

# POSEBNOSTI REHABILITACIJE PO OPERATIVNEM ZDRAVLJENJU POŠKODB HRUSTANCA V KOLENSKEM SKLEPU

## REHABILITATION SPECIFICS AFTER SURGICAL TREATMENT OF KNEE CARTILAGE DEFECT

Martina Bregar, dr. med.  
Ambulanta za fizioterijo in šport GENUS

### Povzetek

Zdravljenje žariščnih poškodb hrustanca je zelo težavno. Cilj je obnovitev popolne funkcije kolena in da bi odpravili bolezenske simptome, predvsem bolečino. Operativno zdravljenje teh stanj je le polovica uspeha pri zdravljenju. Končni izid le-tega je odvisen od dobre, predvsem pa varne rehabilitacije. Izidi standardizirane rehabilitacije po operativnem vsajanju gojenega hrustanca v kolenski sklep so dobri. Še uspešnejšo rehabilitacijo lahko pričakujemo v prihodnosti z novimi spoznanji na skoraj vseh področjih te vrste zdravljenja, posebno o podrobnostih dogajanja na mestu zdravljenja – v hrustančnem vsadku. Tem spoznanjem bodo sledili še natančneje določeni postopki rehabilitacije.

### Ključne besede:

hrustanec, poškodba, zdravljenje, rehabilitacija, vsaditev, gojene avtogene celice hrustanca

### Okrajšave:

OA – osteoartroza, ZKV – zaprta kinematična veriga, OKV – odprta kinematična veriga, a/p – anteriorno/posteriorno

### Summary

*Treatment of focal cartilage defects is very difficult. The goal of the treatment is restitution of joint function and absence of symptoms, especially pain. The final result of treatment depends on the quality and safety of the rehabilitation procedure. Statistics on outcome after the presently standard rehabilitation after are encouraging. Even better results are expected in the future in the light of new knowledge regarding all aspects of this type of procedures. More precise rehabilitation protocols are to be expected.*

### Key words:

*cartilage, damage, treatment, rehabilitation, autologous chondrocyte transplantation*

### Abbreviations:

*OA – osteoarthritis, ZKV=CKC – close kinetic chain exercise, OKV=OKC – open kinetic chain exercise, a/p – anterior/posterior*

### UVOD

Osteoartroza (OA) je najpogostejša bolezen sklepov, pri kateri gre za progresivno žariščno izgubo hrustanca. OA kolenskega sklepa se pojavlja pri 10% prebivalstva, starejšega od 55 let, četrtnina od teh ima bolezenske simptome, ki jih ovirajo pri opravljanju dnevnih aktivnosti. Rentgensko

je OA kolena dokazana pri 30% žensk in moških, starih nad 65 let (1).

Vzroki za nastanek OA so sestavljeni iz več komponent. *Splošni* vključujejo starost, spol, debelost, dednost, reprodukcijo, *lokalni mehanski* pa poškodbe ter poklicno obremenitev ali obremenitve pri rekreacijskih dejavnostih (1). Posledice OA kolena so okvarjena funkcija sklepa in bolečine, z napredovanjem boleznii pa oteklina in sinovitis ter zmanjšana gibljivost (1).

Degenerativno spremenjen ali poškodovan hrustanec moti in oslabi mišično funkcijo ob sklepu zaradi motene propriocepcije. Motena je sposobnost natančnega in rednega nadzora gibov. Porazdelitev znotraj-tkivnih sil je pomembno motena in povzroča večje drsenje sklepnih površin na poškodovanih mestih na površini hrustanca ter nenormalno biomehaniko in mehansko-biološki odgovor (2).

Zdravljenje OA je *nefarmakološko* (učenje vaj, fizikalna terapija, sprememba življenjskih navad), *farmakološko*, *invazivno* (injekcije v sklep, spiranje sklepa, glajenje neravnih površin hrustanca, ... artroplastika) (1).

Med operativne metode, ki jih uporabljajo za zdravljenje žariščnih okvar, štejemo tudi metode, ki vzpodbujajo razraščanje hialinega hrustanca ali brazgotinastega tkiva oz. fibroznega hrustanca. Glede na tehnično izvedbo teh postopkov ločimo abrazijo, »drilling« in mikrofrakturiranje poškodovanega področja. Mikrofrakturiranje najpogosteje izvajajo v kolenskem sklepu, a žal ne daje zadovoljivih dolgoročnih rezultatov. Klinični simptomi AO se spet pojavijo po približno dveh letih (3). Mikrofrakturiranje krajši čas uporabljajo na kolku ob artroskopski sprostivni femoro-acetabularne utesnitve, ki povzročijo degeneracijo hrustanca (4). Mikrofrakturiranje je ena od metod zdravljenja pri kostno-hrustančnih poškodbah komolca. Rezultati so pri mladih ljudeh in začetnih degenerativnih spremembah hrustanca odlični (5).

Pred približno 20 leti so začeli z operacijami, ki so jih imenovali »mozaik plastika«. Pri tem postopku s posebnim votlim instrumentom s površine sklepa, ki ni obremenjena, vzamejo hrustančno-kostne stolpce in jih vsajajo v razgaljeno kost na mestu, kjer je hrustanec poškodovan. Tako z njimi zapolnijo in prekrijejo celotno poškodovano površino, ki lahko meri od 1-4 cm<sup>2</sup> (6).

V zadnjih dveh desetletjih izboljšujejo operativne tehnike za vsajanje razmnoženih avtogenih celic hrustanca, ki se uporabljajo pri poškodbah, večjih od 2 cm<sup>2</sup>. V začetku so laboratorijsko razmnožene avtogene celice hrustanca preprosto vbrizgavali v suspenziji v sklep na mesto poškodbe. Pozneje so v poškodovan predel vbrizgane celice pokrili s periestom ali različnimi membranami, da se celice ne bi izgubile po sklepu.

Danes večinoma vsajajo razrasle in razmnožene avtogene celice hrustanca na različnih nosilcih. Nosilci so različne sintetizirane podlage ( npr. iz kolagena in fibrinogena, kolagena in hidroksiapatita, ... ), na katerih se laboratorijsko razmnožijo in razrastejo celice hrustanca. Pri nekaterih nosilcih je potrebna dodatno pritrditev, drugi pa se sprimejo z razpraskano razgaljeno kostno površino. V zadnjem času je za boljše sprijemanje hrustančnega vsadka z okolico uspešna uporaba rastnih faktorjev, pripomogla pa bo tudi razvijajoča se genska terapija (7). Nekateri avtorji verjamejo, da bodo ustrežnejši nosilci vsadkov, ki jih razvijajo laboratorijski

tkivni inženiring, pripomogli k boljšim izidom operacij (8). Nosilci s svojo sestavo namreč soodločajo o spremembi fenotipa avtogenih celic hrustanca pri njihovem razmnoževanju v laboratorijskih pogojih, kar predstavlja veliko težavo. Zaradi spremembe fenotipa se množično se hrustančne celice razvijajo v fibroblastom podobne celice in proizvajajo hrustanec, ki je manj odporen in slabše kakovosti v primerjavi s prvotnim. Tako celice namesto hialinega hrustanca, katerega glavni in značilni sestavini sta kolagen tip II in agrekan, proizvajajo manj odporen vezivno-elastični hrustanec, ki je sestavljen večinoma iz kolagena tip I in verzikana (9).

Postopek operativne metode vsaditve gojenih avtogenih celic hrustanca na mesto v kolenski sklep, kjer je le-ta poškodovan, se začne z artroskopskim odvzemom delčka hrustanca s hrustančne površine v poškodovanem sklepu, ki ni obremenjena. Skupaj z bolnikovim krvnim serumom celice pošljejo v laboratorij – pri nas v Educell d.o.o., Ljubljana –, kjer se le-te razraščajo na ustreznem gojišču pod posebnimi pogoji. Po 3-4 tednih razraščan hrustanec operativno vsadijo v sklep na mesto poškodbe. Vsadek doseže končno trdnost po 1 letu.

## CILJI REHABILITACIJE PO VSADITVI GOJENIH AVTOGENIH CELIC HRUSTANCA V KOLENSKI SKLEP

Rehabilitacija bolnikov po vsaditvi gojenih celic hrustanca v njihov kolenski sklep je zelo pomembna in je polovica uspeha pri zdravljenju (10). Odvisna je od operativne tehnike, stanja tkiva v okolici poškodbe, od globine in mesta poškodbe. V sklepu v različnih položajih delujejo različno velik ponavljajoči se hidrostatski tlak in strižne sile, na katere je površina vsadka celic hrustanca zelo občutljiva. Pri rehabilitaciji je treba upoštevati čas od operacije oziroma sprijetost vsadka ter vrsto vgrajenega materiala. To pogojuje zrelost in odpornost vsadka. Nezelemu vsadku mora rehabilitacijski postopek pomagati pri procesu vsajanja oziroma sprijemanja. Pri vsaditvi celic z vbrizgavanjem v suspenziji, če vsadek ni pokrit, mora biti le-ta pri rehabilitacijskih postopkih zaščiten in varen, da se celice ne bi izgubile (11).

Žal še vedno niso znani začetni obnovitveni procesi v vsadku, zato so tudi rehabilitacijske poti še deloma nedorečene. Znani so biomehanski učinki na vsadek, in sicer pozitivni zaradi intermitentnega hidrostatskega tlaka – *indukcija*, ter negativni zaradi *strižnih sil* – *degeneracija vsadka* (12). Tudi ti učinki so različni pri različnih poteh integracije vsadka po operaciji.

Po operativnem zdravljenju poškodb hrustanca je treba obnoviti gibljivost in mišično moč za dobro in hitro dinamično stabilizacijo sklepa in za njegovo vzdržljivost. Obnoviti moramo živčno-mišični nadzor, zmanjševati učinke fiziološke mišične inhibicije, izboljšati stabilnost ter prožnost bolnikovega telesa ter njegovo srčno-žilno zmogljivost (13).

Ob vsem tem pa je treba zagotoviti *fiziološko-biološki odgovor mesta, ki ga zdravimo, in klinični rezultat*. Izoblikovali so standardizirani rehabilitacijski protokol, ki mora zadostiti naštetim pogojem in temelji na do sedaj znanih spoznanjih. Le-ta okvirno postavlja časovne mejnike za obremenjevanje operirane noge, določila o uporabi fizioterapevtskih postopkov ter predvsem določa vrsto, trajanje in intenzivnost vadbe (10).

## Kineziterapevtski pristop

Pri kineziterapevtskem programu je poudarek na kontinuiranem pasivnem razgibavanju, ki naj bi ga izvajali takoj po operaciji in čim dalj časa – po možnosti tudi do 8 ur dnevno, saj ob razgibavanju na hrustančno površino sklepa deluje ciklični hidrostatski tlak, ki je pomemben za nastajanje nekaterih rastnih faktorjev, za povečanje zunajceličnega matriksa, ki vsebuje proteoglikane, in za lokalne metabolne aktivnosti (12, 14).

Priporočajo vse znane vrste aktivne in pasivne vadbe za mišice, proprioceptivno vadbo, splošno-telesne vaje, obnovitev pravilne hoje, živčno-mišičnega nadzora in koordinacije, telesnega ravnotežja in ne nazadnje funkcionalne sklepne stabilnosti. Priporočajo nadzor z biološko povratno zanko (myofeedback), mobilizacijo mehkega tkiva, trakcijo, translacijo, hlajenje, elektroterapijo, manualno terapijo (14).

Če imamo na voljo *hidroterapijo* in možnost postopnega večanja obremenjevanja operiranega kolena v vodi, bolnika po 14 dneh, ko noge sploh ne obremenjuje (popolno razbremenjevanje), pošljemo v vodo, ki mu sega v 3. tednu do ramen, v 4. tednu do prsi, v 5. tednu do trebuha – pod prsnim košem, v 6. tednu do kolka. Gladino vode znižujemo do 8. tedna, ko bolnik lahko brez bergel stoji v vodi na operirani nogi (10, 15).

## STANDARDIZIRANI REHABILITACIJSKI PROTOKOL PO AGI NA NOSILCIH V KOLENSKI SKLEP (16)

### FAZA 1:

**Zgodnja imobilizacija:** pospešujemo zmanjšanje otekline, celjenje kožne rane po operaciji, prehrano sklepa, preprečujemo zarastline.

**Na dan operacije:** izvajamo nadzirane izometrične/izotonične vaje, vaje za preprečevanje venske tromboze, mišično električno stimulacijo in običajne ukrepe po operaciji – zaščito operiranega področja, počitek, krioterapijo, nameščanje elastičnega povoja, dvig operiranega uda nad vodoravni položaj bolnikovega telesa, stabilizacijo sklepa z ortozo za koleno z negibljivimi sklepi – PRICES (Protection

Rest Ice Compr Elev Stabilisation). Te ukrepe izvajamo do 7 dni.

**1. dan po operaciji:** izvajamo mobilizacijo pogačice, po potrebi namestimo ortozo za koleno z negibljivimi sklepi, bolnik mora pri hoji operirano nogo razbremenjevati;

**2. dan:** dodamo aktivne vaje za kolk, in sicer abdukcijo z drsenjem z nogo po podlagi in krčenje ter iztegovanje kolka v polnem obsegu giba, pri čemer je peta naslonjena na podlago, nadaljujemo s kontinuiranim pasivnim razgibavanjem;

**5. dan:** »hill slide« vaje – vaje ZKV, pri katerih bolnik koleno krči in izteguje, noga pa je pri tem s peto naslonjena na podlago;

**3. do 4. teden:** postopno povečujemo obremenitve do 1/2 telesne teže; **4. teden:** odstranimo ortozo, kolesarjenje brez upora;

**5. teden:** nadaljujemo z vadbo na sobnem kolesu z minimalnim uporom, na sobnem veslaču brez upora, vadba preže, spodbujamo popolno iztegovanje kolena, če tega bolnik še ni dosegel, vaje za ravnotežje na ravnotežnih deskah, kontinuirano pasivno razgibavanje, če je zaradi boljše gibljivosti kolena potrebno;

**6., 7. teden:** kolesarjenje, vadba na trenažerjih, proprioceptivne vaje ipd., povečevanje obremenitve sklepa (do meje bolečine) postopno do **8. tedna**;

### FAZA 2: 30. do 32. teden:

hoja po klančinah in stopnicah, srednje hiter tek.

### FAZA 3: 33. do 40. teden:

popolno aktivno gibanje proti stopnjevanemu uporom, vaje za ravnotežje in koordinacijo na ravnotežnih deskah, trampolinu ipd., športno specifične vaje – manj zahtevne, postopno pa vse zahtevnejše, ki jih pa ne priporočajo do 10. oziroma 12. meseca.

Vračanje k športnim aktivnostim je dovoljeno, ko je gibljivost sklepa popolna in neboleča, otekanja pa po več kot 30-minutni vadbi ni več. Tekmovalne športnike je treba testirati s funkcijskimi testi za vzdržljivost (tekaškim testom, testom igre ipd.).

### FAZA: Končna faza:

časovno ni opredeljena, dosežena je tedaj, ko je funkcijsko stanje tako, kot je bilo pred poškodbo (16).

## Rehabilitacija po operaciji poškodbe hrustanca v tibio-femoralnem sklepu, upošteva biomehaniko sklepa

Da bi vaje izvajali varno, je treba natančno vedeti, kje je vsadek in upoštevati biomehaniko sklepa ter spreminjajoče se pritiskne in strižne sile v sklepu. Pri pasivnem krčenju kolena gibanje vodijo sprednja in zadnja križna vez ter notranji stranski vezi. Kondila stegenice se v odnosu na golenico pomakneta nazaj, pomik zunanjšega kondila je 2-krat večji kot pomik notranjšega, kar je vzrok za notranjo rotacijo stegenice. Hkrati v sklepu potekata tudi drsenje in valjanje. Drsenje je večje v notranjem delu sklepa in ko je koleno bolj skrčeno. Pri skrčenju kolena do 25° prevladuje valjanje (rolling), predvsem zunanjšega kondila na platoju golenice (17).

Vaje v zaprti kinematični verigi (ZKV) povzročajo manjše strižne sile anteriorno/posteriorno. Tedaj delujejo večje kompresijske sklepne sile in večje je sočasno mišično krčenje in zato je tudi večja stabilnost sklepa. Pri vajah odprte kinematične verige (OKV) so večje anteriorno/posteriorne strižne sile.

Sprednja križna vez daje notranje-rotacijsko stabilnost, skupaj s stransko vzdolžno in zadnjo križno vezjo pa določajo sklepni stik, vodijo gibanje v sklepu ob pasivnem gibanju – omejujejo posteriorni pomik in notranjo rotacijo golenice ter zunanjo rotacijo zunanjšega stegeničnega kondila (18).

Vaje ZKV so bolj funkcionalne, namenjene za razgibavanje več sklepov, za sočasno mišično krčenje, fiziološko propriocepcijo, manjše so patelarno-femoralne kompresijske sile (18). Izvajamo lahko vaje krčenja in iztezanja kolena, tako da je noga s peto naslonjena na podlago, po kateri drsamo, ali plezamo s stopalom po steni (»heel or wall slides«). Pri vajah ZKV lahko gib izvajamo v večjem obsegu kot pri vajah OKV (18).

Vaje OKV so nefunkcionalne, ni fiziološke propriocepcije in sinergističnega mišičnega delovanja, manjša je stabilnost sklepa. Manjše so sicer kompresijske sile v sklepu ob velikih strižnih silah (18).

Izbor in stopnjevanje vadbe gre od vaj ZKV k OKV, seveda pa je tudi odvisno od kirurške tehnike pri posegu, mesta in velikosti poškodbe hrustanca, sočasnih sklepnih poškodb, faze celjenja in bolnikovih subjektivnih težav. Pri tibio-femoralnih operacijah se večja kot gibljivost kolena po 10-20° dnevno, na 30-60° v prvem tednu, potem pa odvisno od bolečine do polnega giba (18).

## Rehabilitacija po operaciji poškodbe hrustanca v patelo-femoralnem sklepu, upošteva biomehaniko sklepa

Gibanje pogačice je tridimenzionalno. Pri skrčenju kolena do 20° pride do stika spodnjega dela sklepne površine pogačice s

facies patellaris stegenice, pogačica potuje navzdol in medialno, pri 20-90° se pomika v stran, pride do stika zgornjega dela pogačice s facies patellaris stegenice. Pomik pogačice v stran nastane ob krčenju zaradi delovanja iztegovalke kolena, ki s tem povzroča določeno vlečno silo na pogačico, ta pa spremenjene sile v patelo-femoralnem sklepu – reakcijske sile, ki so hkrati nevarne strižne sile. Pomembno je vedeti, kolikšna je reakcijska sila pri vsaki od vaj pri rehabilitacijski obravnavi in glede na to določiti, v katerih položajih sklepa je največja. Kompresijske ali kontaktne sile ne povzročajo nevarnih strižnih sil in so sorazmerne razmerju reakcijske sile/stična površina. Stična površina se večja s krčenjem, pri npr. 30° je 2 cm<sup>2</sup>, pri 90° pa je 6 cm<sup>2</sup> (19).

Vaje ZKV povzročajo manjše reakcijske sile in pritisk v patelo-femoralnem sklepu v primerjavi z vajami OKV. Pri vajah ZKV so kompresijske sile najmanjše pri 0°, največje pa pri 90°, pri vajah OKV pa so najmanjše pri 90°, največje pa pri 0° (17). Vaje OKV povzročajo približno 45% večje aktiviranje m. rectus. Pri izometričnem napenjanju je mišica rectus femoris napeta, vendar pri tem ni stika med pogačico in stegenico – večje so patelarno-femoralne kompresijske sile, nizke pa reakcijske sile na patelo-femoralni sklep pri 25-0° stopinjah in pri 90° (19). Zato so vaje OKV v obsegu od 90 k 0° priporočljive v začetku rehabilitacije. Reakcijske sile na patelo-femoralni sklep se večajo od 0-90°, potem pa se manjšajo od 90-120°. Najmanjše so pri 0-45°, posebno ko je vsadek na zgornjem delu pogačice.

Čim prej pa naj bi začeli z vajami ZKV pri 0-30° in 0-60° (mali počepi, korak v stran v preži, kolo z zelo visokim sedezem, preža). Na trenažerjih ne iztegujemo nog ali ne delamo ekscentričnih vaj, ker se tedaj večajo patelarno-femoralne reakcijske sile (19).

Po operaciji omejujemo krčenje z ortoza z nastavljivim kotom gibanja, in sicer prva 2 tedna do 40°, potem še 2 tedna do 60° in še nadaljnja dva tedna na 90°. V 6 tednih gibljivost napreduje do 90° (19). Ortoza preprečuje, da bi strižne sile delovale na operirano površino. Priporočajo, naj bi krioterapijo izvajali 1 teden po operaciji, bergle naj bi bolnik uporabljal 6 tednov do največ treh mesecev, potem pa naj bi nogo postopno obremenjeval. Vrnitev k športnim aktivnostim je možno po 4-6 mesecih, odvisno od kliničnih izvidov (19).

Pri vadbi moramo upoštevati, da izometrične vaje (raztegovanje sprednje stegenke štiriglave mišice) povzročajo kompresijo sklepa, izotonične vaje, ki vključujejo upor agonistov, pa kompresijo sklepa in strižne sile (19). Namen rehabilitacije je zmanjšati imobilizacijo in izboljšati gibanje in s tem povečati sintezo kolagena (19).

## IZID OPERATIVNEGA ZDRAVLJENJA POŠKODB HRUSTANCA V KOLENSKEM SKLEPU

Vrnitev k športnim aktivnostim je po različnih operativnih obnovitvenih tehnikah poškodb hrustanca dovoljeno, če pri

poškodovancu ni klinično ugotovljenega izliva v sklep, če pri gibanju nima težav in če ni bolečin (20):

- 69% bolnikov, od vseh kirurško obravnavanih, se vrne k športnemu udejstvovanju po 3 letih;
- 44-77% bolnikov, ki so bili operirani z mikrofrakturno tehniko, se lahko vrne k športnim aktivnostim, od teh pa se jih 57-71 % lahko ukvarja s športom na enaki ravni kot pred operacijo;
- 61-93% bolnikov po operativni avtologni transpalantaciji oz. »mozaik plastiki«;
- 33-96% bolnikov po avtologni hondrocitni transplantaciji, 60-80 % se lahko ukvarja s športom na enaki ravni kot pred operacijo, 87% poškodovancev pa čez 48 tednov po operaciji.

Statistike se precej razlikujejo, splošna ugotovitev pa je, da je ta odstotek odvisen od (20):

- časa od poškodbe do operacije; rezultati so boljši, če je operacija izvedena čim prej, v času od 6 do največ 18 mesecev po poškodbi;
- lokacije, velikosti in števila žariščnih poškodb;
- starosti bolnika; uspehi so boljši pri mlajših bolnikih;
- ravni športnega udejstvovanja; pri tistih, ki se ukvarjajo s športom na tekmovalni ravni, so uspehi večji;
- rehabilitacijske obravnave po operaciji;
- psiholoških in socialnih dejavnikov (20).

V Sloveniji delež zavarovalniških sredstev, namenjen transplantaciji gojenega hrustanca, omogoča približno 180 operacij letno. Na Ortopedski kliniki v Ljubljani izvajajo klasično metodo vsaditve avtogenih celic hrustanca od leta 1996, od leta 2003 pa uporabljajo vsadke na nosilcih (20).

Statistični rezultati izida zdravljenja po vsaditvi avtogenih celic hrustanca v koleno z vsadki z nosilci so po funkcionalnih ocenjevalnih lestvicah za kolenski sklep, ki jih običajno uporabljamo, naslednji (21):

- po IKDC (International Knee Documentation Committee) lestvici 61 točk (od 100 možnih točk pri ocenjeni funkciji in kliničnem fizikalnem statusu kolena – otekanje, izliv, gibljivost in zmožnost opravljanja telesnih aktivnosti, kot je npr. vstajanje iz sedečega položaja, počepanje ipd.) (21);
- po Lysholmovi lestvici 76 točk (od 100 možnih točk, ocenjene funkcije kolena z običajnimi testi – počep, poskok, tek ipd.) (21);
- po Tegnerjevi lestvici aktivnosti se je ocena zvečala, od 2,9 za predoperativne funkcionalne zmogljivosti bolnika pri različnih aktivnostih in zmožnosti opravljanja del (npr. svojega poklica) ter udejstvovanja v športnih aktivnostih, nazadnje tudi v tekmovalnem športu, na 4 od 10 možnih točk po končanem zdravljenju (21).

Povprečno izboljšanje po zdravljenju izolirane poškodbe hrustanca je bilo doseženo pri 81 % poškodovanih. Rezultat se ne razlikuje bistveno po dveh, po petih in po desetih letih (21). Rehabilitacijska obravnava bolnikov je potekala

večinoma po standardiziranem rehabilitacijskem protokolu, del programa, ki je trajal od 2-3 tednov, pa so izvajali tudi v zdravilišču (21).

## ZAKLJUČEK

Tehnike zdravljenja žariščnih poškodb hrustanca opravljajo že 20 let, področje rehabilitacije le-teh pa še zdaleč ni dovolj raziskano in definirano. Številne raziskave potekajo na vseh omenjenih področjih, tako temeljne laboratorijske in biološke, biomehanske in bodo dale natančnejša navodila o trajanju razbremenjevanja operiranega sklepa, ki je nujno potrebno, o škodljivih ali ugodnih vplivih kompresijskih oziroma strižnih sil na vsadek. Za oblikovanje boljše rehabilitacije pa so nujna sočasna nova znanja o vplivu fizikalno-terapevtskih procedur na vsadek, kar je izziv za našo stroko.

## Literatura:

1. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, Dieppe P, et al. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 2003; 62(12): 1145-55.
2. Hortobagyi T, Garry J, Holbert D, Devita P. Aberrations in the control of quadriceps muscle force in patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2004; 51(4): 562-9.
3. Saris DB, Vanlauwe J, Victor J, Haspl M, Bohnsack M, Fortems Y, et al. Characterised chondrocyte implantation results in better structural repair when treating symptomatic cartilage defects of the knee in a randomized controlled trial versus microfracture. *Am J Sports Med* 2008; 36(2): 235-46.
4. Stražar K, Drobnič M, Zupanc O. Current concept for treatment of cartilage lesions in femoroacetabular impingement. In: Drobnič M, Kregar Velikonja N, eds. 4th Cartilage Weekend [also] Symposium on Cartilage Repair and Regenerative Medicine: book of abstracts, Piran, Slovenia, EU, May 9-10, 2008. Ljubljana: Cell and Tissue Engineering Society of Slovenia, 2008: 15.
5. Zupanc O, Drobnič M, Stražar K. Osteochondral lesions of the elbow – Arthroscopic treatment. In: Drobnič M, Kregar Velikonja N, eds. 4th Cartilage Weekend [also] Symposium on Cartilage Repair and Regenerative Medicine: book of abstracts, Piran, Slovenia, EU, May 9-10, 2008. Ljubljana: Cell and Tissue Engineering Society of Slovenia, 2008: 16.

6. Hangody L, Fules P. Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full- thickness defects of weight-bearing joints: ten years of experimental and clinical experience. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A(Suppl 2): 25-32.
7. Jelić M, Pečina M, Hašpl M, Bojanić I, Vukičević S. Articular cartilage defect treatment concepts: repair or regeneration? In: Drobnič M, Kregar Velikonja N, eds. 4th Cartilage Weekend [also] Symposium on Cartilage Repair and Regenerative Medicine: book of abstracts, Piran, Slovenia, EU, May 9-10, 2008. Ljubljana: Cell and Tissue Engineering Society of Slovenia, 2008: 12.
8. Brochhausen C. Chondrocyte biology: development and tissue engineering strategies. In: Drobnič M, Kregar Velikonja N, eds. 4th Cartilage Weekend [also] Symposium on Cartilage Repair and Regenerative Medicine: book of abstracts, Piran, Slovenia, EU, May 9-10, 2008. Ljubljana: Cell and Tissue Engineering Society of Slovenia, 2008: 18.
9. Barlič A, Bonaca O, Drobnič M, Kregar Velikonja N. In a search of a better chondrocytic phenotype. In: 3<sup>rd</sup> Cartilage Weekend: Symposium of Recent Advances in Cartilage Repair and Tissue Engineering: book of abstracts, Portorož, Slovenia, May 6-7, 2005. Ljubljana: [s.n.], 2005: 14.
10. Marcacci M, Della Villa S, Creta D, Kon E, Filardo G, Delcogliano M, et al. Rehabilitation for scaffolds versus classical ACI. In: 1st ICRS rehabilitation-consensus meeting: book of abstracts, Zurich, Switzerland, EU, June 2007: 33-34.
11. Brittberg M. Cartilage repair tissue maturation and postoperative rehabilitation. In: 1st ICRS rehabilitation-consensus meeting: book of abstracts, Zurich, Switzerland, EU, June 2007: 7.
12. Steinwachs M. How critical is CPM? In: 1st ICRS rehabilitation – consensus meeting: book of abstracts, Zurich, Switzerland, EU, June 2007: 30.
13. Bailey AK, Gleeson NP, Rees D, Roberts SNJ, Eston R, Richardson JB. Strengthening – the effects of non-concurrent strength and endurance rehabilitation on the neuromuscular and musculoskeletal performance of knees treated with Autologous Chondrocyte Implantation (ACI). In: 1st ICRS rehabilitation-consensus meeting: book of abstracts, Zurich, Switzerland, EU, June 2007: 17.
14. Alfredson H, Lorentzon R. Superior results with continuous passive motion compared to active motion after periosteal transplantation. A retrospective study of human patella cartilage defect treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999; 7(4): 232-8.
15. Poyhonen T, Kyrolainen H, Keskinen KL, Hautula A, Savolainen J, Malkia E. Electromyographic and kinematic analysis of therapeutic knee exercises under water. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2001; 16(6): 496-504.
16. Hambly K, Bobic V, Wondrasch B, Van Assche D, Marlovits S. Autologous chondrocyte implantation post-operative care and rehabilitation: science and practice. *Am J Sports Med* 2006; 34(6): 1020-38.
17. Wilson DR, Feikes JD, O'Connor JJ. Ligaments and articular contact guide passive knee flexion. *J Biomech* 1998; 31(12): 1127-36.
18. Hambly K, Bobic V, Wondrasch B, Van Assche D, Marlovits S. Autologous chondrocyte implantation post-operative care and rehabilitation: science and practice. *Am J Sports Med* 2006; 34(6): 1020-38.
19. Biedert RM. Patellofemoral mechanics and rehabilitation. In: 1st ICRS rehabilitation-consensus meeting: book of abstracts, Zurich, Switzerland, EU, June 2007: 11-12.
20. Mithoefer K. Return to sports after articular cartilage repair. In: 1st ICRS rehabilitation – consensus meeting: book of abstracts, Zurich, Switzerland, EU, June 2007: 39-40.
21. Radosavljevič D, Drobnič M, Koritnik B, Gorenšek M, Pavlovčič V. Long-term results with ACI in Slovenia. In: Drobnič M, Kregar Velikonja N, eds. 4th Cartilage Weekend [also] Symposium on Cartilage Repair and Regenerative Medicine: book of abstracts, Piran, Slovenia, EU, May 9-10, 2008. Ljubljana: Cell and Tissue Engineering Society of Slovenia, 2008: 9-10.