

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT

# **DIPLOMSKO DELO**

DANIJELA GRILC

Ljubljana, 2013



UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Športno treniranje  
Kondicijsko treniranje

# **IZBIRA PRIMERNIH OBLIK VADBE PO BANKARTOVI POŠKODBI RAMENSKEGA SKLEPA**

MENTOR  
Prof. dr. Damir Karpljuk

SOMENTOR  
Asist. Vedran Hadžić, dr.med.

RECENZENT  
Izr. prof. dr. Edvin Dervišević

Avtorica dela  
DANIJELA GRILC

Ljubljana, 2013

## ZAHVALA

*Somentorju dr. Vedranu Hadžiću za vse koristne nasvete in usmeritve pri pisanju diplomskega dela.*

*Moji družini, ki mi je stala ob strani skozi vsa leta študija in ni obupala nad mano.*

*Prijateljici Ljudmili, ki me je podpirala in vzpodbujala takrat, ko sem to najbolj potrebovala.*

Ključne besede: ramenski sklep, Bankartova poškodba, rehabilitacija, vadba

## IZBIRA PRIMERNIH OBLIK VADBE PO BANKARTOVI POŠKODBI RAMENSKEGA SKLEPA

Danijela Grilc

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, september, 2013

Smer študija: Športno treniranje

Izbirni predmet: Kondicijsko treniranje

Število strani: 59, število slik: 46, število tabel: 6, število virov: 38, število prilog: 1

### IZVLEČEK

V diplomskem delu je predstavljena izbira primernih oblik vadbe po Bankartovi poškodbi ramenskega sklepa. Poškodbe rame so največkrat prisotne v športih, ki vključujejo mete nad glavo, športih z loparji, borilnih športih, kontaktnih športih in pri dvigovanju uteži. Ponavljajoči gibi zaradi preobremenitev pogosto privedejo do nestabilnosti ramenskega sklepa, kar se kaže v poškodbah mehkih tkiv in v nekaterih primerih tudi v poškodbah kosti. Najbolj pogost vzrok nestabilnosti ramenskega sklepa je Bankartova poškodba, pri kateri je strgan glenoidni labrum ali celo glenoid v kombinaciji z delom kosti. Za pripravo ustreznega rehabilitacijskega programa in izbire primerne oblike vadbe moramo poznati anatomske in biomehanske značilnosti ramenskega sklepa. Za ponovno stabilizacijo statičnih in dinamičnih struktur v sklepu je potrebno izbrati ustrezne vsebine, sredstva in metode gibljivosti, moči in predvsem senzorično-motorične vadbe. Na podlagi teh smernic so predstavljene najbolj primerne in učinkovite vaje, ki pripomorejo k hitrejši in bolj varni vrnitvi športnika na športni teren, program poteka rehabilitacije in primer športnikove letne ciklizacije.

Key words: glenohumeral joint, Bankart lesion, rehabilitation, training

## SELECTION OF THE APPROPRIATE EXERCISE FORMS AFTER BANKART LESION IN SHOULDER JOINT

Danijela Grilc

University in Ljubljana, Faculty of sport, September, 2013

Course of study: Sports training

Elective subject: Conditioning training

Number of pages: 59, number of pictures: 46, number of tables: 6, number of sources: 38,  
number of supplements: 1

### ABSTRACT

In this final paper is presented the selection of appropriate types of exercise after Bankart injury of the shoulder joint. Shoulder injuries are often present in sports that involve overhead throws, racquet sports, martial arts, contact sports and weightlifting. Due to overload repetitive movements often lead to instability of the shoulder joint, resulting in soft tissue injuries and in some cases, the bone defect. The most common cause of instability of the shoulder joint is a Bankart lesion. In this type of injury glenoid labrum is torn or a glenoid in a combination with the bone get injured. In order to prepare an appropriate rehabilitation program and select suitable forms of exercise we need to be familiar with the anatomical and biomechanical characteristics of the shoulder joint. In order to restabilize the static and dynamic structures it is necessary to select appropriate content, means and methods of flexibility, strength and above all sensory-motor training. On the basis of these guidelines are presented the most appropriate and effective exercises that contribute to faster and more secure return of an athlete to the field, the rehabilitation program and an annual periodization.

# KAZALO

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>RAZPRAVA .....</b>	<b>8</b>
2.1	ANATOMIJA IN BIOMEHANIKA RAMENSKEGA SKLEPA .....	8
2.1.1	<i>Sklepna ovojnica.....</i>	8
2.1.2	<i>Glenoidni labrum.....</i>	8
2.1.3	<i>Ligamenti ramenskega sklepa.....</i>	9
2.1.4	<i>Sinovialna bursa .....</i>	9
2.1.5	<i>Mišice ramenskega sklepa.....</i>	9
2.1.6	<i>Statični stabilizatorji.....</i>	10
2.1.7	<i>Dinamični stabilizatorji.....</i>	10
2.1.8	<i>Gibi v ramenskem sklepu.....</i>	11
2.2	NESTABILNOST RAMENSKEGA SKLEPA .....	12
2.2.1	<i>Sprednja (anteriorna) nestabilnost .....</i>	12
2.2.2	<i>Zadajšnja (posteriorna) nestabilnost .....</i>	13
2.2.3	<i>Večsmerna (multidirekcionalna) nestabilnost.....</i>	13
2.3	BANKARTOVA POŠKODBA .....	15
2.3.1	<i>Možnosti zdravljenja .....</i>	16
2.4	VADBENE VSEBINE.....	18
2.4.1	<i>Gibljivost.....</i>	18
2.4.2	<i>Moč .....</i>	24
2.4.3	<i>Funkcionalna stabilizacija.....</i>	35
2.4.4	<i>Faze rehabilitacije .....</i>	42
2.4.5	<i>Specifične smernice za rehabilitacijo.....</i>	46
<b>3</b>	<b>SKLEP .....</b>	<b>51</b>
<b>4</b>	<b>VIRI .....</b>	<b>52</b>
<b>5</b>	<b>PRILOGA.....</b>	<b>56</b>

# 1 UVOD

Ramenski sklep ali glenohumeralni sklep je zaradi svoje edinstvene anatomske sestave najbolj gibljiv sklep v človeškem telesu. Ta sposobnost temelji na interakciji struktur, ki se odzivajo na mehanske dražljaje in se ustrezno prilagodijo. Posebno pozornost je potrebno nameniti velikosti glave humerusa v primerjavi z globino glenoidne jame, ohlapnosti sklepnih ovojníc, tesni povezanosti ovojnice z mišicami, ki se pripenjajo na glavo humerusa, in posebni povezavi tetive dolge glave m. biceps brachii s sklepom.

Ramenski sklep je sposoben doseči ekstremno gibljivost zaradi razlike v velikosti med glavo nadlahtnice in majhno glenoidno jamo na lopatici. Potrebno stabilnost sklepa tako zagotavljajo statične in dinamične komponente, ki vzdržujejo glavo nadlahtnice v glenoidni jamici in omejujejo gibanje v sklepu. Glenoidni labrum, hrustančni obroč in glenohumeralni ligamenti prispevajo k statični stabilnosti ramenskega sklepa, medtem ko mišice okoli ramenskega obroča zagotavljajo dinamično stabilnost. Rotatorna manšeta ne deluje le kot dinamični stabilizator, ampak zaradi svoje lege okoli glenohumeralnega sklepa prispeva tudi k pasivni stabilnosti rame.

Ramenski sklep je zaradi svoje anatomske sestave pogosto poškodovan. Veliko dejavnikov vpliva na številnost poškodb: plitkost glenoidne jame, ohlapnost ligamentnih struktur, potrebnih za prilagoditev veliki amplitudi gibov, pomanjkanje moči ter vzdržljivosti mišic, ki so pomembne za zagotavljanje dinamične stabilnosti sklepa. Glenoidni labrum in vezi se lahko poškodujejo pri intenzivnih gibanjih roke nazaj, kar povzroči dislokacijo glave nadlahtnice iz glenoidne jame. Če se labrum in vezi ne zacelijo, je rama še bolj nestabilna in glava zdrsne iz jame že pri manjših silah. Ponavljajoči izpahi pripeljejo do Bankartove poškodbe, pri kateri se sprednji del labruma odtrga od glenoidne jame.



## 2 RAZPRAVA

### 2.1 Anatomija in biomehanika ramenskega sklepa

Ramenski obroč sestavljajo štirje sklepi, od katerih je najpomembnejši ramenski ali glenohumeralni sklep. Veliko gibljivost v ramenskem sklepu lahko dosežemo zaradi razlike v površini med sklepnama površinama glave nadlahtnice in plitke glenoidne jame lopatice. To razmerje nekateri avtorji primerjajo z golf žogico, ki stoji na podstavku. Slabo prekrivanje kostnih struktur vpliva na nestabilnost sklepa, zato so potrebni dodatni stabilizatorji. Razdelimo jih na statične (ustrezajo kapsulo-labro-ligamentnemu kompleksu) in dinamične stabilizatorje (vključno z rotatorno manšeto in kito dolge glave bicepsa). Relativni stabilizacijski učinek teh elementov se spreminja glede na položaj rame. Ti elementi tvorijo kompleksno biomehansko ravnovesje.

#### 2.1.1 Sklepna ovojnica

Sklepna ovojnica ramenskega sklepa je tanka in ohlapna ter dopušča, da se sklepne površine razmaknejo do pet cm. Sinovialni del se narašča na glenoidni labrum in ovija intrakapsularni del bicepsove tetive. Fibrozni del sklepne ovojnice krepijo fibrozni trakovi, ki izhajajo iz tetiv mišic rotatorne manšete. Serozni del sklepne ovojnice zajema več kapsularnih recesusov. Najgloblji je recesus aksilaris. Del sklepne ovojnice spremlja tetivo bicepsa v višini intertuberkularnega sulkusa in oblikuje osteofibrozni kanal. Tetiva dolge glave bicepsa odmika sprednji del sklepne kapsule vse do baze korakoidnega nastavka. Na tem mestu nastane prehod, skozi katerega občasno komunicira sklepni prostor z burzo m. subskapularis subtendinea.

#### 2.1.2 Glenoidni labrum

Glenoidni labrum je vlaknasta in vezivna hrustančna struktura, ki prekriva glenoid. To povečuje površino in globino glenoidne jame, zato povečuje skladnost sklepnih površin glenohumeralnega sklepa. Zaradi tesnjenja prostora med površinama, služi labrum tudi kot vakuum, ki pomaga ohranjati glavo nadlahtnice v anatomske položaju, kadar se le-ta premika. Služi tudi kot točka pritrditve ostalih sklepnih stabilizatorjev, kot so glenohumeralne vezi, kito dolge glave bicepsa in sklepna kapsula.

### *2.1.3 Ligamenti ramenskega sklepa*

Ligamenti, ki se naraščajo na kapsulo, se imenujejo po narastiščih, na katera se naraščajo. Korakohumeralni ligament in trije glenohumeralni ligamenti čvrstijo sklepno ovojnico s sprednje strani. Korakohumeralni ligament napenja kapsulo zgoraj in poteka med korakoidnim procesusom in velikim tuberklom. Je najpomembnejša vez ramenskega obroča in vezilo zgornje ekstremitete. Omogoča njeno nošenje brez naprezanja mišic. Med spodnjim in srednjim delom glenohumeralnega ligamenta je fibrozni del kapsule zelo tanek in se boči v obliki okenca. Imenujemo ga Weitbrechtov foramen. Skozi ta predel se boči sinovialni del sklepne ovojnice in skozenj lahko sklepni prostor komunicira s subskapularno foso. To je mesto, kjer je luksacija glave humerusa zelo pogosta.

### *2.1.4 Sinovialna bursa*

Ob humeroskapularnem sklepu se nahaja do pet sinovialnih burz. Burze omogočajo dobro lubrikacijo med premikajočimi se strukturami ramenskih tkiv. Najpomembnejša je subakromialna burza, ki leži med korakoakromialnim ligamentom in deltoidno mišico na eni strani ter korakohumeralnim ligamentom in sklepno ovojnico na drugi strani. Burza subdeltoidea se nahaja med deltoidno mišico in nadlahtnico. Poleg te obstajajo še burza m. korakobrahialis, ki je pod prirastiščem mišice in vagina sinovialis intertuberkularis. Burza subtendinea m. Subskapularis velikokrat komunicira s sklepom. Burza subkorakoidea pa leži na koreniki procesus korakoidei.

### *2.1.5 Mišice ramenskega sklepa*

Zaradi majhne površine med sklepnama površinama glenoida in glavice humerusa in zaradi ohlapne sklepne kapsule je ramenski sklep zelo nestabilen. Ramenske mišice nimajo pomena le v opravljanju gibov, pač pa so glavni stabilizatorji sklepa in s svojim sinhronim delovanjem stabilizirajo sklepne površine v anatomskem položju. Mišice rame v ožjem smislu delimo na mišice rotatorne manšte in m. deltoideus. Rotatorno manšto sestavlja pet mišic, oziroma njihovih ligamentarnih struktur, ki potekajo s skapule na humerus. Te so m. supraspinatus, m. subskapularis, m. infraspinatus, m. teres minor in tetiva dolge glave bicepsa. M. supraspinatus je poleg m. deltoideusa glavni abduktor nadlakti. Mišice rotatorne manšte stabilizirajo glavo humerusa v glenoidni jami, delujejo kot del zunanjih in notranjih rotatorjev v ramenu. M.

deltoideus s svojimi tremi funkcionalno različnimi deli (pars klavikularis, pars akromialis in pars spinalis) prekrivajo ramo z zunanje strani, delujejo kot zunanji stabilizator in preprečujejo posteriorne luksacije. V sofunkciji z m. supraspinatusom in m. trapeciusom je glavni abduktor ramena. Napeta tetiva m. biceps brahii pritiska glavo humerusa direktno v glenoid.

### *2.1.6 Statični stabilizatorji*

Retroverzija glavice humerusa (30 st.) se ujema z retroverzijo glenoida na skapulii, ki stoji pod kotom 30 st.– 45 st. glede na frontalno ravnino. Dodatno stabilnost v inferiorni smeri omogoča nagib glenoida za 5 st. navzgor. Čeprav je stik med glavico humerusa in glenoida zaradi razlike v površini sklepnih površin iz hialinega hrustanca točkast, glenoidni labrum poveča globino glenoida. Glavni statični stabilizator rame je sklepna ovojnica glenohumeralnega sklepa s pripadajočimi ligamenti. K stabilnosti v glenohumeralnem sklepu prispeva tudi negativni intraartikularni tlak v zaprti sklepni ovojnici. Raziskave so pokazale, da odprtine v sklepni ovojnici povzročijo povečanje translacije v vseh smereh, velikost tega učinka pa je odvisna od položaja roke.

### *2.1.7 Dinamični stabilizatorji*

Glavni dinamični stabilizator ramenskega sklepa je dvoslojna struktura mišic. Zunanji sloj mišic obsega močnejše mišice, ki premikajo roko (m. deltoideus, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi, m. teres major, kratka glava m. biceps brachii, m. coracobrachialis, m. triceps), notranji sloj mišic pa sestavlja rotatorna manšeta. Kontraktura rotatorne manšete pritiska glavico humerusa v glenoid in omejuje translacijo. Dinamični učinek rotatorne manšete omogoča upiranje strižnim komponentam mišičnih sil zunanjega sloja in je torej permisivni dejavnik, ki omogoča premikanje humerusa. Brez rotatorne manšete bi kontraktura deltoideusa povzročila translacijo humerusa navzgor brez abdukcije. Skupno narastišče rotatorne manšete in glenohumeralne sklepne ovojnice na humerusu omogoča usklajeno delovanje teh dveh struktur na podlagi propriocepcije.

### 2.1.8 Gibi v ramenskem sklepu

V glenohumeralnem sklepu se izvajata dva giba glavice humerusa po površini glenoida. Glenohumeralna rotacija je gibanje nadlahtnice okrog osi glavice. Obseg gibljivosti je odvisen od začetnega položaja in od dolžine kapsule in kapsularnih ligamentov. Glenohumeralna translacija je gibanje centra glavice humerusa glede na površino glenoida. Obseg translacijskega giba je odvisen od začetnega položaja in od napetosti sprednjega in zadnjega dela sklepne ovojnice.

*Abdukcija ali odročanje* v ramenu je posledica delovanja naslednjih mišic: m. deltoideus, m. supraspinatus, dolga glava bicepsa, m. serratus anterior in m. trapezius.

*Addukcija ali priročanje* je gib, pri katerem sodelujejo naslednje mišice: m. pektoralis major, dolga glava m. triceps brahii, m. teres major, m. latisimus dorsi, kratka glava m. biceps brahii in deloma sprednja klavikularna in zadnja spinalna vlakna m. deltoideus.

*Elevacija* je nadaljevanje abdukcije in v funkcijo se vključi m. serratus anterior. Na prehodu abdukcije v elevacijo rame se v gib vključi tudi m. trapezius.

*Anteverzija ali antefleksija* je gib, pri katerem se aktivirajo pars klavikularis in pars akromialis deltoidne mišice, m. biceps brahii, klavikularni in sternokostalni del m. pektoralis major, m. korakobrahialis in m. serratus anterior.

Pri *retroverziji* sodelujejo m. teres major in m. latisimus, akromialni in spinalni del m. deltoideus.

*Zunanja rotacija* je posledica aktivnosti naslednjih mišic: m. infraspinatus, m. teres major ter pars akromialis in pars spinalis deltoidne mišice. Poleg teh je aktiven še m. trapezius in m. romboideus.

*Notranja rotacija* v rami je posledica aktiviranja naslednjih mišic: m. subskapularis, m. pektoralis major, dolga glava m. biceps brahii in klavikularnega dela m. deltoideusa.

## 2.2 Nestabilnost ramenskega sklepa

Izraz »nestabilnost« zajema več patoloških sprememb v ramenskem sklepu, ki se kažejo kot pravi izpahi (luksacije), delni izpahi (subluksacije) ali ohlapnost (laksnost) (Mahaffey, Smith, 1999). Izpah pomeni popolno prekinitvev stika med sklepni površinama nadlahtnice in glenoidom lopatice. Najpogosteje obravnavamo sprednji izpah ramena, ki je običajno posledica poškodbe. Delni izpah pomeni delno izgubo stika med sklepni površinami do mere, ki povzroča težave in je običajno posledica ponavljajočih se poškodb. Ohlapnost (laksnost) ramenskega sklepa pomeni delno, vendar asimptomatsko izgubo stika med sklepni površinami. Redni izpahi in delni izpahi vplivajo na kvaliteto življenja posameznika in onemogočajo športniku udejstvovanje v športu (Kuhta, Vogrin, 2008).

Razlikujemo sprednjo, zadajšnjo, spodnjo in večsmerno nestabilnost (Doukas, Speer, 2001). Pri enosmernih nestabilnostih je ključna spodnja glenohumeralna vez, ki zagotavlja stabilnost v končnih legah gibanja, ko zaustavi nadaljevanje giba. Sestavljena je iz treh delov. V abdukciji 90° njen sprednji pas preprečuje translacijo glavice naprej pri zunanji rotaciji, njen zadnji pas pa preprečuje premik nazaj pri notranji rotaciji (Šarabon, 2006).

### 2.2.1 Sprednja (*anteriorna*) nestabilnost

Sprednja nestabilnost je daleč najpogostejša in je posledica bodisi jasnih poškodb bodisi preobremenitev spodnjega-sprednjega dela sklepne ovojnice in pripadajočih vezi. Poškodbeno nestabilnost je največkrat posledica neposredne poškodbe, izpaha, pri katerem pride do premika glavice naprej in navzdol. To se zgodi zelo pogosto pri padcih v borilnih športih, rokometu, idr. V t.i. klasičnem položaju – abdukcija in zunanja rotacija z ekstenzijo ali brez nje – je gleno-humeralni sklep biomehansko najmanj stabilen. Ob izpahu se spodnji-sprednji del sklepne ovojnice skupaj s sprednjimi spodnjimi gleno-humeralnimi vezmi odtrga od prijemališča na glenoid (Bankartova lezija) (Drobnič, 2005).

Druga vrsta sprednje nestabilnosti je preobremenitvena nestabilnost. Povzročijo jo mikro poškodbe pri ponavljajočih se gibih, predvsem pri športih, ki vključujejo metanje ter pri plavanju in tenisu. Za doseg boljšega izmeta mora biti nadlaket v ramenu rotirana čim bolj navzven. Pri tem prihaja do postopnega raztegovanja sprednjih stabilizatorjev ramena, najprej dinamičnih, nato pa se preobremenitev prenese na statične (sprednji del sklepne ovojnice in

spodnja gleno-humeralna vez). Ker se njen sprednji pas postopno razteguje, ne more več preprečevati translacije glavice naprej in to vodi v delne izpahe (Drobnič, 2005).

### *2.2.2 Zadajšnja (posteriorna) nestabilnost*

Zadajšnja nestabilnost je predvsem pri po-poškodbeni nestabilnosti bistveno redkejša od sprednje, vendar je postavitev prave diagnoze večkrat otežena, tako da se zadnji izpah v skoraj polovici primerov spregleda (Tomažič, Vogrin, Novak, 2005). Največkrat gre za nestabilnost po izpahih glavice nazaj, do katerih pride, ko je nadlahtnica v fleksiji, addukciji in notranji rotaciji. Zadnji del sklepne ovojnice, ki je pri teh poškodbah neposredno poškodovan, nima tako izrazitih okrepitevnih struktur, kot so glenohumeralne vezi v sprednjem delu (Petersen, 2000). Izpahi nazaj so lahko tako posledica akutnih poškodb, kakor tudi preobremenitvenih sindromov, predvsem pri športnikih, ki z rokami zaustavijo večjo silo v antefleksiji in notranji rotaciji nadlahti (npr. borilni športi, ustavljanje športnika pri ameriškem nogometu). Do nje lahko prihaja tudi pri metih v fazi po izmetu, ko žoga zapusti roko, rama pa nadaljuje notranjo rotacijo in horizontalno addukcijo. Tu prihaja do raztegovanja zadnjega dela sklepne ovojnice in posledično do translacije glavice, kar lahko pripelje v delne izpahe (Šarabon, 2006).

### *2.2.3 Večsmerna (multidirekionalna) nestabilnost*

Večsmerna nestabilnost ni posledica akutnega izpaha ramena, ampak je navadno posledica prirojene ohlapnosti sklepne ovojnice oziroma posledica splošne ohlapnosti tkiv, v povezavi z oslabele rotatorno manšeto, pri čemer je za take bolnike tipična ohlapnost tudi ostalih sklepov. Kapsularna ohlapnost z multidirekionalno nestabilnostjo pa se lahko razvije tudi pri športnikih brez prirojene ohlapnosti veziv, če so njihove obremenitve povezane s ponavljajočimi in pogosto skrajnimi gibi ramena nad višino ramena (metalci, plavalci, itd.), kar povzroči mikropoškodbe rotatorne manšete in razteg sklepne ovojnice, kar dovoljuje subluksacije glavice humerusa v več smereh (Tomažič, 2005).

Zaradi ohlapnosti vezivnih struktur ramenske mišice, ki so sicer sekundarni stabilizatorji, prevzamejo primarno vlogo pri zagotavljanju stabilnosti rame, tako da sta zadostna mišična moč in koordinacija med mišicami še toliko pomembnejši. Sama ohlapnost veziva še ne

povzroča simptomov, če pa se ji pridruži še oslabeleost mišic rotatorne manšete, se lahko razvije simptomatska nestabilnost (An, Friedman, 2000).

## 2.3 Bankartova poškodba

Poškodbe sprednjega glenoida so najpogostejši vzrok za nestabilnost ramenskega sklepa. Leta 1923 je Bankart opisal poškodbo kapsulo-labralnega kompleksa antero-inferiornega glenoidnega obroča. Poškodba, ki sedaj nosi njegovo ime, je najpogosteje posledica dislokacije sprednjega dela ramenskega sklepa. Kadar pa je strgana kapsula v kombinaciji z delom kosti, to imenujemo kostna Bankart lezija. Primeri velikih Bankartovih poškodb so poimenovani kot hruškasti glenoid, saj je prizadet glenoid v eni širini širši kot v drugi širini. Tako kot poskuša žogica za golf obstati na zlomljenem podstavku, se odpor glave nadlahtnice pri prekomerni obremenitvi občutno zmanjša, kadar manjka znatna količina kostne mase. Obstaja nekaj polemik o količini izgubljene kostne mase, ki je potrebna za determinacijo neke poškodbe kot pomembne. Vir navaja vrednosti med 20% in 30% («Rehabilitation guidelines«, 2013).

Poškodbe zadnjega glenoida so manj pogoste od poškodb sprednjega glenoida in so ponavadi povezane z izpahom zadnjega glenoida. Posledično so te poškodbe slabše raziskane, a kljub temu so v literaturi navedeni različni razlogi za značilno izgubo kostne mase. Operativno zdravljenje teh poškodb je zaradi potrebnega dostopa z zadnje strani bolj zahtevno.

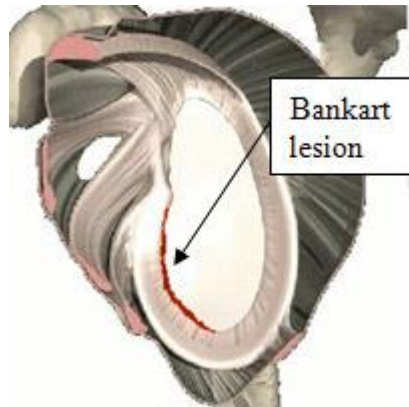
Do travmatske anteriorne dislokacije rame (pri kateri se glava nadlahtnice premakne naprej) najbolj pogosto pride pri velikih silah na dlan ali spodnji del roke, kadar je rama v abdukciji in zunanje rotirana. Poleg tega prihaja do izpaha tudi pri padcih na iztegnjeno roko pred telesom. Pri anteriorni dislokaciji pride do pretrganja kapsule, vezi in labruma.

Študije so pokazale, da travmatska dislokacija rame povzroča ponavljajočo nestabilnost ramenskega sklepa. Stopnja nestabilnosti je odvisna od starosti pacienta in vrste športne panoge oziroma ravni dejavnosti. Pri mlajših bolnikih je verjetnost ponovljene nestabilnosti večja kot pri odraslih.

Rehabilitation guidelines (2013) je primerjal ponavljajoče dislokacije med športniki in športno neaktivnimi posamezniki in prišel do ugotovitve, da se poškodba ponovi pri 82% športnikov, medtem ko pri športno neaktivnih posameznikih pride do ponovljene dislokacije samo pri 30%. Pri športnikih je možnost ponovitve dislokacije odvisna od vrste športa. Pri



kontaktnih športih in športih, kjer so primarni gibi rok izvedeni nad višino glave, je verjetnost ponovljene poškodbe večja.



Slika 1. Bankartova poškodba (<http://www.drmaffet.com/shoulder-surgery-houston/shoulder-labral-tear/>)

### 2.3.1 Možnosti zdravljenja

Neoperativno zdravljenje nestabilnosti kostnih sklepov ni priporočljivo. Poškodbe, povezane z nestabilnostjo sklepa, v precejšnji meri spremenijo strukturo ramenskega sklepa, zato se stanje po poškodbi v večini primerov brez kirurškega posega ne more izboljšati. Maquieira in ostali so poročali o uspešnem neoperativnem zdravljenju večjih zlomov prednjega glenoida, vendar v teh primerih ni šlo za simptomatsko nestabilnost. Čeprav so bili pri teh poškodbah opisani nekateri artroskopski posegi, večina primerov zahteva popolno rekonstrukcijo s »hibridnimi« tehnikami, ki združujejo artroskopske in odprte posege. Vsak načrt zdravljenja se v prvi meri osredotoča na ustrezno prepoznavanje kostnih poškodb in stabilno rekonstrukcijo sklepnega sistema.

Zdravljenje ramenskega sklepa z različnimi posegi je najučinkovitejši način preprečevanja ponavljajoče se nestabilnosti in izboljševanje funkcije ramenskega sklepa. Posegi pritrdijo raztrgan labrum nazaj na rob glenoida. Poznamo dva najbolj pogosta posega: odprto stabilizacija in artroskopsko metodo stabilizacije ramenskega sklepa.

### ***2.3.1.1 Odprta stabilizacija***

Odprta stabilizacija po Bankartu še vedno velja za standardno metodo operativnega zdravljenja sprednje ramenske nestabilnosti (Langford et al., 2006). Pri tem je treba omeniti, da je metoda ustrezna za zdravljenje sicer najpogostejše po-poškodbene oblike sprednje nestabilnosti, do katere pride pri padcu na zunanje rotirano in abducirano roko, pri padcu na dvignjeno odročeno roko ali pri neposredni, v zadnji del roke usmerjeni sili. Uspešnost zdravljenja pri odpravi dislokacij in subluksacij ramena znaša med 64% in 94%. Operacija vsebuje prišitje odtrganega (avulziranega) dela antero-inferiornega dela labruma (Bankartova lezija) in skrajšanje (kapsulorafija) preohlapnega dela kapsule (Strahovnik, 2008).

### ***2.3.1.2 Artroskopska metoda***

Artroskopska metoda se je v zadnjih letih precej spreminjala predvsem zaradi različnih novejših načinov fiksacije (različni kostni šivi in sidra). Skladno s tem se spreminja tudi rehabilitacija. Rehabilitacija po artroskopskem zdravljenju je načeloma enaka rehabilitaciji po odprti metodi zdravljenja, le da je v začetku bolj konzervativna. Pri odprti metodi k pooperativni stabilnosti doprinesejo tudi tkiva okoli ramenskega sklepa (predvsem mišica subskapularis), ki se prav tako celijo z brazgotino. Pri artroskopski metodi pa je stabilnost odvisna zgolj od rekonstruirane kapsule (Strahovnik, 2008).

## 2.4 Vadbene vsebine

### 2.4.1 Gibljivost

Gibljivost je sposobnost izvedbe gibov z veliko amplitudo. Čeprav je pogosto obravnavana kot ločena motorična sposobnost, se je potrebno zavedati, da ima pomemben vpliv na nekatere druge sposobnosti. Ustrezna gibljivost omogoča optimalnejši odnos navor-kot in delovanje mišične sile na daljši poti. Na drugi strani pa se zmanjšana gibljivost kaže tako v spremenjeni statiki sklepnih sistemov, kakor tudi v preoblikovanju dinamičnih nalog (Fajon, Pori, Stražar, Šarabon, 2007).

S treningom gibljivosti vplivamo tudi na zmanjšanje togosti mišično-kitnega sistema. Na ta način so kita in drugi elastični elementi bolj popustljivi in lahko shranijo več elastične energije pri ekscentrično-koncentričnih kontrakcijah, kot so npr. meti. V ekscentrični fazi ti elementi del energije shranijo. Če koncentrična faza krčenja dovolj hitro sledi ekscentrični, potem elastični elementi nakopičeno energijo v začetku koncentrične faze sprostijo v kinetično energijo, kar se kaže v večji mišični sili (Fajon, Pori, Stražar, Šarabon, 2007).

Na gibljivost vpliva več dejavnikov. Na eni strani je potrebno upoštevati zgradbo mišično-tetivnega kompleksa, drugi pomemben dejavnik pa je aktivacija mišice, na kateri temeljijo vse razlage akutnih mehanizmov raztezanja (refleks na nateg, recipročna inhibicija, rekurentna inhibicija, alfa in gama koaktivacija, itn.). Poleg tega vplivajo na gibljivost tudi sklepne strukture in koža s podkožnim maščevjem (Strojnik, 1997).

Razlikujemo pasivno in aktivno raztezanje. Pri pasivnem raztezanju raztegnemo mišico s pomočjo zunanje sile (statično in PNF raztezanje), pri aktivnem raztezanju pa uporabimo silo antagonistov (Alter, 1996). Različnim metodam gibljivosti ni mogoče zanesljivo pripisati večje ali manjše uspešnosti. Mehanizmi, na podlagi katerih naj bi bile posamezne metode posebno uspešne, niso enako pomembni v eksperimentalnih okoliščinah in v okoliščinah vadbe, ko prihaja v ospredje pomen različne aktivacije in sprostitve posameznih mišic (Ušaj, 1997).

Vendar pa je statična metoda z vidika zahtevnosti relativno enostavna in preprosta in zato primerna za začetno učenje raztezanja. Prednost te metode je v tem, da zaradi statičnosti ne prihaja do motenj, hkrati pa tudi ni potrebno izvajati drugih motečih dejavnosti (ravnotežje).

Tako se lahko vadeči osredotoči na točno določeno nalogo in jo zaradi tega tudi bolje opravi. Tehnika statičnega raztezanja je torej zelo primerna za učenje zavedanja svojih mišic, kar je predpogoj za izvajanje bolj zapletenih in kompleksnih metod raztezanja, kot so PNF metode (Strojnik, 1997).

Čeprav literatura navaja krajše (15 do 30s) ponovitve raztezanja, izkušnje v praksi kažejo, da je smiselno trajanje le-teh, vsaj v uvodnem obdobju, podaljšati. Pri osebah, ki z izdatnejšim treningom gibljivosti še nimajo izkušenj, je namreč težko doseči takojšnjo sprostitev med izvajanjem vaje. Zato se predlaga daljše trajanje ponovitev (40 do 90s), vsaka vaja pa naj bo izvedena vsaj 4- do 6-krat (Šarabon, Košak, Fajon, & Drakslar, 2005).

Balistično raztezanje je raztezanje s pomočjo zamaha dela telesa ali zibanja v končnem položaju. Če je namen tega gibanja povečati gibljivost, prinašata oba načina veliko tveganje za poškodbe (prisotna je aktivacija mišice ob istočasni ekscentrični kontrakciji). Vključuje se namreč refleks na nateg, ker se mišica ne more tako hitro prilagajati, zelo težko je nadzorovati amplitudo gibanja, mišica pa je v ekstremnem položaju zelo občutljiva (mikropoškodbe). Zato se v športu zamahi zelo redko uporabljajo z namenom povečanja gibljivosti (Fajon, 2007).

PNF tehnike raztezanja so za izvajanje zahtevnejše kot statično ali balistično raztezanje. Bistvo te metode je, da se s pomočjo vključevanja nekaterih živčnih mehanizmov in procesov še dodatno inhibira raztezajočo mišico in zmanjša njen upor, kar bi omogočilo večje raztezanje (Fajon, 2007).

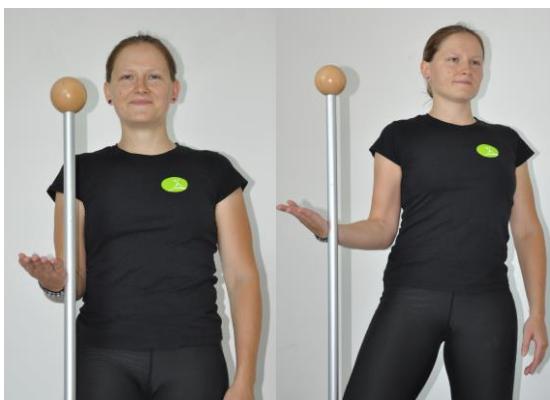
Gibljivost se učinkovito povečuje le, če uporabljamo mejne in največje amplitude, ki jih pri določenem gibu trenutno zmoremo. V ta namen morajo biti mišice, ki jih raztegujemo, kar se da sproščene (Ušaj, 1997).

Raztezanje prinaša vrsto centralnih in lokalnih učinkov na človeški organizem. Centralni učinki zajemajo izboljšano zavedanje telesa, izboljšano gibanje, izboljšano počutje, večjo ekonomičnost gibanja in lažje prenašanje naporov. K lokalnim spadajo vplivi na boljše prekrvavitve, zmanjšan upor v tkivih med gibanjem, večjo elastičnost tkiv, večjo gibljivost v sklepih, uravnotežen mišični tonus, manjše tveganje poškodb, hitrejšo regeneracijo mišic in kot končni rezultat večjo lokalno mišično učinkovitost (Strojnik, 1997).

Glede na cilj, ki ga želimo doseči (večja gibljivost, nižji tonus, sprostitvev, ogrevanje...), izberemo metodo, časovni obseg raztezanja in ustrezen izbor vaj. Pri izboru razteznih vaj moramo zajeti vse mišice okrog sklepa, da ne bi prišlo do enostranskega vplivanja in s tem do nesorazmerja pri obremenjevanju mišično-vezivnih struktur. Ob tem je pomembno, da se zavedamo morebitnega neravnotežja gibljivosti, ki lahko nastopi zaradi narave nekega športnega gibanja, kar moramo pri izboru vaj za gibljivost upoštevati in poudarjeno raztezati zlasti mišice, izpostavljene kroničnemu krajšanju. Potrebno je upoštevati nekatere splošne napotke, ki vplivajo na kakovost raztezanja. Mednje spadajo: zaporedje vaj, ravnotežje – obremenjenost mišic, ogretost mišic, usmerjena pozornost, možnost kontrole dolžine mišic, individualnost, pomoč partnerja, ravnina raztezanja, vračanje v začetni položaj, dihanje ... (Fajon, Pori, Stražar, Šarabon, 2007).

Pri raztezanju je potrebno upoštevati načelo rednosti, še posebej, če je cilj povečati gibljivost. Zmanjšanje tonusa ali sprostitvev je mogoče doseči relativno hitro. Gibljivost pa se kot ena od motoričnih sposobnosti razvija dolgoročno. Da se pokažejo rezultati, je potreben določen čas (Fajon, 2007).

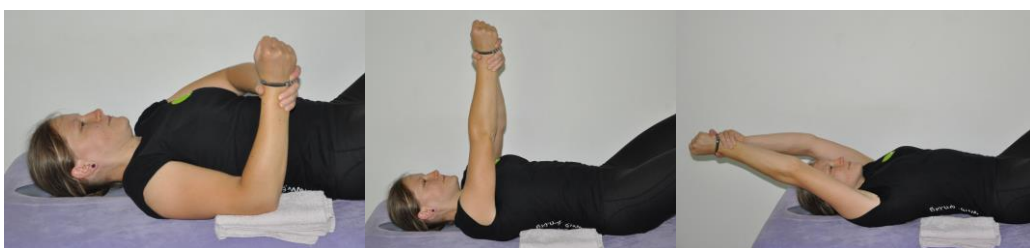
V praksi se pogosto dogaja, da je izbor vaj napačen. Zato je pomembno izbrati vaje na osnovi funkcionalne anatomije, kajti le v tem primeru bomo dejansko vplivali na strukture, ki jih želimo raztezati (Fajon, Pori, Stražar, Šarabon, 2007).



*Slika 2. Raztezanje notranjih rotatorjev*



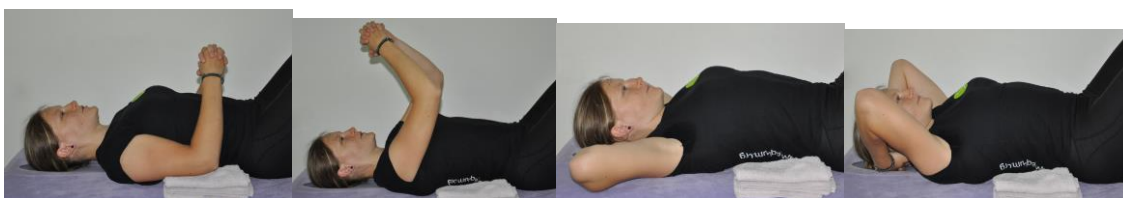
*Slika 3. Raztezanje zunanjih rotatorjev*



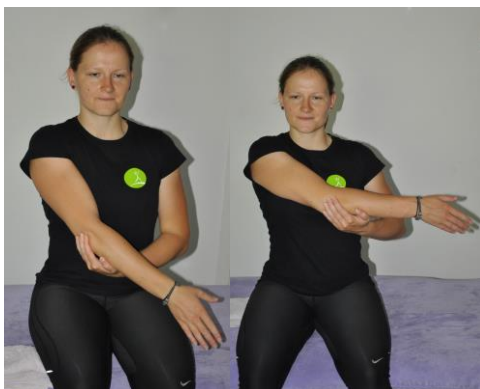
*Slika 4. Aktivno asistirano raztezanje spodnjega dela ramenskega obroča v leži*



*Slika 5. Aktivno asistirano raztezanje notranjih rotatorjev s palico*



*Slika 6. Aktivno asistirano raztezanje spodnjega dela sklepne ovojnice*



*Slika 7. Raztezanje zadnjega dela sklepne ovojnice sede*



*Slika 8. Raztezanje zadnjega dela sklepne ovojnice v leži*



*Slika 9. Aktivno asistirano raztezanje sprednjega dela sklepne ovojnice s palico*



*Slika 10. Raztezanje spodnjega dela ramenskega obroča ob steni*



*Slika 11.* Aktivno asistirano raztezanje spodnjega dela ramenskega obroča stoje



## 2.4.2 Moč

Moč je fizikalno opredeljena kot sposobnost opravljanja dela v nekem časovnem intervalu. Veliko športnih panog vsebuje gibanja (meti, skoki, šprinti, hitre spremembe smeri, udarci), ki so odvisna od te motorične sposobnosti. V teh aktivnostih je moč eden od bistvenih dejavnikov uspeha (Kawamori & Haff, 2004). Razvoj moči je zato postal sestavni del trenažnega procesa..

Struktura mišične moči je kompleksna in odvisna od vidika obravnave. Literatura jo deli v glavnem po manifestacijskem (odrivna, šprinterska, metalna, suvalna, odrivna ...) ali topološkem kriteriju (noge in medenični obroč, trup, roke in ramenski obroč) oziroma z vidika silovitosti mišičnega krčenja (največja moč, hitra moč, vzdržljivost v moči). S fiziološkega vidika je napredek v mišični moči posledica živčnih ali mišičnih dejavnikov (Zatsiorsky, 1995).

Mišična sila je sila, ki jo mišica razvije s svojim naprežanjem (Pistolnik, 1999). Največja mišična sila posameznikov je odvisna od več dejavnikov, in sicer mišičnih, med katere sodi prečni presek mišice in razmerje v strukturi mišičnih vlaken (hitra in počasna mišična vlakna), ter živčnih, ki se nanašajo na mehanizme mišične aktivacije (znotrajmišična in medmišična aktivacija). S fiziološkega vidika sta torej za razlike v izraznosti moči odgovorna predvsem dva dejavnika (Zatsiorsky, 1995):

- sposobnost mišice za razvoj največje sile ali t.i. **periferni (mišični) dejavniki**.
- uravnavanje mišične aktivnosti s strani centralnega živčnega sistema ali t.i. **centralni (živčni) dejavniki**. V tem sklopu ločimo dve vrsti živčne koordinacije mišic:
  - znotrajmišična koordinacija in
  - medmišična koordinacija.

### **Periferni mišični dejavniki**

Sila, s katero deluje mišica na kosti in preko kosti na okolje, je posledica vzpostavljanja prečnih mostičev, torej delovanja in drsenja aktinskih in miozinskih niti v sarkomeri, kar se posledično odraža na celotni mišici v obliki krčenja. To je največja sila, ki jo sarkomera, kot

osnovna funkcionalna enota, proizvede, odvisno od skupnega števila prečnih mostičev, ki se lahko povežejo z aktinskimi nitmi. Skupno število prečnih mostičev pa je produkt:

- števila aktinskih in miozinskih niti oziroma prečnega preseka mišičnih vlaken in
- števila miozinskih glavic, ki se lahko povežejo z aktinskimi nitmi oziroma dolžine sarkomere (Zatsiorsky, 1995).

Poleg omenjenega pa na mišično silo vplivata še mišična mehanika (odnosi sila:dolžina mišice, navor:kot v sklepu, sila:hitrost spreminjanja dolžine mišice) in mišična arhitektura (Gerževič, 2004). Slednjega predstavlja trikomponentni model mišice, katerega bistveni elementi so kontraktilni elementi (odgovorni za razvijanje aktivne sile), vzporedni elastični elementi (vezivno tkivo, mišične ovojnice, ki nudijo pasivni upor raztezanju mišice) ter zaporedni elastični elementi, ki so vključeni v zaporedno verigo s kontraktilnimi elementi in sodelujejo pri prenašanju sile (kite, aponevroze, Z ploščice, aktinske in miozinske niti ter prečni mostiči).

### **Centralni živčni dejavniki**

Centralni živčni sistem (CŽS) igra pri uravnavanju mišične aktivnosti zelo pomembno vlogo. Tako je mišična sila odvisna tudi od stopnje zavestne aktivacije posameznih mišičnih vlaken ali t.i. znotrajmišične koordinacije. Poleg tega je pomembno tudi usklajeno delovanje več mišic oziroma mišičnih skupin. Aktivaciji in usklajevanju delovanja različnih mišičnih skupin pravimo tudi medmišična koordinacija (Zatsiorsky, 1995).

V okviru znotrajmišične koordinacije centralni živčni sistem nadzoruje aktivnost mišic in s tem mišično silo s pomočjo treh mehanizmov

- rekrutacije – stopnjevanja sile s pomočjo vključevanja in izključevanja motoričnih enot,
- frekvenčne modulacije – spreminjanja frekvence proženja akcijskih potencialov posameznih motoričnih enot in
- sinhronizacije – hkratnega vključevanja motoričnih enot (Enoka, 2001).

Vadba moči bo slonela na sredstvih za izboljšanje aktivacije (znotrajmišična in medmišična koordinacija) in povečevanje mišične mase, funkcionalna anatomija pa bo temelj izbora vaj.

Poznamo več metod vadbe moči (tabela 3) in sicer:

- metode maksimalnih mišičnih naprežanj,
- metode ponovljenih submaksimalnih kontrakcij,
- mešane metode,
- metode za razvoj reaktivne sposobnosti,
- metode za izboljšanje vzdržljivosti v moči.

Skupna značilnost metod maksimalnih mišičnih naprežanj je izboljšanje maksimalne moči predvsem na račun dviga nivoja aktivacije (izboljšanje znotrajmišične koordinacije). Te metode nimajo vpliva na povečanje mišične mase, izboljšujejo pa hitro moč. Za te metode so značilna kratkotrajna eksplozivna maksimalna mišična naprežanja. Bremena, ki jih uporabljamo, so maksimalna (>90%) in supramaksimalna (150%). To vrsto vadbe je potrebno izvajati, ko športnik ni utrujen. Odmori med serijami morajo biti daljši (3-5 minut).

Metode ponovljenih submaksimalnih kontrakcij so namenjene predvsem povečanju mišične mase. Prav tako vplivajo na izboljšanje maksimalne moči in vzdržljivosti v moči. Za te metode so značilna submaksimalna bremena (60% – 80%). Tempo izvajanja je počasen in tekoč. Bistvo vseh teh metod je izčrpanje mišic.

Glavni cilj mešanih metod je izboljšanje hitre moči. Pri teh metodah se uporabljajo kratkotrajna eksplozivna mišična naprežanja. Bremena, ki jih uporabljamo, so submaksimalna bremena. To vrsto vadbe je potrebno izvajati ob spočitem telesu.

Skupne značilnosti metod za razvoj reaktivne sposobnosti so predvsem izboljšanje živčnega delovanja pri ekscentrično-koncentričnih kontrakcijah. Te metode izvajamo praviloma brez dodatnih bremen. Za to vrsto vadbe je izjemno pomembna dobra predpriprava (močni agonisti in podporne mišice). Vadbo je potrebno izvajati, ko je športnik spočit.

Skupne značilnosti metod za izboljšanje vzdržljivosti v moči je uporaba malih bremen (25% - 60%) ob maksimalnem številu ponovitev. Odmori med serijami so zelo kratki.

Tabela 1

*Vpliv posameznih metod vadbe moči na razvoj posameznih sposobnosti (Schmidtbleicher, 1991)*

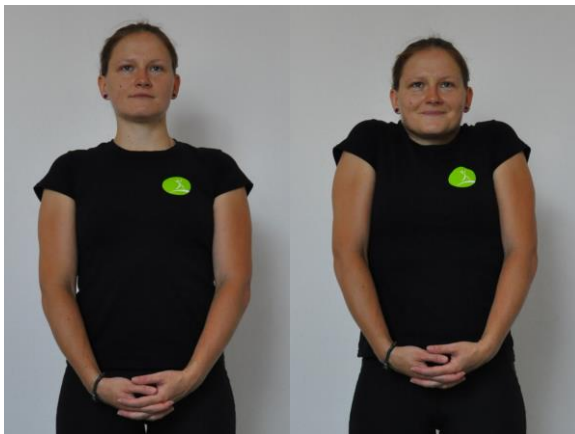
VPLIV METOD NA RAZVOJ POSAMEZNIH SPOSOBNOSTI						
	Prečni presek	Nivo aktivacije	Hitra moč	Predaktivacija	Refleksi	Proti inhibiciji
Kratkotrajne maksimalne kontrakcije	X	XXX	XXX	XX		
Ponovljene Submaksimalne kontrakcije	XXX	X	X	X		
Mešane metode	X	X	X	X		
Reaktivne metode		XX	XX	XX	XXX	XX

Programi treningov za moč, ki so pripravljene za rehabilitacijo po poškodbi, uporabljajo submaksimalne intenzivnosti v izometričnih ali izotoničnih koncentričnih pogojih. Do akutnih poškodb in ponavljajočih kroničnih sindromov ponavadi pride pri ekscentričnih in pliometričnih gibanjih, ki zahtevajo velike amplitude gibanja, kar morajo upoštevati kinezioterapevti in kondicijski trenerji pri pripravi programa. V treninge je potrebno vključiti specifična funkcionalna gibanja športne panoge ter posnemati sklepne in mišične obremenitve športa.

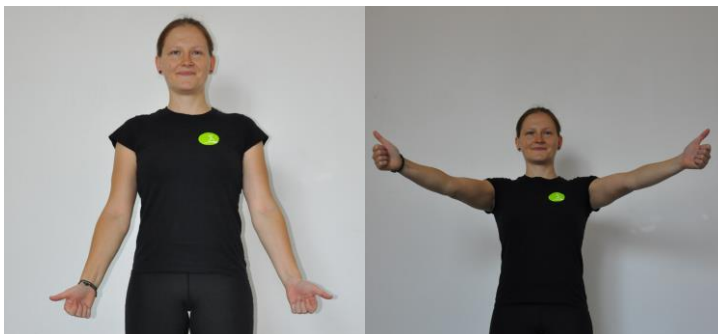
Pri vadbi moči je potrebno upoštevati osnovna načela, ki veljajo za razvoj moči. Najprej je potrebno raztegniti skrajšane mišice in šele nato naj sledi krepitev oslabeledih mišic. Vadbo je potrebno skrbno načrtovati, predvsem v smislu ustreznega izbora vsebin, količin in intenzivnosti ter zagotoviti postopnost in rednost vadbe (Šarabon, Fajon, Zupanc, Drakslar, 2005).

Vsebine treninga moči morajo biti izbrane tako, da so mišične skupine ter sklepne in ob sklepne strukture ramenskega sklepa izpostavljene postopno vedno večjim silam. To pomeni, da začnemo z izometričnimi vajami, sledijo gladke tekoče koncentrične ponovitve, nato ekscentrična mišična naprežanja in na koncu ekscentrično-koncentrična mišična naprežanja oziroma pliometrija. Ali bomo začeli z najblažjo obliko in nato prehajali po lestvici zahtevnosti navzgor ali bomo kakšno stopnjo preskočili, je odvisno od aktualnega stanja po poškodbi in od zdravnikovih usmeritev (Zupanc, Šarabon, 2003).

Pri rehabilitaciji bodo začetne faze vadbe moči temeljile na uporabi submaksimalnih bremen v izometričnih ali koncentričnih pogojih mišičnega naprežanja. Do poškodb mehkih tkiv, vezanih na ramenski sklep, prihaja pri ekscentričnih ali ekscentrično-koncentričnih kontrakcijah, kjer sile in navori dosegajo bistveno višje vrednosti. Zato je zelo pomembno, da vadba moči postopno prehaja tudi k tema dvema tipoma mišičnega naprežanja. Izključna uporaba koncentričnih kontrakcij namreč povzroča zmanjševanje števila sarkomer v mišičnih vlaknih, kar vodi do spremenjenega in za tehniko neugodnega odnosa kot-navor. Takšni športniki dosežejo najvišji navor pri krajši dolžini mišice. To naj bi bil eden najpomembnejših vzrokov poškodb (Brockett, Morgan, Proske, 2004). Ekscentrična in ekscentrično-koncentrična vadba nasprotno povzroči premik odnosa kot-navor v desno, kar pomeni doseganje večjih sil v položajih relativno raztegnjene mišice (Brockett, Morgan, Proske, 2001). Programi rehabilitacije naj iz teh razlogov posnemajo mišično in sklepno aktivnost v konkretnem športu.



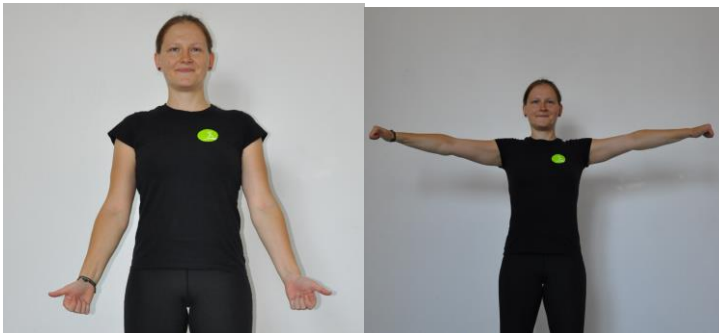
*Slika 12. Dvig ramen*



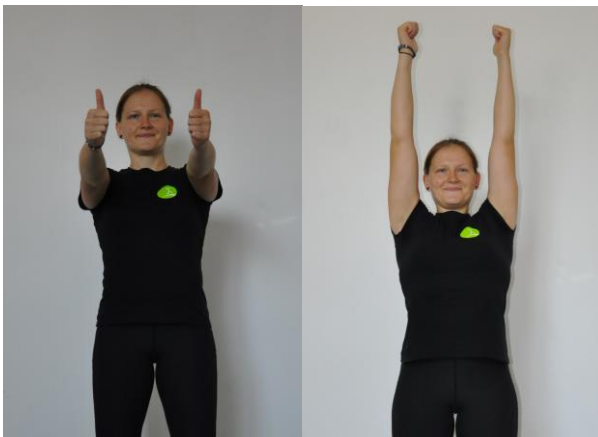
*Slika 13. Abdukcija v skapularni ravnini*



*Slika 14. Fleksija v skapularni ravnini*



*Slika 15. Abdukcija do 90°*



*Slika 16. Polna fleksija ramena*

## Vaje z elastičnim trakom



*Slika 17. Notranja rotacija pri 0° abdukcije*



*Slika 18. Zunanja rotacija pri 0° abdukcije*



*Slika 19. Dvig ramen*



*Slika 20. Veslanje stoje*



*Slika 21. Abdukcija do 90° z zunanjo rotacijo*

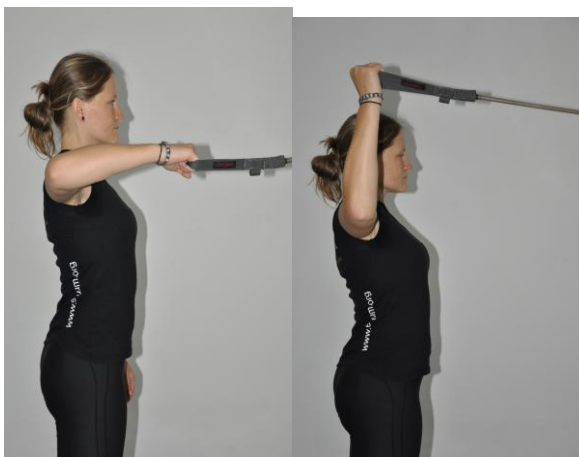


*Slika 22. Bilateralni potisk izpred prsi*

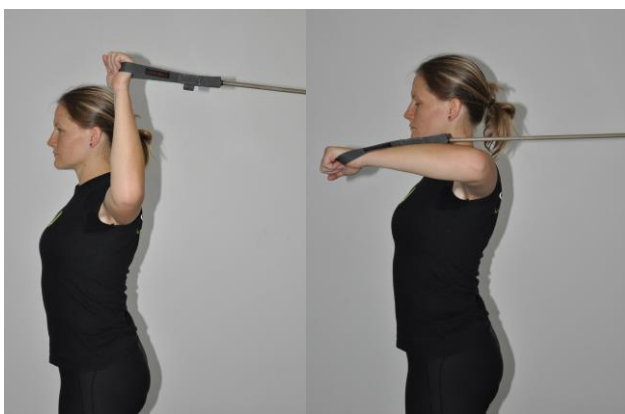


*Slika 23. Potisk izpred prsi*

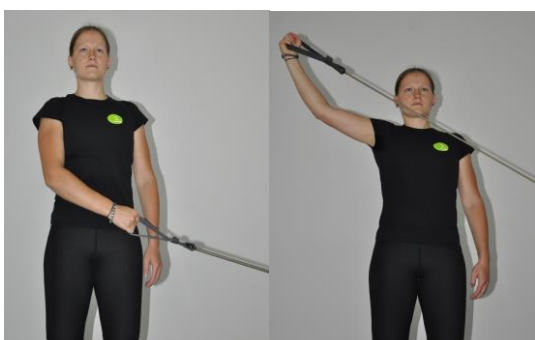




*Slika 24. Zunanja rotaciji pri 90° abdukcije*



*Slika 25. Notranja rotacija pri 90° abdukcije*



*Slika 26. Diagonalna D2 ekstenzija*

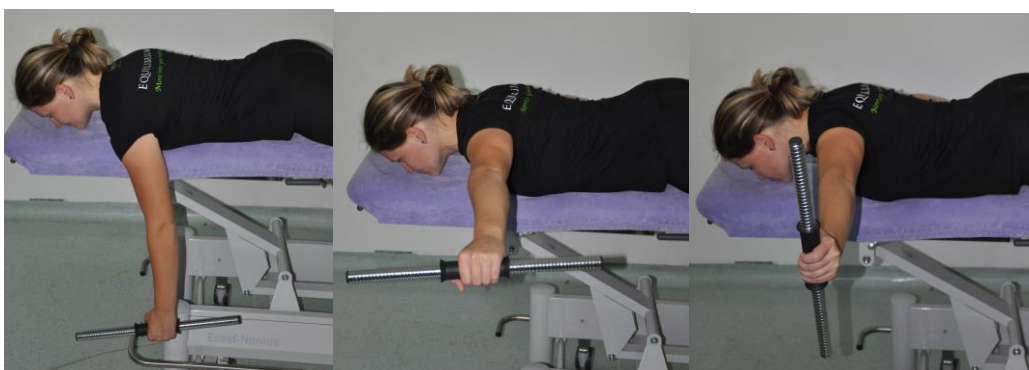


*Slika 27. Diagonalna D2 fleksija*

### **Vaje z utežmi**



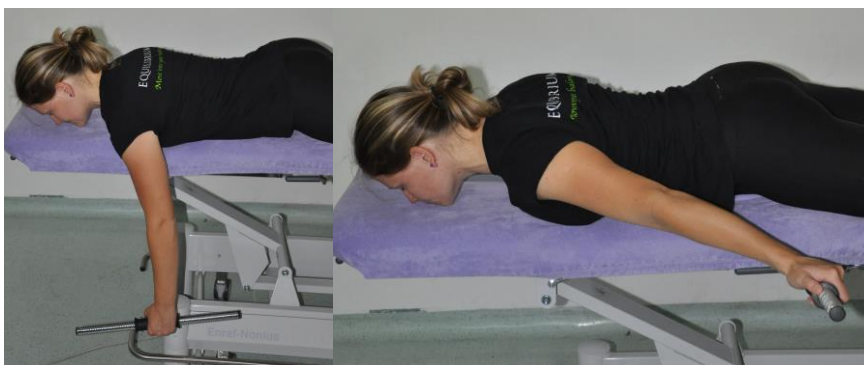
*Slika 28. Veslanje v leži*



*Slika 29. Horizontalna abdukcija v različnih položajih rame*



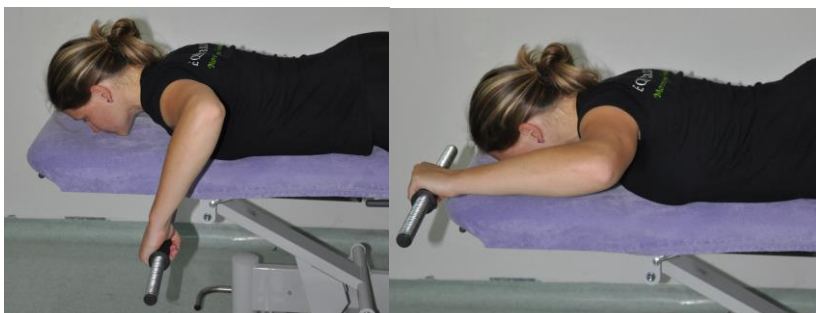
Slika 30. Horizontalna abdukcija z zunanjo rotacijo v skapularni ravnini



Slika 31. Ekstenzija z zunanjo rotacijo



Slika 32. Zunanja rotacija pri 0° abdukcije



Slika 33. Zunanja rotacija pri 90° abdukcije

### *2.4.3 Funkcionalna stabilizacija*

Funkcionalna stabilnost ramena je odvisna od interakcije med statičnimi in dinamičnimi stabilizatorji v rami. Ta interakcija je uravnavana preko senzorično-motoričnega sistema, ki ima pomembno vlogo pri povzročanju živčno-mišičnih stabilizacijskih odzivov. Ti odzivi pa so nujno potrebni za zagotavljanje stabilnosti sklepa in koordiniranih gibov. Živčno-mišični odzivi, ki zagotavljajo stabilnost sklepa, vključujejo koaktivacijo parov sil, dinamično kapsularno napetost, pripravljalo in odzivno mišično kontrakcijo v obliki refleksov in povečano mišično togost. Ramenski sklep mora imeti sposobnost občutenja obremenitve kapsularno-ligamentnih in mišično-tetivnih struktur in se odzvati nanjo z ustreznim eferentnim živčno-mišičnim odzivom, ki zagotavlja zelo potrebno funkcionalno stabilnost v primeru nestabilnega sklepa (Myers, Lephart, 2000).

#### *2.4.3.1 Propriocepcija*

Propriocepcija je v ožjem pomenu besede opredeljena kot sposobnost organizma za zavestno ali podzavestno prepoznavanje položajev delov lastnega telesa v prostoru (Enoka, 2001). Proprioceptivni sistem posreduje organizmu predvsem informacije o drži in gibanju telesa. Poleg tega je sistem odgovoren tudi za zaznavanje sprememb smeri ter hitrosti gibanja, kar imenujemo tudi kinestezija. S propriocepcijo človek zazna aktivno gibanje, ki je posledica kontrakcij mišic, ki jih aktiviramo ali deaktiviramo z voljo in tudi pasivno gibanje, ki ni pod vplivom naše volje, temveč je posledica zunanjih sil (Antolič, Pompe, Stražar, 2001). Poleg prepoznavanja dražljajev in sprememb od zunaj ali iz telesa, pa moramo te spremembe znati tudi ovrednotiti in se na njih odzvati. Tu pride v ospredje povezava senzoričnega in motoričnega nivoja, oziroma povezava živčnega in mišičnega sistema, zato to imenujemo tudi živčno-mišična kontrola gibanja. Ta vključuje tako proprioceptivne zaznave, ki potekajo od receptorjev do živčnih centrov v hrbtenjači oziroma do višjih centrov centralnega živčnega sistema, kot tudi motorične odzive, katerih pot se nadaljuje do efektorjev, v našem primeru mišic. Skupek vsega tega je torej kompleksen odziv, ki poteka od receptorjev po živčnih poteh do živčnih centrov in od tam naprej do efektorjev – mišic.

Za zaščito sklepov pred nepričakovano, hitro in silovito mehansko motnjo je torej pomembna predvsem refleksna propriocepcija. Zavestni gibi so največkrat prepočasni, da bi preprečili poškodbo, saj so njihove živčne poti veliko daljše od refleksnih in zato tudi počasnejše

(potreben je daljši čas za odziv). V tako opredeljen pojem propriocepcije so vključeni različni senzorični sistemi mišic, kit in koža, ob tem pa sta pomembna tudi vid in organ za ravnotežje (Šarabon, 2013).

V povezavi z omenjenimi proprioceptorji pa so številni živčni mehanizmi mišične aktivacije, ki povečajo ali zmanjšajo delovanje posamezne mišice ali pa sinhronizirajo delovanje dveh mišic, ki sta na nasprotni strani sklepa (Strojnik, Šarabon, 2013):

- refleks na nateg,
- kitni refleks,
- recipročna inhibicija,
- rekurentna inhibicija,
- predsinalptična inhibicija,
- alfa in gama kooaktivacija,
- koaktivacija mišic.

#### **2.4.3.2 Senzorično-motorična vadba (SMV)**

Senzorično-motorična vadba se v procesu treninga in v procesu rehabilitacije vedno bolj uporablja. Prav tako se vedno bolj uporablja tudi sam izraz senzorično-motorična vadba, ki zamenjuje do sedaj uveljavljen izraz proprioceptivni trening. Za slednjega se je izkazalo, da je nekoliko neustrezen in preozek ter da ne pojasnjuje v celoti učinkov in mehanizmov delovanja take vadbe (Pelicon, 2006).

Izraz SMV vadba sicer bolje predstavlja fiziološke mehanizme, ki so pri takšni vadbi vključeni, vendar so isti mehanizmi, v večji ali manjši meri izzvani tudi pri drugih vrstah vadbe (vadba za moč, hitrost). Izraz je s tega vidika morda preveč splošen in vadbe ne opredeljuje s funkcionalnega vidika (npr. vadba sklepne stabilizacije, ravnotežni trening) (Pelicon, 2006).

Vsebine senzorično-motorične vadbe so zelo učinkovite, relativno varne, energetsko nezahtevne in hkrati zelo zabavne. Sredstva tovrstne vadbe so zlasti mnoge ravnotežne vaje na ravnotežnih deskah in drugih nestabilnih podpornih površinah, ki povzročajo dinamično

nestabilne položaje ciljnih sklepov oziroma sklepnih sistemov. Tudi pri tej sposobnosti gre za visoko stopnjo povezanosti z drugimi motoričnimi sposobnostmi, zlasti koordinacijo in agilnostjo. Agilnost posameznika je namreč odvisna od stopnje koordinacije, realizacija slednje pa od sposobnosti zagotavljanja ravnotežnega položaja. Z najrazličnejšimi sredstvi torej izzove motnje v lokomotornem sistemu, kar v samem organizmu povzroči številne odzive in želene učinke;

- povečanje mišične aktivacije po poškodbi,
- skrajšanje odzivnih časov refleksa na raztezanje,
- izboljšanje medmišične koordinacije,
- izboljšanje drže in ravnotežja,
- izboljšanje zavedanja telesa v prostoru in
- posledično zmanjšana dovzetnost za nastanek poškodb (Šarabon, 2013):

To vrsto vadbe lahko delimo na dva osnovna načina: glede na lokacijo in glede na način rušenja ravnotežja oziroma gibanja v sklepu. Pri topološki delitvi se vaje delijo na:

- vaje za gleženj (tu gibanje poteka v dveh osnovnih oseh, zato lahko izvedemo vaje ločeno za posamezno os ali za obe hkrati, temu primerno pa se aktiviracijo pripadajoče mišice),
- vaje za koleno (gibanje v kolenu poteka le v eni osi, zato je potrebno vaje izvesti tako, da bo v kolenu prišlo predvsem do gibanja v smeri fleksije-ekstenzije. Za večji učinek lahko tudi fiksiramo gleženj in s tem prenesemo večji del vzpostavljanja ravnotežja na koleno),
- vaje za trup (običajno so povezane s stabilizacijo medenice),
- vaje za ramenski obroč.

Mišice ramenskega obroča sodelujejo pri gibanjih ramenskega sklepa v več oseh. Ramenski obroč sestavlja veliko število mišic, od velikih do majhnih, ki se pri eksplozivnih gibih z velikimi amplitudami lahko hitro poškodujejo. Močne mišice, zlasti pa njihova usklajena akcija, so pomembne za varnost in doseg rezultatov.

Glede na način učinkovanja vadbenih orodij je vaje mogoče deliti glede na:

- rotacijo (vaje z rotacijo povzročijo velike amplitude v sklepu, a majhne spremembe na težišču, zato delujejo bolj lokalno oziroma bodo v večji meri vplivale na mišice, ki delujejo okoli sklepa),
- translacijo (vaje s translacijo povzročajo večje premike v težiščih posameznih delov telesa ter manjše amplitude v sklepih, zato delujejo bolj na centralne mehanizme kontrole ravnotežja),
- translacijo in rotacijo (kombinacija obeh).

Čeprav vadbo SMV največkrat povezujemo z rehabilitacijo, je v zadnjem času postala nepogrešljiv in sestavni del kondicijske priprave športnikov, predvsem v smislu zdravstveno-preventivne vadbe. Vadba SMV ima za posledico hitrejšo aktivacijo mišic, zaradi česar se mišični sistem ob delovanju motnje aktivira hitreje in bolj učinkovito. Na ta način stabilizira sklep in s tem zmanjša obremenitev na pasivne sklepne strukture ter jih tako zavaruje. Rezultat vadbe SMV so, kot posledica učinkovite aktivne stabilizacije sklepa, funkcionalno močnejši sklepi. Poleg vidika varnosti, pa novejša raziskave (Šarabon, & Štirn, 2006) kažejo, da lahko z vadbo SMV izboljšamo tudi hitro moč oziroma eksplozivnost.

Ramenski sklep sestavlja veliko število mišic, ki se lahko bodisi pri eksplozivnih gibih z veliki amplitudami bodisi pri ponavljajočih se gibalnih vzorcih hitro poškodujejo. Zato bi moral celosten rehabilitacijski oziroma zdravstveno-preventivni program vključevati tudi vsebine SMV, ki se je izkazala za zelo učinkovito sredstvo v rehabilitaciji. Cilj takšne vadbe je povzročitev sočasne aktivnosti vseh mišic okoli ramenskega sklepa, tako da ga izpostavimo hitrim nepričakovanim motnjam z majhnimi oziroma zmernimi amplitudami. Močne mišice, zlasti pa njihovo sinhronizirano delovanje je pomembno tako z vidika učinkovitosti gibanja kot z vidika varnosti.

Mehanizmi živčne kontrole mišice, ki so povezani z vadbo SMV, pomembno prispevajo k funkcionalni stabilnosti ramenskega sklepa. Prvi mehanizem, nujno potreben za dinamično stabilnost sklepa, je koaktivacija mišic ramenskega sklepa in mišic lopatice. Nanaša se na hkratno delovanje agonistov in antagonistov, kot so: (i) subscapularis nasproti teres minor in infraspinatus, (ii) deltoid nasproti spodnjim mišicam rotatorne manšete, (iii) kite mišic rotatorne manšete kot dinamični stabilizator sklepne ovojnice in (iv) trapezius in serratus anterior pri polni gleno-humeralni abdukciji (Wilk, & Arrigo, 1993). Koaktivacija je zlasti

pomembna pri gibanjih, kjer je potrebna natančnost, velika stabilnost v sklepih ali pa prihaja do nenadnih zunanjih motenj na spremembo položaja sklepa.

Drugi mehanizem je refleksni odziv (Warner, Lephart, & Fu, 1996), ki ga predstavljajo refleksi na nateg, kitni refleksi, recipročna inhibicija, rekurentna inhibicija in predsinaptična inhibicija. Spinalni refleksni loki obstajajo med sklepno ovojnico ramenskega sklepa in m. deltoid, trapezius, pectoralis major ter rotatorno manšeto. Čeprav imajo refleksi pomembno vlogo v prilagajanju zavestnih gibov, niso primarno odgovorni za varovanje sklepa, ker so njihove latence predolge (Jerosch, Steinbeck, Schrode, & Westhues, 1995).

Tretji mehanizem, ki ima pomembno vlogo v funkcionalni stabilnosti ramenskega sklepa je predaktivacija. Njena vloga je v pripravi mišic na raztezanje, kar se odraža v povečanju števila sklenjenih prečnih mostičev in v povečani vzdražnosti alfa motoričnih živcev preko alfa in gama koaktivacije. Posledica tega je večja togost na kratki razdalji med raztezanjem mišic. Togost na kratki razdalji je pomembna na začetku odziva, ko na sklep deluje zunanja sila (Enoka, 2001).

Pri SMV mora biti sklepni sistem izzvan, kar pomeni, da je bistveno, da ravnotežje ves čas vzpostavljamo. Cilj vadbe je torej, da z neprestanim povzročanjem nestabilnosti sistema pridobimo želeno stabilnost na »višjem nivoju« oziroma, da izboljšamo motorično kontrolo.

V večini športov (met kopja, rokomet, baseball, odbojka, tenis) delujejo mišice zgornjega uda po načelu odprte kinetične verige, v drugih (plavanje, veslanje, kajak, kanu) pa je ta veriga zaprta. Vaje je tako mogoče v odvisnosti od ciljev, ki jih želimo doseči, izvajati v odprti ali zaprti kinetični verigi.

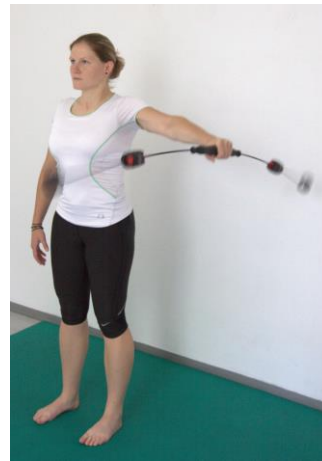
### **Vaje v odprti kinetični verigi**

Vaje v odprti kinetični verigi so vaje, pri katerih se distalni segment giblje prosto v prostoru. Distalni segment, v tem primeru roka, ni fiksiran, ne prenaša teže telesa, zunanji upor je malenkosten. Aktivnosti ponavadi vključujejo hitre gibe z manjšo stabilizacijo zgornjega uda. Te vaje povzročajo distrakcijo sklepa, rotirajo sklep, aktivirajo kitno-mišične proprioreceptorje in proizvajajo koncentrične pospeševalne in ekscentrične zavirajoče sile (Swanson, 1998).





*Slika 34.* Ročna ritmična stabilizacija



*Slika 35.* Ritmična stabilizacija s pripomočkom bodyblade

### **Vaje v zaprti kinetični verigi**

Distalni segment je fiksiran, podpira težo telesa, ponavadi z roko ali pa z zunanjo silo. Te vaje omogočajo večjo stabilizacijo ramenskega sklepa in lopatic in stimulirajo sklepne mehanoreceptorje (Swanson, 1998). Prav tako vsebujejo posturalne ter proprioceptivne komponente vadbe (King, 2000).

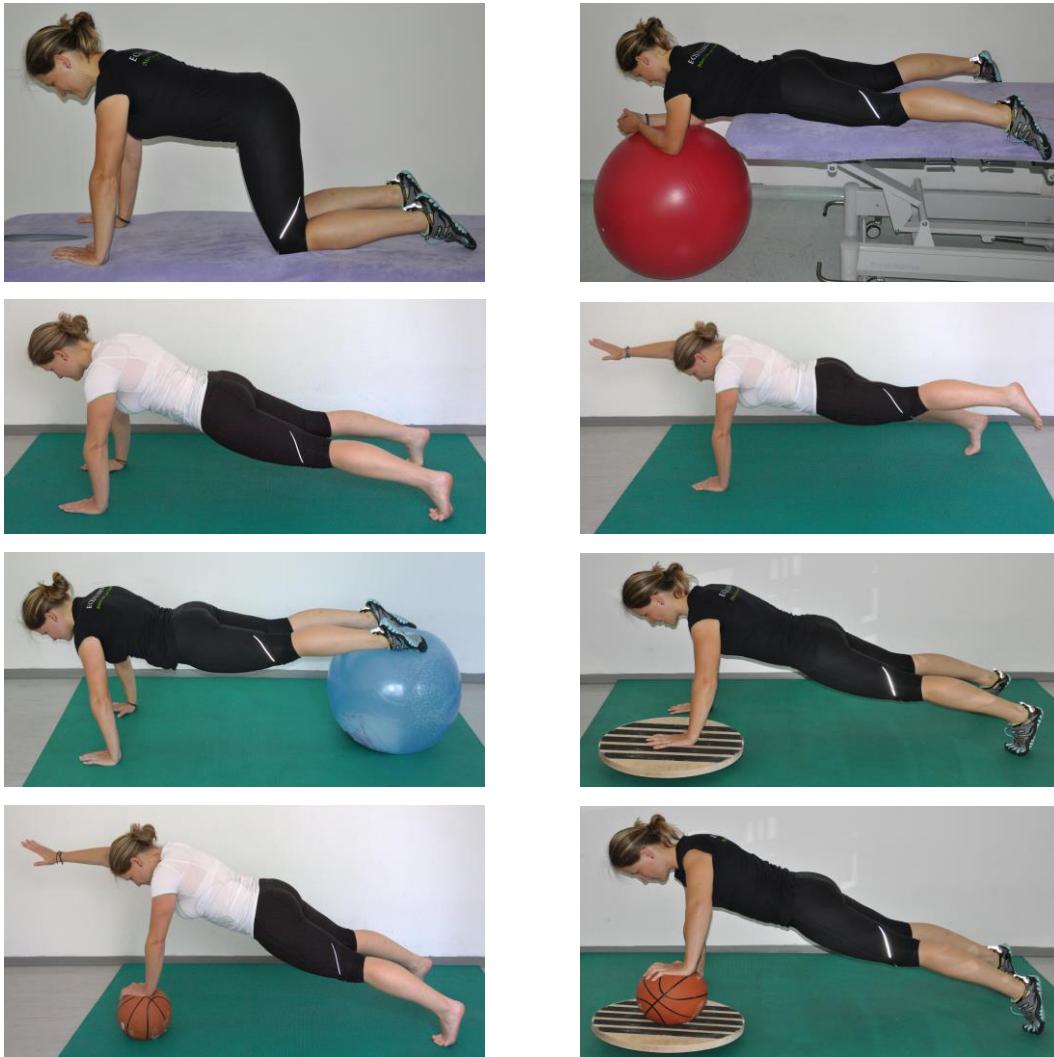
Pri vajah v zaprti kinetični verigi je zelo pomembna poravnava fiksirane točke (dlani), ter proksimalnega dela verige (glavica nadlahtnice in sklepna jamice lopatice), ki mora biti v skapularni ravnini. V nasprotnem primeru je ramenski sklep izpostavljen velikim strižnim silam.



*Slika 36.* Stoja s soročno oporo



*Slika 37.* Stoja z enoročno oporo



*Slike 38-45. Stopnjevanje zahtevnosti vaj z uporabo različnih rekvizitov in v različnih oporah*

### **Izbira vaj za ramenski sklep**

Za stabilnost glenohumeralnega sklepa so med drugim pomembne majhne mišice, ki potekajo tesno ob sklepni ovojnici. To so ob mišicah rotatorne manšete in nekatere druge mišice. Pri funkcionalnem treningu teh stabilizatorjev se kot zelo učinkovit izkaže ravno proprioceptivni trening. Cilj vaje naj bo povzročitev sočasne aktivnosti vseh mišic okoli ramenskega sklepa (kokontraktacija), seveda v pogojih nenehnih dinamičnih motenj ravnotežja (Strojnik, Šarabon, 2013).

Prag zaznavanja pasivnega premikanja in položaja sklepa je pri bolnikih z nestabilnostjo povečan. Zanimivo pa je, da imajo bolniki po operaciji (odprti ali artroskopski) normalno proprioceptijo. Povrnitev integritete sklepne kapsule je torej predpogoj za povrnitev

propriocepcije. Z lažjimi vajami (ritmična stabilizacija, previdno slonenje z iztegnjeno roko na nepremični površini) lahko pričnemo po prvem tednu rehabilitacije. V naslednjih fazah postopoma dodajamo vaje, ki zahtevajo koordinirano delovanje številnih mišic, (metanje in lovljenje žoge), sledijo pa vaje zaprte kinetične verige na nestabilni površini (slonenje z roko na žogi) (Strahovnik, 2008).

#### 2.4.4 Faze rehabilitacije

Rehabilitacija po operaciji je odvisna od vrste operacije, zahtev in pričakovanj pacienta, zgodovine pacientovih preteklih poškodb, drugih težav z isto ramo (npr. sočasna poškodba rotatorne manšete), poškodb ali težav na drugih telesnih segmentih ter razpoložljivih virov in preferenc kirurga, ki izvede operacijo. Seveda je potrebno oblikovanje individualiziranega rehabilitacijskega programa, ki upošteva vse zgoraj naštetе dejavnike.

Program rehabilitacije je namenjen napredovanju po operativnem posegu in zagotavlja večjo prednjo stabilnost ramenskega sklepa. Za popolno rehabilitacijo poškodovanega sklepa je potrebnih 3-6 mesecev. V primerjavi z zdravim ramenskim sklepom je pri poškodovanem sklepu zmanjšana zunanja rotacija, vendar je gibljivost zadostna za večino aktivnosti. Prehitro zaključena rehabilitacija zmanjša možnost popolne regeneracije poškodbe in pogosto vodi do ponovnih težav ali poškodb.

Operativni poseg je izveden v nevtralnem položaju, zato je v zgodnji fazi rehabilitacije potrebna omejitev gibanja v smeri zunanje rotacije. Po *artroskopski stabilizaciji* ramenskega sklepa se posvetimo krepitvi mišic rotatorne manšete že zelo zgodaj po posegu in bolnik napreduje zelo hitro. Pri *odprti operaciji* se zaradi dostopa do glenohumeralnega spoja sname mišico subskapularis in nato po končanem posegu ponovno pritrdi, pri čemer se skrajša kito mišice. Ta ponovna pritrditev mora biti zaščitena 6 tednov. V tem času se je potrebno izogibati vajam za moč, ki vključujejo notranjo rotacijo. V nekontroliranem okolju in med spanjem je potrebno nositi opornico 6 tednov. Med lahko aktivnostjo se opornica sname. Po preteku 6 tednov se uporaba opornice popolnoma opusti.

Pri rehabilitaciji bolnika po odprti ali artroskopski stabilizaciji ramenskega sklepa so pomembni: vzpodbujanje izoliranih in kombiniranih gibalnih vzorcev ramenskih mišic in mišic lopatice, dinamična stabilizacija, ponovna vzpostavitev živčno-mišičnega nadzora in

funkcionalna uporaba roke. Pri izvajanju programa rehabilitacije je potrebno vedeti, da ni cilj rehabilitacije samo dobra gibljivost, ampak tudi dobra funkcija zgornjega uda. Zelo pomembno je vzdrževanje dinamične stabilnosti zgornjega uda, za kar pa je pomembno zavedanje in občutek o položaju sklepa (Pršina, 2002).

### **Omejitve pri rehabilitaciji zaradi celjenja tkiva**

V splošnem velja, da vsaka poškodba oziroma operacija prekrvljenega tkiva sproži celjenje. Celjenje vezivnega tkiva običajno traja od 1. do 60. dne, končno zorenje kolagena pa lahko traja tudi do 360 dni. Rehabilitacija mora ta dejstva upoštevati, hkrati pa izkoriščati dejstvo, da se vezivo zaceli v smeri natega. Prva faza celjenja je vnetna in traja od 1. do 3. dne po operaciji. V tem času je rehabilitacija usmerjena v zmanjševanje vnetja in bolečine. V naslednji, proliferativni fazi, ki traja od 3. do 20. dne, fibroblasti tvorijo kolagensko vezivno tkivo ob šivni liniji. Med molekulami kolagena se nato tvorijo nove vezi, ki pa jih lahko s prevelikim napenjanjem (tenzijo) šivne linije poškodujemo. Prve 3 tedne po operaciji je zaradi relativno šibkih vezi lahko nateg brazgotine zgolj minimalen. Kasneje postaja brazgotina vedno močnejša, vedno bolj so vlakna usmerjena v smeri vleka (remodeling), to poteka do 8. tedna po operaciji. V tem času je treba na šivno linijo usmeriti zmeren in kontroliran nateg, s čimer postopoma pridobimo poln obseg gibov (Strahovnik, 2008).

Študij, ki bi dokazovale, koliko časa traja celjenje po posamezni operativni tehniki, ni. Vsi rehabilitacijski programi so nastali na podlagi splošnih ugotovitev o celjenju vezivnega tkiva. Na morebitne razlike med programi vplivajo: splošna ohlapnost ligamentov pri bolniku, način fiksacije pri določeni tehniki, terapevtove izkušnje, bolnikove potrebe po gibljivosti ramena in dejstvo, ali gre za primarno stabilizacijo ali za revizijo.

Pri operativnem zdravljenju nestabilnega ramena po Bankartu sta smer incizije kapsule in standardni položaj ramena pri inciziji takšni, da načeloma dopuščata takojšnjo po-operativno gibljivost ramena do 90° abdukcije v skapularni ravnini in hkrati 45° zunanjo rotacijo. Gibi do te meje namreč ne natezajo šivne linije. Po 3 tednih naj bi se brazgotina že dovolj utrdila, da bi lahko pričeli z nežnimi razteznimi vajami v večjem obsegu giba, po 6 tednih pa lahko obseg gibljivosti povečamo na končni želeni obseg gibov. Brazgotina bi med 12. in 16. tednom po operativnem posegu morala biti dovolj močna, da bi lahko prenesla večino

bolnikovih funkcionalnih aktivnosti. Vrnitev k športni dejavnosti je zaradi časa, ki je potreben za celjenje brazgotine, mogoča po 24. tednu (Strahovnik, 2008).

Ker je stabilnost po artroskopskem načinu zdravljenja odvisna zgolj od rekonstruirane kapsule, je s prehitro mobilizacijo ramena kapsulo možno raztegniti čez šivno linijo, kar lahko privede do ponovne nestabilnosti ramenskega sklepa. Zato načeloma velja, da je pri artroskopski metodi zdravljenja priporočljivo počakati z zgodnjim pridobivanjem obsega gibov, v prvih šestih tednih je dovoljena abdukcija ramena v skapularni ravnini do 90° (Strahovnik, 2008).

Kljub priporočilom pa so nekateri poskušali tudi s hitrejšim programom rehabilitacije. Pri bolnikih z izolirano poškodbo glenoidnega labruma, ki so jo fiksirali artroskopsko s kostnimi šivi, so s hitrejšo uvedbo nadzorovanih gibov in vaj dosegli primerljive rezultate stabilnosti ramenskega sklepa. Vendar pa so bolniki s hitrejšim rehabilitacijskim programom hitreje dosegli želeno funkcionalnost ramena, bolečine po operaciji so bile manjše in bili so bolj zadovoljni z rehabilitacijo kot kontrolna skupina bolnikov. Pozitivni rezultat hitrejše rehabilitacije si avtorji razlagajo z ugodnim vplivom zgodnjega gibanja na zorenje kolagenskih vlaken. Vendar pa avtorji priznavajo, da teh rezultatov ne moremo posplošiti na vse bolnike s sprednjo nestabilnostjo ramenskega sklepa, saj so njihovi relativno strogi vključitveni kriteriji zajeli majhen delež bolnikov s to patologijo, hkrati pa ni nujno, da bi bila tovrstna rehabilitacija učinkovita tudi pri metodah z drugimi načini fiksacije (Strahovnik, 2008).

### **Omejitve pri rehabilitaciji zaradi biomehanike**

Pri ohranjanju stabilnosti ramenskega sklepa imajo najpomembnejšo vlogo (poleg konkavnega glenoida in labruma) glenohumeralni ligamenti in mišice ramenskega obroča. Glenohumeralni ligamenti so ojačitve v kapsuli, ki preprečujejo sprednjo translacijo glenohumeralnega sklepa. V nevtralnem položaju ramena je sklepna kapsula ohlapna. V položaju z roko ob telesu sprednjo stabilnost vzdržujeta predvsem zgornji in srednji glenohumeralni ligament. Pri 45° abdukciji s sprednjo translacijo omejuje srednji glenohumeralni ligament. Pri abdukciji nad 90° v skapularni ravnini pa glavno vlogo prevzame sprednji del spodnjega glenohumeralnega kompleksa (Strahovnik, 2008).

Če roko položimo posteriorno od skapularne ravnine (horizontalna abdukcija), se nateg omenjenih ligamentov močno poveča. Še dodatno ga lahko povečamo z zunanjo rotacijo. Opisano je pomembno zato, ker incizija kapsule in posledična šivna linija potekata prečno na potek glenohumeralnih ligamentov tik ob njihovem narastišču na robu glenoida (Strahovnik, 2008).

Iz opisanega lahko tudi sklepamo, da vse vaje, pri katerih omejujemo gibanje na skapularno ravnino, relativno malo obremenjujejo šivno linijo. Šele z zadostnim celjenjem šivne linije lahko postopoma dodajamo obseg gibanja v smeri posteriorno od skapularne ravnine in zunanje rotacije. Časovni potek dovoljenega območja razgibavanja, primernih vaj za pridobivanje moči in izboljšanje proprioceptije je razviden iz tabel 2-5 (Strahovnik, 2008).

Novejše raziskave potrjujejo tudi pomembno vlogo mišic pri stabilnosti ramenskega sklepa. Mišice rotatorne manšete (predvsem infraspinatus) imajo močno varovalno (zaščitno) vlogo. Mišična kontrakcija namreč poveča kompresijske sile, ki glavico nadlahtnice dodatno potisnejo proti konkavnemu glenoidu. Kontrakcija mišice pectoralis major prav tako nekoliko poveča kompresijske sile, predvsem pa poveča anteriorno usmerjene sile, ki zmanjšajo stabilnost ramenskega sklepa. Vendar pa te sile, če rama ni v ekstremnih položajih, niso zadostne, da bi privedle do izpaha. Drugače pa je, kadar je sklep v položaju abdukcije in zunanje rotacije (apprehension position). V tem položaju se anteriorno usmerjene sile, ki jih bodisi aktivno bodisi pasivno tvorita mišici pectoralis major in deltoideus, močno povečajo in lahko presežejo kompresijske sile, kar vodi k izpahu ramenskega sklepa. Do izpaha prav tako lahko pride tudi zaradi mišice subskapularis. Zamisel, da so mišične sile v določenem položaju ramenskega sklepa vzrok za nestabilnost, je nova. To dognanje pa kaže, da je zgodnja krepitev mišic rotatorne manšete (predvsem posteriornega dela) pomembna. S krepitvijo mišic lahko predvidoma pričnemo že pred 3. tednom rehabilitacije, vsekakor pa sistematično po 3. tednu po operaciji. Sprva so dovoljene samo izometrične vaje, ki jim kasneje dodamo vaje za gibljivost v dovoljenem obsegu, ki ne nateza šivne linije (gibanje v skapularni ravnini z roko v notranji rotaciji) (Strahovnik, 2008).

### 2.4.5 Specifične smernice za rehabilitacijo

#### Navodila po odhodu iz bolnišnice:

1. Ramo si je potrebno hladiti z ledom, kar pripomore k zmanjšanju otekline. Po dveh dneh si lahko oblečete ožja oblačila zaradi lažjega dostopa hladilnih gelov in ledu do rane. Umetne šive (steri-strip) pustite na rani zaradi boljšega celjenja tkiva.
2. Opornico si lahko sname že prvi dan po operaciji med izvajanjem vaj. Opravite vaje za dlan, zapestje in komolec večkrat na dan. Prav tako večkrat na dan opravite pendularne (nihajne) vaje. Po opravljenih vajah si opornico ponovno namestite nazaj na roko. Opornico se uporablja 4-6 tednov.
3. Pri popolnoma artroskopski operaciji je dovoljeno tuširanje že po dveh dneh po posegu, vendar se izogibajte kopanju v banji. Pri odprti operaciji mora rana ostati suha do 2. tedna po posegu.
4. Bodite pozorni na znake infekcije, kot so: povišana telesna temperatura, mrzlica, slabost, bruhanje, driska, rdečica okoli rane, zelena ali rumena drenaža iz rane. V tem primeru takoj kontaktirajte kirurga ali zdravnika.
5. Pri umivanju pod operirano roko se v pasu prepognite v predklon tako, da roka pasivno visi od telesa.
6. Prepovedano je premikati operirano roko z ramenskimi mišicami, ker lahko poškodujete mesto ponovne stabilizacije sklepa.
7. Pazite, da je komolec operirane roke vedno pred telesom in ne segajte z roko za hrbet. Pri preoblačenju se nagnite s trupom naprej in si pomagajte z zdravo roko.

#### Rehabilitacijski program:

##### 1. FAZA = po-operativna faza (1. teden po operaciji):

##### Cilji:

- Zaščita rame po operaciji z opornico ali ruto pestovalnico (tudi med spanjem)
- Nadzor bolečine in otekline, celjenje tkiva
- Začetek z gibanjem ramenskega sklepa

Tabela 2

*Po-operativna faza rehabilitacije (1. teden po operaciji)*

Cilj	Aktivnost
Nadzor bolečine in otekline	~ krioterapija (15 min vsako uro 1. dan, nato 4-6-krat/dan); ~ protibolečinska elektroterapija; ~ ruta pestovalica ali opornica (1. teden tudi med spanjem).
Pridobivanje gibljivosti	~ nihajne (pendularne) vaje.
Pridobivanje moči	~ vaje za roko, zapestje in komolec.

Kriteriji za napredovanje:

- Spanje brez bolečin



Slika 46. Nihajna (pendularna) vaja

**2. FAZA = zaščitna faza (1. - 4. teden):**

Cilji:

- Celjenje operiranega tkiva, zmanjšanje bolečine in vnetja
- Polna aktivna gibljivost rame v vseh ravninah gibanja
- Povečanje mišične moči in vzdržljivosti
- Postopno povečanje zunanje rotacije zaradi preprečevanja preobremenitve operiranih sprednjih tkiv rame
- Krepitev stabilizatorjev rame in lopatice v varnem položaju (do 45° abdukcije v skapularni ravnini)
- Začetek treninga propriocepcije in dinamične živčno-mišične kontrole gibanja



Tabela 3

*Rehabilitacija v zaščitni fazi (od 1. do 4. tedna)*

Cilj	Aktivnost
Nadzor bolečine in otekline	~ krioterapija po vadbi / treningu.
Pridobivanje gibljivosti	~ nihajne vaje pri nagibu trupa 10° naprej; ~ pasivne vaje za gibljivost (PROM*) in aktivne asistirane vaje za gibljivost (AAROM**); ~ fleksija v skapularni ravnini postopoma do meje zmogljivosti (vsaj 120°); ~ abdukcija v skapularni ravnini do 45° in zunanja rotacija 30°; ~ notranja rotacija do 60°.
Pridobivanje moči	~ vaje za dlan, zapestje in komolec; ~ submaksimalne izometrične vaje; ~ postopoma dodajamo vaje z obremenitvijo: dvigovanje v skapularni ravnini (slika 1), odriv z roko navzgor v ležečem položaju (slika 2), dvigovanje lastne teže, sede na mizi (slika 3), horizontalna abdukcija, leže na trebuhu (slika 4); ~ skapularna retrakcija in protrakcija.
Izboljšanje propriocepcije	~ ročna ritmična stabilizacija.

\*PROM = Passive Range Of Motion

\*\*AAROM = Active Assistive Range Of Motion

## Kriteriji napredovanje:

- Polna aktivna gibljivost rame znotraj meja gibljivosti
- Negativen test oklevanja in test vkleščanja
- 5/5 moč notranje in zunanje rotacije pri 45° abdukciji v skapularni ravnini

## 3. FAZA = restriktivna faza (4. - 8. teden):

## Cilji:

- Polna aktivna gibljivost rame v vseh ravninah gibanja v skapularni ravnini
- 5/5 moč rotatorne manšete pri 90° abdukciji glede na ravnino lopatice
- 5/5 moč oblopatičnih mišic

Tabela 4

*Rehabilitacija v restriktivni fazi (od 4. do 8. tedna)*

Cilj	Aktivnost
Pridobivanje gibljivosti	~ PROM in AROM* do 60°-70° zunanje rotacije, do 90° abdukcije v skapularni ravnini, polna fleksija in polna notranja rotacija; ~ ekstenzija 20° za ravnino telesa.
Pridobivanje moči	~ postopno dodajanje uteži k vajam iz prve faze; ~ vaje za rotatorno manšeto.
Izboljšanje propriocepcije	~ vaje v odprti kinetični verigi.

\*AROM = Active Range Of Motion

Kriteriji za napredovanje:

- Doseg zgoraj zastavljenih ciljev in negativen test oklevanja in test vkleščenja

#### 4. FAZA = aktivna faza (8. - 12. teden):

Cilji:

- Dokaz stabilnosti z večjo hitrostjo gibanja in spremembami smeri gibanja
- 5/5 moč rotatorne manšete z večkratno ponovitvijo testa pri 90° abdukciji v skapularni ravnini
- Polna aktivna gibljivost rame v več ravninah gibanja

Tabela 5

*Rehabilitacija v aktivni fazi (od 8. do 12. tedna)*

Cilj	Aktivnost
Pridobivanje gibljivosti	~ polna gibljivost v vseh ravninah gibanja.
Pridobivanje moči	~ dodajanje vajam iz prejšnjih faz še vaje na napravah: odriv z roko navzgor, leže na napravi (bench press), poteg palice navzdol do višine glave, sede na napravi (latissimus dorsi pull-down), veslanje, sede na napravi (seated row), dvigovanje uteži v elevacijo stoje (military press).
Izboljšanje propriocepcije	~ postopna obremenitev vaj zaprte kinetične verige.

Kriteriji za napredovanje:

- Doseg zgoraj zastavljenih ciljev in negativen test oklevanja in test vkleščenja

#### 5. FAZA = funkcionalna faza (12. -24. teden):

Cilji:

- Dokaz stabilnosti z večjo hitrostjo gibanja in spremembami smeri gibanja pri gibih, ki posnemajo vzorce gibanja športne panoge
- Popolno zaupanje in stabilnost pri večji hitrosti gibanja nad ravnino rame
- Izboljšati moč in gibljivost mišic trupa in kolka z namenom odpraviti kakršnekoli kompenzacijske napetosti v rami
- Povečati vzdržljivost kardiovaskularnega sistema, ki jo zahteva športna panoga

Tabela 6

*Rehabilitacija v funkcionalni fazi (od 12. do 24. tedna)*

Cilj	Aktivnost
Pridobivanje gibljivosti	~ gibljivost, potrebna za opravljanje dela ali športne aktivnosti.
Pridobivanje moči (<10% razlike v moči med stranema)	~ vse vaje z utežmi, z izjemo vaj v rizičnem položaju; ~ funkcionalna vadba (košarka, rokomet, tenis).
Izboljšanje propriocepcije (<10% razlike v propriocepciji med stranema)	~ polna teža na nestabilnih površinah (slika 7).

Kriteriji za vrnitev na športni teren:

- Športnik se lahko vrne v šport po odobritvi zdravnika, fizioterapevta in trenerja

### 3 SKLEP

Rama je najbolj gibljiv sklep v človeškem telesu, kar pomeni, da je izredno ranljiva in dovzetna za poškodbe, predvsem pri športih, kjer narava športne panoge zahteva večjo obremenjenost zgornjega uda. Ponavljajoči gibi v večini primerov privedejo do nestabilnosti ramenskega sklepa zaradi preobremenitev ali prevelikih navorov. Glavni vzrok nestabilnosti ramenskega sklepa je Bankartova poškodba, pri kateri gre za poškodbo glenoidnega labruma ali celo poškodbo glenoida in dela kosti.

Pri zdravljenju Bankartove poškodbe in ustrezni izbiri vadbe po rehabilitacije je potrebno poznati in razumeti osnovno anatomijo in biomehaniko ramenskega sklepa. Pomembno vlogo za povrnitev stabilnosti imajo statični in dinamični stabilizatorji sklepa.

Ustrezna izbira vadbenih vsebin, sredstev in metod igra pomembno vlogo pri uspešnosti rehabilitacije. Pri načrtovanju športne vadbe je zaradi nenehnih obremenitev v trening potrebno vključevati tudi vadbo za gibljivost, ki zmanjšuje napetosti v sklepih. Vadba moči in senzorično-motorična vadba sta pri pripravi programov treninga glavni vadbeni vsebini.

Pred vadbo moči je potrebno raztegniti skrajšane mišice in šele nato krepiti oslabele mišice. To so osnovna načela, ki jih je potrebno upoštevati pri vadbi moči. Vsebine treninga moči morajo biti izbrane tako, da so mišične skupine ter sklepne in ob sklepne strukture ramenskega sklepa izpostavljene postopno vedno večjim silam. Prav tako je potrebno vključiti ekscentrična in ekscentrično-koncentrična mišična naprezanja, saj je večina poškodb mehkih tkiv povezanih ravno s temi tipi mišičnih kontrakcij.

Senzorično-motorična vadba ob delovanju motnje hitreje in bolj učinkovito aktivira mišični sistem, kar se kaže v boljši stabilizaciji ramenskega sklepa in zmanjšanju obremenitev na pasivne sklepne strukture, kar predstavlja zaščito pred poškodbami.

Program rehabilitacije mora biti individualno načrtovan in prilagojen posameznikovemu funkcionalnemu primanjkljaju. Bistvenega pomena je tudi čas rehabilitacije, ki se od posameznika do posameznika razlikuje. Do zelenega rezultata lahko posameznika pripelje sodelovanje s strokovnjaki in ustrezno izobraženimi trenerji.

## 4 VIRI

Alter, M.J. (1996). *Science of flexibility*. Human Kinetics: Champaign.

An, Y.H., & Friedman, R.J. (2000). Multidirectional instability of the glenohumeral joint. *The Orthopedic Clinics of North America*, 31(2), 275-285.

Anterior labral (Bankart) repairs. Pridobljeno 02.05.2013 iz <http://orthodoc.aaos.org/mdprice/Bankart%20Repair.pdf>

Antolič, V. Pompe, B. in Stražar, K. (2001). Propriocepcija v kolenskem sklepu. V *Zbornik izbranih predavanj simpozija o poškodbah in okvarah kolena* (str.18-23). Celje: Splošna in učna bolnica Celje.

Bankart repair protocol. Pridobljeno 23.04.2013 iz <http://sportmed.com/wp-content/uploads/BankartRepair.pdf>

Bankart repair protocol. Pridobljeno 23.04.2013 iz [http://www.mc.vanderbilt.edu/documents/orthopaedics/files/Bankart%20Repair%20Protocol\\_Anterior\\_2009.pdf](http://www.mc.vanderbilt.edu/documents/orthopaedics/files/Bankart%20Repair%20Protocol_Anterior_2009.pdf)

Brockett, C. L., Morgan, D. L., & Proske, U. (2001). Human Hamstring Muscles Adapt to Eccentric Exercise by changing Optimum Length. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(5), 783-790.

Brockett, C. L., Morgan, & D. L., Proske, U. (2004). Predicting Hamstring Strain Injury in Elite Athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 379-387.

Doukas, W.C., & Speer, K.P. (2001). Anatomy, pathophysiology and biomechanics of shoulder instability. *The Orthopedic Clinics of North America*, 32(3), 381-391.

Drobnič, M. (2005). Nestabilnost v ramenskem sklepu. V *Bolezni in poškodbe ramenskega sklepa* (str. 103-114). Ljubljana: Ortopedska klinika, Klinični center.

- Enoka, R. M. (2001). *Neuromechanics of human movement*. USA: Human Kinetics.
- Fajon, M. (2007). Pozna rehabilitacija in preventiva poškodb rame v športu. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Geržević, M. (2004). *Primerjava metod merjenja nivoja mišične aktivacije*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Kawamori, N., & Haff, G.G. (2004). The Optimal Training Load for the Development of Muscular Power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 675-684.
- King, M.A. (2000). Functional stability for the upper Quarter. *Athletic therapy today*, 5(2), 17-21.
- Kuhta, M. in Vogrin, M. (2008). Nestabilnost ramenskega sklepa. V *Medicinski mesečnik*, 11(4), 60-66.
- Langford, J., et al. (2006). Outcomes following open repair of Bankart lesions for recurrent, traumatic anterior glenohumeral dislocations. *Orthopedics*, 29(11), 1008-1013.
- Mahaffey, B.L., & Smith, P.A. (1999). Shoulder instability in young athletes. *American Family Physician*, 59(10), 2773-2782.
- McMullen, J. & Timothy, L. (2000). A Kinetic Chain Approach for Shoulder Rehabilitation. *Journal of Athletic Training*. 35(3), 329-337.
- Pelicon, M. (2006). *Značilnosti senzo-motorične vadbe*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Petersen, S.A. (2000). Posterior shoulder instability. *The Orthopedic Clinics of North America*, 31(2), 263-274.

Pistotnik, B. (1999). *Osnove gibanje (osnove gibalne izobrazbe): gibalne sposobnosti in osnovna sredstva za njihov razvoj v športni praksi*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Pršina, N. (2002). Rehabilitacija po operativnih posegih na mehkih tkivih rame v zdravilišču Dolenjske toplice. V *operativni posegi in rehabilitacija mehkih tkiv rame* (str. 29-35). Ljubljana: Društvo fizioterapevtov Slovenije, Sekcija fizioterapevtov naravnih zdravilišč.

Rehab Practice Guidelines for: Bankart Repair. Pridobljeno 10.03.2013 iz <http://www.udel.edu/PT/PT%20Clinical%20Services/RehabGuidelines/bankart.pdf>

Rehabilitation After Arthroscopic Bankart Repair And Anterior Stabilization Procedures. Pridobljeno 02.05.2013 iz [http://sportmed.com/wp-content/uploads/Arthroscopic\\_Bankart\\_Repair1.pdf](http://sportmed.com/wp-content/uploads/Arthroscopic_Bankart_Repair1.pdf)

Rehabilitation after Arthroscopic Posterior Bankart Repair. Pridobljeno 02.05.2013 iz <http://www.massgeneral.org/ortho/services/sports/rehab/Posterior%20Bankart%20repair%20protocol.pdf>

Rehabilitation Guidelines for Anterior Shoulder Reconstruction with Open Bankart Repair. Pridobljeno 25.04.2013 iz [http://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/sportsmed/SM\\_open\\_bankart\\_repair.pdf](http://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/sportsmed/SM_open_bankart_repair.pdf)

Shoulder Labral Tear. Pridobljeno 14.08.2013 iz <http://www.drmaffet.com/shoulder-surgery-houston/shoulder-labral-tear/>

Strahovnik, A. (2008). Novosti v rehabilitaciji po operativnem zdravljenju nestabilnosti ramenskega sklepa. *Rehabilitacija*, 8(1), 42-47.

Strojnik, V. in Šarabon, N. *Proprioceptivna vadba v rokometu*. Pridobljeno 15.05.2013 iz <http://www.tone-si.com/clanki/trenerRokometSLO.pdf>

Swanson, K. (1998). Improving proprioception and nevrromuscular control following shoulder injury. *Athletic therapy today*, 3(5), 30-34.

Šarabon, N., Fajon, M., Zupanc, O., in Drakslar, J. (2005). Stegenske strune. *Šport*, 53(3), 45-52.

Šarabon, N, in Pori, P. (2006). Strength and power training for the shoulder. *Shoulder & sports* (str. 125-131). Ljubljana: Združenje rokometnih trenerjev Slovenije.

Šarabon, N, in Štirn, I. (2006). Proprioception training for shoulder. *Shoulder & sports* (str. 133-139). Ljubljana: Združenje rokometnih trenerjev Slovenije.

Šarabon, N. *Proprioceptivni trening in šport*. Pridobljeno 15.05.2013 iz <http://www.tone-si.com/clanki/proteusSLO.pdf>

Tomažič, T., Vogrin, M. in Novak, B. (2005). Klinični pregled ramenskega sklepa. V *Rama v ortopediji* (str. 18-35). Maribor: Splošna bolnišnica.

Ušaj, A. (1997). *Osnove športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Zatsiorsky, V. M. (1995). *Science an practice of strength training*. Champaigna. Human kinetics.



## 5 PRILOGA

### PRILOGA 1: CIKLIZACIJA

Primer ciklizacije po posegu po anteriorni Bankartovi poškodbi ramenskega sklepa (odbojka).

#### OBDOBJA:

OBDOBJE	DATUM (od - do)	TEDNI	FAZA
Hospitalizacija	16.1. – 20.1.		
Zgodnje po-operativno obdobje	21.1. - 24.2.	1. - 5.	
Uvajalno obdobje	25.2. - 7.4.	6. - 11.	do 3. meseca po operaciji
1. pripravljalo obdobje	8.4. - 30.6.	12. - 23.	do 6. meseca po operaciji
2. pripravljalo obdobje	1.7. - 22.9.	24. - 35.	do 9. meseca po operaciji
Predtekmovalno obdobje	23.9. - 17.11.	36. - 43.	
Tekmovalno obdobje	18.11. - 13.4.	44. - 64.	

#### LEGENDA:

##### Moč

Mu	Hipertrofija uvajalno
M	Hipertrofija
A	Aktivacija
a	Ohranjanje aktivacije

##### Hitrost

AH	Razvoj hitrosti in agilnosti
ah	Ohranjanje hitrosti in agilnosti

##### Koordinacija

K	Razvoj koordinacije
k	Ohranjanje koordinacije

##### Vzdržljivost

V	Razvoj vzdržljivosti
v	Ohranjanje vzdržljivosti

##### Senzorično-motorična vadba

SMV	Razvoj propriocepcije
smv	Ohranjanje propriocepcije

##### Gibljivost

G	Razvoj gibljivosti
g	Ohranjanje gibljivosti

##### Taktični trening

T	Trening taktike in tehnike
---	----------------------------

##### Testiranje

X	Testiranje
---	------------

ZAP. ŠT. MIKROCIKLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DATUM OD	21.1.	28.1.	4.2.	11.2.	18.2.	25.2.	4.3.	11.3.	18.3.	25.3.	1.4.	8.4.	15.4.	22.4.	29.4.
DATUM DO	27.1.	3.2.	10.2.	17.2.	24.2.	3.3.	10.3.	17.3.	24.3.	31.3.	7.4.	14.4.	21.4.	28.4.	5.5.
OBDOBJE	Zgodnje po-operativno obdobje					Uvajalno obdobje						1.pripravljalno obdobje			
MOČ				Mu	Mu	Mu	Mu	M	M	M	M	M	M	M	M
HITROST IN AGILNOST															
KOORDINACIJA									Ku	Ku	K	K	K	K	K
VZDRŽLJIVOST												V	V	V	V
SMV		SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV
GIBLJIVOST	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
TAKTIČNI TRENING															
TESTIRANJA												X			

ZAP. ŠT. MIKROCIKLA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
DATUM OD	6.5.	13.5.	20.5.	27.5.	3.6.	10.6.	17.6.	24.6.	1.7.	8.7.	15.7.	22.7.	29.7.	5.8.	12.8.	
DATUM DO	12.5.	19.5.	26.5.	2.6.	9.6.	16.6.	23.6.	30.6.	7.7.	14.7.	21.7.	28.7.	4.8.	11.8.	18.8.	
OBDOBJE	1.pripravljalno obdobje								2.pripravljalno obdobje							
MOČ	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
HITROST IN AGILNOST																
KOORDINACIJA	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	
VZDRŽLJIVOST	V	V	V	V	V	V	V	V	v	v	v	v	v	v	v	
SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	
GIBLJIVOST	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	
TAKTIČNI TRENING									T	T	T	T		T	T	
TESTIRANJA								X								

<b>ZAP. ŠT. MIKROCIKLA</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
<b>DATUM OD</b>	19.8.	26.8.	2.9.	9.9.	16.9.	23.9.	30.9.	7.10.	14.10.	21.10.	28.10.	4.11.	11.11.
<b>DATUM DO</b>	25.8.	1.9.	8.9.	15.9.	22.9.	29.9.	6.10.	13.10.	20.10.	27.10.	3.11.	10.11.	17.11.
<b>OBDOBJE</b>	<b>2.pripravljalno obdobje</b>					<b>Predtekmovalno obdobje</b>							
<b>MOČ</b>	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>HITROST IN AGILNOST</b>		AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH	AH
<b>KOORDINACIJA</b>	K	K	K	K	K	k	k	k	k	k	k	k	k
<b>VZDRŽLJIVOST</b>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
<b>SMV</b>	SMV	smv	smv	smv	smv	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	SMV	smv	smv
<b>GIBLJIVOST</b>	G	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
<b>TAKTIČNI TRENING</b>	T	T		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>TESTIRANJA</b>					X								X

<b>ZAP. ŠT. MIKROCIKLA</b>	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
<b>DATUM OD</b>	18.11.	25.11.	2.12.	9.12.	16.12.	23.12.	30.12.	6.1.	13.1.	20.1.	27.1.	3.2.	10.2.
<b>DATUM DO</b>	24.11.	1.12.	8.12.	15.12.	22.12.	29.12.	5.1.	12.1.	19.1.	26.1.	2.2.	9.2.	16.2.
<b>OBDOBJE</b>	<b>Tekmovalno obdobje</b>												
<b>MOČ</b>	a	a	a	a	a	a	a	a	A	A	a	a	a
<b>HITROST IN AGILNOST</b>	ah	ah	ah	ah	ah	ah	ah	ah	AH	AH	ah	ah	ah
<b>KOORDINACIJA</b>	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
<b>VZDRŽLJIVOST</b>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
<b>SMV</b>	smv	smv	smv	smv	smv	smv	smv	smv	SMV	SMV	smv	smv	smv
<b>GIBLJIVOST</b>	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
<b>TAKTIČNI TRENING</b>	T	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T
<b>TESTIRANJA</b>									X				

<b>ZAP. ŠT. MIKROCIKLA</b>	57	58	59	60	61	62	63	64
<b>DATUM OD</b>	17.2.	24.2.	3.3.	10.3.	17.3.	24.3.	31.3.	7.4.
<b>DATUM DO</b>	23.2.	2.3.	9.3.	16.3.	23.3.	30.3.	6.4.	13.4.
<b>OBDOBJE</b>	<b>Tekmovalno obdobje</b>							
<b>MOČ</b>	a	A	A	a	a	a	a	a
<b>HITROST IN AGLNOST</b>	ah	AH	AH	ah	ah	ah	ah	ah
<b>KOORDINACIJA</b>	k	k	k	k	k	k	k	k
<b>VZDRŽLJIVOST</b>	v	v	v	v	v	v	v	v
<b>SMV</b>	smv	SMV	SMV	smv	smv	smv	smv	smv
<b>GIBLJIVOST</b>	g	g	g	g	g	g	g	g
<b>TAKTIČNI TRENING</b>	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>TESTIRANJA</b>		X						