljanju. Za izboljšanje občutenja roke smo izvajali senzorično stimulacijo roke z različnimi materiali. Učinek terapevtskega programa je bil, da je deček levo roko posto-

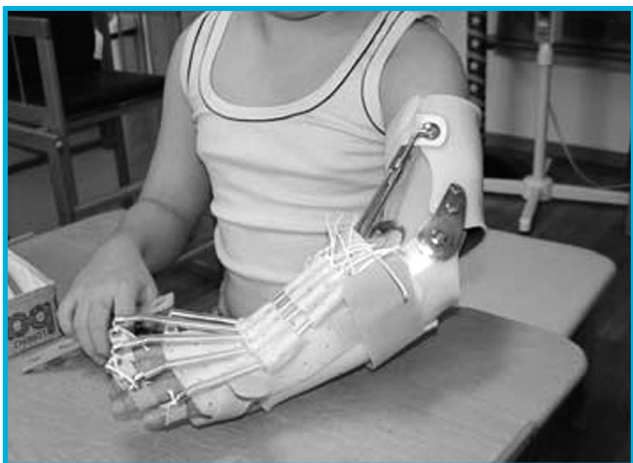
pno začel uporabljati pri opravljanju vsakodnevni opravil in različnih drugih funkcijskih dejavnosti. Za ohranjanje med terapijo pridobljene gibljivosti smo mu ponoči nameščali ortoze (opornice) za komolec in prste. Podnevi pa smo mu nameščali dinamično opornico za povečanje fleksije v komolcu ter ekstenzijsko opornico za zapestje in prste (slika 3).



*Slika 1: Oblačenje kompresijske elastične rokavice*



*Slika 2: EMG biofeedback terapija*



*Slika 3: Dinamični opornici za komolec ter za zapestje in prste*

## REZULTATI

Na začetku rehabilitacije je bila roka v celoti paralizirana, afunkcionalna, distalno od poškodbe ni bila aktivno gibljiva. Pasivni gibi v komolcu so bili boleči, fleksija je bila od 20°/25°, položaj podlakti je bil v pronaciji, ki je bila možna, od 15°/50°. Gibljivost v zapestju, ramenskem sklepu in v prstih je bila zmanjšana zaradi imobilizacije roke v longeti po operaciji, in sicer v povprečju za 30%. Vsa roka je bila otekla. V predelu replantacije so bile brazgotine, ki so bile trde in ob dotiku močno boleče. Povrhnja in globoka senzibilnost sta bili moteni, zaznave po zunanji strani nadlakti, v ravni poškodbe in pod njo, so bile neprijetne.

Deček je bil vključen v intenzivni terapevtski program, ki je trajal eno leto s krajšimi prekinitvami. EMG preiskava je pol leta po poškodbi pokazala znake nepopolne okvare medianega živca z znamenji začetne reinervacije (nizki, nekoliko podaljšani, ponekod bolj polifazični potenciali motoričnih enot), v področju inervacije radialnega in ulnarnega živca ni bilo znakov reinervacije. Eno leto in pol po poškodbi je nevrofiziološka preiskava pokazala primeren val M pri draženju medianega živca, pri draženju ulnarnega in radialnega živca pa ne, začeli so se pojavljati podaljšani potenciali motoričnih enot v področju inervacije radialnega živca.

EMG preiskava pa je dve leti in pol po poškodbi pokazala višje potenciale motoričnih enot v mišicah, ki jih oživčujeta radialni in medialni živec, pri draženju ulnarnega živca pa zanesljivih znamenj reinervacije ni bilo.

Vse mišice ramenskega obroča dečkove leve roke so že po prvem mesecu terapije dosegle mišično oceno 5. Napredek pri pridobivanju mišične moči mišic komolca, zapestja, prstov in palca je prikazan v tabeli 1A. V komolcu je deček delno izvedel fleksijo in ekstenzijo, sicer s slabšo grobo mišično močjo. Zmogel je aktivno palmarno fleksijo zapestja in grob oprijem s prsti, izboljšala se je dorzalna fleksija v zapestju, pomanjkljiva je bila le še zmožnost iztegnitve, abdukcije in addukcije prstov in palca na levi roki. Jasno je zaznal tudi mesto dotika povsod razen v inervacijskem področju ulnarnega živca.

**Tabela 1:** (A) Napredek pri pridobivanju mišične moči; (B) primerjava gibljivosti sklepov (ROM) zgornjega uda; (C) dolžina zgornjega uda. Poudarjene so ocene mišične moči manjše od 3.

1.A. Mišično testiranje		27.09.04	29.11.05
<b>KOMOLEC</b>			
FLEX:	brachialis	1	4
	brachiorad.	0	-2
	biceps br.	1	4
EXT:	triceps br.	-2	5
SUPIN:	supinator	0	0
	biceps br.	1	4
PRON:	pron.teres	0	5
	pron.quadr.	0	5
<b>ZAPESTJE</b>			
FLEX:	fl.carpi rad.	-2	5
	fl.carpi uln.	0	4
EXT:	ext.carpi rad.	0	5
	ext.carpi uln.	0	0
<b>PRSTI</b>			
FLEX:	lumb.	0	0
	fl.dig.sup.	0	4
	fl.dig.prof.	0	-4
EXT:	ext dig. comm.	0	-4
ABD,ADD:	interossei	0	0
<b>PALEC</b>			
FLEX:	flex. poll.	1	-4
EXT:	ext. poll.	0	1
ADD:	add. poll.	0	0
ABD:	abd. poll.	0	1
OPP:	opp. poll.	0	-4

1.B. ROM		27.09.04	29.11.05
<b>RAMA</b>			
el./antefleksija		140°	170°
retroflexija		45°	70°
el./abdukcija		120°	160°
zunanja rotacija		50°	80°
notranja rotacija		40°	85°
<b>KOMOLEC</b>			
fleksija		20° - 25°	10° - 115°
pronacija		15° - 50°	70°
supinacija		0°	20°
<b>ZAPESTJE</b>			
dorzalna fl.		50°	70°
volarna fl.		30°	70°
ulnarna abd.		25°	30°
radialna abd.		15°	25°
<b>PRSTI</b>			
MCP fleksija		↓30%	↓10 - 15%
DIP, PIP fleksija		↓30%	normal

1.C. Dolžina		29.11.05	
		cm	%
levo (reimplant.)		55,5	94,1%
desno (norm.)		59,0	100,0%
razlike		-3,5	-5,9%

Primerjava gibljivosti sklepov levega zgornjega uda na začetku in na koncu terapije je prikazana v tabeli 1B. Pasivna gibljivost v levem komolcu se je bistveno izboljšala in je bila ob odpustu od 10°–115°, izrazito omejena je bila le supinacija, ki pa je bila glede na zlome podlahtnice, ki so bili premaknjeni (dislocirani), možna le do 20°. Dolžina zgornjega uda je bila ob odpustu izmerjena od akromiona do vrha tretjega prsta na roki. Na nepoškodovani strani je bila dolžina 59,0 cm, na poškodovani strani pa 55,5 cm, kar pomeni, da je bil poškodovani ud za 3,5 cm (6%) krajši od zdravega (tabela 1C). Obsegi poškodovanega uda se bistveno niso spreminjali in niso dosegali vrednosti zdravega uda. Obseg dlani na replantirani strani je bil za 20% manjši kot na nepoškodovani strani. Obsega v sredini podlakti in nadlakti sta bila v povprečju za 10% manjša. Deček je roko spontano uporabljal pri osnovnih dnevnih opravilih, ki jih opravljamo z obema rokama, tako da je s poškodovano roko predmete držal.

## RAZPRAVA

Namen replantacije po amputaciji, ki je posledica poškodbe, je ponovno vzpostaviti funkcijo poškodovanega uda. Po podatkih iz literature je znano, da otroci po replantaciji

dosegajo izjemno izboljšanje funkcije uda (5, 8, 9), zato je bila odločitev za replantacijo poškodovanega uda pri osemletnem dečku ustrezna. Replantacija je bila narejena v šestih urah po poškodbi.

Zgodnja rehabilitacija se je pri dečku začela že deseti dan po operaciji, in sicer s pasivnim razgibavanjem prstov. Pasivno razgibavanje prstov je bilo pomembno za zmanjšanje bolečine, za sklepi hrustanec, za zmanjšanje skrajšav sklepne ovojnice in brazgotinjenja. Intenzivna rehabilitacija se je začela četrty mesec po replantaciji v rehabilitacijskem centru.

Pri dečku smo za oceno funkcijskega stanja opravili meritve obsegov zgornjega uda, meritve gibljivosti sklepov in ročno mišično testiranje. Obsege smo izmerili na obeh zgornjih udih. Rezultati niso pokazali pomembnih odstopanj zaradi otekline, kar je bilo mogoče pričakovati. Opaziti pa je bilo mišično atrofijo 9 cm nad in pod komolcem, kar je bila posledica zmanjšane aktivnosti replantirane roke.

Meritve gibljivosti sklepov replantiranega zgornjega uda so bile v ramenskem in zapestnem sklepu ter v sklepih prstov zaradi imobilizacije omejene, in sicer v povprečju za 30%. V ramenskem sklepu smo po enem mesecu dosegli normalno



gibljivost, kar smo tudi pričakovali, saj le-ta leži proksimalno od poškodovanega dela. Največja omejitev gibljivosti je bila v komolcu, ki je bil neposredno v bližini poškodovanega dela. Na koncu smo dosegli velik napredek, saj se je v komolcu gibljivost izboljšala pri fleksiji od 25°/30° na 10°/115°. Gibljivost vseh ostalih sklepov distalno od poškodbe se je izboljševala hitreje kot gibljivost komolca.

V vseh mišicah ramenskega obroča dečkove leve roke smo že po prvem mesecu terapije dosegli normalno mišično moč, prav tako zaradi proksimalne lege mišic od poškodovanega dela. V komolcu je deček delno izvedel fleksijo in ekstenzijo, sicer s slabšo grobo mišično močjo, prav tako je zmožgal palmarno fleksijo v zapestju in grob oprijem prstov, izboljšal pa je tudi dorzalno fleksijo v zapestju.

Pri poškodovancu je bila narejena tudi CT preiskava, ki je pokazala, da so rastni hrustanci na distalnem delu humerusa ter proksimalnem delu ulne in radiusa dobro diferencirani. Dolžina zgornjega uda je bila pri dečku izmerjena na koncu terapije oziroma leto in pol po poškodbi. Meritve so pokazale, da je celotni poškodovani zgornji ud za 3,5 cm krajši (6%) od zdravega uda. Glede na podatke iz literature je ta skrajšava v sprejemljivih mejah in ne vpliva na funkcionalnost zgornjega uda.

V prvem letu po poškodbi se je deček naučil pisati z drugo (nepoškodovano), nedominantno desno roko. Z levico se je postopno ponovno naučil pisati, vendar je s to roko pisal nekoliko počasneje. Z desnico smo pri fizikalni terapiji vadili natančne gibe, medtem ko smo s poškodovano roko intenzivno vadili čim boljše gibe. Deček je levo roko spontano uporabljal pri osnovnih dnevnih opravilih, ki jih opravljamo z obema rokama, tako da je z njo predmete držal. Funkcija levice se postopno še izboljšuje.

V dečkovi drži ni bilo opaziti odstopanj, videti je bilo, da gre za normalen razvoj hrbtenice. Pri hoji roka spremlja hojo. Na koncu terapije, tako pri počitku kot pri dejavnostih, bolečin v predelu roke ni imel, brazgotine so se zmečale in niso bile več občutljive na dotik. Po sedmih mesecih se je delno povrnilo občutenje, čutil je dotik z vsemi prsti, na dlani in na dorzalni strani roke, vendar je bil občutek drugačen kot na nepoškodovani roki. Lahko je razlikoval oster dotik od nežnega. Dobro je čutil toploto in hlad. V času rehabilitacije je bil vključen v bolnišnično šolo in je uspešno končal tretji razred. Deček je bil zelo motiviran, pomembno podporo pa so mu nudili starši, ki so bili neposredno vključeni v rehabilitacijo. Po končani terapiji je bil deček pri dnevnih aktivnostih popolnoma samostojen.

## ZAKLJUČKI

Z intenzivno, eno leto trajajočo rehabilitacijsko obravnavo po amputaciji in replantaciji leve roke nad komolcem se je funkcija leve roke pri dečku, ki je bil takrat star osem let,

bistveno izboljšala. Funkcija roke se še izboljšuje, deček pridobiva mišično moč, prijem roke je močnejši in natančnejši, roko vedno bolj spontano vključuje pri različnih dejavnostih. Deček je zelo zadovoljen, da lahko uporablja tudi levi zgornji ud pri vsakodnevnih opravilih. Začel se je ukvarjati tudi z različnimi športnimi dejavnostmi.

## LITERATURA

1. Janežič T, Arnež Z. Indikacije za replantacijo. *Zdrav Vest* 1998; 67(4): 241-4.
2. Pederson WC. Replantation. *Plast Reconstr Surg* 2001; 107(3): 823-41.
3. Papanastasiou S. Rehabilitation of the replanted upper extremity. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109(3): 978-81.
4. Glassey N. Physiotherapy following replantation: case study. *Physiotherapy* 1999; 85(2): 109-12.
5. Koul AR, Cyriac A, Khaleel VM, Vinodan K. Bilateral high upper limb replantation in a child. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113(6): 1734-8; discussion 1739-41.
6. Klausner H, Stein S, Freimark C, Flatau I, Brunnemann S, Weber U. Rehabilitation nach Replantation. [Rehabilitation after replantation]. [Article in German]. *Orthopade* 2003; 32(5): 386-93.
7. Chew WY, Tsai TM. Major upper limb replantation. *Hand Clin* 2001; 17(3): 395-410.
8. Schwabegger AH, Hussl H, Ninković MM, Anderl H. [Replantation in childhood and adolescence: long-term outcome]. [Article in German]. *Unfallchirurg* 1997; 100(8): 652-7.
9. Vucetic CS. Forearm elongation after hand replantation: a case report. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87(1): 181-6.
10. Földi M, Földi E. Lymphoedema: methods of treatment and control. Victoria: Lymphoedema Association of Victoria, 1993.
11. Kaltborn FM. Manual mobilization of the extremity joints: basic examination and treatment techniques. 4th ed. Oslo: Olaf Norlis, 1989.