

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT



Program Kineziologija

UPORABNOST VADBE V VODI PO POŠKODBI SPREDNJE KRIŽNE VEZI

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

prof. dr. Damir Karpljuk

SOMENTOR:

asist. Vedran Hadžić, dr. med.

RECENZENT:

izr. prof. dr. Edvin Dervišević, dr. med.

Avtor dela:

MATJAŽ STERLE

Ljubljana, 2013

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju dr. Damirju Karpljuku in somentorju asist. Vedranu Hadžiću, dr. med, za pomoč pri izdelavi diplomske naloge. Zahvaljujem se lektorici Mirjam Sterle, ki je vložila svoj dragoceni čas v popravo moje naloge. Na koncu pa se zahvaljujem še svojim staršem za vso njihovo podporo, razumevanje in naklonjenost v letih študija, prav tako pa gre zahvala tudi mojemu dekletu Maji Dežman, ki mi je vedno stala ob strani, mi pomagala in me spodbujala.

Ključne besede: kolenski sklep, poškodba sprednje križne vezi, rehabilitacija, hidroterapija, lastnosti vode, vadba v vodi

UPORABNOST VADBE V VODI PO POŠKODBI SPREDNJE KRIŽNE VEZI

Matjaž Sterle

POVZETEK:

Temeljni namen in cilj diplomske naloge je bil preučiti uporabnost vadbe v vodi po poškodbi sprednje križne vezi. Potem ko smo postavili raziskovalna vprašanja, smo se osredotočili na anatomsko zgradbo in funkcionalnost kolenskega sklepa ter sprednje križne vezi, na mehanizme in posledice poškodbe sprednje križne vezi in na rehabilitacijo po poškodbi. Raziskovali smo uporabo hidroterapije in znotraj nje vadbo v vodi ter preučili sredstva in pripomočke za rehabilitacijo sprednje križne vezi v vodi. Preučevali smo, ali je rehabilitacija z uporabo vadbe v vodi zaradi vplivov vode na človeško telo lahko hitrejša, učinkovitejša in ali je lahko uporabljena tudi kot preventivno sredstvo pred poškodbami. Metodologija, ki je bila uporabljena, zajema analizo primarnih in sekundarnih strokovnih virov in literature ter kritično analizo in primerjavo štirih že izvedenih raziskav na področju uporabnosti vadbe v vodi za poškodbo sprednje križne vezi ter metaanalize uporabnosti hidroterapije. Na podlagi raziskanih virov in literature smo ugotovili, da je vadba v vodi zaradi termalnih in mehaničnih vplivov vode na človeško telo uporabno, varno in učinkovito sredstvo za rehabilitacijo po poškodbi sprednje križne vezi. Ugotovljeno je bilo tudi, da je vadba v vodi odlično preventivno sredstvo pred prevelikimi obremenitvami športnikov med treniranjem in kot taka bi lahko bila oziroma bi morala biti sestavni del kondicijskega programa športnikov iz različnih športnih panog. Prav tako je vadba v vodi koristna in priporočljiva za vse, ki imajo preveliko telesno težo, bolečine v sklepih, različna kronična obolenja, in za paciente po kirurških posegih.

Keywords: knee joint, anterior cruciate ligament injury, rehabilitation, hydrotherapy, water features, training in water

UTILIZATION OF WATER EXERCISE AFTER INJURY OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT

Matjaž Sterle

SUMMARY:

The basic purpose and aim of the thesis was to examine the usefulness of exercise in the water after anterior cruciate ligament injury. Throughout the research we have focused on anatomical structure and functionality of the knee joint, the anterior cruciate ligament on the mechanisms and consequences of anterior cruciate ligament injury and rehabilitation of it. We studied the use of hydrotherapy and within the exercise in the water and therefore examined the means and aids of anterior cruciate ligament rehabilitation in the water. We examined whether the use of rehabilitation exercise in the water can be faster, more efficient, and whether it can be used as a preventive agent against damage due to the effects of water on the human body. The methodology which was used includes the analysis the primary and secondary sources and professional literature, and critical analysis and comparison of four researches already carried out in the area of usability training in water damage to the anterior cruciate ligament and a meta-analysis utility hydrotherapy as well. According to researched sources and literature, we found out, that the exercise in the water, because of its thermal and mechanical effects of water on the human body, is useful, safe and effective means for the rehabilitation of the anterior cruciate ligament injury. It was also reported as an excellent preventive measure against excessive burden of athletes during training and as such could be and should be an integral part of the fitness program of athletes from different sports. Also, the workout in the water is beneficial and recommended for those who are overweight, with joint pain, various chronic diseases and for patients after surgery.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	7
2	JEDRO	9
2.1	ANATOMSKA ZGRADBA IN BIOMEHANIČNE ZNAČILNOSTI KOLENSKEGA SKLEPA	9
2.2	POŠKODBA SPREDNJE KRIŽNE VEZI.....	11
2.3	REHABILITACIJA SPREDNJE KRIŽNE VEZI.....	13
2.3.1	HIDROTERAPIJA	15
2.3.2	VADBA V VODI.....	17
2.3.2.1	TEMPERATURA VODE	17
2.3.2.2	VADBA V VODI IN HIDRODINAMIČNE TER HIDROSTATIČNE LASTNOSTI VODE	17
2.3.2.3	INDIKACIJE IN KONTRAIKACIJE ZA VADBO V VODI.....	18
2.3.2.4	VARNOST, VARNOSTNI NAPOTKI IN PRIMERNO VADBENO OKOLJE	18
2.3.3	PRIPOMOČKI IN SREDSTVA ZA REHABILITACIJO SPREDNJE KRIŽNE VEZI PRI VADBI V VODI.....	20
2.3.3.1	VODNI PRIPOMOČKI	21
2.3.3.2	VODNA AEROBIKA	22
2.3.3.3	VODNI FITNES	22
2.3.3.4	TERAPEVTSKI BAZENI HYDROWORX.....	26
2.3.4	RAZISKAVE O VPLIVIH VADBE V VODI NA REHABILITACIJO SPREDNJE KRIŽNE VEZI.....	27
2.3.4.1	METODE DELA	27
2.3.4.2	KRITIČNA ANALIZA RAZISKAV	28
2.3.4.3	POVZETEK UGOTOVITEV RAZISKAV	31
3	SKLEP.....	33
4	VIRI IN LITERATURA	35

KAZALO SLIK

<i>Slika 1.</i>	Kosti kolenskega sklepa	9
<i>Slika 2.</i>	Vezi in meniskusi kolena	10
<i>Slika 3.</i>	Mišice, ki obdajajo kolenski sklep	11
<i>Slika 4.</i>	Hubbardov tank	19
<i>Slika 5.</i>	Vadba s terapevtom v terapevtskem bazenu	20
<i>Slika 6.</i>	Vodni čevlji	21
<i>Slika 7.</i>	Vzgonski pas, vodne uteži in vodni črvi	21
<i>Slika 8.</i>	Plavuti in vodna deska.....	22
<i>Slika 9.</i>	Vodna fitnes naprava, vodni veslač.....	23
<i>Slika 10.</i>	Vodna fitnes naprava, vodni drsalec	23
<i>Slika 11.</i>	Vodna fitnes naprava, vodni rotator	24
<i>Slika 12.</i>	Vodna fitnes naprava, vodni plezalec.....	24
<i>Slika 13.</i>	Vodna fitnes naprava, vodni stepper	25
<i>Slika 14.</i>	Vodna fitnes naprava, vodno kolo.....	25
<i>Slika 15.</i>	Terapevtski bazen HydroWorx z dvema podvodnima tekačema.....	26
<i>Slika 16.</i>	Terapevtski bazen HydroWorx	27

1 UVOD

Že od nekdaj je človek uporabljal vodo za ohranjanje in povrnitev zdravja. Posebnost stika človeka z vodo pa najverjetneje izhaja iz dejstva, da je to za človeka primarno naravno okolje, v katerem se razvija od spočetja do rojstva (Zagorc, Zaletel, Jeram, 2006).

V evropskih zdraviliščih se voda kot medij za zdravljenje in rehabilitacijo lokomotorne aparata uporablja že zelo dolgo. »Po izkušnjah, ki so jih pridobili s hidroterapevtskim zdravljenjem poliomielitisa po prvi svetovni vojni in ortopedskih težav po drugi svetovni vojni, pa je hidroterapija postala sestavni del rehabilitacijskih programov« (Basmajian, 1984, str. 303).

Ugotovljeno pa je bilo, da so rezultati zdravljenja veliko boljši, če hidroterapijo povežejo še s terapevtskimi vajami v vodi. S tem pacientu lajšajo okrevanje, »saj voda človeku toliko olajša gibanje, da lahko pacient premika tudi zelo oslABLJENE dele telesa in z njimi telovadi« (Basmajian, 1984, str. 303). Gibanje je manj boleče in lahko povsem drugačno kot izven vode. Ta namreč telesu in gibanju daje oporo, kakršne zrak ne more nuditi. Vse to pozitivno vpliva na pacienta, ga na začetku, ko je rehabilitacija najtežja, a hkrati najnujnejša, bolj motivira, skratka deluje pozitivno. (Basmajian, 1984).

Razlogov za vadbo v vodi je več. Med prvimi je: »tolikšna mišična šibkost, da človeku onemogoča gibanje na kopnem, gibanje v vodi pa bi dalo možnost, da se mišična moč poveča« (Basmajian, 1984, str. 304). Po Lowmanu in Roenu (1952, v Basmajian, 1984) je voda prav tako odličen medij za razvijanje gibljivosti in povečanje mišične moči poškodovanih kontraktur po raznih boleznih in kirurških posegih. Vaje, ki bi jih poškodovanec izvajal na kopnem, so v teh primerih prilagojene vadbi v vodi, tako da upoštevajo in izkoriščajo zakonitosti hidrodinamike (Basmajian, 1984).

Na podlagi teh ugotovitev je možno sklepati, da bi bila vadba v vodi tudi ena izmed zelo dobrih možnosti rehabilitacije po poškodbi sprednje križne vezi.

Poškodba sprednje križne vezi je ena najpogostejših poškodb kolenskega sklepa. Njena rehabilitacija je precej dolgotrajna. V normalnih okoliščinah namreč traja vsaj 6–8 mesecev, preden se funkcija kolenskega sklepa ponovno vzpostavi v tolikšni meri, da posameznik lahko opravlja npr. svoje delovne obveznosti. Pri športnikih pa je kolenski sklep še toliko bolj izpostavljen oz. obremenjen, zato so možnosti za poškodbe še pogostejše.

V strokovni literaturi navajajo: »Koleno je najpogosteje poškodovan sklep. To se dogaja zaradi specifičnih zahtev pri različnih športih in zaradi dovzetnosti kolena za poškodbe, kar je povezano z anatomsko in mehanično strukturo sklepa. Ligamenti se ponavadi poškodujejo pri kombinaciji gibov kolena: fleksiji, rotaciji, abdukciji in addukciji. Poškodujejo se lahko oba kolateralna ligamenta, oba križna ligamenta in sklepna kapsula. Najpogosteje je poškodovan tibialni kolateralni ligament, pogosto pa se istočasno poškodujejo še kosti in meniskus. Konzervativna imobilizacija ponavadi zadošča za manjše poškodbe kolenskega aparata, za rupturo ali druge resnejše poškodbe pa je potreben operativni poseg. Te vrste poškodb so najpogostejše v nogometu, rokometu, smučanju in borilnih športih.« (Kuprian, Meissner in Ork, 1994, str. 272). Generalno gledano so torej poškodbe kolena najpogostejše pri športih, pri katerih je potrebno hitro gibanje, predvsem pa hitre spremembe smeri gibanja.

Zahtevnost poškodbe in dolgotrajna rehabilitacija, po drugi strani pa hiter način življenja in želja po čim boljših športnih dosežkih, zahtevajo tudi čim hitrejšo rehabilitacijo. K temu lahko veliko pripomore prav vadba v vodi.

V diplomski nalogi bomo anatomsko in funkcionalno opisali kolenski sklep, opredelili poškodbo sprednje križne vezi ter raziskali uporabnost vadbe v vodi za to poškodbo. V ta namen bomo predstavili hidroterapijo in se preko nje osredotočili na vadbo v vodi v poteku rehabilitacije, ki je potrebna po poškodbi sprednje križne vezi.

V diplomski nalogi nameravamo s pomočjo analize že obstoječe literature in virov ter kritične obravnave že izvedenih raziskav potrditi **osrednjo predpostavko:**

- **Vadba v vodi, v primerjavi s konvencionalno rehabilitacijo na kopnem, omogoča hitrejšo in učinkovitejšo rehabilitacijo po poškodbi sprednje križne vezi.**

V ta namen bomo predstavili pozitivne učinke vode na telo, zaradi katerih naj bi bila rehabilitacija kolenskih vezi hitrejša in učinkovitejša.

Za raziskovanje zgoraj navedenega se bomo opirali na naslednja **raziskovalna vprašanja:**

- Kaj je kolenski sklep, kaj je sprednja križna vez in kakšna je njena funkcija?
- Kako pride do poškodbe sprednje križne vezi in katere vrste rehabilitacije poznamo?
- Kaj je hidroterapija in kaj je vadba v vodi?
- Ali je vadba v vodi učinkovitejša metoda rehabilitacije sprednje križne vezi kot konvencionalna metoda rehabilitacije na kopnem?
- Ali je zaradi vadbe v vodi čas rehabilitacije po operaciji sprednje križne vezi krajši v primerjavi časom, ki je potreben za konvencionalno metodo rehabilitacije na kopnem?
- Kateri dejavniki naj bi vplivali na to, da je rehabilitacija sprednje križne vezi z uporabo vadbe v vodi boljša?
- Ali bi se lahko zmanjšalo število poškodb sprednje križne vezi, če bi se preventivno uporabljala vadba v vodi?

Na raziskovalna vprašanja, ki smo si jih v zasnovi diplomske naloge zastavili, bomo najprej poskušali odgovoriti s pomočjo analize primarnih in sekundarnih virov, torej tuje ter domače strokovne literature in že opravljenih raziskav s področja rehabilitacije sprednje križne vezi in uporabe hidroterapije. Literaturo in vire bomo analizirali, kritično ovrednotili in med seboj primerjali.

2 JEDRO

2.1 ANATOMSKA ZGRADBA IN BIOMEHANIČNE ZNAČILNOSTI KOLENSKEGA SKLEPA

Kosti so med seboj v okostju povezane s sklepi, na sklepnih koncih pa obdane s sklepnim hrustancem. Sklepna ovojnica, ki je sestavljena iz zunanje in notranje plasti, obdaja sklepe. Slednja, notranja gladka in vlažna stran, ki jo imenujemo sinovialna kapsula, izloča židko sinovialno tekočino, ki prehranjuje sklepni hrustanec, ga vlaži in zmanjšuje trenje med sklepnimi ploskvami. V nasprotju z notranjo plastjo, pa je zunanja plast sklepne ovojnice, sestavljena iz čvrstega vezivnega tkiva in prehaja v pokostnico. Del sklepov predstavljajo tudi sklepne vezi, ki jih imenujemo ligamenti. To so čvrsta vezivna tkiva, pripeta na kosti, ki utrjujejo sklepno ovojnico, združujejo kosti in tako omogočajo raznolika gibanja. Poznamo več vrst sklepov, ki so odvisni od oblike sklepnih ploskev, katere omogočajo njihovo gibljivost. Za kolenski sklep je značilna valjasta oblika, ki omogoča gibanje le v eni smeri (naprej, nazaj) (Baixauli in Negri, 1990).

Kolenski sklep je sestavljen iz stegnenice, golenice, mečnice in pogačice, v njem pa je na vsaki strani hrustančni vložek podkvaste oblike, ki ga imenujemo meniskus. Meniskusa na golenici tvorita dve jamici, ki omogočata drsenje stegneničnih kep. Kolenski sklep je učvrščen z dvema obstranskima ligamentoma, poleg teh pa se v notranjosti sklepa nahajata še križni vezi; vse vezi skupaj skrbijo za stabilnost sklepa. Prostor v kolenskem sklepu je precejšen, zato se v njem ob poškodbi ali vnetju lahko nabere veliko tekočine (Pocajt in Širca, 1990).



Slika 1. Kosti kolenskega sklepa

(Pridobljeno iz <http://www.fizioterapija-grosuplje.si/Runtime/AnatomijaKolena.aspx?id=MQA=>).

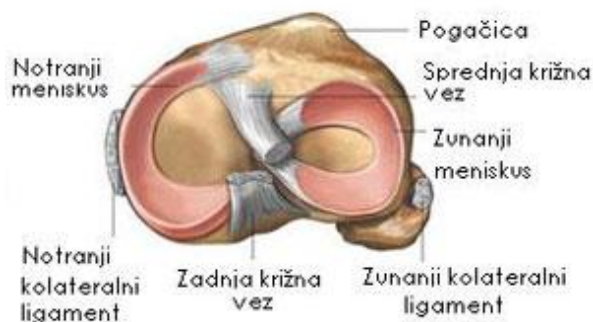
Na Sliki 1 so prikazane kosti, ki sestavljajo kolenski sklep.

Koleno deluje v območju ohlapnosti, hkrati pa je stabilen sklep. To je glavna biomehanična lastnost kolena, to pa pomeni, da lahko relativno velike premike v sklepu povzročijo že majhne sile. Pri gibanju v sagitalni ravnini so v frontalni ravnini prisotni abdukcija in addukcija, v transverzalni ravnini pa zunanja in notranja rotacija kolenskega sklepa. Mišice, ki so aktivni stabilizatorji, in ligamenti, ki so pasivni stabilizatorji, preprečujejo prevelike

premike kolenskih struktur in s tem onemogočajo poškodbo. Če pasivni in aktivni stabilizatorji ne delujejo ustrezno oziroma če so nerazviti, je kolenski sklep vedno, vsaj pogojno, nestabilen. Vsak kolenski sklep ima določeno območje gibljivosti, znotraj njega pa se tesno prepletajo mehanične lastnosti sklepnih površin in ligamentov ter sama geometrija sklepnih površin. Zaradi oblike kolena je le-to slabo stabilno. Varovalni mehanizmi, ki skrbijo, da ne prihaja do prevelikih premikov in s tem varujejo kolenski sklep pred poškodbami, so ligamenti, mišice in sklepna ovojnica (Antolič, 1994).

V kolenu se nahajata sprednji in zadnji križni ligament. »Križna ligamenta preprečujeta nekontroliran pomik stegenice preko platoja golenice, oziroma nevtralizirata delovanje strižnih sil ... in vodita fleksijsko rotacijski gib kolena« (Antolič, 1994, str.13).. Zadnji križni ligament je zadolžen za preprečevanje prevelike notranje rotacije, med tem ko sprednji križni ligament onemogoča preveliko zunanjo rotacijo. Poleg naštetih nalog sprednji križni ligament, skrbi še za stabilizacijo kolenskega sklepa v popolnem iztegu kolena in s tem onemogoča hiperekstenzijo. Poleg križnih ligamentov koleno stabilizirata še kolateralna ligamenta, ki skrbita za pravilno vodenje giba v treh oseh in tako preprečujeta premike izven mogočega območja gibanja (Antolič,1994).

Vezi in meniskusi kolena



Slika 2. Vezi in meniskusi kolena

(Pridobljeno iz <http://www.fizioterapija-grosuplje.si/Runtime/AnatomijaKolena.aspx?id=MQA=>).

Slika 2 prikazuje prečni prerez kolena, na katerem so vidni meniskusi in pasivni stabilizatorji kolena (vezi).

»Kolenske mišice so istočasno generator moči in aktivni stabilizatorji kolena« (Antolič, 1994, str. 13). Kolenske mišice se delijo na upogibalke in iztegovalke kolenskega sklepa. Na medialni strani imamo adduktorje, na lateralni pa abduktorje, pri čemer so omenjene mišice tudi rotatorji kolena. Mišice iztegovalke kolena so združene v štiriglavni stegenjski mišici in se distalno pripenjajo na pogačico, medialno in lateralno pa se mišično tkivo narašča na sklepno ovojnico. Preko patelarnega ligamenta se mišice priraščajo tudi na tuberositas tibiae. V skupini mišic upogibalke kolena ločimo medialno in lateralno skupino mišic. Lateralna skupina je zadolžena za zunanjo rotacijo goleni glede na femur, medialna skupina pa za notranjo. »Medialno skupino sestavljajo mišice semitendinosus, semimembranosus ter gracilis in sartorius, ki se skupno pripenjajo na tibio kot pes anserinus« (Antolič, 1994, str. 13). V lateralni skupini je glavna mišica biceps femoris, pomembni lateralni stabilizator kolenskega sklepa pa je tudi tractus iliotibialis (iliotibialni trakt). Veliko vlogo pri gibanju kolenskega sklepa ima tudi dvosklepna mečna mišica gastrocnemius, ki je plantarni fleksor stopala.

Gastrocnemius je v stoječem položaju ekstenzor, v neobremenjenem položaju pa fleksor kolena (Antolič, 1994).



Slika 3. Mišice, ki obdajajo kolenski sklep

(Pridobljeno iz <http://www.fizioterapija-grosuplje.si/Runtime/AnatomijaKolena.aspx?id=MQA=>).

Na Sliki 3 vidimo večino mišic, ki obdajajo kolenski sklep in so aktivni stabilizatorji kolena.

»Sistematične raziskave o biomehaniki in patofiziologiji kolena so pokazale veliko funkcionalno prepletenost in enotnost v delovanju med vezmi, sklepno ovojnico in mišicami. Zaradi medsebojne prepletenosti v delovanju teh struktur so te kos velikim obremenitvam, ki se pojavijo pri valgusu-zunanji rotaciji-fleksiji in varusu-notranji rotaciji-fleksiji« (Splihal in Stok, 1994, str. 57).

2.2 POŠKODBA SPREDNJE KRIŽNE VEZI

»Prednja križna vez poteka z zadnjega, gornjega dela notranje strani lateralnega stegneničnega kondila. Usmerjena je navspred, navzdol in rahlo medialno. Narašča na golenico pred eminco interkondilaris« (Splihal in Stok, 1994, str. 58). Pri različnih kotih gibanja vsi fascikli sprednje križne vezi niso enakomerno napeti, vendar zaradi svoje prepletenosti in funkcionalnosti delujejo in so konstantno enakomerno napeta struktura, ne glede na kot gibanja v sklepu. Poškodbe medialnih in lateralnih stranskih vezi največkrat spremlja poškodba križnih kolenskih vezi, pri čemer je sprednja križna vez pogosteje poškodovana kot zadnja križna vez. »Značilen položaj pri poškodbi sprednje križne vezi je nasilno hiperekstendirana in notranje rotirana golenica, ali pa močna fleksija, abdukcija in zunanja rotacija golenice« (Splihal, Stok, 1994, str. 61). Značilna in pogosta kompleksna poškodba se imenuje »nesrečna trojka«, pri čemer se poškodujejo medialni mensikus, sprednja križna vez in medialna kolateralna vez. Za križne vezi je značilno, da se ali izpulijo iz glave golenice skupaj z delcem kosti, ali pa se pretrgajo na narastišču femurja (Splihal in Stok, 1994).

Poškodba sprednje križne vezi v 70 %, povzroči izliv krvi v kolenski sklep, kar je indikacija za kirurga, da izvede artroskopijo kolena. Diagnoza poškodbe mora biti hitra, prav tako pa je potrebno določiti ustrezno terapijo in čim hitreje začeti rehabilitacijo. Napačno je zamavčenje in imobilizacija sklepa, saj lahko tovrstni postopek povzroči kasnejšo nestabilnost kolena. Statistično gledano je le 19 % poškodb sprednje križne vezi izoliranih, kar 81 % poškodb pa je kompleksnih in jih poleg poškodb sprednje križne vezi spremlja še poškodba meniskusa in kolateralnih vezi. Največkrat se tovrstne poškodbe zgodijo pri kontaktnih športih z žogo. Z uvedbo visokih smučarskih čevljev pa se je zelo povečala incidenca poškodb tudi pri smučanju (Splihal in Stok, 1994).

Pomembno je določiti vrsto poškodbe vezi, saj gre velikokrat za delno poškodovano oziroma natrgano vez, ki se jo lahko zdravi po konzervativnem postopku. Ko pa gre za kompleksno poškodbo ali popolno rupturo križne vezi, je potrebno opraviti operativni poseg z rekonstrukcijo sprednje križne vezi. Za vrsto zdravljenja se zdravnik odloča tudi odvisno od pacienta in od stopnje njegove aktivnosti. Pri pacientih, ki niso ne rekreativci in ne športniki, se ponavadi zdravnik odloči za konzervativno terapijo. Pri športnikih in rekreativcih pa se večinoma odloča za operativni poseg. Zadnja odločitev za poseg pa je odvisna od pacienta samega (Splihal in Stok, 1994).

Najpogosteje se vrsto poškodbe določi po kliničnem pregledu kolena, ki je še vedno osnovna diagnostična metoda. Za ugotavljanje vrste poškodbe ligamentov kolena se uporablja več testov, ki kažejo na sposobnost gibljivosti in stabilnosti kolenskega sklepa. Najpogosteje uporabljeni testi so: Lachmanov test, Rekurvatum test, Slocum test, Pivot-shift test ter Jerkov test. Z naštetimi testi se ugotavlja vnetja, osne deformacije in poškodbe ligamentarnega aparata. So pa tovrstni testi nezanesljivi oziroma popolnoma nezanesljivi, ko gre za poškodbe meniskusov in bolečin v predelu pogačice oziroma ko gre za poškodbo sklepnega hrustanca (Koritnik, 1994).

Poškodbo spremljajo tudi degenerativne spremembe, ki so ali že prisotne ali pa so v fazi nastajanja. Odločitvi za operacijo botruje kompleksna vrsta poškodbe, kjer sta dodatno poškodovana še meniskus in kolateralna kolenska vez. Rekonstrukcija sprednje križne vezi in istočasna operacija meniskusa omogočata preprečitev artroze, ki se pojavlja kot degenerativna posledica. Čas operacije je prav tako pomemben. Zaradi vnetnih posttravmatskih procesov se kirurgi zadnja leta odločajo za kasnejšo/odloženo operacijo, kar zmanjša fibrozacijo v celotnem sklepu in okoli transplantanta. Prav tako se je izboljšal sam poseg operacije (artroskopija). Odvzem transplantanta in njegova fiksacija sta se občutno izboljšala, kar pomeni manjšo travmatizacijo tkiva, manj zarastlin, boljšo gibljivost, hitrejšo in intenzivnejšo rehabilitacijo (Splihal in Stok, 1994).

Rehabilitacija je ključnega pomena in zaradi izboljšav operativnih postopkov postaja vse hitrejša in agresivnejša. Takoj po operativnem postopku se začnejo vaje za ohranjanje mišične mase. Na začetku pacient razgibava koleno na kineteku od 0°-90°, pri tem pa je pomembno, da prvih 6 tednov ne izvaja aktivne iztegnitve 40°-0°, saj lahko aktivnost štiriglave stegenske mišice povzroči preobremenitev transplantanta, če je ta vzeta iz patelarne vezi. Lahkoten tek lahko pacient začne izvajati po treh mesecih, takrat je tudi možna vrnitev na delovno mesto, medtem ko je vključevanje v športno aktivnost mogoče šele po šestih mesecih. Ker sta atrofija in inaktivitetna okvara hrustanca še močnejša, če je sklep zamavčen, se po posegih na kolenskem sklepu zelo redko odločajo za zamavčenje. V stanju mirovanja namreč vez izgublja tenzijsko odpornost, če pa je sklep zmerno obremenjen, se kolagenska vlakna krepijo. Eden od glavnih vzrokov atrofije pa je tudi pomanjkljiva prekrvavitev vezi. V večini primerov

se namreč zgodi, da se vez pretrga v bližini stegenskega narastišča, kar povzroči prekinitev arterije, ki prehranjuje sprednjo križno vez (Splihal in Stok, 1994).

2.3 REHABILITACIJA SPREDNJE KRIŽNE VEZI

Zaradi napredka v kirurških pristopih in posegih (fiksacija in nastavitev transplantanta, operacija z uporabo artroskopije ...) in zaradi boljših znanj o stresnih vzorcih in vplivih vaj na rekonstruirano sprednjo križno vez se je rehabilitacija v zadnjih obdobjih precej razvila in po operaciji zagotavlja boljše rezultate (Martin in Noertjojo, 2004: Hydrotherapy – Review on the effectiveness ,of its application in physiotherapy and occupational therapy, pridobljeno iz: http://www.worksafebc.com/health_care_providers/assets/pdf/hydrotherapy_application_physiotherapy.pdf)

Prvotno dvanajstmesečni rehabilitacijski protokol, ki je zahteval imobilizacijo in ni dopuščal nikakršnega obremenjevanja poškodovanega sklepa, se je z razvojem spremenil v pospešeni protokol, ki dovoljuje takojšnje obremenjevanje, brez imobilizacije in vrnitev k aktivnostim v šestih mesecih. Primarni cilji (gibljivost sklepa, moč in funkcionalnost stegenskih mišic, stabilizacija kolena ...) ostajajo enaki. Rehabilitacija pa se zaradi postoperativnih bolečin ali izlivov tekočine v kolenski sklep lahko vseeno podaljša. Zato moramo z vajami za gibljivost sklepa in krepitev mišic v zgodnjih fazah rehabilitacije zagotoviti in upoštevati, da ne preobremenimo transplantanta. Zato se takrat uporablja živčno-mišična stimulacija preko elektrod, ki pa ne vpliva na funkcionalne aktivnosti in sposobnosti (Martin in Noertjojo, 2004: Hydrotherapy – Review on the effectiveness ,of its application in physiotherapy and occupational therapy, pridobljeno iz: http://www.worksafebc.com/health_care_providers/assets/pdf/hydrotherapy_application_physiotherapy.pdf)

»Cilj rehabilitacije je uravnotežen razvoj bilateralne mišične moči in antagonističnega mišičnega ravnovesja ter povrnitev funkcije poškodovanca v najkrajšem možnem času z najvišjo možno stopnjo« (Allman, 1984, str. 497).

Vsak program rehabilitacije mora biti prilagojen specifičnim zahtevam posameznika in njegovim pridobljenim sposobnostim pred poškodbo, kar imenujemo funkcionalna kapaciteta. Primarno se rehabilitacija ukvarja s povrnitvijo mišične funkcije, sam efekt rehabilitacije pa bo določil sposobnost nadaljnjega udejstvovanja v športu ali drugih življenjskih dejavnostih (Allman, 1984).

»Rehabilitacijske vaje so vaje gibanja telesa ali telesnega segmenta, ki se jih uporablja za povrnitev specifične funkcije telesa po poškodbi« (Allman, 1984, str. 497).

Poznamo aktivne in pasivne rehabilitacijske vaje. Aktivne vaje so definirane kot prostovoljno gibanje poškodovanca z odporom ali brez njega in s pomočjo ali brez pomoči gravitacije. Aktivne vaje so lahko statične, izokinetične ali kinetične. Pasivne vaje pa so tiste, ki so izvedene s pomočjo mehničnega dodatka ali drugega človeka oziroma terapevta. Pasivne vaje so tako izvedene z minimalno mišično silo poškodovanca ter z aplikacijo zunanje sile s strani terapevta ali mehničnega pripomočka. Za pravilno sestavo rehabilitacijskega programa je potrebno upoštevati anatomske, funkcionalne in biomehanske lastnosti poškodovanega dela telesa in v skladu s tem upoštevati naslednje dejavnike: izbor vaj, varnostne ukrepe, dolžino terapije, intenzivnost, naravo gibanja poškodovanega dela telesa, obseg gibanja, ritem gibanja, timing, progresijo in živčno-mišično reedukacijo (Allman, 1984).

Vaje za ekstenzijo kolena naj bi bile tiste vaje, ki stimulirajo funkcionalno aktivnost. Kot varne vaje se uporabljajo vaje v zaprti kinetični verigi, saj je upor usmerjen skozi sklep in celoten telesni segment (noga) ter onemogoča prosto gibanje sklepa (npr. vstajanje s stola), medtem ko so vaje skozi odprto kinetično verigo problematične, saj se obremenitev prenaša na distalni del sklepa (npr. brcanje iz kolena). Čeprav se uporabljata oba principa izvajanja vaj, pa so vaje v zaprti kinetični verigi bolj priporočljive in varnejše, saj povzročajo manj stresa na rekonstruirano vez. Še posebej v okolju, v katerem so zmanjšane obremenitvene sile na sklep, lahko vaje v zaprti kinetični verigi pomagajo pri zmanjševanju bolečin in otekline sklepa (Martin in Noertjojo, 2004: Hydrotherapy – Review on the effectiveness of its application in physiotherapy and occupational therapy, pridobljeno iz: http://www.worksafebc.com/health_care_providers/assets/pdf/hydrotherapy_application_physiotherapy.pdf)

»Primarni cilji terapije po konzervativni ali operativni oskrbi in imobilizaciji so povrnitev normalne funkcije sklepa, stabilizacija kolena in krepitev mišično-ligamentnega aparata. Ostali cilji zajemajo ohranjanje kondicijske pripravljenosti zdravih delov telesa obnovljen stres in ponovno obremenjevanje poškodovanega kolenskega sklepa« (Kuprian idr., 1994, str. 274). Začetek terapije se za zdrave dele telesa začne takoj, in sicer z vajami, ki so prilagojene le toliko, da pacient ne obremenjuje poškodovanega sklepa. Za poškodovani sklep se vaje začnejo z izometričnimi razteznimi vajami in z izometričnimi vajami za krepitev kolenskega mišičja takoj, ko se umakne imobilizacijska opornica (Kuprian idr., 1994).

Med pasivno terapijo mora biti noga rahlo dvignjena, kolki v rahlo skrčenem položaju in gleženj v poziciji 90° dorzalne ekstenzije, kar zagotavlja oziroma spodbuja venozno in limfatično kroženje ter drenažo. Med počitkom mora biti koleno postavljeno in podloženo v položaj med rahlo fleksijo in ekstenzijo. »Opravlja se drenažna masaža celotne noge, razen poškodovanega dela. Prav tako se za pripravo športnika na korekcijske vaje izvaja močna masaža celotnega telesa. Za poškodovani del se uporablja le transverzalna frikcija, ki pomaga razbijati nastale adhezije in depozite« (Kuprian idr., 1994, str. 274). V veliko pomoč pri rehabilitaciji so tudi krioterapija, magnetna terapija in elektrostimulacija (Kuprian idr., 1994).

Aktivna terapija se začne z ohranjanjem in vzdrževanjem kondicije zdravih delov telesa, ko je koleno še nesposobno za aktivne vaje. Ko je imobilizacija odstranjena, se lahko začnejo izvajati izometrične vaje za poškodovani sklep. Primarna zahteva je razvoj stabilnosti sklepa in njegova polna fleksibilnost. Kot dodatek se lahko uporablja tudi manualna terapija sklepa in patele, ne da bi ogrozili celjenje vezi. Ko sklep pridobi nazaj svojo funkcionalnost, lahko začnemo z vadbo za moč, vzdržljivost in gibljivost (Kuprian idr., 1994).

»Eno in dvodimenzionalna gibanja se lahko začnejo po izometričnih vajah, najprej brez in nato z dodatnim odporom. Tridimenzionalna kompleksa gibanja pridejo na vrsto za tem in predstavljajo naslednjo, višjo stopnjo rehabilitacije« (Kuprian idr., 1994, str. 276).

Izbor vaj in postopnost terapije sta odvisna od moči poškodovane noge. Najprej začnemo izvajati vaje v vodi. »V vodi uporabljamo vaje za krepitev mišic kolenskega sklepa, gibljivost sklepa, za sprostitvev in trening zdravih delov telesa (npr. plavanje)« (Kuprian idr., 1994, str. 277). Težavnost v vodi povečujemo s plovnimi pripomočki in z zmanjševanjem globine vode. Terapijo nadaljujemo s tekom v vodi in z zmanjševanjem globine. »Ta tako imenovani minus trening omogoča postopno povečevanje intenzivnosti treninga za poškodovani sklep« (Kuprian idr., 1994, str. 277). Nato terapijo preselimo na kopno (tek po mehkih površinah, tek v opori, vaje za moč, propriorepcijo, vzdržljivost). V času rehabilitacije je potrebnih

najmanj 30 terapij, razporejenih pa trikrat na teden. Športno specifični trening se začne šele, ko je dosežena normalna gibljivost, stabilnost, moč in vzdržljivost sklepa (Kuprian idr., 1994).

»Koleno je po poškodbi ali po operaciji težko rehabilitirati do popolnosti« (Radosavljevič, 1994, str. 153).. Zaradi zapletene biomehantične strukture kolena je rehabilitacija zapletena in se razlikuje od pacienta do pacienta. Rehabilitacijske sheme niso absolutne, saj so odvisne od spremljajočih zdravstvenih stanj pacienta in kompleksnosti poškodbe. Poškodba prav tako povzroči obrabo sklepne hrustanca, kar se zaradi same strukture in funkcije hrustanca ne da več rehabilitirati oziroma povrniti v prejšnje stanje. Z rehabilitacijo vedno začnemo že pred operacijo in na tak način pripravimo mišice na operativni in postoperativni rehabilitacijski postopek. Pri tem se najpogosteje uporabljata fizikalna terapija (izometrične in izotonične vaje, razgibanje) in hidroterapija. Ostale fizikalne metode rehabilitacije so še: imobilizacija, krioterapija, ultrazvok, elektrostimulacija, limfnodrenažna terapija ... Za paciente je značilna tudi mišična atrofija, ki nastane kot posledica imobilizacije, bolečine in neaktivnosti mišic ter onemogočenega oziroma zmanjšanega transporta hranil. Pogosta je tudi slaba gibljivost kolena in pojav kontraktur. Tudi te težave odpravljamo z rehabilitacijo (Radosavljevič, 1994).

Poškodba kolenskega sklepa povzroči nestabilnost in motnje v biomehaniki, zaradi česar je še toliko bolj pomembna aktivnost kolenskih mišičnih skupin in aktivacija kapsulo-ligamentarnega aparata. Predvsem je problem stabilnosti v fleksiji kolena, kjer se prepleta fenomen pasivne in aktivne stabilnosti. Pasivna stabilnost je odvisna od ligamentarnega aparata, aktivna pa od mišičnih stabilizatorjev v fleksiji in ekstenziji (Radosavljevič, 1994).

Rehabilitacija je od začetka usmerjena v tonizacijo mišičnih skupin, v ta namen postopno prehajamo od pasivnih do aktivnih vaj. Z vadbo za kolensko muskulaturo preprečujemo atrofijo in adhezije ter skrbimo za ustrezno cirkulacijo in dotok hranil. Zatem sledi progresivna vadba proti odporu. Priporočljivo je, da se na začetku povečata mišična moč in obseg mišic, nato pa sledi vadba za vzdržljivost mišic (Radosavljevič, 1994).

Raziskave so pokazale pozitivno koleracijo med bolečinami v sklepu in funkcionalnostjo mišic. Intraosalni pritisk in intraosalna cirkulacija sta odgovorna za bolečino in dobro funkcionalnost sklepa. To pomeni, da močno in funkcionalno mišičje zmanjšuje bolečino pri intraosalnem pritisku in povečuje intraosalno cirkulacijo. Če je poškodba kompleksna in je bil poleg vezi poškodovan tudi hrustanec, zdravljenje nikoli ni popolno. Kompleksna poškodba velikokrat vodi v degeneracijo in artrozo sklepa. Rehabilitacija je v teh primerih daljša in previdnejša, saj lahko vsak povečan pritisk na poškodovani hrustanec podaljšuje proces rehabilitacije in slabša funkcionalnost ter mobilnost sklepa (Radosavljevič, 1994).

2.3.1 HIDROTERAPIJA

Že stari Rimljani so bili seznanjeni z uporabo kopeli. Imeli so navado, da so se po gimnastičnih vajah kopali v reki Tiberi. Galen, ki je bil zdravnik v gladiatorski šoli, je takratno medicinsko znanje dopolnjeval s svojim znanjem o patologiji. V svojih delih pogosto omenja kopeli in škropljenja z vodo kot del regeneracije in sprostitve. Tudi kasneje, od 17. do 19. stoletja, so različni zdravniki ugotavljali pozitivne efekte uporabe vode. Predvsem so raziskovali različne tople in hladne kopeli in pisali o njihovi uporabi za različne bolezni in patološka stanja. Leta 1889 so bila v Nemčiji odprta prva javna kopališča, za kar gre zasluga

Sebastianu Kneippu, ki je hidroterapijo zaradi lastnega šibkega zdravja preizkusil tudi sam. Tako je postal ena izmed glavnih oseb, zaslužnih za razvoj hidroterapije (Eitner, 1994).

»Hidroterapija vključuje vse uporabe vode v terapevtske namene« (Eitner, 1994, str. 61).

Sem štejemo uporabo najrazličnejših kopeli, škropljenja z vodo oziroma prhe, drgnjenja, masaže in pa seveda vadbo v vodi. Poleg termalnega efekta, ko voda deluje kot prevodnik toplote in hladu, sta tu še mehanični in kemični efekt, ki služita kot dodatek pri aktivni, zdravi vadbi in rehabilitaciji (Eitner, 1994).

»Vsi efekti delujejo na površino telesa in celoten endogeni organizem človeka. Vplivajo na povečan pretok krvi, toplotno ravnovesje, sestavo krvi, metabolizem, živčni sistem, izločanje različnih žlez, mišični sistem in pozitivno psihološko stanje« (Eitner, 1994, str. 61).

»Ko govorimo o termalnih efektih, gre predvsem za vpliv vročega in hladnega stimulusa, ki ga zaznavajo receptorji v koži, kar vodi do odziva telesa, ta pa je odvisen od same dolžine stimulusa« (Eitner, 1994, str. 62).

Fiziološko gledano je telo ustvarjeno tako, da konstantno uravnava telesno temperaturo in s tem delovanje vseh pomembnih telesnih sistemov. Telo regulira svojo toploto skozi evaporacijo, perspiracijo in radiacijo. Perspiracija ima tudi zelo pomembno ekskrecijsko vlogo, ki zajema izločevanje ureje, laktata, maščobne kisline. Prav tako povečana perspiracija povzroča izločanje pomembnih mineralov. Termalni efekti se kažejo tudi v odzivu krvožilnega sistema. Pri vročem stimulusu prihaja do diletacije žilnega sistema, pri hladnem stimulusu pa prihaja do konstrikcije žilnega sistema, kar povečuje cirkulacijo (Eitner, 1994).

Med mehanične vplive vode štejemo hidrostatični pritisk, silo vzgona in torni upor. »Hidrostatični pritisk je pritisk vode glede na oziroma proti določeni površini. Odvisen je od višine vodnega stolpca, gostote medija in pospeška glede na gravitacijo« (Eitner, 1994, str. 63).

Povečuje se linearno, z višanjem vodnega stolpca. To pomeni, da je na človeško telo toliko večji pritisk, kolikor globlje se telo potopi v vodo. Razporedi se po celem telesu, kar pomeni, da daje človeku v vodi oporo in ga pri gibanju tudi zavira. Hidrostatični pritisk povečuje kroženje krvi. (Eitner, 1994).

Sila vzgona je pomemben dejavnik pri vadbi v vodi. Po Arhimedovemu zakonu je masa potopljenega predmeta navidezno zmanjšana za maso izpodrinjene tekočine, kar pomeni, da je dejanska masa človeka, ki tehta 100 kilogramov, približno 10 kilogramov, ko je glava nad gladino vode (Eitner, 1994).

Tudi torni upor je za terapevtske namene zelo pomembna postavka.

»Odvisen je od velikosti oziroma površine telesa ter hitrosti gibanja telesa v vodi« (Eitner, 1994, str. 63).

»Večja kot je površina in večja kot je hitrost, večji je tudi torni upor in nasprotno. Gledano s terapevtskega vidika se torni upor uporablja predvsem za krepitev oslabljenih mišic, njegovi učinki pa se lahko koordinirajo in spreminjajo med samim gibanjem v vodi« (Eitner, 1994, str. 64).

2.3.2 VADBA V VODI

Vadba v vodi postaja v zadnjem času vedno pomembnejša in je vse pogostejše sestavina različnih terapevtskih programov. Voda sama po sebi spodbuja gibanje zaradi svojih hidrodinamičnih in hidrostatičnih lastnosti ter zaradi svojih termalnih in mehanskih učinkov.

»Gibanje v vodi ima pozitivne psihološke učinke in omogoča, da se lahko pacient z bolečimi, poškodovanimi sklepi giblje veliko bolj lažje in z manj oziroma brez bolečin, kar poveča motivacijo za gibanje in rehabilitacijo, večja pa je tudi sproščenost« (Eitner, 1994, str. 153).

Zato bomo v nadaljevanju poglavja Vadba v vodi obravnavali primerno vadbeno temperaturo vode in njene hidrodinamične lastnosti. Prav tako bomo osvetlili primernost vadbe v vodi za različna zdravstvena stanja pacientov in njene vplive. Navedli bomo tudi napotke za vadbo, sredstva ter pripomočke.

2.3.2.1 TEMPERATURA VODE

Pomemben dejavnik pri vadbi v vodi je temperatura vode, saj lahko z različnimi temperaturami dosežemo različne vplive na telo. Če bi npr. želeli doseči relaksacijo in detonizacijo mišic, bi uporabili toplejšo vodo, kakršna se uporablja pri kopelih in dosega temperaturo tja do 40 °C. Ko govorimo o vadbi v vodi, pa mora biti temperatura v nevtralnem območju ali celo malo nižja (26–36 °C), odvisno od tega, kako intenzivno vadimo. Namreč »vsaka oblika telesnega gibanja oziroma mišičnega dela poveča delovanje metabolizma in s tem povzroči dvig telesne temperature« (Eitner, 1994, str. 153).

Zaradi tega razloga je potrebno povišano telesno temperaturo kompenzirati z nižjo temperaturo vode, saj sta evaporacija in perspiracija sicer v vodi onemogočeni, (Eitner, 1994).

2.3.2.2 VADBA V VODI IN HIDRODINAMIČNE TER HIDROSTATIČNE LASTNOSTI VODE

HIDROSTATIČNI PRITISK

Hidrostatični pritisk deluje na potopljeno telo. Povečuje se z globino, v potopljenem telesu pa pospešuje centripetalno cirkulacijo krvnega obtoka. Poživljen krvni obtok poveča dotok hranil v celice/sklepe in odstranjevanje metabolitov, zaradi česar se posledično zmanjšujejo otekline sklepov (White, 1995).

VZGON

Najpomembnejšo vlogo pri vadbi v vodi ima vzgon, saj omogoča, da se veliko gibov izvaja brez bolečine, kar omogoča začetek gibanja oziroma terapevtske vadbe veliko prej, kot je ta mogoča na kopnem. Masa telesa, potopljenega v vodo, je namreč zaradi vzgona manjša, zato je tudi izvajanje gibov lažje. Sprostitev, ki jo omogoča vzgon, vpliva na mišice in sklepe, še posebej pa na hrbtenico in na pritisk na medvretenčne ploščice (Eitner, 1994).

TORNI UPOR

Torni upor, se izkorišča za krepitev oslabljenih mišic in mišičnih skupin, npr. po imobilizaciji zaradi fraktur ali ruptur mišično-skeletnega sistema. Površina telesa oziroma telesnega segmenta, hitrost izvajanja in vodni tokovi so dejavniki, ki sodelujejo s tornim uporom, kar pomeni, da je le-ta spremenljiva komponenta. Naštete dejavnike moramo še posebej upoštevati, ko želimo povečati težavnost obremenitve in vrniti pacienta nazaj v formo oziroma v stanje pred poškodbo. Torej so zelo pomembni in uporabni pri natančnem načrtovanju progresije v vadbenem procesu. Zaradi vseh učinkov teh dejavnikov je vadba v vodi še posebej primerna za paciente s poškodbami mišic in sklepov zgornjih ter spodnjih okončin in s poškodbami hrbtenice, kjer je natančnost in progresivnost rehabilitacije ključnega pomena (Eitner, 1994).

OSTALE POZITIVNE LASTNOSTI VADBE V VODI

Strokovnjaki so z raziskavami ugotovili in potrdili precej pozitivnih prednosti, ki jih prinaša voda. Možnost poškodb mišic, sklepov in kosti je v vodi zmanjšana. Poveča se poraba kalorij in možnost izvajanja različnih gibalnih struktur. Zaradi upora vode lahko vplivamo na povečanje tonusa mišic in gibljivost. S premikanjem v vodi nezavedno povzročamo masažo telesa, kar vpliva na boljšo cirkulacijo krvi. Zanimivo je tudi, da se zaradi upora vode istočasno aktivirajo agonisti in antagonisti. V raziskavah je bilo ugotovljeno tudi, da je srčni utrip v vodi manjši za 13 % v primerjavi s tistim med vadbo na kopnem, kar je posledica konstrikcije žil. Kljub temu ima vadba v vodi enak aerobni učinek kot na kopnem. Iz tega dejstva lahko sklepamo, da je ob enkratnem udarcu srca v mišice povečan dotok oksidirane krvi (Zagorc idr., 2006).

2.3.2.3 INDIKACIJE IN KONTRAINDIKACIJE ZA VADBO V VODI

Vadba v vodi je indicirana za paciente, še posebej mlade, s poškodovanimi sklepi, z oslabljenimi mišičnimi in povezovalnimi tkivi. Indicirana je pri pacientih, ki imajo probleme s hrbtenico, z medvretenčnimi ploščicami (npr. spondiloza), omejitvami v gibanju, s kroničnimi mišičnimi bolečinami (mialgije). Prav tako se vadbo v vodi predpisuje pacientom, ki imajo postavljeno diagnozo lumbaga in imajo težave z mišičnimi zatrdlinami. Priporočljiva je tudi za kardiovaskularni trening in pri motnjah s cirkulacijo. Seveda pa ima vadba v vodi tudi svoje kontraindikacije. Odsvetovana je ljudem z akutnimi infekcijami in vnetji, z visokim ali nizkim krvnim tlakom ter srčno nestabilnostjo, napadi, odprtimi ranami in ljudem, ki imajo težave s kožo (Eitner, 1994).

2.3.2.4 VARNOST, VARNOSTNI NAPOTKI IN PRIMERNO VADBENO OKOLJE

Pri vadbi v vodi je ključno upoštevanje varnostnih napotkov, prav tako pa sta pri njej zelo pomembni tudi pravilna drža in izvedba vaj. Med vadbo stojimo razkoračno z rahlo pokrčenimi koleno v širini ramen, pri čemer smo pozorni, da kolen ne obračamo navznoter. Medenica in hrbtenica morata biti v nevtralnem položaju, za kar poskrbimo z napetimi trebušnimi in zadnjičnimi mišicami. Hrbtenica je vzravnana, glavo držimo pokonci, ramena so sproščena, prsni koš pa nekoliko privzdignjen. Kolenski in komolčni sklepi so pri ekstenziji rahlo pokrčeni, sicer pa velja, da gibanje izvajamo počasneje, ko so sklepi

iztegnjeni, in hitreje, ko so pokrčeni, s čimer preprečujemo prevelik pritisk na sklepe in jih tako varujemo (Zagorc idr., 2006).

Vpliv na kardiovaskularni sistem je med vadbo ali rehabilitacijo v vodi med pomembnejšimi. Zaradi tega mora biti temperatura vode v nevtralni coni (26–36 °C, odvisno od intenzivnosti vadbe), da stimulira periferno arterijsko cirkulacijo, ki se med izvajanjem vadbe v vodi poveča.

»Stres na periferno arterijsko cirkulacijo je veliko večji v vodi kot na kopnem, saj hidrostatični pritisk na trebuh in prsni koš sili srce, da deluje močneje« (Eitner, 1994, str. 160).

Posebna pozornost mora biti zato namenjena ljudem, ki imajo težave s srcem. Kot preventiva se lahko za tako populacijo uporablja polovično polne kopeli oziroma se vadba izvaja v vodi do višine pasu. Ker vadba v vodi močno stimulira mišični in obtočilni sistem, glavni del terapije pri takih pacientih ne bi smel trajati več kot 20 minut (Eitner, 1994).

Globina vode v vadbenih bazenih za odrasle v večini primerov sega do 1,25 metra. Najbolj priporočljivi pa so bazeni, ki so na eni strani dovolj globoki za potopitev skoraj celega telesa in na drugi strani plitvi, kar omogoča progresivno napredovanje pri rehabilitaciji. Za stabilnost in varnost vadečega morajo biti v bazenu nameščene ograje, uporabimo lahko tudi podvodni stol, klop ali podvodni steper kot pomoč pri vadbi. Poznamo tudi poseben bazen, imenovan Hubbardov tank, ki omogoča lokalizirano obravnavo poškodb z uporabo lokaliziranih vaj za poškodovane sklepe, mišice ... Hubbardov tank je primeren tudi za paciente, ki morajo izvajati vadbo kljub odprtim ranam. Za ponovno učenje hoje in teka se uporabljajo posebna dvigala in pasovi, ki ob postavljeni hodni ograji (bradlja) omogočajo varno spuščanje in dviganje pacienta ter ponovno učenje hoje, teka ali odpravljanje drugih biomehaničnih nestabilnosti. Terapevt stoji med vadbo v bazenu (kar posebej velja za večino primerov vadbe za moč) ali zunaj bazena, vsekakor pa mora zagotoviti nadzor in varnost za vadečega (Eitner, 1994).



Slika 4. Hubbardov tank

(Pridobljeno iz http://rehabilitation-products.medical-supplies-equipment-company.com/product/full-body-270-gallon-hydrotherapy-immersion-hubbard-tank_23230.html).

Na Sliki 4 je Hubbardov tank, ki je namenjen za razgibavanje in pridobivanje mišične moči pri pacientih, ki imajo hujše okvare lokomotornega aparata, odprte rane, poliomieltis ...



Slika 5. Vadba s terapevtom v terapevtskem bazenu

(Pridobljeno iz <http://www.idahostatesman.com/2013/02/02/2435751/heart-of-a-champion.html>).

Slika 5 prikazuje terapevtsko vadbo pod nadzorstvom terapevta v terapevtskem bazenu z dodatno oporno ograjo.

2.3.3 PRIPOMOČKI IN SREDSTVA ZA REHABILITACIJO SPREDNJE KRIŽNE VEZI PRI VADBI V VODI

Za povečanje intenzivnosti uporabljamo hidrodinamične lastnosti vode. Če vaje izvajamo hitreje, to povzroči večjo obremenitev zaradi tornega upora. Zaradi gostote vode in dejstva, da voda obdaja celotno telo, pa v gibanju delujejo mišice na obeh straneh sklepa, skozi katerega izvajamo gibanje. Za povečanje ali zmanjšanje intenzivnosti lahko uporabimo tudi princip ročice, ki deluje v vseh gibljivih sklepih, in pa vodne tokove, ki se ustvarjajo ob premikanju telesa v vodi. Še vedno pa sta pri povečanju intenzivnosti pomembna nadzorovanje in ohranjanje pravilnega telesnega položaja (Pappas Gaines, 1993).

Intenzivnost vadbe v vodi pa lahko povečamo tudi z različnimi sredstvi. Lahko uporabimo povečano amplitudo gibanja (daljši koraki, globlji počepi, višji poskoki ...), vključevanje različnih smeri gibanja (v krogu, diagonalno, vstran ...), pripomočke za povečanje odpora ali plovnosti, lahko povečamo število ponovitev in serij, podaljšamo čas vadbe, hitrost izvajanja gibanja, lahko pa uporabimo tudi bolj kompleksna gibanja (Zagorc idr., 2006). Poleg naštetega se kot pripomočki oz. sredstva rehabilitacije uporabljajo tudi vodne fitness naprave in terapevtski bazeni.

V nadaljevanju bomo opisali sredstva in pripomočke za rehabilitacijo sprednje križne vezi v vodi. Osredotočili se bomo na vodne pripomočke, ki povečujejo ali zmanjšujejo vzgon poškodovanca, vodno aerobiko, vodni fitness ter terapevtske bazene HydroWorx.

2.3.3.1 VODNI PRIPOMOČKI

Vodni pripomočki so pripomočki, ki povečajo intenzivnost, namembnost in raznolikost vaj, ki jih izvajamo. Z njimi lahko treniramo v vertikalnem ali horizontalnem položaju, odvisno od namembnosti samega pripomočka. Poznamo pripomočke, ki povečujejo ali zmanjšujejo plovnost, in pripomočke, ki povečujejo upornost gibanja. Priporočljivo je, da se pripomočke, ki poškodovancu otežijo izvajanje vaj, začne uporabljati šele, ko vadeči obvlada vaje z lastno težo. Vodni pripomočki, ki se uporabljajo, so: plovne uteži, vzgonski jopič, vodni valj, vodni črv, plovec, plavuti, plavalna deska, vodni steper, vodne rokavice, vodni čevlji ...



Slika 6. Vodni čevlji

(Pridobljeno iz <http://www.aquagear.com/hydro-tone-hydro-boots/>).

Slika 6 prikazuje vodne čevlje, ki se uporabljajo za povečanje upornosti. Če jih uporabljamo, mišice bolj intenzivno delujejo.



Slika 7. Vzgonski pas, vodne uteži in vodni črvi

(Pridobljeno iz <http://www.buzzle.com/articles/water-aerobics-equipment.html>).

Na Sliki 7 vidimo vzgonski pas, ki se uporabljajo za povečanje vzgona, vodne uteži, s katerimi krepimo mišice, in vodne črve, ki telesu nudijo oporo v vodi.



Slika 8. Plavuti in vodna deska

(Pridobljeno iz <http://www.livestrong.com/article/144671-exercise-equipment-for-the-pool/>).

Na Sliki 8 so plavuti, ki se uporabljajo za povečanje intenzivnosti dela mišic na nogah, vodna deska pa se uporablja za ohranjanje plovnosti ali zgornjega ali spodnjega dela telesa.

2.3.3.2 VODNA AEROBIKA

Zaradi učinkov vode se je popularna vadba aerobike prenesla tudi v bazene in razvila se je vodna aerobika. Aktivnostim, ki se ponavadi izvajajo v vodi (plavanje, potapljanje, vaterpolo ...), so dodali vaje, kot so hoja, tek, poskakovanje in vaje za krepitev mišičnih skupin. (Zagorc idr., 2006).

Ker ima voda posebne značilnosti, je vodna aerobika primerna za vse, tudi za ljudi, ki so popolnoma brez izkušenj in športnih znanj. Posebej se vadbo priporoča prekomerno težkim osebam, ženskam v stanju pred porodom in po njem, športnikom s poškodbami sklepov, mišic in vezi ter invalidom in starejšim osebam. Vodna aerobika se izvaja v kombinaciji z vodnimi pripomočki (Zagorc idr., 2006).

2.3.3.3 VODNI FITNES

Vodni fitnes je novejši koncept fitnesa, ki imitira vadbene naprave, ki se uporabljajo v običajnih (ne vodnih) fitnes centrih. Predstavlja naslednjo vadbeno stopnjo v vodi, saj omogoča izvajanje enakih vaj, kot bi jih lahko izvajali na kopnem, in uporabo metod, kakršne se uporabljajo za razvoj moči na kopnem, vendar istočasno upošteva lastnosti vode in s tem olajšuje izvajanje vaj vsem, ki vadbe na kopnem še niso sposobni izvajati. Od vodnih fitnes naprav, ki služijo za vadbo in rehabilitacijo spodnjega dela telesa, so najpogosteje uporabljene: vodni veslač, vodni drsalec, vodni rotator, vodni plezalec, vodni stepper in vodno kolo.



Slika 9. Vodna fitnes naprava, vodni veslač

(Pridobljeno iz <http://www.aquagym.co.uk/AquaRower.html>).

Na Sliki 9 je vodna fitnes naprava vodni veslač, ki je namenjena krepitevi mišic celotnega telesa.



Slika 10. Vodna fitnes naprava, vodni drsalec

(Pridobljeno iz <http://www.aquagym.co.uk/AquaStrider.html>).

Na Sliki 10 je vodna fitnes naprava vodni drsalec, z vajami na njem se krepijo mišice spodnjega dela telesa.



Slika 11. Vodna fitnes naprava, vodni rotator

(Pridobljeno iz <http://www.aquagym.co.uk/AquaTwister.html>).

Na Sliki 11 je vodna fitnes naprava vodni rotator. Z njim se krepijo mišice spodnjega dela telesa in stranske trebušne mišice.



Slika 12. Vodna fitnes naprava, vodni plezalec

(Pridobljeno iz <http://www.aquagym.co.uk/AquaClimber.html>).

Na Sliki 12 je vodna fitnes naprava vodni plezalec, s katerim se krepijo mišice celotnega telesa.



Slika 13. Vodna fitnes naprava, vodni steper

(Pridobljeno iz <http://www.aquagym.co.uk/AquaStepper.html>).

Na Sliki 13 je vodna fitnes naprava vodni steper, s katerim se krepijo mišice spodnjega dela telesa.



Slika 14. Vodna fitnes naprava, vodno kolo

(Pridobljeno iz <http://www.aquagym.co.uk/AquaCycle.html>).

Na Sliki 14 je vodna fitnes naprava vodni steper, s katerim se krepijo mišice spodnjega dela telesa.

2.3.3.4 TERAPEVTSKI BAZENI HYDROWORX

Terapevtski bazeni (npr. HydroWorx, proizvajalec HydroWorx, Middletown, ZDA) bazene, narejeni prav s tem namenom, da se v njih izvaja rehabilitacija – tako za običajno populacijo kot tudi za vrhunske športnike, za katere pa se v teh bazenih lahko izvaja tudi kondicijski trening. Podjetje HydrWorx stalno raziskuje učinke vadbe v svojih terapevtskih bazenih in z rezultati raziskav podpira pozitivne lastnosti bazenov, ki jih obljublajo. Teh bazenov se poslužujejo tudi vrhunski športniki iz različnih športnih panog, npr. ekipe iz NBA, NHL, NFL, športniki iz sveta atletike ... Uporabljajo pa jih tudi številne bolnišnice in fizioterapije.

Terapevtski bazeni so podprti z najnovejšo tehnologijo. Imajo vgrajen tekač, ki ima spremenljivo globino, kar pomeni, da tekalno površino lahko poljubno spreminjajo in celo dvignejo do višine, ki je vzporedna s tlemi. To omogoča vstop pacientom s kakršnokoli patologijo. Tudi hitrost tekača se lahko prilagaja potrebam. Bazeni omogočajo udobnost gibanja, saj je prostor dovolj velik za najmanj dve osebi, prav tako pa imajo močne vodne curke oziroma terapevtske šobe, ki še dodatno otežujejo gibanje in s tem seveda pospešujejo rehabilitacijo. Za hitrejšo regeneracijo oziroma sprostitev po vadbi pa so nameščene tudi masažne cevi za masažo globokih tkiv. Celoten bazen je računalniško podprt in omogoča diagnosticiranje napredka ter odpravljanje biomehaničnih nepravilnosti (Dostopno prek: <http://www.hydroworx.com/pools-for-professionals/products/details.aspx?id=6>). Zaradi vsega naštetega so po našem mnenju HydroWorx terapevtski bazeni trenutno na svetu najboljši za izvajanje rehabilitacije.



Slika 15. Terapevtski bazen HydroWorx z dvema podvodnima tekačema
(Pridobljeno iz <http://www.hydroworx.com/pools-for-professionals/products/details.aspx?id=5>).

Na Sliki 15 je terapevtski bazen, v katerem sta lepo vidna dva podvodna tekača, opremljena s podpornimi ročaji. Lepo je vidna tudi diagnostična tehnologija, opazna je tudi precejšnja prostornost bazena.



Slika 16. Terapevtski bazen HydroWorx

(Pridobljeno iz <http://www.hydroworx.com/pools-for-professionals/products/details.aspx?id=6>).

Slika 16 prikazuje terapevtski bazen med vadbo pacienta s terapevtom. Njegovo celotno dno je tekač, kateremu lahko spreminjamo globino. V ozadju vidimo tudi diagnostično tehnologijo.

2.3.4 RAZISKAVE O VPLIVIH VADBE V VODI NA REHABILITACIJO SPREDNJE KRIŽNE VEZI

Naša raziskava je zajemala analizo treh že obstoječih raziskav. Prva je raziskava o rehabilitacijskem programu sprednje križne vezi z uporabo podvodnega tekača oziroma terapevtskega bazena Hydroworx, ki vključuje dve študiji, izvedeni znotraj istoimenskega podjetja. Druga raziskava, ki so jo izvedli strokovnjaki na medicinskem in fizioterapevtskem področju v Atlanti, primerja učinke vadbe v vodi in vadbe na kopnem na rehabilitacijo pacientov z rekonstrukcijo sprednjega križnega ligamenta. Tretja raziskava, ki je bila izvedena v okviru privatne fizioterapije v Port Elizabeth v Južni Afriki, pa je obravnavala pospešeno hidroterapijo in rehabilitacijo na kopnem posamezno pri treh igralcih nogometa po rekonstrukciji sprednje križne vezi. Ugotovitve nameravamo podpreti še z izvedeno metaanalizo raziskav s področja hidroterapije.

2.3.4.1 METODE DE LA

Metoda raziskave, ki se je posvečala uporabnosti in vplivom vadbe v vodi pri poškodbi sprednje križne kolenske vezi, je bila kritična analiza že opravljenih raziskav s področja

rehabilitacije sprednje križne vezi in uporabe hidroterapije, znotraj nje pa vadbe v vodi. Analiza je tako vsebovala primerjavo in kritično ovrednotenje pridobljenih strokovnih virov.

2.3.4.2 KRITIČNA ANALIZA RAZISKAV

Analiza je zajemala kratek opis raziskav, primerjavo njihovih metod, rezultatov ter zaključkov, prav tako pa obravnavo obstoječe metaanalize istega področja.

OPIS RAZISKAV (NAMEN, ČASOVNI OKVIR IN ŠTEVILO MERJENCEV)

Prva obravnavana raziskava je zajemala dve posamični študiji o rehabilitaciji sprednje križne vezi. Prva je obravnavala 35-letnega nogometaša svetovnega razreda, ki je utrpel popolno rupturo sprednje križne vezi. Druga študija pa je zajela dvajset pacientov z rekonstrukcijo sprednje križne vezi (Lawson in Sanders: HydroWorx used in ACL recovery program – In the pool: Knee anterior cruciate ligament recovery program. Pridobljeno iz <http://www.hydroworx.com/research-education/research-studies/>).

Druga raziskava, ki je nastala leta 1993, je izhajala iz dejstva, da se rehabilitacija sprednjega križnega ligamenta tradicionalno izvaja na kopnem, zajela pa je 20 merjencev (14 moških, 6 žensk). Zaradi pozitivnih efektov na razvoj moči in pasivne gibljivosti v sklepih so se namreč avtorji te študije odločili primerjati rehabilitacijo na kopnem in v vodi. Merjence so razdelili na dve skupini. Izmerili in primerjali so razlike v razvoju moči in obsegu stegenske miškulature, pasivni gibljivosti v kolenskem sklepu, ohlapnosti sklepa, v velikosti oziroma količini izliva v kolenski sklep in funkcionalnosti sklepa (Crouse, Greenfield, Tovin, Wolf, Woodfin, 1994: Comparison of the effects of exercise in water and on land on rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8047560>).

Namen tretje raziskave, ta je iz leta 2008, je bil preiskati učinkovitost pospešene rehabilitacije na kopnem in pospešene vodne rehabilitacije po rekonstrukciji sprednje križne vezi pri nogometaših. Študija je trajala 10 tednov na privatni fizioterapiji in je preučevala tri posamične subjekte. Merili so učinke pospešene hidroterapije na bolečino, funkcionalnost in gibljivost sklepa. Rehabilitacijski program na kopnem so udeleženci izvajali doma pod nadzorstvom fizioterapevta enkrat na teden. Pospešena hidroterapija je trajala šest tednov, in sicer dvakrat na teden s tridesetminutno terapijo (Crous, Louw, Momberg, 2008: Accelerated hydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: a series of three single subject case studies. Pridobljeno iz [url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ajol.info%2Findex.php%2Fsasma%2Farticle%2Fdownload%2F31936%2F5950&ei=8oD3UZCiDOOp4gTL1oHgDw&usg=AFQjCNEsLHr62mT5yo2ZQrIGw5LheCKNWQ&sig2=CfSMoFJoRQfJj_412i8Qw&bvm=bv.49967636.d.bGE](http://www.ajol.info/index.php/sasma/article/download/31936/5950&ei=8oD3UZCiDOOp4gTL1oHgDw&usg=AFQjCNEsLHr62mT5yo2ZQrIGw5LheCKNWQ&sig2=CfSMoFJoRQfJj_412i8Qw&bvm=bv.49967636.d.bGE)).

METODE RAZISKAV

Pri prvi raziskavi so za nogometaša iz prve študije uporabili terapevtski bazen. Vodno terapijo je raziskovanec izvajal šest dni na teden, dvakrat na dan. 20 udeležencev, ki so jih opazovali za namene druge študije, pa so te naključno razdelili v dve skupini. Ena skupina je izvajala

rehabilitacijo na kopnem, druga pa na podvodnih tekačih Hydroworks (Lawson in Sanders: Hydroworx used in ACL recovery program – In the pool: Knee anterior cruciate ligament recovery program. Pridobljeno iz <http://www.hydroworx.com/research-education/research-studies/>)

V obeh programih druge raziskave so bile uporabljene enake oziroma zelo podobne vaje, prav tako je bil enak protokol rehabilitacijskega programa, različno je bilo le vadbeno okolje (voda, kopno). Vaje, ki so jih izvajali, so bile izvedene v zaprti kinetični verigi. Raziskava je trajala osem tednov z vmesnimi meritvami na vsaka dva tedna. Z elektromehanskim dinamometrom so merili maksimalni izokinetični in izometrični navor za stegensko miškulaturo, izvedena pa je bila tudi ocena sklepne ohlapnosti z artrometrom KT-1000, ki je med tovrstnimi aparaturami najbolj natančen. Z goniometrom so izmerili pasivno gibljivost v kolenskem sklepu, izmerili so tudi obseg stegenske miškulature in obseg kolenskega sklepa za določitev stopnje atrofije in količine izliva v kolenski sklep. Udeleženci so odgovorili tudi na Lysholmov vprašalnik počutja, funkcionalnosti in opravljanja življenjskih aktivnosti (Crouse idr., 1994: Comparison of the effects of exercise in water and on land on rehabilitation of patients with intra- articular anterior cruciate ligament reconstructions. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8047560>).

Rezultate tretje raziskave so pridobili s tako imenovano lestvico KOOS, ki poda subjektivno oceno bolečine, funkcije in kvalitete življenja za poškodbo kolena in osteoartritis. Za meritev aktivne gibljivosti so uporabili goniometer, za objektivno oceno funkcionalnosti pa so izvedli šestminutni test hoje (Crous idr. 2008: Acceleratedhydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: a series of three single subject case studies. Pridobljeno iz http://www.ajol.info/index.php/sasma/article/download/31936/5950&ei=8oD3UZCiDOOp4gTL1oHgDw&usg=AFQjCNEsLHr62mT5yo2ZQrIGw5LheCKNWQ&sig2=CfSMoFJoRQfjJ_4l2i8Qw&bvm=bv.49967636.d.bGE).

REZULTATI IN ZAKLJUČKI RAZISKAV

Pri prvi raziskavi se je nogometaš, čigar rehabilitacija je potekala v terapevtskem bazenu, vrnil v trenajni proces že devetdeset dni po operaciji sprednje križne vezi. Udeleženci, ki so bili v vodni skupini in so uporabljali podvodni tekač kot sredstvo rehabilitacije, so prav tako poročali o izboljšani funkcionalnosti gibanja in imeli so manjši izliv v kolenski sklep kot primerjalna skupina. Poleg tega je bil, v primerjavi s skupino, ki je rehabilitacijo izvajala na kopnem, ugotovljen tudi povečan obseg mečnih in stegenskih mišic, boljša gibljivost v kolenskem sklepu in povečana moč štiriglave stegenske mišice. Pri pacientih, ki se po rekonstrukciji sprednje križne vezi odločijo za kombinacijo kopenske in vodne terapije, klinični rezultati kažejo, da dosegajo višje vrednosti pri merjenju oziroma vrednotenju posturalne drže, kar kaže na boljše ravnotežje telesa in posledično manj težav pri vračanju v normalne življenjske aktivnosti. Prav tako rezultati kažejo, da so bili udeleženci vodne terapije manjkrat ponovno poškodovani, potem ko so se vrnil v trenajni proces. (Lawson in Sanders: Hydroworx used in ACL recovery program – In the pool: Knee anterior cruciate ligament recovery program. Pridobljeno iz <http://www.hydroworx.com/research-education/research-studies/>).

Rezultati druge raziskave so, po Lysholmovemu vprašalniku, pokazali boljše rezultate glede počutja, boljšo funkcionalnost sklepa in boljšo pripravljenost za opravljanje vsakodnevnih aktivnosti pri skupini, ki je izvajala rehabilitacijo v vodi. Med skupinama ni bilo razlik v pasivni gibljivosti kolenskega sklepa, v obsegu stegenske miškulature in sposobnosti oziroma funkcionalnosti mišice kvadriceps femoris. Za skupino, ki je izvajala rehabilitacijo v vodi, so rezultati pokazali zmanjšan izliv v kolenski sklep, kar ne velja za skupino na kopnem. Zaradi večjega izliva v kolenski sklep pri tej skupini je lahko tudi možen večji obseg stegenske miškulature in pa nižje vrednosti po Lysholmovem vprašalniku. Pri meritvah največjega navora se je bolje odrezala skupina, ki je vadbo izvajala na kopnem, in sicer za izokinetični navor skupine mišic zadnje lože. Po empiričnih dokazih to nakazuje na pomembnost ekscentričnega naprežanja za povrnitev mišične sposobnosti in funkcionalnosti. Tovrstno mišično kontrakcijo pa je verjetno veliko bolje izvesti na kopnem kot v vodi, kjer so povečane gravitacijske sile. Pri ostalih meritvah maksimalnega navora ni bilo statistično pomembnih razlik. Izbira terapevtov je še vedno usmerjena v tradicionalni rehabilitacijski protokol na kopnem. Raziskava je pokazala pozitivne rezultate vadbe v vodi v povezavi z izlivom tekočin v kolenski sklep, rezultati Lysholmovega vprašalnika pa so potrdili izboljšanje počutja, funkcionalnosti in opravljanja življenjskih aktivnosti. Raziskava je pokazala, da je pri povrnitvi gibljivosti v kolenskem sklepu in krepitvi kvadricepsa vadba v vodi enako učinkovita kot tista na kopnem, ni pa tako učinkovita pri krepitvi skupine mišic zadnje lože. Problem raziskave je bil v tem, da so morali izvajati enake vaje v vodi kot na kopnem. Iz tega bi lahko sklepali, da bi bil program v vodi lahko drugačen, s težjimi vajami, bolj agresiven, pa bi bila odstopanja v meritvi moči zadnje lože manjša. Nadaljnje raziskave bi torej po mnenju raziskovalcev morale biti usmerjene v raziskovanje učinkov kombiniranih rehabilitacijskih programov, zajeti bi morale večji vzorec in v daljšem časovnem obdobju (Crouse idr., 1994: Comparison of the effects of exercise in water and on land on rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8047560>).

Tretja raziskava pa je dala naslednje izsledke: pri vseh treh pacientih so se pokazale izboljšave in pozitivni rezultati po KOOS lestvici, prav tako so pacienti dobro napredovali v šestminutnem testu hoje. Pomembne izboljšave za fleksijo kolena so se pokazale že na začetku programa, medtem ko se je aktivna ekstenzija kolena izboljševala postopoma, ob izvajanju programa. Izsledki raziskave govorijo pozitivno o pospešenem kombiniranem programu in nakazujejo, da bi lahko tovrstne programe uporabljali, ne da bi prizadejali škodo in povečano travmatizacijo rekonstruirani križni vezi ter kolenskemu sklepu. Študija je tudi nakazala, da je pospešena rehabilitacija v vodi lahko uporaben in varen dodatek oziroma del standardne rehabilitacije na kopnem. Raziskovalci v zaključku ugotavljajo, da bi za večjo prepričljivost rezultatov raziskavo morali izvesti na večjem vzorcu in z višjo stopnjo metodologije (Crous idr., 2008: Accelerated hydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: a series of three single subject case studies. Pridobljeno iz [url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ajol.info%2Findex.php%2Fsasma%2Farticle%2Fdownload%2F31936%2F5950&ei=8oD3UZCiDOOp4gTL1oHgDw&usg=AFQjCNEsLHr62mT5yo2ZQrIGw5LheCKNWQ&sig2=CfSMoFJoRQfJj_4l2i8Qw&bvm=bv.49967636,d.bGE](http://www.ajol.info/2Findex.php/2Fsasma/2Farticle/2Fdownload/2F31936/2F5950&ei=8oD3UZCiDOOp4gTL1oHgDw&usg=AFQjCNEsLHr62mT5yo2ZQrIGw5LheCKNWQ&sig2=CfSMoFJoRQfJj_4l2i8Qw&bvm=bv.49967636,d.bGE)).

METAANALIZA UPORABE HIDROTERAPIJE

Zaradi zmanjšane obremenitve sklepa, povečane cirkulacije in spodbujajočega, pospešenega gibanja, ki se pojavlja v vodi, bi vadba v vodi lahko pospešila rehabilitacijo. Raziskovalci so primerjali med seboj različne vodne naprave in analizirali gibanje noge, vendar pa je bilo izvedenih le malo študij na temo razvijanja mišične sile v vodi. Na podlagi raziskav so ugotovili, da vadba v vodi omogoča razvoj navora stegenskih mišic pri zdravih subjektih. Do enakih zaključkov so prišli tudi pri raziskavi, v katero so bili vključeni pacienti z multiplo sklerozo, kjer pa ni bilo kontrolne skupine za primerjavo. Prav tako je bilo ugotovljeno, da so subjekti, ki so izvajali rehabilitacijo na podvodnem tekaču in so vodno terapijo kombinirali s tradicionalno terapijo, imeli bolj učinkovito rehabilitacijo. To se je pokazalo zlasti pri manjši ali celo nikakršni mišični atrofiji. Dejstvo pa je, da, kot navajajo strokovnjaki, preprečitev atrofije ni edino merilo za uspešnost rehabilitacije (Martin in Noertjojo, 2004: Hydrotherapy – Review on the effectiveness of its application in physiotherapy and occupational therapy. Pridobljeno iz

http://www.worksafebc.com/health_care_providers/assets/pdf/hydrotherapy_application_physiotherapy.pdf)

2.3.4.3 POVZETEK UGOTOVITEV RAZISKAV

Po analizi zbranih raziskav pripisujemo največjo vrednost drugi raziskavi, ki je ugotavljala razlike med rehabilitacijo srednjega križnega ligamenta z vadbo v vodi in z vadbo na kopnem. Kljub temu da je omenjena raziskava iz leta 1993, se osredotoča ravno na naš raziskovalni problem. Slabost vseh omenjenih raziskav je bilo majhno število merjencev in sorazmerno kratko časovno obdobje, ki so ga raziskave zajele. Glede metod prav tako pripisujemo največji pomen drugi raziskavi, saj so pri njej uporabili najkvalitetnejšo metodologijo merjenja. V nasprotju s tem pri prvi raziskavi v nobenem primeru nista bila natančno navedena protokol in metodologija dela, kar sproži vprašanje o tem, kako so prišli do ugotovitev, pri tretji raziskavi pa so raziskovalci sami zaključili, da je metodologija šibka.

Na podlagi zbranih rezultatov raziskav potrjujemo pozitivne efekte rehabilitacije z uporabo izključno vadbe v vodi, prav tako je pozitivne rezultate rehabilitacije dala tretja raziskava, pri kateri je bil rehabilitacijski protokol kombiniran (vadba v vodi in na kopnem). V nobeni od obravnavanih raziskavah negativnih učinkov vadbe v vodi ni bilo. Kljub temu ne moremo zgolj zaradi obravnavanih raziskav v polnosti potrditi, da je bila vadba v vodi učinkovitejša metoda rehabilitacije srednje križne vezi kot konvencionalna metoda rehabilitacije na kopnem. Vsekakor je prva raziskava na primeru nogometaša pokazala, da je možno, v primerjavi z rehabilitacijo na kopnem, z zelo intenzivno vodno terapijo skoraj prepoloviti čas rehabilitacije in tako po operaciji srednje križne vezi pospešiti povratek v športno aktivnost. Poleg tega namena pa veliko strokovnjakov priporoča vadbo v vodi tudi kot sestavni del kondicijske priprave in preventivno sredstvo pred prevelikimi obremenitvenimi dejavniki športa, ki bi lahko povzročile tudi poškodbe.

Ob zaključku torej lahko glede na analizirane vire in literaturo potrdimo našo osrednjo hipotezo, in sicer da vadba v vodi, v primerjavi s konvencionalno rehabilitacijo na kopnem, omogoča hitrejšo in učinkovitejšo rehabilitacijo po poškodbi srednje križne vezi. Vadba v vodi je namreč primerna za vse ljudi, še posebej pa je voda primerno vadbno okolje za ljudi, ki imajo probleme z sklepi, mišičnimi bolečinami, omejitvami v gibanju in težave s prekomerno težo. Vadba v vodi se je izkazala za najbolj primerno sredstvo rehabilitacije za

vse paciente po kirurških posegih, za paciente s kroničnimi bolečinami in za vrhunske športnike. Z rehabilitacijsko vadbo v vodi skrbimo za uravnotežen razvoj mišic in gibljivosti, za izboljšanje koordinacije, gibalnih sposobnosti in razvoj srčno-žilnega sistema. Vse to omogočajo lastnosti vode, ki so vzgon, specifična gravitacija, viskoznost vode in hidrostatični pritisk. Voda na tak način omogoča rehabilitacijo po skoraj vsakršni poškodbi in vadbo veliko prej, preden bi bila le-ta mogoča na kopnem; na tak način torej pospešuje rehabilitacijo. Zaradi povečane cirkulacije v poškodovani del pa v vodi spodbujamo mehanizme samozdravljenja telesa oziroma poškodovanega dela telesa.

Voda je tudi okolje, v katerem, če vadbo izvajamo pravilno, preprečujemo nastanek novih poškodb ali ponovnih poškodb, saj je pritisk na sklepe veliko manjši, kljub temu da je delo, ki ga opravljamo, težje. Na kopnem je upor zraka veliko manjši in lahko se gibljemo veliko bolj enostavno in hitreje, vendar je vpliv na sklepe in mišice veliko bolj travmatičen. V vodi se moramo med gibanjem boriti proti veliko večjemu odporu zaradi gostote vode in istočasno skrbeti za ohranjanje ravnotežja. Ker nas voda konstantno obdaja iz vseh smeri, vplivamo na razvoj moči, vzdržljivosti in koordinacije že med preprosto hojo. Igor Burdenko, ki je eden od najbolj prepoznanih terapevtov na področju vodne terapije in rehabilitacije, je pomagal že številnim vrhunskim športnikom, da so se vrnili v tekmovalno formo veliko prej, kot so jim to napovedovali zdravniki. Burdenko poudarja, da voda zaradi svojih lastnosti spodbuja samozdravljenje in pozitivno vpliva na vse sklepe, kosti, mišice in povezovalna tkiva. Izpostavlja tudi dejstvo, da vadba v vodi omogoča imitacijo športno specifičnega gibanja in s tem zagotavlja ohranjanje motoričnih programov športnikov. V smislu rehabilitacije priporoča, da naj vadba ne bo usmerjena takoj na poškodovani del telesa, ampak svetuje, naj se najprej trenira mišice, ki se nahajajo v bližini oziroma okoli poškodovanega dela, nanj pa naj se napreduje šele, ko je dosežena zadostna moč mišic. Še eno od pomembnih priporočil Burdenka je, da izvajamo vadbo simetrično in tako razvijamo uravnoteženo mišičje, s tem pa zagotavljamo harmonijo telesa. Pomembno je tudi, da se vadba izvaja kar se da preprosto. Uporabljajo naj se preprosta gibanja, pripomočke ter vaje. Pomembni sta tudi progresija vadbe in pa počitek (Pappas Gaines, 1993).

Na področju rehabilitacije z vadbo v vodi pa je bilo kljub vsemu še vedno narejenih premalo raziskav, s premajhnim vzorcem in s prekratkim časovnim trajanjem raziskav. Kljub temu trend vadbe oziroma rehabilitacije v vodi narašča, kar med drugim sklepamo iz dejstva, da se vadbe v vodi, terapevtskih bazenov Hydroworx in vodnih fitnes naprav poslužujejo vrhunski športniki iz različnih športnih disciplin prav zato, da bi bila rehabilitacija čim hitrejša in da bi se čim prej povrnili v trenažni proces.

3 SKLEP

Poškodba sprednje križne vezi je komplicirana in dolgotrajna poškodba, saj jo v večini primerov spremljajo še druge poškodbe kolenskega aparata, kot je npr. poškodba meniskusa ali kolateralnih kolenskih vezi. Zaradi tempa življenja in želje po čim boljših dosežkih v športu je nagnjenost k tem poškodbam velika. Ko se poškodba zgodi, pa je zelo pomembna pravilna obravnava pacienta in poškodbe ter ustrezno zdravljenje. Po operativnem posegu pa ima največjo vlogo rehabilitacija. Poznamo več vrst rehabilitacijskih sredstev in protokolov, med njimi pa v zadnjem obdobju postaja vedno pomembnejša rehabilitacija z uporabo vadbe v vodi.

Voda namreč vpliva na telo v več smereh, to pa med treningom moči v vodi zmanjšuje možnost mišičnih, kostnih in sklepnih poškodb. »Če primerjamo vadbo na kopnem in vadbo v vodi, lahko vidimo, da gravitacija na kopnem in sila bremena, ki ga dvigujemo, povzročata mišične natrganine. Ker je voda gostejša kot zrak, se med gibanjem telesa srečujemo z uporom v obeh smereh gibanja, saj nas voda obdaja z vseh strani. Zaradi večsmerne upornosti vode pa se srečujemo s fenomenom, ki skrbi za uravnoteženo delo mišic na obeh straneh sklepa med eno samo vajo« (Pappas Gaines, 1993, str. 4). Da bi na kopnem ohranili mišično ravnovesje, moramo vedno uporabiti vsaj dve vaji, ker je gravitacija na kopnem enosmerna sila. Z vadbo v vodi pa je mišično ravnovesje po poškodbi doseženo hitreje, bolj učinkovito in enostavneje. »Po poškodbi lahko tako s pravilnim treningom in ustreznimi pripomočki za vadbo v vodi dosežemo rezultate razvoja moči, ki so primerljivi z rezultati vadbe na kopnem, in to v pol krajšem času« (Pappas Gaines, 1993, str. 5). Zaradi gostote vode in večje mišične sile, ki je potrebna, da se v vodi premikamo, porabljamo dvakrat več energije, kar je lahko dodatna korist pri rehabilitaciji nekoga, ki želi izgubiti odvečno telesno težo (Pappas Gaines, 1993, str. 3–5).

Pri vadbi v vodi je zaradi varnosti in preprečevanja poškodb ali še kakšnih hujših posledic potrebno upoštevati določene napotke. Vadbe ne smejo izvajati ljudje, ki imajo povišano telesno temperaturo, infekcije, nalezljive kožne bolezni, težave s srcem, povišan krvni pritisk, odprte rane, ekstremni strah pred vodo (Zagorc idr., 2006).

Vadba v vodi tako zagotavlja idealno in varno vadbena okolje, med drugim tudi za rehabilitacijo, v katerem lahko vadi skoraj vsak. Veliko profesionalnih športnikov je izkoristilo in izkorišča vadbo v vodi za pospešitev rehabilitacije po poškodbi, izboljšanje kondicijske pripravljenosti ter ohranjanje specifičnih gibalnih vzorcev športne panoge. Svetovno znani specialist za športne poškodbe Igor Burdenko je ugotovil, da večina športnikov v vodi bolje izvaja vaje in lahko tolerira višje vadbene obremenitve. Vpliv teže in stresov na telo in sklepe je zaradi vzgona zmanjšan do 90%, vadba v vodi pa tudi zmanjšuje mišično zakisanost. Vzroka za to sta hidrostatični pritisk, ki povečuje in izboljšuje cirkulacijo krvi ter metaboličnih produktov, in samomasaža telesa, ki se dogaja med gibanjem v vodi. V kombinaciji vzgona in primerne temperature vode je povečana udobnost gibanja in gibljivosti (Pappas Gaines, 1993).

Iz celotne obravnave je razvidno, da kljub temu da je vadba v vodi učinkovito tako preventivno kot tudi rehabilitacijsko sredstvo, ki postaja čedalje bolj pomembno, še vedno spada med področja, ki so slabše raziskana. Razlog za to je težavnost opravljanja meritev in raziskav v mediju, ki je v tem primeru voda. Menimo, da je prihodnost rehabilitacije, in sicer ne samo sprednje križne vezi, ampak tudi drugih patoloških stanj lokomotorne aparata, v hidroterapiji in znotraj nje v vadbi v vodi. Z drugimi besedami: potrebno bi bilo izdelati

rehabilitacijske protokole, ki bi omogočali kombinacijo rehabilitacije v vodi in na kopnem; tako bi iz obeh vrst rehabilitacije izluščili najboljše pozitivne lastnosti. Raziskovalci bi se morali usmeriti v bolj obsežne raziskave, z večjim številom merjencev, z daljšim časovnim trajanjem poteka raziskav in s kvalitetnejšo metodologijo. Še posebej bi bilo pomembno in koristno izvesti raziskave na področju aktivnosti mišic in pridobivanja moči med vadbo v vodi.

4 VIRI IN LITERATURA

- Allman, F. L. (1984). Exercise in Sports Medicine. V J. V. Basmajian (ur.), *Therapeutic exercise* (str. 485–518). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Antolič, V. (1994). Uvod v biomehaniko kolena. V V. Pavlovčič (ur.), *Bolezni in poškodbe kolena*, (str. 7–16). Ljubljana: Medicinska fakulteta.
- Baixauli, V. M. in Negri, M. (1990). *Anatomija človeka*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Basmajian, J. V. (1984). Exercises in Water. V J. V. Basmajian (ur.), *Therapeutic exercise* (str. 303–308). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Eitner, D. (1994). Exercise in Water. V W. Kuprian (ur.), *Physical Therapy For Sports*, (str. 153–162). New York: W. B. Saunders Company.
- Eitner, D. (1994). Hydrotherapy and Balneotherapy. V W. Kuprian (ur.), *Physical Therapy For Sports*, (str. 61–72). New York: W. B. Saunders Company.
- Koritnik, B. (1994). Klinični pregled kolena. V V. Pavlovčič (ur.), *Bolezni in poškodbe kolena*, (str. 17–30). Ljubljana: Medicinska fakulteta.
- Kuprian, W., Meissner, L. in Ork, H. (1994). Foot and Leg. V W. Kuprian (ur.), *Physical Therapy For Sports*, (str. 247–284). New York: W. B. Saunders Company.
- Pappas Gaines, M. (1993). *Fantastic Water Workouts*. Champaign: Human Kinetics.
- Pocajt, M. in Širca, A. (1990). *Anatomija in fiziologija*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Radosavljevič, D. (1994). Rehabilitacija kolenskega sklepa. V V. Pavlovčič (ur.), *Bolezni in poškodbe kolena*, (str. 153–162). Ljubljana: Medicinska fakulteta.
- Splihal, M. in Stok, R. (1994). Poškodbe kolenskih vezi. V V. Pavlovčič (ur.), *Bolezni in poškodbe kolena*, (str. 7–16). Ljubljana: Medicinska fakulteta.
- White, M. (1995). *Water Exercise*. Champaign: Human Kinetics.
- Zagorc, M., Zaletel, P. Jeram, N. (2006). *Aerobika*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Crous, L., Louw, Q. in Momberg, B.-L. (2008). Accelerated hydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: a series of three single subject case studies. *SAJSM*, 20(4), 109–114. Pridobljeno iz [url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ajol.info%2Findex.php%2Fsasma%2Farticle%2Fdownload%2F31936%2F5950&ei=8oD3UZCiDOOp4gTL1oHgDw&usg=AFQjCNEsLHr62mT5yo2ZQrIGw5LheCKNWQ&sig2=CfSMoFJoRQfjJ_412i8Qw&bvm=bv.49967636,d.bGE](http://www.ajol.info/index.php/sasma/article/download/2F31936/2F5950&ei=8oD3UZCiDOOp4gTL1oHgDw&usg=AFQjCNEsLHr62mT5yo2ZQrIGw5LheCKNWQ&sig2=CfSMoFJoRQfjJ_412i8Qw&bvm=bv.49967636,d.bGE), 30. 7. 2013
- Crouse, J., Greenfield, B. H., Tovin, B. J., Wolf, S. L. in Woodfin, B. A. (1994). Comparison of the effects of exercise in water and on land on rehabilitation of patients with intra-

articular anterior cruciate ligament reconstructions. *Physical Therapy*, 74 (8), 710–719. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8047560>, 30. 7. 2013

Lawson, B. in Sanders, M. E. HydroWorx used in ACL recovery program – In the pool: Knee anterior cruciate ligament recovery program. Pridobljeno iz <http://www.hydroworx.com/research-education/research-studies/>, 30. 7. 2013

Martin, C. W. in Noertjojo, K.– (2004). Hydrotherapy – Review on the effectiveness of its application in physiotherapy and occupational therapy. Pridobljeno iz http://www.worksafebc.com/health_care_providers/assets/pdf/hydrotherapy_application_physiotherapy.pdf, 30. 7. 2013.

<http://www.aquagear.com/hydro-tone-hydro-boots/>, 5. 8. 2013.

<http://www.aquagym.co.uk/AquaClimber.html>, 5. 8. 2013.

<http://www.aquagym.co.uk/AquaCycle.html>, 5. 8. 2013.

<http://www.aquagym.co.uk/AquaRower.html>, 5. 8. 2013.

<http://www.aquagym.co.uk/AquaStepper.html>, 5. 8. 2013.

<http://www.aquagym.co.uk/AquaStrider.html>, 5. 8. 2013.

<http://www.aquagym.co.uk/AquaTwister.html>, 5. 8. 2013.

<http://www.buzzle.com/articles/water-aerobics-equipment.html>, 5. 8. 2013.

<http://www.fizioterapija-grosuplje.si/Runtime/AnatomijaKolena.aspx>, 5. 8. 2013.

<http://www.hydroworx.com/pools-for-professionals/products/details.aspx?id=6>, 5. 8. 2013.

<http://www.hydroworx.com/pools-for-professionals/products/details.aspx?id=5>, 5. 8. 2013.

<http://www.idahostatesman.com/2013/02/02/2435751/heart-of-a-champion.html>, 5. 8. 2013.

<http://www.livestrong.com/article/144671-exercise-equipment-for-the-pool/>, 5. 8. 2013.

http://rehabilitation-products.medical-supplies-equipment-company.com/product/full-body-270-gallon-hydrotherapy-immersion-hubbard-tank_23230.html, 5. 8. 2013.