

dr. Mitja Bračič

Predstojnik Centra za medicino
in šport, ZVD d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana

in

Matej Ipavec

Center za medicino in šport, oddelek
za fizioterapijo in rehabilitacijo,
ZVD d. d.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana

Vsebina - Contents

FUNKCIONALNA DIAGNOSTIKA IN PREVENTIVNA VADBA ZA RAMENSKI SKLEP

POVZETEK

Razvoj športne vadbe in rehabilitacije po poškodbah je vse bolj povezan z novimi tehnološkimi, raziskovalnimi in organizacijskimi metodami. Vadbeni programi in procesi vadbe morajo biti utemeljeni z rezultati funkcionalnih in biomehanskih testiranj, ki nam omogočajo sestaviti preventivne programe vadbe, kakovostnejšo pripravo na tekmovalno sezono pri športnikih in napredek vsakega športnika ali delavca v postopkih rehabilitacije. V tem procesu je pomembno medsebojno sodelovanje zdravnikov (kirurgov), fizioterapevtov in trenerjev. Za ocenjevanje in spremljanje jakosti mišic ramenskega sklepa se v svetu najpogosteje uporabljajo izokinetične meritve. Ker se meritve opravljajo v pogojih odprte kinetične verige, se vsak zgornji ud meri posebej, kar omogoča bilateralno primerjavo mišične jakosti (levo/desno, zdrava/poškodovana stran). Taka primerjava je zlasti zanimiva, ko govorimo o rehabilitaciji, določene izrazite razlike pa so lahko pogojene s tipom športa (dominantna roka bi lahko imela bistveno večjo jakost od nedominantne roke). Zadnji pomembni podatek, ki nam ga da izokinetično testiranje, je ocena medmišičnega razmerja dinamičnih stabilizatorjev sklepa. Podatki, ki jih dobimo z izokinetičnimi meritvami, so objektivni, natančni, točni in ponovljivi ter jih lahko uporabljamo kot osnovne napotke za predsezonsko načrtovanje športne vadbe ali kot primerljive podatke za oceno učinkovitosti različnih režimov treninga (v tem primeru sta potrebni dve meritvi pred in po koncu trenažnega protokola).

Ključne besede: izokinetika, rehabilitacija, poškodbe, diagnostika, preventiva

MODERN MEASUREMENT AND SYSTEMS FOR FUNCTIONAL DIAGNOSTICS AND REHABILITATION OF SHOULDER GIRDLE

ABSTRACT

The development of sport training and rehabilitation after injury is increasingly linked to new technology, research and organizational methods. Exercise training programs and processes must be justified by the results of functional and biomechanical testing, which enables us to draw up exercise programs of higher quality for the preparation to the new competitive season for athletes and to compare progress of each athlete or worker in the rehabilitation proceedings. In this process, the cooperation with doctors (surgeons), physical therapists and trainers is important. Isokinetic measurements that give us assessment and monitoring of muscle strength in the shoulder joint are commonly used worldwide. Since measurements are carried out under conditions of open kinetic chain, the upper limb is measured separately, which allows us comparison of bilateral muscle strength (left-right, healthy-damaged site). This kind of comparison is particularly interesting when we talk about rehabilitation of certain distinct differences that may be conditioned by the type of sport (the dominant hand may have substantially greater strength than no dominant hand). The isokinetic testing provides us the last important piece of information in assessment ratio of dynamic stabilizers of shoulder girdle. Data obtained by isokinetic measurements is objective, precise, accurate, repeatable and can be used as basic guidance for planning sports exercise, rehabilitation or as comparable data for assessing the effectiveness of different training systems (in this case two measurements are required - before and after trainer protocol).

Key words: isokinetics, rehabilitation, injuries, diagnostics

Funkcionalna diagnostika in preventivna vadba za ramenski sklep

1 Uvod

Glavna funkcija mišic in sklepov ramenskega obroča je izvajati gibe zgornje ekstremitete v vseh ravninah. Kot posledica je ramenski sklep visoko mobilan, kjer stabilnost zaseda drugo mesto takoj za mobilnostjo. Sama stabilnost je naloga ligamentov, kit in mišic, medtem ko kosti in sklepna kapsula ne igrajo poglavitne stabilizacijske vloge. Tako je ramenski obroč znan tudi kot »muscle dependent joint« oziroma sklep, katerega stabilnost je skoraj popolnoma odvisna od mišičja, ki ga obdaja.

Vzrokov za nestabilen glenohumeralen sklep je mnogo in same prilagoditvene spremembe, ki nastajajo pri športu zaradi ponavljajočega se stresa po tipičnih biomehanskih vzorcih, so prisotne pri večini športnikov, ki izvajajo ponavljajoče se gibe (mete ali udarce) nad glavo.

Akutne in preobremenitvene poškodbe ramenskega obroča so najpogostejše pri športih, kjer prihaja do znatno povečane zunanje rotacije glenohumeralnega sklepa in s tem do sprememb v kinematiki gibanja, ki vodijo v nepravilno razmerje sklepne gibljivosti (poveča se zunanja in zmanjša notranja rotacija) in med mišične moči (zunanji in notranji rotatorji) ramenskega obroča in lopatice. Najpogostejše poškodbe ramenskega sklepa so: 1) posttravmatska nestabilnost, 2) nestabilnost v večjih smereh, 3) poškodbe labruma/SLAP lezije, 4) ruptуре rotatorne manšete, 5) subakromialni bolečinski sindrom (impingement), 6) ponavljajoče se posterioorne dislokacije, 7) osteoartritis acromioclavicularnega sklepa in 8) utesnitev supraskapularnega živca.

V skupino največjega tveganja za preobremenitvene poškodbe sodijo igralci tenisa, badmintona, rokomet, bejzbola, odbojke itn.

Prilagoditvene spremembe nastajajo zaradi ponavljajočega se stresa po tipičnih biomehanskih vzorcih in so prisotne pri večini športnikov, ki izvajajo ponavljajoče se gibe (mete ali udarce) nad glavo. Vzrok take enosmerne obremenitve je lahko nestabilen ramenski sklep.

Akutne in preobremenitvene poškodbe ramenskega obroča so najpogostejše pri športih, kjer prihaja do povečane zunanje rotacije ramenskega skle-

pa, kar povzroča spremembe v kinematiki gibanja. Neustrezna kinematika gibanja je lahko vzrok za nepravilno razmerje sklepne gibljivosti (poveča se zunanja in zmanjša notranja rotacija) in neustrezno razmerje mišične moči agonist/antagonist (zunanji in notranji rotatorji ramenskega obroča in lopatice). Normativna vrednost razmerja moči med zunanjo in notranjo rotacijo ramenskega obroča znaša pri moških 71 % in pri ženskah 64 % v korist notranje rotacije.

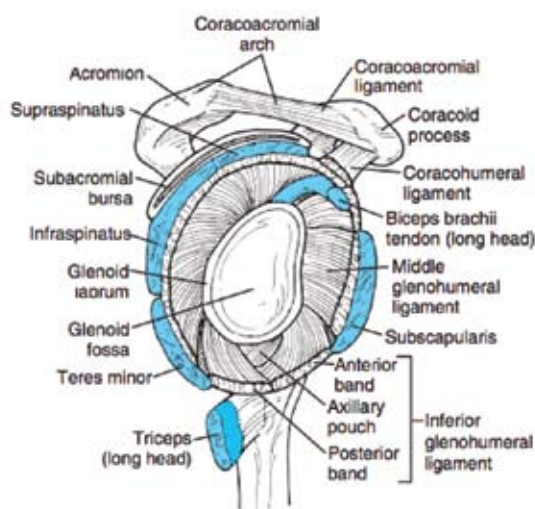
Vsaka zmanjšana gibljivost in deficit moči mišic ramenskega sklepa pomeni povečano nevarnost za poškodbe, zato so raztezne vaje v preventivi zelo pomembne. Pri ramenskem sklepu je pomembno predvsem raztezanje zadnjega dela sklepne ovojnice. To lahko dosežemo na dva načina: s horizontalno addukcijo ali s tako imenovano metodo »sleeper stretch«.

Čezmerna sklepna ohlapnost, povezana s poškodbo in posledično prisotno mikrotravmo sklepne kapsule in ligamentarnega aparata, zmanjša medmišično koordinacijo oziroma poveča deficit mišične jakosti agonista ali antagonist, ki vodi v funkcionalno nestabilnost ramenskega obroča. Tradicionalne krepitvene vaje ne obravnavajo živčno-mišičnih deficitov, zato je bistvenega pomena preventivna vadba (proprceptivna, vadba za povečanje sklepne stabilnosti, raztezanje, krepitev statičnih in dinamičnih stabilizatorjev).

1.1 Stabilnost ramenskega obroča

Funkcionalno lahko razdelimo mišice ramenskega obroča na statične in dinamične stabilizatorje. Statični stabilizatorji ramenskega obroča so relativno majhne mišice, ki s svojim izhodiščem izvirajo blizu ali celo znotraj sklepne kapsule. Zaradi svoje velikosti niso sposobne povzročati bistvenih večjih premikov v ramenskem obroču, temveč je njihova prvotna naloga stabilizacija velike glave nadlahtnice v glenoidalni fossi.

Tem stabilizirajočim mišicam pravimo s skupnim imenom »rotatorna manšeta« in jo sestavljajo: Supraspinatus, Infrapinatus, Teres minor in Subscapularis (slika 1). Vse izvirajo iz lopatice in potekajo delno



Slika 1. Stranski prerez ramenskega obroča z modro obarvanimi dinamičnimi stabilizatorji

pod acromialnim odrastkom lopatice in se pripenja-
jo na tubercula nadlahtnice.

Dinamični stabilizatorji so večji in močnejši s kitno-
mišičnim izhodiščem, pomaknjenim višje od skle-
pne špranje kot statični stabilizatorji. Sposobni so
proizvodnje večjih sil za premik ramenskega obroča
in prvotno niso vključeni v stabilizacijski postopek.
Te mišice so sprednji, srednji in zadajšnji snopi del-
toidne mišice, pectoralis major, latissimus dorsi ter
teres major (Kisner in Colby, 2002).

1.2 Ugotavljanje vrste poškodbe ramenskega sklepa

Anamneza je velikega pomena za razumevanje me-
hanizma kroničnih športnih poškodb ramena. Pri
tem moramo pacientu postaviti nekaj tipičnih vpra-
šanj: kdaj so se začele težave, kaj je pri tem počel
(kakšne gibe je izvajal), ali v prizadeti rami sliši poka-
nje oziroma čuti preskakovanje, klikanje, ali se je bo-
lečina pojavila nenadoma ali postopoma in koliko
so zaradi težav prizadete športne aktivnosti. Po tem
opravimo inšpekcijo, kjer lahko nepravilen položaj
rame kaže tudi na deformacije hrbtenice (npr. kifoza
– rami naprej, skolioza – ena rama navzdol), oziroma
opazujemo in iščemo znake mišične atrofije (npr.
opazujemo mišici supraspinatus in infraspinatus à
prizadetost rotatorne manšete ali pa poškodba su-
praskapulanega živca; šibek deltoid à prizadetost
aksilarnega živca). Pri kliničnem pregledu najprej
preverimo aktivno gibljivost in nato pasivno, ki je

vedno nekoliko večja. Normalne vrednosti ROM-a
v ramenskem sklepu so: (fleksija: 0–180°, ekstenzi-
ja: 0–60°, abdukcija: 0–180°, addukcija: 0–30°, no-
tranja rotacija: 0–70° in zunanja rotacija: 0–90°). Pri
kliničnem pregledu opravimo palpacijo: 1) palpa-
torna bolečnost subakromialno – znak tendinoze,
regeneracije ali rupture rotatorne manšete, 2) bole-
čine od spredaj v poteku dolge glave bicepsa kaže
na njegovo rupturo oziroma nateg in 3) bolečnost
nad AC-sklopom je pogosto v zvezi z osteoartrazo.
Pregled nevromišičnih funkcij vsebuje: 1) nevrološki
pregled zgornjega uda in vratu zlasti po dislokacijah
je izredno pomemben (iščemo nevrološke izpade,
mravljinčenje, otrplost, »gluhost roke« in 2) pri po-
škodbah dolgega torakalnega živca je serratus an-
terior paretičen in pride do dviga medialnega roba
skapule. Na koncu lahko uporabimo tudi slikovno
diagnostiko: 1) RTG – vedno v dveh projekcijah (AP
in lateralno), 2) MRI – za bolečo ramo in s sumom na
nestabilnost, pred operativnimi posegi za rupturo
rotatorne manšete, 3) CT – z dvojnimi kontrastom,
vendar se redko uporablja in 4) UZ – izkušen zdrav-
nik lahko ugotovi spremembe na kitah in poškodbe
rotatorne manšete.

2 Postopki funkcionalne diagnostike

Razvoj športne vadbe in rehabilitacije po poškod-
bah je vse bolj povezan z novimi tehnološkimi, raz-
iskovalnimi in organizacijskimi metodami. Vadbeni
programi in procesi morajo biti utemeljeni z rezul-
tati funkcionalnih in biomehanskih testiranj, ki nam
omogočajo sestaviti preventivne programe vadbe,
kakovostnejšo pripravo na tekmovalno sezono pri
športnikih in napredek vsakega športnika ali delav-
ca v postopkih rehabilitacije. V tem procesu je po-
membno medsebojno sodelovanje zdravnikov (ki-
rurgov), fizioterapevtov in trenerjev. Za ocenjevanje
in spremljanje jakosti mišic ramenskega sklepa se v
svetu najpogosteje uporabljajo izokinetične meri-
tve. Podatki, ki jih dobimo z izokinetičnimi meritva-
mi, so objektivni, natančni, točni in ponovljivi ter jih
lahko uporabljamo kot osnovne napotke za predse-
zonsko načrtovanje športne vadbe ali kot primerlji-
ve podatke za oceno učinkovitosti različnih režimov

treninga (v tem primeru sta potrebni dve meritvi pred in po koncu trenažnega protokola).

Kakšne podatke dobimo z izokinetičnim testiranjem? Osnovni parameter testiranja je maksimalni navor mišice oziroma mišične skupine, izražen v njuton metrih (Nm). Dobljeni navor je merilo mišične jakosti. Ker je koncentrična mišična jakost močno povezana s telesno maso, se zaradi lažje primerjave med posamezniki ta navor običajno normalizira glede na telesno maso in se opredeli kot maksimalni navor glede na telesno težo (navor/TT) in izraža v Nm na kilogram telesne teže. Ker se meritve opravljajo v pogojih odprte kinetične verige (enosklepno), se vsak ud meri posebej, kar omogoča bilateralno primerjavo (npr. levo/desno, zdrava/poškodovana stran) mišične jakosti. Taka primerjava je zlasti zanimiva, ko govorimo o rehabilitaciji, določene izrazite razlike pa so lahko pogojene s tipom športa ali dela (npr. dominantna roka bi lahko imela bistveno večjo jakost od nedominantne roke). Zadnji pomembni podatek, ki nam ga da izokinetično testiranje, je ocena medmišičnega razmerja dinamičnih stabilizatorjev nekega sklepa. Te podatke dobimo tako, da vrednosti mišične jakosti antagonistov in agonistov izrazimo kot razmerje.

Redno izokinetično testiranje omogoča: zbiranje podatkov za referenčne vrednosti jakosti mišic za različne tipe merjencev (šport, poklici), klasificiranje mišičnega dela kot normalnega ali abnormalnega v primerjavi z delom kontralateralnih mišic z normativnimi podatki ali z mišičnim delom v kontrolni skupini, zbiranje krivulj vrtilnega momenta, ki bi lahko kazale na prisotnost patoloških procesov ali značilnosti specifičnih za določen tip merjenja, ugotavljanje relativne učinkovitosti različnih režimov terapij in treningov in ovrednotenje učinkov različnih načinov treninga ali testiranja (na primer: ekscentrični, koncentrični, izometrični), različnih hitrosti treninga ali testiranja in trajanja treninga (Bračič in sod. 2008; 2009).

Številne študije so pokazale, da so velike bilateralne razlike pomemben dejavnik tveganja za poškodbo. Poleg absolutnih vrednosti mišičnega navora (ta je merilo moči mišice) se običajno izračunajo še med-

mišična razmerja, ki nam dajo podatke o mišičnem ravnovesju in sklepni stabilizaciji, kar je pomembno pri preventivi pred poškodbami ramenskega sklepa. Velike razlike v maksimalnem navoru mišic zunanjih in notranjih rotatorjev pripeljejo do medmišičnega nesorazmerja v moči mišic, kar lahko privede do poškodbe sklepa. Dokaj običajna najdba je koncentrična šibkost mišic zunanjih rotatorjev ob zelo dobrih vrednostih mišičnega navora notranjih rotatorjev. Take najdbe so pogoste zlasti pri tistih športih, ki izvajajo ponavljajoče se mete ali udarce nad glavo. Pri nas med omenjene športe sodijo roket, odbojka in tenis ter v manjši meri vaterpolo, met kopja in drugje po svetu bolj razširjen metalni šport bejbol. Tipičen udarec ali met nad glavo poteka od skrajne zunanje rotacije abducirane roke v ramenskem sklepu v zaključni fazi zamaha preko iztegnitve komolca v notranjo rotacijo in addukcijo roke v ramenskem sklepu v fazi izmeta, seveda pa med športi obstajajo

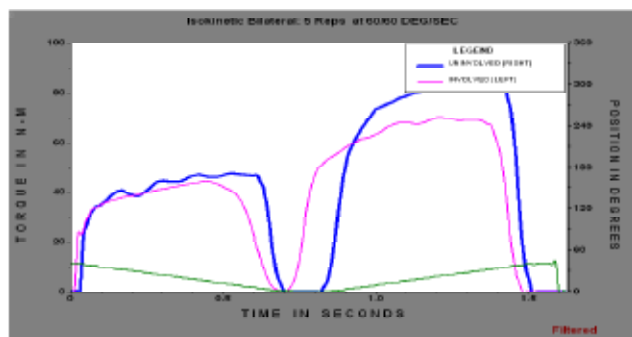


Slika 2: Način merjenja mišične jakosti ramenskega sklepa na izokinetični napravi (Biodex Medical System III, ZVD d. d.).

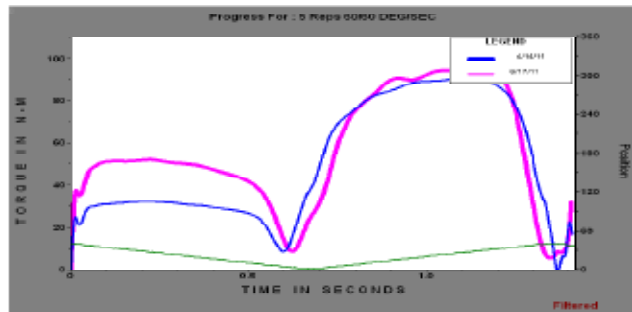
specifične razlike. Povsem logično je tudi, da večina trenerjev in terapevtov poskuša poudariti moč tistih mišičnih skupin, ki prispevajo k boljši funkcionalni moči mišic rok in ramenskega obroča.

Izokinetične meritve, ki jih opravljamo: mišična kontrakcija (koncentrično/koncentrična), kotne hitrosti 60°/s. V nekaterih primerih pa merimo tudi lokalno vzdržljivost mišic ramenskega sklepa. V ta namen uporabljamo hitrost 120°/s v trajanju 30 sekund.

Pomembni so tudi podatki o asimetriji v mišični moči (npr. izrazito močnejša desna stran v primerjavi z levo – igre z loparji, roketi, met kopja). Določene asimetrije v moči so fiziološke (do 10 %), večje (15–20 %) zahtevajo običajno podrobnejšo analizo in dodatne ter druge meritvene postopke, medtem ko so velike bilateralne razlike (> 20 %) vedno značilne in nikoli niso posledica naključja (slika 3). V postopkih rehabilitacije je treba izvesti inicialno testiranje izokinetične jakosti mišic ramenskega sklepa in finalno testiranje, ki nam pokaže, koliko je pacient napredoval (slika 4).



Slika 3: Prikaz bilateralne asimetrije (mišični deficit) jakosti mišic zunanjih rotatorjev ramenskega sklepa



Slika 4: Primerjava inicialnega in finalnega stanja izokinetične jakosti mišic ramenskega sklepa po rehabilitaciji (vijolična krivulja kaže napredek v jakosti)

2.1 Interpretacija rezultatov

Mišično zmogljivost lahko klasificiramo kot normalno ali nenormalno na osnovi rezultatov izokinetičnih testiranj. Testiramo lahko bilateralno, kjer primerjamo podatke leve in desne strani, da lahko odkrijemo deficite ali vzorce šibkosti. Razmerje za agonistične/antagonistične mišične skupine notranji/zunanj rotatorji ramena lahko dajejo oceno neravnotežij, ki lahko privedejo športnika do poškodbe. Podatke lahko primerjamo tudi z normiranimi podatki, določeni za različne starostne skupine in nivoje aktivnosti. Normativne vrednosti jakosti mišic notranjih rotatorjev so od 75 do 135 % (PT/TT), zunanjih rotatorjev pa od 40 do 70 %. Optimalno razmerje mišic zunanjih/notranjih rotatorji je 61 %. Pri meritvah lokalne vzdržljivosti ramenskih mišic pa preverjamo tudi indeks utrujenosti (»work fatigue«).

Z informacijami s testiranj lahko kvantificiramo vadbo, s čimer lahko predpišemo režim vadbe. Analiza razmerja največjega navora PT/telesno teža [Nm/kg], celotnega dela, povprečne moči in energije torzijskega pospeška lahko odkrije tarčne predele, ki bi morali biti posebej obravnavani: 1) nizka razmerja PT/telesno teža kažejo potrebo po vadbi za maksimalno moč, 2) nizke vrednosti celotnega dela kažejo pomanjkanje vzdržljivosti in potrebo po vadbi z več ponovitvami (vzdržljivost v moči) in 3) nizke vrednosti povprečne moči kažejo, da bi moral biti pri tehnikah dviganja poudarek na eksplozivnih vajah in aktivnostih (trening aktivacije).

3 Vaje za stabilizacijo lopatice

Za stabiliziran ramenski sklep je zelo pomembno razmerje med mišično močjo in dolžino mišic ramenskega obroča. Zato je treba prilagoditi program obravnave, ki se posebej prilagodi športniku in njegovim omejitvam. Tako so v 55 % prisotne mišične skrajšave, ki omejujejo fiziološko gibanje in povzročajo bolečine v ramenskem sklepu (primer protrakcija ramenskega obroča – plezalci). Zato je bistvenega pomena »to stretched shortened muscles«. To najpogostejše zajema naslednje mišice: pectoralis major, pectoralis minor, latissimus dorsi in teres major, subscapularis in levator scapulae.

Naslednja stopnja je okrepiti mišice, ki stabilizirajo lopatico (seratus anterior in spodnji snop trapeziusa za posteriorni nagib in zunanjo rotacijo; srednji snop trapeziusa in rhomboidni mišici za retrakcijo lopatice). Pomembno je pravilno naučiti preprečiti elevacijo lopatice pri dvigu zg. ekstremitete do 90°, zato je vadba lopatične depresije in sočasne abdukcije skozi ramenski obroč osnova. Šele nato se začne krepitev mišic rotatorne manšete, še posebej zunanje rotatorje (Kisner in Colby, 2002).

Sledi učenje koaktivacije mišičja, stabilizacije in zelo pomembne mišične vzdržljivosti, kar pomeni sposobnost vzdrževanja stabilnega sklepa med celotnim metom, udarcem, dvigom ali gibom bremena. Velja pravilo: »Dokler mišica ni sposobna stabilizirati ramenskega sklepa v določeni poziciji za 3 minute, se je treba težjih koncentričnih vadb izogibati.«

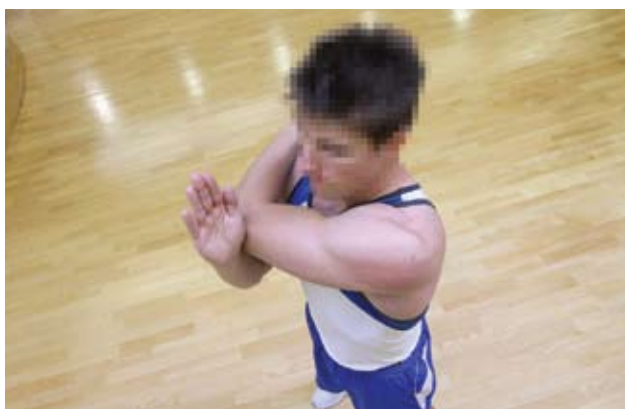
3.1 Raztezanje

Zaradi prisiljenih prilagoditvenih sprememb ramenskega sklepa se zmanjša notranja rotacija – poveča se zunanja in nastopi diskinezija lopatice (spremenjen položaj lopatice in pa njeno spremenjeno gibanje med metom ali udarcem). Notranja rotacija se zmanjša predvsem zaradi zmanjšanja dolžine in elastičnosti zadnjega dela sklepne ovojnice, kar je posledica mikrotravm, ki nastanejo ob omenjenih gibih.

Vsaka zmanjšana gibljivost sklepa pomeni povečano nevarnost poškodbe, zato so raztezne vaje za ohranjanje gibljivosti v preventivi zelo pomembne. Pri ramenskem sklepu je pomembno predvsem raztezanje zadnjega dela sklepne ovojnice. To lahko dosežemo na dva načina: s horizontalno addukcijo ali s tako imenovano metodo sleeper stretch.

3.1.1 Horizontalna addukcija

Raztezanje zadnjega dela ovojnice ramena v stoječem položaju. Z zdravo roko potegnemo poškodovano čez prsni koš (slika 5 in 6). Ko začutimo raztezanje v zadnjem delu ramenskega sklepa, zadržimo položaj od 10 do 15 sekund. Raztezno vajo izvajamo redno dvakrat dnevno po pet do deset ponovitev, pozneje, ko dosežemo normalne vrednosti notranje rotacije, pa v sklopu rednega treninga.



Slika 5



Slika 6

3.1.2 Sleeper stretch

Raztezanje zadnjega dela ovojnice ramena v bočnem položaju izvajamo leže na boku, s spodnjo (prizadeto) roko v predročenu v ramenskem sklepu za 90° in komolcem, pokrčenim za 90° (slika 7). Pomembno je, da je lopatica stabilna na podlagi, na kateri ležimo. Nato z drugo roko potisnemo spodnjo roko v pasivno notranjo rotacijo (slika 8). Ko začutimo raztezanje v zadnjem delu ramenskega sklepa, zadržimo položaj od 10 do 15 sekund. Raztezno vajo izvajamo redno dvakrat dnevno po pet do deset po-



Slika 7



Slika 8

novitev, pozneje, ko dosežemo normalne vrednosti notranje rotacije, pa v sklopu rednega treninga.

3.2 Proprioceptivna vadba

Čezmerna sklepna ohlapnost, povezana s poškodbo in posledično prisotno mikrotravmo sklepne kapsule in ligamentarnega aparata, povzroči zmanjšan prenos sensorike zaradi poškodovanih perifernih senzornih vlaken.

Živčni mišični primanjkljaj zmanjša mišično stabilnost, ki vodi v funkcionalno nestabilnost ramenskega obroča.

Tradicionalne krepitvene vaje ne obravnavajo nevromuskularnih primanjkljajev, zato so pomembni štirje elementi proprioceptivne vadbe za ponovno vzpostavitev funkcionalne stabilnosti (Lephart in Henry, 1996).

1. Vzpostavljanje periferne somato-senzorične vadbe, vključno z vizualnimi in vestibularnimi motnjami.
2. Spinalni refleksi – nenadne hitre spremembe smeri gibanja sklepne kapsule, ki zahtevajo od mišice refleksni mišični odgovor.
3. Kognitivno programiranje – učenje pravih vzorcev gibanja.
4. Odpravljanje tako imenovanih »trik gibov«, s katerimi se telo izogne bolečini.

Za uspešno opravljeno proprioceptivno vadbo je treba vse štiri elemente opravljati v naslednjem zaporedju, da lahko izpolnimo cilje spodbujanja vseh podsistemov.

1. Dinamična stabilnost:
 - i. spodbuja mišično koaktivacijo (notranja in zunanja rotacija) in

- ii. stabilizira glavo nadlahtnice.

2. Povratna informacija o položaju sklepa:

- i. povrnitev občutka in nadzor gibanja sklepa.

3. Aktivni nevromišični nadzor:

- i. mišična stabilizacija, aktivirana s spreminjajočimi se nenadnimi gibi;
- ii. nadzor mišičja z ekscentrično vadbo.

4. Funkcionalni mišični vzorci

- i. napredovanje v športno aktivnost in v svojo specifično gibanja;
- ii. korekcija in analize prenosov in smeri sil, znesek obremenitev in posledično učenje mišične aktivnosti, da lahko nasprotuje tem silam in funkcionalno napreduje pri moči in stabilnosti sklepa.

3.2.1 Primeri vadbe

Vadba 1 – za učenje in spodbujanje statične stabilnosti (slika 9):



Slika 9

- postavimo se na vse štiri,
- poravnamo hrbet (glava v podaljšku hrbtenice),
- opremo se na roke in poravnamo lopatice (potegnemo lopatice skupaj in navzdol),
- stopimo na prste in dvignemo kolena od podlage za 5 centimetrov.

Vadba 2 – za učenje in spodbujanje dinamične stabilnosti (slika 10):



Slika 10

- postavimo se na vse štiri,
- poravnamo hrbet (glava v podaljšku hrbtenice),
- stopimo na prste in izegnemo kolena,
- z iztegnjenimi rokami se opremo na gibljivo podporno ploskev,
- poravnamo lopatice (potegnemo lopatici skupaj in navzdol) in skušamo ta položaj zadržati do ene minute.

Nadgradnja vadbe se izvaja, kadar smo zmožni položaj vadbe 1 zadržati eno minuto.

Opcije:

- prenašanje težišča levo/desno ali naprej/nazaj,
- dodamo pilates žoge pod roke, da otežimo vadbo z rušenjem ravnotežja,
- žoga pod noge (slika 11),
- sočasno žoge pod rokami in nogami (slika 11),
- velika žoga pod stegnjenimi nogami (slika 12).



Slika 11



Slika 12

4 Zaključek

V Centru za medicino in šport ZVD d. d. z izmerjenimi rezultati funkcionalne diagnostike lažje in bolj natančno postavimo temelje načrtovanja vadbe ali terapije za ramenski sklep. Načrtovanje vadbe vsebuje individualni program za športnika, pacienta ali delavca (kondicijski trening – preventiva, rehabilitacija oziroma izboljšanje deficitov v jakosti ramenskih mišic).

Zaradi objektivnosti in ponovljivosti so izokinetična testiranja dragocen pripomoček pri dokumentiranju mišične zmogljivosti in učinkovitosti programov za moč. Temeljne podatke iz začetnih ocen lahko primerjamo s podatki, zbranimi s testiranjem med vadbami obdobji, in s tem določimo učinke programov treninga ali rehabilitacije in določimo ter dokumentiramo pridobitev moči. Kondicijske programe lahko spremenimo, če povečanje moči ni tako, kot smo pričakovali. Ocenimo lahko tudi koncentrične in ekscentrične načine treniranja kot tudi trajanje treninga. Oblika krivulje vrtilnega momenta lahko zagotovi vpogled v kotnospecifične šibkosti ali predele območja gibanja, na katera se moramo osredotočiti, da izboljšamo mišično zmogljivost skozi celoten obseg gibanja.

5 Literatura

- Bračič, M., Hadžić, V., in Erčulj, F. (2009). Koncentrična in ekscentrična jakost upogibalk in iztegovalk kolena pri mladih košarkaricah. Concentric and eccentric strength of the knee flexors and extensors of young female basketball players. Šport, 57(1/2), 83–87.
- Bračič, M., Hadžić, V., in Erčulj, F. (2008). Koncentrična in ekscentrična jakost upogibalk in iztegovalk kolena pri mladih košarkarjih. Concentric and eccentric strength of the knee flexors and extensors of young basketball players. Šport, 56(3/4), 84–89.
- Kisner, C., Colby, L. A. (2002). Therapeutic Exercise; Foundations and techniques. 4th ed. Philadelphia: Davis Company, 177–178, 506–540.
- Lephart, S. M., Henry, T. J. (1996). The physiological basis for open and closed kinetic chain rehabilitation for the upper extremity. J Sport Rehabil, 5: 71.