

REKONSTRUKTIVNA KIRURGIJA ZGORNJEGA UDA IN REHABILITACIJA PRI BOLNIKI Z OKVARO VRATNE HRBTENJAČE *RECONSTRUCTIVE UPPER LIMB SURGERY AND REHABILITATION OF PATIENTS WITH CERVICAL SPINAL CORD LESION*

Petra Polončič, dr. med., Marko Vidovič, dipl. del. ter., Nataša Puzić Ravnjak, dr. med.
Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča

Povzetek:

Rekonstruktivna kirurgija zgornjega uda pri bolnikih z okvaro vratne hrbtnjače je metoda, s katero lahko nekaterim bolnikom s tetraplegijo izboljšamo funkcijo zgornjega uda, s tem pa povečamo njihovo stopnjo samostojnosti in izboljšamo kakovost življenja. V nekaterih državah je ta del zdravljenja sprejet kot sestavni del rehabilitacijske obravnave bolnikov s tetraplegijo. Programi rehabilitacije v teh ustanovah potekajo tekoče in v tesnem sodelovanju kirurških in rehabilitacijskih ekip. V članku želimo predstaviti možnosti kirurškega zdravljenja pri bolnikih s tetraplegijo, izbiro in oceno ustreznih kandidatov, pooperativno rehabilitacijo in rezultate v tujini. V zaključku so opisane možnosti vzpostavitve programa v Sloveniji.

Ključne besede:

tetraplegija; rekonstruktivna kirurgija roke; presaditev tetiv; presaditev živcev; funkcija zgornjega uda

Abstract:

Reconstructive upper limb surgery is a method that potentially improves upper limb function in carefully selected patients with cervical spinal cord lesion, increasing their functional independence and quality of life. In some countries, it is a standard part of the rehabilitation protocol with organised surgical services and a tight cooperation of the operative and rehabilitation teams. The aim of this review is to present reconstructive upper limb surgery possibilities in patients with tetraplegia, the selection and assessment of appropriate candidates, postoperative rehabilitation and foreign countries results. The discussion describes the possibilities of implementing the program in our country.

Key words:

tetraplegia; reconstructive hand surgery; tendon transfer; nerve transfer; upper limb function

UVOD

Okvara hrbtnjače v vratnem predelu s posledično tetraplegijo v trenutku povzroči hudo telesno okvaro, zmanjša človekovo sodelovanje na mnogih področjih, onemogoči samostojnost, odvzame zasebnost in pomembno spremeni odnose in vloge v družini ter širši okolici (1, 2). Povrnitev funkcije zgornjega uda je večini bolnikov s tetraplegijo pomembnejša kot pa zmožnost hoje, spolnost ali nadzor nad odvajanjem vode in blata (3).

Začetki rekonstruktivne kirurgije pri bolnikih s tetraplegijo segajo v sredino 19. stoletja, ko so pri njih opravili prve presaditve mišičnih tetiv na zgornjem udu (4). V desetletjih, ki so sledila, je potekal stalen razvoj novih kirurških metod, principov rehabilita-

cije in hkratno spremljanje rezultatov takega celostnega pristopa (5 - 7). Rekonstruktivna kirurgija ima dandanes v nekaterih državah pomembno vlogo v rehabilitaciji bolnikov po okvari vratnega dela hrbtnjače, saj pri primernih kandidatih omogoča povrnitev določenih funkcij zgornjega uda. Kirurški posegi naj bi tako omogočili večjo samostojnost pri dnevnih aktivnostih, mobilnost in s tem tudi zaposljivost pri kar 70 % vseh bolnikov s tetraplegijo (8). Skandinavske dežele so rekonstruktivno kirurgijo sprejele kot pomemben del rehabilitacije bolnikov s tetraplegijo. Na Švedskem, na primer, so rekonstruktivni posegi na zgornjem udu opravljeni pri približno 60 % vseh bolnikov s popoškodbeno tetraplegijo (9). Glede na te rezultate so avtorji v literaturi mnenja, da je tak pristop k obravnavi bolnikov uporabljen preveč redko in je slabo poznan tako med bolniki kot strokovnjaki (8 - 10). Na

rezultate kirurškega posega močno vpliva izbor primernih, visoko motiviranih kandidatov, predoperativna priprava ter pooperativna rehabilitacija (1, 4, 11 - 13). Glede na to smo želeli narediti pregled literature in poiskati članke o rekonstruktivni kirurgiji roke ter pripraviti predlog smernic.

METODE

Pregled literature smo opravili v podatkovnih zbirkah MEDLINE/ PubMed in Cochranovi podatkovni bazi. Pri iskanju literature smo uporabili naslednje ključne besede v angleškem jeziku: tetraplegia, reconstructive hand surgery, tetra hand, rehabilitation, tendon transfer, upper limb function. Vire smo iskali tudi preko spletnih strani www.scireproject.com in www.tetrahand.com. Na podlagi ključnih besed smo našli 283 publikacij v angleškem jeziku. Večina člankov, ki smo jih uporabili, je bila objavljena v zadnjih desetih letih. Smernice, opisane v članku, večinoma sledijo skandinavskim smernicam, objavljenim leta 2016.

IZBIRA KANDIDATOV

Leta 2007 je bila na svetovni konferenci rekonstruktivne kirurgije roke pri osebah s tetraplegijo sprejeta resolucija, po kateri bi morali vsakega bolnika s tetraplegijo obravnavati, oceniti in ga natančno poučiti o možnosti kirurškega zdravljenja za izboljšanje funkcije zgornjega uda (14). Ustrezni kandidati so bolniki z višino okvare vratne hrbtenjače med C5 in C8 po lestvici Ameriškega združenja za okvaro hrbtenjače (angl. American Spinal Injury Association Impairment Scale - AIS) (15), pri katerih spontanega nevrološkega okrevanja ali funkcijskega izboljšanja ni več mogoče pričakovati, oziroma je od okvare hrbtenjače minilo vsaj 12 do 18 mesecev (7).

Z novimi kirurškimi metodami, kot je presaditev perifernih živcev, so se odprle možnosti tudi za bolnike z višino okvare AIS C4 in višje (8). Za uspešen kirurški poseg je potrebno stabilno psihično in splošno zdravstveno stanje: odsotnost okužb, razjed zaradi pritiska, urejen arterijski tlak, urejeno odvajanje vode in blata in ohranjena pasivna gibljivost sklepov zgornjega uda. Dober nadzor trupa in gibanja lopatic omogočata boljši nadzor zgornjega uda po opravljenem posegu. Kontraindikacije kot so spastičnost, kontraktura in kronična bolečina, so relativne in jih je potrebno obravnavati pred kirurškim posegom. Absolutna kontraindikacija ostaja nestabilno psihično stanje bolnika. Pomembna je dobra poučenost in motiviranost bolnika, njegova realna pričakovanja in ugodna psihosocialna podpora v domačem okolju (8, 10, 15).

Možnosti kirurškega zdravljenja so odvisne od ravni okvare hrbtenjače oziroma natančneje od ohranjene mišične moči v področju zgornjih udov. Lestvica AIS, zlati standard za oceno ravni in obsega nevrološke okvare hrbtenjače, za načrtovanje rekonstruktivnega posega v področju zgornjega uda ni ustrezna, saj ne zagotavlja dovolj natančne ocene posameznih mišic (2, 10). Za načrtovanje kirurških posegov je bila zato razvita Mednarodna klasifikacija za kirurgijo roke pri tetraplegiji (angl. International Classification for Surgery of the Hand in Tetraplegia - ICSHT)

(16), ki poda natančne informacije o mišicah, primernih za presaditev. Pri razvrščanju v skupine so pomembne mišice pod ravnijo komolca, ki po ročnem mišičnem testu (Medical Research Council Manual Muscle Test - MRC MMT) (17) dosežejo vsaj oceno 4. Takšna moč mišice pred presaditvijo je namreč potrebna za zadovoljiv rezultat. Bolnike glede na ohranjeno moč testiranih mišic uvrstimo v eno izmed enajstih skupin IC (angl. International Classification). Klasifikacija ICSHT je pri predoperativni oceni ključnega pomena. Nekateri avtorji vanjo vključijo tudi grobo oceno senzibilitete in podatek o moči troglave mišice (8, 10, 18) (Tabela 1).

OCENA PRED OPERACIJO IN PO NJEJ

Vsakega bolnika je potrebno oceniti individualno in natančno upoštevati njegove želje in prioritete (7). Pri tem je pomemben timski pristop in ocena kirurga, specialista fizikalne in rehabilitacijske medicine ter terapevtov (2). Začetna ocena je potrebna za natančno določitev mišične moči v področju zgornjih udov, začetnega funkcijskega stanja bolnika, možnega napredka in smiselnosti posega. Vmesno ocenjevanje pomaga pri spremljanju bolnikovega napredka in delovanja presajenih struktur, končno vrednotenje pa celovito pokaže uspešnost posega in rehabilitacije.

Na že omenjeni konferenci v Philadelphiji (14) so na podlagi pogostosti uporabe priporočili 12 ocenjevalnih instrumentov (19). Na področju funkcije in strukture poleg že omenjenih lestvic AIS (15) ter ICSHT (16) uporabljajo še standardizirane teste, kot so AROM/PROM (angl. active range of motion /passive range of motion) za oceno obsega aktivne in pasivne gibljivosti, Vidna analogna lestvica (VAL) (20) za oceno bolečine, MRC MMT (21) in dinamometrija lateralnega in cilindričnega prijema za oceno mišične moči. Na področju funkcije roke svetujejo uporabo testov GRT (angl. Grasp and Release test) (22), Instrument zmogljivosti zgornjega uda (CUE-q) (23), Van Lieshout test (24) ter Stopenjsko redefinirano ocenjevanje moči, zaznavanja in prijemanja (GRASSP) (25), ki že posega na raven dnevnih aktivnostih. Slednje lahko dodatno ocenjujemo z Modificiranim indeksom funkcioniranja oseb s tetraplegijo (QIF-sf) (26) in lestvico MCS (Motor Capacities Scale) (27). S ciljem upoštevanja želja bolnikov in kakovosti življenja sta bistvena Kanadski test ocenjevanja problemov okupacije (COPM) (28) in indeks PWI (Personal Wellbeing Index) (29), ki se ju izvede pred operacijo in po njej (19, 30). Začetno in končno ocenjevanje je priporočljivo izvesti v celoti, vmesne ocene so lahko delne. Za dolgoročno sledenje se svetuje ponovitev kompleksne ocene eno leto po posegu in med tri do pet let po posegu (13, 19).

PRINCIPI KIRURŠKIH POSEGOV

Z rekonstruktivnim kirurškim posegom želimo bolniku ponovno omogočiti določene aktivne gibe v področju zgornjega uda in s tem izboljšati funkcijo in povečati samostojnost. Najpogostejši cilj je ponovna vzpostavitev iztega komolca in zapestja, lateralnega ali pincetnega prijema s palcem, fleksije prstov in s tem cilindričnega

prijema ter odpiranja dlani. Kirurški princip temelji na presaditvi funkcionalne mišične tetive, oživčene nad ravnijo okvare, v področje afunkcionalne mišične tetive, oživčene pod ravnijo okvare. S tem pride do spremembe funkcije presajene mišice (1, 4 - 9). Pri tem je nujno, da ima presajena mišica dovolj močne sinergistične mišice, da bolnik ne izgubi funkcije oziroma giba, ki ga je pred operacijo zmožel (4, 9). Primer je presaditev posteriornega dela deltoidne mišice ali tetive m. bicepsa na tetivo m. tricepsa in s tem omogočen aktivni izteg komolca pri bolniku z AIS motorično ravnijo C5-C6. Aktivni izteg komolca pri bolniku s tetraplegijo pomeni ogromno funkcionalno izboljšanje. Močno se poveča doseg roke v prostoru, olajša ali omogoči se razbremenjevanje sedalnega predela, stabilizacija trupa, presedanje, oblačenje, poganjanje vozička na ročni pogon (1, 4, 10, 11, 12). Kirurški poseg je zelo priporočljiv pred nadaljnjimi posegi na distalnem delu zgornjega uda, saj pomembno izboljša kontrolo distalnega dela in poveča doseg roke (6).

Lateralni, pincetni in cilindrični prijem pomembno povečajo samostojnost pri dnevnih aktivnostih, saj omogočijo prijemanje predmetov, samostojno hranjenje, pisanje, samokaterizacijo, olajšajo poganjanje z vozičkom, zmanjšajo potrebo po uporabi pripomočkov in ortoz (1, 2, 4, 5, 16, 17). Naštete prijeme je možno doseči z več različnimi kirurškimi posegi. Najbolj enostaven primer je bolnik z visoko tetraplegijo iz skupine IC 1 z ohranjeno aktivno fleksijo komolca, pri katerem presaditev tetive mišice brachioradialis na tetivo mišice extensor carpi radialis brevis (ECRB) zagotovi aktiven izteg zapestja in s tem omogoči šibak prijem s prsti preko efekta pasivne tenodeze. Mišico brachioradialis je v tem primeru možno presaditi, saj poleg nje fleksijo komolca zagotavljata še dve sinergistični mišici: mišica biceps in brachialis. Pri tem bolniku je z dodatnim posegom, tenodezo mišice flexor pollicis longus (FPL) na koželjnico, možno vzpostaviti še pasivni lateralni prijem s palcem. V primeru skupine IC 2 ima bolnik ohranjeno dovolj čvrsto aktivno ekstenzijo zapestja, da je možno s presaditvijo mišice brachialis na tetivo mišice FPL in dodatnimi posegi za stabilizacijo zagotoviti aktivni lateralni prijem s palcem.

Višja kot je bolnikova skupina IC, več je različnih kirurških možnosti in gibov, ki jih je možno rekonstruirati (1, 4, 7). Izboljšave kirurških tehnik omogočajo vedno več hkratnih posegov in zgodnejšo aktivno mobilizacijo, kot je bila dovoljena v preteklosti (1, 9, 13, 14). Presaditve, podaljšave in druge posege na tetivah lahko uporabljamo tudi za korekcijo položaja sklepov in zmanjševanje posledic spastičnosti (1, 5, 9, 15).

V zadnjih letih kirurgi izvajajo tudi inovativnejše posege, kot so vsaditve funkcionalnih elektrostimulatorjev in presaditve živcev, lahko tudi v kombinaciji s presaditvami tetiv (1, 4, 7, 9, 16, 18). Princip temelji na presaditvi distalnega dela perifernega živca nad ravnijo okvare v področje perifernega živca v ali pod ravnijo okvare. Uporabiti je možno veje aksilarnega, muskulokutanega in radialnega živca. Takšni posegi imajo številne prednosti: koristijo lahko tudi pri bolnikih skupine IC 0, po posegu ni potrebna dolgotrajna imobilizacija, ohrani se naravna biomehanika in anatomija mišic, z žrtvovanjem posamezne mišične funkcije lahko vzpostavimo več različnih funkcij (1, 16, 18). V nasprotju

s presaditvami tetiv je potrebno presaditve živcev zaradi procesa živčno-mišične degeneracije opraviti zgodaj, najbolje v 12 mesecih po poškodbi (1, 9, 18, 30).

REHABILITACIJA PO OPERACIJI

Za optimalni potek rehabilitacije je pomembno, da je bolnik visoko motiviran in že pred operacijo dobro poučen o poteku in omejitvah v času rehabilitacije ter pričakovanih rezultatih (18). Rehabilitacija po operaciji je za bolnika naporno obdobje, saj je dolgotrajna (približno dva do tri mesece, z napredkom vse do enega leta), pomeni obdobje zmanjšane samostojnosti, povečane ogroženosti za nastanek razjed zaradi pritiska in potrebe po dodatnih prilagoditvah in pripomočkih (13, 18, 32 - 34). Zato imajo poleg natančnega poznavanja metod rehabilitacije delovni terapevti in fizioterapevti vlogo tudi pri motiviranju, izobraževanju in podpori bolnika (18, 32, 34).

Rehabilitacija se prične neposredno po operaciji z izdelavo in nameščanjem opornice za imobilizacijo operiranih struktur v optimalnem položaju. Pri tem sta bistvenega pomena zmanjševanje otekline in zaščita presejanih tetiv. Zgodnja rehabilitacija (nekaj dni do tednov po posegu) se izvaja v bolnišnici, nato je bolnik z navodili in prilagoditvami začasno odpuščen v domačo oskrbo, čez nekaj tednov pa ponovno hospitaliziran za nadaljnjo rehabilitacijsko obravnavo (18). Opornice in rehabilitacijski postopki se med seboj razlikujejo glede na opravljeni poseg (18, 32, 34, 35).

Po kirurški rekonstrukciji iztegnitve komolca se optimalni položaj zgornjega uda zagotovi s pomočjo statične opornice, ki zagotavlja skoraj iztegnjen položaj komolca, pronacijo podlahti in omejitev abdukcije ramenskega sklepa (18, 32, 34). Že prvi dan po operaciji se pod vodstvom terapevta prične z zgodnjo aktivacijo presajene mišice, sprva brez odstranitve opornice, v obliki izometričnih kontrakcij. Zgodnja mobilizacija je izrednega pomena za zmanjšanje nastanka pooperativnih adhezij in rigidnosti, lažje učenje zavestne kontrakcije presajene mišice in povečanje motivacije bolnika (8, 18, 32, 34). Zaradi učinkovitih novih tehnik kirurškega šivanja spoj prenese tudi sile do 200 N, zato pri izometrični kontrakciji ni bojazni, da bi prišlo do pretrganja tetiv (35). Med tretjim in četrtem tednom statično opornico zamenjajo za dinamično, ki postopno dovoljuje vedno večji obseg gibanja komolca, prične se tudi z dinamično aktivacijo mišice v razbremenjenem položaju (13, 18, 34). Uporaba pasivne sile za povečanje fleksije komolca ni dovoljena (18, 34). Po šestih tednih je dovoljena aktivacija mišice proti sili težnosti. Približno po desetih tednih, ko bolnik doseže 90 stopinj fleksije komolca, se dinamična opornica odstrani, omejitev obsegov gibanja ni več. Dovoljene so vse aktivnosti, vključno s poganjanjem vozička na ročni pogon in samostojnim presedanjem. Seveda je dnevne aktivnosti potrebno vaditi in optimizirati koordinacijo gibanja. Nazadnje se prične izvajati še vadbo proti uporu (18, 32, 34, 36, 37). Del rehabilitacijskega protokola je tudi vadba s pomočjo biološke povratne zanke in krepitev mišic pred in po opravljenem posegu s pomočjo funkcionalnih električnih stimulatorjev (18, 38).

Rehabilitacija po kirurških posegih pod ravnijo komolca (rekonstrukcija iztegnitve zapestja in različnih prijemov) je v principu podobna. Po operaciji se optimalni položaj struktur zagotovi z namestitvijo individualno izdelane opornice na volarno stran dlani. Elevacija zgornjega uda in mehko povijanje pod opornico preprečujeta nastanek otekline. Če je bila uporabljena kirurška tehnika, ki zagotavlja varno zgodnjo aktivacijo, se že prvi dan po operaciji prične z odstranjevanjem opornice in zgodnjo mobilizacijo struktur. Po treh tednih se prične intenzivna rehabilitacija, vključno z vadbo dnevnih aktivnosti in odstranjevanjem opornice preko dneva. Vadba za povečanje moči in polno obremenjevanje sta dovoljena po približno dvanajstih tednih (13, 32, 34, 36, 37).

REZULTATI IN ZADOVOLJSTVO BOLNIKOV

V preteklosti so rezultate spremljali predvsem z merjenjem mišične moči in uspešnostjo pri izvajanju osnovnih dnevnih aktivnosti. Po rekonstrukciji iztegnitve komolca se povprečna moč iztega poveča z 0 na 3,3, merjeno po MRC MMT. Takšna moč bolniku omogoča iztegnjeni zgornji ud zadržati v zraku in rokovati z višje ležečimi predmeti, stikali in podobno. Povprečna moč prijema po rekonstrukciji lateralnega prijema se z 0 kg poveča na 2 kg. Rekonstrukcija aktivnega prijema omogoči v povprečju 1 kg večjo moč kot rekonstrukcija pasivnega prijema (8). V zadnjih letih rezultate vedno bolj spremljajo tudi z vidika zadovoljstva bolnika, povečane samostojnosti in vpliva na širše funkcioniranje, pri čemer se rezultati odražajo v vseh domenah Mednarodne klasifikacije funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja (1, 10, 17, 37, 40). Poleg vpliva na osnovne dnevne aktivnosti, kot

so hranjenje, oblačenje in osebna higiena, ima rekonstruktivna kirurgija pozitiven učinek tudi na bolj zapletene dejavnosti, kot so prostočasne dejavnosti, skrb za dom (1, 10) in uspešnost na delovnem mestu (12). Večina bolnikov po zaključeni rehabilitaciji izrazi zadovoljstvo s posegom, saj le-ta izboljša njihove zmožnosti in samostojnost (1, 8, 10, 12, 31, 40, 41). Učinki so bili dokazani tudi dolgoročno (12, 31, 41). V švedski raziskavi iz leta 2017 je 86 % bolnikov po rekonstruktivni operaciji izrazilo pozitiven učinek posega na njihovo življenje, 79 % jih je navedlo izboljšano kakovost življenja (3). Večina bi se za rekonstruktivni poseg odločila ponovno in ga priporočila tudi drugim bolnikom s tetraplegijo (12, 41).

Seveda v določenih primerih prihaja do zapletov, vendar pogostost zapletov ni večja kot pri drugih podobnih posegih na zgornjem ud (8). Najpogostejši možni zapleti so ruptura ali razteg tenodeze, novonastale flektorne kontrakture, neprimeren položaj palca pri lateralnem prijemu in podobno (1, 8). V času rehabilitacije po operaciji je bolnik začasno bolj odvisen od tuje pomoči, potrebna je večja skrb za preprečevanje nastanka razjed zaradi pritiska, včasih je potrebna prilagoditev vozička in drugih tehničnih pripomočkov (9). Informacije o načrtovanem posegu, možnih zapletih, trajanju rehabilitacije, natančnih ciljih in pričakovanem rezultatu morajo biti bolniku podane čim bolj izčrpno, saj je ob previsokih pričakovanjih možno nezadovoljstvo po posegu (1, 9, 31). Za dober funkcionalni rezultat so poleg izbire ustreznega kandidata pomembni dobra informiranost, realna pričakovanja, izkušen kirurg s področja rekonstruktivne kirurgije roke in motiviran bolnik z željo po večji samostojnosti (1, 9, 10).

Tabela 1: Mednarodna klasifikacija za kirurgijo roke pri tetraplegiji.

Table 1: International Classification for Surgery of the Hand in Tetraplegia (ICSHT).

| Višina okvare vratne hrbtenjače/ Level of cervical spinal cord injury | Skupina IC/ IC Group | Ključne mišice * / Key muscles (MMT 4) | Senzibiliteta ** / Sensitiveness | Moč m. triceps *** / M. triceps strength |
|--|-------------------------|--|-------------------------------------|---|
| Visoka (AIS C5-C6) | 0 | / | O/Cu | Tr +/- |
| | 1 | m. brachioradialis | O/Cu | Tr +/- |
| | 2 | + ECRL **** | O/Cu | Tr +/- |
| Srednja (AIS C6-C7) | 3 | + ECRB | O/Cu | Tr +/- |
| | 4 | + m. pronator teres | O/Cu | Tr +/- |
| | 5 | + FCR | O/Cu | Tr +/- |
| Nizka (AIS C7-C8) | 6 | + EDC | O/Cu | Tr +/- |
| | 7 | + EPL | O/Cu | Tr +/- |
| | 8 | + FDS | O/Cu | Tr +/- |
| | 9 | + FDS + FDP | O/Cu | Tr +/- |
| | 10 (X) | Izjeme | O/Cu | Tr +/- |

Legenda: * Mišice, primerne za presaditev: ECRL – m. extensor carpi radialis longus, ECRB – m. extensor carpi radialis brevis, FCR – m. flexor carpi radialis, EDC – m. extensor digitorum communis, EPL – m. extensor pollicis longus, FDS – m. flexor digitorum superficialis, FDP – m. flexor digitorum profundus.

** Glede na diskriminacijo dveh točk na razdalji 10 mm v področju palca določimo senzibiliteto kot vidno (O-ocular) ali taktilno (Cu-cutaneous) (8).

*** Moč troglave mišice definiramo kot prisotno (Tr+) pri MMT 4 ali odsotno (Tr-) pri MMT 4.

**** Posebnost: m. ECRL pri IC skupini 2 ni primerna za presaditev, saj edina zagotavlja izteg zapestja. Možne so presaditve m. brachioradialis (8).

ZAKLJUČEK

Program rekonstruktivne kirurgije zgornjega uda pri bolnikih s tetraplegijo pri nas trenutno ne poteka, potreba po vzpostavitvi programa pa je vsekakor velika in pomembna. Izkušnje iz tujine in preteklosti kažejo, da so ovire pri implementaciji podobnega programa številne. Osebe s tetraplegijo in tudi strokovnjaki so z možnostmi rekonstruktivne kirurgije slabo seznanjeni. Bolniki so pogosto zadržani do kirurških posegov zaradi upanja na ozdravitev ali zaradi strahu pred poslabšanjem stanja. Sodelovanje med kirurškimi in rehabilitacijskimi ekipami je pogosto slabo in brez jasne komunikacije. V nekaterih tujih državah, kjer programi potekajo ustaljeno in uspešno, se bolniki za poseg odločijo mnogo lažje, pogosto po stiku z drugimi bolniki, ki so podoben poseg že prestali in so z rezultati zadovoljni. Pri njih programi pogosto potekajo v visoko specializiranih centrih za rehabilitacijo oseb s tetraplegijo, kjer je sodelovanje kirurških in rehabilitacijskih ekip zagotovo lažje vzpostaviti. Pri nas bi izbira in začetna ocena ustreznih kandidatov verjetno najlažje potekala v okviru primarne celostne rehabilitacijske obravnave in ambulantnega sledenja oseb s tetraplegijo pri specialistu fizikalne in rehabilitacijske medicine in terapevtih. Po prepoznavi ustreznega kandidata bi primer predstavili specialistom kirurgije, najbolje na konziliju kirurške in rehabilitacijske ekipe. Kirurški poseg in zgodnja rehabilitacija bi potekala v akutni bolnišnici, nadaljnja rehabilitacijska obravnava pa v rehabilitacijski ustanovi. V primeru suma na zaplet kirurškega zdravljenja bi morala biti na voljo možnost posveta in morebitna kirurška revizija. Če kirurškega programa ne bo možno začeti pri nas, bo potrebno pričeti sodelovanje s centri v tujini. Opisano predstavlja osnutek klinične poti, ki bi lahko pri nas zaživela ob sodelovanju različnih strokovnjakov z namenom izboljšanja kakovosti življenja oseb s tetraplegijo.

Literatura:

1. Wangdell J. Patients perceived outcomes of tetraplegia hand surgery [doctoral thesis]. Gothenburg: University of Gothenburg, Institute of Clinical Sciences, Department of Orthopaedics; 2013.
2. Dunn JA, Sinnott KA, Rothwell AG, Mohammed KD, Simcock JW. Tendon transfer surgery for people with tetraplegia: an overview. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016; 97 Suppl 6: S75–80.
3. Anderson KD. Targeting recovery: priorities of the spinal cord-injured population. *J Neurotrauma.* 2004; 21(10): 1371–83.
4. Reinholdt C. Surgical restoration of grasp control in tetraplegia [doctoral thesis]. Gothenburg: University of Gothenburg, Sahlgrenska Academy, Institute of Clinical Sciences; 2013.
5. Fridén J, Reinholdt C, Turcsányi I, Gohritz A. A single-stage operation for reconstruction of hand flexion, extension, and intrinsic function in tetraplegia: the alphabet procedure. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2011; 15(4): 230–5.
6. Wangdell J, Fridén J. Activity gains after reconstructions of elbow extension in patients with tetraplegia. *J Hand Surg Am.* 2012; 37(5): 1003–10.
7. Allieu Y. General indications for functional surgery of the hand in tetraplegic patients. *Hand Clin.* 2002; 18(3): 413–21.
8. Fridén J, Gohritz A. Tetraplegia management update. *J Hand Surg Am.* 2015; 40(12): 2489–500.
9. Fridén J, Gohritz A. Novel concepts integrated in neuromuscular assessments for surgical restoration of arm and hand function in tetraplegia. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2012; 23(1): 33–50, IX–X.
10. Bryden AM, Peljovich AE, Hoyen HA, Nemunaitis G, Kilgore KL, Keith MW. Surgical restoration of arm and hand function in people with tetraplegia. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2012; 18(1): 43–9.
11. Mulcahey M, Hutchinson D, Kozin S. Assessment of upper limb in tetraplegia: considerations in evaluation and outcomes research. *J Rehabil Res Dev.* 2007; 44(1): 91–102.
12. Hamou C, Shah NR, DiPonio L, Curtin CM. Pinch and elbow extension restoration in people with tetraplegia: a systematic review of the literature. *J Hand Surg Am.* 2009; 34(4): 692–9.
13. Wangdell J, Bunketorp-Käll L, Koch-Borner S, Fridén J. Early active rehabilitation after grip reconstructive surgery in tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016; 97 Suppl 6: S117–25.
14. Fridén J, Reinholdt C. Current concepts in reconstruction of hand function in tetraplegia. *Scand J Surg.* 2008; 97(4): 341–6.
15. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, Donovan W, Graves DE, Jha A, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). *J Spinal Cord Med.* 2011; 34(6): 535–46.
16. McDowell CL, Moberg E, House JH. The second international conference on surgical rehabilitation of the upper limb in tetraplegia (quadriplegia). *J Hand Surg.* 1986; 11(4): 604–8.
17. MRC Muscle scale. Swindon: Medical Research Council; 2016. Dostopno na: <https://www.mrc.ac.uk/research/facilities-and-resources-for-researchers/mrc-scales/mrc-muscle-scale> (citirano 28. 7. 2017).
18. Hove L, Fridén J, Reinholdt C. Reconstructive surgery and rehabilitation of the tetraplegic upper extremity: Nordic guidelines 2016. Bergen; Gothenburg: NORTH; 2016.
19. Sinnott KA, Dunn JA, Wangdell J, Johanson ME, Hall AS, Post MW. Measurement of outcomes of upper limb reconstructive surgery for tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016; 97 Suppl 6: S169–81.
20. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res.* 2011; 63 Suppl 11: S240–52.
21. Daniels L, Worthingham C. Muscle testing: techniques of manual examination. Philadelphia: Saunders; 1972.
22. Wuolle KS, Van Doren CL, Thrope GB, Keith MW, Peckham PH. Development of a quantitative hand grasp and release test for patients with tetraplegia using a hand neuroprosthesis. *J Hand Surg Am.* 1994; 19(2): 209–18.
23. Marino RJ, Shea JA, Stineman MG. The capabilities of upper extremity instrument: reliability and validity of a measure of functional limitation in tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998; 79(12): 1512–21.
24. Spooren AI, Janssen-Potten YJ, Post MW, Kerckhofs E, Nene A, Seelen HA. Measuring change in arm hand skilled performance in persons with a cervical spinal cord injury: responsiveness of the Van Lieshout Test. *Spinal Cord.* 2006; 44(12): 772–9.

25. Kalsi-Ryan S, Curt A, Fehlings MG, Verrier MC. Assessment of the hand in tetraplegia using the Graded Redefined Assessment of Strength Sensibility and Prehension (GRASSP): impairment versus function. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2009; 14: 34-46.
26. Gresham GE, Labi ML, Dittmar SS, Hicks JT, Joyce SZ, Stehlik MA. The quadriplegia index of function (QIF): sensitivity and reliability demonstrated in a study of thirty quadriplegic patients. *Paraplegia.* 1986; 24(1): 38-44.
27. Fattal C. Motor capacities of upper limbs in tetraplegics: a new scale for the assessment of the results of functional surgery on upper limbs. *Spinal Cord.* 2004; 42(2): 80-90.
28. Law M, Baptiste S, McColl M, Opzoomer A, Polatajko H, Pollock N. The Canadian occupational performance measure: an outcome measure for occupational therapy. *Can J Occup Ther.* 1990; 57(2): 82-7.
29. Cummins RA, Eckersley R, Pallant J, van Vugt J, Misajon R. Developing a national index of subjective wellbeing: the Australian Unity Wellbeing Index. *Soc Indic Res.* 2003; 64(2): 159-90.
30. Harvey LA, Dunlop SA, Churilov L, Hsueh YS, Galea MP. Early intensive hand rehabilitation after spinal cord injury („Hands On“): a protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2011; 12: 14.
31. Reinholdt C, Fridén J. Selective release of the digital extensor hood to reduce intrinsic tightness in tetraplegia. *J Plast Surg Hand Surg.* 2011; 45(2): 83-9.
32. Dunn JA, Sinnott KA, Rothwell AG, Mohammed KD, Simcock JW. Tendon transfer surgery for people with tetraplegia: an overview. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016; 97 Suppl 6: S75-80.
33. Gregersen H, Lybæk M, Lauge Johannesen I, Leicht P, Nissen UV, Biering-Sørensen F. Satisfaction with upper extremity surgery in individuals with tetraplegia. *J Spinal Cord Med.* 2015; 38(2): 161-9.
34. Koch-Borner S, Dunn JA, Fridén J, Wangdell J. Rehabilitation after posterior deltoid to triceps transfer in tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016; 97 Suppl 6: S126-35.
35. Mohindra, M, Sangwan SS, Kundu ZS, Gogna P, Tiwari A, Thora A. Surgical rehabilitation of a tetraplegic hand: comparison of various methods of reconstructing an absent pinch and hook. *Hand.* 2014; 9(2): 179-86.
36. Fridén J, Lamberg A. Changes in skills required for using a manual wheelchair after reconstructive hand surgery in tetraplegia. *J Rehabil Med.* 2011; 43: 714-9.
37. Dunn JA, Mohammed KD, Beadel GP, Rothwell AG, Simcock JW. A comparative outcome study of hamstring versus tibialis anterior and synthetic grafts for deltoid to triceps transfers. *J Hand Surg Am.* 2017; 42(10): 833.e1-833.e9.
38. Bersch I, Fridén J. Role of functional electrical stimulation in tetraplegia hand surgery. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016; 97 Suppl 6: S154-9.
39. Jaspers Focks-Feenstra JH, Snoek GJ, Bongers-Janssen HM, Nene AV. Long-term patient satisfaction after reconstructive upper extremity surgery to improve arm-hand function in tetraplegia. *Spinal Cord.* 2011; 49(8): 903-8.
40. Turcsanyi I, Fridén J. Shortened rehabilitation period using a modified surgical technique for reconstruction of lost elbow extension in tetraplegia. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2010; 44(3): 156-62.
41. Brown JM. Nerve transfers in tetraplegia I: Background and technique. *Surg Neurol Int.* 2011; 2: 121.
42. Cain SA, Gohritz A, Fridén J, van Zyl N. Review of upper extremity nerve transfer in cervical spinal cord injury. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2015; 10(1): e34-e42.