

Fizioterapijski pristup kod osteoartritisa koljena

Lazar, Valentina

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:133157>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-17**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





Sveučilište Sjever

Odjel za fizioterapiju

Završni rad br.: 174/FIZ/2022

Fizioterapijski pristup kod osteoartritisa koljena

Studentica:

Valentina Lazar, 3934/336

Varaždin, rujan 2022. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za fizioterapiju

Završni rad br.: 174/FIZ/2022

Fizioterapijski pristup kod osteoartritisa koljena

Student:

Valentina Lazar, 3934/336

Mentor:

doc, dr. sc. Željko Jeleč

Varaždin, rujan 2022. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Fizioterapija		
PRISTUPNIK	Valentina Lazar	MATIČNI BROJ	0336038311
DATUM	08.09.2022.	KOLEGIJ	Klinička medicina I
NASLOV RADA	Fizioterapijski pristup kod osteoartritisa koljena		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Physiotherapy approach to osteoarthritis of the knee		
MENTOR	Dr. sc. Željko Jeleč	ZVANJE	docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Anica Kuzmić, mag. physioth., pred., predsjednik		
	2. doc. dr. sc. Željko Jeleč, mentor		
	3. prof. dr. sc. Goran Kozina, član		
	4. Jasminka Potočnjak, mag. physioth., pred., zamjenski član		
	5.		

Zadatak završnog rada

BROJ	174/FIZ/2022
OPIS	

Osteoartritis koljena predstavlja stanje u kojim dolazi do patoloških promjena na zglobnoj hrskavici, progresivnom ono prelazi na okolne strukture. Najčešće nastaje na opterećenim zglobovima među kojima je koljenski zglob. Osteoartritis koljena dijelimo na primarne i sekundarne. Primarnim uzrok još nije dovoljno istražen, dok u sekundarnih uvijek prethodi neko stanje, ozljeda i sl. Najznačajniji simptom je bol koja se javlja tijekom dulje aktivnosti. Kako bolest napreduje tako i simptomi bude jače izraženi. Kretanje u samom zglobu su sve manjeg opsega, dolazi do nastanka otekline, krepitacija te u krajnjem stadiju pojava sekundarnih deformacija u samome zglobu. Dijagnostika se temeljni na dobro uzetoj kliničkoj slici i rendgenološkom nalazu. Liječenje je podijeljeno na konzervativno i kirurško. Konzervativnim načinom pokušava se maksimalno ublažiti tegobe lijekovima te primjenom fizikalne terapije. Sam cilj fizikalne terapije je maksimalno rasteretiti zglob, olakšati izvođenje aktivnosti svakodnevnog života te educirati bolesnika o njegovoj bolesti. Ako konzervativno liječenje nije dalo dobre rezultate prelazi se na metode palijativnog i kauzalnog liječenja te u krajnjem slučaju aloartoplastike ili artrodeze zgloba.

ZADATAK URUČEN

22.09.2022

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE
SJEVER

Željko Jeleč

Predgovor

Zahvaljujem mentoru doc, dr. sc. Željku Jeleču što je prihvatio molbu da bude moj mentor. Iskazujem mu veliku zahvalu na danom znanju tijekom studiranja, posebno mu zahvaljujem što je uložio trud i vrijeme da moj završni rad poprimi stručan izgled te na velikom strpljenju.

Veliko hvala mojim roditeljima koji su mi omogućili školovanje te sestri i bratu koji su bili uz mene, nećaku Rokiću i nećakinji Eli koji su me uvijek svojom prisutnošću „spašavali“ ipak da malo odahnem od fakultetskih obaveza, te svi mi zajedno na kraju pružili podršku i davali motivaciju za savladavanje prepreka tijekom školovanja.

Posebno zahvaljujem svojem dečku Marinu koji je imao veliko strpljenje tijekom studiranja i bio uz mene kada je bilo najpotrebnije.

Na kraju želim zahvaliti djedu koji je vjerovao u mene i pružio mi šansu da sudjelujem u njegovoj rehabilitaciji te da prikazem njegov slučaj u završnom radu.

Sažetak

Osteoartritis koljena predstavlja stanje u kojem dolazi do patoloških promjena na zglobnoj hrskavici, progresijom bolesti ono prelazi na okolne strukture. Sam degenerativni proces najzastupljeniji je na opterećenim zglobovima, točnije zglobovima koji su odgovorni za prijenos najveće sile tijekom pokretanja, među kojima je koljeno. Istraživanja su pokazala kako sve više osoba starijih od 65 godina boluje od degenerativnih promjena. Sam tijek nastanka osteoartritisa još nije dovoljno istražen, ali su poznati neki rizični faktori. Prema tome ih dijelimo na primarne i sekundarne. Primarni uzrok najčešće nije dovoljno istražen, ali se povezuje sa starenjem, dok u sekundarnim uvijek prethodi neko stanje ili u većini slučajeva razni biomehanički poremećaji koji su okidač za nastanak. Uz sva stanja navodi se kako je i sam način života bolesnika jedan od rizičnih faktora. Prvi i najznačajniji simptom je bol koja se javlja nakon određenih pokreta ili cjelodnevnog opterećenja. Progresijom bolesti simptomi su sve češći i jači, kretnje u samom zglobu su ograničene, dolazi do nastanka oteklina, krepitacija i razvoja sekundarnih deformacija na samom zglobu. Prilikom dijagnostike važno mjesto zauzima klinička slika i rendgenološki nalaz, uz obaveznu magnetsku rezonanciju. Liječenje je podijeljeno na konzervativno i operacijsko. Konzervativne metode su medikamentno liječenje i fizikalna terapija, čime pokušavamo rasteretiti sam zglob i naučiti bolesnika kako živjeti s osteoartritisom. Ako konzervativno liječenje nije dalo dobre rezultate prelazi se na metode paliativnog i kauzalnog liječenja te u krajnjem slučaju aloartroplastike ili artrodeze zgloba. Neovisno kojim tijekom će liječenje ići, važno mjesto zauzima fizioterapija, no prije same primjene metoda terapije bitno je učiniti detaljnu procjenu pomoću subjektivnog i objektivnog pregleda. Prilikom objektivnog pregleda dolazimo u kontakt sa samim zglobom putem inspekcije i palpacije. Važno je procijeniti snagu mišića putem manualnog mišićnog testa te izmjeriti koliki je opseg kretnji te izmjeriti obujam samog zgloba. Na temelju dobivenih informacija kreira se daljnji plan i program rehabilitacije. Najvažniji dio rehabilitacije je primjena terapijskih vježbi koje su nadopunjene primjenom termoterapije, elektroterapije te krioterapije.

KLJUČNE RIJEČI: osteoartritis, krepitacije, rehabilitacija

Abstract

Osteoarthritis of the knee is a condition in which pathological changes occur in the articular cartilage and with the progression of the disease it spreads to the surrounding structures. The degenerative process itself is most prevalent on loaded joints, more precisely the joints that are responsible for transmitting the greatest force during movement, among which is the knee. Research has shown that more and more people over the age of 65 suffer from degenerative changes. The course of osteoarthritis itself has not yet been sufficiently investigated, but some risk factors are known nonetheless. Accordingly, we divide them into primary and secondary. The primary cause is usually not sufficiently investigated, but is associated with aging, while secondary arthrosis is always preceded by a condition or, in most cases, by various biomechanical disorders that are the trigger for its occurrence. In addition to all conditions, it is stated that the patient's lifestyle itself is one of the risk factors. The first and most significant symptom is pain that occurs after certain movements or all-day exertion. As the disease progresses, symptoms become more frequent and stronger, movements in the joint itself are limited, swelling, crepitations and the development of secondary deformations in the joint itself occur. When diagnosing, important methods include clinical picture and X-ray findings, along with mandatory magnetic resonance imaging. The treatment is divided into conservative and operative. Conservative methods are medical treatment and physical therapy, by which we try to relieve the joint itself and teach the patient how to live with arthrosis. If conservative treatment did not give good results, palliative and causal treatment methods are used. Moreover, if none of the treatments mentioned before do not give any results, alloarthroplasty or joint arthrodesis are used. Regardless of the course of treatment, physiotherapy plays an important role, but before the actual application of therapy methods, it is important to make a detailed assessment using a subjective and objective examination. During the objective examination, we come in contact with the joint itself through inspection and palpation. It is important to assess muscle strength through a manual muscle test, measure the range of motion and measure the volume of the joint itself. Based on the received information, a further rehabilitation plan and program is created. The most important part of rehabilitation is the application of therapeutic exercises, which are complemented by the application of thermotherapy, electrotherapy and cryotherapy.

KEY WORDS: osteoarthritis, crepitations, rehabilitation

Popis korištenih kratica

ASŽ- aktivnosti svakodnevnoga života

m.- mišić

Lig.- ligament

MG- magnetska rezonancija

PEP- parcijalna endoproteza

TEP- totalna endoproteza

VAS- vizualno analogna skala

MMT- manualno mišićni test

MHz- megaherc

W/cm- vat po centimetru

Hz - herc

mA - miliamper

TENS – transkutana električna neurostimulacija (eng. Transcutaneous electrical nerve stimulation)

pps- podražaj po sekundi

UZV – ultrazvuk

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Anatomija koljena	2
2.1. Zglobna tijela	2
2.2. Mišići	3
2.3. Ligamenti	4
2.4. Menisci.....	5
3. Biomehanika	6
4. Osteoartritis koljena	7
4.1. Etiologija i patogeneza	7
4.1.1. Primarni (idopatski) osteoartritis.....	7
4.1.2. Sekundarni osteoartritis.....	7
5. Klinička slika	8
6. Dijagnostika	8
6.1. RTG koljena.....	9
6.2. Magnetska rezonanca.....	10
7. Liječenje	10
7.1. Konzervativno liječenje	10
7.2. Operacijsko liječenje	11
7.2.1. Palijativno liječenje	11
7.2.2. Kauzalno liječenje	11
7.2.3. Aloartroplastika	12
7.2.4. Artrodeza.....	13
8. Fizioterapijska procjena	14
8.1. Subjektivni pregled	14
8.2. Objektivni pregled	15
8.2.1. Opservacija	15
8.2.2. Palpacija	15
8.2.3. Antropometrijsko mjerenje	15
8.2.4. Goniometrija	16
8.2.5. Manualno mišićni test (MMT).....	17
9. Fizioterapijski postupci	20

9.1. Terapijske vježbe	20
9.1.1. Statičke vježbe	20
9.1.2. Dinamičke vježbe.....	23
9.1.3. Vježbe propriocepcije	26
9.1.4. Vježbe istezanja	28
9.2. Hidroterapija	30
9.3. Termoterapija	31
9.3.1 Terapijski ultrazvuk	32
9.3.2. Kratkovalna dijatermija.....	33
9.3.3. Krioterapija	34
9.4. Elektroterapija.....	34
9.4.1. Dijadinamske struje.....	35
9.4.2. Interferentne struje	36
9.4.3. Transkutana električna neurostimulacija.....	37
9.4.4. Elektrostimulacija	38
9.5. Magnetoterapija	39
9.6. Laser.....	40
9.7.Edukacija.....	41
9.8. Prikaz slučaja	42
10. Zaključak.....	45
11. Literatura.....	46

1. Uvod

Degenerativne bolesti kostiju i zglobova predstavljaju zasebnu skupinu patoloških stanja u kojoj dolazi do degeneracije hrskavice odnosno propadanja ili promjene na samoj zglobnoj hrskavici [1]. Ona postaje hrapava, zglobni prostor se sužava, a pokreti su bolni uz smanjeni opseg. Zbog trenja između kostiju dolazi do pojave osteofita i subhondralnih cista [2]. Najčešće nastaje na jednom zglobu ili na više manjih te se naziva artroza, a ako proces zahvati kralježnicu govori se o spondilartrozi [3].

Pojam artroza dolazi od grčke riječi „arthr“ što znači zglob i „-ose“ u prijevodu znači bolest. U samom značenju riječi artroza definirano je da proces zahvaća jedan zglob ili više manjih [2]. Neki autori ovo stanje nazivaju degenerativni artritis, osteoartritis ili osteoartroza. Promjena može zahvatiti bilo koji zglob no većini slučajeva radi se o zglobovima koji nose opterećenje tijela i podložni su stalnim mehaničkim silama. Najčešći zglob koji je podložan nastanku osteoartritisa uz kuk je koljeno [3].

Sam proces nastanka je dugotrajan, ne nastupa iznenada nego kroz određeni period. Najjasnije su promjene na samoj hrskavici koje se kasnije šire na ostale strukture kao što su tetive, mišići, ligamenti, zglobna čahura. Proces nastanka započinje prvobitno na hrskavici, odnosno dolazi do pukotina te propadanja kolagenih vlakna koja su odgovorna za prehranu same hrskavice [2]. Kako proces napreduje tako lezije postaju sve veće i dolazi do razaranja hrskavice toliko da degeneracija doseže do subhondralnog sloja kosti. Karakteristično propadanje hrskavice pridonosi daljnjem oštećenju struktura, stvarajući koštane izdanke, osteofite, a kada hrskavica biva potpuno uništena dolazi do struganja kosti o kost, te je karakterističan zvuk „škripanja“ tj. pojava krepitacija [1].

U početnoj fazi bolesti tipični su blaži simptomi, umor, bol nakon dužeg hodanja te znakovi opće slabosti. Kako proces napreduje tako i sam tijek postaje agresivniji, odnosno dolazi do jače izraženih bolova, pacijent se manje kreće pa dolazi do atrofije muskulature te smanjenog opsega kretanja u zglobu. Ako u kasnijem stadiju komadići osteofita zapnu između tibije i fibule automatski dolazi do blokade koljenskog zgloba [3]. Osteoartritis koljena možemo podijeliti na primarni i sekundarni. Primarnim ne možemo točnije otkriti čimbenike odgovorne za nastanak stanja. Neki autori navode kako genetika ima velik utjecaj na sam nastanak, te proces starenja. Kod sekundarnih znamo uzročnika - to su najčešće biomehanički čimbenici odnosno postojanje različitih deformiteta donjih ekstremiteta te ozlijede i bolesti koljena [3].

2. Anatomija koljena

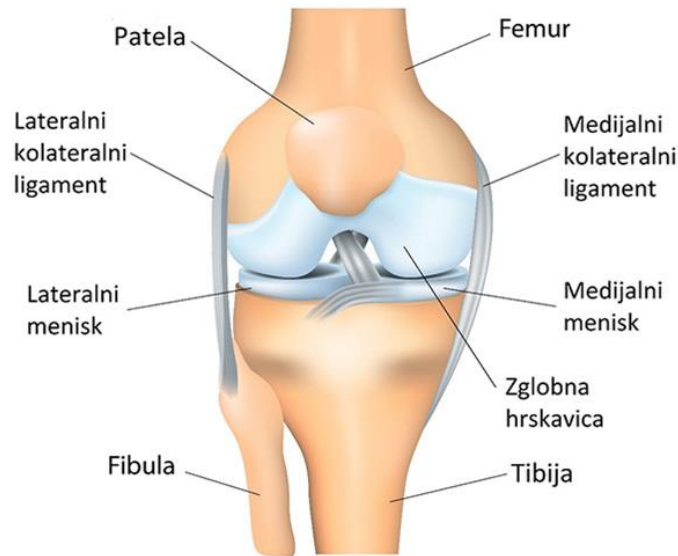
Koljenski zglob najsloženiji je i najjači zglob u ljudskom tijelu. Važan je tijekom stajanja, hodanja ili bilo kakvih aktivnosti koje uključuju pokretanje. Upravo da bi se shvatio mehanizam nastanka samog deficita, potrebno je prvo dobiti sliku kako zapravo nastaju pojedini pokreti te kako izgleda normalan anatomski položaj zglobova i okolnih struktura za normalno funkcioniranje zgloba pa i čitavog skeleta.

Koljenski zglob, *articulatio genus* građen je od tri kosti: bedrena kost (femur), iver (patella) i goljenična kost (fibula). Koljenskim zglobom veže se donji dio bedrene kosti s donjim dijelom goljenične kosti [4].

2.1. Zglobna tijela

U formiranju zgloba sudjeluju tijela koja su utisnuta jedno u drugo. Konveksno zglobno tijelo čine kondili femura, *condyli femoris*, koji su u ovom anatomsom obliku savijeni od naprijed prema natrag [5]. U prednjem djelu kondili su po svojoj veličini veći i prošireni, dok su na stražnjoj strani manji. Ispred kondila se nalazi ležište ivera, *facies patellaris*. Nedaleko od kondila u području bedrene kosti nalaze se koštana izbočenja, *epicondylus medialis*, koji se nalazi s medijalne strane i *epicondylus lateralis* s lateralne strane. Ta izbočenja služe kao pripojišta zglobnih struktura pa i samih mišića. Konkavna zglobna tijela su kondili goljenične kosti, koji na svojoj površini sadržavaju meniske. (Slika 2.1.1).

U građi koljenskog zgloba, važno mjesto zauzima patella (iver). Patela je uložena u tetivu m. quadricepsa femorisa, i odgovorna je za produljenje ekstenzorne tetive.



Slika 2.1.1. Zglobna tijela

(Izvor; <https://coachingfutsal.com/FutsalConcept/Details/1540>)

2.2 Mišići

Mišići koji sudjeluju u pokretanju koljenskog zgloba podijeljeni su na prednju i stražnju skupinu. Prednju skupinu mišića čini četveroglavi bedreni mišić, *m. quadriceps femoris*, krojački mišić *m. sartorius* i *m. tensor fasciae latae*. Stražnju stranu čine mišići *biceps femoris*, *semitendinosus* i *semimembranosus* [6].

M. quadriceps femoris sastoji se od 4 zasebna mišića po čemu je i dobio ime: *rectus femoris*, *vastus medialis*, *vastus lateralis* i *vastus intermedius* [7].

M. rectus femoris polazi sa donjeg prednjeg trna, *spina iliaca anterior inferior*. *M. vastus medialis*, *vastus lateralis* i *vastus intermedius* polaze sa dijelova bedrene kosti. *M. vastus medialis* polazi sa donje strane linije intertrohanterike i s medijalne strane hrapave pruge. *M. vastus lateralis* obuhvaća gornju polovinu linije intertrohanterike i lateralne strane hrapave pruge dok *m. vastus intermedius* polazi s gornje dvije trećine prednje ploštine bedrene kosti [7].

Svi mišići se udružuju iznad patele i hvataju se za dijelove patele. Potom niti tetive zajedno okružuju iver i čine završnu tetivu *lig. patellae*. Završna tetiva prelazi preko patele i veže se na hrapavost goljenične kosti. [8]

M. sartorius polazi s prednjeg dijela trnaste izbočine, spina iliace anterior superior, a hvatište je medijalna ploha goljenične kosti ispod medijalnog kondila.

M. tensor fasciae latae polazi s vanjskog dijela bočnog grebena i prednjeg dijela trnaste izbočine, spina iliace anterior superior. Mišić u visini velikog obrtača tvori traktus iliotibialis koja se veže na lateralni kondil goljenične kosti.

Biceps femoris ima dvije glave, jedna glava polazi sa sjedne kvrge, a druga sa stražnje strane bedrene kosti. Obje glave prelaze u tetivu i vežu se za glavu lisne kosti.

M. semitendinosus i m. semimebranosus polaze od sjedne kvrge i hvataju se za medijalni dio goljenične kosti [7].

2.3 Ligamenti

Ligamenti su mekotkivne strukture koje su bogate kolagenom i elastičnim vlaknima. Po anatomskom izgledu to su usporedna vlakna kojima je glavna funkcija povezivanje i povećavanje sukladnosti zglobnih tijela, omogućavaju bolje pripojiste mišića ili tetiva te stabilnost samog zgloba. Prema lokalizaciji ligamente možemo podijeliti u 3 skupine [6].

Skupina obuhvaća ligamente koji pojačavaju zglobnu čahuru;

- Lig. patellae: nastaje iz tetive m.quadricepsa, polazi s patele do hrapavosti goljenične kosti.
- Retinacula patellae: nazivaju se i krilca patele, pojačavaju medijalni i lateralni dio lig. patellae. Medijalni dio nadopunjuje se na m. vastus medialis dok lateralni dio produžuje m.vastus lateralis. Glavna uloga im je sprječavanje pomaka patele.
- Lig. popliteum obliquum: kosa sveza koja se nadopunjuje na m. semimembranosus, nalazi se sa stražnje strane i pojačava zglobnu čahuru.
- Lig. popliteum arcuatum: kosa sveza koja pojačava stražnju stranu zglobne čahure [6].

Pobočni ligamenti

- Lig. collaterale mediale (tibiae): trokutasta sveza smještena s medijalne strane koja se proteže od medijalnog epikondila preko zglobne čahure pa sve do medijalnog dijela goljenične kosti.

- Lig. collaterale laterale (fibulare): sveza smještena s lateralne strane koja se proteže koso, prema dolje sa lateralnog epikondila sve do glave fibule, u obliku vrpce.

Tibijalna i fibularna sveza sprečavaju abdukciju i addukciju [6].

Ukriženi ligamenti

Unutar zgloba postoje dvije snažne sveze koje se križaju i odgovorne su za održavanje kontakta zglobnih površina neovisno o položajima natkoljenice.

- Lig. cruciatum anterior: prednja ukrižena sveza polazi sa stražnjeg dijela lateralnog kondila. Usmjerena je prema naprijed i medijalno te se hvata između hvatišta meniska.
- Lig. cruciatum posterior: stražnja ukrižena sveza kreće sa medijalnog kondila, smjer vlakna je prema dolje i lateralno. Križa se sa prednjom svezom i veže na udubinu goljениčne kosti.

Uloga ukriženih sveza je sprječavanje pomaka kondila femura i tibije u pravcu naprijed-natrag [6].

2.4. Menisci

U području koljenskog zgloba postoje dva meniska, *menisci articulares* koji značajno utječu na bolju sukladnost zglobnih površina. Tijekom pokretanja uloga meniska je da konkavno zglobno tijelo prati smjer konveksnog zglobnog tijela. Isto tako menisci sudjeluju u prebacivanju težine s femura na tibiju [9].

Medijalni menisk po anatomskom izgledu poprima izgled slova C, straga je širi i deblji, a prema naprijed se stanjuje. Vanjski rub meniska srastao je sa zglobnom čahuricom i ligamentom, pa je gibljivost smanjena.

Lateralni menisk također ima izgled slova C, a između krajeva se nalazi izbočina. Za razliku od medijalnog meniska, debljina je ravnomjerna u svim dijelovima i nije srastao s ligamentom pa je lateralni menisk pokretljiviji [6].

3. Biomehanika

Koljenski zglob po svojim karakteristikama poprima elemente kutnog i obrtnog zgloba, pa se iz tog razloga naziva *trochogynglimus*. U području koljenskog zgloba postoje dvije osovine gibanja oko kojih se izvodi pokret, a to su poprečna i uzdužna. Pokreti koji se izvode oko poprečne osi su fleksija i ekstenzija, a oko uzdužne osi rotacija potkoljenice [9].

Kako bi pokret bio moguć potrebna je stabilnost zglobnih površina. Zbog toga iznimnu važnost imaju postranične i ukrižene sveze. Sveze također određuju koliki će raspon pokreta biti i odgovorne su za stalan kontakt zglobnih površina neovisno o položaju koljena. Isto tako bitno je spomenuti ulogu meniska koji djeluju poput amortizera i sudjeluju u boljoj kongruentnosti konveksnog i konkavnog zglobnog tijela. Kao što smo i spomenuli, menisci zajedno sa svezama omogućuju pravilno izvođenje pokreta [9].

Oko poprečne osi izvode se pokreti fleksije i ekstenzije. Aktivnim sudjelovanjem pacijenta fleksija je izvediva od 0 do 135 stupnjeva no može se povećati pasivno do krajnje granice koja iznosi 160 stupnjeva. Prilikom fleksije sve strukture su olabavljene, a za sam pokret odgovorni su agonisti: *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. biceps femoris* i sinergistička skupina: *m. sartorius*, *m. gracilis*, te *m. popliteus* [3]. Aktivna ekstenzija izvediva je od maksimalne fleksije pa sve do nultog položaja no moguća je pasivna hiperkestenzija koja je izvediva od nultog položaja do 5 stupnjeva [3]. Daljnji pokret sprječavaju poprečne i ukrižene sveze. Ako je hiperekstenzija veća od 15 stupnjeva, govorimo o patološkoj hiperekstenziji. Agonist koji je odgovoran za ekstenziju potkoljenice je *m. quadriceps femoris* te sinergist *m. tensor fasciae latae* [9].

Oko uzdužne osi moguće su kretanje vanjske i unutarnje rotacije potkoljenice. U anatomskom položaju pokreti rotacije nisu mogući zbog napetosti pobočnih i ukriženih sveza [8]. Same pokrete moguće je izvesti ako je potkoljenica u fleksiji od 90 stupnjeva. U tom položaju strukture nisu napete i raspon pokreta unutarnje rotacije je do 10 stupnjeva. Mišići koji su agonisti za unutarnju rotaciju su: *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. popliteus* te sinergisti: *m. gracilis* i *m. sartorius*. Vanjska rotacija izvediva je do 40 stupnjeva, a agonist koji izvodi pokret jest *m. biceps femoris*. Veći opseg pokreta sprječavaju ukrižene i pobočne sveze [6].

Prilikom kretanja bitna je uloga meniska. Tijekom izvođenja fleksije menisci se pomiču prema natrag, a tijekom ekstenzije prema naprijed, pri rotaciji menisci prate kretanje kondila femura [9].

4. Osteoartritis koljena

Osteoartritis koljena spada među najučestalije bolesti zglobova u današnjem svijetu. Poznato je da koljeno nosi određenu težinu tijela i podložno je raznim opterećenjima pa dolazi do gubitka funkcije samog zgloba. Deficit uglavnom nastaje na samoj hrskavici što rezultira raznim degenerativnim promjenama na zglobu, a u kasnijem stadiju i na okolnim strukturama. Istraživanje pokazuje da osteoartritis koljena (gonartroza) češće pogađa žensku populaciju. Prema etiologiji dijelimo ga na primarni i sekundarni [3].

4.1. Etiologija i patogeneza

4.1.1. Primarni (idopatski) osteoartritis

Idiopatski osteoartritis spada u grupu kojima ne možemo odrediti točan uzrok bolesti. Tegobe kod primarnog i sekundarnog osteoartritisa mogu biti identične, razlika je u tome što se kod primarnog osteoartritisa ne može pronaći neki nedvojbeni uzrok (npr. ranija ozljeda, operacija, septički artritis, prirođena anomalija...) Najčešće se smatra da je problem u samoj građi hrskavice koja ne podnosi nikakvo opterećenje. S pojavom idiopatskog osteoartritisa povezuje se proces starenja, razni metabolički i hormonalni poremećaji te u većini slučajeva naslijeđe. Proces najčešće zahvaća femoropatelarni zglob i medijalnu i lateralnu stranu koljenskog zgloba. U većini slučajeva osteoartritis se pojavljuje na oba koljena, no kod idiopatskog osteoartritisa često je zahvaćeno samo jedno koljeno dok je drugo sasvim uredno. Bitno je naglasiti da se bolest dominantno pojavljuje u žena i u kasnijoj životnoj dobi [10].

4.1.2. Sekundarni osteoartritis

Drugi tip osteoartritisa spada u grupu sekundarnog osteoartritisa. Karakteristična razlika od primarnih jest ta da nastanku samog deficita uvijek prethodi bolest, ozljeda ili u krajnjem slučaju poremećaj osovine nogu. Prilikom poremećene biomehanike nogu često dolazi do pomaka mehaničke osovine noge, odnosno zamišljeni pravac ne prolazi kroz središte donjih ekstremiteta, nego je pomaknut. Kod valgus (X noge) deformiteta osovina je pomaknuta prema vanjskoj strani, dok je u varus deformitetu (O noge) osovina pomaknuta prema unutrašnjoj strani koljena. Posljedično dolazi do neravnomjernog raspodjele težine, odnosno s jedne strane postoji opterećenje, a s druge istežanje i proširenje zglobnih tijela.

Tijekom istraživanja, došlo se do zaključka da osteoartritis nije samo bolest hrskavice, nego stanje koje zahvaća okolne strukture samog zgloba. Početni stadij jest trošenje hrskavice, odnosno dolazi do propadanja kolagenih vlakana pri čemu dolazi do sekundarnih promjena.

Zglobni prostor se sužava, zbog nemogućnosti regeneracije hrskavice zglobna tijela stružu jedno o drugo te posljedično tome najveći pritisak ima subhondralna kost. Progresijom bolesti može doći do ulegnuća ili puknuća subhondralne kosti. U ta puknuća najčešće se talože ostaci hrskavičnog tkiva i zglobne tekućine pa dolazi do stvaranja pseudocista. Kako bolest napreduje često su vidljivi osteofiti na rubovima zglobovima. Zbog patoloških zbivanja proces prelazi na okolne strukture pa u krajnjem slučaju dolazi do promjena na meniscima - oni budu napukli ili u krajnjem slučaju potpuno razoreni [10, 11].

5. Klinička slika

Osteoartritis nastaje postupno pa tako simptomi u početku nisu značajnog karaktera. U početku pacijent osjeća umor i malaksalost koji se ne prepisuje odmah artrozi. Najznačajniji simptom koji je i glavni okidač za daljnju dijagnostiku je bol. U početku bol je prisutna samo dok pacijent obavlja teže fizičke poslove ili prilikom klečanja ili čučnja. Prestankom obavljanja aktivnosti, bol se povlači. Kako bolest napreduje, tako i sami simptomi napreduju, odnosno bol se pojavljuje sve češće, čak i kod manjih opterećenja. Pacijent navodi kako je bol tupa i nejasnog karaktera, od izraženih simptoma pa sve do kratkotrajnog prestanka bolova. Po tijeku i simptomima osteoartritisa možemo pripisati tri značajke. Prvo - zakočenost koja se javlja nakon mirovanja, odnosno nakon ustajanja. Simptomi se smire kad pacijent ustane i razgiba se, najčešće ukočenost nestaje nakon 15 minuta. Druga je značajka bol koja se javlja prilikom duljih relacija, odnosno tijekom obavljanja težih fizičkih aktivnosti. Posljednja značajka koja se javlja u kasnijoj fazi je pojava boli tijekom hoda po neravnim terenima (stepenicama), a simptomi su izraženiji kod silaženja [10]. Od ostalih simptoma prisutna je smanjena gibljivost u koljenskom zglobu. Zbog upalnih procesa unutar zglobne čahure, slabosti ligamenata, prisutnosti osteofita i kontraktura, moguća je pojava novih deformacija koje posljedično doprinose povećanju ranije prisutnih deformacija. Prisutna je i hipotrofija miškulature jer pacijent nije u stanju obavljati aktivnosti pa „štedi“ zglob i manje se kreće. Ponekad dolazi do pojave krepitacija u koljenskom zglobu, kod nekih pacijenata javlja se i Bakerova cista, lokalizirana nakupina tekućine koja se nalazi poplitealno. S vremenom dolazi do progresije tegoba te su pacijenti za kretanja prisiljeni koristiti pomagalo, štap ili štake [10].

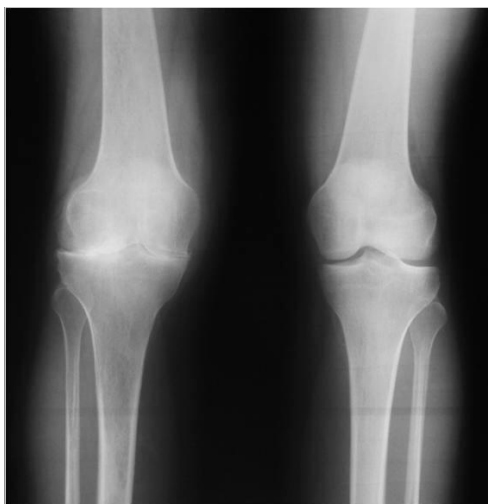
6. Dijagnostika

Dijagnostika osteoartritisa koljena temelji se na dobro uzetoj anamnezi te kliničkom pregledu koji se kasnije još dopunjuje rendgenskom snimkom. Pri kliničkom pregledu prisutne su brojne tegobe od smanjenog opsega pokreta, pojava boli tijekom palpacije, prisutnost

oteklina, izljev u sam zglob te trofičke promjene miškulature. Na rendgenskoj slici vidljive su promjene koje dokazuju postojanje osteoartritisa, odnosno vidljivo je suženje zglobne pukotine, zadebljanje subhondralne kosti, prisutnost osteofita i cista koji su glavne značajke bolesti. Suženje zglobnog prostora posljedica je propadanja zglobne hrskavice što je vidljivo na rendgenskoj snimci [12].

6.1. RTG koljena

RTG koljena je dijagnostička metoda prilikom koje dobivamo detaljnu informaciju o unutrašnjosti samog zgloba. Postupak se izvodi u stojećem položaju i uključuje oba koljena (Slika 6.1.1.). Prilikom dijagnostike na RTG snimci vidljivi su karakteristični znakovi suženja zglobnog prostora, subhondralne skleroze, osteofita i cista te ušiljenja interkondilarne eminencije. Prilikom pregleda potrebno je obratiti pozornost na poremećaje osovina koljena, odnosno varus ili vagus koljena. Kod varus deformiteta vidljivo je suženje na unutarnjoj strani koljena, a kod valgus sa vanjske strane. Ako ne postoji poremećaj osovine, suženje je najčešće prisutno s unutarnje i vanjske strane koljena [10].



Slika 6.1.1. RTG koljena

(Izvor:<https://naul.ru/hr/diagnosis/what-does-the-xray-of-the-knee-joint-show-how-to-store-xrays/>)

6.2. Magnetska rezonanca

Magnetska rezonanca (MR) je neinvazivna dijagnostička metoda. Prednost ovog modela dijagnostike je da prilikom pregleda nema nikakve štetne posljedice na organizam za razliku od drugih radioloških pretraga. Za dobivanje kvalitetne obrade pacijenta se smjesti u snažno magnetsko polje te pomoću računala i djelovanjem valova u tom polju dobijemo detaljnu informaciju o stanju organa, kostiju, zglobova te mekih tkiva [12]. MR se često koristi u pregledu koljena te nam daje jasnu sliku o degenerativnim promjenama na samoj hrskavici i okolnim strukturama (Slika 6.2.1)[12].



Slika 6.2.1. MR koljena

(Izvor; <https://www.akromion.hr/usluge/radiologija/magnetska-rezonanca/>)

7. Liječenje

Ovisno o tijeku i progresiji bolesti liječenje može biti konzervativno i operacijsko. Konzervativnim metodama pokušavamo smanjiti bolove primjenom lijekova, raznim fizikalnim procedurama te načinom života i edukacijom. Ako konzervativnim liječenjem nije došlo do poboljšanja prelazi se na operacijsko [10].

7.1. Konzervativno liječenje

Konzervativno liječenje podrazumijeva postupke u kojima se koljeno pokušava maksimalno rasteretiti. Primjena lijekova dodatno doprinosi u smanjenju tegoba. Iz tog je razloga prilikom korištenja potrebno obratiti pozornost na doziranje samog lijeka. Najvažnije mjesto u konzervativnom liječenju zauzima fizikalna terapija čiji je cilj ublažiti tegobe u

najvećoj mogućoj mjeri te olakšati izvođenje svakodnevnih aktivnosti. Nastoji se naučiti bolesnika kako pravilno prevenirati određene pokrete koji uzrokuju tegobe te ukoliko je potrebno reducirati tjelesnu težinu. Kako bi bolesnik lakše svladavao prepreke tijekom aktivnosti pruža mu se mogućnost korištenja raznih ortopedskih pomagala. Bolesnici s osteoartritisom često koriste štike te tako pokušavaju rasteretiti zglob i smanjiti bolove [10].

7.2. Operacijsko liječenje

Operativni pristup primjenjujemo ako konzervativno liječenje nije pokazalo dobre rezultate. Sam pristup liječenja ovisi o stadiju osteoartritisa i dijelu zgloba koji je zahvaćen. Važno je uzeti u obzir dob bolesnika, njegovo opće stanje te što pacijent uopće očekuje od kirurškog liječenja. [10].

7.2.1. Palijativno liječenje

Palijativno liječenje se najčešće provodi artroskopskim putem pri čemu se nastoji odstraniti postojeće patološke promjene. Postupci koji se provode su toaleta zgloba koja uključuje lavažu, abraziju ili stvaranje mikrofraktura hrskavice, debridment, čime se uklanjanju osteofiti, te uklanjanje slobodnih tijela. Prvi i najvažniji postupak je lavaža (ispiranje) zgloba koja obuhvaća čišćenje fiziološkom otopinom svih dostupnih zglobnih tijela. Zatim se prelazi na debridment hrskavice čime se odstranjuje površinski sloj hrskavice i nastoji se pobrusiti neravne dijelove te zadobiti ponovni oblik hrskavice. Abrazijom se skida površinski sloj subhondralne kosti, te se otvaraju krvne žile kako bismo potaknuli stvaranje krvarenja i nastanak granulacijskog tkiva čime se postiže regeneracija zglobne hrskavice. Stvaranje mikrofraktura sličan je postupak kao i abrazija, samo se u ovom slučaju ne skida površinski sloj subhondralne kosti već se stvaraju mikrofrakture u subhondralnoj kosti. Time je učinak isti kao i kod abrazijske artroplastike. Cilj palijativnog liječenja je da pacijentu olakšamo bol i povratimo funkciju zgloba [13].

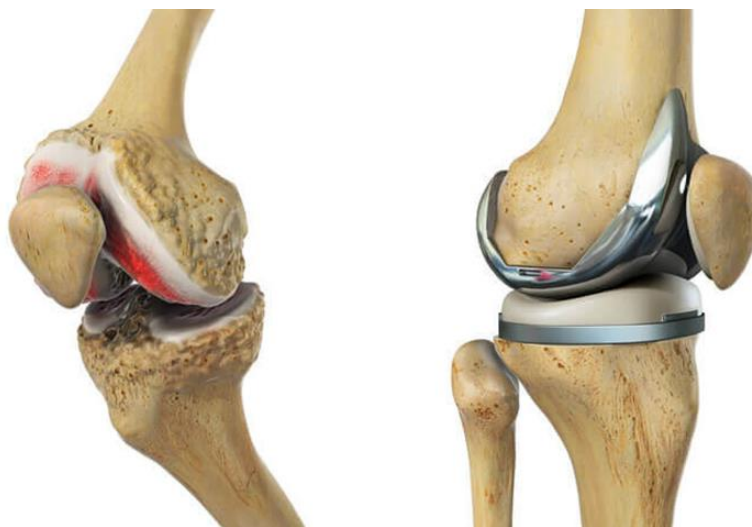
7.2.2. Kazualno liječenje

Kazualno liječenje predstavlja postupke u kojima se želi ukloniti ili popraviti uzrok osteoartritisa. Nastoji se krenuti što ranije, a cilj je korektivnom osteotomijom popraviti postojeće biomehaničke poremećaje. Preporučuje se da se izvodi kod mlađih osoba kod kojih postoje varus ili vagus deformiteti jer bi oni kasnije mogli prouzrokovati nastanak osteoartritisa. Sam deformitet može biti u frontalnoj ravnini odnosno varus i vagus deformacije, u sagitalnoj ravnini dolazi do pomaka platoa tibije, a u horizontalnoj ravnini često dolazi do

disbalansa zglobnih tijela prilikom rotacijskih kretnji. Cilj korektivne osteotomije jest vratiti horizontalnu ravninu u anatomske položaje te osigurati normalni femorotibijalni kut. Korigiranje varus deformiteta najčešće je na proksimalnom dijelu tibije pri čemu dolazi do otvaranja ili zatvaranja kosti. Valgus deformitet se korigira na distalnom dijelu femura. Važno je osigurati da osovina zgloba bude paralelna s podlogom. Kako bi učinak korektivnih osteotomija bio bolji, potrebno ih je provesti prije nastanka osteoartritisa kako bismo na neki način prevenirali njihov nastanak. Ako se na kauzalno liječenje kreće kada su prisutne degenerativne promjene, učinak će biti usporavanje progresije bolesti [13].

7.2.3. Aloartoplastika

Aloartoplastika (ugradnja umjetnog zgloba) je tehnika kojom se reseca (odstranjuje) jedno ili oba zglobna tijela i nadomješta se stranim materijalom koji točno odgovara odstranjenom dijelu zgloba. To strano tijelo naziva se endoproteza ili umjetni zglob. Radi se o postupku u kojem mijenjamo fiziološki zglob stranim tijelom kako bi se nadomjestila funkcija zgloba. Ako se mijenja samo jedan dio zglobnog tijela, govorimo o djelomičnoj ili parcijalnoj protezi (PEP). Ako su degenerativne promjene izrazito velike zglob se mijenja u cijelosti pa se tada govori o potpunoj ili totalnoj endoprotezi zgloba koljena (TEP) (Slika 7.1.3.1.). Bitno je naglasiti kako postoje cementne i bescementne proteze. Proteze koljena uglavnom su cementne. Bescementne se još uvijek rijetko ugrađuju, ukoliko se ugrađuju tada se mora raditi o dobroj kvaliteti kosti pacijenta [10].



Slika 7.2.3.1. TEP koljena

(Izvor; <https://natus.hr/Osteoarthritis%20koljena>)

7.2.4. Artrodeza

Artrodeza je kirurški zahvat u kojem se nastoji ukloniti zglobna tijela kako bi se potaknulo njihovo srašćavanje. Postiže se ankiloza zgloba što zapravo znači ukočenje zgloba. Ovakav pristup liječenju najčešće se koristi kod velikih oštećenja zglobnih tijela, ako postoji infekcija zgloba te ukoliko ugradnja endoproteze koljena nije bila uspješna [13].

8. Fizioterapijska procjena

Prije početka rehabilitacije potrebno je učiniti fizioterapijsku procjenu. Tijek procjene konstruiran je po SOAP (Subjective Objective Assessment Plan) modelu koji uključuje procjenu na temelju subjektivnog i objektivnog pregleda, testova i mjerenja te analizu, plan i program provođenja procesa. Na temelju dobivenih rezultata dobivamo uvid u potencijalne poteškoće i ograničenja s kojima se pojedinac susreće i nastojimo kreirati način kako otkloniti te poteškoće i osposobiti pacijenta za obavljanje svakodnevnih aktivnosti koje su mu nužne za život [14].

8.1. Subjektivni pregled

Početni dio svakog pregleda uključuje subjektivni pregled, odnosno uzimanje detaljne anamneze. Od pacijenta se zahtijeva da iznese svoje poteškoće i probleme s kojima se susreće zbog osteoartritisa koljena. Kako bi anamneza bila što bolja tu važno mjesto zauzima fizioterapeut koji jednostavnim pitanjima pokušava navesti pacijenta da što više kaže o svojim poteškoćama, čime se dobiva uvid za objektivni pregled i daljnju procjenu. Od fizioterapeuta se očekuje da pokuša pacijentu objasniti kako on sam može utjecati na simptome i koji su rizični faktori koji doprinose progresiji osteoartritisa. Upravo iz tog razloga u početku se ispituju osnovni podaci (ime, prezime, dob, zanimanje...) jer se iz njih može zaključiti je li zanimanje koje zahtijeva određene položaje tijela razlog nastanka. Naglasak samog subjektivnog pregleda je na tome da pacijent opiše trenutačne tegobe, odnosno da pokuša opisati o kakvim je tegobama riječ, kakvog su intenziteta, koliko dugo traju te ako je moguće da pokaže koji dio koljena je najbolniji. Pacijenti s osteoartritisom koljena navode kako se bol javlja najčešće tijekom hoda po neravnim terenima, posebice kod penjanja po stepenicama, tijekom dužeg mirovanja dolazi do ukočenosti, prisutna je nesigurnost hoda pa zbog toga koriste neka pomagala kako bi se osjećali sigurnim, prisutne su krepitacije koje se čuju tijekom hoda. U određivanju razine boli mogu se koristiti razne skale, među najpoznatijima je vizualno analogna skala (VAS) - na tablici od 0 do 10 pacijent određuje kolika je zapravo bol. Uz uzetu anamnezu pacijent ispunjava upitnik. Među najpoznatijim je WOMAC upitnik koji nam daje procjenu o osteoartritisu te bolesnikovu funkcionalnost u svakodnevnim aktivnostima [14].

8.2. Objektivni pregled

Nakon uzete anamneze prelazi se na objektivni pregled koji uključuje opservaciju, palpaciju te različite testove i mjerenja. Cilj objektivnog pregleda jest dobiti uvid u pacijentovo stanje, odnosno testirati i pregledati bolesno područje. Bitno je naglasiti kako tijekom pregleda prvo trebamo sagledati pacijenta u cjelini, a zatim koljeno koje je zahvaćeno [14].

8.2.1 Opservacija

Početni dio objektivnog pregleda jest opservacija, odnosno inspekcija bolesnika. Sama opservacija započinje prvim kontaktom fizioterapeuta i bolesnika, kako bi se procijenila kakva je funkcionalnost bolesnika. Najprije se procjenjuje hod koji je u većini slučajeva narušen, odnosno prisutna je otežana pokretljivost. Bolesnik je nesiguran pa iz tog razloga često ima poteškoće tijekom hoda. Uz nesigurnost je često prisutno šepanje pa koristi štake. Tijekom hoda vidljivo je postoje li biomehanička odstupanja, tj. deformiteti koljena (genu varum i valgum) [14]. Vidljivo je može li bolesnik ispružiti nogu ili ostaje savijena [10]. Procjenjuje se kakav je sam zglob koljena koji može upućivati na oteklinu ili upalu. Upravo bol koja je najjasniji simptom često navodi bolesnika da štedi zglob što kasnije rezultira atrofijom mišićne mase, i to najčešće m. quadricepsa [14].

8.2.2. Palpacija

Palpacijom se dobiva uvid kakve su strukture oko koljenskog zgloba, odnosno procjenjuje se stanje mekih struktura koje uključuju kožu, mišiće, tetive te u konačnici i kakav je položaj kostiju i zglobova. Palpacijom se određuje kakav je tonus mišićne mase koji je najčešće smanjen zbog nastalih degenerativnih promjena. Prilikom same palpacije se utvrđuje kakva je temperatura zgloba. Zglob je često izrazito otečen i bolan zbog izljeva. Prilikom palpacije moguće je ispitati postoje li krepitacije [14].

8.2.3. Antropometrijsko mjerenje

Nastankom osteoartritisom i njezinom progresijom vidljive su patološke promjene i tu mjesto zauzima antropometrijsko mjerenje. Ovisno o stanju, mjeri se obujam koljena te natkoljenice, i to m. quadricepsa zbog toga što nastankom osteoartritisa dolazi do slabosti mišićne mase zbog neaktivnosti te pojava otekline zbog izljeva u zglob. Obujam koljena mjeri

se u nultom položaju i to preko sredine koljenskog zgloba te iznad i ispod ruba patele, a obujam natkoljenice ovisno o veličini 10-15 cm iznad gornjeg ruba patele. Mjerenje se izvodi uz pomoć centimetarske vrpce te kao i kod svakog mjerenja potrebno je učiniti usporedbu sa zdravom nogom [14].

8.2.4. Goniometrija

Goniometrija je metoda mjerenja raspona kretnji u samome zglobu. Ovakav način mjerenja omogućuje nam odrediti položaj zglobova i utvrditi koliki je opseg pokreta u zglobu. Instrument koji koristimo u svrhu mjerenja naziva se goniometar. Mjerenja se izvode postavljanjem pacijenta u pravilan položaj gdje se tretirani segment dovodi u nulti položaj. Prisutnošću dva fizioterapeuta postiže se bolja fiksacija te pravilni obrazac pokretanja. [14].

U zglobu koljena moguće je izmjeriti opseg pokreta fleksije i ekstenzije (Slika 8.2.4.1.). U izvođenju fleksije potrebno je pacijenta smijesiti potrbuške, stopala izvan ruba kreveta. Goniometar se postavlja sa vanjske strane koljena, nepomični krak ostaje sa linijom bedrene kosti, dok pomični prati opseg koji bolesnik može izvesti. Bitno je naglasiti da je tijekom izvođenja samog pokreta potrebno stabilizirati natkoljenicu kako ne bi došlo do kompenzatornih pokreta. Raspon koji bolesnik može aktivno izvesti iznosi 0° - 135° , dok je pasivna fleksija (uz pomoć fizioterapeuta) izvediva do 160° (Slika 8.2.4.1.). Vraćanjem noge u početni položaj mjeri se aktivna ekstenzija te je ona normalno izvediva do 0° . Izvođenjem pasivne ekstenzije moguće je odstupanje od 5° . Ako je opseg veći od 15° nazivamo je patološka hiperekstenzija.

Kako bi mjerenje bilo upotpunjeno, potrebno je zabilježiti podatke. Upravo iz tog razloga koriste se numeričke tablice u kojima se bilježe vrijednosti te se one uspoređuju sa normalnim referentnim vrijednostima. Podaci koji su prikupljeni početnom procjenom uspoređuju se sa završnom evaluacijom te se donosi odluka o nastanku ili prekidanju rehabilitacije [14].



Slika 8.2.4.1. Mjerenje opsega pokreta

(Izvor;<https://www.dreamstime.com/stock-images-measurement-knee-joint-flexion-physiotherapist-measuring-active-range-motion-older-patient-s-lower-limb-using-manual-goniometer-image36555524>)

8.2.5. Manualno mišićni test (MMT)

Manualno mišićni test podrazumijeva mjerenje snage mišića, odnosno sposobnost savladavanje sile i vlastitog segmenta tijela. Procjena kvalitete pokreta te izvedba pokreta temelj su za ocjenjivanje samog mišića. Ta aktivnost ocjenjuje se od 0 do 5, pri čemu 0 označava nepostojanje nikakve aktivnosti, dok ocjena 5 označava mogućnost savladavanje sile gravitacije i odražavanje mišićne aktivnosti. Kao i kod svakog mjerenja potrebno je postaviti bolesnika u pravilni početni položaj, fiksirati okolne strukture te omogućiti pravilni obrazac pokreta, odnosno aktivaciju odgovarajuće muskulature.

Mjerenje započinje ocjenom 3 što znači da je mišić sposoban obaviti minimalni zadani zadatak vlastitim segmentom, ali pod djelovanjem gravitacije uz puni opseg kretnji. Ovisno o procjeni fizioterapeuta zaključuje se zadovoljava li mišić ocjenu 3, tj. je li iznad ili ispod granice funkcioniranja. Ukoliko je opseg kretnji zadovoljen prelazi se na ocjenu 4 koja označava da je testirani mišić sposoban ostvariti puni opseg kretnji uz djelovanje sile te savladati submaksimalni otpor koji pruža fizioterapeut bez poteškoća odnosno popuštanja

kontrakcije. Ako mišić savlada i submaksimalni otpor, koji uključuje puni opseg kretnji, djelovanje antigravitacije te maksimalni otpor fizioterapeuta daje se ocjena 5 [14].

Ako testirani mišić nije u stanju izvesti pokret za ocjenu 3, prelazi se na ocjenu 2. Tijekom provođenja testa za ocjenu 2 pacijenta se pozicionira u položaj gdje je minimalno djelovanje sile gravitacije, u rasteretni položaj te se od njega zahtjeva da izvede puni opseg pokreta. Kada mišić nije sposoban izvesti pokret, ako izostaje u potpunosti, ali postoje jasni znakovi napetosti tetiva i kontrakcije mišića, radi se o ocjeni 1. Ocjena 0 znači da ne postoje nikakvi tragovi kontrakcije mišića ili napetosti tetiva [14].

Prilikom osteoartritisa koljena procjenjuju se pokreti u koljenskom zglobu koji uključuju fleksiju i ekstenziju potkoljenice.

Fleksija potkoljenice: (semimembranosus, m. semitendinosus i m. biceps femoris)[8].

OCJENA 3

Početni položaj je ležeći na trbuhu sa ispruženim nogama. Fizioterapeut stabilizira natkoljenicu te se od bolesnika očekuje da izvede antigravitacijski pokret, odnosno fleksiju u punom opsegu.

OCJENA 4-5

Početni položaj je ležeći na trbuhu sa ispruženim nogama kao i kod ocjene 3. Fizioterapeut jednom rukom stabilizira natkoljenicu, a drugom pruža slabiji otpor na distalnom dijelu potkoljenice za ocjenu 4, a za ocjenu 5 jači otpor.

OCJENA 2

Početni položaj je ležeći na boku noge koje se testira, a druga noga je položena ispred na podložak, fizioterapeut fiksira natkoljenicu testirane noge. Pokret se izvodi rasteretno po podlozi i u punom opsegu kretnji, odnosno fleksiji potkoljenice. Ukoliko bolesnik ne može ležati na boku koji se testira moguće je izvesti pokret na zdravom boku, na način da fizioterapeut pridržava nogu bolesnika i bolesnik sam izvodi pokret rasteretno.

OCJENA 1

Bolesnik je u položaju na trbuhu, fizioterapeut obuhvaća potkoljenicu da bude u laganoj fleksiji kako bi pokušao izvesti pokret, a suprotnom rukom palpira mišiće koji izvode pokret.

Ekstenzija potkoljenice: (M. quadriceps femoris) [8].

OCJENA 3

Početni položaj je ležeći na leđima te su potkoljenice izvan podloge. Fizioterapeut stabilizira natkoljenicu te se od bolesnika zahtijeva da izvede antigravitacijski pokret odnosno ekstenziju potkoljenice u punom opsegu.

OCJENA 4-5

Položaj je isti kao i kod ocjene 3, jednom rukom fizioterapeut stabilizira natkoljenicu, a drugom rukom pruža manji otpor na distalnom dijelu potkoljenice za ocjenu 4, a veći za ocjenu 5.

OCJENA 2

Položaj je ležeći na boku testirane noge, a druga noga je položena ispred na podložak, fizioterapeut fiksira natkoljenicu testirane noge. Pokret se izvodi rasteretno po podlozi i u punom opsegu kretnji, odnosno ekstenziji potkoljenice. Testiranje mišića moguće je izvesti na zdravom boku gdje fizioterapeut pridržava nogu i bolesnik izvodi pokret rasteretno.

OCJENA 1

Pacijent je u ležećem položaju na leđima, fizioterapeut obuhvaća potkoljenicu da bude u laganoj fleksiji te palpira m. quadriceps.

9. Fizioterapijski postupci

U slučaju osteoartritisa koljena poželjno je krenuti sa što ranijom rehabilitacijom. Nakon postavljanja dijagnoze fizioterapijskim procedurama nastoji se što kvalitetnije smanjiti tegobe koje bolesnik ima te ga osposobiti za normalno obavljanje aktivnosti svakodnevnog života. Prilikom procjene od bolesnika se očekuje da iznese svoja očekivanja te kako on vidi ishod same fizioterapije. Kao i kod svake druge dijagnoze, tako i kod osteoartritisa koljena potrebno je pristupiti individualno. Potrebno je uzeti u obzir opće stanje bolesnika, dob, tijek bolesti te bolesnikovu motivaciju i suradljivost. Cilj fizioterapije je smanjenje bolova, ukočenosti, prevencija sekundarnih promjena oko zgloba i okolnih struktura, očuvanje snage mišića koja je potrebna tijekom hoda i održavanje opsega pokreta kako ne bi došlo do nastanka kontraktura [16]. Od postupaka fizikalne terapije najvažnije mjesto zauzima liječenje pokretom odnosno vježbanje te primjena hidroterapije, termoterapije i elektroterapije [17].

9.1. Terapijske vježbe

Cilj vježbi jest održati ili povećati opseg kretnji u koljenskom zglobu, spriječiti ili povećati mišićnu snagu, poboljšati ravnotežu i hod koji je često abnormalan zbog degenerativnog procesa te prevenirati nastanak kontraktura i raznih deformacija donjih ekstremiteta. Važno je naglasiti kako je pacijenta potrebno motivirati kako bi nastavio sa vježbanjem nakon završetka terapije te kako bi njegovo opće stanje bilo što bolje. U početku rehabilitacije provode se statičke vježbe koje kasnije prelaze u dinamičke, vježbe istezanja te u kasnijoj fazi vježbe propriocepcije [18].,

9.1.1. Statičke vježbe

Statičke vježbe zasnivaju se na izometričkim kontrakcijama, odnosno kod ovog tipa vježbanja ne dolazi do udaljavanja polazišta i hvatišta mišića, ekstremitet se ne pomiče i zbog toga dolazi do povećanja mišićnog tonusa. Cilj statičkih vježbi jest održati mišićni tonus, spriječiti nastanak hipotrofije te lakše izvođenje pokreta. Prilikom provođenja statičkih vježbi potrebno je bolesniku objasniti princip izvođenja, obratiti pozornost na disanje, ekstremitet i zglob postaviti u odgovarajući položaj i objasniti kada treba napeti muskulaturu, a kada relaksirati. Zadržavanje položaja izvodi se 6-10 sekundi pri čemu je relaksacija dva puta duža od zadržavanja (12- 20 sekundi). Vježbe se provode 2-3 puta dnevno po 10 ponavljanja uz prisutnost fizioterapeuta [15].

VJEŽBA 1

Početni položaj pacijenta je ležeći na leđima s ispruženim rukama i nogama. Šake mogu biti stisnute, a nožne prste potrebno je zategnuti prema sebi. Prilikom kontrakcije potrebno je stisnuti koljena o podlogu s time da bolesnik zategne sjedne mišiće i lumbalni dio kralježnice pritišće o podlogu. Glava se može lagano odignuti ako pacijent nema problema s vratnom kralježnicom. Kontrakciju je potrebno zadržavati 6-10 sekundi i ponoviti 5-10 puta (Slika 9.1.1.1).



Slika 9.1.1.1. Statička vježba jačanja m. quadricepsa

(Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Vjezbe_za_koljena.pdf)

VJEŽBA 2.

Položaj je ležeći na leđima s ispruženim rukama i nogama kao i kod prethodne vježbe. Šake mogu biti stisnute i pacijentu se daje uputa da lagano podigne jednu nogu u zrak (u visini kukova) s prstima zategnutima prema sebi, a suprotnu nogu pritišće o podlogu. Kontrakciju zadržati 6-10 sekundi te lagano spustiti nogu na podlogu i isto napraviti drugom nogom. Vježbu ponoviti 5-10 puta (Slika 9.1.1.2.).



Slika 9.1.1.2. Statička vježba za jačanje donjih ekstremiteta

(Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Vjebze_za_koljena.pdf)

VJEŽBA 3.

Početni položaj je isti s ispruženim rukama i nogama. Prilikom ove vježbe potrebno je postaviti gumenu traku oko gležnjeva te dati uputu bolesniku da zategne stopala prema sebi, podigne lagano noge i pokuša ih odmaknuti u stranu. Zadržati položaj 6-10 sekundi i ponoviti vježbu 6-10 puta. Nakon kontrakcije opustiti koljena i stopala.

VJEŽBA 4.

Početni položaj je ležeći na trbuhu, ruke su uz tijelo, te je glava oslonjena na čelo. Bolesniku se daje uputa da se podigne na stopala, tako da koljena odigne od podloge, zategne mišiće natkoljenice te stisne sjedne mišiće. Zadržati položaj 6-10 sekundi, nakon čega se vratiti u početni položaj i relaksirati (Slika 9.1.1.3.)



Slika 9.1.1.3. Statička vježba jačanja nožnih mišića

(Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Vjebze_za_koljena.pdf)

VJEŽBA 5.

Položaj je ležeći na trbuhu, glava je oslonjena na čelo. Ruke su ispružene i šake stisnute. Bolesniku treba dati uputu da jednu nogu odigne lagano u zrak (u visini kukova), zadrži položaj 6-10 sekundi, stisne natkoljene i sjedne mišiće te vrati nogu u početni položaj i opusti. Zamijeniti nogu i ponoviti 5-10 puta [19].

9.1.2. Dinamičke vježbe

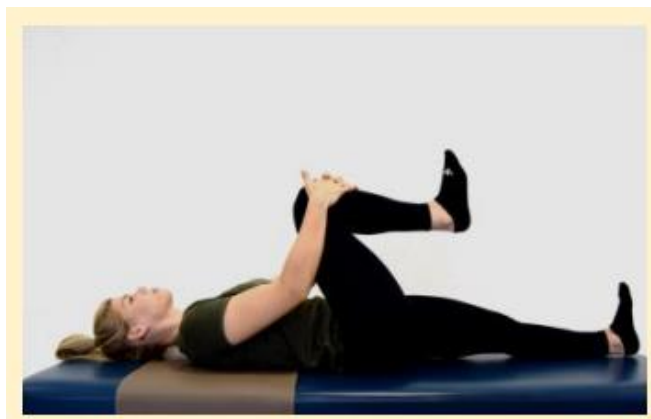
Dinamičke vježbe zasnivaju se na izotoničkim kontrakcijama. Kod ovih vrsta vježbi dolazi do mijenjanja dužine polazišta i hvatišta mišića, povećanja poprečnog presjeka mišića dok mišićni tonus ostaje isti. Razlikujemo dva tipa kontrakcija: koncentrični i ekscentrični mišićni rad. Kod koncentrične kontrakcije dolazi do približavanja polazišta i hvatišta mišića, dok u ekscentričnoj kontrakciji dolazi do njihovog udaljavanja. Vježbe se izvode lako i jednostavno te ne stvaraju preveliki zamor mišića. Prilikom doziranja moraju biti individualno prilagođene i imati određenu svrhu. Dinamičkim vježbama djelujemo na povećanje snage, izdržljivosti, koordinacije, povećanje opsega pokreta te način i brzinu izvođenja vježbi. Tijekom kreiranja vježbi potrebno je uputiti bolesnika u svrhu tih vježbi, objasniti vježbe koje će izvoditi te obratiti pozornost na disanje, prilikom pokreta izdahnuti, a tijekom relaksacije udahnuti. Kada bolesnik izvrši pokret potrebno je zadržati položaj 3-5 sekundi pri čemu je relaksacija također 3-5 sekundi [15].

VJEŽBA 1.

Položaj je ležeći na leđima. Bolesniku treba dati uputu da istovremeno savija oba koljena prema sebi. Zategnuti stopala prema sebi i zadržati položaj 3-5 sekundi.

VJEŽBA 2.

Položaj je na leđima. Jedna noga ostaje na podlozi, dok drugu nogu bolesnik odiže od podloge, savija u koljenu, zatim ju ponovno ispruži i vrati u početni položaj (Slika 9.1.2.1.).



Slika 9.1.2.1. Aktivna vježba podizanja i savijene noge

(Izvor; <https://www.thalassotherapia-opatija.hr/wp-content/uploads/2020/08/noge-traka-zavr%C5%A1na-verzija.pdf>)

VJEŽBA 3.

Položaj je na leđima, laktovi su oslonjeni na podlogu, bolesnik rukama obuhvaća zdjelicu. Bolesniku treba dati uputu da pokuša izvoditi pokrete kao da vozi bicikl, vježbu izvoditi 30 sekundi u početku, kasnije 1-2 minute (Slika 9.1.2.2.).



Slika 9.1.2.2. Aktivna vježba „vožnje bicikla“

(Izvor; <https://www.urban-rehabilitacija.hr/images/vjezbe-koljena-pocetni-program.pdf>)

VJEŽBA 4.

Položaj je ležeći na boku, donja noga je savijena zbog stabilnosti, a gornju nogu je potrebno odići u zrak, saviti u koljenu, lagano ju ispružiti i vratiti u početni položaj. Tijekom izvođenja vježbi potrebno je zategnuti stopala prema sebi i zadržati položaj 3-5 sekundi [15].

VJEŽBA 5.

Položaj je na boku s ispruženim nogama. Postaviti noge da budu ispružene jedna na drugu i u tom položaju savijati obje potkoljenice istovremeno, te lagano vraćati u početni položaj sa zategnutim stopalima prema sebi.

VJEŽBA 6.

Položaj je ležeći na trbuhu, naizmjenice svijati jedno pa drugo koljeno (Slika 9.1.2.3.).



Slika 9.1.2.3. Aktivna vježba savijanje koljena

(Izvor; <https://www.urban-rehabilitacija.hr/images/vjezbe-koljena-pocetni-program.pdf>)

VJEŽBA 7.

Ležeći položaj, bolesniku se daje uputa da jednu nogu savije u koljenu te podigne u zrak, lagano spusti i vrati u početni položaj (Slika 9.1.2.4).



Slika 9.1.2.4. Aktivna vježba podizanje savijene noge u zrak

(Izvor; <https://www.urban-rehabilitacija.hr/images/vjezbe-koljena-pocetni-program.pdf>)

VJEŽBA 8.

Položaj je klečeći. Bolesniku je potrebno dati uputu da napravi iskorak sa bolesnom nogom i da svoju težinu osloni na tu nogu. U tom položaju nagnjati tijelo dva puta prema naprijed i vratiti u početni položaj[15].

9.1.3. Vježbe propriocepcije

Propriocepcija predstavlja svjesnost o položaju vlastitoga tijela i pokretima tijela koji se obavljaju pomoću središnjeg živčanog sustava. U mišićima, tetivama, ligamentima, koži i sl. prikupljaju se osjetne informacije koje su bitne za normalno funkcioniranje. Zbog degenerativnih promjena tijekom određenog perioda dolazi do oštećenja percepcije što može rezultirati poremećajem proprioceptivnog sustava. Vježbe propriocepcije zaslužne su za poboljšanje proprioceptivnih funkcija ligamenata, zglobova, mišića ili tetiva. Zbog toga su često uključene u rehabilitaciji prilikom osteoartritisa koljena. Najčešće se provode na balansnoj dasci ili nestabilnim podlogama uz pomoć elastičnih traka ili lopte [20].

VJEŽBA 1.

Položaj je stojeći, odnosno bolesnik stoji uspravno, ruke su spuštene uz tijelo. Bolesnik se odigne na prste, zadrži se u tom položaju i spusti se na pete (Slika 9.1.3.1).



Slika 9.1.3.1. Vježba podizanje na prste

(Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Balans_ravnoteza.pdf)

VJEŽBA 2.

Bolesnik stoji uspravno, ruke su spuštene uz tijelo. Bolesniku se daje uputa da ispruži jednu nogu i odigne ju lagano u zrak, zadrži se u tom položaju te se vrati u početni položaj. Isto ponoviti sa suprotnom stranom.

VJEŽBA 3.

Položaj je sjedeći na lopti, ruke su oslonjene na zdjelicu. Bolesniku se daje uputa da zdjelicom izvodi krugove na lopti. Prvo u jednom smjeru, zatim u drugom (Slika 9.1.3.2.).



Slika 9.1.3.2. Vježba balansa kruženja zdjelicom

(Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Balans_ravnoteza.pdf)

VJEŽBA 4.

Položaj je stojeći na balansnoj dasci. Bolesnik prenosi vlastitu težinu tijela prema naprijed i lagano zadrži taj položaj te se vrati u početni položaj.

VJEŽBA 5.

Položaj je stojeći na balansnoj dasci. Bolesniku se daje uputa da stane na obje noge te da prenosi težinu na jednu stranu, zadrži i vrati u početni položaj te ponovi sa suprotnom stranom [21] (Slika 9.1.3.3.).



Slika 9.1.3.3. Vježba balansa u smjeru „lijevo-desno“

(Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Balans_ravnoteza.pdf)

9.1.4. Vježbe istezanja

Vježbe istezanja predstavljaju grupu vježbi gdje dolazi do istezanja mišića preko njihove normalne anatomske duljine. U liječenju se najčešće provodi statičko istezanje. Prilikom istezanja bitno je odrediti koji mišić ili skupinu mišića istežemo. Prije početka korisno je zagrijati muskulaturu npr. trčanjem na mjestu ili korištenjem fizikalnih procedura. Zagrijavanje prije početka istezanja doprinosi boljoj cirkulaciji, dolazi do izmjene kisika u organizmu i bolje reakcije na istezanje. Istezanje započinje postavljanjem bolesnika u određeni početni položaj gdje dolazi do istezanja željene skupine. Kao i kod svih vrsta vježbanja potrebno je obratiti pozornost na disanje. Prije početka istezanja uputimo bolesnika da udahne i tijekom izdaha istegne određenu muskulaturu. Prilikom istegnuća doći će do pojave lagane

napetosti koje ne smije prelaziti u bol. Tu napetost potrebno je zadržati 10-30 sekundi te ponoviti 5-10 puta [15].

Vježbe istezanja u prvom redu poboljšavaju fizičku aktivnost, poboljšavaju cirkulaciju, utječu na opseg kretnji, koordinaciju pokreta, smanjuju bol i daju osjećaj relaksacije te sprječavaju nastanak ozljeda lokomotornog sustava. Ako se vježbe izvode prije terapijskog vježbanja tada preveniraju nastanak raznih ozljeda mišića i zglobova, a ukoliko se provode nakon ciljanog terapijskog vježbanja djeluju na relaksaciju mišićne mase [15].

VJEŽBA 1.

Početni položaj je stojeći, ruke su uz tijelo, stopala su lagano razmaknuta. Daje se uputa bolesniku da pokuša izvesti pretklon te da rukama obuhvati potkoljenice sa stražnje strane. Taj položaj potrebno je zadržati 10-30 sekundi. Na taj način dolazi do istezanja stražnje lože odnosno fleksora koljena. (Slika 9.1.4.1.).



Slika 9.1.4.1. Istezanje stražnje skupine mišića

(Izvor; <https://udahni.com/uttanasana-ili-pretklon-u-stajacem-polozaju/>)

VJEŽBA 2.

Početni položaj je stojeći, noge su u širini kukova i ruke su spuštene uz tijelo. Daje se uputa bolesniku da jednom rukom obuhvati savijenu potkoljenicu, zadrži 10-30 sekundi te isto ponovi na suprotnoj strani. Ako je u stojećem položaju vježbu teško izvesti moguće je postaviti bolesnika na bok i u tom položaju izvesti istezanje. Na taj način dolazi do istezanja ekstenzora koljena [22].

9.2. Hidroterapija

Naziv hidroterapija nastao je od dviju grčkih riječi hydro što označava vodu, te therapeia odnosno terapija. Sama definicija predstavlja korištenje vode u svrhu liječenja. Ako je voda kombinirana s pokretom govorimo o hidrogimnastici koja je učinkovita u liječenju različitih bolesti i stanja vezanih uz lokomotorni sustav (Slika 9.2.1.). Učinci vode tijekom provođenja hidroterapije su hidrostatski tlak, sila uzgona, površinska napetost, temperatura i gustoća. Hidrostatski tlak najčešće je koristan u liječenju respiratornih i kardiovaskularnih bolesti zato što tlak stvara opterećenje čime iz organizma odlaze štetne tvari poput mliječne kiseline pa samim time dolazi do regeneracije mišića. Sila uzgona djeluje suprotno od sile teže što omogućava lakše pokrete koje se izvode prema gore, a prema dolje odnosno u dubinu sama sila djeluje kao sredstvo otpora. Djelovanjem sile dolazi do rasterećenja i stabilizacije zglobova te ovisno o izvođenju vježbi dolazi do jačanja muskulature. Površinska napetost u vodi pruža bolju izvedivost pokreta nego na površini. Vježbe se najčešće provode u bazenu kao skupne vježbe. Temperatura vode u bazenu iznosi 25 do 35 stupnjeva. Tijekom provođenja vježbi uloga fizioterapeuta je uputiti bolesnike o kojim vrstama vježbi je riječ, koji dio segmenta će se vježbati te o načinu provođenja odnosno trajanju vježbi. Vježbe se najčešće provode 30 minuta. Za vrijeme terapije potrebno je obratiti pozornost na bolesnikove simptome poput zamora, poteškoće izvođenja i sl. te u slučaju potrebe asistirati pri izlasku iz bazena [15].



Slika 9.2.1. Izvođenje vježbi u bazenu

(Izvor; <https://www.moj-artritis.com/alternativne-terapije/253-zasto-je-vazno-vježbati>)

VJEŽBA 1.

Početni položaj je stojeći, bolesnik je u vodi do razine ramena. Daje se uputa da se jednom rukom uhvati za rukohvat bazena te lagano izvede hodanje prema naprijed te prema natrag. Kada je stabilan, može se pokušati izvesti vježbu bez pridržavanja.

VJEŽBA 2 .

Početni položaj je stojeći uz rukohvat u bazenu. Bolesnik savije nogu u koljenu te je lagano podigne u razini kukova, zadrži taj položaj 3-5 sekundi zatim vrati u početni položaj i ponovi sa suprotnom stranom.

VJEŽBA 3.

Bolesnik je u stojećem položaju, dubina vode je do prsa. Bolesnik jednu nogu ispruži prema naprijed, te rukama prenese svoju težinu na ispruženu nogu. Zadrži taj položaj 3-5 sekundi, vrati se u početni položaj te ponovi sa suprotnom nogom. Vježba se ponavlja 5 puta.

VJEŽBA 4.

Bolesnik je u stojećem položaju okrenut prema rukohvatu. Jednu nogu savije u koljenu, podigne je u zrak te zadrži u tom položaju 3-5 sekundi te vježbu ponovi 5 puta.

VJEŽBA 5.

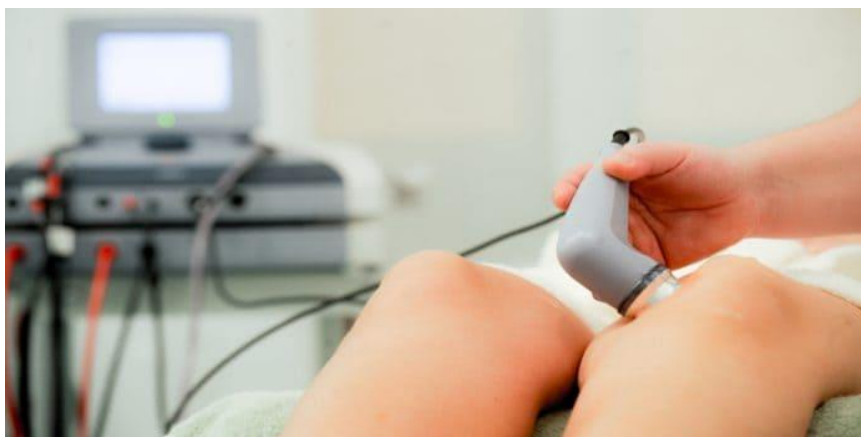
Bolesnik je okrenut leđima prema rukohvatu, rukama se obuhvati te se postavi u položaj kao da „leži“ na vodi. Iz tog položaja potrebno je pokušati izvoditi pokrete vožnje bicikla. Vježbu izvoditi 1 minutu, odmoriti te ponoviti vježbu 5 puta.

9.3. Termoterapija

Termoterapija podrazumijeva primjenu topline u svrhu liječenja. Izvori topline mogu biti mehanički, kemijski ili elektromagnetni. Učinak topline ovisi o broju podraženih receptora putem osjetnih neurona koji prenose impuls od stražnjeg roga leđne moždine sve do središnjeg živčanog sustava. Receptori se nalaze svugdje po koži, dubokom tkivu te u središnjem živčanom sustavu. Izravnim djelovanjem na zahvaćeno područje dolazi do analgetskog učinka na organizam, odnosno do smanjenja bolova [23].

9.3.1 Terapijski ultrazvuk

Terapijski ultrazvuk predstavlja oblik konzervativne terapije pri čemu se ultrazvučne vibracije pretvaraju u toplinski efekt, odnosno toplinsko djelovanje. Prilikom aplikacije ultrazvuka na kožu bolesnika postavlja se kontaktno sredstvo da bi širenje vibracija bilo što učinkovitije, odnosno da toplina prodire u dubinu u obliku longitudinalnih valova. U glavi sonde nalazi se piezoelektrični kristal koji pridonosi nastanku vibracija, kompresije i dekompresije čestice, što uzrokuje oslobađanje topline. Pri aplikaciji ultrazvuka potrebno je odrediti mjesto i način primjene, intenzitet, trajanje te broj procedura. Važno je naglasiti da je prilikom terapije potrebno postići kontakt između kože i sonde kako bi postigli nesmetani prijenos ultrazvučne terapije. Sam postupak se izvodi laganim kružnim pokretima po površini kože. Frekvencija ultrazvuka kreće se od 0,5 do 5 MHz. Ako je frekvencija veća apsorpcija je bolja te je djelovanje usmjereno na određeno područje 1- 2 cm u dubinu. Intenzitet se kreće između od 0,25 do 2 W/cm. Najbolje djelovanje odnosno zagrijavanje nastaje na hvatištima tetiva i ligamenata te u području zglobne hrskavice i zglobne čahure. Upravo zato ultrazvuk kod osteoartritisa koljena djeluje protuupalno i analgetski [23] (Slika 9.3.1.1.).



Slika 9.3.1.1. Primjena ultrazvučne terapije

(Izvor: <https://www.fizioterapeut.hr/fizikalna-terapija/elektroterapija/ultrazvuk-terapija-ultrazvukom/>)

9.3.2. Kratkovalna dijatermija

Kratkovalna dijatermija predstavlja primjenu visokofrekventne struje (10- 50 MHz) pri čemu dolazi do zagrijavanja tkiva. Djelovanje nastaje prolaskom elektromagnetskih valova pri čemu dolazi do apsorpcije i prijenosa energije u terapijsku toplinu. U terapijske svrhe primjenjuje se frekvencija aparata od 27,12 MHz. Tijekom procedure generatori kratkovalne dijatermije stvaraju dva strujna kruga između aparata i pacijenta. Učinak se postiže kapacitivnim i induktivnim aplikatorima. Prilikom zagrijavanja površinskih dijelova koriste se kapacitivni aplikatori, a za dublje zagrijavanje induktivni [24]. Prilikom primjene dijatermije kod osteoartritisa koljena u kondenzatorskom polju prednost se daje fiksnim elektrodama. Sama elektroda mora odgovarati segmentu na kojem se primjenjuje: u većini slučajeva jedna sa medijalne, a druga sa lateralne strane ili jedna sprijeda, a druga na poplitealnu jamu čime se dobiva zagrijavanje cijelog zgloba [17] (Slika 9.3.2.1.). Kod kroničnih tegoba daju se veće doze energije 3-5 puta tjedno, vremenski 10-20 minuta [23].



Slika 9.3.2.1. Prikaz položaja elektroda prilikom kratkovalne dijatermije

(Izvor; <http://natus.hr/Kratkovalna%20dijatermija>)

9.3.3. Krioterapija

Krioterapija predstavlja korištenje hladnoće u svrhu liječenja. To je vrsta terapije pri kojoj aplikacijom hladnoće dolazi do smanjenja temperature tijela. Princip smanjenja temperature zbiva se na dva načina, a to su kondukcija i evaporacija. Primjena krioterapije moguća je na više načina pa tako postoje kriomasaža, kriooblozi, kriokupke i sprejevi. Fiziološki učinci su razni pa tako krioterapija utječe na smanjenje boli i otekline, doprinosi nastanku vazokonstrikcije te usporava receptore koji prenose bol. Kriomasaža kod osteoartritisa koljena najčešće se primjenjuje u akutnoj fazi, gdje često imamo prisutnost otekline uzrokovane upalom. Prilikom aplikacije potrebno je zamrznuti odgovarajuće posudice s drvenim štapićem koji nam služi kao držak. Tretman se izvodi laganim kružnim pokretima preko koljena zahvaćajući najbolnije mjesto. Prilikom tretmana bolesnik prolazi kroz četiri faze senzacije, odnosno u početku nastaje hladnoća koja prelazi u peckanje, što kao posljednicu izaziva bol, a posljednja faza je analgezija (neosjetljivost). Kriomasaža vremenski traje 7-10 minuta, ovisno o bolesnikovom doživljaju i reakciji kože [25].

9.4. Elektroterapija

Elektroterapija u fizikalnoj medicini označava korištenje električne struje u terapijske svrhe. Ovisno o podjeli razlikuje se dva tipa elektroterapije, a to su neposredna ili direktna te posredna ili indirektna. Razlika između tih dvaju oblika je u tome što direktna struja predstavlja direktnu primjenu bez pretvorbe za terapijske svrhe. S druge strane posredna struja posjeduje svojstvo pretvaranja električne energije u neki oblik terapijskog djelovanja, npr. fototerapija ili svjetlosna terapija [25]. Prema frekvenciji razlikujemo niskofrekventne struje čija frekvencija iznosi do 100 Hz, zatim srednjefrekventne kojima frekvencija seže do 1000 Hz te visokofrekventne kojima je frekvencija veća od 1000 Hz. Primjena elektroterapije najprije stvara analgeziju zbog inhibicije nociceptora, zatim dovodi do opuštanja mišićnog spazma, omogućava bolju pokretljivost, poboljšava cirkulaciju te sudjeluje u resorpciji štetnih produkata. Zbog svog djelovanja često se koristi kod raznih degenerativnih stanja, u ovom slučaju prilikom osteoartritisa koljena kada se koriste dijadinamske struje, interferentne struje, TENS (transkutana električna neurostimulacija) te elektrostimulacija [23].

9.4.1. Dijadinamske struje

Dijadinamske struje spadaju u grupu niskofrekventnih struja čija se frekvencija kreće od 50 do 100 Hz. Riječ je o poluvalnim ili punovalnim ispravljenim strujama koje su po obliku sinusoidnog toka. Ovisno o frekvenciji i jačini, uz dodavanje male jačine galvanizacije i kratkog vremenskog perioda, dolazi do stvaranja različitih modulacija pa razlikujemo četiri modulacije dijadinamskih struja [23].

Modulacija I ili DF (dvofazno fiksirana) predstavlja poluvalnu usmjerenu struju čija je frekvencija 100 Hz. Ovakav oblik modulacije stvara pojavu analgezije te kočenje simpatikusa. Modulacija II ili MF (monofazna fiksna) također je poluvalna usmjerena struja, ali s frekvencijom od 50 Hz. Učinak modulacije jest analgezija te toniziranje vezivnog tkiva. Zbog svog djelovanja često se primjenjuje nakon trauma, luksacije ili distorzije. Modulaciju III ili CP (kratka periodična) čini kombinacija modulacija I i II koje se izmjenjuju. Tijekom aplikacije očituje se jačim treperenjem te višestrukim vibracijama. Upravo takvo djelovanje omogućuje uklanjanje hematoma, edema, sudjeluje u smanjenju tonusa miškulature te kao i modulacije DF i MF djeluje analgetski. Modulaciju IV ili LP (duga periodična) čini kombinacija I i II modulacije s dodatkom galvanskih impulsa male jakosti. Ta modulacija stvara jaki analgetski učinak te je zato i nazvana elektroanalgezija ili elektroblokada [23] .

Dijadinamske struje provode se pomoću elektroda. Ovisno o segmentu koji se tretira mogu biti pločaste ili vakuum elektrode. Pri postavljanju je potrebno poznavati o kojim vrstama naboja je riječ pa tako postoje katoda (negativna) i anoda (pozitivna). Negativna elektroda postavlja se na najbolnije mjesto jer stvara najjači učinak dok pozitivna ima samo terapijski učinak, ali manji od katode. Doziranje, tj. jačina struje ovisi o bolesnikovoj podnošljivosti, počinjemo od nule te postupno pojačavamo. Bolesnik mora osjećati lagano bockanje i vibracije, ako se osjeti pečenje i žarenje to nam daje znak da je prekoračena doza podnošljivosti. Primjena dijadinamskih struja traje 4-6 min [25].

Bolesniku s osteoartritisom koljena, dijadinamska struja postavlja se poprečno, tako da jedna elektroda bude s unutrašnje strane koljena odnosno medijalno, dok se druga postavlja na lateralnu stranu (Slika 9.4.1.1.). Prilikom postavljanja potrebno je pitati bolesnika gdje je najbolnije mjesto te na to mjesto staviti katodu. Modulacije koje se najčešće primjenjuju jesu modulacija III ili IV ili samo modulacija IV s ciljem stvaranja analgezije [17].



Slika 9.4.1.1. Primjena dijadiamske struje

(Izvor; <https://physiasis.gr/therapeftika-mesa/ilektroterapia-diadynamika/?lang=en>)

9.4.2. Interferentne struje

Interferentne struje su srednjefrekventne struje čija se frekvencija kreće oko 4000 Hz. Sama struja nastaje križanjem dva toka struje različite frekvencije čime se dobiva struja niske frekvencije (1-100 Hz). Prilikom aplikacije najbolji učinak se ne postiže u samoj elektrodi već na mjestu križanja sva četiri voda, u dubini. Ovakva vrsta struje djeluje kao i dijadiamske struje: u prvom redu smanjuje bol, poboljšava cirkulaciju, smanjuje oteklinu ili upalu, utječe na bolju kontrakciju muskulature te sudjeluje u regeneraciji kostiju i mekog tkiva. Primjena je moguća na dva načina, odnosno pomoću četiri (dva voda) ili dvije elektrode (jedan vod). U praksi se često primjenjuju vakuum elektrode koje utječu na aktivnu hiperemiju zbog bolje fiksacije elektroda. Doziranje ovisi o bolesnikovoj podnošljivosti (4-5 mA). Tijekom same procedure bolesnik osjeća trnce, mravinjanje i lagano peckanje. Trajanje jedne procedure iznosi 10-30 minuta[25]. Osobama koje boluju od osteoartritisa koljena nastoji se postaviti elektrode tako da u najbolnijem mjestu dolazi do križanja čime se postiže analgezija, smanjuje se oteklinu i upala [17] (Slika 9.4.2.1.).



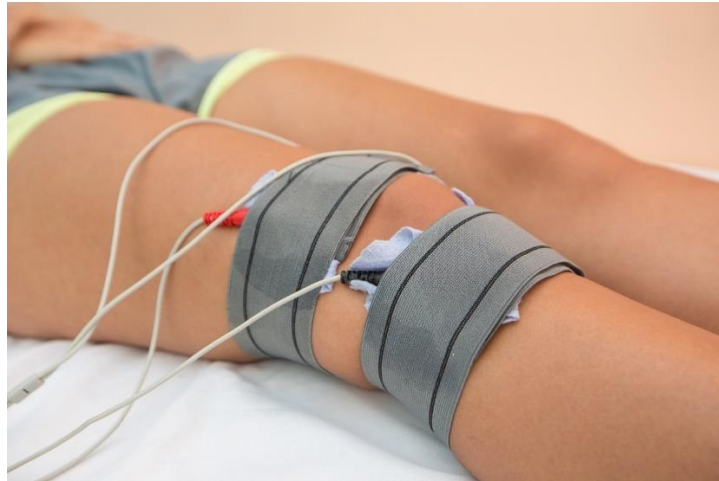
Slika 9.4.2.1. Primjena interferentnih struja na koljeno

(Izvor; <https://fizikalna-terapija.hr/fizikalna-terapija/interferentne-struje/>)

9.4.3. Transkutana električna neurostimulacija

Transkutana električna neurostimulacija (TENS) predstavlja primjenu niskovoltazne struje, čija se frekvencija kreće od 1 do 200 Hz, pri čemu jakost struje iznosi 0 do 30 mA. Osnovna karakteristika jest da prilikom stimulacije A živčanih vlakana, dolazi do inhibicije C vlakana koja prenose podražaj za bol. Zbog svog analgetskog učinka često se naziva i elektroanalgetska metoda. Podjela TENS-a ovisi o samoj frekvenciji, pa tako postoje TENS niske frekvencije od 1-4 Hz, TENS visoke frekvencije od 75 do 100 Hz, te kratkotrajni intenzivni TENS s frekvencijom od 150 Hz [25].

Prije same primjene struje potrebno je očistiti kožu bolesnika te inspekcijom provjeriti lokalni status. Poželjno je prije odstraniti dlake kako bi kontakt između elektrode i kože bio bolji. Elektrode koje se najčešće koriste napravljene su od ugljenog silikona, a ovisno o tome koji dio želimo tretirati, određujemo vrstu elektroda, tj. njihovu veličinu. U terapijske svrhe sve češće se koriste samoljepljive elektrode koje su izrađene od gume ili polimera čime se lako apliciraju na kožu (Slika 9.4.3.1.). Kada je elektroda postavljena terapeut pojačava intenzitet. Kao i kod svih elektroterapijskih procedura nastoji se potaknuti osjećaj vibracije i mravinjanje. Istraživanje je dokazalo kako primjena TENS-a kod osteoartritisa koljena znatno utječe na smanjenje bolova te su ispitanici koristili manje analgetika[23].



Slika 9.4.3.1. Primjena TENS-a na bolno koljeno

(Izvor; <https://www.bioorto.hr/tens-djelotvorna-i-jednostavna-terapija-protiv-bolova/>)

9.4.4. Elektrostimulacija

Elektrostimulacija pripada skupini niskofrekventnih struja pri čemu se rabi frekvencija do 100 Hz, pomoću koje dobivamo stimulaciju osjetnih i motoričkih živaca te glatkih i poprečnoprugastih mišića. Prilikom kontrakcije koristi se jači i slabiji podražaj pri čemu duže trajanje podražaja potiče kontrakciju velikih skupna mišića, a kraće trajanje služi da se pobudi kontrakcija manjih. Za podraživanje motoričkog živca koristi se frekvencija manja od 30 podražaja po sekundi (pps) pri čemu nastaju kontrakcije koje nalikuju na mišićni trzaj. Ukoliko se koriste podražaji od 40 do 50 pps dolazi do rasta mišićne snage no glavni nedostatak je pojava umora mišića. Kod primjene elektrostimulacije potrebno je poznavati mišićnu i živčanu motornu točku. Mišićna motorna točka predstavlja mjesto gdje mišić najbolje provodi podražaj što rezultira kontrakcijom mišića, za razliku od živčane motorne točke gdje dolazi do kontrakcije svih mišića koje živac inervira. Ovisno o vrsti impulsa, dolazi do elektrostimulacije određenih struktura [25]. Trokutasti podražaji služe za podraživanje denerviranog mišića pa podražaj traje 300 do 500 ms sa stankom od nekoliko sekundi. Četvrtasti podražaji traju 100 ms pri čemu je stanka između dva podražaja nekoliko sekundi. Četvrtaste podražaje moguće je podijeliti na rastuće i serijske. Rastući impulsi se često koriste kod jačih mišićnih atrofija nastalih zbog neaktivnosti, za razliku od serijskih koji se rijetko primjenjuju zbog zamora mišića i stvaranja trzaja mišića. U terapijskim postupcima podraživanje se provodi monopolarno i bipolarno. Bipolarna tehnika se provodi uz pomoć dvije elektrode jednake veličine. Jedna elektroda se postavlja na polazište mišića, a druga na mjesto gdje mišić prelazi

u tetivu. Monopolarna tehnika provodi se uz pomoć jedne elektrode različitog oblika (npr. točkasta) dok se druga postavlja na udaljenije mjesto od aktivne elektrode. Aktivna elektroda mora biti fiksirana uz kožu te se postavlja na motoričku točku gdje je najbolji podražaj. Prednost se daje bipolarnoj tehnici te se često primjenjuje kod inerviranog mišića.

U slučaju nastanka atrofije, hipotonije ili hipotrofije kvadricepsa (posebno vastus medialis) uz terapijsko vježbanje posebno mjesto zauzima elektrostimulacija [17].

9.5. Magnetoterapija

Brzom promjenom električnog polja i intramolekularnim kruženjem struja dolazi do pojave magnetskog polja. Prilikom stvaranja magnetskog polja ono prodire u dublje dijelove tijela te djeluje na svaku stanicu u organizmu (Slika 9.5.1). Zbog svog djelovanja utječe na mnoge biofizikalne procese: poboljšava ravnotežu energije odnosno Na/Ka pumpe, pozitivno utječe na autonomni živčani sustav, dolazi do vazodilatacije krvnih žila, ubrzava regeneraciju bolesnog tkiva, povoljno utječe na reparaciju koštanih defekata, te sudjeluje u zacjeljivanju raznih patoloških procesa. Ovisno o veličini magnetskog polja ono može biti niskog (manje od 1 V/m) i visokog (iznad 100 V/m) intenziteta. Niski intenzitet magnetnog polja obuhvaća samo netermičke učinke dok iznad 100 V/m stvara termičke i netermičke učinke. Jedan od osnovnih razloga primjene magnetskog polja jest stvaranje analgetskog učinka. Magnetsko polje sudjeluje u smanjenju upale te stvaranju edema [23]. Kod primjene magnetskog polja često se koriste uređaji čiji se intenzitet kreće od 0,5 do 10 mT, a frekvencija od 3 do 300 Hz, te je upotreba vremenski ograničena na 30 minuta. Tijekom primjene potrebno je obratiti pozornost radi li se o akutnom ili kroničnom stanju. Kod akutnog stanja ili površinskog deficita koristi se manji intenzitet, mala frekvencija te kraće trajanje, dok se u kroničnim stanjima preferira primjena visokog intenziteta, visoke frekvencije te duže trajanje. Zbog brojnih pozitivnih učinaka često se primjenjuje kod degenerativnih promjena zato što smanjuje bol, pospješuje regeneraciju i reparaciju te neposredno djeluje na hrskavični matriks čime dolazi do usporavanja ili sprječavanja degeneracije zgloba [25].



Slika 9.5.1 Primjena magnetoterapije

(Izvor; <https://fizicomedic.rs/magnetnoterapija/>)

9.6. Laser

Riječ laser dolazi od skraćenice engleskog naziva „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation“, što bi u prijevodu označavalo primjenu usmjerenog zračenja svjetlosti na određeni dio tijela. Sama primjena podrazumijeva veće količine svjetlosti (disperzija) te elektromagnetsko zračenje čime se postiže prodiranje u dublje dijelove tkiva. Ovisno o snazi lasera, u medicini se koriste dvije vrste. Laseri niske snage poznati pod nazivom „hladni“ ili „mekani“ često se upotrebljavaju u fizikalnoj medicini kao terapijsko sredstvo. Laseri visokog intenziteta ili „hot“ koriste se u kirurgiji. Osnovna svojstva laserskog svjetla su: koherentnost, monokromatičnost te kolimiranost. Koherentnost označava da je svjetlost lasera povezana i usklađena s vremenom i prostorom, monokromatičnost znači da svjetlost posjeduje valove u jednoj fazi dok kolimiranost označava precizno usmjerene laserske zrake u jednom smjeru. Primjena lasera ovisi o vrsti bolesti, snazi lasera (Mw), vremenu izlaganja (s) te površini snopa lasera (cm²). U pravilu kontaktna aplikacija traje 5-10 minuta pri čemu je snaga lasera od 1-30 mW po označenim točkama. Učinak lasera uključuje brže zacjeljivanje rana, prevenciju nastanka hematoma ili edema, ublažavanje simptoma te poboljšava samu funkciju zgloba [25] (Slika 9.6.1.).



Slika 9.6.1. Primjena terapijskog lasera

(Izvor; <https://www.biokovka.hr/hr/zdravstveni-turizam/oblici-fizikalne-terapije>)

9.7.Edukacija

Prilikom kreiranja fizioterapijskog pristupa nezaobilazni dio predstavlja edukacija i psihosocijalna potpora. Edukacijom se nastoji informirati bolesnika o njegovoj bolesti, simptomima, rizičnim faktorima koji utječu na samu bolest te daljnjem tijeku i prognozi bolesti. Bolesnik često koristi razna pomagala tijekom hoda kako bi rasteretio zglob na kontralateralnoj strani. Ako se radi o jednostranom osteoartritisu, štaka se nalazi u suprotnoj ruci pri čemu bolesnik prevenira nastanak opasnih i neželjenih pokreta te tako sam utječe na svoju samostalnost i bolju prilagodbu u aktivnostima svakodnevnog života [26]. Kod osteoartritisa koljena preporučuje se izbjegavanje aktivnosti koje uključuju klečanje, čučanj ili aktivnosti koje pogoršavaju simptome te ako je potrebno redukciju tjelesne težine. Razumijevanje i potpora ostalih članova obitelji dodatno doprinosi boljem ishodu rehabilitacije [18].

9.8. Prikaz slučaja

Prikazuje se slučaj 67-godišnjaka koji je dvije godine prije pojave sadašnjih tegoba bolovao od septičkog artritisa desnog koljena. Prvi pregled učinjen je 10. 6. 2020. Bolesnik se žalio na bolove u vanjskoj strani desnog koljena te je naveo kako tegobe traju unatrag nekoliko mjeseci. Prilikom pregleda navodi kako je bolnost izražena tijekom aktivnosti te je njegovo funkcioniranje otežano. Za hod koristi štike kako bi olakšao prisutne tegobe. Na RTG snimci (Slika 9.8.1.) od dana 20. 6. 2020. prikazan je defekt hrskavice u području lateralnog kondila tibije uz edem subhondralne kosti tibije. U vanjskom dijelu lateralne zglobne površine patele prisutne su duboke fisure hrskavice.



Slika 9.8.1. RTG koljena u stojećem položaju

MR prikazuje subhondralnu frakturu u području lateralnog kondila femura uz edem kosti kondila te rupturu prednjeg roga lateralnog meniska i kompletnu rupturu korpusa i stražnjeg roga medijalnog meniska.(Slika 9.8.2.) Ligamentarne strukture su održanog kontinuiteta uz prisutnost edematozne muskulature. Kliničkim pregledom ustanovljeno je da se radi o gonartrozi desnog koljena te je preporučeni konzervativni oblik liječenja, odnosno fizikalna terapija te rasterećenje koljena u najvećoj mogućoj mjeri uz primjenu lijekova koji bi kratkoročno olakšali simptome.



Slika 9.8.2. MG desnog koljena

Četiri mjeseca od zadnjeg pregleda bolesnik se ponovno javlja radi tegoba u desnom koljenu uz prisutnost izljeva u samom zglobu pri čemu je na dan 29. 10. 2020. izvedena punkcija te je bolesnik poslan kući. Mjesec dana nakon punkcije tegobe su postale sve teže i progresivnije. Bolesnik je tegobe pokušao smiriti primjenom lijekova i mirovanjem no bilo je neuspješno. Pojavila se otekline zgloba, kretnje su bile izrazito otežane, a uz tegobe vezane uz koljeno javili su se simptomi opće slabosti. Zbog nemogućnosti zaustavljanja progresije bolesti bolesnik je prevezen u bolnicu (24. 11. 2020) gdje je ustanovljeno da se radi o septičkom artritisu desnog koljena te je indicirano operacijsko liječenje. Prije operacije učinjen je bris na SARS-CoV-2 koji je bio negativan. Učinjena je artroskopija koljena, ispiranje zgloba te je postavljena protočna drenaža. Prilikom operacije uzet je materijal koji je poslan na mikrobiološku obradu te se ustanovilo da se radi o bakteriji *Staphylococcus aureus*. Postavlja se sumnja da je prilikom punkcije zgloba došlo do unošenja bakterije u zglob. Nakon operacije dolazi do pojave febriliteta te je ponovnim brisom ustanovljeno da je došlo do zaraze SARS-Covid-om. Na CT toraksa dijagnosticirana je pojava obostrane pneumonije koja se liječi antibiotski. Hitnim liječenjem respiratornog sustava poboljšalo se opće stanje bolesnika uz pad upalnih parametara. S vremenom dolazi do ponovnog porasta upalnih parametara, izljeva u koljenu i subfebriliteta zbog čega je učinjena ponovna operacija na dan 15. 12. 2020. godine. Nakon zadnjeg zahvata stanje se popravilo te je bolesnik otpušten na kućno liječenje (26. 12. 2020).

Prvim kontaktom fizioterapeuta s bolesnikom ustanovilo se da je prilikom hospitalizacije došlo do komplikacija dugotrajnog ležanja. Mišići su atrofirali, osobito m. quadriceps, na određenim mjestima došlo je do nastanka dekubitusa te su kretnje bile izrazito ograničene, odnosno došlo je do pojave kontrakture u desnom koljenu. Terapija je započeta vježbama disanja kako ne bi došlo do ponovnog vraćanja respiratornih komplikacija. Prilikom vježbanja često su se mijenjali položaji zbog rasterećenja dijelova tijela koji su bili pod stalnim pritiskom. U početku su vježbe bile pasivnog oblika te su te kretnje bile minimalne zbog prisutnih bolova. Prije početka razgibavanja primjena krioterapije značajno je doprinijela smanjenju bolova te lakšem izvođenju terapije. Zbog prisutne otekline zgloba svaki dan izvodilo se mjerenje obujma koljena kako bi se usporedilo dolazi li do ponovne otekline i izljeva. Kako bi se pacijentu omogućilo ponovni hod, rađene su statičke vježbe za donje ekstremitete. Vježbe su prvobitno bile usmjerene na povratak funkcija desne noge uz održavanje pokretljivosti cijelog tijela. Kada je bolesnik stekao ravnotežu tijekom sjedenja, započelo se za stajanjem. U početku je to bilo izrazito teško, bolesnik je navodio kako mu se vrti te da ne može duže stajati. Svakim danom te tegobe su postajale manje izražene.

Nakon dva tjedna fizikalne terapije učinjen je kontrolni pregled (19. 1. 2021.) te je pregledom ustanovljeno kako je oteklina koljena manja. Fleksija u koljenu bila je moguća do 90 stupnjeva pri čemu je ekstenzija uredna. Nastavkom fizioterapije u kući stanje se sve više poboljšavalo te je bolesnik počeo hodati uz pomoć štake. Vježbe su se i dalje provodile kako bi ojačali muskulaturu i osposobili bolesnika za stacionarnu rehabilitaciju.

Bolesniku je zbog sadašnjih tegoba preporučena ugradnja TEP ili artrodeza koljena, ali s obzirom na rizik od ponovne infekcije, nastavljeno je sa konzervativnim liječenjem. Tijekom rehabilitacije u kući je uz bolesnika bila njegova obitelj koja je značajno utjecala na tijek i konačni rezultat liječenja.

10. Zaključak

Osteoartritis je bolest prilikom koje dolazi do oštećenja zglobne hrskavice i spada u najčešće degenerativne bolesti. Sama lokalizacija uvelike utječe na bolesnikovu prilagodbu u aktivnostima svakodnevnog života. Zbog patološkog tijeka i progresije često dolazi do sekundarnih posljedica: nemogućnost pokretanja, stvaranja deformiteta, kontraktura i sl. U većini slučajeva bolesnici se jave tek kada je bolest napredovala i kada su izražene velike patološke promjene. Bol često uzrokuje poteškoće u aktivnostima s kojima se bolesnik susreće. Jedan od značajnih problema s kojima se susreće su poteškoće prilikom hoda, osobito po stepenicama ili ako se radi o dužim relacijama. Liječenje je u prvom redu usmjereno na primjenu lijekova kako bi se ublažili bolovi te provođenje fizioterapije. Glavni dio fizioterapije jest primjena terapijskih vježbi s ciljem jačanja miškulature, održavanje opsega pokretanja, omogućavanje bolje stabilnosti i samostalnost bolesnika. Ako postoje deformiteti pokušat će ih se korigirati ili spriječiti pogoršanje. Kako bi terapijske vježbe bile učinkovite tu se pridodaje primjena fizikalnih procedura kao što su termoterapija, krioterapija, laser, magnetoterapija i sl. Tegobe često uzrokuju anksioznost i nepovjerenje pri čemu bolesnik gubi motiviranost pa tu ističemo još jednu važnu stavku, a to je edukacija i motiviranost. Nastojimo bolesnika u najvećoj mogućoj mjeri upoznati s njegovom bolesti, njezinim tijekom, karakterom, prognozom te kojim smjerom će teći liječenje. Ako konzervativnim načinom ne dolazi do napretka i poboljšanja prelazi se na operativno liječenje, najčešće ugradnju umjetnog zgloba.

11. Literatura

- [1.] T. Durrigl: Rumatologija, udžbenik za fizioterapeute i radne terapeute, Zagreb, 1977.
- [2.] V. Markoci: Fizioterapijski pristup u liječenju artroze koljena, Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2021.
- [3.] I. Jajić: Klinička reumatologija; Školska knjiga, Zagreb, 1981.
- [4.] W. Platzer: Priručni anatomske atlas, Medicinska naklada, Zagreb, 2011.
- [5.] P. Keros, M. Pećina, M. Ivančić-Košuta: Temelji anatomije čovjeka; Naprijed, Zagreb 1999.
- [6.] P. Keroš, M. Pećina: Funkcijska anatomija lokomotornog sustava, Ljevak, Zagreb, 2020.
- [7.] J. Krompotić-Nemanić, A. Marušić; Anatomija čovjeka: Medicinska naklada, Zagreb, 2007.
- [8.] D. Krajšić-Medješi: Osnove kinezilogije manualno mišićni test, Zagreb, 2009.
- [9.] M. Pećina i sur.: Ortopedija, Medicinska biblioteka, Zagreb, 2004.
- [10.] M. Erceg: Ortopedija za studente medicine, Sveučilište u Splitu, Split, 2006.
- [11.] Xia B, Osteoarthritis pathogenesis: a review of molecular mechanisms, Calcif Tissue Int. 2014 Dec;95(6):495-505.
- Dostupno na : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3956093/?report=classic>
(15.6.2022.)
- [12.] M. Pećina i sur., Ortopedija, Naprijed, Zagreb, 2004.
- [13.] M. Hašpl: Kirurško liječenje osteoartritisa koljena. Reumatizam, Vol. 52 No. 2, 2005.
- Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=185982
(16.6.2022)
- [14.] I. Klaić, L. Jakuš; Fizioterapijska procjena: Zdravstveno Veleučilište Zagreb, Zagreb, 2017.
- [15.] O. Pope- Gajić: Liječenje pokretom, Školska knjiga, Zagreb, 2007.
- [16.] S. Grazio, T. Schnurrer-Luke-Vrbanić, F. Grubišić, M. Kadoić, N. Laktašić-Žerjavić, D. Bobek, T. Vlask: Smjernice za liječenje bolesnika s osteoartritisom kuka i/ili koljena. Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Vol. 27 No. 3-4, 2015.

Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=240736
(20.06.2022)

[17] I. Jajić: Specijalna fizikalna medicina, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

[18] Đ. Babić-Naglić; Nefarmakološko liječenje osteoartritisa, Klinika za reumatske bolesti i rehabilitaciju, Klinički bolnički centar Zagreb, Vol. 52 No. 2, 2005. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/clanak/185978> (1.7.2022)

[19] http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Vjezbe_za_koljena.pdf (5.7.2022)

[20] L. Bobić- Lucić; Učinak terapijskih vježbi propriocepcije na bol i funkcionalnu sposobnost u usporedbi sa standardnim vježbama u bolesnika s osteoartritisom koljena, Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2019.

[21] <https://www.bolesti-zglobova.com/hr/vezbe-istezanja-prikaz> (20.7.2022)

[22] <https://www.bolesti-zglobova.com/hr/vezbe-istezanja-prikaz> (20.07.2022.)

[23] Đ. Babić- Naglić Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Medicinska naklada, Zagreb, 2013.

[24] B. Ćurković i sur. Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Medicinska Naklada, Zagreb, 2004.

[25] I. Jajić, Z. Jajić i sur.. Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Medicinska Naklada, Zagreb, 2008.

[26] M. Pintarić: Fizioterapijski proces kod artroze koljena, Završni rad, Sveučilište Sjever Varaždin, 2021.

Popis slika

Slika 2.1.1. Zglobna tijela (Izvor; https://coachingfutsal.com/FutsalConcept/Details/1540)	3
Slika 6.1.1. RTG koljena (Izvor; https://naul.ru/hr/diagnosis/what-does-the-xray-of-the-knee-joint-show-how-to-store-xray)	9
Slika 6.2.1. MR koljena (Izvor; https://www.akromion.hr/usluge/radiologija/magnetska-rezonanca/)	10
Slika 7.2.3.1. TEP koljena (Izvor; https://natus.hr/Osteoarthritis%20koljena)	12
Slika 8.2.4.1. Mjerenje opsega pokreta (Izvor; https://www.dreamstime.com/stock-images-measurement-knee-joint-flexion-physiotherapist-measuring-active-range-motion-older-patient-s-lower-limb-using-manual-goniometer-image36555524)	17
Slika 9.1.1.1. Statička vježba jačanja m. guadricepsa (Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Vjezbe_za_koljena.pdf)	21
Slika 9.1.1.2. Statička vježba za jačanje donjih ekstremiteta (Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Vjezbe_za_koljena.pdf)	22
Slika 9.1.1.3. Statička vježba jačanje nožnih mišića (Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Vjezbe_za_koljena.pdf)	22
Slika 9.1.2.1. Aktivna vježba podizanja i savijanje noge (Izvor; https://www.thalassotherapie-opatija.hr/wp-content/uploads/2020/08/noge-traka-zavr%C5%A1na-verzija.pdf)	24
Slika 9.1.2.2. Aktivna vježba „vožnja bicikla“ (Izvor; https://www.urban-rehabilitacija.hr/images/vjezbe-koljena-pocetni-program.pdf)	24
Slika 9.1.2.3 Aktivna vježba podizanje savijanje koljena (Izvor; https://www.urban-rehabilitacija.hr/images/vjezbe-koljena-pocetni-program.pdf)	25
Slika 9.1.2.4. Aktivna vježba podizanje savijene noge u zrak (Izvor; https://www.urban-rehabilitacija.hr/images/vjezbe-koljena-pocetni-program.pdf)	25
Slika 9.1.3.1. Vježba balansa podizanje na prste (Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Balans_ravnoteza.pdf)	26

Slika	9.1.3.2.	Vježba	kruženje	zdjelicom	(Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Balans_ravnoteza.pdf).....	27	
Slika	9.1.3.3.	Vježba	balansa	u smjeru „lijevo-desno“	(Izvor; http://www.kbd.hr/fileadmin/Arhiva/Dokumenti/FIZ-Balans_ravnoteza.pdf).....	28	
Slika	9.1.4.1.	Istezanje	stražnje	skupine mišića	(Izvor; https://udahni.com/uttanasana-ili-pretklon-u-stajacem-polozaju/).....	29	
Slika	9.2.1.	Izvođenje	vježbi	u bazenu	(Izvor; https://www.moj-artritis.com/alternativne-terapije/253-zasto-je-vazno-vjezbati).....	30	
Slika	9.3.1.1.	Primjena	ultrazvučne	terapije	(Izvor; https://www.fizioterapeut.hr/fizikalna-terapija/elektroterapija/ultrazvuk-terapija-ultrazvukom/).....	32	
Slika	9.3.2.1.	Prikaz	položaja	elektroda	prilikom kratkovalne diatermije	(Izvor; http://natus.hr/Kratkovalna%20diatermija).....	33
Slika	9.4.1.1.	Primjena	dijadinamske	struje	(Izvor; https://physiasis.gr/therapeftika-mesa/ilektroterapija-diadinamika/?lang=en)	36	
Slika	9.4.2.1.	Primjena	interferentnih	struja	na koljeno	(Izvor; https://fizikalna-terapija.hr/fizikalna-terapija/interferentne-struje/).....	37
Slika	9.4.3.1.	Primjena	TENS-a	na bolno	koljeno	(Izvor; https://www.bioorto.hr/tens-djelotvorna-i-jednostavna-terapija-protiv-bolova/).....	38
Slika	9.5.1.	Primjena	magnetoterapije			(Izvor; https://fizicomedic.rs/magnetoterapija/)... 40	
Slika	9.6.1.	Primjena	terapijskog	lasera		(Izvor; https://www.biokovka.hr/hr/zdravstvenituzizam/oblici-fizikalne-terapije).....	41
Slika	9.8.1.	RTG prikaz	koljena		 42	
Slika	9.8.2.	MR koljena			 43	

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, LAZAR VALENTINA (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom FIZIOTERAPIJSKI PRISTUP KOD OSTEOARTRITISA KOČNJENJA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Lazar Valentin
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, LAZAR VALENTINA (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom FIZIOTERAPIJSKI PRISTUP KOD OSTEOARTRITISA KOČNJENJA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Lazar Valentin
(vlastoručni potpis)

