

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Rudi Slobodnik

**POTENCIAL GIBALNO-TERAPEVTSKIH
PRISTOPOV PRI POŠKODBAH
RAMENSKEGA SKLOPA**

Diplomska naloga

Izola, september 2016

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Smer študija

APLIKATIVNA KINEZILOGIJA

**POTENCIAL GIBALNO-TERAPEVTSKIH
PRISTOPOV PRI POŠKODBAH
RAMENSKEGA SKLOPA**

Diplomska naloga

MENTOR
izr. prof. dr. Nejc Šarabon
SOMENTOR
asist. Jernej Rošker

Avtor
RUDI SLOBODNIK

Izola, september 2016

Ime in PRIIMEK: Rudi SLOBODNIK

Naslov diplomske naloge: Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa

Kraj: Izola

Leto: 2016

Število listov: 97 Število slik: 38 Število tabel: 6

Število prilog: 0 Št. strani prilog: 0

Število referenc: 96

Mentor: izr. prof. dr. Nejc Šarabon

Somentor: asist. Jernej Rošker

UDK:

Ključne besede: gibalna terapija, gibanje, poškodbe, ramenski sklop

Povzetek: Ramenski obroč ali ramenski sklop je kompleksna funkcionalna enota. Tvorijo ga nadlahtnica, lopatica, ključnica in prsnica. Ti kostni elementi so med seboj povezani s sklepnimi sistemi in tvorijo sterno-klavikularni, akromio-klavikularni in gleno-humeralni sklep ter skapulo-torakalni stik. Zaradi specifičnih anatomskih značilnosti ima gleno-humeralni sklep, ki ga imenujemo tudi ramenski sklep, velik obseg gibanja, zato je podvržen večjemu tveganju za nastanek poškodb. Za zagotavljanje ustrezne mehanike gibanja moramo sklepu zagotoviti primerno razmerje med mobilnostjo in stabilnostjo. Najpogostejša bolečinska stanja v ramenskem sklopu so različni utesnitveni sindromi, nestabilnosti in poškodbe rotatorne manšete. Do poškodb prihaja zaradi različnih vzrokov. Najpogostejši so utrujanje mišic in slabša mišična jakost, nesorazmerja med mišicami, zmanjšana mobilnost ter pri starejših osebah tudi mišična degeneracija. Pri metalnih športih ali športih, kjer prihaja do udarcev, največkrat prihaja do poškodbe pri preklopu iz zunanje v notranjo rotacijo ter pri zaviralni fazi meta ali udarca. Z gibalno terapijo ali kinezioterapijo lahko delujemo preventivno, korektivno in kurativno. V ta namen poznamo različne vrste terapevtskih vaj, s katerimi želimo vplivati na jakost/moč, sklepno stabilizacijo in gibljivost/mobilnost. Gibalno-terapevtske vaje vključujejo aplikacijo skrbno izbranih sil in obremenitev na okvarjene sisteme ali posamezne strukture. Da bi bila izbor in izvedba vaj učinkovita, a hkrati varna, morajo biti vaje izbrane in izvedene nadzorovano, progresivno in s pravilno tehniko. Uspešnost gibalne terapije je odvisna od več dejavnikov. Zato moramo upoštevati osnovna gibalno-terapevtska načela.

Name and SURNAME: Rudi SLOBODNIK

Title of bachelor thesis: Potential of physically-therapeutic approaches for shoulder girdle injuries

Place: Izola

Year: 2016

Number of pages: 97 Number of pictures: 38 Number of tables: 6

Number of enclosures: 0 Number of enclosure pages: 0

Number of references: 96

Mentor: Izr. Prof. Dr. Nejc Šarabon

Co-mentor: Asist. Jernej Rožker

UDC:

Key words: exercise therapy, movement, injuries, shoulder girdle

Abstract: Shoulder girdle is a complex functional unit. It consists of the upper arm, shoulder blade, clavicle and sternum. These bone elements are connected with joint systems and form a sterno-clavicular, acromio-clavicular and gleno-humeral joint and scapulo-thoracic contact. Due to specific anatomical features of the gleno-humeral joint (also referred to as shoulder joint), it has a large range of motion, and is therefore at a higher risk of injury. To ensure proper movement mechanics we have to make sure there is an appropriate balance between mobility and stability. The most common pain conditions in the shoulder complex are different compartment syndromes, instability and the rotator cuff injuries. Injuries occur due to various reasons. The most common are muscle fatigue and impaired muscular strength imbalance between the muscles, reduced mobility and in elderly patients also muscular degeneration. When practicing overhead sports, most injuries occur when switching from external to internal rotation, and during the arm deceleration phase of a throw or a shot. Exercise or movement therapy can have preventive, corrective and curative effect. For this purpose, there are different types of therapeutic exercises which aim to affect the strength/power, joint stabilization and flexibility/mobility. Physically - therapeutic exercises involve the application of carefully selected forces and loads on faulty (injured) systems or individual structures. To make the selection and implementation of effective exercises that are at the same time also safe, the exercises must be selected and performed in a controlled, progressive way using proper technique. Successfulness of the physical therapy depends on several factors. Therefore, we must take into account the basic physical-therapeutic principles.

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE
FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Glagoljaška 8, SI - 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

www.famnit.upr.si

info@famnit.upr.si



UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper

Tel.: + 386 5 611 75 00

Fax.: + 386 5 611 75 30

E-mail: info@upr.si

<http://www.upr.si>

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisani Rudi Slobodnik študent dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje Aplikativna kineziologija,

izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študenta:

V Izoli, dne 27.9.2016

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Nejcju Šarabonu in somentorju asist. Jerneju Roškerju za strokovno vodenje, nasvete in pomoč tekom študija in pri izdelavi diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi družini in vsem ostalim, ki so mi študij omogočili in mi v času študija stali ob strani.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Anatomija ramenskega obroča	2
1.1.1	Skeletni sistem	3
1.1.2	Sklepi v ramenskem obroču	7
1.1.3	Anatomske značilnosti	11
1.1.4	Mišični sistem in funkcija	12
1.1.5	Sinovialne burze	16
1.1.6	Žilje rame	16
1.1.7	Živčni sistem	16
1.2	Bolečinska stanja – patologije in mehanizmi nastanka.....	16
1.2.1	Utesnitveni sindrom.....	18
1.2.2	Nestabilnost ramena	21
1.2.3	Poškodbe rotatorne manšete	23
1.3	Biomehanika meta.....	24
1.4	Dejavniki za nastanek poškodb	26
2	PREDMET, PROBLEM IN NAMEN	29
2.1	Predmet	29
2.2	Problem	29
2.3	Namen.....	29
3	CILJI IN HIPOTEZE.....	30
4	METODE DELA	31
5	REZULTATI.....	32
5.1	Gibalna terapija – kinezioterapija	32
5.1.1	Gibalna funkcija	33
5.1.2	Periodizacija – načrtovanje vadbe v rehabilitaciji	33
5.1.3	Faze celjenja tkiva.....	36
5.1.4	Spremenljivke vadbenega procesa.....	38
5.1.5	Tipologija vaj.....	39
5.2	Generalne kinezioterapevtske smernice.....	43
5.2.1	Faza 1 – akutna faza	43
5.2.2	Faza 2 – vmesna faza	47

5.2.3	Faza 3 – napredna faza	51
5.2.4	Faza 4 - faza vračanja v športno aktivnost.....	56
5.3	Kinezioterapevtske smernice pri nestabilnosti gleno-humeralnega sklepa	57
5.3.1	Anteriorna nestabilnost	57
5.3.2	Posteriorna nestabilnost	57
5.3.3	Multidirekcionalna nestabilnost.....	58
5.3.4	Pridobljena nestabilnost	59
5.4	Kinezioterapevtske smernice pri utesnitvenih sindromih	59
5.4.1	Subakromialni utesnitev	59
5.4.2	Notranja utesnitev.....	60
5.5	Kinezioterapevtske smernice pri poškodbah rotatorne manšete	63
5.6	Potencial gibalne terapije	64
6	ZAKLJUČEK	73
7	VIRI IN LITERATURA	77

KAZALO SLIK

Slika 1: Glavni del ramenskega sklopa	3
Slika 2: Ključnica, pogled od spredaj in zadaj.....	4
Slika 3: Lopatica, pogled od spredaj in s strani.....	5
Slika 4: Nadlahtnica, pogled od spredaj in zadaj.....	6
Slika 5: Prsnica: Pogled od spredaj in s strani	7
Slika 6: Gibanje lopatice v skapulo-torakalnem kompleksu	8
Slika 7: Prikaz lopatično-nadlahtničnega ritma	9
Slika 8: Položaj lopatice v lopatični ravnini.....	9
Slika 9: Subakromialni prostor z ostalimi strukturami.....	11
Slika 10: Prikaz možnih gibov zgornjega uda.	12
Slika 11: Različni tipi kolčice	19
Slika 12: Notranja utesnitev.....	20
Slika 13: Faze meta	25
Slika 14: Prikaz postopkov iskanja študij	31
Slika 15: Prikaz grafa optimalne obremenitve.....	35
Slika 16: Prikaz pasivnih vaj	44
Slika 17: Prikaz skapulotorakalne stabilizacije	44
Slika 18: Prikaz izometričnih vaj.....	45
Slika 19: Prikaz vaj v zaprti kinetični verigi	46
Slika 20: Prikaz vaj ritmične stabilizacije	46
Slika 21: Prikaz krepitve zunanjih rotatorjev.	47
Slika 22: Prikaz krepitve notranjih rotatorjev	48
Slika 23: Prikaz vaj za nadzor gibanja lopatice	48
Slika 24: Prikaz krepitve retraktorjev in depresorjev lopatice	49
Slika 25: Prikaz krepitve protraktorjev	49
Slika 26: Prikaz krepitve nadgrebenčne mišice	50
Slika 27: Prikaz vaje aktivacije zadnjega dela rotatorne manšete in spodnjih vlaken trapezaste mišice.....	50
Slika 28: Prikaz stabilizacijskih vaj.....	51
Slika 29: Prikaz vaj za razvoj vzdržljivosti.....	52
Slika 30: Prikaz nihajnih stabilizacijskih vaj.....	53
Slika 31: Postopno izvajanje dvigov nad glavo	53
Slika 32: Prikaz vaj pliometrije	54
Slika 33: Vaje izolirane pliometrije.....	55
Slika 34: Prikaz diagonalnih pliometričnih gibanj	55

Slika 35: Prikaz vaj, kjer želimo nadzirati položaj roke ob zunanjih motnjah	56
Slika 36: Prikaz vaje "turkish get up"	56
Slika 37: Prikaz razteznih vaj	61
Slika 38: Mehanizmi nastanka tendinopatij rotatorne manšete	63

KAZALO TABEL

Tabela 1: Mišice ramenskega obroča glede na sklep delovanja	13
Tabela 2: Prikaz funkcije mišic vezanih na lopatico pri določenem gibu.....	14
Tabela 3: Prikaz funkcije mišic gleno-humeralnega sklepa pri določenem gibu.....	15
Tabela 4: Prikaz študij vezanih na subakromialno utesnitev	64
Tabela 5: Prikaz študij vezanih na multidirekcijsko nestabilnost.	69
Tabela 6: Prikaz študij vezanih na rotatorno manšeto.....	70

1 UVOD

Ramenski sklop ali ramenski obroč je večsklepni sistem, ki je sestavljen iz štirih med seboj ločenih sklepov, ki omogočajo zgornjemu udu gibanje v prostoru. Sklepi so med seboj v mehanski povezavi in za nemoteno delovanje celotnega ramenskega sklopa je potrebna normalna funkcionalnost vseh sklepov z mišično-tetivnim sistemom in ligamenti. Funkcionalnost definiramo kot gibanje, ki je učinkovito iz vidika zmogljivosti in hkrati varno iz anatomskega vidika. Sklop sestavljajo skapulo-torakalni stik, sterno-klavikularni, akromio-klavikularni in gleno-humeralni sklep, slednjega v ožjem pomenu obravnavamo kot ramenski sklep, ki je kroglast sklep in je najbolj gibljiv sklep v človeškem telesu.

Sklepne površine gleno-humeralnega sklepa so med seboj slabo prilegajoče zaradi ploskovne nesorazmernosti. Majhna konkavna površina lopatice zaobjame le tretjino glave nadlahtnice, zato sklepno ponev povečuje hrustančast obroč, ki je podaljšek kostnega dela in pripomore k pasivni stabilnosti sklepa. Pasivno stabilnost sklepa poleg labruma in znotraj-sklepne pritiska zagotavlja še sklepna ovojnica. Za dinamično stabilnost sklepa skrbijo predvsem mišice rotatorne manšete, ki imajo izvor iz lopatice in se naraščajo na zunanji strani glavice nadlahtnice in jo krožno objamejo ter dolga glava dvoglave nadlaktne mišice.

Ramenski sklep je proksimalen sklep in zaradi specifičnih anatomskega značilnosti mu je omogočena velika mobilnost. Na račun tega je sklep podvržen večjemu tveganju za nastanek poškodb ali bolečinskih stanj ob neprimernem razmerju mobilnosti in stabilnosti celotnega sklopa. Mobilnost lahko definiramo kot največji obseg, ki ga sklep doseže v različnih ravninah in je odvisen od več dejavnikov: sklepnih površin, vezivnega tkiva, togosti sklepne ovojnice in gibljivosti oziroma raztega mišic. Bolečinska stanja so posebej pogosta pri športnikih, ki se ukvarjajo s športi, pri katerih se gibanja roke izvajajo nad višino glave. Take športe imenujemo tudi »overhead sports« ali »overhead activities«, v slovenščini se je prijel izraz »metalni« športi.

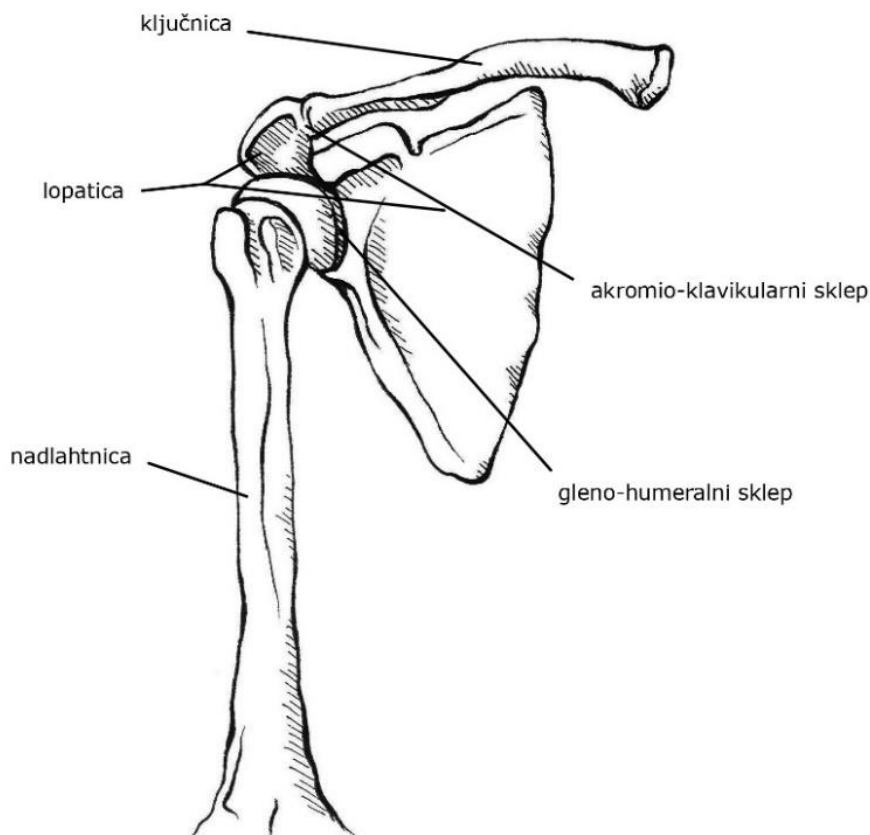
Pri rehabilitacijskem programu ima ključno vlogo gibalna terapija, ki temelji celoviti gibalni funkciji, ki jo sestavljajo tri komponente: jakost/moč, sklepna stabilizacija in gibljivost/mobilnost. Glede na ustrezen izbor terapevtskih vaj lahko z gibalno terapijo delujemo preventivno, korektivno ali kurativno in s tem omogočimo vadečemu vrnitev v vsakdanja opravila oziroma športniku vrnitev v proces treniranja in tekmovanja ali pa s preventivno vadbo zmanjšamo tveganje za nastanek poškodb.

Problem je, da je poškodb ramena v športih in vsakdanjem življenju, kljub vsemu znanju in opremi veliko. Naš cilj in osnovni namen diplomske naloge je opraviti pregled literature, vezane na anatomijo in mehaniko ramenskega sklopa, prikazati najpogostejše patologije z etiologijo nastanka in prikazati potencial gibalne terapije pri odpravljanju ali preprečevanju teh poškodb in bolečinskih stanj na izboru primernih terapevtskih vaj glede na določeno patologijo. Sklepni cilj naloge je pridobitev in sinteza znanj za potrebe boljšega dela v terapiji in športu.

1.1 Anatomija ramenskega obroča

Ramenski obroč ali ramenski sklop je kompleksna funkcionalna enota (slika 1). Tvorijo ga nadlahtnica, lopatica, ključnica in prsnica. Ti kostni elementi so med seboj povezani s sklepnimi sistemi, ločimo jih na prave sklepe in neprave sklepe (stike). Pod pravi sklep prištevamo gibljive zveze med dvema ali več kostmi, ki so na sklepnih površinah obdane z hialinim hrustancem, med sklepnima površinama je sklepna špranja, ki jo zapolnjuje sklepna tekočina. Sklepna tekočina omogoča gladko drsenje med sklepnima ploskvama, prehranjuje sklepni hrustanec in odplavlja metabolite iz sklepne špranje. Sklepna ovojnica ali kapsula ovija sklep in zagotavlja stik med sklepnimi ploskvami. Pod nepravi sklep sodijo sklepi brez sklepne špranje, zato so slabše gibljivi. Med sklepnima površinama je hialini hrustanec, vezivni hrustanec ali vezivo. Povezavo med kostema lahko predstavljajo tudi mišice, v tem primeru je gibljivost večja kot pri ostalih nepravih sklepih. V ramenskem sklopu so pravi sklepi sterno-klavikularni, akromio-klavikularni in gleno-humeralni sklep. K ramenskemu sklopu sodi tudi skapulo-torakalni stik, ki je nepravi sklep (Kuhta, 2015 in Žorž, 2008). Nekateri avtorji (Travnik idr., 2005) prištevajo zraven še subakromialni prostor, kateri po strukturi ni pravi sklep, vendar ima pomembno vlogo v delovanju celotnega sklopa.

Slika 1: Glavni del ramenskega sklopa.

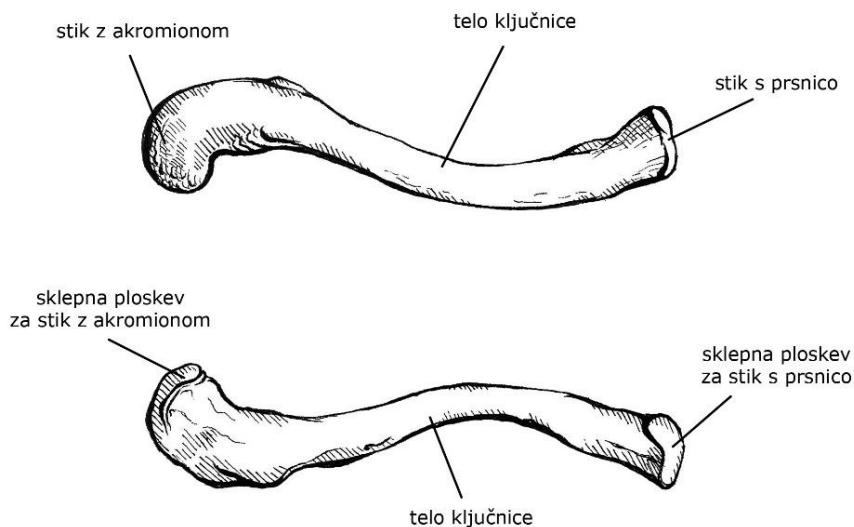


Vir: Prirejeno po Sobotta atlas of human body.

1.1.1 Skeletni sistem

Ključnica (clavicula) (slika 2) je razmeroma šibka parna kost, ki ima obliko razpotegnjene črke S. V celoti lahko zgornjo površino ključnice tipamo pod kožo. Tvori sprednji del ramenskega obroča. Poteka od ročaja prsnice (manubrium) do kolčice lopatice (akriomion). Ima osrednji del (telo) in dva okrajka, ki sta debelejša od telesa. Medialni, bolj zadebeljen okrajek je sklepna površina za prsnico. Lateralni okrajek je bolj sploščen in ima sklepno površino za lopatično kolčico (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012; Kobe idr., 2007).

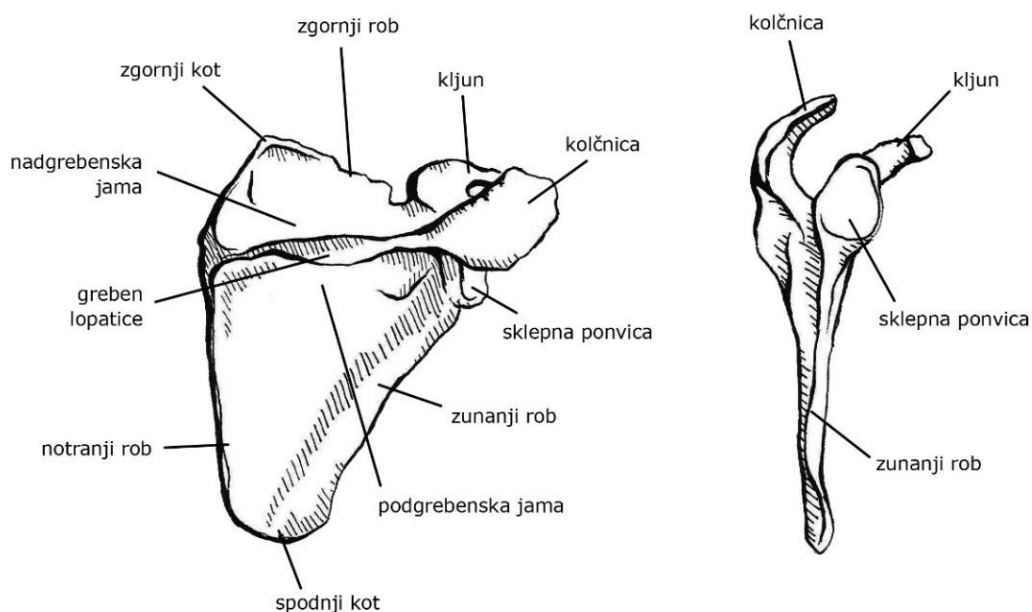
Slika 2: Ključnica, pogled od spredaj in zadaj.



Vir: Prirejeno po Sobotta atlas of human body

Lopatica (scapula) (slika 3) je trioglata ploščata kost, ki ima dve ploskvi, tri robove in tri vogale (Kobe idr., 2007). Na lateralnem zadebeljenem vogalu je sklepna ponvica za sklep z nadlahtnico. Sprednja ploskev je prislonjena na prsni koš in je konkavne oblike. Nanjo je naraščena podlopatična mišica (subscapularis), zato se ta del imenuje tudi podlopatična jama (fossa subscapularis). Zadnjo površino lopatice deli greben (spina) na nadgrebensko in podgrebensko jamo (fossa supraspinata, infraspinata). Greben je velik, dorzalno štrleč okrajek kosti, ki poteka od notranjega roba lopatice na zunanji rob preko celotne širine lopatice. Prosti konec grebena se razširi v kolčico, ki tvori sklep s ključnico (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012). Poznamo različne kolčice. Glede na obliko jih delimo na tri tipe: ploski tip, ukrivljen tip in kljunasti tip (Turk, 2007). Oblika kolčice je pomemben dejavnik pri nastanku določenih poškodb rotatorne manšete, kljunasti tip zaradi svoje oblike predstavlja največje tveganje za nastanek le teh. Trije robovi lopatice so: notranji ali medialni (margo medialis), zunanji ali lateralni rob (margo lateralis) in zgornji ali superiorni rob (margo superior). Zgornji stranski vogal ima sklepno površino za stik z nadlahtnico – fossa glenoidalis, nad njo štrli naprej kljunast odrastek (processus coracoideus) (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012; Košak in Travnik, 2005).

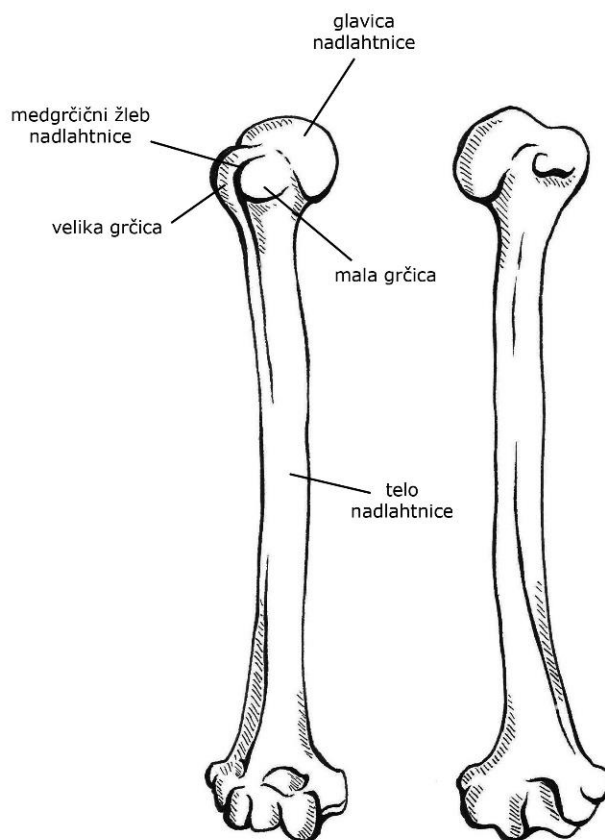
Slika 3: Lopatica, pogled od spredaj in s strani.



Vir: Prirejeno po Sobotta atlas of human body

Nadlahtnica (humerus) (slika 4) je dolga cevasta kost, sestavljena iz glave, vratu in telesa. Na proksimalnem okrajku ima glavo (caput) ter veliko in malo grčo (tuberculum majus, minus). Med grčicama je žleb, po katerem drsi kita dolge glave dvoglave nadlaktne mišice. Vrat loči proksimalni okrajek od cevastega dela, ki je telo ali diafiza. Glava in telo sta pod kotom 130 stopinj. Telo ima zunanji in notranji rob, ki sta narastišči podlaktnih mišic. V zgornji tretjini telesa je na zunanji strani deltasta grčavina (tuberositas deltoidea), na katero se pripne deltasta mišica (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012).

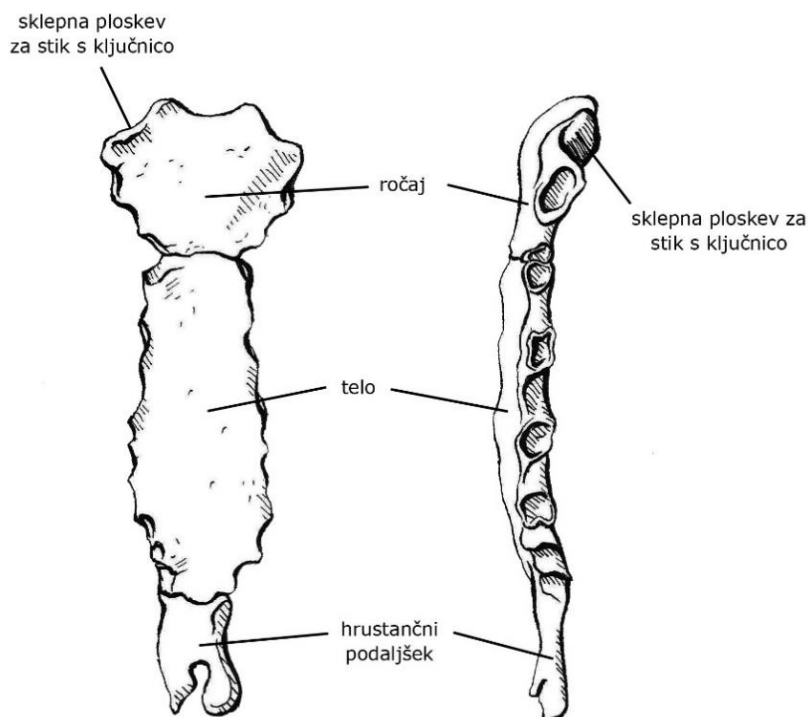
Slika 4: Nadlahtnica, pogled od spredaj in zadaj.



Vir: Prirejeno po Sobotta atlas of human body

Prsnica (sternum) (slika 5) je neparna ploščata kost in je sestavni del prsnega koša, ki tvori ogrodje zgornjega dela trupa. Zgornji del, kjer je v stiku s ključnico in prvim rebrom, je širši. Imenuje se ročaj (manubrium) in predstavlja sklepno površino za proksimalni del obeh ključnic (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012).

Slika 5: Prsnica: Pogled od spredaj in s strani.



Vir: Prirejeno po Sobotta atlas of human body

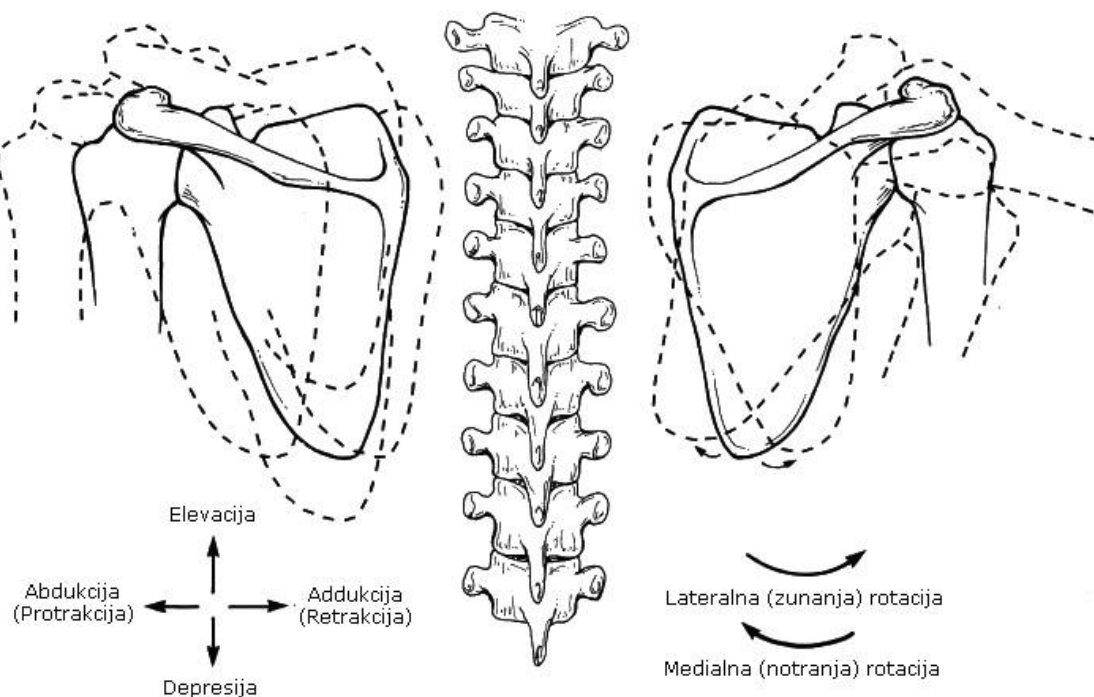
1.1.2 Sklepi v ramenskem obroču

Sterno-klavikularni sklep je pravi sklep, obdan s sinovialno ovojnico in predstavlja zvezo med medialnim delom ključnice s prsnico (grodnico) in prvim rebrom. Same sklepne površine ne omogočajo stabilnosti, zato so potrebne močne vezivne strukture – ligamenti. Je edini sklep, ki povezuje ramenski obroč z aksialnim skeletom. Omogoča elevacijo in depresijo, retrakcijo in protrakcijo ter rotacijo ključnice (Peat, Culham in Wilk, 2009).

Akromio-klavikularni sklep je pravi sinovialni sklep s sklepnim hrustancem, ploščico in tesno sklepno kapsulo. Predstavlja močan vezivni sloj med ključnico in kolčico. Sklepne površine prekriva sklepna ovojnica, ki je na zgornji strani učvrščena z akromio-klavikularnim ligamentom. Glavna ligamentna struktura, ki stabilizira sklep in povezuje ključnico z lopatico je korako-klavikularni ligament. Sposobnost tega sklepa je, da podpira spuščen zgornji ud. Akromio-klavikularni sklep ima pomembno vlogo, saj prispeva k celotnemu gibanju zgornjega uda in prenaša sile med ključnico in kolčico (Peat idr., 2009; Eckenrode in Kelly, 2009).

Skapulo-torakalna povezava je brez pravih anatomskih sklepnih struktur, saj lopatica nima kostnega stika z aksialnim skeletom, zato mu rečemo tudi skapulo-torakalni kompleks ali stik (Žorž, 2008). Lopatico in prsni koš povezuje vrsta mišic, ki funkcionalno delujejo kot sklep. Kompleks predstavlja drseč kontakt med lopatico in prsnim košem. Stabilnost lopatice omogočajo korako-akromialni ligament in mišična narastišča. Na lopatici ima svoj izvor ali insercijo 18 mišic (Kuhta, 2015). V sklepu se izvajajo gibi elevacije in depresije lopatice; protrakcije in retrakcije; rotacije lopatice navzgor ali navzdol (slika 6). Te premiki so del zaprte kinetične verige, ki vključuje gibanje akromio-klavikularnega in sterno-klavikularnega sklepa. Skapulotorakalno gibanje ima pomembno vlogo, ker poveča humeroskapularno stabilnost, z rotacijo lopatice navzgor (lateralno) in posledično dvigovanjem kolčice preprečuje utesnitev pri elevaciji nadlahtnice ter vzdržuje primerno napetost skapulo-humeralnih mišic (Travnik in Vengust, 2012).

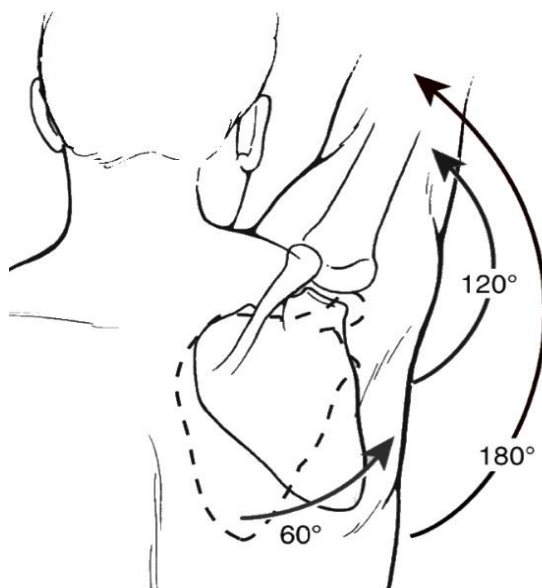
Slika 6: Gibanje lopatice v skapulo-torakalnem kompleksu.



Vir: Prirejeno po *The athlete's shoulder*

Od možnih 180 stopinj abdukcije v rami se približno 60 stopinj izvede v skapulo-torakalnem stiku in 120 stopinj v humero-skapularnem sklepu, v razmerju 1:2 (2 stopinji glenohumeralne elevacije za vsako stopinjo zunanje rotacije lopatice) (Travnik in Vengust, 2012; Kacin, 2013). To gibanje imenujemo skapulo-humeralni ritem ali lopatično-nadlahtnični ritem (Slika 7). Ključni mišiči, ki skrbita za pravilno gibanje, sta sprednja nazobčana mišica in trapezasta mišica (Šarabon in Voglar, 2015).

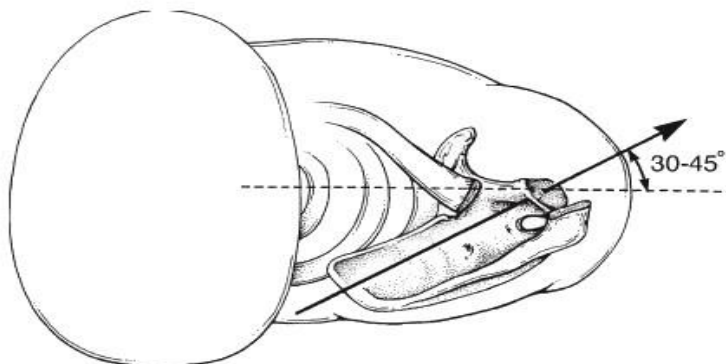
Slika 7: Prikaz lopatično-nadlahtničnega ritma.



Vir: prirejeno po *Shoulder Complex – Kinematic Considerations*

Lopatična ravnina je položaj lopatice v mirovanju, ko se nahaja pomaknjena z zunanjim robom naprej med 30 do 45 stopinj glede na frontalno ravnino (slika 8). Ta položaj lopatice oziroma lastnosti lopatične ravnine imajo ugoden vpliv na druge strukture v sklopu, kar postavlja ta položaj kot najbolj primeren v rehabilitaciji. Biomehanske in anatomske značilnosti ravnine: sklepne površine imajo v tem položaju večjo skladnost; ob abdukciji nadlahtnice ne prihaja do vzvoja ali torzijskega momenta kapuslo-ligamentnega sklopa in mišic rotatorne manšete; nadgrebenčna mišica in deltasta mišica sta optimalno usklajeni; veliko funkcionalnih (športnih) aktivnosti se odvija v tej ravnini. Ob izvajanju krepilnih vaj v lopatični ravnini ne prihaja do neželene pasivne napetosti na tetive mišic rotatorne manšete in kapuslo-ligamentarni sistem oziroma je napetost minimalna (Eckenrode in Kelly, 2009).

Slika 8: Položaj lopatice v lopatični ravnini.

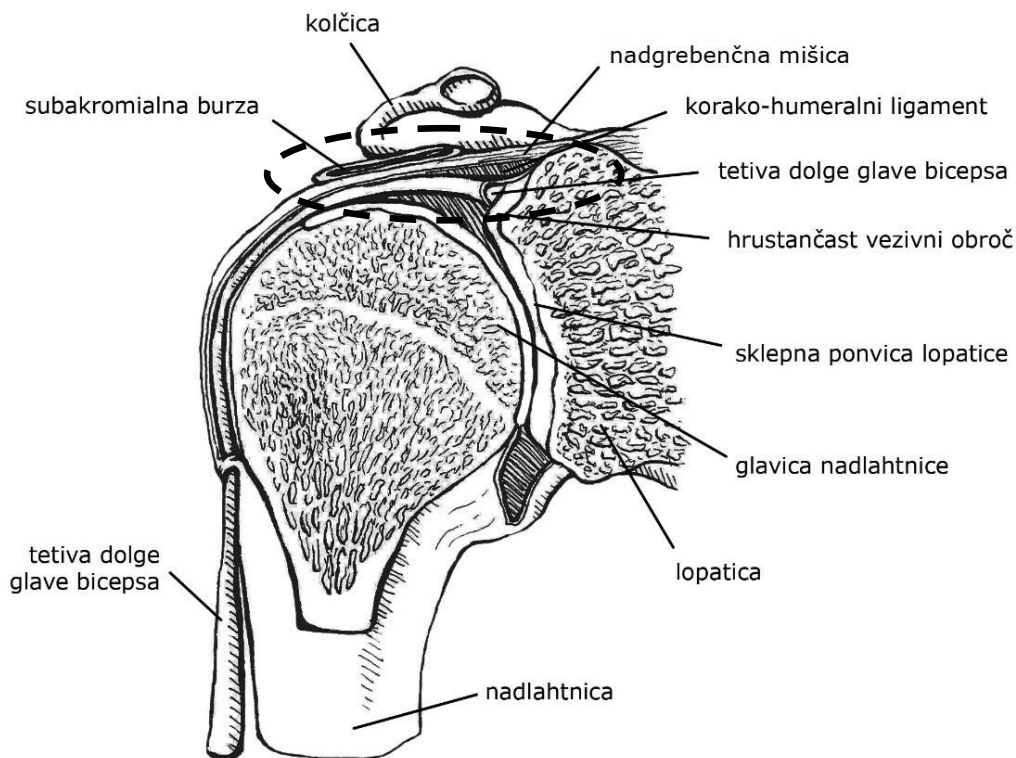


Vir: Prirejeno po *The athlete's shoulder*

Gleno-humeralni sklep je v ožjem smislu ramenski sklep. Sklepne površine so med seboj precej diskongruentne, kar povzroča nestabilnost sklepa. Posebnost sklepa predstavlja stik med relativno veliko glavico nadlahtnice v primerjavi z majhno čašico (glenoidom) lopatice, kar omogoča velik obseg gibanja. Tretjina (25–30 %) glavice nadlahtnice je v stiku s sklepno čašico lopatice. Tako je konkavnost in skladnost sklepne površine precej odvisna od hrustančnega vezivnega obroča – labrum glenoidale, ki obdaja sklepno ponvico (Kuhta, 2015). Skladnost se lahko razlikuje pri posameznikih na račun velikosti glavice in jamice ter velikosti hrustančnega vezivnega obroča, pri čemer lahko zmanjšana stopnja skladnosti prispeva k nestabilnosti sklepa (Turk, 2007). Hrustančni vezivni obroč povečuje globino sklepne čašice za približno polovico (40–50 %) in površino hrustančne sklepne ploskve za tretjino (Travnik idr., 2005). Uvrščamo ga med enega izmed faktorjev, ki zagotavljajo statično stabilnosti sklepa. Drugi statični stabilizatorji, ki še vplivajo na stabilnost sklepa, so: *geometrija sklepa*, *gleno-humeralna kapsula* ali *ovojnica s pripadajočimi ligamenti* in *negativni znotraj sklepni pritisk*. Sklepna ovojnica je tanka in ohlapna, tesno je povezana s hrustančnim vezivnim obročem in prekriva sklep. S sprednje strani je okrepljena s tremi gleno-humeralnimi ligamenti in iz zgornje strani s korako-humeralnim ligamentom. Ovojnica z ligamenti preprečuje pretirane translacije glavice nadlahtnice in omejuje gibanje gleno-humeralnega sklepa. Dinamični stabilizatorji, ki skrbijo za stabilnost sklepa, so *mišice* in *živčni sistem* (Peat idr., 2009; Turk, 2007). Glavni dinamični stabilizator je dvoslojna struktura mišic, zunanji sloj sestavljajo močnejše mišice, ki premikajo roko, notranji sloj pa mišice rotatorne manšete (Travnik idr., 2005).

V gleno-humeralnem sklepu ima pomembno vlogo subakromialni prostor (slika 9). To je prostor v obliki kanala med glavico nadlahtnice in spodnjim delom kolčice. Vmes poteka tetiva in del mišičnega telesa nadgrebenčne mišice in subakromialna burza. Prostor je zadaj omejen z delom spine skapule in kolčico; spredaj ga omejuje procesus korakoideus in zgoraj korako-akromialni ligament. Vse strukture skupaj imenujemo korako-akromialni lok. Kanal je ozek, še bolj se zoži pri gibanjih nadlahtnice nad horizontalo (Travnik in Vengust, 2012).

Slika 9: Subakromialni prostor z ostalimi strukturami.



Vir: Prirejeno po Sobotta atlas of human body

Gleno-humeralni sklep je po obliki kroglasti sklep. Med glavico nadlahtnice in sklepno čašico lopatice se izvajata dve gibanji: *glenohumeralna rotacija* – gibanje nadlahtnice okoli osi glavice; *glenohumeralana translacija* – drsenje glavice nadlahtnice glede na površino sklepne čašice. Usklajeno gibanje je pomembno pri elevaciji roke, saj tako ne prihaja do utesnitve v sklepu (Šarabon, 2014).

1.1.3 Anatomske značilnosti

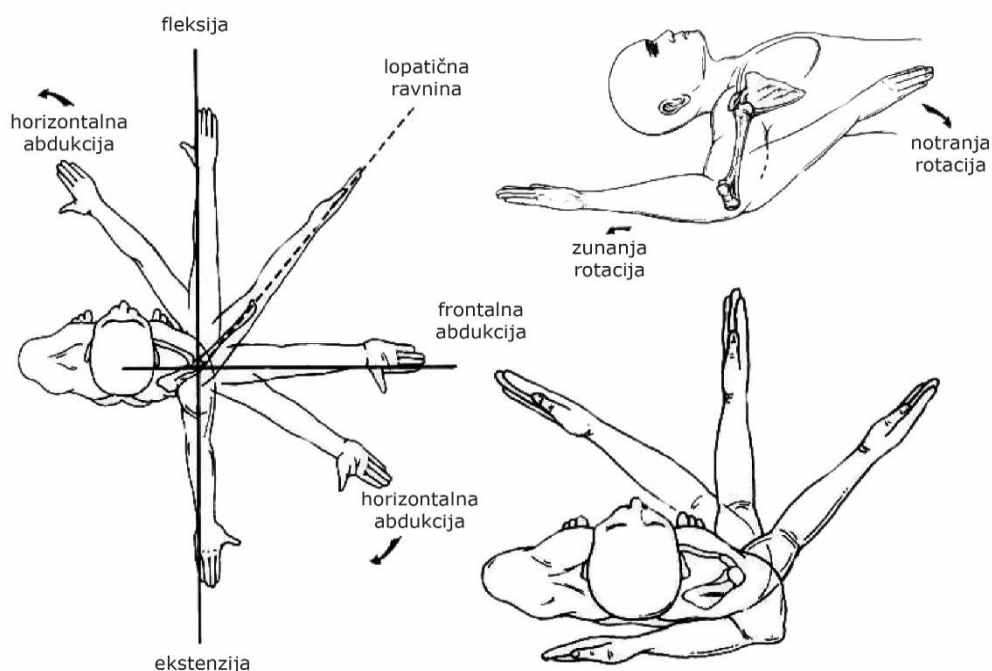
Določene anatomske strukture vplivajo na samo biomehaniko sklepa in vodijo do bolečinskih stanj. Popolnoma ni razjasnjena povezava med vzroki/posledicami pri nastanku poškodb. Anatomske značilnosti, ki naj bi vplivale na poškodbe, so: oblika kolčice, bolj sploščen naklon in kot kolčice ter dolžina kolčice lopatice. Nekateri avtorji navajajo, da se spremembe kolčice kažejo bolj kot posledice poškodb in ne kot vzrok (Nyffeler idr., 2006). Velikost posameznih sklepnih struktur (sklepna čašica s hrustančnim obročem) ima pomembno vlogo pri stabilnosti sklepa, ob slabi kongruentnosti sklepnih površin je stabilnost sklepa otežena (Zheng idr., 2016). Določene študije kažejo korelacijo med zmanjšanim ramenskim kotom (ang. critical shoulder angel), ki je manjši od 28 stopinj in osteoartritisom (degenerativna

Slobodnik R. *Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije* (bolezen sklepov). Viehöfer idr. (2016) so na stimulatorju preučevali vpliv zmanjšane kota v ramenu in ugotovili, da so obremenitve, ki delujejo na sklep večje, kot pri normalnem kotu, kar se kaže kot dober kazalnik vzroka nastanka. Cherchi idr. (2016) so v študiji na podlagi goniometriških meritev raziskovali korelacijo med povečanim ramenskim kotom nad 35 stopinj in poškodbami rotatorne manšete in ugotovili, da določena povezava obstaja pri degenerativnih poškodbah. Vpliv morfoloških značilnosti na biomehaniko gibanja v ramenskem sklepu v odnosu na poškodbe še ni popolnoma raziskan. Glede na študije lahko povzamemo, da imajo anatomske značilnosti določen vpliv na samo funkcijo gibanja in so eden od faktorjev za nastanek bolečinskih stanj.

1.1.4 Mišični sistem in funkcija

Gibanje zgornjega uda se izvaja v vseh treh anatomskih ravninah (slika 10). Ramenska fleksija (antefleksija) in ekstenzija (retrofleksija) se izvajata v sagitalni (bočni), odmik (abdukcija) in primik (addukcija) v frontalni (čelni) in horizontalna addukcija in abdukcija ter notranja in zunanja rotacija v transverzalni (prečni) ravnini.

Slika 10: Prikaz možnih gibov zgornjega uda.



Vir: Prirejeno po *The athlete's shoulder*

Ta gibanja v ramenskem obroču opravljajo mišice, ki so hkrati tudi glavni stabilizatorji ramenskega sklepa. Za stabilnost sklepa so v največji meri odgovorne mišice rotatorne manšete in dolga glava dvoglave nadlaktne mišice. Pomembno vlogo pri stabilizaciji sklepa imajo tudi trapezasta mišica, sprednja nazobčana mišica, dvigovalka lopatice in rombasta mišica. Te mišice so pomembne za zagotovitev stabilnosti lopatice. Tako imajo mišice gleno-humeralnega sklepa stabilno osnovo pri delovanju velikih sil pri gibih nadlahtnice. Ostale pomembne mišične skupine, ki sodelujejo pri osnovnih gibih v ramenu, so še velika prsna mišica, široka hrbtna mišica, deltasta mišica, dvoglava nadlaktna mišica, troglava nadlaktna mišica in pazdušna mišica (Šarabon in Pori, 2006).

Tabela 1: Mišice ramenskega obroča glede na sklep delovanja

<i>1. Mišice vezane na ključnico (aksioklavikularne) in lopatico (aksioskapularne)</i>	<i>2. Mišice vezane iz lopatice na nadlahtnico (skapulohumeralne mišice)</i>
trapezasta mišica (m. trapezius)	deltasta mišica (m. deltoid)
sprednja nazobčana mišica (m. serratus anterior)	nadgrebenčna mišica (m. supraspinatus)
dvigovalka lopatice (m. levator scapulae)	podgrebenčna mišica (m. infraspinatus)
velika rombasta mišica (m. rhomboid major)	mala okrogla mišica (m. teres minor)
mala rombasta mišica (m. rhomboid minor)	podlopatična mišica (m. subscapularis)
podključnična mišica (m. subclavius)	velika okrogla mišica (m. teres major)
sternokleidomastoidna mišica (m. sternocleidomastoid)	
<i>3. Mišice vezane na nadlahtnico (aksiohumeralne)</i>	<i>4. Druge mišice v ramenskem sklopu</i>
velika prsna mišica (m. pectoralis major)	dvoglava nadlaktna mišica (m. biceps brachii)
široka hrbtna mišica (m. latissimus dorsi)	troglava nadlaktna mišica (m. triceps brachii)
	pazdušna mišica (m. coracobrachialis)

Vir: Prirejeno po The Athlete's shoulder

Mišice iz prve skupine (tabela 1) se vežejo na lopatico ali ključnico. Te mišice delujejo na sterno-klavikularni in skapulo-torakalni in tudi na akromio-klavikularni sklep. Skupaj zagotavljajo stabilno bazo iz katere gleno-humeralni sklep in povezane mišice lahko opravljajo svojo funkcijo. Ob šibkosti, patologijah ali utrujenosti mišic, zlasti trapezaste in sprednje nazobčane mišice, lahko pride do neugodnega vpliva na lopatično-nadlahtnični ritem. Funkcionalna stabilnost lopatice

zahteva optimalen položaj, mišično ravnovesje med mišicami oziroma silnim parom mišic in pravilno časovno aktivacijo mišic okrog lopatice. Silni par je par ali več mišic, ki delujejo v različne smeri, skupaj pa rotirajo lopatice v enako smer. Sprednja nazobčana mišica in trapezasta mišica sta ključni mišici za normalno delovanje ramenskega sklopa. Skupaj tvorita silni par in opravljata več funkcij: rotacijo lopatice (vzdrževanje sklepne ponvice lopatice v primerni poziciji); delujeta preventivno, da ne prihaja do subakromialne utesnitve; zagotavljata stabilno bazo za ostale mišice, ki izhajajo iz lopatice (Eckenrode in Kelley, 2009). Stabilnost lopatice je pogoj za stabilnost celotnega ramenskega sklopa (proksimalna stabilnost za varno distalno mobilnost).

Tabela 2: Prikaz funkcije mišic, vezanih na lopatice pri določenem gibu

GIB	AGONISTI	SINERGISTI
Elevacija	Trapezasta m. (zgornji snopi), m. dvigovalka lopatice	Rombasta m., obračalka glave (klavikularni del)
Retrakcija	Trapezasta m. (srednji snopi)	Trapezasta m. (zgornji in spodnji snopi)
Retrakcija in notranja rotacija	Velika rombasta m., mala rombasta m.	Trapezasta m. (srednji snopi)
Depresija in retrakcija	Trapezasta m. (spodnji snopi)	Trapezasta m. (srednji snopi)
Protrakcija in zunanja rotacija	Sprednja nazobčana m.	Trapezasta m.

Vir: Prirejeno po Jakovljevič idr., 2002 v Fajon, 2007

Mišice druge skupine zagotavljajo gibanje in dinamično stabilizacijo gleno-humeralnega sklepa. Ključne so za izvedbo velikega obsega gibanja. Deltasta mišica poleg gibanja deluje kot zunanji stabilizator in preprečuje luksacije (Travnik idr., 2005). Drugo komponento tega sklopa sestavljajo mišice rotatorne manšete. Gre za skupino mišic, ki zagotavljajo dinamično stabilnost gleno-humeralnega sklepa. Rotatorno manšeto sestavljajo podgrebenčna mišica, nadgrebenčna mišica, mala okrogla mišica in podlopatična mišica. Tesno se prilegajo na sklepno ovojnico ramenskega sklepa in oblikujejo manšeto. Mišice izvajajo neposreden pritisk na gleno-humeralni sklep. Pomembno vlogo pri tem ima tudi tetiva dolge glave dvoglave nadlaktne mišice, ki poteka čez glavico nadlahtnice in jo pritiska na sklepno ponvico lopatice. Posamezna mišica ima tudi svojo gibalno funkcijo (Eckenrode in Kelley, 2009; Kuhta, 2015).

Tabela 3: Prikaz funkcije mišic gleno-humeralnega sklepa pri določenem gibu.

GIB	AGONISTI	SINERGISTI
Antefleksija (anteverzija)	Deltasta m. (sprednji snopi), pazdušna m.	Deltasta m. (srednji snopi), velika prsna m. (klavikularni del), dvoglava nadlaktna m., trapezasta m. (zgornji in spodnji snopi), sprednja nazobčana m.
Retrofleksija (retroverzija)	Široka hrbtna m., velika okrogla m., deltasta m. (zadnji snopi)	Troglava nadlaktna m. (dolga glava), mala okrogla m., podlopatična m., velika prsna m.
Abdukcija (odročitev)	Deltasta m. (srednji snopi), nadgrebenčna m.	Deltasta m., sprednja nazobčana m., podgrebenčna m., velika prsna m. (klavikularni del), dvoglava nadlaktna m. (dolga glava)
Addukcija (priročitev)	Velika prsna m., dolga glava troglave nadlaktne m., široka hrbtna m., velika okrogla m., kratka glava dvoglave nadlaktne m.	Deltasta m. (zadnja vlakna)
Horizontalna abdukcija	Deltasta m. (zadnja vlakna)	Podgrebenčna m., mala okrogla m.
Horizontalna addukcija	Velika prsna m.	Deltasta m. (sprednji snopi), pazdušna m., dvoglava nadlaktna m.
Zunanja rotacija	Podgrebenčna m., mala okrogla m.	Deltasta m. (zadnji snopi)
Notranja rotacija	Podlopatična m., velika okrogla m.	Velika prsna m. (sternokostalni del), široka hrbtna m., deltasta m. (sprednji snopi)

Vir: Prirejeno po Travnik idr., 2005; Jakovljevič idr., 2002 v Fajon, 2007

Ob gibalni funkciji so mišice rotatorne manšete tudi dinamični stabilizatorji gleno-humeralnega sklepa. Preprečujejo translacijo glavice nadlahtnice. Krčenje teh mišic centralizira glavico nadlahtnice v sklepno ponvico; aktivacija mišic vpliva na napetost tetiv, ki stisnejo glavico nadlahtnice in preprečujejo premik naprej in nazaj. Dinamično stabilnost dosežemo z usklajeno aktivacijo mišic, ta mehanizem pritiska nadlahtnice v sklepno ponvico med gibanjem imenujemo konkavni pritisk (ang. concavity-compression). Odvisen je od mišične sile in oblike sklepnih površin. Mišice so primarni stabilizatorji v srednjih obsegih gibanja, ko so kapsulo-ligamentarne strukture ohlapne. V skrajnih obsegih gibanja so bolj izpostavljene kapsulo-ligamentarne strukture, ki omejujejo obsega gibanja (Eckenrode in Kelley, 2009). Celoten ramenski sklop mora s ciljem varne in učinkovite funkcije pri

Slobodnik R. Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

športnih gibanjih z roko zagotavljati velike amplitude gibanja, ob tem je povečana zahteva po dinamični stabilnosti (Šarabon in Voglar, 2015).

1.1.5 Sinovialne burze

Do pet sinovialnih burz leži ob humero-skapularnem sklepu. Burze omogočajo dobro drsnost med premikajočimi se strukturami ramenskih tkiv in tako lajšajo gibanje v rami oziroma preprečujejo trenje med tkivi. Najbolj pomembna burza v ramenskem sklopu je subakromialna burza, ki leži med korako-humeralnim ligamentom in sklepno ovojnico na drugi strani. Drugi klinično pomembni burzi v rami sta še subdeltoidna in subskapularna (Travnik in Vengust, 2012).

1.1.6 Žilje rame

Ramenski sklep prehranjuje arterija cirkumfleksa humeri in supraskapularna arterija. Degenerativne spremembe rotatorne manšete, predvsem na tetivi nadgrebenčne mišice, so v povezavi z vaskularizacijo tetivnega dela mišice. Degeneracija žilja in posledične spremembe so vzrok za pogoste rupture tetive ob narastišču (Travnik in Vengust, 2012).

1.1.7 Živčni sistem

Živci, ko oživčujejo rame in obsklepne strukture, izhajajo iz brahialnega (vratnega) pleteža nivojev od C4 do C6. Sprednji del sklepa oživčuje n. axillaris, zadnjega pa n. suprascapularis. Poškodbe tega pleteža imajo za posledico hudo okvaro funkcije zgornjega uda. Poškodbe ramenskega sklopa, predvsem akutne pogosto prizadenejo žilje in živčevje (Travnik in Vengust, 2012). Bolečinska stanja v ramenskem predelu, povezana z živčnim sistemom poimenujemo nevrogena bolečina v ramenskem sklepu. Do bolečine prihaja zaradi draženja, poškodbe, ali stisnjena živcev na poti iz hrbtenjače. Obolenja, ki spadajo pod ta sklop, so radikulopatija, supraskapularna nevropatija, sindrom torakalnega izhoda in pareza dolgega torakalnega živca (Fokter, Milčič, Rečnik, Kelc, 2015).

1.2 Bolečinska stanja – patologije in mehanizmi nastanka

Bolečinska stanja v predelu ramenskega sklepa so tretja izmed najbolj pogostih mišično-skeletnih okvar (Bishay in Gallo, 2013). Še posebej so pogosta pri

športnikih, ki se ukvarjajo z meti zaradi njihove narave gibanja. Pri gibanjih s komolcem nad višino ramena prihaja do velikih obremenitev v sklepih zaradi velikih amplitud gibanja, kotnih hitrosti in navorov, posledično lahko tudi do večjih strižnih sil v gleno-humeralnem sklepu. Ob ponavljajočih se obremenitvah lahko prihaja do patoloških sprememb. Bolečinska stanja se lahko pojavijo tudi pri določenih poklicih, ki izvajajo monotone ponavljajoče se gibe (slikopleskarji ipd.). McDonald, Tse in Keir (2016) navajajo, da se ob dlje časa trajajočem delu spremeni kinematika telesa zaradi utrujanja mišic, kar bi lahko bil tudi eden izmed dejavnikov nastanka poškodb. Glede na mehaniko nastanka poškodbe razdelimo na akutne (travmatske) in kronične (atravmatske). Akutna bolečina v rami je opredeljena kot bolečina, ki traja manj kot tri mesece (Lonžarić, 2010). Akutne poškodbe so posledica vpliva zunanje sile, največkrat gre za popolne ali nepopolne izpahe. Kronične poškodbe so posledica preobremenitve zaradi pogostih ponavljajočih se gibanj. Takšne poškodbe se najpogosteje dogajajo pri športih, ki zahtevajo ponavljajoča se sunkovita gibanja s komolcem nad višino rame (meti in udrci) ali med dlje časa trajajočo konstantno obremenitvijo (plavanje). Do preobremenitve prihaja zaradi kroničnih mikro-poškodb in je ob konstantni obremenitvi presežena sposobnost samozacetitve okvarjenih struktur (Lonžarić, Bojnec, Jesenšek Papež, 2015).

Športniki z značilnim gibanjem komolca nad višino ramena morajo imeti ramenski sklep primerno mobilni za doseganje funkcionalnih zahtev specifične športne panoge, vendar hkrati mora biti dovolj stabilen in imeti optimalno razmerje med mobilnostjo in stabilnostjo ramenskega sklepa. Stabilnost in mobilnost sklepa sta obratno sorazmerna, zato govorimo o »paradoksu metalčevega ramena« (Wilk idr., 2009). Ta se najbolj pogosto pojavlja v športih disciplinah, ki vključujejo metanje ali udarjanje rekvizitov, zelo pogost je tudi pri plavalcih. Zaradi ponavljajočih se ekstremnih gibov prihaja do specifične morfološke in funkcionalne prilagoditve celotne ramenske regije. Spremenjena mobilnost ramenskega sklepa in temu prilagojeno delovanje skapulo-torakalne mišične povezave povečuje možnost nastanka preobremenitvenih poškodb ramenskega sklepa. Ključni spremembi sta premik obsega rotacij v ramenskem sklepu v smeri zunanje rotacije in pridobljena diskinezija lopatice (Kacin, 2013).

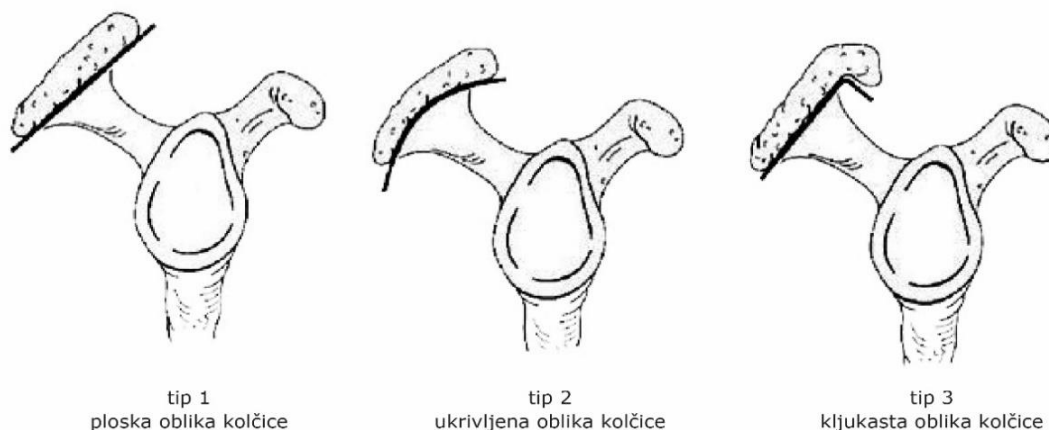
V nadaljevanju so predstavljene najpogostejše poškodbe ramenskega sklepa. Razdeljene so na tri skupine, utesnitvene poškodbe, nestabilnosti in poškodbe rotatorne manšete.

1.2.1 Utesnitveni sindrom

Pri utesnitvenem sindromu gre za klinični znak in ne diagnozo, saj je za utesnitev ključnih več različnih faktorjev. Ločimo več različnih tipov utesnitve, zunanjo primarno in sekundarno utesnitev ter notranjo utesnitev (Tonin, 2014b).

S primarnim zunanjim ali subakromialnim utesnitvenim sindromom opisujemo stanje kompresije mišic rotatorne manšete med glavo nadlahtnice in zgornjo tretjino kolčice. Do utesnitve lahko pride tudi s korakoakromialnim ligamentom, korakoidom ali akromio-klavikularnima sklepom. Utesnitev nastane zaradi prirojenih ali pridobljenih anatomskih posebnosti subakromialnega prostora, ki se zmanjša (Kacin, 2013). Pri utesnitvi gre največkrat za utesnitev tetive nadgrebenčne mišice (Tonin, 2014b). Posledice zmanjšanja prostora se izražajo kot stisk in draženje tkiv v subakromialnem prostoru. Bolečina je prisotna ob stiku vnetno spremenjene subakromialne burze in rotatorne manšete s kolčico. Značilen je bolečinski lok med 60 in 120 stopinjami odročenja, ob gibu notranje rotacije ali uporju se ta še poveča (Košak in Travnik, 2005). Primarno (strukturno) utesnitev predstavljajo oblika kolčice (slika 11) (tip 1 – ploska, možnost utesnitve je minimalna, prostor med kolčico in nadlahtnico je normalno velik; tip 2 – ukrivljena, večja možnost utesnitve, rahlo zmanjšan prostor med kolčico in nadlahtnico; tip 3 – kljukasta, največja možnost utesnitve, značilno zmanjšan prostor med kolčico in nadlahtnico), kostni izrastki (osteofiti) na akromio-klavikularnem sklepu in zadebelitev korako-akromialnega ligamenta. Posledica utesnitve se lahko izrazi v več oblikah, od vnetja do degeneracije burze (burzitis – vnetje sluzne vrečke) in tetiv rotatorne manšete – tendinitis, ki se lahko nadaljuje v tendinozo (spremenjeno in slabše organizirano tkivo) (Kacin, 2013). Subakromialni utesnitveni sindrom lahko vodi do delne ali popolne raztrganine tetiv rotatorne manšete in degenerativne bolezni sklepov ramenskega obroča (Tonin, 2014b; Turk, 2007).

Slika 11: Različni tipi kolčice



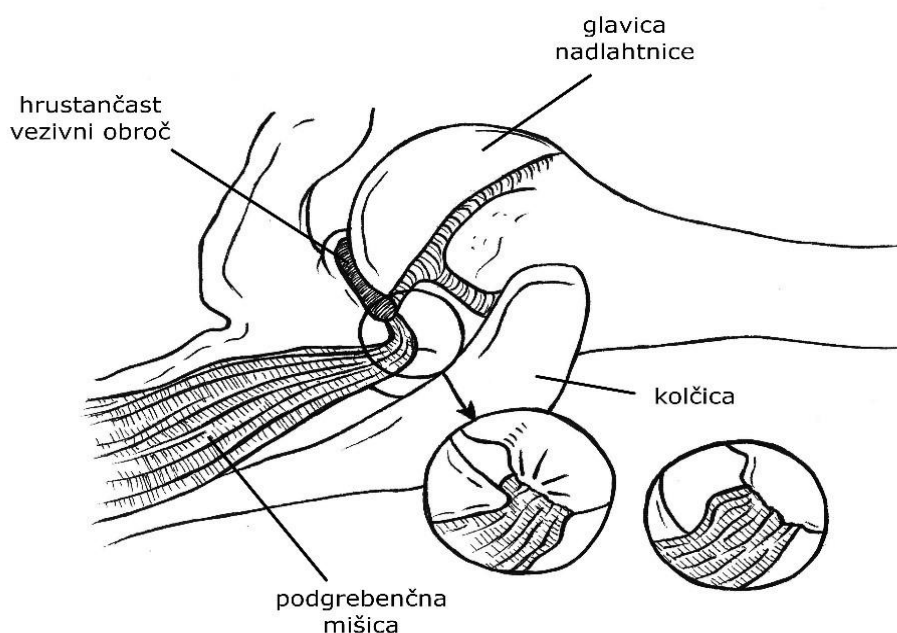
Vir: Prilagojeno po <http://www.massagetoday.com/mpacms/mt/article.php?id=13403>

Sekundarni subakromialni utesnitveni sindrom je dinamičen proces, pri katerem je subakromialen lok normalen, vendar je kljub temu rotatorna manšeta v kompresiji s kolčico zaradi prekomerne translacije glavice nadlahtnice glede na sklepno ponvico. Sekundarna zunanja utesnitev je navadno posledica slabe pasivne ali aktivne stabilizacije gleno-humeralnega sklepa. Translacija je najpogosteje anteriorna, takrat pride do utesnitve anteriornih struktur (kite podlopatične m.) ali struktur anteriorne sklepne ovojnice), ali superiorna, kjer pride do utesnitve tetive nadgrebne mišice (Kacin, 2013). Lahko je tudi posledica slabe stabilizacije lopatice, kar privede do spremembe v položaju in gibanju lopatice. Pomembno vlogo ima lopatično - nadlahtnični ritem. Če je ta neustrezen, prihaja pri elevaciji do zaostajanja lopatice in posledično utesnitve. Do utesnitve prihaja tudi zaradi prevlade elevatorjev glavice nadlahtnice (deltasta mišica) nad depresorji (rotatorna manšeta), do česar pride zaradi utrujanja mišic in slabše mišične jakosti rotatorne manšete ter degeneracije. Poleg tega so še ostali dejavniki, ki vplivajo na utesnitev: nestabilnost gleno-humeralnega sklepa, mišično neravnovesje, nefunkcionalne in šibke mišice rotatorne manšete, togost zadnjega dela kapsule. Mehanizem poškodbe je podoben kot pri primarnem utesnitvenem sindromu, le da do sekundarne utesnitve pride zaradi glenohumeralne nestabilnosti ali zaostajanja lopatice (Kacin, 2013; Tonin, 2014b; Turk, 2007).

Notranja utesnitev je fiziološka utesnitev spodnjih vlaken tetiv nadgrebenčne mišice ali podgrebenčne mišice ob zgornji zadnji rob gleno-humeralnega hrustančnega obroča in je najpogostejši vzrok bolečine na zadnji strani ramenskega sklepa (slika 12). Do utesnitve prihaja ob 90 stopinj abdukcije in skrajni zunanji rotaciji, kar je značilna pozicija pri športnikih z gibanjem roke nad glavo (Tonin, 2014b;

Slobodnik R. *Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklepa* Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije (Ellenbecker in Cools, 2010). Pri ponavljajočih se metih in udarcih nad glavo pride do utrujanja dinamičnih stabilizatorjev (rotatorne manšete) gleno-humeralnega sklepa in posledično do večjega premika glavice nadlaktnice naprej. Ob tem se pojavi funkcionalna nestabilnost ramenskega sklepa. Posledica takšnega meta ali udarca nad glavo je tudi raztegnitev sprednjega dela in skrajšanje zadnjega dela sklepne ovojnice ramenskega sklepa. Zaradi povečane zunanje rotacije v rami, pomika glavice nadlaktnice naprej, skrajšanja zadnjega dela sklepne kapsule ter utrujanja stabilizatorjev sklepa pride v določeni fazi meta (preklop iz skrajne zunanje rotacije v notranjo rotacijo) tetiva nadgrebenčne mišice in tetiva podgrebenčne mišice v stik z zgornjim zadnjim delom hrustančnega obroča. Ta stik imenujemo notranja utesnitev rotatorne manšete. Zaradi kroničnega draženja tetiv in dela hrustančnega obroča se med metom ali udarcem nad glavo v rami pojavi bolečina (Stražar in Zupanc, 2006). Ponavljajoče se kompresije oziroma utesnitve lahko kronično nadražene tetive nadgrebenčne in podgrebenčne mišice na mestu utesnitve natrgajo (nacefrajo) in pride do delne znotraj sklepne raztrganine, redko kasneje lahko tudi do popolne raztrganine. Ta mehanizem lahko privede tudi do poškodbe hrustančnega vezivnega obroča in SLAP lezije le-tega (Manske, Grant-Nierman in Lucas, 2013; Stražar in Zupanc, 2006). Manske, Grant-Nierman in Lucas (2013) menijo, da so funkcionalne motnje, kot so nestabilnost gleno-humeralnega sklepa, zmanjšan celoten obseg gibanja in lopatična disfunkcija lahko vzroki za razvoj notranje utesnitve rotatorne manšete.

Slika 12: Notranja utesnitev



Vir: Prilagojeno po <http://www.shouldersurgery.co.za/sports-shoulder-injuries.php>

1.2.2 Nestabilnost ramena

Nestabilnost ramenskega sklepa lahko definiramo kot simptomatsko prekomerno translacijo glavice nadlahtnice glede na sklepni čašici (Vogrin, 2015). Do prekomernega premika glavice nadlahtnice prihaja, kadar translacijske sile presegajo stabilizacijsko zmogljivost sklepnih struktur (Zheng idr., 2016). Nestabilnosti klasificiramo na več načinov.

Glede na trajanje (Pompe, 2012):

- akutna;
- kronična.

Glede na stopnjo nestabilnosti:

- popolna nestabilnost (luksacija ali izpah ramenskega sklepa): gre za popolno prekinitev stika sklepnih površin gleno-humeralnega sklepa;
- nepopolna nestabilnost (delni izpah ali subluksacija): gre za simptomatski prekomerni premik glavice nadlahtnice glede na čašico brez popolne prekinitve stika med sklepni površinama (Pompe, 2012; Vogrin, 2015);
- ohlapnost (laksnost) sklepa, ki je večinoma prirojena (Cressey in Reinold, 2009).

Glede na etiologijo nestabilnosti:

- travmatska je posledica delovanja zunanje sile na ramenski sklep, pri čemer pride do poškodbe kostnih struktur, hrustančnega obroča, sklepne ovojnice ali ligamentov;
- atravmatska je posledica poslabšanja funkcije oziroma posledica že prirojene slabe funkcije stabilizacijskega mehanizma ramenskega sklepa in ni posledica delovanja zunanje sile (Vogrin, 2015). Razdelimo jo lahko v več podskupin:
 - kongenitalna (prirojena) nestabilnost, lahko je posledica prirojenih kostnih deformacij, kot je na primer glenoidalna displazija, ali sistemsko-tkivnih obolenj (Vogrin, 2015);
 - živčno-mišična nestabilnost, kot posledica nevrološke motnje, ki jo srečamo pri poškodbah brahialnega pleteža, cerebralni paralizi, cerebrovaskularnem infarktu, encefalitisu, električnem udaru, zapletu pri rojstvu in podobno (Vogrin, 2015; Ipavec in Bornšek, 2014);

- kronična (postopna) nestabilnost pri športnikih, kot posledica nesorazmerja mišic in ponavljajočih se obremenitev na sklep in vodi do mikronestabilnosti sklepa (Laudner idr., 2012; Ipavec in Bornšek, 2014).

Smer nestabilnosti (Pompe, 2012; Tonin, 2014b):

- sprednja (anteriorna), ki je najpogostejša, v več kot 95 % vseh primerov. Običajno gre za delovanje aksialne sile pri abdukciji, ekstenziji in zunanji rotaciji v ramenskem sklepu;
- zadnja (posteriorna), ki predstavlja 2 % vseh nestabilnosti;
- spodnja (inferiorna);
- zgornja (superiorna);
- večsmerna (multidirekionalna), kjer je rama nestabilna v več smeri.

Travmatska nestabilnost predstavlja več kot 90 % vseh ramenskih nestabilnosti. Je posledica poškodbe, navadno je enosmerna in se večinoma zdravi operativno, predvsem pri mladostnikih. Večina izpahov rame je sprednjih in travmatskih. Verjetnost ponovnega izpaha se zmanjšuje s starostjo. Tako sprednje kot zadnje izpahe velikokrat spremlja velik spekter poškodb. Pogosto je ob izpahu pridružena tudi Bankartova lezija, kjer pride do avulzije sklepne ovojnice in gleno-humeralnih ligamentov od sklepne čašice in vezivnega hrustančnega obroča. Ob tem se lahko iztrga tudi del kosti sklepne čašice, takrat govorimo o kostni Bankartovi leziji. Travmatski izpah lahko spremlja tudi Hill Sachsova lezija, to je poškodba hrustanca na glavici nadlahtnice (Pompe, 2012).

Sprednja nestabilnost (anteriorna) je najpogostejša (95 % vseh nestabilnosti). Največkrat gre za jasno akutno poškodbo (disluksacijo ali subluksacijo), ki se zgodi v tako imenovanem »klasičnem položaju«, to je abdukcija in zunanja rotacija ob pridruženi zunanji sili. V tem položaju je sklep biomehansko najmanj stabilen. Ob tem se glavica nadlahtnice pomakne naprej, največkrat pod korakoidni izrastek. Ob pregledu je moč tipati v sprednjem delu ramena izboklino v zadnjem pa udrtino. Ta mehanizem poškodbe je pogosto prisoten pri kontaktnih športih (ragbi, rokomet, borilni športi) in padcih. Študije kažejo, da je nestabilnost ramena pogojena s starostjo in stopnjo aktivnosti. Mlajši kot je športnik, večja je verjetnost izpaha. Ponovljivost poškodbe je zelo visoka, saj se 90 % izpahov ponovi v 2 letih od primarne poškodbe (Watson, Allen, Grant, 2016).

Drugi mehanizem anteriorne nestabilnosti je preobremenitveni in je značilen za metalne športe. Tukaj gre za pridobljeno hipermobilnost (prekomerno translacijo glavice nadlahtnice) (Kacin, 2013). Ta ni posledica dislokacije ali sublokacije,

ampak posledica treninga, ki vodi do nesorazmerja jakosti mišic. Nastane zaradi ponavljajočih se gibov z roko nad višino glave, kjer prihaja do rotacij v polnem obsegu gibanja. Posledice so mikro-travme statičnih in dinamičnih stabilizatorjev (Ipavec in Bornšek, 2014). Reinold (2013) navaja, da ponavljajoč se pritisk glavice nadlahtnice na sprednji del sklepne ovojnice povzroča razteg ovojnice in s tem majhne anteriorne premike glavice nadlahtnice naprej. Ta mehanizem vodi do mikronestabilnost in posledično lahko do več različnih poškodb (tendinitis rotatorne manšete, notranjo utesnitev, lezije hrustančnega vezivnega obroča).

1.2.3 Poškodbe rotatorne manšete

Poškodbe rotatorne manšete so eden izmed najpogostejših težav v ramenskem sklepu. Te poškodbe lahko razdelimo glede na klinični potek na akutne in kronične ter posebej še na asimptomatske (brez znakov) in simptomatske (Zupanc in Meglič, 2012). Do pretrganja zdrave rotatorne manšete (akutne poškodbe) prihaja zelo redko, za to je potrebna velika sila pri neposrednem udarcu v ramo (nesreče), padci na iztegnjeno roko ali ob izpahu ramena. Do poškodb oziroma raztrganine pride največkrat zaradi dolgotrajnega neprekinjenega procesa degeneracije, ki mehansko oslabi rotatorno manšeto (Rečnik, Mirnik in Fokter, 2015). Etiologija nastanka degenerativnih poškodb trenutno ni popolnoma razjasnjena, nanjo vpliva več faktorjev in obstaja več teorij nastanka. Degenerativne poškodbe so značilne predvsem za starejšo populacijo. Teunis idr. (2014) v študiji navajajo, da je degeneracijo rotatorne manšete treba obravnavati kot del običajnega staranja in posledično verjetnost raztrganine s starostjo narašča. Vzroki nastanka so različni, lahko so notranji (intrinzični) ali zunanji (ekstrinzični). Notranji, ki vplivajo na strukturo tetive, so: staranje, sladkorna bolezen, maligne bolezni, kajenje in relativno slaba prekrvavitev tetiv mišic. Najpogostejša sprejeta teorija temelji na degenerativnih mikropoškodbah, ki so povezane s starostjo in ponavljajočo se obremenitvijo. S starostjo naj bi bila rotatorna manšeta podvržena večjemu številu notranjih sprememb (Pandey in Willems, 2015). Zunanji dejavniki so morfološke značilnosti kolčice, ki privede do zožitve subakromialnega prostora, ter dejavniki iz okolja, pod katere štejemo dolgotrajno obremenjevanje rotatorne manšete – različna dela z roko nad višino glave in predvsem eksplozivne športne aktivnosti z značilnim položajem komolca nad višino ramena (Tonin, 2014). Degenerativne spremembe najpogosteje prizadenejo nadgrebenčno mišico, na kateri se posledično tudi največkrat pojavljajo raztrganine (Zupanc in Meglič, 2012; Rečnik, Mirnik in Fokter, 2015). Pandey in Willems (2015) navajata, da je zunanji utesnitveni mehanizem značilen za nadgrebenčno mišico in ne drži pri poškodbah podgrebenčne mišice ali pri poškodbah na sklepni strani rotatorne manšete.

Domnevajo, da je vzrok poškodb na teh mestih notranji. Poškodba rotatorne manšete po utesnitvenem mehanizmu je progresivna. Začne se z iritacijo ali draženjem, ki se nadaljuje v vnetje. Če nadaljujemo z aktivnostjo prihaja do cefranja (delne rupture), ki vodi do pretrganja. Pomembno je, da ugotovimo, v katerem od teh stanj je trenutno oseba z bolečino in ustrezno ukrepamo (Cressey in Reinold, 2010).

Rupture rotatorne manšete razdelimo tudi glede na obseg poškodbe, in sicer poškodbe delne debeline tetive (s sklepne ali burzalne strani), popolne rupture (skozi celotno debelino tetive – v globino) in kompletne rupture (brez stika med poškodovanima koncema tetive) (Zupanc in Meglič, 2012). Diagnozo postavijo zdravniki klinično na podlagi testov ter potrdijo s slikovno diagnostiko. Pri načrtovanju zdravljenja poškodb tetiv rotatorne manšete upoštevamo različne dejavnike: tip poškodbe, število prizadetih tetiv, biološka starost tetive, predhodna aktivnost, starost in spremljajoče bolezni poškodovane osebe (Tonin, 2014b).

1.3 Biomehanika meta

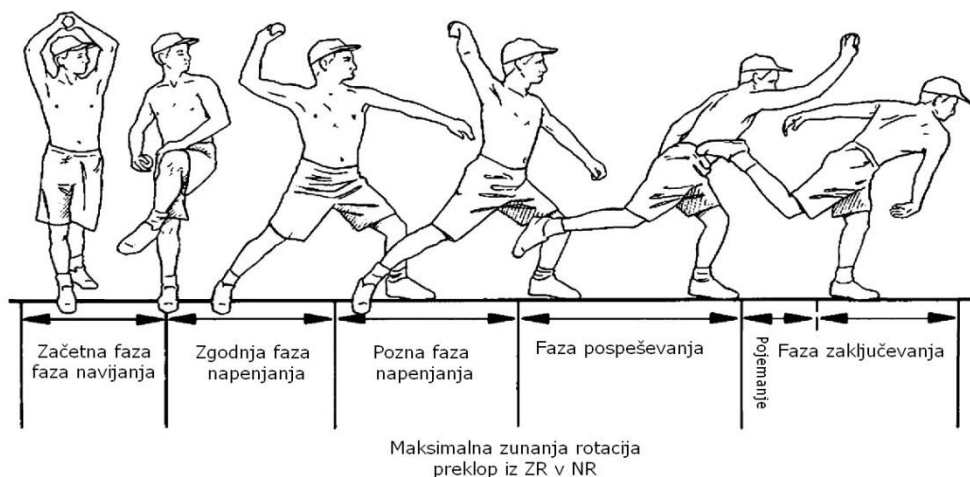
Poznamo različne variacije metov. Najbolj pogost način metanja oziroma udarjanja v športih je enoročni gib nad višino glave. Znan je za igralce basebala, na temo katerega je bilo narejenih največ študij. Pri nas najbolj značilni športi s takšnim gibanjem so rokomet, odbojka, tenis, plavanje in različne atletske discipline. Enoročni izmet nad višino glave lahko na enostaven način opišemo kot zapustitev predmeta iz roke v prostor z usklajeno ekstenzijo komolca in notranjo rotacijo rame (Kaczmarek idr., 2014). Vendar gre tukaj za bolj kompleksen mehanizem, ki bo predstavljen v nadaljevanju.

Optimalen met, ki je učinkovit in hkrati varen zahteva koordinirano gibanje celotne kinetične verige, od spodnjih okončin preko trupa in ramena do zapestja. Kinetična veriga povezuje različne segmente telesa in zagotavlja prenos sil in gibanje med posameznimi deli telesa. Prekinitve ali primanjkljaji v določenih segmentih kinetične verige lahko vodijo do poškodb ali zmanjšajo učinkovitost (Chu idr., 2016). Pomembna je medregijska odvisnost posameznih segmentov telesa v odnosu stabilnost – mobilnost. Pomanjkanje mobilnosti v enem členu verige je treba nadoknaditi s poudarjeno mobilnostjo sosednega člana verige, kateri bi moral biti stabilen. Posledica tega je disfunkcionalen vzorec giba in nastanek bolečinskih sindromov (Šarabon, 2014). Spodnje okončine in trup zagotavljajo stabilno bazo za nadaljevanje meta, hkrati proizvedejo polovico kinetične energije, skozi rotacijo trupa, ki se prenese na zgornje okončine preko skapulo-torakalnega sklopa. Študije

Slobodnik R. *Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije* kažejo, da zmanjšan obseg gibanja kolka (zunanja in notranja rotacija) med izvedbo meta vpliva na večji navor na ramenski sklop (Laudner idr., 2014). Drugo polovico energije je proizvedeno skozi ramo, komolec in zapestje. Funkcija lopatice zagotavlja stabilno podlago za gibanje nadlahtnice, ključno je njeno gibanje zunanje rotacije in retrakcije skozi faze meta (Lubiatowski idr., 2014; Braun, Kokmeyer in Millet, 2009).

Kot je že omenjeno, je met kompleksna aktivnost, pri kateri gre za kombinacijo translacije in rotacije v sklepu. Pri izvedbi je potrebna optimalna anatomija, fiziologija in mehanika gibanja (Chu idr., 2016). Zaradi izredno velikih kotnih hitrosti, pri igralcih baseballa dosežejo te več kot 7000 °/s, je sklep pod velikimi obremenitvami (Braun, Kokmeyer in Millet, 2009). Sam potek meta pri baseballu je sestavljen iz petih faz, ki so iz mehničnega vidika podobne tudi pri drugih športih z gibanjem komolca nad višino ramena. Faze meta so naslednje (slika 13): 1. – faza navijanja (ang. windup), 2. – faza zgodnjega napenjanja (ang. early cocking), 3. faza poznega napenjanja (ang. late cocking), 4. – pospeševalna faza (ang. acceleration), 5. – zaključna faza, del te je zaviralna faza (ang. deceleration) (Lubiatowski idr., 2014). Spodaj so opisane obremenitve skozi posamezne faze.

Slika 13: Faze meta



Vir: Prilagojeno po <http://stlhealthandwellness.com/wp-content/uploads/2013/02/elbow03.jpg>

Prva faza – v prvi fazi so mišice zgornjega dela telesa relativno neobremenjene. V tej fazi je pomembna jakost spodnjih okončin, da tvorijo stabilno bazo za distalne komponente kinetične verige.

Druga faza – v drugi fazi, kjer prihaja do dviga roke, so aktivni zunanji rotatorji koncentrično, kjer gre roka v položaj abdukcije in zunanje rotacije, priprava roke za fazo, ki sledi.

Tretja faza – v tretji fazi se trup zasuka naprej, položaj roke je v tej fazi doseže maksimalno zunanjo rotacijo s koncentrično kontrakcijo nadgrebenčne mišice in male okrogle mišice. V tem položaju so notranji rotatorji ekscentrično obremenjeni. Lopatica gre v retrakcijo, zaradi delovanja trapezaste mišice, rombaste mišice in dvigovalke lopatice. V tej fazi nadgrebenčna mišica pritiska glavico nadlahtnice v sklep. Pomembno vlogo ima trup, trebušne mišice ekscentrično preprečujejo hiperekstenzijo trupa, stabilnost medenice in kolka je zagotovljena s kontrakcijo zadnjičnih mišic.

Četrta faza – v četrti fazi prihaja do preklopa iz zunanje v notranjo rotacijo. Prehod iz tretje v četrto fazo predstavlja največje tveganje za nastanek poškodb. Med to fazo se nadaljuje rotacija in fleksija trupa. Lopatica gre v protrakcijo, najbolj aktivna sprednja nazobčana mišica, ki zagotavlja stabilnost lopatice. Notranji rotatorji iz ekscentrične obremenitve v koncentrično, zunanji rotatorji pa obratno. Podlopatična mišica, velika prsna mišica in široka hrbtna mišica so v tej fazi maksimalno aktivirane pri notranji rotaciji nadlahtnice.

Peta faza – zaključna faza je faza zaustavljanja roke, ko predmet zapusti roko. Med zaustavljanjem so najbolj aktivne mišice na posteriorni strani, to so zadnji del deltaste mišice, mala okrogla mišica in podgrebenčna mišica. Mala okrogla mišica preprečuje translacijo glavice nadlahtnice naprej. Trapezasta mišica, rombasta mišica, ter sprednja nazobčana mišica so ključne pri stabilizaciji lopatice in vračanju te v prvotno pozicijo. Sile na ramenski sklep so v tej fazi zelo velike, saj morajo zaustaviti gibanje roke naprej. Večina preobremenitvenih poškodb se zgodi v tej fazi zaradi zaustavljanja velike količine energije. Bolečinska stanja, ki so povezana s to fazo, so SLAP-lezija ter poškodbe dvoglave nadlaktne mišice in brahialne mišice zaradi ekscentrične obremenitve pri zaustavljanju gibanja komolca in male okrogle mišice, ki je prav tako ekscentrično obremenjena (Seroyer idr., 2010; Lubiowski idr., 2014; Chu idr., 2016).

1.4 Dejavniki za nastanek poškodb

Z vidika mehanizma poškodb opazimo povezave med posameznimi patologijami. Pogosto se navezujejo ena na drugo in so si sorodne. Spodaj so naštetih najpogostejši dejavniki oziroma nepravilnosti, ki povečujejo tveganje za nastanek poškodb.

Zmanjšanje elastičnosti – primarna raztezna bolezen. Mišice rotatorne manšete so precej obremenjene skozi faze meta, najbolj ob koncu faze poznega napenjanja in

preklopa v pospeševanje ter ob zaustavljanju ob koncu izmeta. Raztezna bolezen nastane zaradi velikih ponavljajočih se ekscentričnih obremenitev, ki ustvarijo mikropoškodbe, največkrat med zaviralno fazo ob koncu izmeta. Z manjšanjem subakromialnega prostora se verjetnost nastanka delne ali popolne rupture mišic rotatorne manšete poveča (Kacin, 2013).

Štrleče, slabo fiksirane lopatice in privzdignjene lopatice – diskenzija lopatice. Spremembe v poziciji ali dinamiki lopatice so lahko posledica šibkosti skapulotorakalnih mišic, neprožnosti ali neravnovesja med mišicami (Chu idr., 2016). Diskenzija lopatice se pojavlja pri športnikih z gibanjem roke nad višino ramena. Pogosto je ta motnja položaja označena s kratico SICK. Chu idr. (2016) navajajo, da je diskenzija lopatice, povezane s 67–100 % poškodb ramenskega sklopa. Poznamo več tipov motenj. Vidna so odstopanja lopatice v mirovanju in gibanju, kot štrleče, privzdignjene lopatice. Njihova nepravilna pozicija vpliva na mehaniko skapulotorakalne povezave, kar je kritično za zagotavljanje normalne funkcije gleno-humeralnega sklepa. Že majhna odstopanja lahko pri ponavljajočih se gibih vodijo v kronične poškodbe in prilagoditve mehko tkivnih in kostnih struktur, kot so notranja in zunanja utesnitev, šibkost mišic rotatorne manšete in povečana anteriorna obremenitev kapsule (Kacin, 2013, Chu idr., 2016).

Zakrčenost zadnjega dela ovojnice ramenskega sklepa. Ena izmed glavnih mehko tkivnih prilagoditev pri metalnih športih je zakrčenost oziroma togost zadnjega dela sklepne ovojnice. Do zakrčenja pride zaradi ponavljajočih se tenzijskih sil v fazi pojemanja meta. Posledica tega je premika središča rotacije glavnice nadlahtnice iz centra sklepne čašice navzgor in nazaj. To omogoča povečan obseg zunanje rotacije v pozni fazi zamaha (Tonin, 2014a). Ta prilagoditev je pomembna za športe, pri katerih je met ali udarec ključen element igre, saj predstavlja povečana zunanja rotacija prednost, saj omogoča večjo hitrost in posledično pospešek meta ali udarca (Kacin, 2013). Pogosto je povezana povečana zunanja rotacija (ang. ERG – external rotation gain) s primanjkljajem notranje rotacije (ang. GIRD – glenohumeral internal rotation deficit). Reinold, Gill, Wilk in Andrews (2010) navajajo, da je GIRD-prilagoditev rame pri metalnih športih, pri katerih pride do zmanjšane notranje rotacije. Problem nastane, kadar je koncept celotnega giba zmanjšan in ne dosežeta notranja in zunanja rotacija skupaj 180 stopinj. Takrat je povečano tveganje za poškodbe.

Šibkost zunanjih rotatorjev – mišično nesorazmerje. Ključno za stabilnost sklepa je razmerje med jakostjo mišic zunanjih in notranjih rotatorjev. Pri zamahu roke pred metom ali udarcem delujejo zunanji rotatorji gleno-humeralnega sklepa

koncentrično, notranji rotatorji delujejo ekscentrično. Med pospeševanjem in pojemanjem delujejo notranji koncentrično, zunanji rotatorji so v tej fazi ekscentrično obremenjeni, saj gibanje upočasnjujejo. Na ta način je zagotovljen konstantno središče gibanja nadlahtnice med rotacijama v abducirani nadlahti (Tonin, 2014a). Vendar zaradi načina treninga dominantne roke prihaja do razlike med močjo zunanje in notranje rotacije. Za varno gibanje morajo zunanji rotatorji dosegati vsaj 65 % jakosti notranjih rotatorjev. Optimalna jakost zunanjih rotatorjev naj bi bila v razponu od 66 do 75 % jakosti notranjih rotatorjev (Kacin, 2013). Nekatere raziskave kažejo, da manjša, kot je moč zunanjih rotatorjev in večja, kot je moč notranjih rotatorjev, večja je tveganje za poškodbo rame (Turk, 2007).

2 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN

2.1 Predmet

Predmet diplomske naloge so poškodbe ramenskega sklopa. Te so značilne predvsem za športe in poklice, ki imajo v svoji strukturi vključena ponavljajoča se gibanja z dvignjenim komolcem nad višino glave. Ta gibanja s tujko poimenujemo »overhead activities« ali »overhead sports«, pri nas največkrat zasledimo izraz »metalni športi«. Športi, ki imajo v svoji strukturi vključeno takšno gibanje so tenis, odbojka, plavanje, rokomet, badminton in drugi športi, pri katerih je prej opisan položaj ključen za izvedbo gibanja. Položaj rame pri teh športih je precej neugoden za ramo in je tveganje za mehko tkivne poškodbe toliko večje. Sile pri gibanju povzročajo velike mehanske obremenitve na gleno-humeralni sklep in sosednje strukture. Pogosto takšno gibanje ob neprimernem trenažnem procesu privede do različnih poškodb ali bolečinskih stanj. Zaradi ekstremnih funkcionalnih zahtev in ponavljajočega se gibanja rame je lahko prizadeta stabilnost sklepa, ki je posledica mehanske poškodbe, mišične utrujenosti ali slabega živčno-mišičnega nadzora (Kacin, 2013).

2.2 Problem

Problem pri tovrstnih športih je, da je teh poškodb kljub vsemu znanju in diagnostiki veliko. Večji del patologije rame predstavljajo bolezni in poškodbe mehko tkivnih struktur. Pri preobremenitvenih sindromih je bolečina v predelu rame na drugem mesta za bolečinami v križu. Incidenca poškodb rame je od 1 do 4,8 poškodb na 1000 ur telesne aktivnosti (Hadžić, 2011; Lonžarić, 2010). Laudner in Sipes (2009) sta v študiji spremljala športnike v Ameriki, ki se ukvarjajo z metalnimi športi in ugotovila, da je največkrat zabeleženo bolečinsko stanje bilo subakromialna utesnitev in poškodbe rotatorne manšete.

2.3 Namen

Namen naloge je, da s sistematičnim pregledom znanih dokazov iz raziskav in s smiselno sintezo znanja iz primarnih virov vplivamo na izboljšanje prakse. Ob tem želimo razumeti mehanizme nastanka poškodb in se seznaniti z najpogostejšimi poškodbami ramenskega sklopa ter napraviti pregleden potek rehabilitacije pri izbrani patologiji.

3 CILJI IN HIPOTEZE

Cilji diplomske naloge so naslednji:

C1: S pomočjo sistematičnega pregleda primarnih virov ugotoviti preventivni in kurativni učinek vadbenih vsebin pri poškodbah rotatorne manšete.

C2: S pomočjo sistematičnega pregleda primarnih virov ugotoviti preventivni in kurativni učinek vadbenih vsebin pri utesnitvenem sindromu rame.

C3: S pomočjo sistematičnega pregleda primarnih virov ugotoviti preventivni in kurativni učinek vadbenih vsebin pri nestabilnostnih stanjih ramena.

V diplomsko nalogo so vključene naslednje hipoteze:

H1: Kinezioterapevtski pristop pomembno prispeva k preprečevanju in kurativi poškodb rotatorne manšete.

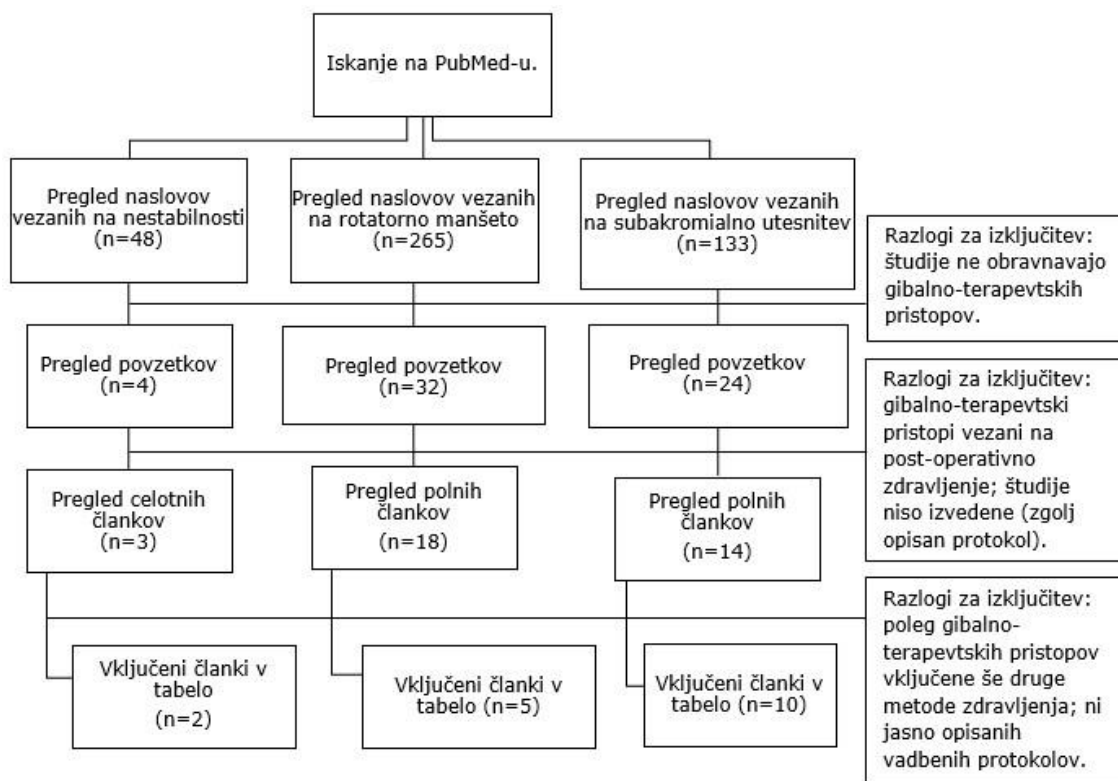
H2: Kinezioterapevtski pristop pomembno prispeva k preprečevanju in pri kurativi utesnitvenega sindroma rame.

H3: Kinezioterapevtski pristop pomembno prispeva k preprečevanju in kurativi gleno-humeralne nestabilnosti.

4 METODE DELA

Pregledali smo obstoječe znanstvene članke, vezane na potencial oziroma učinkovitost gibalno-terapevtskih pristopov (slika 14). Znanstvene članke smo pridobili na spletnem portalu PubMed. Omejili smo se na študije z naključno izbranim vzorcem in kontrolno skupino (ang. randomized controlled trial) ter jih omejili glede na letnico objave članka na zadnjih 10 let. Uporabljeni iskalni nizi so bili: *rotator cuff*, *shoulder instability*, *anterior instability*, *shoulder dislocation*, *shoulder impingement*, *subacromial impingement*, *internal impingement*. Med pregledom študij smo izključili post-operativne študije in tiste, ki so poleg gibalno-terapevtskih pristopov vključevale še ostale metode zdravljenja (farmacevtska sredstva ipd.). Dobljene rezultate smo sistematično pregledali, kot je prikazano spodaj v diagramu ter primerne študije uvrstili v pregledne tabele (stran 64).

Slika 14: Prikaz postopkov iskanja študij



Vir: arhiv avtorja

5 REZULTATI

5.1 Gibalna terapija – kinezioterapija

Gibalna terapija ali kinezioterapija je medicinska disciplina in ena izmed metod v fizikalni medicini in rehabilitaciji oziroma fizioterapiji, ki uporablja gib kot osnovno sredstvo za doseganje cilja ozdravljenja ali izboljšanja porušenega zdravstvenega stanja. Je del kineziologije, ki teoretične zakonitosti prenaša v uporabne pristope in temelji na interdisciplinarnih znanjih (Šarabon, 2014).

Z gibalno terapijo lahko delujemo *preventivno* – uporaba predhodnih ukrepov, s katerimi želimo preprečiti oziroma zmanjšati tveganje za nastanek bolezni ali poškodbe; *korektivno* – ukrepi za nevtralizacijo kvarnih učinkov, ki izhajajo iz okolja, dela, enostranskih obremenitev in podobno; *kurativno* – ukrepanje ob nastanku poškodbe ali bolezni s ciljem delne ali popolne ozdravitve (Šarabon, 2014).

V ta namen poznamo različne vrste terapevtskih vaj: aerobni trening, vaje za mišično zmogljivost, vaje raztezanja, vaje za izboljšanje živčno-mišičnega nadzora, vaje za stabilizacijo, držo in mehaniko gibanja, vaje za ravnotežje in spretnost, relaksacijske vaje, dihalne vaje, funkcionalne gibalne vzorce in športno specifiko, ki jih posamezni športnik potrebuje v določeni športni panogi (Šarabon, 2014).

Kinezioterapevtske vaje vključujejo aplikacijo skrbno izbranih sil in obremenitev na okvarjene sisteme ali posamezne strukture. Da bi bila izbor in izvedba vaj učinkovita, a hkrati varna, morajo biti vaje izbrane in izvedene nadzorovano, progresivno in s pravilno tehniko (Šarabon, 2014).

Terapevtske vaje delimo glede na: način gibanja (aktivno, pasivno), vrsto mišične kontrakcije (ekscentrična, koncentrična, izometrična, pliometrična), mišično delo, vir energije (anaerobna, aerobna, anaerobno – aerobna) in kinetično verigo (odprta, zaprta).

Uspešnost kinezioterapije je odvisna od številnih dejavnikov. Zato moramo upoštevati osnovna načela, na katerih temelji kinezioterapija na področju rehabilitacije (Vidmar, 1992). Osnovna načela so:

- načelo motivacije;

- načelo zgodnjega začetka kinezioterapije;
- načelo analize kinezioterapevtskih vaj;
- načelo razumevanja kinezioterapevtskih vaj;
- načelo izogibanja bolečin;
- načelo postopnosti;
- načelo sistematičnosti,
- načelo kontinuiranosti kinezioterapije;
- načelo aktivnega sodelovanja poškodovanca;
- načelo vztrajnosti;
- načelo izogibanja monotonije;
- načelo spremljanja in evidentiranja učinkov.

5.1.1 Gibalna funkcija

Vodilo gibalne terapije sloni na celoviti gibalni funkciji, ki jo sestavljajo tri komponente: *jakost/moč*, *sklepna stabilizacija* in *gibljivost/mobilnost*. Te tri komponente so sestavni del funkcionalnega giba oziroma jih lahko definiramo kot vsebine, s katerimi želimo izboljšati gibanja, ki se pojavljajo v dnevnih ali športno specifičnih situacijah. V fazi rehabilitacije želimo vzpostaviti in zagotoviti dobro bazo (podporo) za končno boljšo gibalno funkcijo. Funkcionalnost lahko definiramo kot gibanje, ki je učinkovito iz vidika zmogljivosti (ang. performance) in hkrati varno iz anatomskega vidika (Šarabon, 2014).

5.1.2 Periodizacija – načrtovanje vadbe v rehabilitaciji

Rehabilitacijski vadbeni proces sestavlja več različnih vadbenih spremenljivk, ki izzovejo posebne prilagoditve za doseg zastavljenih ciljev (Lorenz in Morrison, 2015). Pravilna izbira obsega vadbe je ključnega pomena (Kocjan, Rošker, Šarabon, 2014). To želimo doseči s periodizacijo, z razvrščanjem vadbenih obremenitev v določeno zaporedje, ki omogoča najizrazitejše vadbene učinke (Ušaj, 1997). Gre za manipulacijo spremenljivk (količina, intenzivnost, pogostost) v določenih fazah vadbenega oziroma rehabilitacijskega procesa. Vse tri spremenljivke je treba uskladiti tako, da so primerne za trenutni nivo in stanje poškodbe (Kocjan, Rošker, Šarabon, 2014). Sedanja literatura je zelo omejena glede periodizacije v rehabilitaciji. Poznamo različne tipe periodizacije: linearna, nelinearna, blok periodizacija in druge. Vse periodizacije temeljijo na izmenjavi uravnoveženosti katabolne in anabolne faze v telesu. Pri rehabilitaciji zadostuje enostavna periodizacija (linearna), s katero želimo doseči primeren vadbeni dražljaj

(Reinold, 2015). Harries, Lubans in Callister (2015) so ugotovili, da pri različnih tipih periodizacije ni zaznati večjih razlik pri razvoju mišične jakosti. Katabolni in anabolni proces v telesu potekata hkrati in sta v mirovanju usklajena. Med telesnim naporom je povečana aktivnost katabolnega procesa (razgradnja tkiv in poraba snovi), obratno je med počitkom, ko so povečani anabolni procesi (izgradnja tkiv in obnova snovi). Pri dobrem načrtovanju vadbe lahko s primernim vadbenim dražljajem izzovemo dvig gibalnih sposobnosti na višjo raven. To dosežemo s povzročitvijo katabolne faze in primerno dolgim odmorom za potek anabolne faze. Napredek oziroma adaptacija na določen dražljaj se zgodi v času odmora, zato je počitek zelo pomemben del vadbenega načrta. Primeren dražljaj predstavlja vsebinska in količinska izbira vaj, s katerimi želimo proizvesti največji učinek na različne podsisteme (hormonski, živčno-mišični) in vplivati na izboljšanje gibalnih sposobnosti (Kocjan, Rošker, Šarabon, 2014).

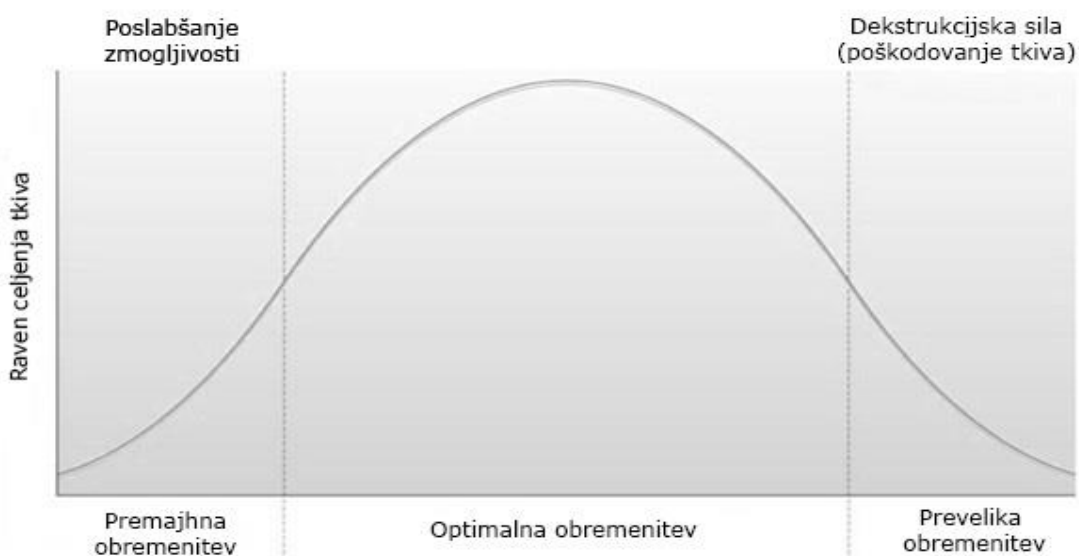
Povrnitev jakosti je v veliko primerih eden bolj pomembnih delov rehabilitacije in predstavlja osrednje načelo rehabilitacijsko vadbenega načrta. Jakost je temelj, iz katerega izhajajo vse druge gibalne sposobnosti, kot so moč, hitrost, agilnost. Brez primerne jakosti ne moremo optimalno razvijati teh gibalnih sposobnosti. Rehabilitacijski vadbeni načrti pogosto vsebujejo različne komponente od razvoja vzdržljivosti, gibljivosti, propriocepcije, sklepne in mehkotivne mobilizacije, hitrosti in moči. Programi pogosto sledijo logičnemu zaporedju, ki spodbujajo optimalno celjenje poškodovanih struktur in povrnitev zmogljivosti ter odpravo pomanjkljivosti. Izziv pri pripravi vadbenega načrta predstavlja načrtovanje, ki omogoča živčno-mišične adaptacije in razvoj gibalnih sposobnosti, a hkrati ne vpliva negativno na biološke procese celjenja poškodovanih struktur (Lorenz in Morrison, 2015). Za dosego tega nam morajo biti poznani mehanizmi celjenja tkiv in poznavanje vadbenih načel ter prilagajanje vadbenega načrta posamezniku.

Postavljanje ciljev je pomemben del vsakega programa rehabilitacije. Poškodbo je treba obravnavati celostno, ob zdravljenju poškodovanega tkiva in lajšanju simptomov je treba tudi odpravljati vzroke nastanka. Pri rehabilitaciji mora biti upoštevan subjektivni odgovor vadečega na poškodbo in mehanizem celjenja tkiv. Oboje je pomembno pri vzpostavljanju optimalne zmogljivosti. Proces vračanja v aktivnosti vključuje celjenje poškodovanega tkiva, priprava tkiva za povrnitev funkcije in postopno vračanje v aktivnosti. Kadar je cilj hitro ponovno začeti aktivnost, je treba vedeti, da ima vsak vadeči različen odziv na poškodbo in zato rehabilitacija lahko poteka različno hitro.

Splošno je med celjenjem tkiva je povzročanje določene stopnje stresa na tkivo pri mehko tkivnih poškodbah nujno za optimizacijo oblikovanja kolagenske strukture v tkivu, vendar je to odvisno tudi od posameznega primera. V vsakem primeru tkivo ne sme biti preobremenjeno oziroma izpostavljeno prevelikemu stresu. Ob preveliki obremenitvi lahko pride do poškodbe novo oblikovanih struktur in to občutno upočasni rehabilitacijo. Zato je treba izbrati optimalno obremenitev, ki ni prevelika, niti premajhna, da lahko optimalno vpliva na celjenje tkiva (slika 15) (Potach in Grindstaff, 2016). Ob tem moramo poznati faze in procese celjenja posameznega tkiva, da lahko ustrezno vplivamo na optimalno obnovo tkiva. Primarni dejavniki, ki vplivajo na izid katerekoli poškodbe, so vrsta in obseg poškodbe, zmožnost regeneracije vpletenega tkiva, žilna oskrba mesta poškodbe in obseg poškodbe zunaj celičnega okvirja. Osnovni principi vnetja in celjenja veljajo za vsa tkiva, vendar imajo nekatera tkiva specifičen odgovor celjenja (Cameron, 2013). Proces vnetja in obnove tkiva vključuje kompleksno in dinamično vrsto dogodkov, s končnim ciljem povrnitve normalne funkcije.

Proces je sestavljen iz treh faz: vnetje, proliferacija (reparacija) in faza zorenja (preoblikovanja). Faza vnetja pripravi rano na zdravljenje; faza proliferacije obnovi poškodovane strukture in ojača rano; faza zorenja pretvori brazgotinsko tkivo v zrelo obliko. Trajanje vsake faze variira v določenem obsegu in faze se običajno prekrivajo, časovni potek skozi različne faze zdravljenja se lahko razlikuje pri posameznikih.

Slika 15: Prikaz grafa optimalne obremenitve



Vir: Prirejeno po *Essentials of Strength Training and Conditioning*, 2008

5.1.3 Faze celjenja tkiva

Prvi odgovor telesa na poškodbo je vnetje, ki navadno traja od enega do šest dni. Vnetje je lokalna reakcija ožiljenega tkiva na poškodbo ali draženje in je posledica delovanja škodljivih dejavnikov. Je normalen in nujen pogoj za zdravljenje. Če ni vnetja, se zdravljenje ne more zgoditi (Cameron, 2013). Značilni znaki vnetja so rdečina, toplota, oteklina (edem), bolečina in zmanjšan obseg gibanja. Je zaščitni odgovor telesa in del naravne telesne obrambe. Poleg ugodnih učinkov ima tudi negativne, ki jih moramo omejiti. Čeprav vnetni proces sledi istemu zaporedju ne glede na vzrok poškodbe, nekateri vzroki pripeljejo do pretiranega ali podaljšanega odgovora določenih dogodkov (Cameron, 2013). Cilji rehabilitacije med vnetno fazo je zmanjševanje vnetja, s čimer preprečimo motnje ob nastajanju novega tkiva, zmanjšamo tveganje za sekundarne poškodbe tkiva zaradi metabolitov in pritiska na ostale strukture. Treba je ustvariti zdravo okolje za regeneracijo in formacijo novega tkiva. Za doseg tega cilja je primarni izbor relativni počitek, hlajenje, kompresija in ohranjanje obsega gibanja (Potach in Grindstaff, 2016).

Hiter povratek funkcije je odvisen tudi od zdravja ostalih tkiv v telesu, zato morajo biti ohranjeni moč, jakost in vzdržljivost mišično skeletnih struktur ter funkcija srčno-žilnega sistema. Treba je vedeti, kateri tipi vaj so indicirani oziroma kontraindicirani za določeno poškodbo. Primarni cilj med to fazo je zaščita poškodovanih struktur. Če gibanje poškodovanega segmenta ni kontraindicirano, se priporočajo izolirane vaje za proksimalne in distalne dele od poškodovanega tkiva, če ob tem ne povzročajo stresa v poškodovanem delu. Počitek je v tej fazi pomemben, saj s tem zavarujemo poškodovano tkivo pred dodatno poškodbo. V tej fazi vadba, ki vključuje poškodovano tkivo, ni priporočljiva (Potach in Grindstaff, 2016).

Druga faza celjenja tkiva se imenuje faza proliferacije. Ta faza navadno traja do 20 dni. V tej fazi poteka nadomeščanje poškodovanega tkiva s podobnim tkivom, ki pa ima manjšo odpornost (Cameron, 2013). Cilji tekom te faze so preprečevanje obsežne atrofije mišic in preprečevanje motenj novo oblikovanih kolagenskih vlaken. Z nizko obremenitvijo omogočamo večjo sintezo kolagena in preprečevanje izgube obsega gibanja v sklepu. Za zaščito novih, razmeroma šibkih kolagenskih vlaken se moramo izogibati intenzivni vadbi proti upor, ki vključuje poškodovano tkivo. Premajhna obremenitev ima lahko tudi škodljive učinke, ker se novo oblikovana vlakna ne bodo optimalno uskladila, ob tem lahko nastanejo adhezije, ki preprečujejo popoln obseg gibanja. Zgodnje nadzorovano gibanje pospeši optimalno prilagajanje kolagenskih vlaken in spodbuja boljšo mobilnost tkiva. Med

to fazo je priporočljiva tudi uporaba fizikalne terapije, s katero spodbujamo sintezo kolagena. Vzdrževanje mišične funkcije nepoškodovanih delov ostaja pomemben segment. Možne oblike vadbe med fazo reparacije vključujejo vaje za jakost nepoškodovanih ekstremitet in predele proksimalno in distalno od poškodbe. (Potach in Grindstaff, 2016). Obremenitev tako z vidika intenzivnosti kot tudi časovno je odvisna tudi od tipa tkiva, ki je poškodovano in od velikosti poškodbe. Poškodbe mehkotivnih sklepnih struktur (hrustančast vezivni obroč, sklepna kapsula) omogočajo vadbo jakosti v izometričnih pogojih že v zgodnjih fazah rehabilitacije. Pri poškodbah mišic lahko izometrične vaje za poškodovan predel začnemo izvajati, kadar ni prisotne bolečine in je tkivo toliko zaraščeno, da ob naprežanju ne prihaja do prekinitve novo nastalih vlaken. Submaksimalna izometrična vadba omogoča vadečemu, da ohranja živčno-mišično funkcijo in izboljša jakost z nizko obremenitvijo. V zgodnjih fazah pri mišičnih poškodbah lahko izvajamo vaje za izboljšanje gibljivosti. Pri tetivah je mehanični stres potreben za vzpostavljanje primerne orientacije kolagenskih vlaken in remodeliranje kolagena v zrelo obliko. Vendar količina napetosti oziroma obremenitve, potrebne za spodbujanje optimalnega kliničnega odziva, ni določena (Cameron, 2013). Pri poškodbah kosti gre za specializirano tkivo, ki se lahko zaceli z enakim tkivom, vendar vključuje še nekatere dodatne faze celjenja in različne sisteme celjenja.

Zadnja faza je faza zorenja ali preoblikovanja in se začne od približno devetega dneva naprej. Ob prehodu iz faze proliferacije do faze zorenja se pojavijo spremembe v velikosti, obliki in moči tkiva. Faza zorenja je najdaljša faza v procesu celjenja. Lahko traja tudi več kot eno leto od nastanka poškodbe. Glavni cilj te faze je obnovitev prvotnih funkcij poškodovanega tkiva. V tej fazi telo začne s preoblikovanjem in krepitvijo novega tkiva, ki omogoča vadečemu postopno vrnitev v aktivnost. Glavni cilj zadnje faze je optimizacija funkcije tkiva. Vadeči izboljša funkcijo s progresivnim stopnjevanjem vadbe. Pozorni moramo biti, da ni obremenitev z vidika razvoja sile in hitrosti gibanja v velikih obsegih gibanja prevelika, saj se v tej točki bolečina zmanjša, vendar pa tkivo še ni popolnoma zaceljeno in pripravljeno za maksimalne napore, zato zahteva dodatno pozornost za popolno okrevanje. (Potach in Grindstaff, 2016). Proizvodnja kolagena je največja na 21. dan zdravljenja, vendar je jakost poškodovanega tkiva v tem trenutku le približno 20 %. Približno 6 tednov po poškodbi, ko se rana dobro zdravi, ima okoli 80 % svoje jakosti (Cameron, 2013). Progresivna obremenitev izboljša prilagajanje kolagenskih vlaken in hipertrofijo le-teh. Za to fazo je značilna progresivna obremenitev živčno-mišičnega in srčno-žilnega sistema, tranzicija iz lokalnih vaj na športno specifične vaje (Potach in Grindstaff, 2016). Pri vadbi moči v rehabilitaciji je izreden poudarek na načelu preobremenitve. Upoštevati moramo postopnost v

Slobodnik R. Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

količini in intenzivnosti vadbe. Pravilo »prvega nadpražnega dražljaja« in odziv tkiva naj bo vodilo za rehabilitacijo.

5.1.4 Spremenljivke vadbenega procesa

Vadbene količine ali volumen predstavljajo produkt celotnega števila opravljenih ponovitev in premaganih bremen na nivoju ene vadbene enote, kažejo se kot število ponovitev, serij in vaj v eni enoti. Trenutno ni podanih točnih generalnih priporočil o optimalnem povečevanju vadbene količine, zato je postopno spreminjanje količin ob sočasnem prilagajanju intenzivnosti primeren način. Z drastičnim povečanjem količin lahko izzovemo preobremenjenost in povečamo tveganje za razvoj pretreniranosti. Na rezultate vadbe pomembno vpliva kakovost izvedbe, zato je osvojitve tehnike pomemben cilj in hkrati vodilo za oblikovanje vadbe. Kakovost izvedbe vadbe nam mora tudi neposredno določati količino vadbe. Pomemben kazalnik zadostnega števila ponovitev je upad kakovosti izvedbe vaje. Kadar prihaja do upada kakovosti izvedbe, je treba prekiniti z nadaljevanjem vadbe, saj telo ne uspe več zagotavljati ustrezne medmišične in medsklepne koordinacije in s tem je izpostavljen skeletni in vezivni sistem potencialno kvarnim učinkom. To vodilo velja tako za vadbo mišice jakosti, moči in stabilizacije (Kocjan, Rošker, Šarabon, 2014).

Intenzivnost je zelo pomemben dejavnik pri določanju obremenitve vadbe. Pri krepilni vadbi se največkrat za določitev intenzivnosti uporablja velikost oziroma teža bremena, ki jo izrazimo kot odstotek bremena, ki ga ob pravilni tehniki izvedbe lahko posameznik premaga enkrat (»repetition maximum ali RM). Pri vajah, pri katerih nam obremenitev predstavlja zgolj teža lastnega telesa, lahko intenzivnost vadbe določimo na podlagi največjega števila ponovitev ali s pomočjo subjektivne ocene. Za natančno določanje obremenitve vadečemu preštejemo največje število ponovitev vaje s pravilno tehniko in na podlagi tega določimo, kakšno obremenitev vaja predstavlja in kakšen bo njen vpliv. Število ponovitev, ki je večje od 15, predstavlja obremenitev predvsem za razvoj vzdržljivosti v moči. Manjše število ponovitev predstavlja obremenitev predvsem za povečanje mišične mase in izboljšanje mišične jakosti in mišične moči. Pri vadbi stabilnosti intenzivnost določamo na podlagi tehnične pravilnosti izvedbe vaje. Intenzivnost stopnjujemo na različne načine: z zmanjševanjem podporne ali oporne površine v vajah zaprte kinetične verige oziroma številom vključenih okončin v vajah odprte kinetične verige; z manipulacijo senzoričnega sistema (odvzem vida, manipulacija vestibularnega aparata); z aplikacijo motenj na stabilen položaj ali gibanje (ritmična stabilizacija, nestabilni pripomočki, vključevanje zunanje motnje,

dodajanjem naloge); s Kombinacijo drugih sposobnosti (moč, mobilnost, kognicija). Pri vadbi gibljivosti ne določamo natančne intenzivnosti, ampak želimo doseči največji anatomski obseg, to je mejo sprejemljive neboleče napetosti mišične skupine, ki jo raztezamo (Kocjan, Rošker, Šarabon, 2014). Kadar to mejo predstavljajo druge strukture (sklepna kapsula, pomanjkanje rotacije pri artorikinematiki) in ne mišično-tetivni sistem, se uporabljajo raztezne vaje za te omejitvene dejavnike ali sklepne mobilizacijske tehnike. Z rednim procesom vadbe bo ista obremenitev s časom predstavljala za vadečega nižjo intenzivnost. S ciljem doseganja ustreznega vadbenega dražljaja je treba poskrbeti za sprotno prilagajanje intenzivnosti vadbe. Ko vadeči preseže načrtovano število ponovitev za eno ali dve ponovitvi na dveh zaporednih vadbenih enotah, je smiselno povečati intenzivnost. Glede na raziskave je za manjše mišične skupine, kamor spada tudi ramenski sklop, primerno povečevanje za okoli 2 %, pri večjih mišičnih skupinah pa do 10 % (Kocjan, Rošker, Šarabon, 2014).

Pogostost ali frekvenco vadbe določamo s številom vadbenih enot v določenem časovnem obdobju. Ob količini vadbe na pogostost vplivajo še drugi dejavniki: sposobnost regeneracije, vsebina vadbene enote, prehodna telesna pripravljenost, tip mišične kontrakcije, hitrost izvedbe ponovitev, zaporedje vaj in dolžina odmorov. Pri določanju vadbe za povečanje mišičnega volumna je treba upoštevati primarni tip mišičnega krčenja. Za koncentrično vadbo je značilno, da mišica potrebuje dva do tri dni časa za regeneracijo, pri ekscentričnem tipu kontrakcije pa je za regeneracijo potrebnega več časa (Kocjan, Rošker, Šarabon, 2014).

5.1.5 Tipologija vaj

Pasivne vaje predstavljajo gib telesnega segmenta ali telesa znotraj možnega obsega giba, pri čemer gib v celoti izvede zunanja sila (gravitacija – pendularne vaje, naprava, druga oseba, drug del telesa). Pri pasivnih vajah ni prisotna hotena mišična kontrakcija. Vaje se uporabljajo v prvi fazi rehabilitacije predvsem za zmanjšanje zapletov imobilizacije (spremembe sklepnega hrustanca, adhezije, kontrakture, slabša cirkulacija). Specifični cilji so izboljšanje perfuzije, izboljšanje cirkulacije, izboljšanje sinovialne mazljivosti, ohranjanje kinesteziije. Pasivne vaje se uporabljajo tudi pri ugotavljanju omejitev giba, določanju sklepne stabilnosti in testiranju gibljivosti (elastičnosti tkiv) (Šarabon, 2014).

Aktivne vaje temeljijo na aktivnem gibanju in jih delimo na *proste vaje*, *aktivne asistirane vaje* in *vaje proti upor*.

Aktivne asistiranje vaje se večinoma uporabljajo v času zgodnje rehabilitacije, pri tem pa se lahko uporabi različne vrste razbremenitve: manualno, z napravami, s pomočjo neprizadete strani telesa, s palico, »plezanjem« po zidu, škripčevjem, suspenzijskimi zankami in recipročni pripomočki (škripci, vozički, vzgon vode).

Z uporabo aktivnih vaj proti uporabi začnemo takoj, ko je mišica sposobna poleg gibajočega se dela segmenta premagati še minimalen dodatni upor. Pri tem je uporaba lahko: manualni, elastični, gravitacijski/inercijski, hidravlični, pnevmatični. Pomembno je, da poznamo lastnosti posameznega upora in temu primerno sledi uporaba v praksi. V zgodnjih fazah rehabilitacije, kjer izvajamo počasna kontrolirana gibanja in primarno delamo na jakosti oziroma osnovni moči izbira upora nima tako pomembne vloge. V začetnih fazah rehabilitacije se večinoma se uporablja elastični upor, pri katerem je sila odvisna od poti oziroma amplitude raztega in kota. V poznih fazah, kjer prehajamo v športne aktivnosti, ki zahtevajo agilna, hitra gibanja ali pa delujemo v kontekstu preventive poškodb, je izbira gravitacijskega/inercijskega upora nujna, saj so za ta gibanja značilni pospeški in pojemki mase in te inercijske značilnosti lahko vzpostavimo le z gravitacijskem/inercijskem uporom. Pri teh gibanjih je sila odvisna od pospeška oziroma pojemka (Šarabon, 2014).

Vadba jakosti/moči. Z vajami proti uporabi želimo prvotno razvijati mišično jakost. Mišična jakost (ang. strength) je sposobnost mišične skupine, da hote razvije napetost in posledično silo z največjim naporom pri enkratnem poskusu. Cilj v začetnih fazah je zaviranje atrofije mišic oziroma vzdrževanje in kasneje povečanje mišične mase ter povečanje izkoristka (aktivacija) mišične mase pri zavestni kontrakciji s strani centralnega živčnega sistema. V nadaljevanju rehabilitacije želimo povečati vzdržljivosti v jakosti lokalne mišične skupine (sposobnost mišice za ohranjanje sile ali navora). Pri športnikih se v končnih fazah osredotočamo tudi na razvoj moči (ang. power), ki jo opredelimo kot delo, ki ga telo (mišična skupina) opravi v enoti časa (Harman, 2008; Šarabon, 2014).

Omejitveni dejavniki pri razvoju jakosti in moči so: fiziološki presek mišice, mišična aktivacija, znotraj-mišična koordinacija, medmišična koordinacija, breme in hitrost krčenja ter prevladujoč tip mišičnih vlaken (Šarabon, 2014). Z različnimi metodami za razvoj jakosti/moči lahko vplivamo na te dejavnike.

V začetnih fazah uporabljamo submaksimalne intenzivnosti v izometričnih pogojih, nato prehajamo na vaje v koncentričnih pogojih ter v zadnji fazi do ekscentričnih in ekscentrično-koncentričnih mišičnih kontrakcij oziroma pliometrije. Do akutnih poškodb in kroničnih sindromov večinoma prihaja pri športnikih zaradi ekscentričnih

in ekscentrično-koncentričnih gibanj, ki zahtevajo velike amplitude gibanja in so značilne za športne aktivnosti s komolcem nad višino glave (meti, udarci) (Grilc, 2013). Zato mora biti pliometrični trening integralni del pozne faze rehabilitacije ali preprečevanja. Vadba pliometrije ima značilnosti funkcionalnih vzorcev, ki se izvajajo v športnih aktivnostih oziroma posnema sklepne in mišične obremenitve športa. Pliometrija igra ključno vlogo, ker vsebuje vse elemente hotene in avtomatske kontrole gibanja: (1) pripravljajno aktivacijo – priprava na sprejem žoge ali priprava na udarec, (2) ekscentrično kontrolo – prehod v zunanjo rotacijo, iz katere sledi preklon in izmet ali udarec, (3) povečano ekscitacijo perifernih sensorjev – poveča se vzdraženje perifernega živčnega sistema in (4) povečano togost sklepa – aktivacija dinamičnih stabilizatorjev okrog sklepa, ki povečajo samo kompresijo na sklep. Zaradi teh lastnosti ima ključno vlogo pri vračanju posameznika v športne aktivnosti (Davies, Riemann, Manske, 2015; Šarabon, 2014).

Vadba živčno-mišične kontrole/funkcionalne sklepne stabilnosti. Vadbo živčno-mišične kontrole predstavljajo vaje funkcionalne sklepne stabilizacije, kjer mora telo vzpostavljati stabilen položaj oziroma se upira izgubi le tega s pomočjo mišičnih kokontraktij ali uporabe alternativnih gibalnih vzorcev. Naj si bodi to na zavestni, anticipacijski (ang. feedforward) ali refleksni (ang. feedback) ravni (Guido in Stemm, 2007). Z vadbo sklepne stabilnosti želimo vplivati na senzomotorične dinamične mehanizme, ki pomagajo bolje nadzorovati dinamično sklepno stabilnost. V srednjih položajih gibanja stimuliramo mišično-tetivne senzorične subsisteme, v skrajnih položajih gibanja pa so stimulirani kapsuloligamentarni senzorični subsistemi. Pri poškodbah prihaja do zmanjšanja propriocepcije (zaznavanja položaja) zaradi poškodovanja senzoričnih živčnih receptorjev. Posledica je povečanje reakcijskega časa od stimulusa do odgovora oziroma vzpostavitve stabilnega položaja. Do tega prihaja zaradi nezaznavanja dovolj velikega senzoričnega dražljaja, da bi stekel refleks oziroma je refleksni odziv slabši, počasnejši, posledično je daljši reakcijski čas, ki podaljša čas aktivacije mišice in je aktivna/dinamična stabilizacija slabša. Pri zavestnih gibih je lahko težava v zavedanju položaja sklepa in posledično so lahko gibi nekontrolirani zaradi slabe povratne informacije. S progresivnimi vajami sklepne stabilizacije povečujemo proprioceptivni dotok senzomotoričnemu sistemu in preko tega vzpodbujamo refleksno stabilizacijo sklepov, položaja telesa in ravnotežje. Drugi učinki sklepne stabilizacije so še: izboljšanje nivoja mišične aktivacije po poškodbi; izboljšanje medmišične koordinacije; izboljšanje ravnotežja in zavedanja položaja telesnih segmentov v prostoru in zmanjšanje dovzetnosti za poškodbe (Šarabon, 2014).

V začetnih fazah rehabilitacije izvajamo *statične zavestne kontrakcije*, kjer vadečega učimo pravilnega položaja. Iz teh prehajamo na *statične avtomatske/reakcijske kontrakcije*, na katere lahko vplivamo z mehanskimi (pričakovanimi ali nepričakovanimi) motnjami, senzoričnimi motnjami (motnje vida, vestibularne motnje, somatosenzorične motnje) ali kognitivnimi motnjami. V zadnji fazi izvajamo vaje v režimu *dinamične stabilnosti*, to so funkcionalni tranzicijski gibi (prehajanje iz enega stabilnega položaja v drugega), funkcionalni gibi proti upor (velikost upora ali hitrost izvedbe ne sme presegati stabilizacijske zmogljivosti) in hitri funkcionalni gibi (rušenje in vzpostavljanje ravnotežja s ciljem učinkovite propulzije telesa, delov telesa ali mase predmeta, s katerimi rokujemo). V primeru ramenskega sklopa so to meti in udarci. Cilj je, da se pri aktivnostih stabilnost zagotavlja avtomatsko, vendar moramo do tega nivoja priti skozi gibalno-terapevtske vsebine (Šarabon, 2014).

Vadba gibljivosti. Gibljivost je sposobnost izvesti gibanje z veliko amplitudo. Je eden od dejavnikov, ki vpliva na mobilnost, ki jo definiramo kot sposobnost izvajanja (varnega) želenega giba. Glede na biološko podlago jo lahko razdelimo na pasivno in aktivno. Omejitveni dejavniki gibljivosti so različni: geometrija sklepa, odpor sklepnih struktur (ligamenti in kapsula), dolžina/tonus mišic, raztegljivost fascij in živčnih struktur, moč agonistov (aktivna gibljivost), stabilnost (aktivna gibljivost), mišična masa, prekomerno maščobno tkivo, starost, spol, dnevni bioritem, telesna temperatura, utrujenost in stres. Pomembno je, da dejavnike skozi testiranja prepoznamo in vemo, kako vplivati na njih. Z vadbo gibljivosti s ciljem dolgoročnih sprememb lahko v največji meri vplivamo na mišično-tetivni in živčni sistem ter sklepne strukture (Šarabon, 2014). Poznamo različne metode raztezanja: statična, dinamična, balistična in PNF-metoda (proprioceptivna nevro-mišična facilitacija) (Jeffreys, 2008). Za doseg dolgoročnih sprememb se največ uporabljata statična in PNF-metoda v kombinaciji z dinamično. Balistična metoda se uporablja v ogrevalnem delu treninga pri športih, ki imajo v svoji strukturi sunkovite elemente gibanja (metalni športi).

Osnovna načela vadbe za gibljivost, ki jih moramo upoštevati za optimalen razvoj gibljivosti: sproščenost mišične skupine, ravnotežen položaj telesa, udoben položaj, usmerjena pozornost na mišico, doseganje mejne amplitude in zadostne količine. Pri vadbi za trajni razvoj gibljivosti in mobilnosti moramo upoštevati vadbene učinke, saj začasno negativno vplivamo na stabilnost sklepa. Kadar je stabilnost sklepa ogrožena, je sklep bolj dovzeten za poškodbe, zato je pomembno zaporedje znotraj trenažnega procesa (Šarabon, 2014). Priporočljivo je, da se trening za

Slobodnik R. Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

razvoj gibljivosti izvaja kot ločena metoda, kadar gre za večje količine (Jeffreys, 2008).

Dobra elastičnost in primerna dolžina vseh mišic in vezivnega tkiva, ki nadzirajo položaj in gibanje v ramenskem sklopu, je izjemno pomembna za normalno delovanje funkcionalne celote. V primeru ramenskega sklopa ima skrajšanje toničnih mišic največji vpliv na gibljivost ramena pri fleksiji, notranji rotaciji in horizontalni abdukciji. Pri raztezanju struktur naj nam kot temelj za izbor vaj služi funkcionalna anatomija (Šarabon, 2014).

5.2 Generalne kinezioterapevtske smernice

5.2.1 Faza 1 – akutna faza

Konservativno zdravljenje je v akutni fazi usmerjeno v zmanjšanje bolečine in vnetja. Bolečino in vnetje lahko zmanjšamo z uporabo lokalnih terapevtskih načinov (led, fizikalna terapija). Krioterapija (led) služi kot vazokonstriktor in zmanjša metabolne aktivnosti ter s tem zmanjšuje vnetje (Escamilla, Hooks, Wilk, 2014). Ob vnetju subakromialne burze in posledično draženju le-te lahko vodi do zaviranja aktivacije rotatorne manšete (Tonin, 2014b). Pri utesnitvenih sindromih je treba bolnika poučiti o spremembah in izogibanju dejavnostim, ki vodijo do utesnitvenega položaja (aktivnosti nad višino ramena).

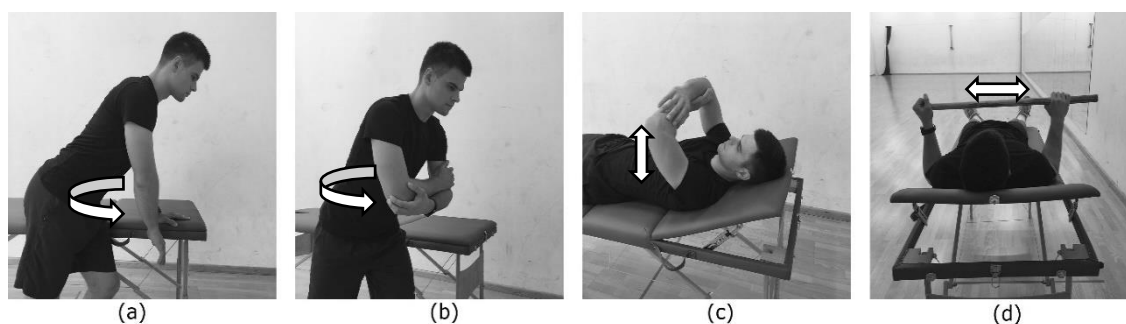
Cilji v akutni fazi so poleg zmanjšanja bolečine in vnetja še ponovna vzpostavitev dinamične stabilnosti, odpravljanje mišičnega spazma, napredovanje v obsegu gibanja, aktivacija mišic in ob tem zaviranje atrofije ter vzpostavitev pravilne drže vadečega (Escamilla idr., 2014). Eden od možnih vzrokov utesnitve, sta tudi pozicija in gibanje lopatice. Slaba drža, pri kateri so ramena in glava, nagnjena naprej, lahko vpliva na pozicijo lopatic in posledično na zmanjšanje subakromialnega prostora. Solem-Bertoft idr. (1993) navajajo, da pozicija lopatic v protrakciji zmanjša subakromialni prostor in kadar so v retrakciji se ta poveča.

V akutni fazi je pomembno, da se vzpostavi normalen obseg gibanja z uporabo pasivnih vaj, asistiranih aktivnih vaj in manualnih tehnik. Razgibavanje se začne s pasivnimi vajami v omejenem obsegu gibanja glede na simptome in odziv tkiva. Vaje se izvajajo počasi do tolerance vadečega, brez raztezanja. Zgodnje gibanje je namenjeno povečanju celjenja tkiv, ima vpliv na organizacijo kolagena, stimulira mehanoreceptorje in zmanjša bolečino skozi živčno-mišično prilagajanje. Dvig roke naj se izvaja v lopatični ravnini in do tolerance vadečega. Od aktivnih asistiranih vaj

Slobodnik R. *Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa*
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

se priporočajo vaje s palico, in sicer fleksija v srednjih obsegih gibanja, notranja rotacija v lopatični ravnini z do 30 stopinjami abdukcije (Slika 16). Pomembno je, da pri izpahih ne potiskamo poškodovane roke v zunanjo rotacijo ali horizontalno abdukcijo, saj ta gibanja predstavljajo velik stres za sklepno kapsulo (Wilk in Macrina, 2013).

Slika 16: Prikaz pasivnih vaj, pendularne (a), prilagojene pendularne (b), vaje z nasprotno roko (c) in vaje s palico (d).



Vir: arhiv avtorja

Ob začetku izvajanja krepilnih vaj moramo vadečega ozavešiti o položaju lopatic in ga naučiti ohranjanja oziroma vzpostavljanja pravilnega položaja lopatic med obremenitvami (Šarabon in Voglar, 2015). Te morajo biti v retrakciji in depresiji, tako zagotovimo skapulotorakalno stabilizacijo s kokontrakcijo vseh (ključnih) paraskapularnih mišic (slika 17). Ob tem moramo vadečega naučiti, uporabljati znotraj trebušni pritisk, da zagotovimo osnovno centralno stabilnost.

Slika 17: Prikaz skapulotorakalne stabilizacije.



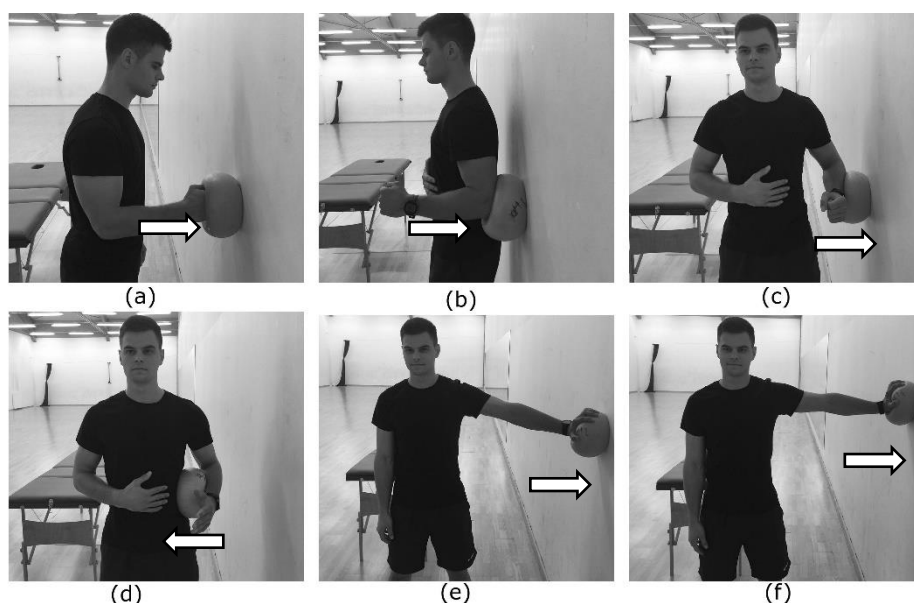
Vir: Orthopaedic Specialists of North Carolina

Krepilne vaje začnemo izvajati v izometrični submaksimalni kontrakciji, z njimi želimo zmanjšati atrofijo mišic (Wilk, Macrina, Reinold, 2006). Ob gibalni terapiji imajo ugodne učinke na rehabilitacijo tudi krioterapija in elektrostimulacija. Wilk

Slobodnik R. *Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije* idr. (2008) navajajo, da uporaba elektrostimulacije izboljša zmožnost aktivacije mišic rotatorne manšete in pomaga proizvesti večjo silo po akutni poškodbi.

Izometrične vaje izvajamo pod različnimi koti skozi celoten obseg gibanja, kjer ni bolečin (slika 18). Pomembna je aktivna krepitev rotatorne manšete (predvsem zadnjega dela in nadgrebenčne mišice), krepitev stabilizatorjev lopatice (spodnja vlakna trapezaste mišice, sprednja nazobčana mišica in rombasta mišica). V začetni fazi lahko izvajamo izometrične krepilne vaje leže na trši postelji ali stoje ob steni s kontrakcijo mišic v različne smeri: fleksija, abdukcija, ekstenzija, notranja rotacija (različni koti), zunanja rotacija (lopatična ravnina), retrakcija/protrakcija lopatice in elevacija/depresija lopatice.

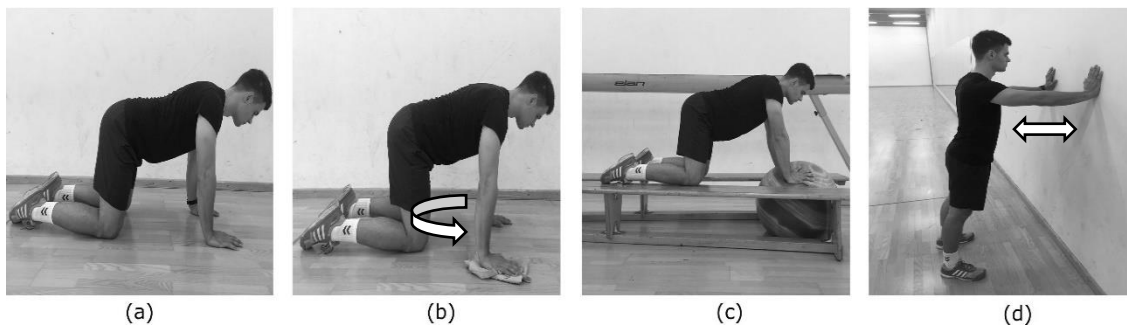
Slika 18: Prikaz izometričnih vaj, (a) kontrakcija fleksorjev, (b) ekstenzorjev, (c) abduktorjev, (d) adduktorjev, (e) stabilizacija v lopatični ravnini, (f) stabilizacija v 90° abdukcije.



Vir: arhiv avtorja

V zgodnjih fazah rehabilitacije lahko izvajamo tudi osnovne krepilne in stabilizacijske vaje v zaprti kinetični verigi, saj s tem zagotavljamo sklepno kompresijo. Predvsem so to statične zavestne kontrakcije, kot so, vaje v opori klečno, prenos teže na žogi, sklece ob zidu (slika 19). Te vaje služijo predvsem za stimulacijo sklepnih mehanoreceptorjev pri vzpostavljanju proprioceptije. Z dodatno gravitacijsko obremenitvijo izzovejo dobro mišično kokontrakcijo (Šarabon, 2014). Vaje je možno izvajati razmeroma hitro po poškodbi, če je posteriorna stabilnost zadovoljiva. Intenzivnost povečamo z zmanjševanjem podporne površine, dodajanjem zunanje motnje, podaljševanjem opore.

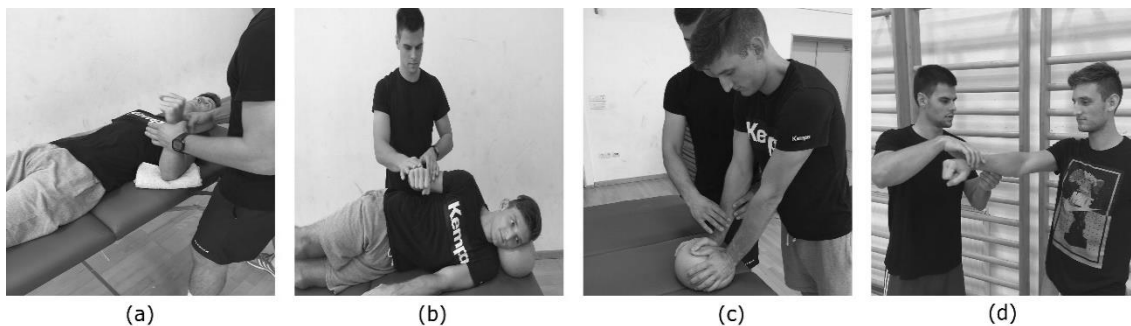
Slika 19: Prikaz vaj v zaprti kinetični verigi, (a) opori klečno spredaj, (b) opori klečno spredaj s kroženjem roke po podlagi, (c) opora klečno spredaj z rokami na nestabilni površini (prenos teže iz ene na drugo roko), (d) skleca ob steni.



Vir: arhiv avtorja

Ritmične stabilizacijske vaje, pri katerih gre za statične avtomatske kontrakcije, se v začetnih fazah uporabljajo za aktivacijo dinamičnih stabilizatorjev ramenskega sklepa. Vadeči poizkuša ohranjati statično pozicijo, medtem ko terapevt izvaja dinamične ritmične motnje (slika 20). Ob poizkušanju ohranjanja roke v statičnem položaju se vzpostavljajo mišične kokontrakcije. Vaje se v začetni fazi izvajajo z roko ob telesu (0 stopinj abdukcije), kasneje se lahko izvajajo v lopatični ravnini in pod koti, ki ne predstavljajo bolečine in ne ogrožajo sklepne kapsule. Intenzivnost zvišamo s povečevanjem frekvence, amplitude ali nepredvidljivostjo motnje.

Slika 20: Prikaz vaj ritmične stabilizacije, (a) v priločenju na podlagi, (b) v priločenju brez podlage, (c) v opori na žogi, (d) v lopatični ravnini.



Vir: arhiv avtorja

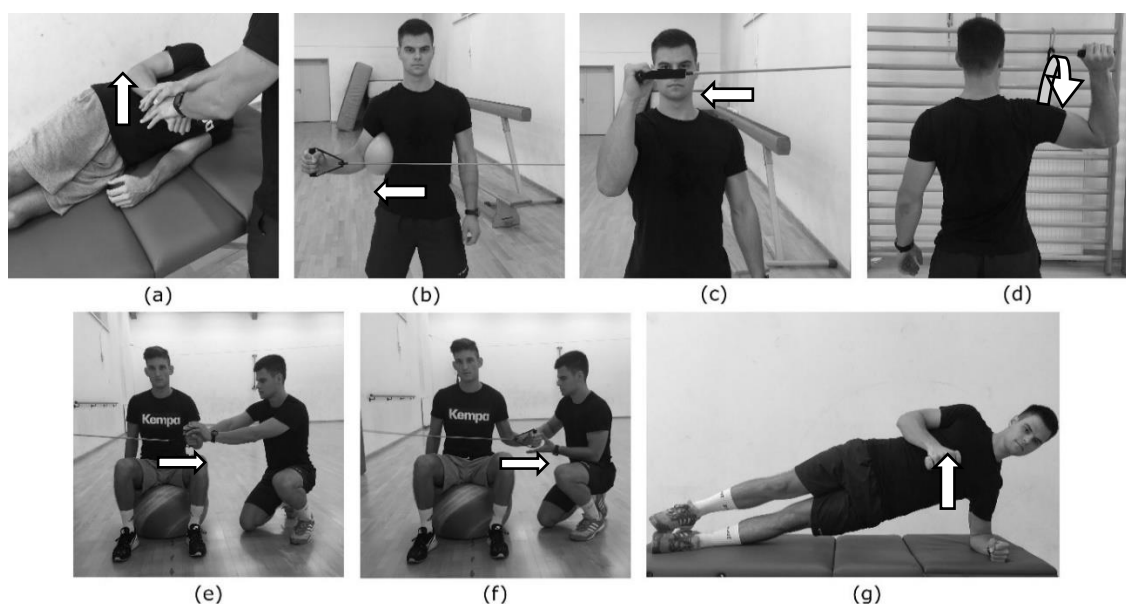
Vaje za gibljivost se priporoča predvsem športnikom, ki imajo zaradi ponavljajočih gibanj zavrto mobilnost zadnjega dela ramena. Vendar moramo ugotoviti, ali je problem v artrokinematiki gibanja ali v mišično-vezivnem sistemu. Če gre za problematično artrokinematično gibanje, je potrebna fizioterapevtska obravnava z mobilizacijo sklepa.

5.2.2 Faza 2 – vmesna faza

Cilji druge faze rehabilitacijskega programa so: izboljšanje mišične jakosti, optimalen obseg gibanja, izboljšanje propriocepcije in živčno-mišične kontrole celotnega ramenskega sklopa. Kriteriji, ki morajo biti zadoščeni za začetek druge faze, so: zmanjšani znaki vnetja in zmanjšana bolečina, splošno dobra toleranca pri izvajanju vaj v prvi fazi, popoln pasiven obseg giba (razen zunanja rotacija pri anteriorni nestabilnosti), zadovoljiva statična stabilnost sklepa in živčno-mišična kontrola (Escamilla idr., 2014).

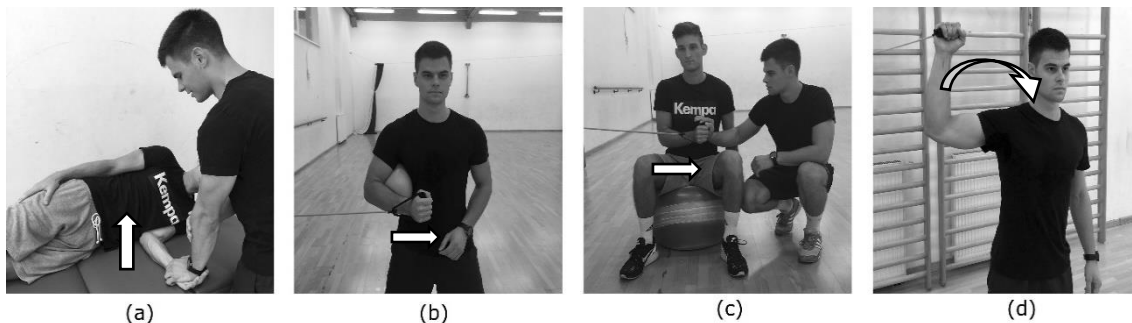
Med vmesno fazo je poudarek na pridobivanju obsega gibanja ob progresiji krepilnih vaj za mišice rotatorne manšete in vzpostavljanje razmerja med skapulotorakalnimi mišicami. Poudarek je na krepitvi zunanjih rotatorjev (slika 21). Vaje sklepne stabilizacije postopoma začnemo izvajati v skrajnih obsegih gibanja, glede na odziv tkiva in vadečega. V drugi fazi začnemo z izvajanjem koncentričnih krepilnih vaj. Vaje lahko temeljijo na »thrower's ten« programu, ki ga je ustvaril Wilk s sodelavci. Hinterwimmer idr. (2003) navajajo, da se ob addukciji nadlahtnice sprosti subakromialni prostor, tako da se vaje zunanje in notranje rotacije v začetnih fazah priporoča izvajati ob addukciji nadlahtnice (primer zvite brisače ali manjše mehke žoge med telesom in komolcem) (slika 21b). Ob addukcijski kontrakciji je večja tudi aktivacija zunanjih rotatorjev (Šarabon, 2014).

Slika 21: Prikaz krepitve zunanjih rotatorjev, (a) manualni upor, (b) zun. rot. v priročnju, (c) zun. Rot. V predročnju, (d) zun. rot. v odoročenju, (e) zun. rot. z dodatnim manualnim uporom, (f) zun. rot. z dodano ritmično stabilizacijo, (g) zun. rot. v stranski opori.



Vir: arhiv avtorja

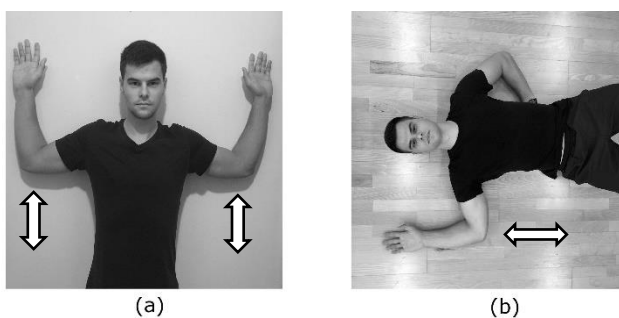
Slika 22: Prikaz krepitve notranjih rotatorjev, (a) manualni upor, (b) not. rot. v predročenu, (c) not. rot. V predročenu z dodatnim manualnim uporom, (f) not. rot. v odročenu.



Vir: arhiv avtorja

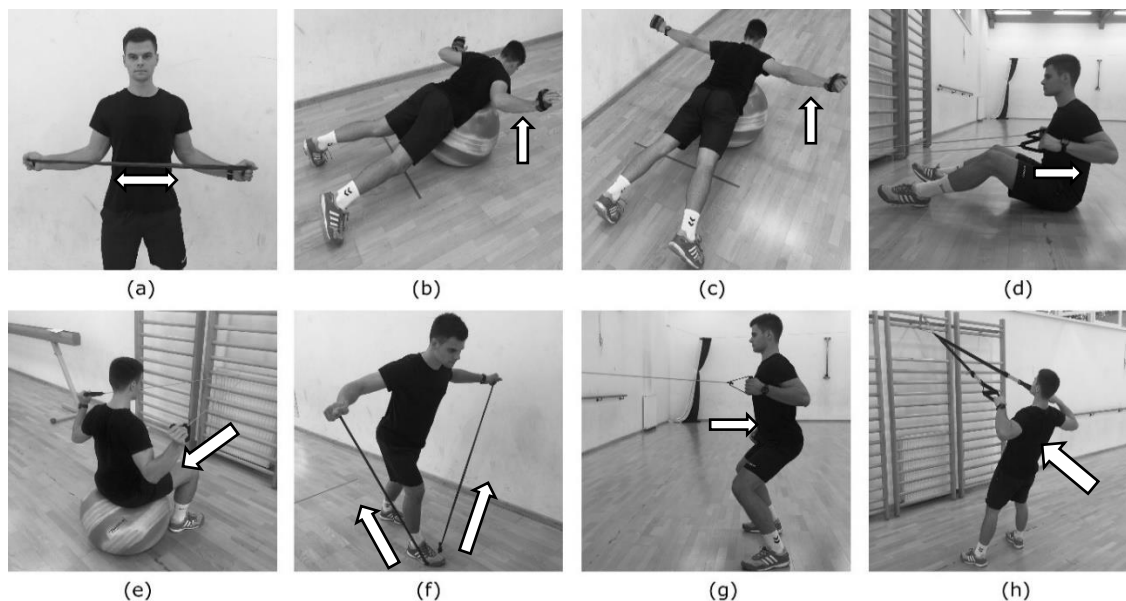
Končni cilj krepilne faze ob povečanju jakosti je vzpostavitev mišičnega ravnovesja. Castelein, Cagnie, Parlevliet in Cools (2015) navajajo, da je vzpostavljanje mišičnega ravnovesja ključno pri rehabilitaciji ramenskega sklopa, še posebej pri subakromialnem utesnitvenem sindromu. Bdaiwi idr. (2015) so v študiji ugotavljali vpliv elektrostimulacije pri spodnjih vlaknih trapezaste mišice in sprednje nazobčane mišice na razdaljo med kolčico in glavico nadlahtnice. Pri aktivaciji teh dveh mišic se razdalja poveča, zato predvidevajo, da imajo ključno vlogo pri rehabilitaciji silni pari mišic okrog lopatice in kontrola gibanja lopatice (slika 23).

Slika 23: Prikaz vaj za nadzor gibanja lopatice, cilj pri vajah je čim bolj zapolniti prostor med telesom in podlago med gibanjem roke gor in navzdol, (a) soročna izvedba ob steni, (b) enoročna izvedba na tleh.



Vir: arhiv avtorja

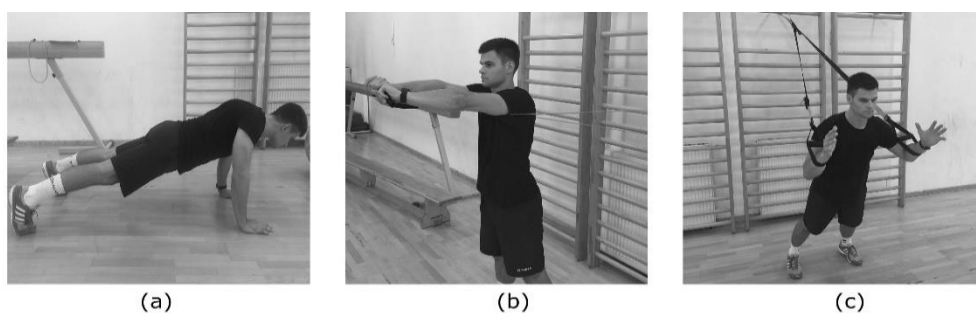
Slika 24: Prikaz krepitve retraktorjev in depresorjev lopatice, (a) bilateralno z elastiko, (b) »W« pozicija retrakcije na veliki žogi, (c) »T« pozicija retrakcije na veliki žogi, (d) veslanje sede, (e) retrakcija + zunanja rotacija v »W« poziciji, (f) veslanje v predklonu, (g) enoročno veslanje, (h) veslanje na TRX-u.



Vir: arhiv avtorja

Cilj pri mišičnem neravnovesju je zmanjšati aktivnost zgornjih vlaken trapezaste mišice in mišici dvigovalki lopatice ob tem pa povečati aktivnost sprednje nazobčane mišice in spodnjih ter srednjih vlaken trapezaste mišice. Cools idr. (2003) navajajo, da rezultati EMG-študije pri osebah z subakromialno utesnitvijo kažejo zamujanje pri aktivaciji srednjih in spodnjih vlaken trapezaste mišice in pomanjkanje koordinacije med različnimi deli trapezaste mišice. Na podlagi teh ugotovitev predvidevajo, da so nepravilni vzorci gibanja spodnjih in srednjih vlaken trapezaste mišice eden izmed vzrokov nastanka subakromialne utesnitve. Z izolacijsko krepitvijo retraktorjev (slika 24), protraktorjev (slika 25) in depresorjev želimo odpraviti to nesorazmerje med gibalnimi vzorci.

Slika 25: Prikaz krepitve protraktorjev, (a) skleca s plus pozicijo, (b) potegi s potiskom lopatic naprej, (c) »drsenje« na TRX-u, kjer potisnemo lopatice naprej.



Vir: arhiv avtorja

V študijah poročajo, da vaje, namenjene izolacijski krepitvi nadgrebenčne mišice, kot so "empty can exercise" (palec obrnjen navzdol) najbolj aktivirajo nadgrebenčno mišico, vendar pa povzročajo občutek bolečine in nelagodja med izvajanjem. To naj bi bilo posledica šibkosti zunanjih rotatorjev, zato se priporoča izvajanje vaj v poziciji »full can« (slika 26), kjer je palec obrnjen navzgor in ne prihaja do utesnitve (Escamilla idr., 2014).

Slika 26: Prikaz krepitve nadgrebenčne mišice, (a) začetna pozicija, (b) končna pozicija.



Vir: arhiv avtorja

Študije navajajo, da pozicija lopatice in primanjkljaji jakosti skapularnih mišic prispevajo k nestabilnosti gleno-humeralnega sklepa (Kibler, 1998 v Wilk in Macrina, 2013).

Slika 27: Prikaz vaje, pri kateri je visoka aktivacija zadnjega dela rotatorne manšete in spodnjih vlaken trapezaste mišice. Položaj roke prehaja v zunanjo rotacijo.



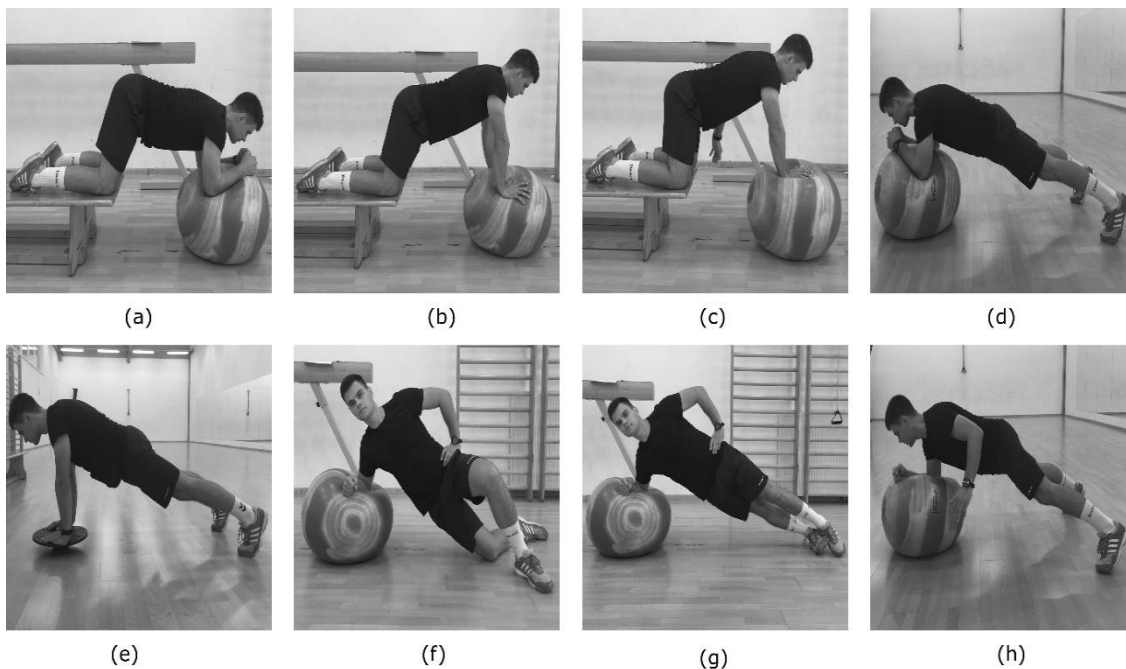
Vir: arhiv avtorja

Vaje sklepne stabilizacije v tej fazi temeljijo na statičnih avtomatskih kontrakcijah, kjer dodajamo različne motnje v različnih položajih roke. V tej fazi prehajamo na napredne stabilizacijske vaje. V začetnih fazah jih izvajamo v lopatični ravnini, s tem omejimo translacijske sile in preprečimo preobremenitve, lahko jih izvajamo tudi v pravi zaprti kinetični verigi, saj s tem zagotavljamo sklepno kompresijo in

Slobodnik R. *Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa*
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

postopoma stopnjujemo progresijo. V oporah prehajamo iz soročnih v enoročne opore in od opore trupa do opore nog (slika 28).

Slika 28: Prikaz stabilizacijskih vaj, (a) opora klečno spredaj na komolcih, (b) opora klečno spredaj na dlaneh, (c) opora klečno spredaj enoročno, (d) opora na komolcih, (e) opora spredaj na ravnotežni deski, (f) stranska opora na žogi kleče, (g) stranska opora na žogi, (h) opora spredaj enoročno na žogi.



Vir: arhiv avtorja

5.2.3 Faza 3 – napredna faza

Tretja faza je nadgradnja predhodnih dveh faz, vadeči opravlja bolj progresivne vaje in vključenih je več funkcionalnih gibanj. Cilj je izboljšanje mišične jakosti in lokalne vzdržljivosti mišic ter izboljšanje dinamične stabilnosti ob pripravi na postopno vračanje v aktivnosti. Merila za začetek tretje faze so normalen obseg gibanja brez simptomov in bolečine ter nadaljevanje progresije pri krepilnih vajah, dobra/normalna mišična jakost (Escamila idr., 2014).

Eden od vzrokov za nastanek poškodb je tudi mišično utrujanje, zato je primerno uvesti vadbo mišične vzdržljivosti. Utrujanje igra ključno vlogo pri zmanjšanju dinamične stabilnosti in s tem se poveča translacija glavice nadlahtnice ter posledično tveganje za nastanek poškodb (Guido in Stemm, 2007). Pri športnikih in delavcih, ki opravljajo aktivnosti pod dlje časa trajajočo obremenitvijo, prihaja do zmanjšanja proprioceptivnega občutka in porušanja ustrezne biomehanike. Študije kažejo, da pri konstanti obremenitvi prihaja do utrujanja in posledično se zmanjša zunanja rotacija in hitrost izmeta. Prav tako pri utrujenih mišicah rotatorne

manšete prihaja do superiornih premikov glavnice nadlahtnice (Escamila idr., 2014). Za izboljšanje tega je treba uporabljati protokole za povečanje vzdržljivosti (povečati odpornost na utrujanje). V ta namen se uporablja metode visokega števila ponovitev z majhnimi bremenami (25 do 60 % 1 RM) in gladkim tekočim kontinuiranim gibanjem ali zadrževanjem določenega položaja dlje časa (30–60 sekund). Odmori med zaporednimi serijami so kratki, cilj je mišično utrujanje (Šarabon, 2014). Primer vaj, s katerimi izboljšamo vzdržljivost so vaje ob steni z odbijanjem medicine (majhna amplituda), vaje kroženja ob steni, krepilne vaje z uporabo manjšega upora in z izvajanjem večjega števila ponovitev (slika 29).

Slika 29: Prikaz vaj za razvoj vzdržljivosti, (a) kratki odboji z medicinko ob steno, (b) kroženje z žogico po steni.

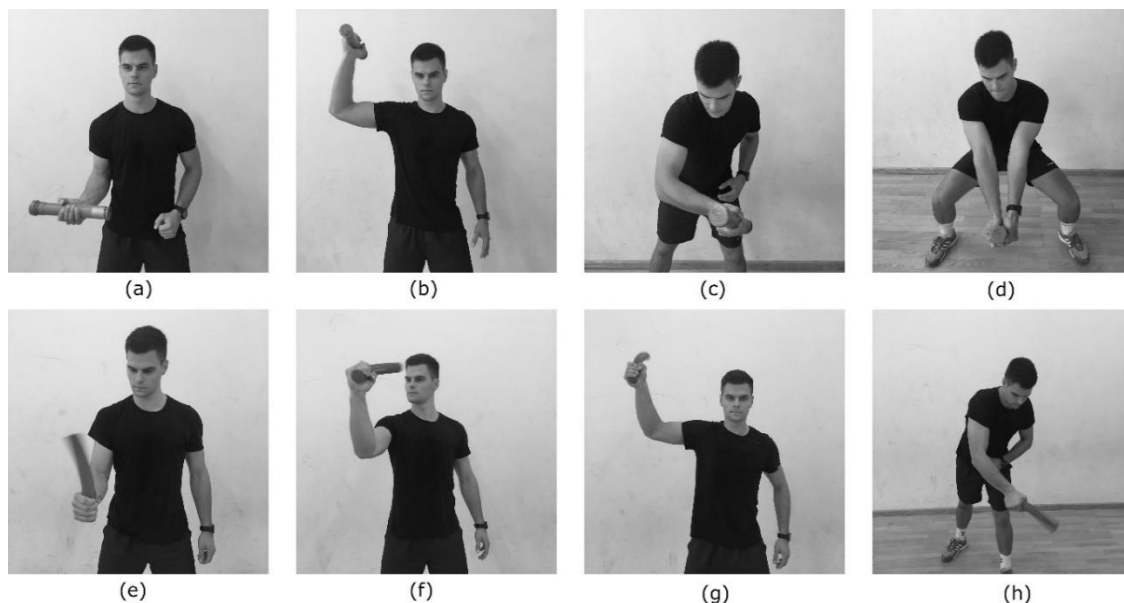


Vir: arhiv avtorja

Nadaljujemo s krepilnimi vajami, kjer vključujemo bolj funkcionalna gibanja (ob 90 stopinjah abdukcije zunanja in notranja rotacija). Ob tem lahko dodamo še ritmično stabilizacijo v kritičnih točkah gibanja.

V stabilizacijske vaje vključujemo oscilacijske (nihajne) vaje, kjer z različnimi pripomočki (nihajne palice, nihajne gume) ustvarjamo stabilizacijske motnje (slika 30). Intenzivnost lahko spreminjamo z amplitudo giba, frekvenco in nihajnim časom. Poznamo osnovne/linearne oscilacije, rotacijske oscilacije in oscilacije v funkcionalnih vzorcih. Pri rekvizitih z gibljivo maso (»XCO trainer« in podobni) lahko intenzivnost spreminjamo s povečevanjem mase in povečevanjem sunkovitosti gibanja mase. Iz nihajnih vaj prehajamo na pliometrične vaje.

Slika 30: Prikaz nihajnih stabilizacijskih vaj, kjer je cilj zagotavljati proksimalno stabilnost in izvajanju distalne destabilizacije, (a) nihanje v priročnju, (b) nihanje v odročnju, (c) nihanje skozi imitacijo udarca, (d) nihanje skozi imitacijo položaja v odbojki, (e) nihanje z nihajno gumo v priročnju, (f) predročnju, (g) odročnju v zunanji rotaciji, (h) skozi imitacijo izmeta.



Vir: arhiv avtorja

Dvige nad glavo, ki sledijo v trenažnem procesu vadbe moramo vključevati postopoma skozi faze (slika 31) (Cressey in Reinold, 2009). Med izvajanjem vaj v začetnih fazah ne izvajamo gibanja v polnem obsegu, da omejimo stres na sklepne in vezivne strukture.

Slika 31: Postopno izvajanje dvigov nad glavo, (a) dvigi z drogom z dodanim bremenom ali brez, (b) dvigi kettlebell-a na različne načine (potisk, sunek-potisk).



Vir: arhiv avtorja

Vaje pliometrije uvedemo v zadnjih fazah rehabilitacije in so namenjeni nadaljnji krepitvi dinamične stabilnosti in proprioceptije ter kot uvodni del in postopno povečanje funkcionalne obremenitve na ramenski sklep. Vaje pliometrije predstavljajo največji mehanski stres in so najpogostejši način obremenjevanja v

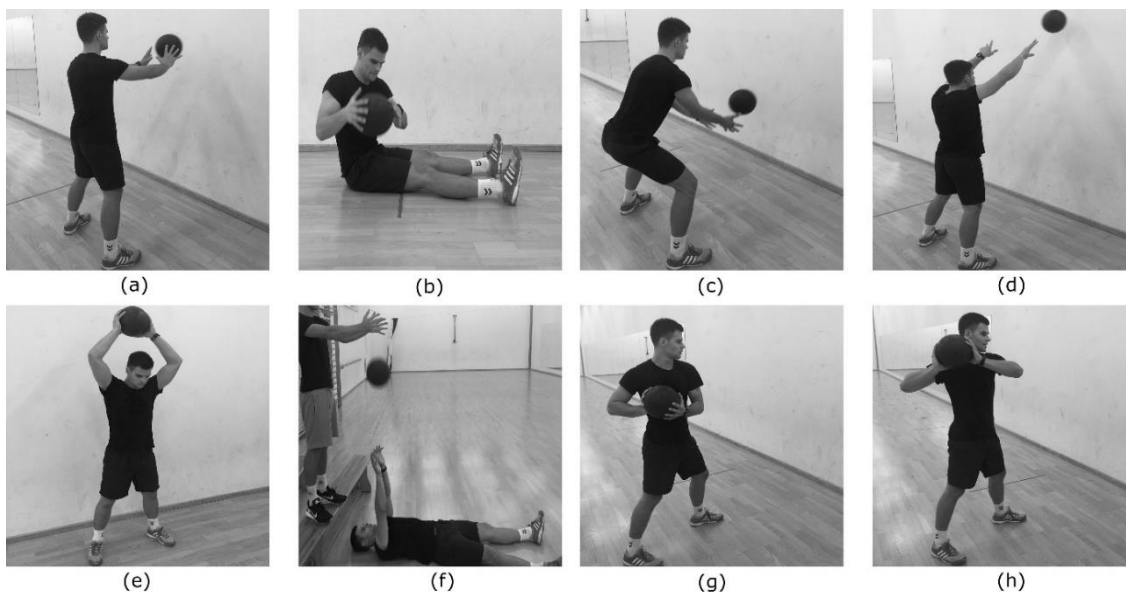
Slobodnik R. *Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije* športnih gibanjih. Vaje v začetku izvajamo z majhnimi obremenitvami, pri tem je potrebna dobra predpriprava in regeneracija.

Izvedba vaje v pliometričnih pogojih ima več faz:

- faza amortizacije – obvladovanje ekscentrične večsklepne kontrakcije;
- izolirana koncentrična izvedba gibanja;
- počasen ekscentrično – koncentrični cikel (počasna priprava in hiter eksploziven koncentrični del);
- hitra ekscentrično-koncentrična kontrakcija.

Priporoča se postopno prehajanje skozi faze. Vaje izvajamo z lažjo medicinko teže 1–3 kilograme. Začnemo s tradicionalnimi vajami ob telesu in napredujemo do vaj, kjer delujemo z daljšo ročico dlje od telesa (slika 32). Na začetku izvajamo vaje z obema rokama, kot so potiski izpred prsi, podaja nad glavo, sede odboj na vsaki strani in podobno. Pri teh vajah je vključena celotna kinetična veriga, noge, trup in roke. Potrebna je dobra stabilnost celotnega sistema in na začetku ne izvajamo rotacijskih gibov v ramenu, gibanje se izvaja v sagitalni ravnini. Ko smo pri soročnih obremenitvah suvereni in vaje izvajamo brez težav, lahko vadeči napreduje do enoročnih izvedb vaj (Šarabon, 2014).

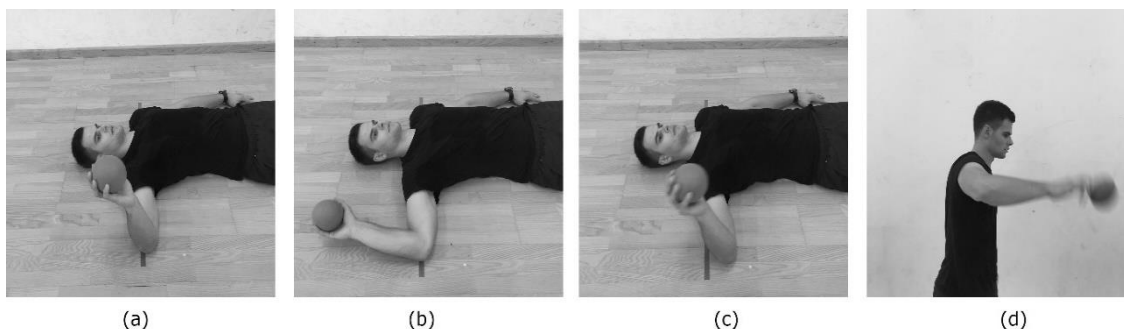
Slika 32: Prikaz vaj pliometrije, (a) potisk izpred prsi, (b) odboj sede, (c) potisk iz polčepa, (d) met nad glavo horizontalno, (e) met nad glavo vertikalno, (f) potisk iz prsi po predhodnem spustu žoge, (g) enoročni potisk v višini bokov s potiskom bokov naprej, (h) enoročni potisk v višini ramena s potiskom bokov naprej.



Vir: arhiv avtorja

Vaje specializirane pliometrije, predstavljajo gibanja, kjer iste mišice, ki fiksirajo gleno-humeralni sklep tudi izvajajo gibanje. Predvsem gre za izolacijo mišic rotatorne manšete (slika 33).

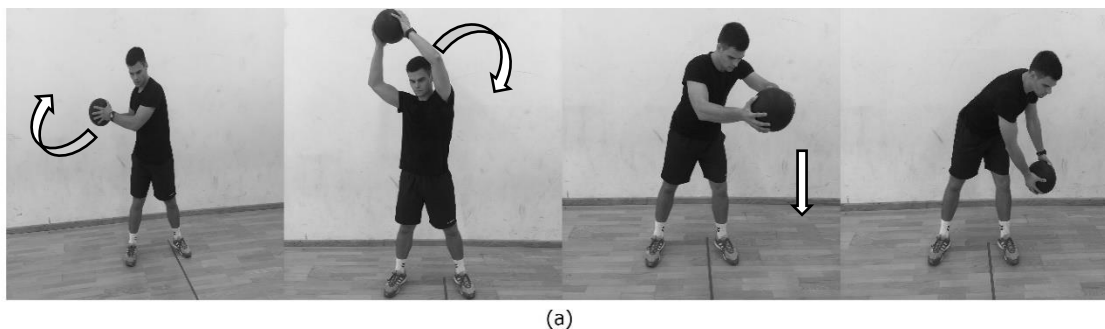
Slika 33: Vaje izolirane pliometrije, (a) ekscentrična faza po podani žogi, (b) preklon iz ekscentrične v koncentrično, (c) koncentrična faza, (d) celotno povezano gibanje v športnih okoliščinah.



Vir: arhiv avtorja

Zadnja faza je pliometrija v specialnih funkcionalnih vzorcih gibanja, kjer gre za diagonalna gibanja, posnemanja tehničnih elementov v športu. Gibanja se izvajajo v vseh treh ravninah (slika 34) (Šarabon, 2014).

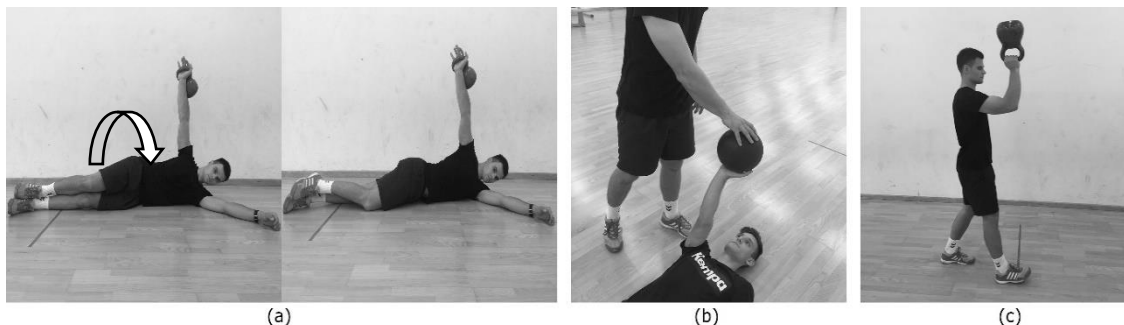
Slika 34: Prikaz diagonalnih pliometričnih gibanj, (a) gibanja izvajamo sunkovito, na koncu lahko žogo vržemo ali zaustavljamo gibanje z žogo.



Vir: arhiv avtorja

V pozni fazi rehabilitacije in v preventivi je primerno vključiti tudi vadbo s »kettlebell-i«, ker imajo prijemališče zunaj centra mase in izzovejo nestabilnost. V ta namen lahko uporabimo vaje, kot so »turkish get up« (slika 36), »windmill« in podobno (slika 35).

Slika 35: Prikaz vaj, kjer želimo nadzirati položaj roke ob zunanjih motnjah, (a) ob nadziranju položaja roke izvajamo gibanje v bokih, (b) nadziranje položaja z medicinko in zunanjo motnjo, (c) nadziranje položaja v hoji.



Vir: arhiv avtorja

Slika 36: Prikaz vaje »turkish get up«, kjer skozi dvig nadziramo položaj roke.



Vir: arhiv avtorja

5.2.4 Faza 4 – faza vračanja v športno aktivnost

V četrti fazi se stopnjuje obremenitev, vključuje gibalne naloge, značilne za specifičen šport in se igralca pripravlja za vrnitev v tekmovalno pripravljenost.

Cilji v fazi vračanja v športno aktivnost so ohranjanje optimalne stopnje jakosti, moči in vzdržljivosti, progresivno povečati stopnjo funkcionalnih zahtev, značilnih za šport, in vadečega pripraviti na popolno vrnitev v športno aktivnost.

Nadaljevanje vaj kot v tretji fazi rehabilitacije z dodano obremenitvijo oziroma postopno izvajanje težjih različic. Pri metalnih športih začnemo s postopnim izvajanjem metov. Eden od načinov postopne obremenitve je tako imenovan intervalni metalni program (ang. interval throwing program), kjer se postopoma povečuje količina, razdalja, intenzivnost in način metanja za olajšanje vzpostavitve optimalne biomehanike metanja. Ta program je značilen predvsem za baseball, vendar ga lahko prilagodimo tudi za druge športe.

Vsak program je treba prilagoditi glede na poškodbo, trenutne sposobnosti vadečega in cilje. Vadeči je sposoben se vrniti v aktivnosti, kadar doseže poln obseg giba, jakost in ustrezno dinamično stabilnost ter živčno-mišični nadzor.

5.3 Kinezioterapevtske smernice pri nestabilnosti gleno-humeralnega sklepa

Obravnavo nestabilnost lahko definiramo na podlagi sedmih dejavnikov: mehanizem poškodbe, stopnja nestabilnosti, pogostost izpaha, smer nestabilnosti, pridružene patologije, konec živčno-mišičnega nadzora in ukvarjanje s športno aktivnostjo. Od teh dejavnikov je tudi odvisen kinezioterapevtski protokol in izbor vaj.

V akutni fazi po travmatskih izpahih je gibanje omejeno, da ne povzroča nadaljnjih poškodb. Priporoča se kratkoročna imobilizacija od 7 do 14 dni, da se omeji bolečina in omogoča brazgotinjenje poškodovane sklepne kapsule. Daljše imobilizacije pri mlajših osebah (18 do 28 let) ne kažejo pozitivnih učinkov. Pri starejših osebah od 28 let naprej imobilizacija traja od dveh do štirih tednov. Možni zapleti zaradi imobilizacije se kažejo kot zmanjšanje občutka propriocepcije, atrofija mišic, zmanjšanje obsega gibanja, zato predolga imobilizacija ni priporočljiva (Wilk idr., 2006). Določene študije v preteklosti so navajale imobilizacijo v zunanji rotaciji kot primernejšo glede na klasično imobilizacijo v notranji rotaciji ob telesu, vendar zadnje študije kažejo, da ni bistvenih razlik med obema imobilizacijama (Whelan idr., 2016).

5.3.1 Anteriorna nestabilnost

Pri poškodbah sklepne kapsule, največkrat se to zgodi pri izpahih, mora biti pozornost predvsem na varovanju le-te. Ta ne sme biti izpostavljena prekomernemu stresu (raztezanju). Dokler se ne vzpostavi dinamična stabilnost sklepa, so nedovoljeni gibi raztegi v zunanjo rotacijo in horizontalno abdukcijo. Pomembno je, da se v začetnih procesih rehabilitacije vaje ne izvaja v ekstremnih amplitudah gibov (Wilk in Macrina, 2013). Nadaljnji postopki rehabilitacije se lahko nadaljujejo po generalnih smernicah.

5.3.2 Posteriorna nestabilnost

Konservativno zdravljenje ponavljajoče posteriorne nestabilnosti je zasnovano tako, da v prvi fazi lajšamo simptome in izboljšamo dinamično stabilnost z namenom zmanjšanja tveganja ponovnega izpaha. Vadeči se mora izogibati aktivnostim, ki

vključujejo potiskanja, horizontalno addukcijo in prekomerno notranjo rotacijo. Vaje, ki so omejene v začetnih fazah, so potisk iz prsi, sklece, pri športnikih razna zaustavljanja nasprotnika, izvajanje metov ali udarjanje in podobno (Wilk in Macrina, 2013).

Drugi cilj je vzpostavitev dobrega nadzora lopatice. Program temelji na korekturi posture, krepitvi skapularnih mišic in živčno-mišični kontroli lopatice. Specifične vaje vključujejo horizontalno abdukcijo pod različnimi koti na veliki žogi, drsenje z rokami ob steni, vaje za spodnji del trapezaste mišice, vaje veslanja na veliki žogi in vaje za živčno-mišično kontrolo lopatice. Poleg tega avtorji poudarjajo krepitev mišic rotatorne manšete, zlasti zunanje rotatorje in zadnja vlakna deltaste mišice. To so vaje ritmične stabilizacije, vaje zunanje rotacije leže na boku, vaje zunanje rotacije z elastičnimi trakovi, veslanje pri 90 stopinjah abdukcije z elastiko in na mizi.

Ko sta postura in jakost mišic zadovoljivi, je poudarek na stabilnosti skrajnih obsegov gibanja in vzdržljivosti. Vaje, ki jih izvajamo, so vaje z elastiko v skrajnih obsegih gibanja, stranski most z izvajanjem zunanje rotacije s prosto roko, sprednji most, sprednji most na žogi in podobne vaje katerim podaljšujemo fazo obremenitve ali število ponovitev za izboljšanje vzdržljivosti. Ko so cilji konservativne rehabilitacije doseženi, športnik začne s postopnim programom vrnitve v šport. Študije navajajo, da so vaje skapularne kontrole zelo koristne pri preventivi ponovnega pojava poškodbe (Wilk in Macrina, 2013).

5.3.3 Multidirekcionalna nestabilnost

Pri atravmatski nestabilnosti gre za ponavljajoče se izpahe, prekomerno ohlapnost sklepa in nezmožnost opravljanja določenih aktivnosti. Pacienti s ponavljajočo se nestabilnostjo, kot je multidirekcionalna imajo generalno šibke mišice rotatorne manšete, deltasto mišico in skapulo-torakalne mišice (Wilk idr., 2006). Posledično je slaba dinamična stabilnost in prisotno je pomanjkanje statične stabilnosti. Kinezioterapevtski pristop temelji na proprioceptiji, sklepni stabilizaciji, krepilnih vajah predvsem za skapulo-torakalne mišice in dinamične stabilizatorje sklepa. Kronične atravmatske izpahe lahko obravnavamo bolj »agresivno«. Začnemo z večjo intenzivnostjo in progresija je hitrejša, predvsem zaradi ne-akutne poškodbe in brez prisotnosti ostalih povezanih dejavnikov (vnetje, poškodba tkiva). Previdnost je na izogibanju raztezanju sklepne kapsule skozi vaje. Cilj je povečati jakost, proprioceptijo, dinamično stabilnost in živčno-mišično kontrolo, še posebej v

Slobodnik R. Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

določenih točkah gibanja ali smereh, v katerih prihaja do nestabilnosti (Wilk in Macrina, 2013).

5.3.4 Pridobljena nestabilnost

Ponavljajoče mikrotravme med visoko obremenitvenimi aktivnosti z roko nad višino glave privedejo do postopnega prekomernega raztezanja gleno-humeralne kapsule, ki lahko vodi v nestabilnost.

Fokus pri rehabilitaciji športnikov je na izboljšanju jakosti, vzdržljivosti in živčno-mišični kontroli mišic rotatorne manšete in skapularnih mišic. S krepitvijo mišic vplivamo na dinamično stabilnost, saj so tetive rotatornih mišic zraščene z ligamenti in sklepno kapsulo ter tako tvorijo pritisk na sklep (Manske, Grant-Nierman in Lucas, 2013).

Več o rehabilitaciji pridobljene nestabilnosti je napisanega v poglavju Notranja utesnitev, saj je pridobljena nestabilnost eden izmed vzrokov za nastanek notranje utesnitve.

5.4 Kinezioterapevtske smernice pri utesnitvenih sindromih

5.4.1 Subakromialni utesnitev

Utesnitev v rami je progresivnega nastanka in nastane kot posledica biomehanike in/ali strukturnih sprememb. Primarna subakromialna utesnitev, pri kateri gre za strukturne spremembe se večinoma zdravi operativno. Sekundarna subakromialna utesnitev, kjer vzrok za utesnitev predstavljajo drugi dejavniki, ki so povezani z biomehaniko oziroma disfunkcionalnimi vzorci gibanja, se obravnava konservativno s terapevtskimi vajami. Učinkovito konservativno zdravljenje utesnitvenega sindroma temelji na odpravi vzročnih dejavnikov. Poznamo več različnih utesnitev in zato obstaja več različnih vzrokov. Glede na vzroke poteka tudi proces rehabilitacije. Program rehabilitacije je sestavljen iz več faz s ciljem vrnitve na prehodno stopnjo funkcije preko sistematičnega procesa. Učinkovitost programa rehabilitacije temelji na določitvi osnovnega vzročnega dejavnika ali več dejavnikov in individualnega programa za reševanje tega stanja (Escamilla idr., 2014). Določene študije Gemina idr. (2015) navajajo, da je razdalja med glavico nadlahtnice in kolčico predvsem genetsko pogojena in nanjo le malo vplivajo zunanji dejavniki, vendar druge študije (Castelein idr., 2015; Bdaiwi idr. 2015;

Cools idr., 2003) kažejo, da s primernimi terapevtskimi vajami lahko ugodno vplivamo na preprečevanje utesnitve. Pri točno nepojasnjenih vzrokih je rehabilitacija lahko zahtevna in gre samo za lajšanje simptomov, zato je v začetni fazi treba skozi klinične teste ugotoviti možne vzroke utesnitve in podati oceno stanja.

5.4.2 Notranja utesnitev

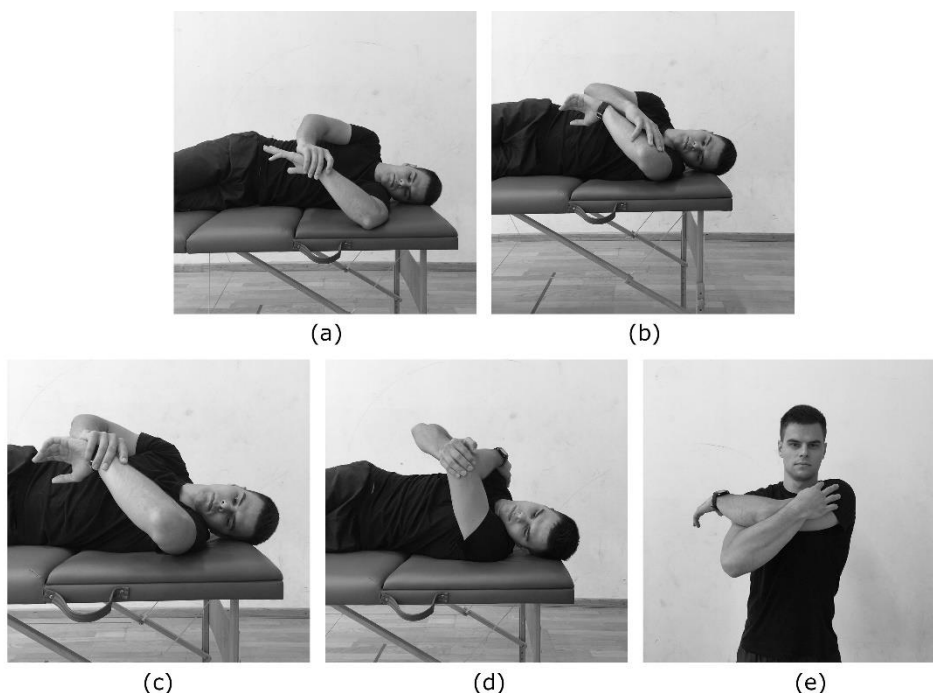
Vzrokov za nastanek notranjega utesnitvenega sindroma je več in so značilni predvsem za športnike, ki se ukvarjajo z metalnimi športi. Največkrat je utesnitev povezana z: *zavrto notranjo rotacijo (GIRD), pomanjkanjem mišične jakosti in vzdržljivosti rotatorne manšete ter skapularnih mišic* ali s *pridobljeno gleno-humeralno nestabilnostjo*. Možna je tudi kombinacija več dejavnikov hkrati. Vsi trije dejavniki so funkcionalne motnje in se odpravljajo skozi konservativno rehabilitacijo. Vsaka od teh disfunkcij se mora obravnavati kot potencialen vzrok utesnitve (Manske, Grant-Nierman in Lucas, 2013).

Ukrepi pri zavrti notranji rotaciji (GIRD-sindrom). Spremembe v omejeni rotaciji, se kažejo kot zavrti notranja rotacija (ang. GIRD) in pridobljena zunanja rotacija. Kadar je razlika med dominantno in nedominatno roko v obsegu notranje rotacije večja od 12 stopinj, je povečano tveganje za nastanek poškodb (Wilk in Macrina, 2013). Wilk idr. (2009) navajajo, da je razlika v celotnem obsegu gibanja (notranja + zunanja rotacija) med dominantno in nedominantno roko za več kot 5 stopinj prav tako lahko rizični dejavnik za nastanek poškodb. Navedeno je, da je incidenca poškodb ramenskega sklopa višja pri tistih, ki je bila razlika večja, kot 5 stopinj celotnega obsega.

Na osnovi omenjenih ugotovitev avtorji menijo, da je treba izvajati raztezne vaje in vaje za pridobivanje obsega gibljivosti pri posameznikih, ki imajo značilnosti zmanjšanega obsega gibanja in so bolj nagnjeni k poškodbam. Avtorji navajajo, da se programi za povečanje obsega gibljivosti na podlagi raztezanja mehkih tkiv na zadnji strani ramena kažejo kot učinkoviti. Te programi vključujejo tradicionalno raztezanje posteriornih mišic in sklepne kapsule (ang. sleeper stretch) (slika 37); raztezanje zadnjega dela sklepne kapsule z dvigom; raztezanje v lopatični ravnini; navzkrižni razteg leže na boku, kjer potiskamo ramo v notranjo rotacijo (ang. side-lying cross-body stretch) lahko se izvaja samostojno ali s pomočjo terapevta; horizontalni addukcijski razteg, kjer je lopatica stabilizirana (ang. horizontal adduction stretch with the scapula stabilized), pri tem vadeči dodatno potiska ramo v notranjo rotacijo in prispeva k raztegu struktur na zadnji strani ramena. Raztegi

se pogosto izvajajo v položaju na boku, da stabiliziramo lopatico, vendar lahko izvajamo razteg tudi v nekoliko spremenjeni poziciji v lopatični ravnini, kjer je zmanjšana subakromialna utesnitev. Te vaje se priporoča za izboljšanje gibljivosti miškulature na zadnji strani ramenskega sklopa, katere postanejo toge zaradi velikih ekscentričnih kontrakcij in obremenitev (ponavljajočih mikrotravm) pri zaviralni fazi meta (Wilk in Macrina, 2013).

Slika 37: Prikaz razteznih vaj, (a) raztezanje posteriornih mišic in sklepne kapsule, (b) raztezanje zadnjega dela sklepne kapsule z dvigom, (c) raztezanje v lopatični ravnini, (d) navzkrižni razteg leže na boku, kjer potiskamo ramo v notranjo rotacijo, lahko se izvaja samostojno ali s pomočjo terapevta, (e) horizontalni addukcijski razteg.



Vir: arhiv avtorja

Končni cilj raztezanja je pridobiti obseg gibanja notranje rotacije znotraj 12 stopinj razlike med obema rokama in celoten obseg gibanja zmanjšati na 5 stopinj razlike. Druga struktura, ki se navaja kot omejitveni dejavnik, je tudi sklepna kapsula. Čeprav avtorji navajajo, da je pri kliničnem pregledu le redko ta struktura toga in predstavlja omejitveni dejavnik (Wilk in Macrina, 2013).

Ukrepi pri šibkosti mišic (Diskenzija lopatice). Začnemo hkrati s krepitvijo mišic rotatorne manšete in skapularnih mišic. Če je prisotna iritacija, začnemo z izometričnimi vajami s submaksimalno intenzivnostjo v statičnem položaju. Izvajamo vaje ritmične stabilizacije v lopatični ravnini in stopnjujemo do različnih položajev. Ko je vadeči sposoben položaje nadzirati brez težav, začnemo z izotoničnimi vajami z elastiko ali utežmi. Poudarek je na krepitvi zunanjih rotatorjev

(podgrebenčna mišica in mala okrogla mišica). Vaje izvajamo v poziciji s palcem, obrnjenim navzgor (ang. full can), roko abduciramo in zunanje rotiramo. Ker imata podgrebenčna mišica in mala okrogla mišica podobno koncentrično aktivacijo pri zunanji rotaciji krepimo obe z istimi vajami hkrati. Določene razlike so pri kotih abdukcije, tako da pri manjšem kotu abdukcije, bolj obremenimo podgrebenčno mišico, pri večjem kotu abdukcije je bolj aktivna mala okrogla mišica. Sprednja nazobčana mišica je ena izmed najbolj pomembnih za optimalno aktivnost pri gibanjih z roko nad višino glave. Deluje usklajeno z zgornjimi in spodnjimi vlakni trapezaste mišice (Wilk idr., 2006). Aktiviramo jo najbolj s potiski, kot so skleca s plus pozicijo, potiski na TRX-u, kjer lahko intenzivnost stopnjujemo glede na naklon in vaje z elastiko, kjer izvajamo horizontalno addukcijo (slika 25) (Reinold idr., 2009).

Ukrepi pri pridobljeni nestabilnosti. S pridobljeno mikronestabilnostjo je pogosto povezana notranja utesnitev. Vzrok za nastanek je prekomerna translacija glavice nadlahtnice med izvajanjem meta ali zamaha. Notranja utesnitev se pojavi, kadar je rama abducirana in zunanje rotirana. To se zgodi v navijalni fazi meta. Med tem gibanjem se glavica nadlahtnice nagiba k drsenju naprej. Pogost vzrok za simptomatsko notranjo utesnitev je pretirana ohlapnost sprednjega dela rame. Eden od glavnih ciljev rehabilitacije je povečanje dinamične stabilnosti in s tem kontrola translacije glavice nadlahtnice naprej. Drugi cilj je povečanje prožnosti struktur na zadnji strani ramena. Avtorji opozarjajo na agresivno raztezanje sprednjega dela sklepne kapsule, saj s tem negativno vplivamo in povečamo translacijo glavice nadlahtnice naprej. Program vadbe naj zajema tudi krepitev posteriornih mišic rotatorne manšete za vzpostavitev mišičnega ravnovesja in izboljšanje sposobnosti sklepnega pritiska. Poudarek mora biti tudi na skapulotorakalnih mišicah za zagotavljanje pozicije in gibanja lopatice. Vzpostavitev dinamične stabilizacije je ključen cilj pri zmanjševanju anteriorne translacije med pozno fazo navijanja in fazo pospeševanja pri metu (Wilk in Macrina, 2013).

Priporoča se vaje za izboljšanje dinamične stabilizacije, kot so vaje ritmične stabilizacije in različne nihajne vaje. Vaje ritmične stabilizacije ob koncu giba zunanje rotacije so koristne pri krepitvi dinamičnih in statičnih stabilizatorjev.

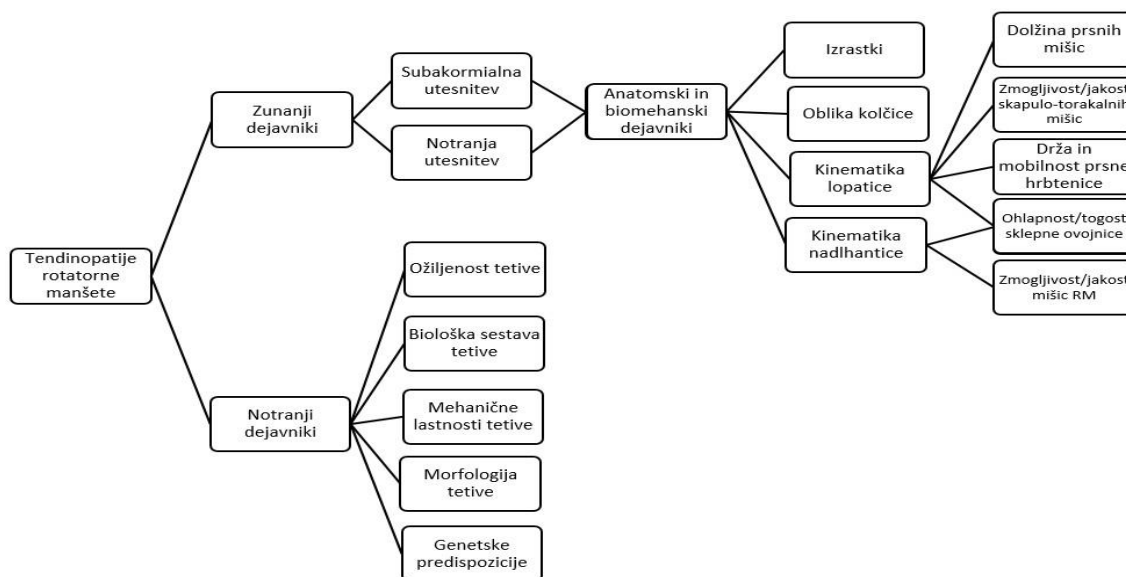
5.5 Kinezioterapevtske smernice pri poškodbah rotatorne manšete

Rehabilitacija tendinopatije in pri delnih ter manjših popolnih rupturah pod 50 % debeline rotatorne manšete je navadno usmerjena konservativno (Tonin, 2014a). Kadar konservativno zdravljenje ni uspešno ali ob večjih popolnih ter kompletnih rupturah je treba opraviti operativno zdravljenje. Pri netravnatskih poškodbah zadnje študije kažejo visok potencial fizioterapije oziroma gibalne terapije pri zdravljenju poškodb rotatorne manšete. Kukkonen idr. (2014) navajajo, da pri atravnatskih delnih ropturah do 75 % raztrganine so vaje enako učinkovite kot operativni posegi pri enoletnem spremljanju.

Cilji rehabilitacije so usmerjeni v zagotavljanje ustreznega celjenja tetiv, zagotavljanje primerne gibljivosti in funkcije sklepa – popoln obseg gibanja brez bolečine, preprečevanje atrofije, in primerno mišično ravnovesje ter živčno-mišična kontrola gibanja (Tonin, 2014b; Edwards idr., 2016).

Poškodbe rotatorne manšete se kažejo kot posledica določenih vzročnih dejavnikov. Ti so lahko notranji, zunanji ali kombinacija obojih. Spodaj je prikazana shema delitve dejavnikov (slika 38). Z gibalno terapijo vplivamo predvsem na biomehanske dejavnike (kinematiko gibanja lopatice in nadlahtnice). Med zgoraj predstavljenimi generalnimi smernicami lahko izberemo primerne terapevtske vaje, s katerimi želimo vplivati na določen gibalni deficit.

Slika 38: Mehanizmi nastanka tendinopatij rotatorne manšete



Vir: Seitz idr., 2011

5.6 Potencial gibalne terapije

Tabela 4: Prikaz študij, vezanih na subakromialno utesnitev

SUBAKROMIALNA UTESNITEV					
Avtor in letnica	Preiskovanci	Intervencija	Trajanje intervencije	Merjeni parametri	Rezultati in ugotovitve
Kromer idr. (2014)	90 pacientov s subakromialno bolečino več kot 4 tedne.	Raztezne in krepilne vaje za ramenski obroč in vratno ter prsno hrbtenico.	5 tednov (10 gibalno-terapevtskih obravnav) + 7 tednov izvajanje vaj doma.	Bolečina v rami glede na subjektivno oceno pacienta (SPADI- in PGIC-vprašalnik)	Individualne terapevtske vaje kažejo pomemben učinek pri zmanjšanju bolečine in izboljšanju funkcionalnosti po enoletnem merjenju.
Struyf idr. (2013)	22 preiskovancev starejših od 18 let, subakromialna bolečina več kot 30 dni.	Vaje dinamične stabilizacije lopatice in vaje korekture pozicije lopatice	4–8 tednov (9 gibalno-terapevtskih obravnav).	SDQ-vprašalnik, mišična jakost, ocena pozicije lopatice.	Primerjava vadbenih protokolov pri SIS kaže manjši napredek pri izvajanju vaj za skapulo-torakalno povezavo. Pri kontrolni skupini, ki je vključevala raztezne vaje, mišično frikcijo in ekscentrično vadbo za mišice rotatorne manšete napredka ni bilo.

Baškurt idr. (2011)	27 žensk in 13 moških (24–71 let). Pacienti s subakromialno utesnitvijo, potrjeno skozi klinične teste.	Raztezne vaje za sklepno kapsulo, krepilne vaje za mišice rotatorne manšete in deltasto m. ter krepilne vaje za skapularne mišice.	6 tednov s progresivno obremenitvijo (18 gibalno-terapevtskih obravnav).	Intenzivnost bolečine s skalo (0–10), LSST, WORC-index, JPS, obseg gibanja.	V študiji so dokazali, da so vaje za jakost in raztezne vaje v kombinaciji z vajami skapularne stabilizacije bolj učinkovite kot samo vaje za jakost in raztezne vaje pri subakromialnem utesnitvenem sindromu.
Moezy idr. (2014)	68 pacientov (18–75 let) s potrjeno subakromialno utesnitvijo. Bolečina več kot 30 dni.	10 min hoje, raztezne vaje, krepilne vaje za mišice rotatorne manšete, vaje skapularne stabilizacije in vaje za korekturo posture.	6 tednov (18 gibalno-terapevtskih obravnav).	Bolečina, obseg gibanja abdukcije, zunanje rotacije, protrakcije, lopatične rotacije, simetrija lopatic in dolžina male prsne m.	Pri študiji so primerjali učinek med gibalno-terapevtskimi vajami (vaje za skapularno stabilnost) in fizioterapijo s poudarkom na fizikalni terapiji (pendularne vaje, vaje za obseg gibanja, infrardeča terapija, ultrazvočna terapija in TENS-terapija). Študija navaja vaje skapularne stabilizacije kot ključen del rehabilitacije pri subakromialni utesnitvi in navaja, da so prav tako učinkovite pri zmanjšanju bolečine.

Haahr idr. (2005)	84 pacientov (18–55 let) s potrjenim subakromialnim sindromom. Simptomi trajajo od 6 mesecev do 3 let.	Vroči ali hladni obkladki in obravnava mehkega tkiva + krepitev skapularnih mišic in mišic rotatorne manšete.	12 tednov (19 obravnav po 60 min).	Ocena bolečine in disfunkcije skozi vprašalnik 3, 6 in 12 mesecev po obravnavi.	V študiji navajajo, da so vaje za subakromialni sindrom enako učinkovite kot operativni poseg (artroskopska dekompresija) pri enoletnem spremljanju.
Ketola idr. (2009)	140 pacientov (23-60 let) s subakromialnim utesnitvenim sindromom.	Pasivne in aktivne vaje za pridobivanje obsega gibanja, vaje za pridobivanje dinamične stabilnosti sklepa in krepilne vaje za skapularne mišice.	Pred G-T obravnavo na lokalni fizioterapiji + 7 gibalnih terapij in kasneje izvajanje vaj doma.	Subjektivna ocena bolečine na skali 0-10 po 24 mesecih od obravnave.	Artroskopska dekompresija z akromioplastiko in terapevtske vaje niso bile bolj učinkovite kot samo terapevtske vaje po dvoletnem spremljanju.

Ketola idr. (2013)	140 pacientov (23-60 let) s subakromialnim utesnitvenim sindromom.	Pasivne in aktivne vaje za pridobivanje obsega gibanja, vaje za pridobivanje dinamične stabilnosti sklepa in krepilne vaje za skapularne mišice.	Obravnava v lokalni fizioterapiji + 7 gibalno-terapevtskih obravnav in izvajanje vaj doma.	Subjektivna ocena bolečine na skali 0-10 po 2 letih in 5 letih od obravnave; število bolečih dni, nezmožnost/zmožnost opravljanja dela.	V študiji poročajo, da je zdravljenje s terapevtskimi vajami priporočljivo kot prva izbira pri subakromialnem utesnitvenem sindromu. Glede na stroške zdravljenja ortopedsko zdravljenje z dekompresijsko akromioplastiko ni dovolj učinkovito.
Camargo idr. (2015)	43 pacientov s potrjenim subakromialnim sindromom	Krepilne vaje za zunanje rotatorje, sprednjo nazobčano mišico in spodnja vlakna trapezaste mišice.	4 tedne	DASH-vprašalnik, zbiranje podatkov o kinematiki lopatice z merilno napravo.	Študija primerja učinke gibalne terapije v primerjavi z gibalno terapijo in manualnimi tehnikami. Dodajanje manualne terapije h gibalno-terapevtskim protokolom se ni izkazalo kot učinkovito in ni imelo vpliva na kinematiko lopatice, funkcijo in bolečino pri pacientih s SIS. Rezultati kažejo, da bi za obravnavo subakromialnega sindroma se primarno uporabljali gibalno-terapevtski pristopi zdravljenja.

Dilek idr. (2016)	61 pacientov s potrjenim SIS z magnetno resonanco in kliničnimi testi brez predhodnih posegov.	Konvencionalna fizikalna terapija (elektrostimulacija, topli obkladki, specifične vaje) + proprioceptivne vaje za ramenski sklop.	6 tednov (18 obravnav)	Z merilno napravo merili položaj roke glede na prehodno pozicijo in ugotavljali spremembe kinestezije. ASES in WORC in bolečina v mirovanju ter obseg gibanja in izometrična jakost.	V študiji so ugotavljali učinek proprioceptivnih vaj v kombinaciji s konvencionalno FT. Učinkovitost konservativnega zdravljenja je bila očitna v obeh skupinah. Skupina s proprioceptivni vajami je izboljšala proprioceptivno zaznavanje, ni pa dodatno pozitivno vplivala na bolečino, obseg gibanja ali mišično jakost.
Senbursa idr. (2007)	30 pacientov (~ 50 let) s subakromialno utesnitvijo na zunanji strani.	Krepilne vaje za mišice RM, dvigovalke lopatice, rombaste m. in sprednjo nazobčano m.	7x na teden po 10–15 min	VAS lestvica za oceno bolečine, goniometrija za oceno obsega gibanja in vprašalnik glede funkcionalnosti.	Študija primerja rehabilitacijska protokola: mobilizacijske tehnike + krepilne terapevtske vaje pod nadzorom in krepilne vaje z izvajanjem doma. Pri obeh skupinah je bilo zaznani zmanjšanje bolečine, povečanje funkcionalnosti, vendar je bilo to pri skupini z mobilizacijskimi tehnikami veliko večje, pravo tako tudi obseg gibanja.

Tabela 5: Prikaz študij, vezanih na multidirekcionalno nestabilnost.

MULTIDIREKCIONALNA NESTABILNOST					
Avtor in letnica	Preiskovanci	Intervencija	Trajanje intervencije	Merjeni parametri	Rezultati in ugotovitve
Kiss idr. (2010)	76 pacientov (15–17 let) z multidirekcionalno nestabilnostjo.	Vaje za razvoj jakosti in vzdržljivosti skapularnih mišic in mišic gleno-humeralnega sklopa, vaje za korekcijo lopatično – nadlahntničnega ritma.	3–4 mesece.	EMG-meritve za oceno kinematičnih parametrov pred obravnavo ter 12 in 36 tednov po obravnavi.	Operativni poseg (ang. capsular shift) in gibalna terapija kažeta boljše učinke kot samo gibalna terapija pri vzpostavljanju normalne kinematike gibanja in aktivaciji gibalnih vzorcev skozi elevacijo rame.
Illyes idr. (2009)	75 pacientov z multidirekcionalno nestabilnostjo.	Proprioceptivne vaje, vaje za razvoj jakosti in vzdržljivosti skapularnih mišic in mišic gleno-humeralnega sklopa.	24 tednov	EMG-meritve skozi različne gibalne naloge.	Študija primerja aktivacijo mišic po konservativni in operativni obravnavi. S konservativno metodo vzpostavimo mišični nadzor, popravi se centralizacija sklepa zaradi krepitve mišic RM, vendar ne moremo vplivati na pasivne strukture.

Tabela 6: Prikaz študij, vezanih na rotatorno manšeto

ROTATORNA MANŠETA					
Avtor in letnica	Preiskovanci	Intervencija	Trajanje intervencije	Merjeni parametri	Rezultati in ugotovitve
Kuhn idr. (2014)	422 pacientov s popolno rupturo mišice rotatorne manšete brez pridruženih ostalih patologij.	Posturalne vaje, aktivne asistirane vaje, vaje za nadzor gibanja lopatice, raztezne vaje, krepilne vaje za mišice rotatorne manšete in skapularne m.	6 tednov (8 terapij) + izvajanje vaj doma 6 tednov.	Obravnava na podlagi različnih vprašalnikov in subjektivne ocene (ASES, WORC, SANE)	Pri atravmatskih poškodbah celotne debeline rotatorne manšete je zdravljenje z gibalno terapijo bilo učinkovito pri približno 75 % pacientov pri dvoletnem spremljanju.
Kukkonen idr. (2014)	167 pacientov nad 55 let z rupturo nadgrebenčne m. manj kot 75 % celotne debeline.	Vaje za pridobivanje obsega gibanja, vaje skapularne retrakcije, krepilne vaje za gleno-humeralno in skapularno muskulaturo, kasneje vaje za jakost proti upor.	V začetku 10 gibalno-terapevtskih obravnav pod vodstvom, kasneje izvajanje vaj doma do 6 mesecev.	Preverjanje po Constant score protokolu, kjer na podlagi subjektivne ocene zabeležijo intenzivnost bolečine, vključenost v dnevne aktivnosti in preverijo obseg gibanja.	Primerjali so tri skupine: FT obravnavna; kombinacija akromioplastike in FT; kombinacija operacijske obravnave nadgrebenčne m. in akromioplastike ter FT. Rezultati študije kažejo, da po enoletnem spremljanju operacijsko zdravljenje nima boljših učinkov kot samo konservativno zdravljenje pri atravmatskih poškodbah nadgrebenčne m. Konservativno zdravljenje

					priporočajo kot primarno zdravljenje pri atravmatskih poškodbah.
Zhang idr. (2015)	40 pacientov z različnimi travmatskimi poškodbami (20 zlomov nadlahtnice, 8 utesnitvenih sindromov, 12 poškodb mišic rotatorne manšete)	Vaje mobilizacije, krepilne vaje in stabilizacijske vaje skapulo-torakalne povezave.	30 dni, izvajanje vaj vsak drugi dan.	Preverjanje po Constant Murley Score protokolu, kjer na podlagi subjektivne ocene zabeležijo intenzivnost bolečine, preverijo obseg gibanja in jakost ter podajo funkcionalno oceno.	Kombinacija standardne rehabilitacije (mobilizacija sklepa, fizikalna terapija) in gibalno-terapevtske vaje s poudarkom na skapulo-torakalni kontroli gibanja pri disfunkciji sklepa kažejo večje učinke kot samo standardna rehabilitacija.
Moosmayer idr. (2014)	103 pacienti z rupturo rotatorne manšete, ki ne presega 3 cm.	Korektura posture, mišična kontrola in stabilnost skapulo-torakalne povezave in gleno-humeralnega sklepa.	12 tednov (24 obravnav po 40 min)	Merjenje z različnimi skalami: The Constant score, ASES score, SF-36 score ter po 5 letih od obravnave ultrazvočni pregled.	Študija je primerjala fizioterapevtsko obravnavo s terapevtskimi vajami in operacijsko zdravljenje. Ugotovitve skozi skale kažejo majhne razlike v korist operativnega zdravljenja. Od 51 pacientov je konservativno zdravljenje opravilo 76 % pacientov, 24 % se je odločilo za sekundarno operacijsko zdravljenje. Po 5-letnem opazanju je bilo moč zaslediti rupturo, ki niso bile popolnoma zaceljene.

Krischak idr. (2013)	43 pacientov (18–75 let) z rupturo celotne debeline mišice rotatorne manšete	Vaje živčno-mišične kontrolne, obseg gibanja in razvoj jakosti.	8 tednov (24 obravnav)	EQ-5D vprašalnik, MRI-diagnostika ruptur RM, izokinetično testiranje na merilni napravi.	Študija primerja učinkovitost delavne terapije s predpisanimi vajami, ki jih pacient izvaja doma. Koncept izvajanja vaj predpisanih za domačo uporabo se kaže kot učinkovit in navajajo, da se je izboljšalo bolečinsko stanje, obseg gibanja in jakost. Učinkovitost naj bi bila primerljiva z vajami, ki si jih izvajali nadzorovano na delovni terapiji. Pomanjkljivosti študije so, da gre za pilotno študijo (majhen vzorec).
-------------------------	--	---	---------------------------	--	--

6 ZAKLJUČEK

Zaradi specifične anatomske oblike je ramenski sklop izpostavljen številnim akutnim in kroničnim poškodbam. Iz pregleda obstoječe literature dotičnega področja opazimo, da patologije ramenskega sklopa zajemajo spekter različnih poškodb.

Najpogostejše akutne poškodbe so travmatske nestabilnosti, ki so posledica padcev oziroma vlekov, pri katerih se poškodujejo predvsem kostne strukture, hrustančni vezivni obroč in statični stabilizatorji sklepa. Druge pogoste akutne poškodbe, značilne za športnike, so poškodbe mišic rotatorne manšete, ki so posledica delovanja velikih sil pri gibanjih s komolcem nad višino glave ob pridruženem kontaktu nasprotnika.

Atravmatske poškodbe ramenskega sklopa so diagnostično zahtevne, ker so večinoma posledica prepleta različnih vzročnih dejavnikov in se v končni fazi največkrat kažejo kot poškodbe mišic rotatorne manšete. Pri starejši populaciji se vzroki največkrat povezujejo med sabo in so posledica tako notranjih kot zunanjih dejavnikov. Poškodbe so posledica degeneracije, določenih dednih strukturnih posebnosti in prekomerne aktivnosti.

Za športnike so značilne poškodbe, ki se kažejo kot akutne, vendar je vzrok za njih dlje časa trajajoči kvarni mehanizem gibanja zaradi nesorazmerja med stabilnostjo in mobilnostjo ramenskega sklopa. Pri športnikih so večinoma posledica sunkovitih gibov z roko nad višino glave ali ponavljajočih se dlje časa trajajočih gibanj, ki zaradi nesorazmerij med strukturami ter ob preobremenitvah vodijo do poškodb ali bolečinskih stanj. Kot poročajo študije, je glavni problem nesorazmerje silnih parov mišic ramenskega sklopa in posledično nepravilna kinematika gibanja. Neravnovesja ali šibkosti posameznih mišic so posledica neprimerne trenaznega procesa. Po navadi je to prekomerna krepitev mišic, ki proizvedejo gibanje, ob tem pa se zanemarija tiste, ki zagotavljajo stabilnost in varno gibanje. Rehabilitacija naj bo usmerjena v optimalno usklajevanje silnih parov oziroma vzpostavljanje ravnovesja med njimi. Kadar so dinamični stabilizatorji šibki, v nesorazmerju ali nevzdržljivi, se to kompenzira s povečanim delovanjem statičnih stabilizatorjev, kar poveča tveganje za nastanek poškodb le teh.

Če želimo uspešno postopati v rehabilitaciji, moramo ugotoviti vzroke nastanka in jih tudi odpraviti. V rehabilitaciji kot tudi pri preventivi je treba poznati in razumeti

funkcionalno anatomijo in biomehaniko ramenskega sklopa ter delovanje celotne kinetične verige. Pogosto ni izvor poškodbe lokalno vezan, ampak problem leži v porušeni kinetični verigi in se posledica izrazi z disfunkcionalnim vzorcem gibanja, ki vodi do bolečinskih stanj. Trenutno še ni veliko študij, ki bi obravnavale posameznika celostno, ampak so večinoma osredotočene lokalno. Tukaj vidimo še prostor za napredek pri raziskovanju in posledično v rehabilitaciji posameznika.

Pri treningu ali kinezioterapiji ni recepta za napredek, ampak temelji kakovost vadbenega procesa na izbiri količin, intenzivnosti in vadbenih vsebin glede na zastavljene cilje. Zato moramo dobro zastaviti cilje glede na patologije ali pomanjkljivosti in upoštevati kinezioterapevtska načela. Vadbene vsebine morajo biti tako zastavljene, da so mišične skupine in ostale strukture izpostavljene vedno večjim obremenitvam, oziroma da dosežemo nadpražni dražljaj. Vaje naj predstavljajo nenehen izziv za vadečega in prehajajo od manj zahtevnih/znanih do bolj zahtevnih/neznanih nalog. Vendar pri samem poteku rehabilitacije moramo biti v kontaktu z vadečim in spremljati odziv tkiva in vadečega. Vodilo naj bo reakcija poškodovanega tkiva in prisotnost bolečine. Med rehabilitacijskim/vadbenim procesom mora vadeči sporočati opažanja, da vemo, kako smo z vadbenim posegom vplivali na poškodovane strukture (se reakcija zmanjšuje, povečuje, kdaj je izrazita in podobno).

Z načrtno, sistematično in redno preventivno vadbo lahko zmanjšamo dovzetnost za poškodbe. V praksi v trenažnem procesu, predvsem v ekipnih športih, pogosto ni veliko časa za izvajanje preventivnih vaj, zato je treba izbirati učinkovite vaje, s katerimi pokrijemo širši spekter vadbenih vsebin, tako da zajamemo stabilnost, mobilnost in jakost/moč ter jih primerno umestimo v samo vadbo. Z razteznimi vajami zagotavljamo ustrezno gibljivost struktur, tako ohranjamo gibanje varneje, saj omogočamo delovanje mišice na daljši pot, s tem je tveganje za nastanek poškodb manjše. Z vadbo moči želimo okrepiti šibke segmente in vzpostaviti optimalno razmerje med mišičnimi skupinami. Pred krepitvijo je treba raztegniti skrajšane mišice in nato sledi krepitev šibkih členov. Skozi rehabilitacijski postopek je treba vključiti vse tipe mišičnih kontrakcij. Čeprav se v rehabilitaciji največ uporabljajo submaksimalne metode izometričnih in koncentričnih naprezanj, je treba v kasni rehabilitaciji in preventivi vključiti ekscentrična in ekscentrično-koncentrična gibanja. Z vadbo funkcionalne sklepne stabilizacije želimo vplivati na hitrost in učinkovitost vzpostavljanja mišičnih kokontraksij in s tem zagotavljati dinamično stabilnost ter zmanjšati tveganje za poškodbe pasivnih struktur.

Pri metalnih športih so zahteve fizičnih obremenitev in tveganja za poškodbe specifične in je vzdrževanje primerne obsega gibljivosti in proksimalne stabilnosti ključnega pomena pri preprečevanju poškodb.

Na podlagi sistematičnega pregleda študij je razvidno, da študije obravnavajo večinoma kronične patologije. Največ raziskovalnih člankov je bilo najdenih na temo subakromialnega utesnitvenega sindroma, nekaj manj na poškodbe rotatorne manšete. Zelo malo je narejenih kliničnih študij glede nestabilnosti. V študijah primerjajo učinek različnih gibalno-terapevtskih pristopov med sabo ali z ostalimi metodami zdravljenja.

Camargo idr. (2015) ter Ketola idr. (2013) navajata, da se zdravljenje z gibalno-terapevtskimi vajami pri subakromialnem utesnitvenem sindromu priporoča kot prva izbira. V nekaterih študijah Haahr idr. (2005) in Ketola idr. (2009) navajata, da imajo terapevtske vaje na daljši rok enak učinek kot operativni poseg (artroskopska dekompresija). Na podlagi teh študij lahko potrdimo hipotezo H2: Kinezioterapevtski pristop pomembno prispeva k preprečevanju in kurativi utesnitvenega sindroma rame. Vendar ob tem lahko navedemo, če gre za preveliko strukturno motnjo (kolčica tipa 3 ali podobno) z vadbo težko vplivamo na spremembo le tega.

Kuhn idr. (2014) ter Kukkonen idr. (2014) navajata učinkovitost gibalno-terapevtske obravnave pri atravmatskih poškodbah rotatorne manšete. Pozitivni učinki se kažejo predvsem pri delnih rupturah mišic rotatorne manšete. Kadar gre za rupturo celotne debeline, je učinkovitost gibalne terapije manjša (Moosmayer, 2014). Kljub temu lahko potrdimo hipotezo H1: Kinezioterapevtski pristop pomembno prispeva k preprečevanju in kurativi poškodb rotatorne manšete.

Glede na pomanjkanje študij, ki bi dokazovale učinkovitost gibalne terapije pri nestabilnostih ramenskega sklepa, težko potrdimo hipotezo H3: Kinezioterapevtski pristop pomembno prispeva k preprečevanju in kurativi. Največ nestabilnosti je akutne narave in se večinoma zdravijo operativno zaradi poškodb pasivnih struktur, zato tudi ni veliko študij na to temo.

Zaključimo lahko, da študije kažejo pomemben vpliv gibalne terapije pri rehabilitaciji posamezne patologije in terapevtske vaje predstavljajo ključen segment rehabilitacije pri funkcionalnih motnjah. Večinoma se konservativno zdravljenje s terapevtskimi vajami navaja kot primarno zdravljenje in kaže dobre učinke pri patologijah ramenskega sklopa. Strukturne motnje se največkrat odpravljajo operativno, saj z gibalno terapijo težje vplivamo nanje. Kljub temu

študije kažejo dobre rezultate pri zmanjšanju potreb po operativnem posegu ob izvajanju primerne gibalne terapije. Tako se v prvi vrsti priporoča izvajanje primernih terapevtskih vaj glede na patologijo. Za operativni poseg se odločimo, če se stanje kljub izvajanju vaj ne izboljša, oziroma ne dosežemo želenih ciljev.

7 VIRI IN LITERATURA

Bajec, T., Moličnik, A. in Brodnik, T. (2015). *Športne poškodbe ramenskega sklepa in mesto operativnega zdravljenja športnih poškodb*. V Rama v ortopediji – zbornik predavanj. XI. Mariborsko ortopedsko srečanje, 105–116. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor.

Başkurt, Z., Başkurt, F., Gelecek, N., Özkan, M. H. (2011). The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*; 24(3), 173–9.

Bdaiwi, A. H., Mackenzie, A., Herrington, L., Horsley, I., Cools, A. (2015). Acromiohumeral Distance During Neuromuscular Electrical Stimulation of the Lower Trapezius and Serratus Anterior Muscles in Healthy Participants. *Journal of athletic training*; 50(7), 713–8.

Bishay, V., Gallo, R. A. (2013). The evaluation and treatment of rotator cuff pathology. *Journal of Primary Care & Community Health*; 40(4), 889–910.

Braun, S., Kokmeyer, D. and Millett, P. J. (2009). Current Concepts Review Shoulder Injuries in the Throwing Athlete. *The journal of bone & joint surgery*; 91(4), 966–978.

Brian J. Eckenrode, B. J., Kelley, M. J. (2009). *Clinical Biomechanics of the Shoulder Complex*. V Andrews, J. R., Wilk, K. E., Reinold, M., The Athlete's Shoulder, 2nd Edition.

Camargo, P. R., Albuquerque-Sendín, F., Avila, M. A., Haik, M. N., Vieira, A., Salvini, T. F. (2015). Effects of Stretching and Strengthening Exercises, With and Without Manual Therapy, on Scapular Kinematics, Function, and Pain in Individuals With Shoulder Impingement: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*; 45(12), 984–97.

Cameron, M. H. (2013). *Physical agents in rehabilitation: from research to practice*, 4th edition. St. Louis, Mo.: Elsevier/Saunders.

Castelein, B., Cagnie, B., Parlevliet, T., Cools, A. (2015). Superficial and Deep Scapulothoracic Muscle Electromyographic Activity During Elevation Exercises in the Scapular Plane. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*; 46(3), 184–93.

Cherchi, L., Ciorno-haca, J.F., Godet J., Clavert, P., Kempf, J. (2016). Critical shoulder angle: Measurement reproducibility and correlation with rotator cuff tendon tears. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research; 102(5)*, 559–62.

Chu, S. K., Jayabalan, P., Kibler, W. B., Press, J. (2016). The Kinetic Chain Revisited: New Concepts on Throwing Mechanics and Injury. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation; 8(3)*, 69–77.

Cools, A. M., Witvrouw, E. E., Declercq, G. A., Danneels, L. A., Cambier, D. C. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *American journal of sports medicine; 31(4)*, 542–9.

Cressey, E., Reinold, M. M. (2009). *Optimal shoulder performance: From rehabilitation to high performance* [DVD].

Cvetko, E., Štiblar Martinčič, D. (2012). *Anatomija skeleta*. V Štiblar Martinčič, D. (ur.), Anatomija, Histologija, Fiziologija. Ljubljana: Medicinska fakulteta.

Davies, G., Riemann, B. L., Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. *International Journal of Sports Physical Therapy; 10(6)*, 760–786.

Dilek, B., Gulbahar, S., Gundogdu, M., Ergin, B., Manisali, M., Ozkan, M. idr. (2016). Efficacy of Proprioceptive Exercises in Patients with Subacromial Impingement Syndrome: A Single-Blinded Randomized Controlled Study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation; 95(3)*, 169–82.

Edwards, P., Ebert, J., Joss, B., Bhabra, G., Ackland, T., Wang, A. (2016). Exercise rehabilitation in the non-operative management of rotator cuff tears: a review of the literature. *International journal of sports physical therapy; 11(2)*, 279–301.

Ellenbecker, T. S., Cools, A. (2010). Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *British Journal of Sports Medicine; 44(5)*, 319–27.

Escamilla, R. F., Hooks, T. R., Wilk, K. E. (2014). Optimal management of shoulder impingement syndrome. *Open access journal of sports medicine; 5*, 13–24.

Fajon, M. (2007). *Pozna rehabilitacija in preventiva poškodb rame v športu*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Fokter, S. K., Milčič, M., Rečnik, G., Kelc, R. (2015). *Kdaj lahko ob bolečini v rami iščemo vzrok za bolečino v vratni hrbtenici?* V Rama v ortopediji – zbornik

Slobodnik R. *Potencial gibalno-terapevtskih pristopov pri poškodbah ramenskega sklopa Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije* predavanj. XI. Mariborsko ortopedsko srečanje, 149–159. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor.

Grilc, D. (2013). *Izbira primernih oblik vadbe po Bankartovi poškodbi ramenskega sklepa*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Guido, J. A., Stemm, J. (2007). Reactive Neuromuscular Training: A Multi-level Approach to Rehabilitation of the Unstable Shoulder. *North American journal of sports physical therapy; 2(2)*, 97–103.

Gumina, S., Arceri, V., Fagnani, C., Venditto, T., Catalano, C., Candela, V., Nisticò, L. (2015). Subacromial Space Width: Does Overuse or Genetics Play a Greater Role in Determining It? An MRI Study on Elderly Twins. *The Journal of bone and joint surgery; 97(20)*, 1647–52.

Haahr, J. P., Østergaard, S., Dalsgaard, J., Norup, K., Frost, P., Lausen, S. idr. (2005). Exercises versus arthroscopic decompression in patients with subacromial impingement: a randomised, controlled study in 90 cases with a one year follow up. *Annals of the Rheumatic Diseases; 64(5)*, 760–4.

Hadžić, V. (2011). Poškodbe ramenskega sklepa. Pridobljeno 5. 1. 2016 na spletnem naslovu <http://www.archery-si.org/uploads/matej-zupanc/datoteke/RAMENSKI%20OBROC.pdf>.

Harman, E. (2008). Biomechanics of Resistance Exercise. V Earle, R. W., Baechle, T. R. (ur.), *Essentials of strength and conditioning 3th edition*. Human Kinetics: National strength and conditioning Association.

Harries, S. K., Lubans, D. R., Callister, R. (2015). Systematic review and meta-analysis of linear and undulating periodized resistance training programs on muscular strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research; 29(4)*, 1113–25.

Hinterwimmer, S., Von Eisenhart-Rothe, R., Siebert, M., Putz, R., Eckstein, F., Vogl, T., Graichen, H. (2003). Influence of adducting and abducting muscle forces on the subacromial space width. *Medicine and science in sports and exercise; 35(12)*, 2055–9.

Ipavec, M., Bornšek, J. (2013). Nestabilnost ramenskega sklepa. *Delo in varnost 2013(5)*, 13–16.

Jaggi, A., Lambert, S. (2010). Rehabilitation for shoulder instability. *British Journal of Sports Medicine*; 44, 333–340.

Jeffreys, I. (2008). Warm-Up and Stretching. V Earle, R. W., Baechle, T. R. (ur.), *Essentials of strength and conditioning 3th edition*. Human Kinetics: National strength and conditioning Association.

Kacin, A. (2013). *Preobremenitvena stanja v rami pri športnikih z značilnim gibanjem roke nad glavo*. V Bilban, M. (ur.) *Delo in Varnost LVIII/2013 (6)*, 44–54.

Kaczmarek, P., Lubiowski, P., Cisowski, P., Grygorowicz, M., Łepski, M., Długosz, J., Ogrodowicz, P., Dudziński, W., Nowak, M., Romanowski, L. (2014). Shoulder problems in overhead sports. Part I - biomechanics of throwing. *Polish Orthopedics and Traumatology*; 15(79), 50–8.

Ketola, S., Lehtinen, J., Arnala, I., Nissinen, M., Westenius, H., Sintonen, H. idr. (2009). Does arthroscopic acromioplasty provide any additional value in the treatment of shoulder impingement syndrome?: a two-year randomised controlled trial. *The Bone & Joint Journal*; 91(10), 1326–34.

Ketola, S., Lehtinen, J., Rousi, T., Nissinen, M., Huhtala, H., Konttinen, Y. T. idr. (2013). No evidence of long-term benefits of arthroscopic acromioplasty in the treatment of shoulder impingement syndrome: Five-year results of a randomised controlled trial. *The Bone & Joint Journal*; 2(7), 132–9.

Kiss, R. M., Illyés, A., Kiss, J. (2010). Physiotherapy vs. capsular shift and physiotherapy in multidirectional shoulder joint instability. *Journal of Electromyography and Kinesiology*; 20(3), 489–501.

Kobe, V., Dekleva, A., Lenart, I., Širca, A., Velepčič, M. (2007). *Anatomija*. Skripta za študente medicine, 1. del. Ljubljana: Medicinska fakulteta.

Kocjan, A., Rošker, J., Šarabon, N. (2014). *Pomen gibanja in gibalna terapija pri bolečini v spodnjem delu hrbta*. V Šarabon, N., Voglar, M. (ur.) *Bolečina v spodnjem delu hrbta: struktura, funkcija, ergonomija in gibalna terapija*. Koper: Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič.

Krischak, G., Gebhard, F., Reichel, H., Friemert, B., Schneider, F., Fisser, C. idr. (2013). A prospective randomized controlled trial comparing occupational therapy with home-based exercises in conservative treatment of rotator cuff tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*; 22(9), 1173–9.

Kromer, T. O., de Bie, R. A., Bastiaenen, C. H. (2014). Effectiveness of physiotherapy and costs in patients with clinical signs of shoulder impingement syndrome: One-year follow-up of a randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*; 46(10), 1029–36.

Kuhn, J. E., Dunn, W. R., Sanders, R., An, Q., Baumgarten, K. M., Bishop, J. Y. idr. (2013). Effectiveness of physical therapy in treating atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a multicenter prospective cohort study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*; 22(10), 1371–9.

Kuhta, M. (2015). *Funkcionalna anatomija in biomehanika ramenskega sklepa*. V Rama v ortopediji – zbornik predavanj. XI. Mariborsko ortopedsko srečanje, 19–30. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor.

Kukkonen, J., Joukainen, A., Lehtinen, J., Mattila, K. T., Tuominen, E. K., Kauko, T., Äärimaa, V. (2014). Treatment of Nontraumatic Rotator Cuff Tears: A Randomized Controlled Trial with one year clinical results. *The Journal of bone and joint surgery*; 96-B(1), 75–81.

Laudner, K. G., Meister, K., Kajiyama, S., Noel, B. (2012). The relationship between anterior glenohumeral laxity and proprioception in collegiate baseball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*; 22(6), 478–82.

Laudner, K., Sipes, R. (2009). The Incidence of Shoulder Injury among Collegiate Overhead Athletes. *Journal of Intercollegiate Sport*; 2(2), 260–268.

Laudner, K., Wong, R., Onuki, T., Lynall, R., Meister, K. (2015). The relationship between clinically measured hip rotational motion and shoulder biomechanics during the pitching motion. *Journal of Science and Medicine in Sport*; 18(5), 581–4.

Lewis, J. (2012). A specific exercise program for patients with subacromial impingement syndrome can improve function and reduce the need for surgery. *Journal of Physiotherapy*; 58.

Lonzarić, D. (2010). Z dokazi podprta rehabilitacijska obravnava bolnikov z akutnimi okvarami rame. *Rehabilitacija*; 9 (1), 104–113.

Lonzarić, D., Bojnec, V., Jesenšek Papež, B. (2015). *Mesto konservativnega zdravljenja športnih poškodb področja rame: kdaj, kaj in koliko?*. V Rama v ortopediji – zbornik predavanj. XI. Mariborsko ortopedsko srečanje, 123–135. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor.

Lorenz, D., Morrison, S. (2015). Current concepts in periodization of strength and conditioning for the sports physical therapist. *International Journal of Sports Physical Therapy*; 10(6), 734–47.

Lubiatowski, P., Kaczmarek, P., Ślęzak, M., Długosz, J., Bręborowicz, M., Dudziński, W., Romanowski, L. (2014). Problems of the glenohumeral joint in overhead sports - literature review. Part II - pathology and pathophysiology. *Polish Orthopedics and Traumatology*, 23(79), 59–66.

Lubiatowski, P., Kaczmarek, P., Ślęzak, M., Długosz, J., Bręborowicz, M., Dudziński, W., Romanowski, L. (2014). Problems of the glenohumeral joint in overhead sports - literature review. Part II – pathology and pathophysiology. *Polish Orthopedics and Traumatology*; 23(79), 59–66.

Manske, R., Grant-Nierman, M., Lucas, B. (2013). Shoulder posterior internal impingement in the overhead athlete. *International Journal of Sports Physical Therapy*; 8(2), 194–204.

McDonald, A. C., Tse, C. T., Keir, P. J. (2016). Adaptations to isolated shoulder fatigue during simulated repetitive work. Part I: Fatigue. *Journal of Electromyography and Kinesiology*; 29, 34–41.

Moezy, A., Sepehrifar, S., Solaymani Dodaran, M. (2014). The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran*; Aug 27; 28: 87.

Moosmayer, S., Lund, G., Seljom, U. S., Haldorsen, B., Svege, I. C., Hennig, T. idr. (2014). Tendon repair compared with physiotherapy in the treatment of rotator cuff tears: a randomized controlled study in 103 cases with a five-year follow-up. *The Journal of Bone and Joint Surgery*; 96(18), 1504–14.

Nyffeler, R. W., Werner, C.M., Sukthankar, A., Schmid, M.R., Gerber, C. (2006). Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *The Journal of bone and joint surgery*; 88(4), 800–5.

Pandey, V., Willems, J. (2015). Rotator cuff tear: A detailed update. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*; 2(1), 1–14.

Peat, M., Culham, E., Wilk, K. E. (2009). *Functional anatomy of shoulder complex*.
V Andrews, J. R., Wilk, K. E., Reinold, M., *The Athlete's Shoulder*, 2nd Edition.

Pompe, B. (2012). *Nestabilnost rame*. V Antolič, V., Zupanc, O., Pompe, B. Rama: rama klinične poti zdravljenja/XXVIII. Ortopedski dnevi 2012, 29–30. Ljubljana: Ortopedska klinika, UKC.

Pori, P., Šarabon, N. (2006). Funkcionalna anatomija ramenskega sklopa z vidika treninga osnovna moči. *Trener; 13 (02)*, (10–15).

Potach, D. H., Grindstaff, T. L. (2016). *Rehabilitation and Reconditioning*. V Haff, G. N., Triplett, N. T. (ur.), *Essentials of strength and conditioning 4th edition*. Human Kinetics: National strength and conditioning Association.

Rečnik, G., Minrik, N., Fokter, S. K. (2015). *Poškodbe rotatorne manšete*. V Rama v ortopediji – zbornik predavanj. XI. Mariborsko ortopedsko srečanje, 55-65. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor.

Reinold, M. M. (2015). *Periodization for Strength Training and Rehabilitation* [Video]. Pridobljeno s <https://innercircle.mikereinold.com/periodization-strength-training-rehabilitation/>

Reinold, M. M., Escamilla, R. F., Wilk, K. E. (2009). Current concepts in the scientific and clinical rationale behind exercises for glenohumeral and scapulothoracic musculature. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy; 39(2)*, 105–17.

Reinold, M. M., Gill, T. J., Wilk, K. E., Andrews, J. R. (2010). Current concepts in the evaluation and treatment of the shoulder in overhead throwing athletes, part 2: injury prevention and treatment. *Sports Health; 2(2)*, 101–15.

Reinold, M., Curtis, A. S. (2013). Microinstability of the shoulder in the overhead athlete. *The International Journal of Sports Physical Therapy; 8(5)*, 601–616.

Seitz, A. L., McClure, P. W., Finucane, S., Boardman, N. D. 3rd in Michener, L. A. (2011). Review Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both?. *Clinical Biomechanic; 26(1)*, 1–12.

Senbursa, G., Baltaci, G., Atay, A. (2007). Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy; 15(7)*, 915–21.

Seroyer, S. T., Shane, J., Bach, B. R., Bush-Joseph, C. A., Nicholson, G. P., in Romeo, A. A. (2010). The Kinetic Chain in Overhand Pitching. *Sports Health*; 2(2), 135–146.

Solem-Bertoft, E., Thuomas, K. A., Westerberg, C. E. (1993). The influence of scapular retraction and protraction on the width of the subacromial space. An MRI. *Clinical Orthopaedics and Related Research*; (296), 99–103.

Stražar, K., Zupanc, O. (2006). Notranja utesnitev rotatorne manšete pri vrhunskih športnikih. *Endoskopska revija*; 11(26), 147–152.

Struyf, F., Nijs, J., Mollekens, S., Jeurissen, I., Truijen, S., Mottram, S. idr. (2013). Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clinical Rheumatology*; 32(1), 73–85.

Šarabon, N. (2014). *Interno gradivo pri predmetu Gibalna terapija*. Koper: Famnit, Univerza na Primorskem.

Šarabon, N., Voglar, M (2015). Rotatorna manšeta - res alfa in omega dinamične stabilnosti ramena? *PoletO2*; 14(09), 40–41.

Teunis, T., Lubberts, B., Reilly, B. T., Ring, D. (2014). A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*; 23(12), 1913–21.

Teunis, T., Lubberts, B., Reilly, B. T., Ring, D. (2014). A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*; 23(12), 1913–21.

Tonin, K. (2014a) Rehabilitacija okvar dominantne rame pri metalnih športih. *Medicinski razgledi* 53(04), 543–554.

Tonin, K. (2014b). Klinične smernice za rehabilitacijo bolnikov z okvaro v rami. *Rehabilitacija*; 13(1), 148–156.

Travnik, L., Košak, R., Mavčič, B., Antolič, V. *Klinična in funkcionalna anatomija ramenskega sklepa*. Pridobljeno 23. 12.2 015 na spletnem naslovu <https://www.mf.uni-lj.si/dokumenti/2458582f065e835d533214e267c42aa2.pdf>

Travnik, L., Vengust, R. (2012). *Anatomija in biomehanika ramenskega sklepa*. V Antolič, V., Zupanc, O., Pompe, B. Rama: rama klinične poti zdravljenja/XXVIII. Ortopedski dnevi, 2012. Ljubljana: Ortopedska klinika, UKC.

Turk, A. (2007). *Športne poškodbe ramenskega sklepa*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Vidmar, J. (1992). *Kinezioterapija*. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Viehöfer, A., Snedeker, J., Baumgartner, D., Gerber, C. (2016). Glenohumeral joint reaction forces increase with critical shoulder angles representative of osteoarthritis-A biomechanical analysis. *Journal of Orthopaedic Research*; 34(6), 1047–52.

Vogrin, M. (2015). *Nestabilnosti ramenskega sklepa*. V Rama v ortopediji – zbornik predavanj. XI. Mariborsko ortopedsko srečanje, 67–76. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor.

Watson, S., Allen, B., Grant, J. A. (2016). A Clinical Review of Return-to-Play Considerations After Anterior Shoulder Dislocation. *Journal of Sport and Health Science*; 8(4), 336–41.

Whelan, D. B., Kletke, S. N., Schemitsch, G., Chahal, J. (2016). Immobilization in External Rotation Versus Internal Rotation After Primary Anterior Shoulder Dislocation: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Sports Medicine*; 44(2), 521–32.

Wilk, K. E., Macrina, L. C. (2013). Nonoperative and postoperative rehabilitation for glenohumeral instability. *Clinical Journal of Sport Medicine*; 32(4), 865–914.

Wilk, K. E., Macrina, L. C., Reinold, M. M. (2006). Non-Operative Rehabilitation for Traumatic and Atraumatic Glenohumeral Instability. *North American journal of sports physical therapy*; 1(1), 16–31.

Wilk, K. E., Macrina, L. C., Reinold, M. M., Dugas, J. R., Cain, E. L., Andrews, J. R. (2008). The effect of neuromuscular electrical stimulation of the infraspinatus on shoulder external rotation force production after rotator cuff repair surgery. *American journal of sports medicine*; 36(12), 2317–21.

Wilk, K. E., Obma, P., Simpson, C., Cain, E., Dugas, J., Andrews, J. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(2), 38–54.

Zhang, M., Zhou, J. J., Zhang, Y. M., Wang, J. H., Zhang, Q. Y., Chen, W. (2015). Clinical Effectiveness of Scapulothoracic Joint Control Training Exercises on Shoulder Joint Dysfunction. *Cell Biochemistry and Biophysics*; 72(1), 83–7.

Zheng, M., Zou, Z., Bartolo, P. J., Peach, C., Ren, L. (2016). Finite Element Models of the Human Shoulder Complex: A Review of Their Clinical Implications and Modelling Techniques. *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*. [EPUB pred tiskom].

Zupanc, O., Meglič, U. (2012). *Ruptura rotatorne manšete*. V Antolič, V., Zupanc, O., Pompe, B. Rama: rama klinične poti zdravljenja/XXVIII. Ortopedski dnevi 2012, 26–28. Ljubljana: Ortopedska klinika, UKC.

Žorž, G. (2008). *Vodenje bolnika z bolečino v rami v ambulantni družinskega zdravnika, klinične smernice*. Pridobljeno 23. 12. 2015 na spletnem naslovu <http://www.mf.uni-lj.si/dokumenti/22ba3c73634f2513fb753cceb17f46.pdf>.