



ORTOPEDIJA IN ŠPORT

IZBRANA POGLAVJA IZ ORTOPEDIJE

Maribor, 11. november 2022

XVIII. MARIBORSKO ORTOPEDSKO SREČANJE
INTERDISCIPLINARNO STROKOVNO SREČANJE

ORTOPEDIJA IN ŠPORT

IZBRANA POGLAVJA IZ ORTOPEDIJE

Maribor, 11. november 2022

ZALOŽNIK:

Univerzitetni klinični center Maribor
Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor

OBLIKOVANJE IN TISK:

Dravski tisk, Maribor

OBJAVA:

<https://www.ukc-mb.si/strokovna-srecanja/zborniki>

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

617.3(082)(0.034.2)

MARIBORSKO ortopedsko srečanje (18 ; 2022 ; Maribor)

Ortopedija in šport [Elektronski vir] : izbrana poglavja iz ortopedije : XVIII. mariborsko ortopedsko srečanje, interdisciplinarno strokovno srečanje : Maribor, 11. november 2022 / [uredniški odbor Zmago Krajnc, Andrej Moličnik, Jaka Naranda]. - E-zbornik. - Maribor : Univerzitetni klinični center, 2022

Način dostopa (URL): <http://www.ukc-mb.si/strokovna-srecanja/zborniki>
ISBN 978-961-7039-79-5
COBISS.SI-ID 128276227

ORGANIZACIJSKI ODBOR:

doc. dr. Zmago Krajnc, dr. med., spec. ortoped, predsednik

doc. dr. Robi Kelc, dr. med., spec. ortoped

doc. dr. Andrej Moličnik, spec. ortoped

Andreja Gričnik, mag. zdr. nege

Rebeka Gerlič, univ. dipl. ekon.

STROKOVNI ODBOR:

prof. dr. Matjaž Vogrin, dr. med., spec. ortoped

doc. dr. Andrej Moličnik, dr. med., spec. ortoped

Tomaž Bajec, dr. med., spec. ortoped

doc. dr. Robi Kelc, dr. med. spec. ortoped

Matevž Kuhta, dr. med. spec. ortoped

doc. dr. Matjaž Merc, dr. med. spec. ortoped

doc. dr. Zmago Krajnc, dr. med., spec. ortoped

UREDNIŠKI ODBOR:

doc. dr. Zmago Krajnc, dr. med., spec. ortoped

doc. dr. Andrej Moličnik, dr. med., spec. ortoped

doc. dr. Jakob Naranda, dr. med., spec. ortoped

SEDEŽ UREDNIŠTVA:

Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor

RECENZENT:

doc. dr. Zmago Krajnc, dr. med., spec. ortoped

KAZALO

RECENZIJA PREDAVANJ

18. MARIBORSKEGA ORTOPEDSKEGA SREČANJA

PROGRAM ORTOPEDSKEGA SREČANJA

ORTOPEDIJA IN VRHUNSKI ŠPORT

Matjaž Vogrin 13

ŠPORTNE POŠKODBE V AMBULANTI DRUŽINSKE MEDICINE

Vojislav Ivetič, Grega Forstnerič 19

EPIDEMIOLOGIJA ŠPORTNIH POŠKODB

Samo K. Fokter 27

SLIKOVNA DIAGNOSTIKA NAJPOGOSTEJŠIH ŠPORTNIH POŠKODB PRI OTROCIH

Mitja Rupreht 37

PROFESIONALNI ŠPORTNIKI – POSEBNOSTI V SLIKOVNI DIAGNOSTIKI

Milka Kljaić Dujić 45

ORTOPEDSKA PROBLEMATIKA KOLENSKEGA SKLEPA – AKUTNE POŠKODBE

Matevž Kuhta, Jan Zajc 55

ORTOPEDSKA PROBLEMATIKA KOLENSKEGA SKLEPA – PREOBREMENITVENI SINDROM

Zmago Krajnc, Samo Hrašovec 69

BOLEČINA V KOLKU PRI ŠPORTNIKU

Andrej Moličnik, Igor Mijatović 79

ATLETSKA PUBALGIJA

Matic Pen 87

ŠPORTNE POŠKODBE RAMENSKEGA SKLEPA

Tomaž Bajec 93

ORTOPEDSKA PROBLEMATIKA KOMOLČNEGA SKLEPA Igor Mijatović, Andrej Moličnik	105
ZAPLETI PO TEŽJEM ZVINU GLEŽNJA Matjaž Merc	119
ŠPORTNE POŠKODBE STOPALA Jakob Naranda, Tim Schaubach	129
BOLEČINA V HRBTENICI PRI ŠPORTNIKU Milko Milčič	141
PREOBREMENITVENI SINDROMI LEDVENEGA NEVRALNEGA LOKA – SPONDILOLIZA IN STRESNI ZLOM PEDIKLA Teodor Trojner, Gregor Rečnik	151
ANEMIJA PRI ŠPORTNIKU Andrej Soršak	161
REGENERACIJA MIŠIČNIH POŠKODB Robi Kelc	165
TENDINOPATIJE Vida Bojnec	171
HRUSTANČNE POŠKODBE IN ZDRAVLJENJE Igor Novak	183
MESTO INJEKCIJSKE TERAPIJE PRI ŠPORTNIH POŠKODBAH Samo Hrašovec, Zmago Krajnc	191
ZGODJA REHABILITACIJA PO POŠKODBI IN OPERACIJI SPREDNJE KRIŽNE VEZI Liljana Dragšič	199
MIŠIČNE POŠKODBE V ŠPORTU Franci Žokš, Janin Žnuderl, Samo Mikl	205

SPONZORJI

RECENZIJA PREDAVANJ

18. MARIBORSKEGA ORTOPEDSKEGA SREČANJA

Klinični oddelek za ortopedijo UKC Maribor je tudi v letu 2022 pripravil multidisciplinarno srečanje z naslovom ORTOPEDIJA IN ŠPORT. Tudi tokrat so ortopedi in njihovi sodelavci drugih medicinskih strok pripravili in izdali zbornik izbranih poglavij iz ortopedije, ki predstavlja pomembno dopolnitev akademskega razvoja oddelka.

Izbrana poglavja so letos namenjena obravnavi težav, s katerimi se pri svojih vsakodnevnih športnih aktivnostih srečujejo tako profesionalni kot tudi rekreativni športniki. Sodoben način življenja, ki se je v zadnjih desetletjih precej spremenil, je spremenil tudi navade človeka. Med mladimi, šoloobveznimi otroki in najstniki strokovnjaki ugotavljajo upad motoričnih sposobnosti in slabše rezultate vsakoletnih športnih testiranj, medtem ko med odraslo populacijo beležimo čedalje večje število ljudi, ki se rekreativno ukvarja s športom. Oboje vodi k naraščanju števila akutnih in kroničnih športnih poškodb med mlajšo in starejšo populacijo. Pred nami je zanimiv in visoko strokoven sklop 22 izbranih poglavij, ki si sledijo v smiselnem zaporedju in natančno prikažejo problematiko športnika ter njegovih težav z zdravjem in poškodbami, hkrati pa nam problematiko športnika osvetlijo z vidika potrebne diagnostike in terapije. Lahko bi jih razdelili na štiri sklope.

V prvem sklopu avtorji smiselno prikažejo pomen športnega zdravnika, ki naj dobro pozna vse zahteve športnika in posameznega športa ter specifiko poškodb, ki so za določen šport značilne. Predstavljen je pomen izbranega zdravnika, ki se pogosto prvi sreča s poškodovanimi športniki, predvsem ko govorimo o kroničnih poškodbah rekreativnih športnikov. Podane so tudi sodobne diagnostične metode ter posebnosti slikovne diagnostike pri profesionalnih športnikih.

Drugi sklop zajema poglavja, v katerih avtorji natančno opišejo najpogostejše težave športnikov glede na anatomsko regijo poškodovanih struktur. Pregledno opišejo najpogostejše težave vseh velikih sklepov (komolec, rama, kolk, koleno, gleženj in stopalo) in hrbtenice ter nam predstavijo pomembne korake pri diagnostiki in zdravljenju opisanih poškodb in obolenj. Opozorijo, da samo pravilna in pravočasna diagnoza omogoči športniku razumevanje problematike in pravilno zdravljenje ter varno in čimprejšnjo vrnitev k športnim aktivnostim.

V tretjem sklopu je opisana specifična problematika, s katero se soočajo športniki. Anemija ali slabokrvnost pomembno vpliva na rezultate in predvsem zdravje športnika, avtor opozori na pomen dobre prehranjenosti in krvne slike športnika, ki mora biti redno nadzorovana. Predstavljene so težave celjenja, zdravljenja mišičnih in hrustančnih poškodb ter nakazane nove smernice za zdravljenje le-teh, na katere lahko računamo v prihodnosti. Opisan je moderen pristop k zdravljenju tendinopatij in predstavljeno mesto ter možnosti injekcijske terapije pri zdravljenju mišično-skeletne patologije.

Četrty sklop zajema predstavitev protokolov in terapevtskih tehnik, ki jih uporabljamo, in so na voljo pri zdravljenju po poškodbi in operaciji sprednje križne vezi kolenskega sklepa ter možnosti, ki jih nudi sodobna fizioterapija pri zdravljenju mišičnih poškodb, ki so jim ob vsakodnevni vadbi izpostavljeni tako rekreativni kot tudi profesionalni športniki.

Izbrana poglavja ortopedije v zborniku predstavljajo pomemben in trajen dokument ter ustrezno učno gradivo, namenjeno dodatnemu izobraževanju študentov medicine, mladih zdravnikov in zdravstvenih delavcev različnih specialnosti, ki se pri vsakodnevnem delu srečujejo s problematiko športnih poškodb in njihovim zdravljenjem.

doc. dr. Zmago Krajnc, dr. med., spec. ortoped

PROGRAM ORTOPEDSKEGA SREČANJA

8.00-8.55		Registracija udeležencev
9.00-9.05		Pozdravni govor
9.05-9.20	Vogrin	Ortopedija in vrhunski šport
9.20-9.35	Ivetič	Športne poškodbe v ambulanti družinske medicine
9.35-9.50	Fokter	Epidemiologija športnih poškodb
9.50-10.00	Ruprecht	Slikovna diagnostika najpogostejših športnih poškodb pri otrocih
10.00-10.10	Kljaič	Profesionalni športniki - posebnosti v slikovni diagnostiki
10.10-10.15		DISKUSIJA
10.15-10.40		ODMOR
10.40-10.55	Kuhta	Ortopedska problematika kolenskega sklepa – akutne poškodbe
10.55-11.10	Krajnc	Ortopedska problematika kolenskega sklepa – preobremenitveni sindromi
11.10-11.25	Moličnik	Bolečina v kolku pri športniku
11.25-11.40	Pen	Atletska pubalgija
11.40-11.55	Bajec	Športne poškodbe ramenskega sklepa
11.55-12.10	Mijatović	Ortopedska problematika komolčnega sklepa
12.10-12.15		DISKUSIJA
12.15-12.40		ODMOR

12.40-12.55	Merc	Zapleti po težjem zvinu gležnja
12.55-13.10	Narandža	Športne poškodbe stopala
13.10-13.25	Milčič	Bolečina v hrbtenici pri športniku
13.25-13.40	Rečnik, Trojner	Stresni zlom pedikla
13.40-13.55	Soršak	Anemija pri športniku
13.55-14.00		DISKUSIJA
14.00-14.25		ODMOR
14.25-14.40	Kelc	Mišične poškodbe, fiziološki potek regeneracije, novosti?
14.40-14.55	Bojnec	Tendinopatije
14.55-15.10	Novak	Hrustančne poškodbe in zdravljenje
15.10-15.25	Hrašovec	Mesto injekcijske terapije pri športnih poškodbah
15.25-15.30		DISKUSIJA

15.30-16.30 **DELAVNICE**

2 x 30 min	Dragšič	Rehabilitacija po poškodbi in operaciji LCA
2 x 30 min	Mikl	Rehabilitacija po mišični poškodbi

ORTOPEDIJA IN VRHUNSKI ŠPORT

Matjaž Vogrin
Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

UVOD

Medicina in vrhunski šport sta neločljivo povezana. V zadnjih desetletjih smo priča izjemnemu razvoju športne medicine na praktično vseh področjih, kot so npr. fiziologija, kardiologija, urgentna medicina, nutricionistika, fizioterapija in seveda ortopedija. Ortopedija kot medicinska veda obravnava vse vidike patofiziologije lokomotornega sistema človeka in kot takšna predstavlja tudi osnovo za celostno obravnavo športnika s patologijo gibal. Nikakor se ne omejuje zgolj na športne poškodbe, temveč obravnava področja od razvojne problematike, metabolnih obolenj, vnetij, tumorjev vse do degenerativnih obolenj gibalnega sistema. Vrhunskega športa na ravni olimpijskih iger ali poklicnega nogometa si praktično ni mogoče zamisliti brez vrhunske medicinske podpore. Za vrhunske športnike skrbijo cele ekipe vrhunsko usposobljenega medicinskega osebja, ki si ne prizadevajo le zagotavljati in skrbeti za zdravje pri športnikih, temveč tudi dosegati fiziološke meje pri doseganju vrhunskih športnih rezultatov. Medicina v vrhunskem športu predstavlja nekakšno »hojo po robu« in se v tem oziru bistveno razlikuje od medicine v vsakdanjem okolju.

ORTOPEDIJA IN VRHUNSKI NOGOMET

Nogomet je daleč najbolj razširjen šport v svetovnem merilu. Po nekaterih ocenah se aktivno z njim ukvarja več kot 350 milijonov nogometašev. V Sloveniji je stanje podobno, saj je med 70.000 registriranimi športniki kar polovica nogometašev. Glede na pogostost poškodb pri posameznih športih lahko letno samo v Sloveniji pričakujemo več tisoč nogometnih poškodb (tabela 1).

ŠPORT	ŠTEVILO ATLETOV	Poškodba/100 atletov/sezona	Poškodba / 1000 športnih udejstvovaljih
NOGOMET	8 560	58,8	12,7
GIMNASTIKA (Ž)	1 082	38,9	10,0
KOŠARKA (Ž)	3 634	34,5	7,1
KOŠARKA (M)	3 874	29,2	5,5
ODBOJKA	3 444	19,9	5,4
PLAVANJE	4 004	8,3	2,2
TENIS	4 096	7,0	1,9
GOLF	2 170	1,4	0,8

Tabela 1: število poškodb/1000 ur udejstvovanja glede na različne športe

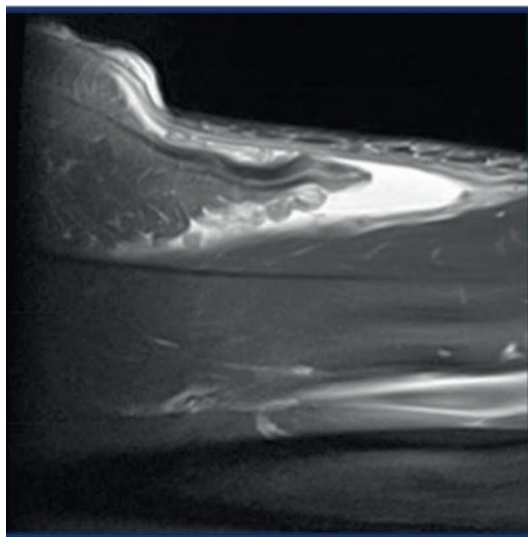
Na srečo gre v veliki večini za lažje poškodbe, vendar je pomemben tudi delež tistih poškodb, ki zahtevajo daljšo odsotnost s tekmovališč ali celo operativno zdravljenje. Glede na izjemno veliko število nogometašev in glede na to, da se v vrhunski nogomet vlagajo izjemno visoka denarna sredstva, ni presenetljivo, da je prav ta športna panoga iz medicinskega zornega kota dobro epidemiološko obdelana. V okviru »UEFA Elite Club Injury Study«, v kateri sodelujejo najboljši evropski nogometni klubi (tudi NK Maribor), je sistematično analiziranih več deset tisoč poškodb. Kot je razvidno iz tabel 2 in 3, so daleč najpogostejše mišične poškodbe, sledijo lažje poškodbe ligamentarnih struktur, mnogo redkejša pa so poškodbe, ki zahtevajo operativno zdravljenje.

	Diagnosis	Injuries per team per season	Absence in days (median)	Absence in days (mean $\pm$ SD)	Absence in days (max.)
1	Hamstring muscle injury	6-7	14	19 $\pm$ 18	180
2	Adductor injury	4-5	9	15 $\pm$ 19	196
3	Ankle sprain (lateral)	3-4	8	15 $\pm$ 19	164
4	Quadriceps muscle injury	2-3	14	21 $\pm$ 22	156
5	Calf muscle injury	2-3	15	19 $\pm$ 16	95
6	Knee sprain (MCL)	2	16	23 $\pm$ 23	202
7	Knee contusion	1-2	5	6 $\pm$ 4	55
8	Thigh contusion	2-3	4	7 $\pm$ 9	93
9	Achilles tendinopathy	1	10	23 $\pm$ 37	205
10	Lumbalgia/lower back pain	1	5	10 $\pm$ 19	168
	Total	24-31			

Tabela 2: najpogostejše poškodbe v vrhunskem nogometu

	Diagnosis	% of injuries*	all	Absence in days (median)	Absence in days (mean $\pm$ SD)	Absence in days (max.)
1	Ruptured ACL	0.8		194	194 $\pm$ 75	580
2	Ruptured Achilles tendon	0.1		169	161 $\pm$ 65	274
3	Fractured tibia and fibula	0.1		124	131 $\pm$ 32	167
4	Fractured MT 5	0.5		78	80 $\pm$ 17	213
5	Fractured ankle	0.2		87	90 $\pm$ 52	200
6	Lateral meniscus injury	0.9		43	57 $\pm$ 48	210
7	Medial meniscus injury	0.6		35	47 $\pm$ 37	193

Tabela 3: nogometne poškodbe, ki zahtevajo najdaljšo odsotnost s tekmovališč (UEFA CL Injury Study)



Slika 1: avulzijska mišična poškodba

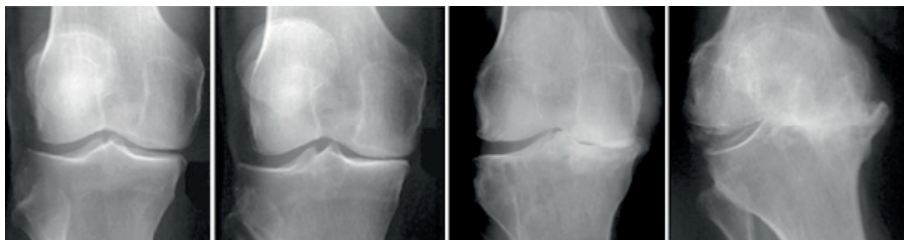


Slika 2: ruptura LCA



Slika 3: poškodba glave med nogometno tekmo

Žal aktivno dolgoletno igranje nogometa bistveno povečuje tveganje za razvoj resnih popoškodbenih degenerativnih procesov, predvsem kolčnega in kolenskega sklepa. Verjetnost indikacije za implantacijo totalne endoproteze v kasnejšem življenjskem obdobju je pri nogometaših nekajkrat višja kot v običajni populaciji.



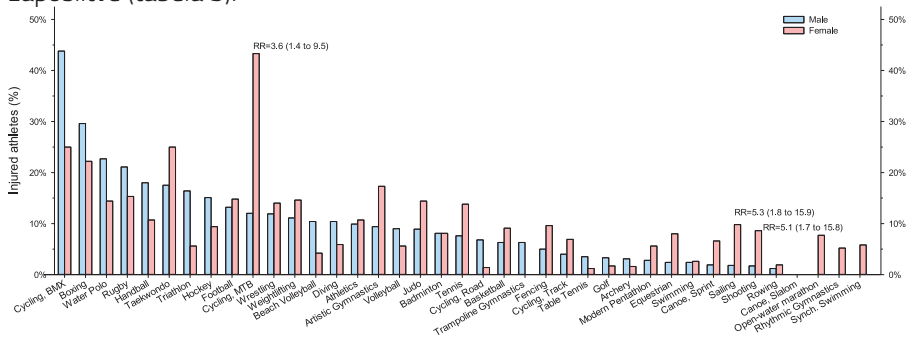
Slika 4: razvoj posttravmatske artroze kolenskega sklepa

Zaradi navedenih dejstev sta tako FIFA kakor tudi UEFA začeli dejavnosti, ki naslavljajo medicinsko problematiko v vrhunskem nogometu. FIFA v okviru projekta »FIFA Medical Centres of Excellency« in »FIFA Medical Diploma«, UEFA pa v okviru »UEFA Elite Club Injury Study« in »UEFA Football Doctor Education Programme«. Z zadovoljstvom lahko navedem, da Oddelek za ortopedijo UKC s svojimi strokovnjaki v vseh projektih aktivno sodeluje. Inštitut za športno medicino MF pa je edini medicinski center odličnost v okviru FIFE (FIFA Medical Centre of Excellency) na področju bivše skupne države:



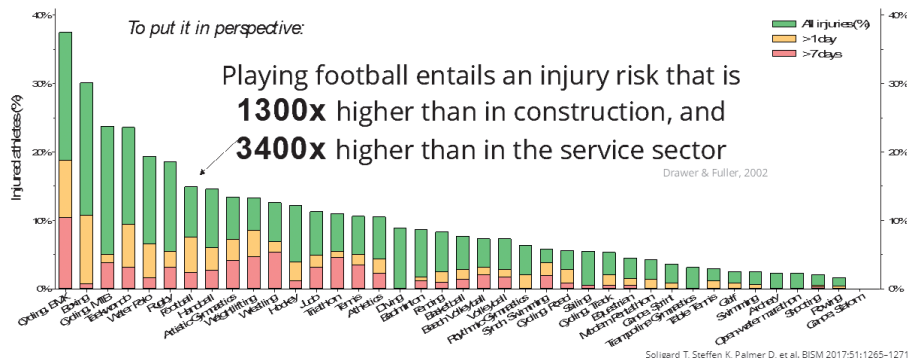
ORTOPEDIJA IN OLIMPIJSKE IGRE

Na podoben način kot nogometne organizacije se z zdravstveno problematiko ukvarja tudi Mednarodni olimpijski komite (MOK). Seveda je tukaj konsekvantna celostna obravnava in analiza podatkov otežena, saj gre za izjemno različne športne panoge in posledično medicinsko problematiko. Tudi MOK sistematično spremlja in analizira medicinsko problematiko, še posebej poškodbe v okviru svojih tekmovanj. Kot je razvidno iz tabel 4 in 5, se posamezni športi medsebojno bistveno razlikujejo glede na pogostost in tip poškodb, še posebej pa je zaskrbljujoč podatek, da je ukvarjanje s športom, npr. nogometom, več tisočkrat bolj tvegano za poškodbe kot običajne zaposlitve (tabela 5).



Soligard T, Steffen K, Palmer D, et al. BJSM 2017;51:1265-1273

Tabela 4: pogostost poškodb glede na šport Ol Rio 2016



**ORGANIZACIJA ZDRAVSTVENEGA VARSTVA
ŠPORTNIKOV V SLOVENIJI**

LITERATURA

ŠPORTNE POŠKODBE V AMBULANTI DRUŽINSKE MEDICINE

Vojislav Ivetič, Grega Forstnerič

Ambulanta družinske medicine Sava

UVOD

Na podlagi študij vemo, da ima redna telesna aktivnost pomemben vpliv na zdravje in preprečuje številne kronične bolezni, kot so srčno-žilne bolezni, arterijska hipertenzija, rak debelega črevesa in nekateri drugi raki, debelost in sladkorna bolezen. Prav tako ukvarjanje s športom ohranja telesno in duševno kondicijo čez leta in podaljša pričakovano življenjsko dobo. Novejše študije prikazujejo, da je telesna neaktivnost enako pomemben dejavnik tveganja, kot so kajenje, debelost, ter povišan krvni tlak in holesterol. Pomemben vpliv na zdravje posameznika ima srednja stopnja telesne aktivnosti večkrat tedensko, na primer 30 minut hitre hoje (vsaj) 3-krat na dan. Večina ljudi je zmožnih takšne telesne obremenitve, zanj pa ni potrebna draga športna oprema ali vključevanje v posebne ustanove. Prav tako so dokazali prednost treninga moči pri starejših osebah. Ob tem se zmanjša izguba kostne mase, izboljša pa se ravnotežje, kar pomeni zmanjšano tveganje za padce in zmanjšano število osteoporotičnih zlomov. Tukaj lahko odigrajo edinstveno vlogo zdravniki družinske medicine, ki lahko ljudi spodbujajo in jim svetujejo o redni telesni aktivnosti. (1,2,3) Ob tem se moramo zavedati, da vključevanje v športne aktivnosti, kot vsaka druga telesna aktivnost, poveča možnost telesne poškodbe. *Športne poškodbe so lahko samo majhni udarci, lahko pa so tudi resne poškodbe s trajnimi posledicami ali celo smrtnim izidom. Čeprav* telesna vadba ne glede na športne poškodbe pozitivno vpliva na zdravje posameznika, jo je v ta namen pomembno spodbujati.

POGOSTE ŠPORTNE POŠKODBE

Športne poškodbe lahko razdelimo v dve glavni skupini – akutne poškodbe in kronične (preobremenitvene) poškodbe. V biomehničnem smislu se poškodba tkiva pojavi, kadar statična ali dinamična aktivnost mišičnih struktur preseže tkivno zmogljivost za obremenitev. Pri akutnih poškodbah pride do nenadne nepopravljive deformacije tkiva. Akutne poškodbe se največkrat pojavijo pri športnih aktivnostih z velikimi hitrostmi ali z veliko možnostjo padca (kolesarjenje »downhill«), ali pri ekipnih športnih z visoko stopnjo kontakta z drugimi igralci (hokej, nogomet). Preobremenitvene športne poškodbe so pogostejše pri aerobnih športih, z dolgimi treningi, ki vključujejo monotono rutino (tek na dolge proge, kolesarjenje, tek na smučeh). Prav tako kronične športne poškodbe nastanejo pri tehnično zahtevnih športih s ponavljajočimi se gibi (tenis, skok v višino, dvigovanje uteži) (3,4).

Akutne športne poškodbe so po mehanizmu poškodbe, podobne drugim udarcem, padcem ali za telo nevarnim gibom in se od drugih telesnih poškodb še najbolj razlikujejo v višji incidenci.

Kronične športne poškodbe nastajajo postopoma, športnik ne more jasno opredeliti trenutka poškodbe, običajno navajajo samo bolečino v določenem predelu telesa. Kronične športne poškodbe največkrat nastanejo na račun ponavljajočih se epizod neustreznega izvedenega tekmovalno trenažnega procesa. Šele sčasoma bolnik zazna motečo bolečino, zaradi katere poišče zdravniško pomoč. Na žalost se večkrat zgodi, da športniki pomoč poiščejo šele po večkrat neuspešnih vrnitvah v športno dejavnost, kar pa lahko poslabša klinično sliko in vodi v podaljšanje zdravljenja in višjo stopnjo neuspešnosti zdravljenja. Kronične športne poškodbe imenujemo tudi preobremenitveni sindrom gibal in so odvisne od specifičnih obremenitev gibal pri določenih športih ter so tako tudi poimenovane, npr. teniški komolec, golfski komolec, plavalna rama, skakalno koleno in podobno (5, 6).

Obremenitvene poškodbe razdelimo na 4 stopnje: bolečina v prizadetem delu po športni aktivnosti, bolečina v prizadetem delu med športno aktivnostjo brez zmanjšane funkcije, bolečina v prizadetem delu, ki omejuje telesno zmogljivost, in kronična bolečina, prisotna tudi v mirovanju (9, 10).

Preobremenitvene poškodbe naj bi imela približno polovica športnikov, prevalenca pa je odvisna predvsem od specifične športne aktivnosti, npr. do 68 % tekačev naj bi imelo kronične poškodbe. Večina kroničnih športnih poškodb je vezana na poškodbe sklepov in mišičnih struktur, najpogostejše so prizadeta kolena (10, 11).

Druga razdelitev športnih poškodb je odvisna od prizadetih tkiv pri poškodbi. Med poškodbe mehkih tkiv štejemo: poškodbo mišičnih struktur, tetiv, ligamentov, živčevja in ožilja ter drugih organov. Poškodbe mišičnih struktur lahko nastanejo kot posledica natega mišice ali kontuzije kot posledica direktnega udarca, redkeje se ostre poškodbe mišičevja (5, 6). Poškodbe tetiv so lahko akutne kot posledica tope ali ostre poškodbe struktur ali kot posledica delne ali popolne rupture tetive zaradi določenih gibov. Tetive so najpogostejše prizadeta tkiva zaradi preobremenitvenih športnih poškodb in se kažejo kot tendinitisi, tenosinovitis, tenoperiostitis in burzitis (7, 8). Do poškodbe hrustanca lahko pride kot posledica direktnega udarca ali zaradi navzkrižnih sil, ki povzročijo poko hrustanca. Prav tako redna športna aktivnost najverjetneje vpliva na pospešene degenerativne procese hrustanca. Do poškodbe živčevja in drugih organov pri športu najpogostejše pride kot posledica akutne poškodbe, največkrat zaradi topega udarca ali poškodbe z ostrim predmetom. Najpogostejše poškodbe živčevja pri športu so pretres možganov, sledijo poškodbe hrbtenjače (9, 10).

Med poškodbe trdih struktur štejemo poškodbe skeleta in zobovja.

Športne poškodbe zobovja so posledica direktne travme. Poškodbe skeleta lahko imajo akuten ali kroničen mehanizem nastanka. Akutne poškodbe kosti so lahko posledica direktne travme (brca v nogo) ali indirektna travma (rotacija spodnjega dela noge). Stresne frakture kosti nastanejo sčasoma in so posledica trajne mikrotravme, ki kompromitira kostno strukturo (10, 11).

OBRAVNAVA ŠPORTNE POŠKODBE V AMBULANTI DRUŽINSKE MEDICINE

Podatki za ZDA kažejo, da se približno 30 milijonov otrok in mladostnikov redno ukvarja z organiziranim športom. Od tega zabeležijo tri milijone *športnih poškodb letno*. Študija, opravljena na Univerzi Stanford, kaže, da je 21 odstotkov poškodb pri profesionalnih športnikih imelo kot posledico vsaj en izpuščen dan treninga, od tega je bilo 77 odstotkov poškodb spodnjih udov (2, 4).

Športne poškodbe so predstavljale več kot petino vseh obravnav poškodb v urgentni ambulanti pri osebah med 5 in 24 letom starosti. Od teh je ta starostna skupina zajemala 68 % vseh športnih poškodb. Razmerje med moškimi in ženskami je več kot 2:1 (4, 6).

Na pojavnost športnih poškodb je pomembno vplivala tudi pandemija covid-19. Študija, opravljena v Montrealu za leto 2020, kaže, da so imeli v urgentni ambulanti pri mlajših osebah kar 62 % manj obravnav poškodb, pri starostni skupini od 12 do 17 let pa kar za 82 %. Športne poškodbe in poškodbe zaradi avtomobilskih nesreč so praktično izginile. V starostni skupini od 6 do 17 let so opazili tudi padec resnosti poškodb (12).

V študiji iz Nizozemske so opazovali obravnavo športnih poškodb v ambulanti družinske medicine. Zdravniki družinske medicine so videli približno 50 % vseh športnih poškodb, od tega 20 % prvih obravnav. Med letoma 2007 in 2009 je bila incidenca obravnav športnih poškodb pri zdravniku družinske medicine 23,7 na 1000 pacientov letno, medtem ko je bila prevalenca 27,8 na 1000 pacientov letno (6). V tej študiji so ugotovili, da je 75 % športnih poškodb bilo akutnih. Med vsemi posamezniki s športnimi poškodbami se jih je 58 % ukvarjalo z organiziranim športom, ostali pa samostojno ali kot del športnih aktivnosti v šoli. Zanimiv je podatek, da se je 61,4 % vseh pacientov s športnimi poškodbami ukvarjalo s športom manj kot 3 ure tedensko, 32 % poškodb je bilo pri tistih, ki so se s športom ukvarjali med 3 in 6 urami tedensko, tisti, ki so telovadili več kot 6 ur tedensko, pa so zajemali 6,5 % poškodovancev (6, 13).

V večini opravljenih študij je šport, ki povzroča največ športnih poškodb, nogomet, najmanj pa plavanje (6, 13).

Veliko večino obravnav (do 92 %) športnih poškodb v ambulanti družinske medicine predstavljajo poškodbe lokomotornega aparata. Ostale diagnoze, kot je recimo pretres možganov, posamično predstavljajo manj; 1,5 %.

Večino obravnav so predstavljale športne poškodbe spodnjih okončin (76,8 %), zgornjih okončin pa manj (23,2 %). Najpogostejše obravnave so vključevale poškodbe kolena, gležnja in mišic. Pri večini športnih poškodb ni bilo potrebnih dodatnih diagnostičnih postopkov, medtem ko je bilo pri poškodbi gležnja, rok/prstov in stopala/prstov najpogosteje uporabljeno rentgensko slikanje.

Razlaga in nasvet glede nastanka in mehanizma poškodbe je predstavljalo najpogosteje uporabljeno terapevtsko orodje. Kadar je bila terapija potrebna, je bila najpogosteje

uporabljena simptomatska terapija, bandaža in fizikalna terapija. K specialistični obravnavi (ortoped ali športni zdravnik) je bilo napotenih 6,6 % pacientov. (6)

ZVIN GLEŽNJA

Približno 40 % vseh travmatskih poškodb gležnja nastane med športno aktivnostjo, vendar jih od teh le 50 % poišče zdravniško pomoč (5). Velik delež bolnikov, ki utrpijo lateralni zvin gležnja, razvije kronično nestabilnost gležnja, ki se kaže kot kronična bolečina, otekanje sklepa in ponavljajoči se zvini, posledica tega pa so višji stroški zdravljenja in podaljšana odsotnost z dela oz. športne aktivnosti (5, 7).

Dejavniki tveganja za zvin gležnja so igranje nogometa na travi, skoki pri odbojki, igranje športa na profesionalnem nivoju in nošenje visokih pet ter ženski spol.

Diagnoza se postavi anamnestično in s kliničnim pregledom. Fraktura kosti se izloči z uporabo diagnostičnih orodij (npr. s pomočjo principov angl. *Ottawa ankle rules*), po potrebi se opravi rentgensko slikanje. Klinični pregled ob sumu na rupturo ligamentov je najbolje opraviti zakasnjeno, 4. do 5. dan po poškodbi. Ob sumu na visoko stopnjo poškodbe ligamenta ali osteohondralne defekte je smiselna uporaba diagnostike z magnetno resonanco (MR) (7, 14).

Pri zdravljenju najpogosteje uporabimo konservativno terapijo po principu RICE: počitek, lokalno hlajenje, kompresija in dvig prizadetega uda. Za zdravljenje bolečine in otekline lahko uporabimo nesteroidne antirevmatike (NSAR), vendar moramo biti pozorni na neželene učinke in zakasnjeno zdravljenje. Imobilizacija sklepa ni priporočena, ob uporabi je priporočena imobilizacija do maksimalno 10 dni. Pogosteje je priporočena stabilizacija sklepa z bandažo in razgibavanje.

Pri večini pacientov se odločimo za konservativno zdravljenje. Kirurško zdravljenje pride v poštev predvsem pri bolnikih s kronično nestabilnim gležnjem ter pri profesionalnih športnikih, kjer je pomembno hitro okrevanje in vrnitev k treningu. (15, 16)

LIGAMENTORNE POŠKODBE KOLENA

Poškodbe kolena pri športu lahko nastanejo kot posledica direktnega udarca ali zaradi napačnega giba. Pogosteje se pojavijo pri mladih atletih in pri športih, ki vključujejo »pivotiranje«, torej nogomet, košarka, rokomet. Incidenca poškodbe kolena je 3 do 5-krat višja pri ženskah kot moških. Med pogostejšimi športnimi poškodbami je ruptura sprednje križne vezi (5, 7).

Ob postavitvi diagnoze je pomemben mehanizem poškodbe, med kliničnim pregledom pa tudi specifični funkcionalni testi. S pomočjo diagnostičnih orodij (*Ottawa knee rules*) lahko ob poškodbi kolena ocenimo potrebo po slikovni diagnostiki. Rentgenska diagnostika je ob poškodbi kolena potrebna pri starosti nad 55 let, izolirani bolečini patele, bolečini glave fibule, nezmožnosti pokrčenja kolena nad 90° in nezmožnosti obremenitve kolena za več kot 4 korake. Velikokrat je pri diagnostiki bolečine v kolenu

potrebna dodatna diagnostika, največkrat je to MR (17, 18).

Terapija je v začetku podobna, torej po principu RICE. Bolniku lahko izdamo bergle, svetovan je počitek in razbremenitev. Ob znakih rupture ligamenta je smiselna nadaljnja obravnava pri ortopedu ali travmatologu (19, 20).

TENDINOPATIJA AHILOVE TETIVE

Vnetje Ahilove tetive je pogosta preobremenitvena poškodba pri športnikih, še posebej pri tistih, ki so vključeni v športe, ki vključujejo več tekanja in skakanja. Ahilova tendinopatija se kaže z bolečino, oteklino gležnja, slabšo funkcijo spodnje okončine, strahom pred gibanjem prizadetega dela telesa in slabšim športnim udejstvovanjem. Dejavniki tveganja med drugim vključujejo debelost, morfološke spremembe, genetski vpliv, sistemske bolezni in uporaba fluorokinolonskih antibiotikov. Diagnoza se največkrat postavi glede na anamnestičen začetek bolečine in značilno bolečino ter oteklino ob kliničnem pregledu. Uporabimo lahko tudi funkcionalne teste, kot je na primer test iz Royal London Hospital. Pri diferencialni diagnostiki si lahko pomagamo s slikovno diagnostiko, kot je RTG, UZ in MR (5, 21).

Zdravljenje je dolgotrajno, lahko tudi do leto dni in več, zato se je o tem s pacientom pomembno pogovoriti. Terapija z najvišjo stopnjo dokazov za uspešno zdravljenje je fizikalna terapija s postopnim obremenjevanjem (5, 21).

KOMUNIKACIJA S PACIENTOM S ŠPORTNO POŠKODBO

Komunikacija pri pacientu s športno poškodbo je pomembna na vseh stopnjah obravnave. Začne se že pred nastankom poškodbe, kjer je s športniki smiselno opraviti preventivni pregled, razlaga mehanizmov poškodbe pri določenih športih in opozorilo na napačne vaje ali gibe, ki lahko vodijo v poškodbo (22).

Ob akutni poškodbi je komunikacija seveda pomembna za dobro določitev diagnoze. Ob travmatičnih poškodbah je pomemben tudi celosten biopsihosocialen pristop k bolniku, saj je lahko težja športna poškodba travmatična tudi za psihološko stanje bolnika. Težje poškodbe lahko pustijo tudi trajne telesne posledice ali nenadoma zaključijo pacientovo športno pot (22, 23).

Še posebej pa je pomembna dobra komunikacija med procesom rehabilitacije po športni poškodbi, ki je lahko dolgotrajna. Večina športnikov je mentalno zdravih, zato je njihovo mentalno stanje med procesom rehabilitacije lahko spremenjeno. Običajno med zdravljenjem počutje niha med privzdignjenim in znižanim, zdravniki pa moramo razumeti, da je posledica športne poškodbe lahko tudi žalovanje in žalost, ki se lahko kaže samo kot blaga agitacija, lahko pa tudi kot huda depresija. Pomembno je, da ta stanja prepoznamo in pravilno postopamo. Rehabilitacija je uspešno zaključena, ko se pacient počuti tako telesno kot tudi duševno zdrav. (23, 24)

TEŽAVE V OBRAVNAVI

Ena izmed težav obravnave športne poškodbe v ambulantni družinske medicine je pomanjkanje znanja. Študija iz ZDA kaže, da so specializanti, ki so imeli v program kroženja vključeno tudi medicino športa, boljše prepoznavali in zdravili športne poškodbe. (25)

Težavo med obravnavo športnika s poškodbo lahko predstavlja tudi omejen čas pregleda, med katerim zato ni možno opraviti vseh funkcionalnih testov.

Področje športne medicine je v zadnjih letih zmeraj bolj raziskano, vendar z velikim poudarkom na sekundarnem in terciarnem nivoju. Zasledili smo pomanjkanje študij na področju športne medicine v povezavi s primarnim nivojem, še posebej v Sloveniji, kjer takšne raziskave v literaturi sploh nismo zasledili.

Težave lahko predstavlja tudi nekomplianca bolnikov, ki npr. ob obremenitvenih poškodbah ne zaključijo rehabilitacije, ampak se predčasno vrnejo k treningom, kar lahko vodi do dodatnih poškodb in podaljšanja časa zdravljenja. (7)

Prednost obravnave športnih poškodb v urgentni ambulantni, v primerjavi z ambulanto družinske medicine, je takojšnja dostopnost do dodatnih diagnostičnih in slikovnih preiskav.

PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE

Na podlagi prej omenjenih težav predlagamo dodatna izobraževanja s področja športne medicine na fakulteti kot tudi pri specializaciji zdravnikov na primarni ravni. Dobrodošla bi bila tudi izobraževalna srečanja s področja medicine športa (25).

Zelo koristna bi bila izdelava kliničnih smernic za specifične, pogostejše športne poškodbe.

ZAKLJUČEK

Šport in telesna aktivnost sta del zdravega življenjskega sloga. Incidenca in prevalenca s športom povezane poškodbe v ambulantni družinske medicine sta 23,7 % in 27,8 % kar pomeni, da se zdravnik družinske medicine redno srečuje vsaj z eno do dvema športnima poškodbama na teden. Večina diagnoz na primarnem nivoju je postavljenih klinično, brez dodatne slikovne diagnostike in večinoma brez napotitev k drugim specialistom. Večina bolnikov prejme razlago bolezni, opozorila in simptomatsko terapijo. V ambulanto družinske medicine prihajajo na pregled zaradi športnih poškodb predvsem bolniki z blagimi simptomi. Preventiva in zdravljenje športnih poškodb pri zdravniku družinske medicine je pomembna toliko kot spodbujanje redne telesne aktivnosti. Da lahko oboje uspešno izvajajo, morajo biti zdravniki na primarnem nivoju dobro izobraženi, medicina športa pa bi morala biti vključena v proces šolanja na vseh nivojih.

LITERATURA

1. Blair SN, Morris JN. Healthy hearts--and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. *Ann Epidemiol.* 2009 Apr;19(4):253-6. doi: 10.1016/j.annepidem.2009.01.019. PMID: 19344864.
2. Surgeon General's report on physical activity and health. From the Centers for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 1996 Aug 21;276(7):522. PMID: 8709391.
3. Sallis RE, Jones K, Sunshine S, Smith G, Simon L. Comparing sports injuries in men and women. *Int J Sports Med.* 2001 Aug;22(6):420-3. doi: 10.1055/s-2001-16246. PMID: 11531034.
4. Burt CW, Overpeck MD. Emergency visits for sports-related injuries. *Ann Emerg Med.* 2001 Mar;37(3):301-8. doi: 10.1067/mem.2001.111707. PMID: 11223767.
5. Hutson M, Speed C. *Sports injuries.* OUP Oxford. 2011
6. Baarveld F, Visser CA, Kollen BJ, Backx FJ. Sports-related injuries in primary health care. *Fam Pract.* 2011 Feb;28(1):29-33. doi: 10.1093/fampra/cm q075. Epub 2010 Oct 5. PMID: 20923967; PMCID: PMC3023075.
7. Bahr R. Recent advances: Sports medicine. *BMJ.* 2001 Aug 11;323(7308):328-31. doi: 10.1136/bmj.323.7308.328. PMID: 11498493; PMCID: PMC1120932.
8. Carek SM, Clugston JR. Acute Sports-Related Head Injuries. *Prim Care.* 2020 Mar;47(1):177-188. doi: 10.1016/j.pop.2019.10.010. Epub 2019 Oct 16. PMID: 32014133.
9. Hyde TE, Gegenbach MS. Conservative management of sports injuries. Jones / Bartlett Learning, 2007
10. Hadžić V, Dervišević E. Šport in poškodbe. *Revija šport.* 2014
11. Bahr R, Maehlum S. *Clinical guide to sports injuries.* Human kinetics. 2004
12. Keays G, Friedman D, Gagnon I. Injuries in the time of COVID-19. *Health Promot Chronic Dis Prev Can.* 2020 Dec 9;40(11-12):336-341. doi: 10.24095/hpcdp.40.11/12.02. Epub 2020 Sep 11. PMID: 32924925; PMCID: PMC7745832.
13. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 2004 Feb;36(2):278-85. doi: 10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA. PMID: 14767251.
14. Melanson SW, Shuman VL. Acute Ankle Sprain. 2022 May 29. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29083595.
15. Vuurberg G, Hoorntje, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *Br J Sports Med.* 2018 Aug;52(15):956. doi: 10.1136/bjsports-2017-098106. Epub 2018 Mar 7. PMID: 29514819.
16. Kaminski TW, Needle AR, Delahunt E. Prevention of Lateral Ankle Sprains. *J Athl Train.* 2019 Jun;54(6):650-661. doi: 10.4085/1062-6050-487-17. Epub 2019 May 22. PMID: 31116041; PMCID: PMC6602401.
17. Knee Ligament Sprains and Tears: Clinical Practice Guidelines-Ensuring Best Care. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017 Nov;47(11):824. doi: 10.2519/jospt.2017.0511. PMID: 29089003.
18. Logerstedt DS, Scalzitti D, Risberg MA, Engebretsen L, Webster KE, Feller J, Snyder-Mackler L, Axe MJ, McDonough CM. Knee Stability and Movement Coordination Impairments: Knee Ligament Sprain Revision 2017. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017 Nov;47(11):A1-A47. doi:

- 10.2519/jospt.2017.0303. PMID: 29089004.
19. Jackson JL, O'Malley PG, Kroenke K. Evaluation of acute knee pain in primary care. *Ann Intern Med.* 2003 Oct 7;139(7):575-88. doi: 10.7326/0003-4819-139-7-200310070-00010. PMID: 14530229.
 20. Yao K, Haque T. The Ottawa knee rules - a useful clinical decision tool. *Aust Fam Physician.* 2012 Apr;41(4):223-4. PMID: 22472684.
 21. Silbernagel KG, Hanlon S, Sprague A. Current Clinical Concepts: Conservative Management of Achilles Tendinopathy. *J Athl Train.* 2020 May;55(5):438-447. doi: 10.4085/1062-6050-356-19. Epub 2020 Apr 8. PMID: 32267723; PMCID: PMC7249277.
 22. Driediger M, Hall C, Callow N. Imagery use by injured athletes: a qualitative analysis. *J Sports Sci.* 2006 Mar;24(3):261-71. doi: 10.1080/02640410500128221. PMID: 16368636.
 23. Covassin T, Beidler E, Ostrowski J, Wallace J. Psychosocial aspects of rehabilitation in sports. *Clin Sports Med.* 2015 Apr;34(2):199-212. doi: 10.1016/j.csm.2014.12.004. Epub 2015 Jan 24. PMID: 25818709.
 24. Crossman J. Psychological rehabilitation from sports injuries. *Sports Med.* 1997 May;23(5):333-9. doi: 10.2165/00007256-199723050-00005. PMID: 9181669.
 25. Amoako AO, Amoako AB, Pujalte GG. Family medicine residents' perceived level of comfort in treating common sports injuries across residency programs in the United States. *Open Access J Sports Med.* 2015 Mar 23;6:81-6. doi: 10.2147/OAJSM.571457. PMID: 25848326; PMCID: PMC4378281.

EPIDEMIOLOGIJA ŠPORTNIH POŠKODB

Samo K. Fokter

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

POVZETEK

Beleženje epidemioloških podatkov v zvezi s poškodbami pri športnem udejstvovanju je na prvi pogled zamudno in dolgočasno opravilo, ki pa se izkaže kot zelo koristno in potrebno pri načrtovanju preventivnih ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti poškodbam. Epidemiološka slika športnih poškodb je različna glede na starost in spol športnika, nivo njegove oz. njene športne aktivnosti, ki je v osnovi lahko rekreativna ali tekmovalna, in specifično športno panogo. Večinoma velja, da je incidenca športnih poškodb pomembno višja na tekmovanjih kot na treningih.

1. UVOD

Poznavanje epidemiologije športnih poškodb je predvsem pomembno zaradi prepoznavanja dejavnikov tveganja in načrtovanja ter izvajanja ukrepov, s katerimi bi lahko njihovo pojavnost zmanjšali. V ta namen je ameriška Nacionalna študentska atletska zveza (angl. *National Collegiate Athletic Association – NCAA*) že leta 1982 ustanovila poseben sistem za zbiranje standardiziranih podatkov o udeležbi in poškodbah pri športni aktivnosti (angl. *Injury Surveillance System – ISS*) za 15 najpogostejših študentskih športov, ki se prakticirajo v ZDA (1). Sistem zajame vse poškodbe na tekmovanjih in treningih, ki zahtevajo zdravstveno oskrbo in vsaj en dan prekinitve športnega udejstvovanja. Izpostavljenost poškodbi je na ta način definirana kot 1 udeležen športnik v 1 vadbi (treningu) ali tekmi (igri) in poročana kot športnik-izpostavljenost (angl. *Athlete-Exposure – A-E*). Podobno metodologijo beleženja športnih poškodb so kasneje povzele tudi številne atletske zveze drugih držav.

Epidemiološko se športne poškodbe seveda razlikujejo tako glede na starost in spol udeležencev kakor tudi glede na tip športne aktivnosti. V nekaterih primerih lahko na podlagi epidemioloških podatkov sklepamo na patofiziološki mehanizem nastanka poškodbe. Tako so npr. vzrok za pojav disekantnega osteohondritisa kolena, pri katerem pride do odkrhnjenega lateralnega dela kostnine medialnega kondila stegenice s sklepnim hrustancem vred, še v začetku 20. stoletja pripisovali genetskim dejavnikom (spolu), saj je bila incidenca tovrstnih okvar bistveno višja pri dečkih kakor pri deklicah (< 10 %). Sredi 20. stoletja so se začela v skandinavskih deželah s športom intenzivneje in enakopravneje ukvarjati tudi dekleta in epidemiološka slika se je popolnoma spremenila: incidenca disekantnega osteohondritisa pri deklicah se je izenačila s tisto pri dečkih (slika 1). Čeprav etiologija disekantnega osteohondritisa še vedno ni popolnoma pojasnjena, danes vemo, da igra kronična repetitivna travma pri njegovem pojavljanju pomembno vzročno vlogo (2).



Slika 1. Udeležba deklic pri športu se je sredi 20. stol izenačila z dečki.

V pričujočem prispevku bomo obravnavali epidemiologijo najpogostejših športnih poškodb in jih nato podrobneje predstavili glede na starost, spol in specifično športno vadbo.

2. EPIDEMIOLOGIJA NAJPOGOSTEJŠIH ŠPORTNIH POŠKODB

V že omenjenem poročilu Hootmanove in sod., ki obravnava 182.000 športnih poškodb v več kot 1 milijonu izpostavljenosti v 16-letnem obdobju (1988–1989 do 2003–2004), so ugotovili, da pride do športnih poškodb statistično značilno pogosteje na tekmovanjih (13,8 poškodb na 1000 A-E) kot pri sami vadbi oz. treningih (4,0 poškodbe na 1000 A-E). Nadalje so ugotovili, da so poškodbe pogostejše pri vadbi pred tekmovalno sezono (6,6 poškodbe na 1000 A-E), kakor med tekmovalno sezono (2,3 poškodbe na 1000 A-E) oziroma po njej (1,4 poškodbe na 1000 A-E). V opazovanem 16-letnem obdobju do signifikantnih sprememb v skupnem številu športnih poškodb ni prišlo, večina poškodb (> 50 %) se je nanašala na poškodbe spodnjih udov, prednjačil (15 %) pa je zvin gležnja (1). V porastu je bil pretres možganov, ki je na letni ravni zrasel povprečno za 7 %, kar so avtorji pripisovali bolj vestnemu beleženju tovrstnih poškodb, značilnih za ameriški nogomet (angl. *rugby*), pri katerem je bila incidenca poškodb tudi največja (35,9 poškodbe na 1000 A-E na tekmovanjih in 9,6 poškodbe na 1000 A-E na treningih). V blagem porastu je bila tudi raztrganina sprednje križne kolenske vezi (SKV), ki je na letni ravni v povprečju rastla za 1,3 %. V opazovanem obdobju se je diagnostika poškodb SKV (klinični testi, uvedba slikanja z magnetno resonanco (MR) v rutinsko klinično prakso)

seveda bistveno izboljšala. Glede mehanizma poškodovanja so avtorji ugotovili, da je bil za večino poškodb odgovoren kontakt med igralcema (58,0 % na tekmovanjih in 41,6 % na treningih), nekontaktne poškodbe pa so bile odgovorne za 36,8 % vseh poškodb med treningom in le za 17,7 % poškodb na tekmovanjih. Razdelitev poškodb po posameznih delih telesa prikazuje tabela 1.

Tabela 1. Razdelitev poškodb po posameznih delih telesa za 15 najpogostejših severnoameriških športov (vrednosti so prikazane v odstotkih).

Del telesa	Tekmovanja	Treningi
Glava in/ali vrat	9,8	12,8
Zgornja okončina	18,3	21,4
Trup in/ali hrbet	13,2	10,0
Spodnja okončina	53,8	53,7
Drugo	4,9	2,2

Povzeto po Hootman in sod., 2007

V tabeli 2 so prikazane tri najpogostejše športne poškodbe glede na posamezno športno aktivnost, ki je popularna tudi pri nas.

Tabela 2. Vrednosti treh najpogostejših športnih poškodb glede na športno panogo.

	Zvin gležnja		Raztrganina SKV*		Pretres možganov	
Vrsta športa	Odstotek vseh poškodb	Število / 1000 A-E*	Odstotek vseh poškodb	Število / 1000 A-E*	Odstotek vseh poškodb	Število / 1000 A-E*
Hokej – moški	4,6	0,23	1,2	0,06	7,9	0,41
Košarka – moški	26,6	1,3	1,4	0,07	3,2	0,16
Košarka – ženske	24,0	1,15	4,9	0,23	4,7	0,22
Gimnastika – ženske	15,4	1,05	4,9	0,33	2,3	0,16
Nogomet – moški	17,2	1,24	1,3	0,09	3,9	0,28
Odbojka – ženske	23,8	1,01	2,0	0,09	2,0	0,09

*SKV – sprednja križna vez; A-E – Athlete-Exposure. Povzeto po Hootman in sod., 2007

V zadnjem času je bilo več kakovostnih epidemioloških študij opravljenih tudi v evropskem prostoru. Lopez-Valenciano in sod. so potrdili visoko incidenco poškodb

pri profesionalnih nogometaših, ki je znašala 8,1 poškodbe/1000 ur izpostavljenosti (3). Zanimivo je, da je bila incidenca poškodb skoraj 10-krat večja na tekmah (36 poškodb/1000 ur izpostavljenosti) kot na treningih (3,7 poškodbe/1000 ur izpostavljenosti). Najvišjo incidenco so po navedeni študiji predstavljale poškodbe spodnjih udov (6,8 poškodbe/1000 ur izpostavljenosti), najpogostejši tip poškodbe so bile mišično-tetivne poškodbe (4,6 poškodbe/1000 ur izpostavljenosti), prevladovala pa so manjše poškodbe, ki so zahtevale le en do tri dni počitka. Do podobnih izsledkov glede izpada profesionalnih nogometašev iz igre so prišli tudi Ekstrand in sod., ki so ugotovili, da je bilo 42 % poškodb blažje stopnje in so zahtevale le do 7 dni odsotnosti, 56 % poškodb je bilo zmerne stopnje in so zahtevale 7 do 28 dni odsotnosti, le 2 % poškodb pa je bilo težje stopnje in so zahtevale več kot 28 dni odsotnosti (4).

3. EPIDEMIOLOGIJA ŠPORTNIH POŠKODB PRI PEDIATRIČNI IN ADOLESCENTNI POPULACIJI

Vse pogostejša udeležba otrok in mladostnikov (starostna skupina od 4 do 18 let) je skupaj z intenzivnejšimi programi vadbe v zadnjem času povzročila povečanje števila športnih poškodb. Kljub številnim podobnostim z mehanizmi športnih poškodb pri odrasli populaciji zahteva obravnava poškodb rastočega skeleta zaradi odprtih rastišč in drugačne algoritme zdravljenja, ki morajo biti prilagojeni starosti. Pri obravnavi tovrstnih poškodb je treba previdno krmariti med željo mladega športnika (in neredko tudi njegovih ambicioznih staršev ter trenerja) po čimprejšnji vrnitvi na treninge in v igro, saj mu le-ta predstavlja način življenja, in zagotavljanjem dolgoročnega dobrega zdravja ter funkcionalnosti. Najpogostejše športne poškodbe v pediatrični populaciji so zlomi ključnice, izpah rame, zlom medialnega epikondila nadlahtnice, zlom tibialne interkondilarne eminence in raztrganina SKV (5).

Prieto-Gonzales in sod. so proučevali epidemiologijo športnih poškodb pri amaterskih in profesionalnih športnikih v adolescenčni populaciji (starostna skupina 14 do 21 let). Ugotovili so, da znaša incidenca v tej starostni skupini 2,64 poškodbe/1000 ur izpostavljenosti. Igranje nogometa z incidenco 7,21 poškodbe/1000 ur izpostavljenosti je predstavljalo najpogostejši vzrok za športne poškodbe pri adolescentih (6).

Razumljivo je, da je pandemija covid-19 epidemiološko sliko športnih poškodb precej spremenila. Wild in sod. so primerjali število športnih poškodb pri pediatrični populaciji v času od 20. marca do 3. junija 2020, ko so bile šole na območju Chicaga v ZDA popolnoma zaprte in vodena športna aktivnost prepovedana, z enakim časovnim obdobjem v letih 2018 in 2019 (7). Ugotovili so signifikantno zmanjšanje števila poškodb med pandemijo, poškodovanci so bili mlajši (povprečna starost je bila 11 let; v letih 2018 in 2019 je povprečna starost znašala 13 let) in so v visokem odstotku utrpeli zlom (83,7 %), zato je bilo v višjem odstotku potrebno operacijsko zdravljenje (14,8 % poškodb; v letih 2018 in 2019 je bilo operacijsko zdravljenje potrebno v 7,8 % poškodb).

4. RAZLIKA MED SPOLOMA PRI NEKATERIH ŠPORTNIH POŠKODBAH

Pri ženskah v pred-profesionalnem obdobju so poškodbe SKV pogostejše kot pri moških. Med dejavnike tveganja za raztrganino SKV sodi povečan nagib goleničnega platoja navzad, anatomska nežnejša SKV, povečan indeks telesne mase, povečan največji kot kolenske abdukcije pri doskoku in povečana splošna ohlapnost sklepnih vezi. Poškodovanci moškega spola se po poškodbi SKV pogosteje odločijo za rekonstrukcijo vezi in se tudi bolj pogosto vrnejo na predpoškodbeni nivo svoje športne aktivnosti (8).

Pri športnicah pogosteje pride tudi do preobremenitve kostnine, ki jo v anglosaški literaturi omenjajo kot *bone stress injury*. Med dejavnike tveganja za tovrstne poškodbe štejemo predhodne zlome kosti in t. i. relativno pomanjkanje energije pri izvajanju športnih aktivnosti (angl. *Relative Energy Deficiency in Sport – RED-S*). Specifično tveganje predstavlja tudi triada nizkega indeksa telesne mase (ITM), kasne menarhe in nizke vrednosti mineralne kostne gostote (MKG). Posebno pri športnicah s slednjo triado je glede na ugotovljeno stopnjo poškodbe potreben daljši čas okrevanja pred ponovno športno vadbo. Prav tako opažajo pri športnicah pogostejši pretres možganov, kar povezujejo s šibkejšim vratom. Do takšnih poškodb ne pride tako pogosto zaradi stika z drugo igralko oz. igralcem, temveč zaradi stika s športnim orodjem. Ženske poročajo o številnejših simptomih in pogostejšem pojavu postkomocijskega sindroma (8).

Slovenski avtorji poročajo tudi o višji incidenci poškodb rokometasíc v primerjavi z rokometasí v sezoni 2010/2011. V navedenem obdobju je bilo poškodovanih 45 % vseh igralcev. Poškodbo je utrpelo 62 % igralk (27,7 poškodbe/1000 ur tekme in 0,97 poškodbe/1000 ur treninga) in 38 % igralcev (10,6 poškodbe/1000 ur tekme in 0,5 poškodbe/1000 ur treninga). Najpogostejšo poškodbo je predstavljal zvin (55 %), najpogosteje je bil poškodovan spodnji ud (62 %), prevladovala je poškodba gležnja (35 %) (9).

5. EPIDEMIOLOGIJA SMUČARSKIH POŠKODB

Slovinci se radi pohvalimo, da smo smučarski narod. V predkovidnem obdobju je udeležba smučarjev in deskarjev naraščala hitreje, kot je rastla zmogljivost smučišč, zato je naraščalo tudi število poškodb. Med smučarji tradicionalno prevladujejo poškodbe spodnjih, med deskarji pa poškodbe zgornjih udov, pri obeh športih narašča število poškodb zaradi trčenj z drugimi uporabniki smučišč. V ZDA so med resnimi poškodbami neosteoartikularnega aparata beležili 47 do 57 % poškodb glave, 29 % poškodb hrbtenice, 37 % poškodb prsnega koša in 36 % poškodb trebuha; težje poškodbe hrbtenice, prsnega koša in ledvic so nastale zaradi kolizij in ne zaradi padcev (10). Tabela 3 prikazuje najpogostejše poškodbe na smučiščih glede na starost in raven smučarskega znanja.

Tabela 3. Najpogostejše poškodbe pri smučanju in deskanju na snegu.

Starost oz. nivo smučanja	Alpsko smučanje	Deskanje
Otroci	Spodnji ud Koleno (zvin, obtolčenina)	Zgornji ud Zapestje (zlom koželjnice) Rama (izpah rame, zlom ključnice, poškodba AC sklepa)
	Zgornji ud Roka (zlom, zvin) Zapestje (zlom koželjnice)	Glava Pretres možganov
	Glava Pretres možganov	Spodnji ud Gleženj Koleno (notranja kolateralna vez)
Rekreativni smučarji	Spodnji ud Koleno (raztrganina SKV)	Zgornji ud Zapestje (zlom koželjnice) Rama (izpah rame, zlom ključnice, poškodba AC sklepa)
	Zgornji ud Rama (izpah rame, zlom ključnice, poškodba AC sklepa) Roka (zvin prvega MCP sklepa))	Glava
	Glava Pretres možganov	Spodnji ud Gleženj (zlom in zvin)
Tekmovalci	Spodnji ud Koleno (raztrganina SKV) Kolk	Spodnji ud Koleno Gleženj
	Ledvena hrbtenica	Glava Pretres možganov
	Glava Pretres možganov	Zgornji ud Rama (zlomi) Zapestje (zlom koželjnice) Roka (zlomi)

Povzeto po Weinstein in sod., 2021

Zaradi dolgih ročic (smuči) in velikih hitrosti, ki nastajajo pri alpskem smučanju, je popolnoma razumljivo, da je incidenca poškodb velika. To še posebej velja za tekmovalno smučanje. Različni avtorji poročajo o visoki incidenci poškodb, ki se giblje med 13,3/1000 spustov in 18,1/1000 spustov pri smuku ter med 2,1/1000 spustov in 4,9/1000 spustov pri slalomu (11). Med poškodbami prednjači raztrganina SKV, za katero poznamo tri najpogostejše mehanizme poškodovanja: zdrs z ujetjem (angl. *slip-catch*), dinamični plug (angl. *dynamic snowplow*) in pristonek na repih smuči (angl. *landing back-weighted*). Kljub poznavanju mehanizma poškodovanja in številnim preventivnim predlogom incidence nam raztrganin SKV doslej ni uspelo pomembno zmanjšati. K sreči se številni tekmovalci po raztrganini SKV in ustreznem kirurškem zdravljenju ter rehabilitaciji, ki pa je žal dolgotrajna, lahko vrnejo na predpoškodbeni tekmovalni nivo.

6. EPIDEMIOLOGIJA TEKAŠKIH POŠKODB

Ocenjujejo, da okoli 1 % Američanov teče vsak dan, kar je vsaj 2-krat več, kot jih redno kolesari ali igra golf. Vsekakor predstavlja tek odlično obliko vadbe, saj je tudi takrat, kadar ga izvajamo v počasnejšem ritmu, metabolično enakopraven živahnemu plavanju ali kolesarjenju. Čeprav navidezno varen, so poškodbe pri teku dokaj pogoste: novinci med tekači na letni ravni utrpijo poškodbo med tekom v 27 % primerov, tekači na dolge proge v 32 % primerov, maratonce pa kar v 52 % primerov. Okoli 80 % tekaških poškodb nastane zaradi preobremenitev, med akutnimi poškodbami so najpogostejši zvini gležnja in pretegi upogibalk kolena (12). Ženske so med tekom izpostavljene nižjemu tveganju za poškodbe kot moški. Prevalenco s tekom povezanih poškodb, pridobljeno z metaanalizo dveh študij, ki sta zajeli 3276 tekačev z opazovalno dobo 1 do 2 leti, prikazuje tabela 4.

Tabela 4. Prevalenca tekaških poškodb.

Poškodba	Prevalenca (%)
Koleno	28
Patelarna tendinopatija	12
Sindrom iliotibialnega traktusa	10
Sprednja kolenska bolečina	6
Stopalo in gleženj	21 do 38
Zvin gležnja	10
Tendopatija Ahilove tetive	6 do 9
Plantarni fasciitis	5 do 18
Upogibalke kolena	19
Tendopatija	12
Mišična poškodba	7
Golenica	14
Stres-sindrom notranjega tibialnega kondila	10
Stresni zlom golenice	4

Povzeto po Arnold in sod., 2018

7. EPIDEMIOLOGIJA POŠKODB PRI GOLFU

Golf postaja čedalje bolj popularen, saj predstavlja unikaten šport, s katerim se lahko na visokem nivoju ukvarjajo tudi starejši. Zanimivo je tudi, da igralci s staranjem igrajo več, saj imajo običajno več prostega časa. Epidemiološke študije o poškodbah pri golfu so redke. V neki avstralski prospektivni študiji, v kateri so zajeli 588 golfistov, je splošna incidenca poškodb znašala 15,8/100 golfistov ali 0,36 do 0,60 poškodbe/1000 ur igranja/osebo. Do poškodb je običajno prišlo med katero koli fazo zamaha, ki je bil odgovoren za 46,2 % vseh poškodb; najpogosteje je poškodba nastala v fazi stika palice in žogice za golf, ki je bil odgovoren za 23,7 % poškodb (13). Po pogostosti poškodovanja pri igri golfa prednjačijo poškodbe ledvene hrbtenice, sledijo jim poškodbe komolca in podlahti, poškodbe rame in nadlahti ter poškodbe stopala in gležnja.

8. ZAKLJUČEK

Športno udejstvovanje predstavlja precejšnje tveganje za poškodbe, ki je višje na tekmovanjih kot na treningih. Poznavanje epidemioloških značilnosti športnih poškodb pri različnih oblikah in nivojih športnega udejstvovanja nam omogoča izvajati preventivne ukrepe za zmanjšanje izpostavljenosti poškodbam. Med takšne ukrepe gotovo sodijo tudi spremenjena pravila igranja, kar se je že pokazalo za koristno, npr. pri ameriškem nogometu.

9. LITERATURA

1. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train.* 2007 Apr-Jun;42(2):311-9.
2. Fokter SK, Strahovnik A, Kos D, Dovnik A, Fokter N. Long term results of operative treatment of knee osteochondritis dissecans. *Wien Klin Wochenschr.* 2012 Oct;124(19-20):699-703.
3. López-Valenciano A, Ruiz-Pérez I, García-Gómez A, Vera-García FJ, De Ste Croix M, Myer GD, Ayala F. Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2020 Jun;54(12):711-718.
4. Ekstrand J, Kruttsch W, Spreco A, van Zoest W, Roberts C, Meyer T, Bengtsson H. Time before return to play for the most common injuries in professional football: a 16-year follow-up of the UEFA Elite Club Injury Study. *Br J Sports Med.* 2020 Apr;54(7):421-426.
5. Striano, Brendan, Aoyama, Julien, Ellis, Henry, et al. Complications and Controversies in the Management of 5 Common Pediatric Sports Injuries. *JBJS rev.* 2020;8(12):e2000013.
6. Prieto-González P, Martínez-Castillo JL, Fernández-Galván LM, Casado A, Soporki S, Sánchez-Infante J. Epidemiology of Sports-Related Injuries and Associated Risk Factors in Adolescent Athletes: An Injury Surveillance. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 May 2;18(9):4857.
7. Wild JT, Kamani YV, Bryan JM, Hartman TN, Spirov LM, Patel NM. Timeout? The Epidemiology of Pediatric Sports Injuries During the COVID-19 Pandemic. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.. glob. res. rev.* 2022;6(4).
8. Lin CY, Casey E, Herman DC, Katz N, Tenforde AS. Sex Differences in Common Sports Injuries. *PM R.* 2018 Oct;10(10):1073-1082.
9. Barič A, Hlebš S, Novak S, Brumat P. Epidemiology of injuries in female and male senior Slovenian handball leagues. *J Sports Med Phys Fitness.* 2021 Dec;61(12):1644-1652.
10. Weinstein S, Khodae M, VanBaak K. Common Skiing and Snowboarding Injuries. *Current Sports Medicine Reports: November 2019 - Volume 18 - Issue 11 - p 394-400.*
11. Tarka MC, Davey A, Lonza GC, O'Brien CM, Delaney JP, Endres NK. Alpine Ski Racing Injuries. *Sports Health.* 2019 May/Jun;11(3):265-271.
12. Arnold MJ, Moody AL. Common Running Injuries: Evaluation and Management. *Am Fam Physician.* 2018 Apr 15;97(8):510-516.
13. Zouzias IC, Hendra J, Stodelle J, Limpisvasti O. Golf Injuries: Epidemiology, Pathophysiology, and Treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2018 Feb 15;26(4):116-123.

SLIKOVNA DIAGNOSTIKA NAJPOGOSTEJŠIH ŠPORTNIH POŠKODB PRI OTROCIH

Mitja Rupreht

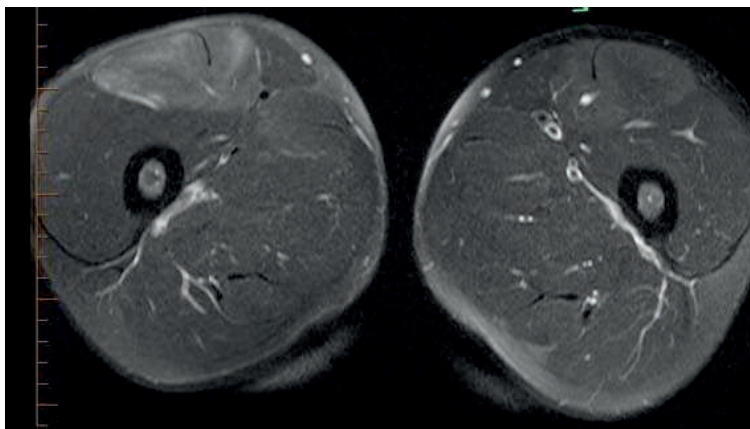
Radiološki oddelek, UKC Maribor

POVZETEK

V obdobju rasti se področja manjšega odpora na obremenitev razlikujejo od odrasle dobe. Zato so tudi poškodbe in reakcije gibal na čezmerne obremenitve v otroštvu drugačne. Slikovna diagnostika je v njihovi obravnavi pogosto ključnega pomena pri odločitvi o nadaljnjem zdravljenju. V prispevku obravnavamo najpogostejše poškodbe kot tudi vlogo posameznih slikovnih metod, ki se razlikuje glede na mehanizem poškodbe kot tudi njihovo lokacijo.

POŠKODBE MIŠIC

So podobne kot pri odraslih. Gre za spremembe od pretegnitve oz. obremenitvene reakcije (slika 1), do delnih in popolnih raztrganin in mišičnih hernij. Njihovo hitro oceno omogoča ultrazvočna (UZ) preiskava, preiskava z magnetno resonanco (MR) pa omogoča tudi oceno edema v mišicah, okolnih struktur in kostnine. Hematomi v mišicah se lahko sčasoma organizirajo in kalcificirajo. Pri tem lahko pride do lokalnega draženja zaradi hiperemije ali mehanične kompresije. UZ in MR sta za kalcifikacije manj občutljivi, lahko pa pokažeta hiperemijo. Najdbe, ugotovljene s pomočjo UZ in MR, kakor tudi histologija lahko oponašajo prekrvljen tumor, zato je morebitna biopsija pred rentgensko (RTG) preiskavo kontraindicirana. Rentgenska preiskava in zlasti računalniška tomografija (CT) lahko namreč pokažeta tipične lupinaste kalcifikacije, ki so zelo specifične za hematoma v organizaciji (osificirajoči miozitis, slika 2). Za diagnozo mišičnih hernij sta UZ in MR podobno občutljivi.



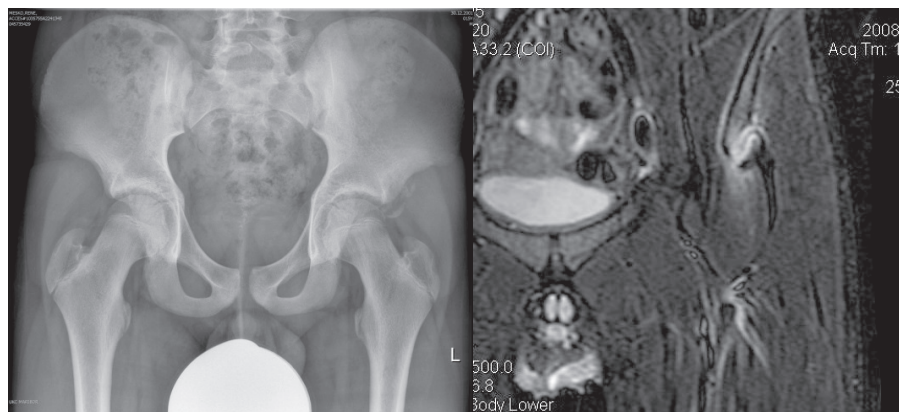
Slika 1. Obremenitvena reakcija mišice. MR v tekočinsko občutljivi sekvenci z izničenjem signala maščevja pokaže homogeno blago hiperintenziven signal mišice rektus femoris desno, ki odraža obremenitveno reakcijo.



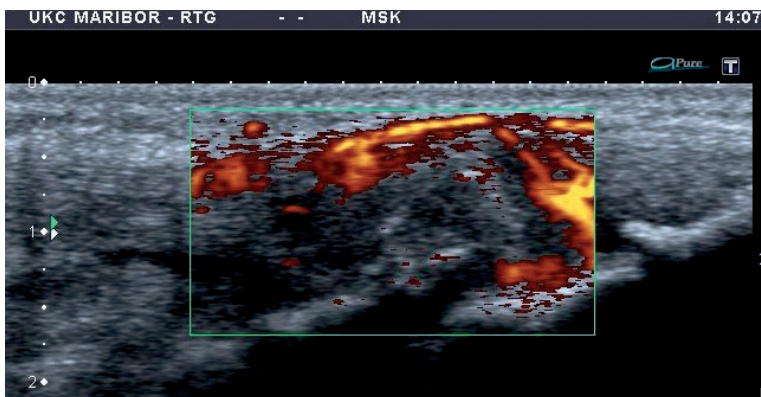
Slika 2. Miozitis osifikans. MR v tekočinsko občutljivi sekvenci z izničenjem signala maščobe pokaže signal edema v mišicah zadnje lože nadlakti s tipičnim hipointenzivnim robom, ki kaže na lupinasto kalcifikacijo, ki je tipični znak za miozitis osifikans. Še občutljivejši za prikaz lupinaste kalcifikacije sta RTG in CT.

POŠKODBE TETIV

Pri otrocih predstavljajo mesto manjšega odpora še nepreraščene apofize, na katere naraščajo tetive in mišice. Pri akutnih in kroničnih poškodbah pride zato prej do avulzije apofiz kot raztrganja tetiv. Tipična mesta so apofize sprednje zgornje in spodnje iliakalne spine z narastiščema sartoriusa in direktne glave rektusa (slika 3), apofize tuber ishiadikum z narastišči hamstringov, apofize spodnjega roba pogačice in tuberositas tibije z narastiščema ligamenta patele (slika 4) ter apofiza tuber kalkaneusa z narastiščem Ahilove tetive. Vse omenjene poškodbe imajo tipičen videz pri rentgenski preiskavi z dislocirano apofizo na tipičnih lokacijah, pogosto pa jih lahko ugotovimo že z ultrazvočno preiskavo, zlasti na lokacijah blizu površine kože. Glede mehkih tkiv rentgenska preiskava pokaže le posredne znake, kot so zadebeljena mehka tkiva, UZ pa omogoča njihov neposredni prikaz kot tudi pregled vaskularizacije z doplersko preiskavo. MR pokaže dodatno tudi edem kostnine, praviloma pa tudi globlje strukture ter globlje žile in živce.



Slika 3. Avulzija sprednje spodnje iliakalne spine. RTG-preiskava (levo) pokaže kostna fragmenta ob robu acetabuluma levo, ki sta pri tej starosti na tej lokaciji tipična za avulzijsko poškodbo še ne preraščene apofize sprednje spodnje iliakalne spine z narastiščem direktne glave rektus femoris. MR-preiskava (desno) pokaže avulzijo apofize z edemom kostnine ter normalen signal tetive, ki narašča na apofizo.



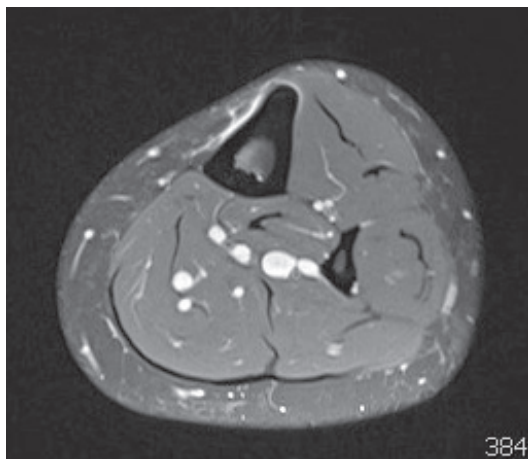
Slika 4. Trakcijska poškodba distalnega ligamenta patele. UZ-preiskava pokaže zadebeljen distalni ligament patele distalno s hipoehogeno in heterogeno strukturo kot tudi znaki izrazite prekrvljenosti, kar vse kaže na kronično trakcijsko poškodbo.

SPREMEMBE NA KOSTEH

Gre zlasti za stresne reakcije in zlome, ki se v nekaterih primerih razlikujejo od tistih pri odraslih zlasti zaradi odprtih rastnih plošč. Le-te predstavljajo mesto manjšega odpora. Za njihovo opredelitev najpogosteje uporabljamo klasifikacijo po Salter-Harrisu. Pri tem je treba opozoriti na pomanjkanje vitamina D v evropski pediatrični populaciji zaradi nižje izpostavljenosti soncu ter debelosti (1).

Za otroštvo specifične so naslednje poškodbe kosti: perifizealni subperiostalni zlom, gimnastično zapestje (zlom rastne plošče radiusa Salter Harris tip 1, zlom navikularne kosti), nepopolni zlom vratu femurja z medialne strani in medialni tibialni stresni sindrom (klasifikacija po Fredericksonu, slika 5). Pri nadaljevanju obremenitve lahko medialni tibialni stresni sindrom napreduje v nepopolno ter popolno frakturo. Posebna entiteta, verjetno večkrat spregledana, je fokalni perifizealni edem kostnega mozga ob rastni plošči (2). Gre za spremembo, vidno le pri MR-preiskavi (slika 6).

Za otroštvo značilen je tudi permeativni vzorec nepopolnega zloma, ki lahko na slikovnih preiskavah, zlasti RTG, oponaša zgodnje faze agresivnih tumorjev. Zato je klinična korelacija toliko bolj na mestu.



Slika 5. Medialni tibialni stresni sindrom. MR-preiskava leve goleni v tekočinsko občutljivi sekvenci z izničenjem signala maščevja kaže blago zvišan signal kostnega mozga ob anteromedialnem korteksu tibije kot tudi blag edem globokega podkožja na istem mestu (stopnja 2 po Frederiksonu).



Slika 6. Fokalni perifizealni edem kostnine. MR-preiskava kolena v tekočinsko občutljivi sekvenci z izničenjem signala maščevja kaže zvišan signal kostnega mozga ob rastni plošči femurja medialno, kar je tipična najdba obremenitvene reakcije v tej starosti in možen vzrok za rastne bolečine.

POŠKODBE IN OBREMENITVENE SPREMEMBE HRBTENICE

Stresna reakcija posteriornih elementov (pediklov in faset) na obremenitev se kaže kot edem v kostnini, viden le pri MR-preiskavi, včasih pa najdemo tudi hipointenzivno linijo fisure (slika 7). Takšne reakcije lahko najdemo tudi pri otrocih, starih manj kot 10 let. Ob nadaljevanju obremenitev lahko napredujejo v popolni zlom oz. spondilolizo. Tudi okvare medvretenčnih ploščic (izsušitev, bočenje) lahko najdemo pri majhnih otrocih. Njihov neinvazivni prikaz je možen le z magnetnoresonančno preiskavo. Nadaljevanje obremenitev lahko vodi v progres in kompresijo hrbtenjače ter spinalnih živcev v nevroforamnih.



Slika 7. Stresna reakcija pedikla. MR-preiskava ledvene hrbtenice v tekočinsko občutljivi sekvenci z izničenjem signala maščevja kaže zvišan signal kostnega mozga pedikla L5, kar predstavlja edem.

ZAKLJUČEK

V prispevku smo navedli in razložili najpogostejše obremenitvene reakcije gibal pri otrocih ter vlogo slikovnih metod v njihovi obravnavi. Kot vedno, tudi na tem mestu poudarjamo tako pomen neinvazivnih metod, kot sta UZ in MR, ter specifičnost in nižjo občutljivost rentgenske preiskave. Le dobri klinični podatki ter ciljano zastavljeno vprašanje vodijo v pravo in pravilno opravljeno preiskavo ter radiološki izvid.

LITERATURA

1. Braegger C, Campoy C, Colomb V et al. Vitamin D in the healthy European paediatric population. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2013;56:692-701
2. Zbojniec AM, Laor T. Focal Periphyseal Edema (FOPE) zone on MRI of the adolescent knee: a potentially painful manifestation of physiologic physeal fusion? *AJR Am J Roentgenol.* 2011;197:998-1004.

PROFESIONALNI ŠPORTNIKI – POSEBNOSTI V SLIKOVNI DIAGNOSTIKI

Milka Kljaič Dujič

Radiološki oddelek, UKC Maribor

UVOD

Športne poškodbe so večinoma poškodbe mišično-skeletnega sistema. Poznavanje dejavnikov tveganja predstavlja večjo možnost preprečevanja poškodb. Poškodbe lahko razdelimo na akutne (v času izvajanja športne aktivnosti) in kronične poškodbe (večinoma posledica ponavljajočih se gibov ali preobremenitev). Slikovna diagnostika, terapija in okrevanje se nekoliko razlikujejo med rekreativnimi in profesionalnimi športniki. Ena od večjih težav med profesionalnimi športniki je premalo časa za okrevanje.

SLIKOVNA DIAGNOSTIKA

Potreba po slikovni diagnostiki v športu se je v zadnjem desetletju izrazito povečala. Športne poškodbe niso več ekskluzivno vezane samo na elitne športnike, temveč so pogoste pri mlajših in srednje starih posameznikih, ki se ukvarjajo s ne/tekmovalnimi športi. Slikovna diagnostika vključuje različne modalitete, večinoma ultrazvok (UZ) in magnetno resonanco (MR). Športni zdravniki, ortopedi in radiologi morajo poznati različne vzorce poškodb znotraj različnih športov.

Poškodbe mišic in tetiv

Pogoste so pri športnikih in se pojavljajo približno v 30 % športnih poškodb. Poškodbe so klasificirane v tri stopnje: I. stopnja – distenzija, II. stopnja – delna natrganina, III. stopnja popolna pretrganina. Normalna tetiva ima ohranjene fibrilarne strukture, pri poškodbi I. stopnje pa je zadebeljena in edematozna. Pri poškodbah III. stopnje je prekinjena kontinuiteta tetive/mišice.

Poškodbe sklepov in vezi

Poškodbe sklepov pogosto spremlja intraartikularni izliv. Poškodbe sklepnega hrustanca klasificiramo glede na globino (I–IV), velikost lezije, delaminacijo ter poškodbo subhondralne kostnine. Večinoma se dobro diferencirajo z MR, zunajsklepne poškodbe vezi se tudi dobro vidijo na ultrazvoku (UZ). Akutne poškodbe so hiperintenzivnega signala na sekvencah T2 in sekvencah PD (angl. *proton density*) ter hipointenzivnega signala na sekvencah T1.

Poškodbe na kosteh

Zlomi s premikom odlomkov se jasno vidijo na rentgenskih posnetkih (RTG), medtem ko se nedislocirane in stresne frakture diferencirajo na računalniški tomografiji (CT) ali MR. 3D CT-rekonstrukcije so še posebej v pomoč kirurgom pri kompleksnih fragmentnih frakturah. Od novejših sekvenc na MR se za oceno kostnega mozga ter subtilnih fraktur nekoliko pogosteje omenjajo sekvence Dixon, »in-phase« in »out-of-phase«.

Poškodbe živcev

Ultrazvok pri oceni morebitne poškodbe živca omogoča dodatno dinamično preiskavo in ima dobro resolucijo predvsem površinsko ležečih živcev. MR ponuja dodatno možnost za oceno poškodb nevrčnih struktur ter pri oceni kontinuitete (delna ali kompletna ruptura, distenzija), poškodba okolnih mehkih tkiv (edem, tekočinska kolekcija, utesnitev živca), torzijska ali druga poškodba.



Slika 1. Patelarni tendinitis (koleno skakalca oz. angl. *jumper's knee*) – zadebeljena in edematozna tetiva pogačice ob zgornjem narastišču pri košarkarju (I. stopnja).



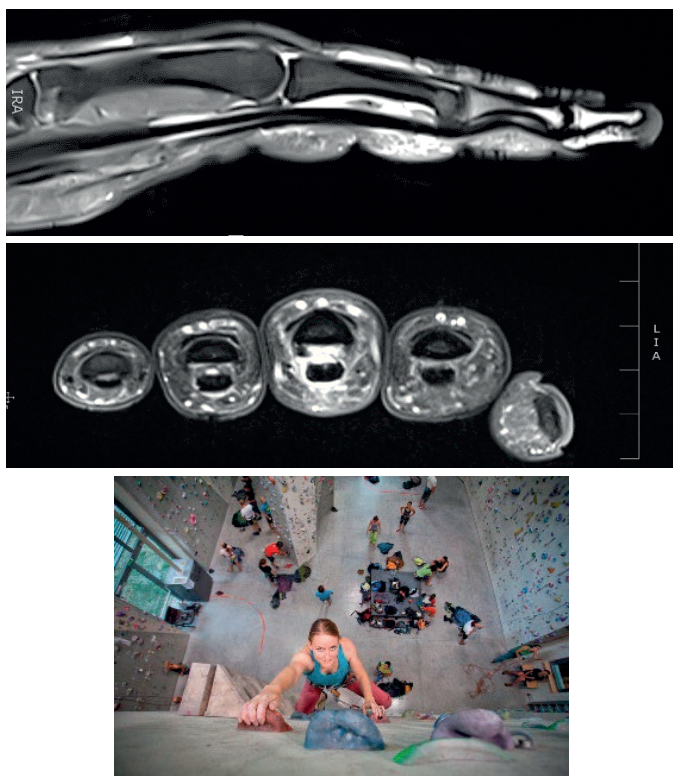
Slika 2A. Fokalni defekt hrustanca femurja spredaj pri nogometašu. Slika 2B. Delna ruptura Ahilove tetive pri odbojkarju – tetiva je v srednji tretjini zadebeljena, defekt tetive sega do polovice debeline tetive (II. stopnja). Slika 2C. Kompletna ruptura sprednje križne vezi pri nogometašu (III. stopnja).



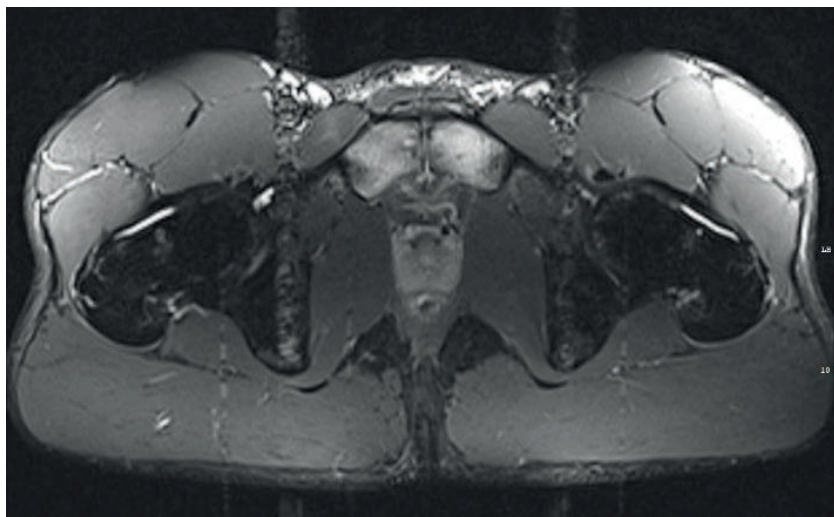
Slika 3. Sindrom iliotibialnega trakta pri kolesarju – frikcijski sindrom (trenje) med iliotibialnim traktom v spodnjem delu in lateralnim kondilom femurja. Bolečina in edem nastaneta v sklopu preobremenitvenega sindroma in ponavljajočih se gibih.



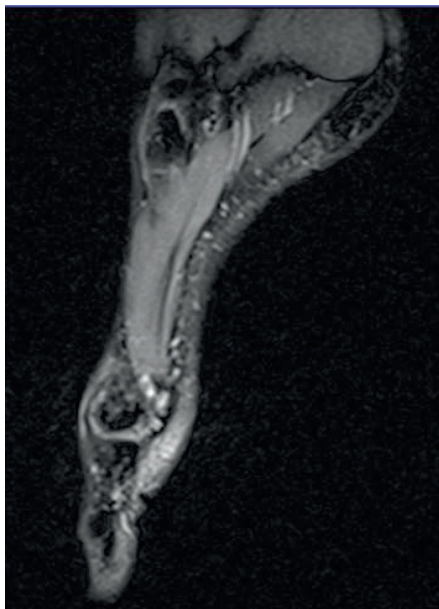
Slika 4. Ruptura sprednjega snopa UCL (ulnarnega kolateralnega ligamenta komolca – II. stopnja) pri rokometarju.



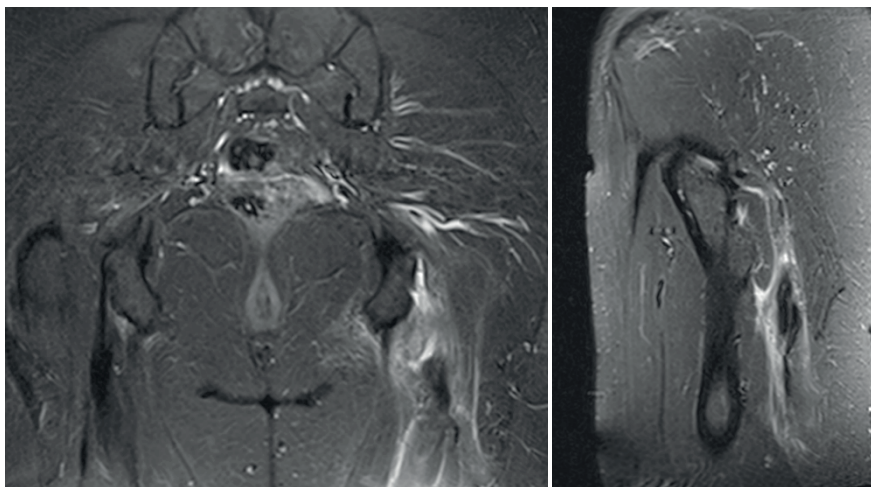
Slika 5. Ruptura kitne objemke A2 (angl. *pulley*) sredinca pri plezalcu na MR v sagitalni in aksialni ravnini.



Slika 6. Atletska pubalgija (športna hernija ali osteitis pubis) pri športniku z bolečino v spodnjem delu trebuha v mediani liniji (MR medenice v aksialni ravnini).



Slika 7. Balerina – stresna fraktura 2. stopalnice s krajšo inkompletno fisuro (brez premikov odlomkov, večji edem okolne kostnine). Transverzalna fisura med. sezamoida pod glavico prve stopalnice na MR.



Slika 8. Poškodba posteriorne lože – avulzija zadnjih stegenskih mišic (angl. hamstring) levo MR v koronarni in sagitalni ravnini pri atletinji.

ZAKLJUČEK

Pri profesionalnih športnih poškodbah je glavni cilj vrnitev športnika na tekmovalje ter preprečiti poslabšanje stanja ali ponavljanje. Napoved, ki temelji na kliničnih in slikovnih podatkih, je zelo pomembna. Slikovna diagnostika je ključna še posebej takrat, kadar diagnoza ni jasna ali ko okrevanje traja dlje, kot je pričakovano ali je potrebno kirurško zdravljenje. Ultrazvok in magnetna resonanca se pogosto uporabljata in sta pomembni modaliteti v športni medicini.

LITERATURA

1. Vaisahali Upadhyaya, Hema Choudur. Update on sports medicine. Journal of Clinical Orthopaedics an Trauma. Vol 21, Oct 2012
2. B. Hamilton *et al.* Classification and grading of muscle injuries: a narrative review Br J Sports Me (2015)
3. J.C. Lee *et al.* Imaging of muscle injury in the elite athlete Br J Radio (2012)
4. P. Peetrons Ultrasound of muscles Eur Radio (2002)
5. S. Gyftopoulos *et al.* Normal anatomy and strains of the deep musculotendinous junction of the proximal rectus femoris: MRI features AJR Am J Roentgenol (2008)
6. J. Ekstrand *et al.* Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play Br J Sports Me (2012)
7. H.W. Mueller-Wohlfahrt *et al.* Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement Br J Sports Me (2013).

ORTOPEDSKA PROBLEMATIKA KOLENSKEGA SKLEPA – AKUTNE POŠKODBE

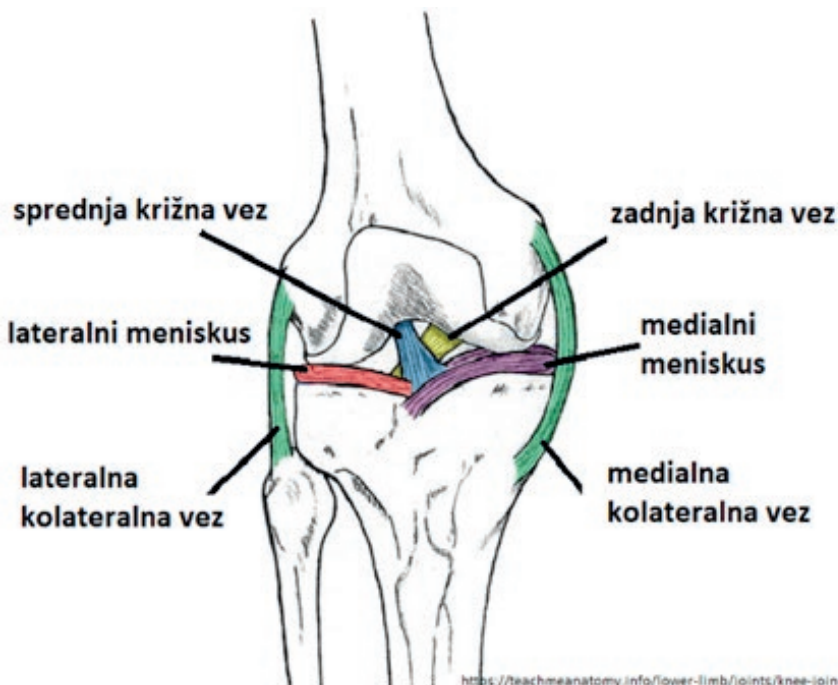
Matevž Kuhta, Jan Zajc

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

Najpogostejše športne poškodbe nasploh so mišično-skeletne poškodbe, ki predstavljajo 80 % vseh poškodb. Narašča predvsem število sklepnih poškodb, kar je posledica naraščanja števila ljudi, ki se ukvarjajo tako z rekreativnim kot s profesionalnim športom. Poleg tega se starost otrok, ki so izpostavljeni napornim treningom in tekam, niža; treningi in tekovanja se pogosto izvajajo brez ustrezne strokovne podpore in nadzora.

Zaradi velikih obremenitev pri premikanju, teku, skokih in spremembah smeri je najpogostejše poškodovana spodnja okončina; 90 % vseh športnih poškodb predstavljajo poškodbe kolka, stegna, kolena, gležnja in stopala. Med sklepi pa je poleg gležnja najpogostejše poškodovan prav kolenski sklep.

V kolenu so lahko poškodovane različne strukture: križne vezi (sprednja, zadnja), meniska (notranji, zunanji) ali hrustanec s subhondralno kostjo. Izven kolenskega sklepa sta lahko poškodovani kolateralni vezi, sklepna kapsula, vezi pogačice vključno s patelarnim ligamentom in ligamentom kvadricepsa. V sklopu poškodb gre lahko za zlome kosti (stegenice, golenice, mečnice ali pogačice). Pogost vzrok nespecifičnim bolečinam v kolenu je lahko tudi »edem kostnega mozga« oz. angl. *bone marrow lesion - BML*.



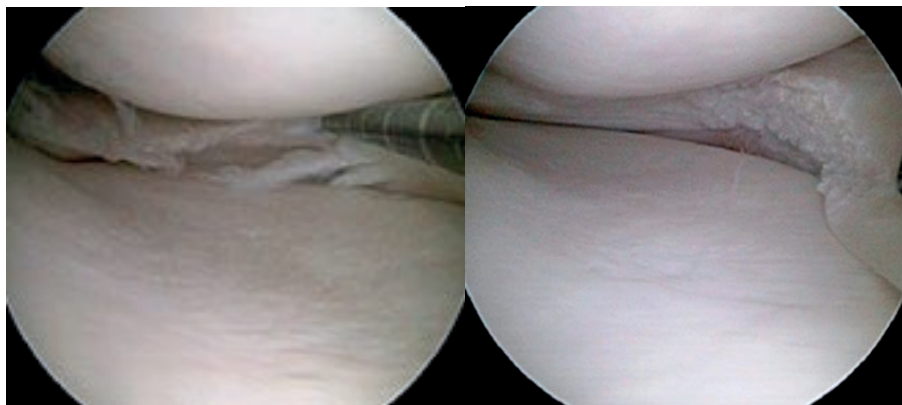
Slika 1: Shematski prikaz kolena

POŠKODBE MENISKOV

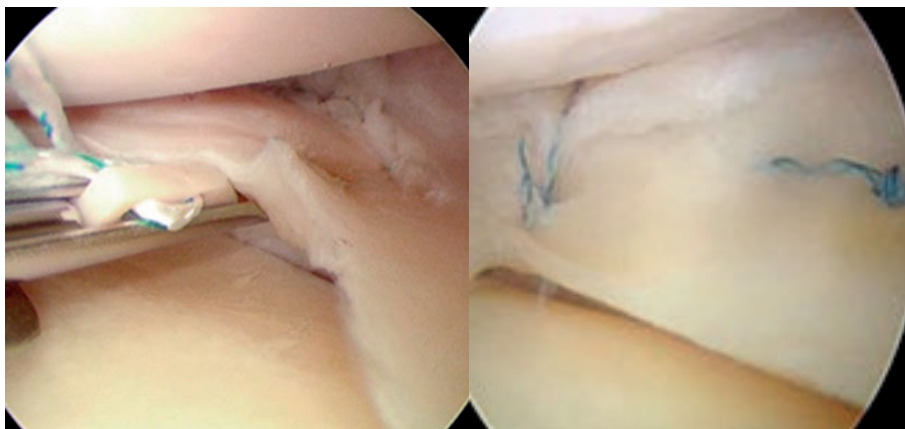
Pri mlajših je poškodba meniskusa posledica sunkovitih rotacijskih obremenitev kolena. Pri starejših pride do poškodb meniskusov v sklopu obrabnih sprememb kolenskega sklepa (artroze), ko je tkivo meniskusa oslabiljeno. Meniskus se lahko pretrga že pod vplivom manjših obremenitev, kot je vstajanje iz počepa ali stola. Ob poškodbi bolnik navadno začuti bolečino, včasih je slišen tudi »pok«. Poškodovani meniskusi povzročajo bolečino v kolenu, občutek preskakovanja v kolenu, lahko tudi zatikanje kolena. Zatrgan del meniskusa se lahko uklešči v sklep, kar povzroči zatik kolena oz. inkarceracijo. Slednje je relativno nujno stanje, ki zahteva hiter kirurški poseg. Terapevtski pristop pri poškodbah meniskusov je odvisen od mesta poškodbe, oblike poke in od strukture meniskusa. Ker je ta prekrvljen le v zunanji tretjini, se za šivanje oz. rekonstrukcijo meniskusa odločimo le, kadar gre za poko, ki je na meji s sklepno kapsulo, saj je potencial celjenja v tem delu meniskusa dober. Kadar gre za poko v drugih delih meniskusa, jo je treba zaradi slabega potenciala celjenja – ne glede na bolnikovo starost – odstraniti. Na odločitev, ali poškodovani

del meniskusa zašiti ali odstraniti, vplivajo predvsem oblika in mesto poškodbe ter struktura samega meniskusa in ne toliko starost bolnika. V zadnjem času se veliko pozornosti namenja zdravljenju oz. rekonstrukciji poškodb narastišča meniskusov (angl. *ramp, root*), saj so raziskave pokazale, da neustrezno zaceljeni meniskusi ne opravljajo želene funkcije, kar privede do višjih obremenitev hrustančnih površin in vodi v hitro obrabo oz. artrozo kolena.

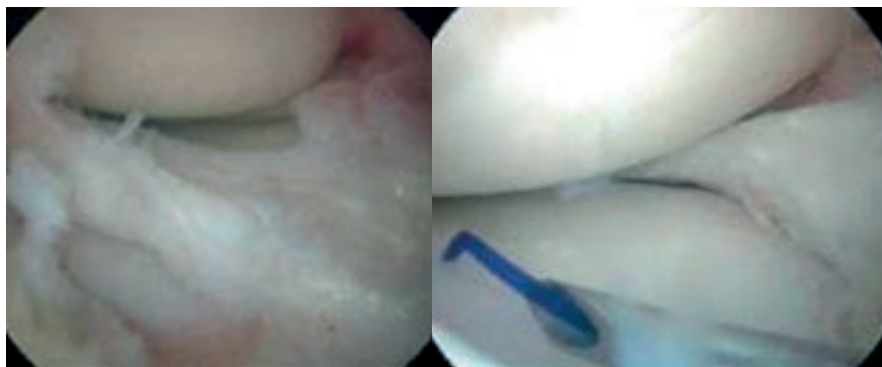
Po odstranitvi poškodovanega dela meniskusa je rehabilitacija hitra in kratka, razbremenjevanje z berglami praviloma ni potrebno, normalne dejavnosti pa so dovoljene že po dveh tednih. Rehabilitacija po šivanju meniskusa je precej daljša (do pol leta). V začetnem obdobju je potrebna razbremenitev kolena s pomočjo bergel. Po odstranitvi dela meniskusa se je treba zavedati, da je na tem mestu hrustanec bolj obremenjen, zato se hitreje obrabi, kar vodi v artrozo kolena. Posebna skrbnost in pazljivost je potrebna pri oskrbi zunanjega meniskusa, saj zaradi biomehanike kolena odsotnost slednjega še hitreje privede do obrabe sklepa.



Sliki 2 in 3: Degenerativna poka meniskusa in stanje po delni artroskopski odstranitvi meniskusa



Sliki 4 in 5: Artroskopsko šivanje meniskusa z načinom angl. *all-inside* in stanje po zašitju meniskusa



Sliki 6 in 7: Poškodovan sprednji del meniskusa in šivanje z načinom angl. *outside-in*

KRIŽNE VEZI

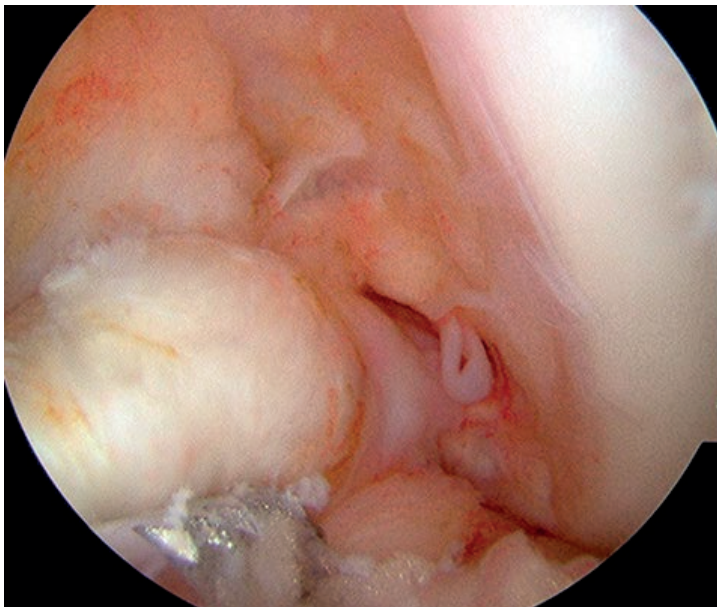
V kolenskem sklepu sta dve križni vezi: sprednja in zadnja. Sprednja križna vez je najpogostejše pretrgana kolenska vez. Najpogostejši mehanizem poškodbe so forsirane rotacije pokrčenega kolenskega sklepa, kot na primer doskoki ali sunkovito zaustavljanje. Po nekaterih podatkih se skoraj 80 % vseh pretrganj sprednje križne vezi pripeti pri nogometu, košarki, rokometu, smučanju, ameriškem nogometu in bejzbolu. Ker so sile, ki povzročijo pretrganje križnih vezi, velike, so poleg pretrgane križne vezi pogosto prisotne še druge poškodbe (meniskusov, hrustanca ...). Akutnemu pretrganju sprednje križne vezi je pogosto pridruženo vsaj delno pretrganje narastišča lateralnega meniskusa, kronični nestabilnosti pa medialnega meniskusa.

Po poškodbi lahko koleno oteče, je boleče, pojavi se značilen občutek nestabilnosti. Občutek nestabilnosti je izrazit predvsem pri hoji po hribu navzdol in hoji po stopnicah navzdol. Sum na poškodbo križnih vezi postavimo s kliničnim pregledom kolena in pogovorom (anamnezo) z bolnikom o načinu poškodbe; poškodbo potrdimo z magnetno-rezonančnim (MR) slikanjem kolena. Kadar slikovna diagnostika z zanesljivostjo poškodbe ne potrdi, se zanašamo na klinični pregled kolena in anamnestične podatke.

Odločitev o načinu zdravljenja je odvisna od bolnikovih težav in pričakovanj, pa tudi od vrste pretrganja križne vezi. Poročajo, da poškodba, kjer je poškodovanih 25 % sprednje križne, vezi redko napreduje. Poškodba polovice vezi napreduje v 50 % primerov, poškodba, kjer je poškodovanih 75 % vezi, pa napreduje v 86 %. Če bolnik nima občutka nestabilnega kolena in mu stabilnost zadošča pri vsakodnevnih opravilih in nima teženj po ekstremnih obremenitvah kolena, je potrebna le usmerjena intenzivna fizikalna terapija za krepitev mišic, operativni poseg pa ni nujen. V nasprotnem primeru se po pogovoru z bolnikom odločimo za rekonstrukcijo sprednje križne vezi, saj spontane zacelitve ni pričakovati. Nasprotno pa pri poškodbi zadnje križne vezi običajno poskusimo s konservativno terapijo (ortoza), saj ima poškodba zadnje križne vezi mnogo večji potencial celjenja. Če to ni uspešno, se odločimo za operativni poseg.

Operativni poseg danes v celoti opravimo artroskopsko z izjemo odvzema presadka, to je tkiva, ki ga bolniku odvzamemo in iz njega naredimo presadek križne vezi. Najpogostejše odvzamemo kite stegenskih strun, mišici *semitendinosus* in *gracilis*, ali srednji del patelarnega ligamenta; redkeje odvzamemo del tetive kvadricepsa ali drugo. Obstaja tudi možnost rekonstrukcije z alografi (donorskimi tetivami mrtvih dajalcev, tetive so ustrezno medicinsko preverjene), vendar se za uporabo tovrstnega tkiva odločamo običajno v revizijskih operacijah, t. j. posegih, kadar je prišlo do ponovnega pretrganja križne vezi ali pa je poseg zaradi takšnih ali drugačnih dejavnikov treba ponoviti. Na tem mestu je treba omeniti, da je največji dejavnik tveganja za neuspelo vraščanje presadka križne vezi kajenje.

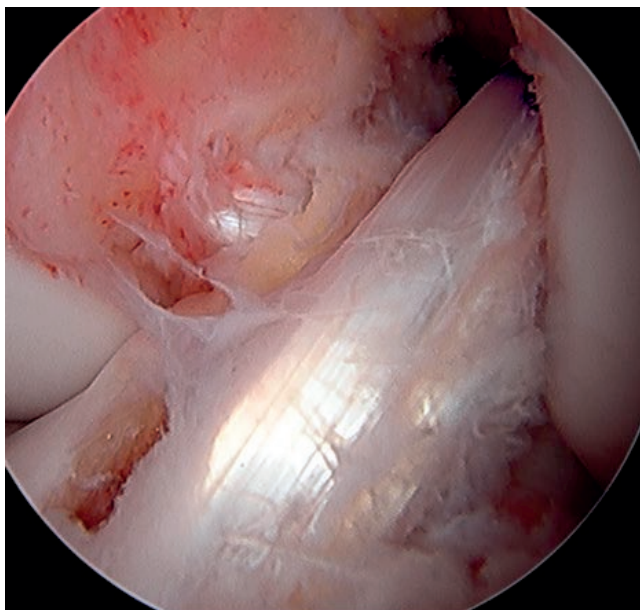
Rehabilitacija po rekonstrukciji križnih vezi je dolga, saj proces *ligamentizacije* presadka – pretvorbe presadka v funkcionalno »novo« križno vez – traja devet mesecev do enega leta. Zaradi tega se maksimalne obremenitve kolena in kontaktni športi odsvetujejo za dobo vsaj devetih mesecev.



Slika 8: Pretrgana sprednja križna vez



Slika 9: Pripravljeni presadek sprednje križne vezi iz mišic stegenih strun bolnika (*m. semitendinosus* in *m. gracilis*)



Slika 10: Stanje po rekonstrukciji sprednje križne vezi, presadek je napeljan v povrtane kostne tunele

POŠKODBE HRUSTANCA IN SUBHONDRALE KOSTI

Hrustanec je tkivo z izjemno omejenimi sposobnostmi celjenja po poškodbi. Že leta 1743 je William Hunter objavil prvi prispevek o zdravljenju hrustančnih poškodb z naslovom »*On the structure and diseases of articular cartilage (O zgradbi in boleznih sklepnega hrustanca)*«. Napisal je, da »*kirurški zapisi od Hipokrata do današnjega dne (1743) družno ugotavljajo, da je poškodba (ulceracija) hrustanca težavno obolenje, ki ga je težje pozdraviti kot kariozno kost; in kadar je (hrustanec) uničen, se ne obnovi več*«. Žal Hunterjeve, v takratnem času precej napredne besede, veljajo še danes. Zdravljenje hrustančnih poškodb je odvisno od debeline in površine poškodovanega hrustanca. Poleg tega je zdravljenje odvisno tudi od morebiti pridružene osne deformacije okončine, ligamentarnih poškodb oz. nestabilnega sklepa, poškodb meniskusov in splošne obrabe sklepa. Kadar konservativno zdravljenje ne da želenih učinkov oz. menimo, da je potrebno kirurško zdravljenje, imamo na voljo različne vrste posegov. Z artroskopskim debridementom z lavažo sklepa odstranimo nestabilne dele hrustančnega tkiva, ki se v poteku napredovanja obrabe lahko sprostijo in povzročajo draženje ali zatikanje sklepa. Z izpiranjem oz. lavažo prav tako odstranimo vnetne mediatorje, ki dražijo sklep in povzročajo oteklino kolena.

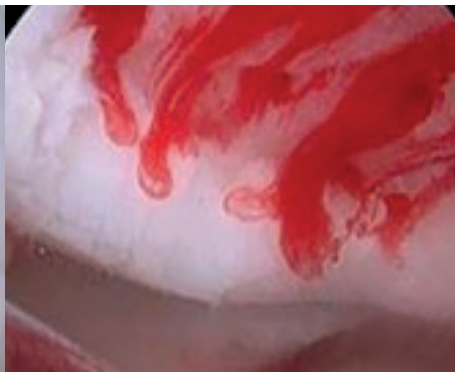


Slika 11: Hondroplastika pogačice, debridement

Kadar gre za manjši, omejen hrustančni defekt 4. stopnje, ki ga obdaja še relativno debel in ohranjen hialini hrustanec, lahko napravimo mikrofrakture. Na mestu, kjer je izpostavljena subhondralna kost, s posebnim instrumentom naredimo luknjice v kost, ki morajo biti dovolj globoke. Namen luknjic je, da skozi priteče kostni mozeg z matičnimi celicami, ki na mestu defekta formirajo strdek, ki se sčasoma preobrazi v fibrozno hrustančno tkivo. Po posegu je potrebno razbremenjevanje, bolniki okončine ne smejo obremeniti vsaj 6–8 tednov; priporočljiva je hoja z berglami.



Slika 12: Poškodba hrustanca IV. stopnje: delanje mikrofraktur na mestu hrustančnega defekta



Slika 13: Stanje po končanih mikrofrakturah: vidno je zaželeno pronicanje kostnega mozga, iz katerega nastane vezivni hrustanec

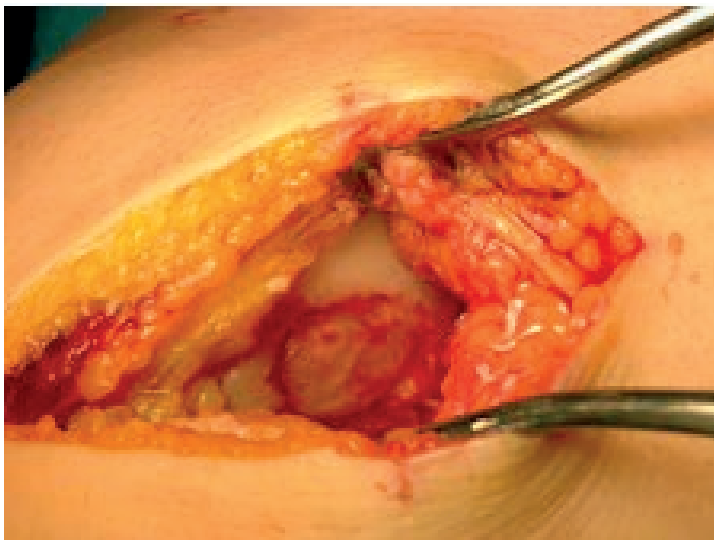
Večje hrustančne defekte je v zadnjih letih moč zdraviti z implantacijo umetno gojenih hrustančnih celic ali z implantacijo umetnih membran, ki so lahko dodatno obogatene z matičnimi celicami kostnega mozga. Omenjeni posegi se za zdaj opravljajo s pomočjo artrotomije, to je klasičnega operativnega posega. V izogib artrotomijam so razvili injektibilne nosilce, ki jih med artroskopskim posegom injiciramo na mesto posega, le-te pa lahko po potrebi dodatno oplemenitimo z dodatkom matičnih celic kostnega mozga.



Slika 14: Odvzem kostnega mozga iz medenice za pripravo matičnih celic



Slika 15: Injekcija matičnih celic, pridobljenih iz podkožnega maščevja, v kolenski sklep



Slika 16: Stanje po vstavitvi umetne membrane na mesto velike hrustančne poškodbe

Z magnetno-resonančnim slikanjem klinično bolečega sklepa pogosto ne odkrijemo očitne znotraj sklepne patologije, temveč območje zmanjšane signala na sekvenci T1 in povečanega na sekvenci T2, ki je bil neustrezno poimenovan »edem kostnega mozga«. »Edem kostnega mozga« predstavlja tveganje za hitrejše napredovanje obrabnih sprememb sklepa. Raziskave so pokazale, da obstaja devetkrat večje tveganje za napredovanje bolezni in kasnejšo artroplastiko znotraj treh let. Za preprečevanje napredovanja artroze pri edemu kosti so v zadnji letih razvili poseg, imenovan subhondroplastika. Subhondroplastika je sistem implantacije kostnega nadomestka za zdravljenje kostnih defektov oz. subhondralnega edema. Je mini-invazivna tehnika, kjer se s pomočjo fluoroskopa/rentgena kostni nadomestek injicira na prizadeto mesto. Težnja je, da se injicirana snov v procesu zdravljenja remodelira oz. preraste v novo kost, s čimer se izboljša klinično stanje oz. zmanjšajo bolečine. Po posegu se bolečine v kolenu ob pravilni indikaciji zmanjšajo že v nekaj dneh.



Slika 17: Magnetnoresonančni posnetek kolena; označen je predel »subhondralnega edema« s subhondralno poko



Slika 18: Injiciranje preparata pod vodstvom RTG v predel »edematozne« kosti

PROSTA TELESA

V sklopu poškodb ali obolenj kolena lahko pride do nastanka prostih fragmentov, ki potujejo po kolenu in povzročajo težave zaradi zatikanja med gibanjem. Posledično lahko poškodujejo hrustančne površine. Prosta telesa so lahko posledica odluščenih delov hrustanca po poškodbi, odtrganih delov meniskusov, obolenj, kot je npr. disekantni osteohondritis, obolenj sinovije, ki se spremeni v hrustančno tkivo, in drugo. Kadar odkrijemo simptomatska prosta telesa, jih med artroskopskim posegom poiščemo in odstranimo, kar pa včasih predstavlja precejšen izziv, saj prosta telesa »plavajo« po sklepu in jih je včasih težko poiskati.



Slika 19: Odstranjeno prosto telo iz kolenskega sklepa

LITERATURA

1. Nicolini AP, de Carvalho RT, Matsuda MM, Sayum JF, Cohen M. Common injuries in athletes' knee: experience of a specialized center. *Acta Ortop Bras.* 2014;22(3):127-31. doi: 10.1590/1413-78522014220300475. PMID: 25061417; PMCID: PMC4108693.
2. Patel DR, Baker RJ. Musculoskeletal injuries in sports. *Prim Care.* 2006 Jun;33(2):545-79. doi: 10.1016/j.pop.2006.02.001. PMID: 16713775.
3. Zhang L, Liu G, Han B, Wang Z, Yan Y, Ma J, Wei P. Knee Joint Biomechanics in Physiological Conditions and How Pathologies Can Affect It: A Systematic Review. *Appl Bionics Biomech.* 2020 Apr 3;2020:7451683. doi: 10.1155/2020/7451683. PMID: 32322301; PMCID: PMC7160724.
4. McKeag, Douglas, and James L. Moeller, eds. *ACSM's primary care sports medicine*. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2007. Kim SH, Park YB, Kim BS, Lee DH, Pujol N. Incidence of Associated Lesions of Multiligament Knee Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2021 Jun 23;9(6):23259671211010409. doi: 10.1177/23259671211010409. PMID: 34368374; PMCID: PMC8312178.
5. Twomey-Kozak J, Jayasuriya CT. Meniscus Repair and Regeneration: A Systematic Review from a Basic and Translational Science Perspective. *Clin Sports Med.* 2020 Jan;39(1):125-163. doi: 10.1016/j.csm.2019.08.003. PMID: 31767102; PMCID: PMC6884076.
6. Kopf S, Beaufils P, Hirschmann MT, Rotigliano N, Ollivier M, Pereira H, Verdonk R, Darabos N, Ntigiopoulos P, Dejour D, Seil R, Becker R. Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020 Apr;28(4):1177-1194. doi: 10.1007/s00167-020-05847-3. Epub 2020 Feb 13. PMID: 32052121; PMCID: PMC7148286.
7. Yang YP, Ma X, An H, Liu XP, An N, Ao YF. Meniscus repair with simultaneous anterior cruciate ligament reconstruction: Clinical outcomes, failure rates and subsequent processing. *Chin J Traumatol.* 2022 Jan;25(1):37-44. doi: 10.1016/j.cjtee.2021.09.005. Epub 2021 Sep 20. PMID: 34654594; PMCID: PMC8787233.
8. Campón Chekroun A, Velázquez-Saornil J, Guillén Vicente I, Sánchez Milá Z, Rodríguez-Sanz D, Romero-Morales C, Fernandez-Jaén T, Garrido González JJ, Sánchez-Garrido MÁ, Guillén García P. Consensus Delphi study on guidelines for the assessment of anterior cruciate ligament injuries in children. *World J Orthop.* 2022 Sep 18;13(9):777-790. doi: 10.5312/wjo.v13.i9.777. PMID: 36189335; PMCID: PMC9516626.
9. Anderson MJ, Browning WM 3rd, Urband CE, Kluczynski MA, Bisson LJ. A Systematic Summary of Systematic Reviews on the Topic of the Anterior Cruciate Ligament. *Orthop J Sports Med.* 2016 Mar 15;4(3):2325967116634074. doi: 10.1177/2325967116634074. PMID: 27047983; PMCID: PMC4794976.
10. International Olympic Committee Pediatric ACL Injury Consensus Group, Ardern CL, Ekås G, Grindem H, Moksnes H, Anderson AF, Chotel F, Cohen M, Forssblad M, Ganley TJ, Feller JA, Karlsson J, Kocher MS, LaPrade RF, McNamee M, Mandelbaum B, Micheli L, Mohtadi NGH, Reider B, Roe JP, Seil R, Siebold R, Silvers-Granelli HJ, Soligard T, Witvrouw E, Engebretsen L. 2018 International Olympic Committee Consensus Statement on Prevention, Diagnosis, and Management of Pediatric Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Orthop J Sports Med.* 2018 Mar 21;6(3):2325967118759953. doi: 10.1177/2325967118759953. PMID: 29594177; PMCID: PMC5865521.

11. Diermeier T, Rothrauff BB, Engebretsen L, Lynch AD, Ayeni OR, Paterno MV, Xerogeanes JW, Fu FH, Karlsson J, Musahl V; Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group, Brown CH Jr, Chmielewski TL, Clatworthy M, Villa SD, Ernlund L, Fink C, Getgood A, Hewett TE, Ishibashi Y, Johnson DL, Macalena JA, Marx RG, Menetrey J, Meredith SJ, Onishi K, Rauer T, Rothrauff BB, Schmitt LC, Seil R, Senorski EH, Siebold R, Snyder-Mackler L, Spalding T, Svantesson E, Wilk KE. Treatment After Anterior Cruciate Ligament Injury: Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group. *Orthop J Sports Med.* 2020 Jun 24;8(6):2325967120931097. doi: 10.1177/2325967120931097. PMID: 32637434; PMCID: PMC7315684.
12. Hofmann FC, Neumann J, Heilmeier U, Joseph GB, Nevitt MC, McCulloch CE, Link TM. Conservatively treated knee injury is associated with knee cartilage matrix degeneration measured with MRI-based T2 relaxation times: data from the osteoarthritis initiative. *Skeletal Radiol.* 2018 Jan;47(1):93-106. doi: 10.1007/s00256-017-2759-6. Epub 2017 Aug 29. PMID: 28852821; PMCID: PMC5699952.
13. Hinckel BB, Thomas D, Vellios EE, Hancock KJ, Calcei JG, Sherman SL, Eliasberg CD, Fernandes TL, Farr J, Lattermann C, Gomoll AH. Algorithm for Treatment of Focal Cartilage Defects of the Knee: Classic and New Procedures. *Cartilage.* 2021 Dec;13(1_suppl):473S-495S. doi: 10.1177/1947603521993219. Epub 2021 Mar 20. PMID: 33745340; PMCID: PMC8808924.
14. Kraeutler MJ, Aliberti GM, Scillia AJ, McCarty EC, Mulcahey MK. Microfracture Versus Drilling of Articular Cartilage Defects: A Systematic Review of the Basic Science Evidence. *Orthop J Sports Med.* 2020 Aug 21;8(8):2325967120945313. doi: 10.1177/2325967120945313. PMID: 32913875; PMCID: PMC7443991.

ORTOPEDSKA PROBLEMATIKA KOLENSKEGA SKLEPA – PREOBREMENITVENI SINDROM

Zmago Krajnc, Samo Hrašovec

Klinični oddelek za ortopedijo UKC Maribor

UVOD

Preobremenitvene tendinopatije oz. preobremenitveni sindromi predstavljajo skupino poškodb, ki so manj znane, pogosto podcenjene ali celo zanemarjene s strani športnika in posledično zahtevajo dolgotrajno rehabilitacijo. Nastanejo kot posledica ponavljajočih se gibov ter povečanih obremenitev, ki povzročajo mikropoškodbe tetive. Številni dejavniki tveganja vplivajo na njihov nastanek, med najpomembnejše sodita starost (nad 35 let) in nepravilen vzorec treninga (nenadno povečano število in/ali intenziteta treningov). Vodilni simptom je bolečina, ki praviloma nastopi postopoma in se brez ustreznega zdravljenja hitro poslabša ter lahko negativno vpliva na vsakodnevno življenje. V predelu kolenskega sklepa se najpogosteje srečujemo s patelarno tendinopatijo (skakalno koleno) ter sindromom iliotibialnega traktusa. Manj pogosti, a nič manj pomembni pa so še tendinopatija tetive semimembranosusa, tendinopatija tetive kvadricepsa, tendinopatija poplitealne tetive ter tendinopatija tetiv pes anserinususa.

PREOBREMENITVENI SINDROMI

Tendinopatija je sindrom, za katerega je značilna lokalizirana bolečina v področju tetive in zmanjšana funkcija le-te. Najpogosteje nastane kot rezultat ponavljajočih se gibov, iz tega izhaja tudi ime «preobremenitveni sindrom». Med telesno aktivnostjo pride do t. i. mikropoškodb na mestu mišic, tetiv in ligamentov. V normalnih pogojih mikropoškodbe tkiv predstavljajo spodbudo za obnovo in krepitev poškodovanih mehkih tkiv (mišic, tetiv in ligamentov). Ko pa postanejo obremenitve in posledične mikropoškodbe prevelike, telo ni več sposobno zadostno aktivirati regenerativnih procesov, ali pa so ti nezadostni. Takrat pride do kopičenja mikropoškodb in do nastanka preobremenitvenih sindromov. Težave pogosto nastopijo postopoma, največkrat brez jasne anamneze poškodbe.

Z izrazom tendinopatija opisujemo tetivo s sicer intaktno strukturo, a nepravilno tkivno sestavo. Nastane kot posledica tenzijske obremenitve, ki povzroča mikropoškodbe na mestu preobremenjene tetive. Pri zdravih tetivah so kolagenska vlakna paralelno orientirana in med seboj tesno povezana. V tendinopatičnih lezijah pa je izgubljena paralelna orientacija vlaken, zmanjšan je diameter vlaken in celokupna gostota

kolagena. Dolgo je veljalo prepričanje, da so preobremenitveni sindromi posledica vnetnega dogajanja v predelu tetive, zato se je govorilo predvsem o »tendinitisu«. S histopatološkimi preiskavami so dokazali, da gre v večini primerov za degenerativen proces brez prisotnosti vnetnih celic ali drugih komponent akutnega in kroničnega vnetja. Posledično je »tendinitis« zamenjal bolj ustrezen izraz »**tendinopatija**«. Vse tetive v telesu lahko razvijejo preobremenitveno tendinopatijo, najpogosteje pa se ta pojavi pri tetivah mišice supraspinatusa, ekstenzorjih zapestja, tetivah mišice kvadricepsa, patelnega ligamenta, tetivah mišice tibialis posterior in Ahilove tetive. Med telesno dejavnostjo pride do t. i. mikropoškodb na mestu mišic, tetiv in ligamentov. **Dejavnike tveganja** za nastanek preobremenitvenih tendinopatij delimo na **intrinzične** (notranje: odvisni od lastnosti posameznika) in **ekstrinzične** (dejavniki iz okolja). Dejavniki tveganja za nastanek preobremenitvene tendinopatije so opisani v tabeli 1.

Intrinzični (notranji) dejavniki	Ekstrinzični (zunanji) dejavniki
Starost (nad 35 let)	Napake na treningu: ▪ Hitre spremembe v intenzivnosti, trajanju in/ali pogostosti treniranja ▪ Slaba pripravljenost
Debelost	Nepravilni vzorci gibanja (npr. napačna tehnika teka)
Predhodna poškodba tetive	Napačna oprema (npr. neprimerna ali uničena obutev)
Anatomska in biomehanska odstopanja: ▪ Razlika v dolžini nog ▪ Čezmerna anteverzija vrata in glave stegenice ▪ Deformacija kolena (genu varum/valgum) ▪ Povečan kot Q ▪ Pes planovalgus (spuščen stopalni lok) ▪ Pes cavus (izrazit stopalni lok)	Neustrezna razmerja (neravna podlaga, preveč trda podlaga, ekstremne temperature itd.)
Spol	Prezgodnja vrnitev k športu
Zdravila (kinoloni, statini, kortikosteroidi)	
Pridružena obolenja (sladkorna bolezen, revmatološke bolezni, kardiološka obolenja, hiperlipidemija itd.)	

Tabela1: Dejavniki tveganja za nastanek preobremenitvene tendinopatije

Glavni simptom je bolečina, ki se pojavi postopoma in se počasi stopnjuje. Sprva se pojavi na začetku in za kratek čas po koncu dejavnosti. Z napredovanjem bolezni se bolečina pojavlja med celotno aktivnostjo, v najhujših primerih pa se pojavlja tudi v mirovanju. Glede na čas pojavljanja bolečine (med športno aktivnostjo) in njene jakosti razlikujemo več stopenj razvoja preobremenitvenih sindromov (opisane pri skakalnem kolenu).

Za diagnozo sta ključnega pomena dobra anamneza in klinični status. Kadar sumimo na preobremenitveni sindrom, je pomembno, da med anamnezo pridobimo odgovore na naslednja vprašanja:

- Ali se je v zadnjem obdobju povečalo število treningov?
- Ali se je v zadnjem obdobju spremenila intenziteta treninga?
- Ali je prišlo do spremembe v opremljenosti (npr. nova obutev)?
- Ali se je spremenil program treninga (nove vaje, tek na spremenjeni podlagi, tek v klanec itd.)
- Ali je bila oseba za določen čas odsotna s treningov in se je pred kratkim vrnila?
- Ali ima oseba kaka pridružena obolenja?
- Ali je oseba v zadnjem obdobju uživala zdravila, ki imajo negativni učinek na strukturo tetive (kinoloni, statini, kortikosteroidi)?

Ob kliničnem pregledu ugotavljamo bolečino, ki se pojavlja ob palpaciji in manipulaciji prizadete tetive ter oteklino (difuzno in lokalizirano). Pri postavitvi diagnoze si lahko pomagamo tudi s slikovno diagnostiko. Z rentgenom si prikažemo kostne nepravilnosti, ki bi lahko pojasnile nastanek bolezni. Najpogosteje uporabljamo ultrazvok ali magnetno resonanco, kjer vidimo strukturne spremembe v poteku tetive, makroskopske poškodbe tetive ter okolne strukture, ki predstavljajo morebiten vzrok tendinopatije (kostni izrastki, spremenjena burza itd.)

Zdravljenje preobremenitvenih sindromov je običajno konservativno in le v izjemnih primerih je potrebno kirurško zdravljenje. Pri konservativnem zdravljenju je pomembno, da se začne takoj po pojavu prvih simptomov. V prvi vrsti pride v poštev mirovanje, hlajenje bolečega mesta in analgetik (nesteroidna protivnetna zdravila). Ob vztrajanju težav pride v poštev fizikalna terapija. Rehabilitacijo preobremenitvenih sindromov delimo v štiri faze (akutna in subakutna faza, faza okrevanja in pridobivanja moči ter vračanje k športni aktivnosti). Cilj **akutne faze** je zmanjšati lokalno draženje in bolečino. Z **subakutno fazo** pričnemo po umiritvi akutne faze in bolečine. Usmerjena je v korekcijo biomehanskih nepravilnosti ter izvajanju razteznih vaj. Sledi **faza okrevanja in pridobivanja moči**, ki se lahko začne po razrešitvi problema zakrčenosti mišic in sprostitvi fascije. **Vračanje v športno aktivnost** se začne, ko je vadba v odprti in zaprti kinetični verigi neboleča, pri večini bolnikov po približno šestih tednih. Pri tem se priporoča postopno stopnjevanje aktivnosti. V primeru neuspele fizikalne terapije, lahko uporabimo terapije z udarnimi valovi in injekcijske terapije. Če s konservativnimi metodami zdravljenja nismo uspešni, je v določenih primerih potrebno razmisliti tudi o operativni terapiji.

PREOBREMENITVENI SINDROMI KOLENA

Predstavljajo skupino poškodb kolenskega sklepa, ki so manj znane, pogosto podcenjene ali celo zanemarjene s strani športnika in posledično zahtevajo dolgotrajno rehabilitacijo. Gre za poškodbe kolenskih struktur zunaj kolenskega sklepa, ki nastanejo zaradi neravnovesja med intenziteto treninga in neustreznim oz. večinoma nezadostnim okrevanjem po vadbi.

SKAKALNO KOLENO – PATELARNA TENDINOPATIJA

V večini gre za poškodbo oz. degeneracijo kolagenskega nitja patelarne vezi in le v manjši meri za vnetje. Pojavlja se predvsem pri športniku po obdobju težkega in ponavljajočega se obremenjevanja ekstenzornega sistema kolena. Pogosto se pojavlja pri športih, kot so odbojka, skok v višino, skok v daljino, troskok, roket, košarka itd. Osnovna športna aktivnost, ki izrazito povečuje mehanično obremenitev ekstenzornega aparata kolena, so skoki različnih vrst. Sem prištevamo sunkovite in močne skoke z mesta (blok pri odbojki) in skoke, narejene iz teka (skok v daljino, višino). Za nastanek sindroma patelarne tendinopatije so pomembne tudi anatomske značilnosti posameznika: genu valga/vara, patela alta (visoko ležeča pogačica), povečani anteverziji vratu stegnenice, razlika v dolžini udov ter funkcionalno neravnovesje mišic, ki stabilizirajo spodnji up (zakrčene ali skrajšane zadnje stegenske mišice (angl. *hamstring*), povzročajo povečano obremenitev ekstenzornega aparata kolena). V klinični sliki je značilna bolečina, ki je lokalizirana na spodnjem polu patele in se poveča ob obremenitvi ekstenzorjev kolena, predvsem ob **doskokih**. Bolečina se pojavi postopoma in brez jasno opredeljenega začetka težav.

Običajno se pojavi po intenzivnejšem treningu ali spremembi talne podlage in/ali čevljev. Prisotna je samo po treningu ali tekmi ter po krajšem času mirovanja (nekaj ur ali dni) izgine. V primeru nadaljevanja s telesno aktivnostjo se bolečina tekom vadbe lahko postopoma stopnjuje. Pojavi se lahko pred, med in dolgo po športni aktivnosti. Pogosto se bolečina prav tako pojavi, če sedimo s pokrčenimi nogami, sploh ob vožnji z avtomobilom. Za patelarno tendinopatijo je značilen tudi t. i. fenomen ogrevanja (angl. *warm-up*), pri katerem začetna bolečina tekom treninga izzveni in se zopet pojavi po koncu treninga. Z napredovanjem preobremenitve se slabša tudi zmogljivost športnika (zmanjša se višina skokov in hitrost naglih sprememb smeri). Med pregledom poškodovanca običajno izzovemo bolečino ob pritisku na spodnji pol pogačice in/ali tuberositas tibije. Bolečino izzove tudi ekstenzija kolena proti upor. Opazimo lahko atrofijo kvadricepsa, kar vodi v biomehanske nepravilnosti in do nastanka patelofemoralnega sindroma (spredaj boleče koleno); testi za preverjanje stabilnosti ligamentov so normalni, normalna je tudi gibljivost v kolenu.

Glede na stopnjo razvoja bolezni poznamo štiri stopnje, vsaka naslednja pa zahteva daljšo rehabilitacijo:

1. stopnja: bolečina samo ob aktivnosti
2. stopnja: bolečina med aktivnostjo, ki je moteča, vendar še znosna (telesna aktivnost je še možna)
3. stopnja: bolečina, ki ovira oz. onemogoča telesno aktivnost
4. stopnja: popolna ruptura patelarnega ligamenta

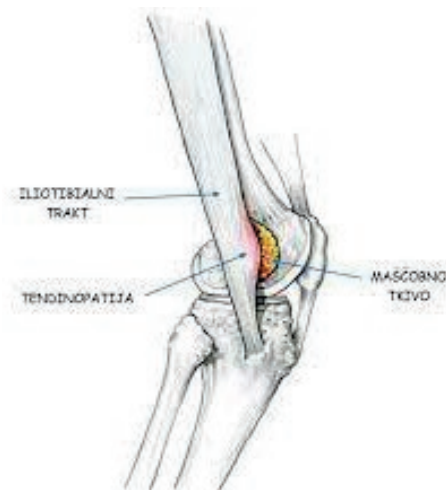
Diagnoza patelarne tendinopatije je v večini primerov klinična in temelji na podrobnih in natančnih anamnezi ter kliničnem pregledu. Pri postavitvi diagnoze si lahko pomagamo z ultrazvokom, na katerem vidimo zadebelitev in hipoehogenost tetivnih vlaken. Znake hipervaskularizacije lahko opazimo s pomočjo doplerske ultrazvočne preiskave. Če je ultrazvočna preiskava nepovedna ali je nimamo na voljo, svetujemo MR.

Zdravljenje je običajno konservativno. Sama intenziteta zdravljenja je odvisna od stopnje bolezni. Ob osnovni terapiji, ki jo poznamo kot kratico RICE (počitek, hlajenje, kompresija in dvig okončine), svetujemo še terapijo z nesteroidnimi antirevmatikami. Priporočljiva je fizikalna terapija, ki vključuje progresijo izometričnih in nato dinamičnih vaj za moč in vaje za raztezanje. Zavedati se moramo in to pojasniti tudi poškodovancu, da je včasih potrebna tudi večmesečna terapija za prenehanje simptomov in vrnitev k športnim aktivnostim. Pred vrnitvijo k športni dejavnosti naj bodo izpolnjeni naslednji pogoji:

- Popolna gibljivost kolena, ki je neboleča
- Moč abduktorjev kolka, zadnjih stegenskih mišic, kvadricepsa in mišic goleni naj bo enaka kot pred poškodbo, ali na drugem kolenu.
- Med športno aktivnostjo naj bo vrednost VAS <2 (na lestvici od 0–10).

TEKAŠKO KOLENO – SINDROM ILIOTIBIALNEGA TRAKTUSA

Je najpogostejši razlog za lateralno boleče koleno pri športnikih. Največkrat se pojavlja pri športih, pri katerih se ponavljajo gibi fleksije in ekstenzije kolena, kot pri teku na dolge proge ali kolesarjenju. Ponavljajoče se pokrčitve in iztegnitve kolena lahko povzročijo draženje traktusa ob prečkanju preko lateralnega kondila, posledično lahko pride tudi do vnetja burze in okolnega tkiva. Obolenje se vedno pojavi zaradi preobremenitev, ki so pogosto povezane z napakami pri treningu in teku.



Slika 1: Prikazuje mesto nastanka tendinopatije IT trakta (ob lateralnem kondilu femurja)

Vir: <https://www.facebook.com/104326004794182/photos/a.115752130318236/177893040770811/?type=3>

Pri tekačih se posteriorni rob iliotibialnega traktusa zatakne na lateralni kondil femurja tik po stiku stopala s tlemi, kar se zgodi pri 30 stopinjah fleksije kolena. Tek navzdol in pri nižjih hitrostih lahko poslabša poškodbo, saj je takrat koleno ob stojni fazi značilno manj pokrčeno. Pri kolesarjih iliotibialni traktus leži anteriorno ob potisku pedala navzdol ter posteriorno ob dvigu pedala, kar povzroča trenje v traktusu zaradi bližine lateralnega kondila femurja.

Diagnozo postavimo klinično. V anamnezi je v ospredju bolečina, ki se pojavlja postopoma v začetnih fazah aktivnosti in se po končani vadbi popolnoma umiri. Bolečino pacienti dobro lokalizirajo na lateralni strani kolena, 2 cm nad sklepno špranjo. V kasnejših fazah se bolečina lahko širi tudi do kolka – vzdolž poteka iliotibialnega traktusa. Bolečina se pojavi ob hoji po stopnicah, teku po hribu navzdol, pa tudi ob vseh aktivnostih, ki povzročijo 30-stopinjsko fleksijo kolena na stojni nogi. Ob počitku se bolečina pojavi le pri hudih oblikah tendinopatije. V statusu lahko opazimo nenormalno hojo z iztegnjeno nogo, kjer je boleč iliotibialni traktus. Ob palpaciji lahko izzovemo bolečnost 2–4 cm nad laterlano sklepno špranjo (v predelu zunanje strani lateralnega femuralnega kondila). Bolečino lahko izzovemo tudi s krčenjem kolena iz popolne ekstenzije do 60-stopinjske fleksije (kompresijski test Noble). Z Oberjevim testom preverimo fleksibilnost iliotibialnega traktusa. Oceniti je treba tudi mobilnost gležnja, predvsem dorzifleksijo, saj ob zategnjenosti mečnih mišic pride do fleksije kolena in pronacije v gležnju, kar ima lahko za posledico draženje iliotibialnega traktusa. Preverimo tudi mobilnost fleksorjev, abduktorjev in rotatorjev kolka in

ocenimo biomehaniko teka (pri tem smo pozorni na položaj kolena med stojno fazo). Večinoma je uspešno konservativno zdravljenje. V akutni fazi so potrebni mehanizmi za zmanjšanje vnetja in bolečine (mirovanje, hlajenje, kompresija, elevacija uda, nesteroidni antirevmatiki). V subakutni fazi pride v poštev fizikalna terapija, kjer se popravlja deficit v gibljivosti in mišični moči. V kronični fazi lahko uporabljamo terapijo z udarnimi valovi ali injekcijsko terapijo z aplikacijo različnih učinkovin, kot so kortikosteroidi, hialuronska kislina ter plazma, bogata s trombociti v okolico tetive.

TENDINOPATIJA SEMIMEMBRANOSUSA

Je mnogo redkejša entiteta od predhodno opisanih. Pojavlja se predvsem pri športnikih, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnimi športi. Pogosto odkrijemo še drugo patologijo kolena, ki lahko zabriše klinično sliko, hkrati pa vpliva na nepravilno delovanje kolena in preobremenitev tetive. Najpogostejše sta to hondromalacija hrustanca in degenerativno pretrganje medialnega meniskusa. Bolečina se pojavi zaradi frikcije med medialnim kondilom femurja in tetivo m. semimembranosusa. Pogosta je pri športnih aktivnostih, ki vključujejo ciklične mehanske obremenitve kolčnega in kolenskega sklepa. Športniki, pri katerih se pojavlja, vključujejo tekače na dolge proge, triatlonce, gorske tekalce ter plezalce.

Klinična slika je raznolika, v ospredju je počasi nastajajoča, progresivna bolečina, ki se nahaja na posteromedialnem delu proksimalne tibije, kjer se tetiva pripenja. Bolečina se lahko znatno poslabša po nenadno povečani intenziteti vzdržljivostne aktivnosti, ki vključuje aktivacijo zadnjih stegenskih mišic (tek, kolesarjenje, hoja po stopnicah navzdol, nenadna globoka fleksija kolena).

V statusu ob palpaciji opazimo togost tetive semimembranosusa v bližini insercije na tibio. Tetiva semimembranosusa se bo lažje tipala, če koleno pokrčimo proti upor pri 90 stopinjah, saj je takrat bolj prominentna. Pasivna notranja rotacija tibije pri flektiranem kolenu na 90 stopinj in pasivna globoka fleksija kolena lahko izzoveta bolečino. Diagnozo postavimo klinično, lahko jo potrdimo z ultrazvokom ali MR.

Zdravljenje je konservativno in stopenjsko.

TENDINOPATIJA KVADRICEPSA

Podobno kot skakalno koleno nastane pri športih, ki povzročajo povečano obremenitev ekstenzornega aparata. Najpogostejše ga srečujemo pri odbojkarjih, rokometistih, košarkarjih ter hokejistih. Bolniki lahko čutijo celo preskoke, sicer navajajo bolečino ob zgornjem robu pogačice. Pri zmerni do hudi tendinopatiji je hoja lahko antalgična, zmanjšana je mobilnost kolena in bolnik ni zmožen obremeniti prizadete noge. Prisotna je bolečina ob fleksiji kolena. Pri blagi tendinopatiji se simptomi pojavijo med gibanjem, ki povzroči nateg tetive kvadricepsa (poskoki). Bolečina je prisotna predvsem na superiornem polu patele, kjer se prirašča tetiva kvadricepsa. Diagnoza je klinična, lahko jo potrdimo s pomočjo ultrazvoka in/ali MR. Zdravljenje je konservativno.

TENDINOPATIJA POPLITEALNE TETIVE

Poplitealna mišica je majhna mišica, ki je manj poznana in pogosto spregledana, vendar ima pomembno vlogo pri krčenju kolena. Narašča se v predelu posteriornega dela tibije, nad lineo solei. Mišična vlakna potujejo navzgor in lateralno, prebijejo sklepno kapsulo ter se v obliki tetive priraščajo na zunanjo stran lateralnega kondila stegnenice. Poplitealna mišica svojo funkcijo opravlja, kadar je koleno v popolni ekstenziji. S svojo kontrakcijo namreč odklene koleno in omogoča njeno fleksijo (lateralno rotira stegnenico glede na golenico).

Tendinopatija tetive popliteusa je preobremenitveni sindrom, ki se pojavlja predvsem pri dejavnostih, ki vključujejo hojo oz. tek po hribu navzdol. Pri tem pride do ponavljajoče se in povečane obremenitve posterolateralnega kota kolenskega sklepa. Najpogosteje se pojavlja pri tekačih na dolge proge, gorskih tekačih ter triatloncih.

Glavni simptom je bolečina in zmanjšana funkcionalnost bolečega kolenskega sklepa. Nekateri pacienti bodo tožili celo zaradi občutkov preskokov v kolenu, ki se pojavlja med gibanjem. Osnovni klinični znak je močna bolečina na dotik, v predelu zunanje strani lateralnega femuralnega kondila, kamor se tetiva prirašča. Na tem mestu lahko opazimo rdečino in oteklino. Prav tako je prisotna omejena gibljivost, pacient ne more doseči popolne ekstenzije. Tetivo najlažje pregledamo, če je poškodovanec v hrbtni legi: pregledovalec z eno roko prime prizadeto okončino v predelu gležnja ter tibijo rotira navznoter in jo hkrati flektira (na ta način izoliramo poplitealno mišico). V primeru, da pri pacientu izzovemo bolečino v področju posterolateralnega kota, obstaja velik klinični sum za patološko dogajanje v poplitealni mišici. Diagnoza je v večini primerov klinična in temelji na natančni anamnezi in kvalitetno opravljenem kliničnem statusu. Diagnozo lahko potrdimo s slikovno diagnostiko, UZ in MR.

Zdravljenje tendinopatije poplitealne mišice je konservativno. Če težave vztrajajo lahko poskusimo z injekcijsko terapijo. V redkih primerih je potreben operativni poseg.

TENDINOPATIJA ALI BURZITIS TETIV PES ANSERINUSA –BOLEČINSKI SINDROM PES ANSERINE

Tendinopatija tetive pes anserini spada med preobremenitvene sindrome in se pojavlja predvsem pri tekačih. Ko govorimo o burzitisu, gre za vnetje burze, ki se nahaja v predelu pes anserinusa in je pogosto posledica nezdravljene tendinopatije. Klinični simptomi in znaki pri obeh so podobni, obolenji sta med seboj pogosto povezani, zato je razlikovanje med njima zelo zahtevno. Tipično se bolečina pojavi na notranji strani proksimalnega dela tibije in je hujša ob vstajanju iz sedečega položaja ter pri hoji po stopnicah. Pri hoji po ravni podlagi in v mirovanju bolečina navadno ni prisotna. Značilna najdba je bolečina nad medialnim delom proksimalne tibije, približno 5–7 cm pod sklepno špranjo kolena, kjer se pripenja skupna tetiva pes anserinusa – združene tetive m. sartoriusa, m. gracilisa in m. semitendinosusa. Za tendinopatijo otekanje ni značilno, medtem ko je pri burzitisu oteklina tipično prisotna. Bolečina je blaga do zmerna; če je neznosna, je treba izključiti proksimalno stresno frakturo

tibije. Pri kliničnem pregledu je pomembna dosledna palpacija področja, saj je pri medialno bolečem kolenu zelo pomembno opredeliti, ali je vzrok bolečine znotraj sklepa, v burzi ali v predelu tetive. Pri 30 % ljudi je to področje ob palpaciji boleče, četudi ni prisotne nobene patologije, zato je pomembno, da pregledamo obe kolena in ocenimo morebitno razliko v bolečnosti.

Zdravljenje tendinopatije in burzitisa je konservativno in stopenjsko. Vključuje počitek, hlajenje, izogibanje dejavnostim, ki povzročajo bolečino, ter nesteroidne antirevmatike. V primeru močne otekline burze lahko opravimo razbremenilno punkcijo. Pri fizioterapevtski obravnavi je poudarek predvsem na raztegovanju zadnjih stegenskih mišic ter raztegovanju in krepitvi adduktorjev, abduktorjev kolka in kvadricepsa (predvsem vastusa medialis). Če bolečina vztraja, je potrebno razmisliti tudi o injekcijski terapiji ali celo operaciji.

ZAKLJUČEK

Preobremenitvene tendinopatije predstavljajo skupino poškodb kolenskega sklepa, ki so manj znane, pogosto podcenjene ali celo zanemarjene s strani športnika in posledično zahtevajo dolgotrajno rehabilitacijo. Zanje je značilno, da niso posledica akutne poškodbe in ne nastanejo nenadoma, temveč se težave postopoma stopnjujejo ob ponavljajočih se telesnih aktivnostih, predvsem kadar ni dovolj časa za regeneracijo. Zdravljenje preobremenitvenih sindromov kolena je v prvi meri konservativno in stopenjsko. V začetnih fazah svetujemo mirovanje, NSAID ter fizikalno terapijo. V primeru vztrajanja težav lahko v zdravljenje vključimo lokalno injekcijsko terapijo, v določenih primerih pa je treba razmisliti tudi o operaciji.

LITERATURA

1. Dan M, Phillips A, Johnston RV, Harris IA. Surgery for patellar tendinopathy (jumper's knee). *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Sep 23;9(9):CD013034. doi: 10.1002/14651858.CD013034.pub2. PMID: 31546279; PMCID: PMC6756823.
2. Zwerver J, Bredeweg SW, Hof AL. Biomechanical analysis of the single-leg decline squat. *Br J Sports Med*. 2007 Apr;41(4):264-8; discussion 268. doi: 10.1136/bjsm.2006.032482. Epub 2007 Jan 15. PMID: 17224441; PMCID: PMC2658963.
3. Aicale R, Tarantino D, Maffulli N. Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. *J Orthop Surg Res*. 2018 Dec 5;13(1):309. doi: 10.1186/s13018-018-1017-5. PMID: 30518382; PMCID: PMC6282309.
4. Bylund WE, de Weber K. Semimembranosus tendinopathy: one cause of chronic posteromedial knee pain. *Sports Health*. 2010 Sep;2(5):380-4. doi: 10.1177/1941738109357302. PMID: 23015963; PMCID: PMC3445062.
5. Sprague A, Epsley S, Silbernagel KG. Distinguishing Quadriceps Tendinopathy and Patellar Tendinopathy: Semantics or Significant? *J Orthop Sports Phys Ther*. 2019 Sep;49(9):627-630. doi: 10.2519/jospt.2019.0611. PMID: 31475629; PMCID: PMC6746230.

6. Mayfield GW. Popliteus tendon tenosynovitis. *Am J Sports Med.* 1977 Jan-Feb;5(1):31-6. doi: 10.1177/036354657700500106. PMID: 848633.
7. King D, Yakubek G, Chughtai M, Khlopas A, Saluan P, Mont MA, Genin J. Quadriceps tendinopathy: a review-part 1: epidemiology and diagnosis. *Ann Transl Med.* 2019 Feb;7(4):71. doi: 10.21037/atm.2019.01.58. PMID: 30963066; PMCID: PMC6409230.
8. Ortopedija in Šport - VII Mariborsko ortopedsko srečanje. Zbornik predavanj. Vogrin M, ur. Univerzitetni klinični center Maribor, Maribor, 2011
9. BEVC, Miha, 2008, Preobremenitveni sindrom spodnjega uda : diplomsko delo [na spletu]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport . [Dostopano 23 oktober 2022]. Pridobljeno <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22050990BevcMiha.pdf>
10. https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-management-of-overuse-persistent-tendinopathy?search=overuse%20syndrome&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
11. https://www.uptodate.com/contents/patellar-tendinopathy?search=patellar%20tendinopathy&source=search_result&selectedTitle=1~24&usage_type=default&display_rank=1#H3201650802
12. https://www.uptodate.com/contents/iliotibial-band-syndrome?search=iliotibial%20tract%20syndrome&source=search_result&selectedTitle=10~150&usage_type=default&display_rank=10
13. https://www.uptodate.com/contents/quadriiceps-muscle-and-tendon-injuries?search=quadriiceps%20tendonitis&source=search_result&selectedTitle=1~9&usage_type=default&display_rank=1#H11185539
14. https://www.uptodate.com/contents/knee-bursitis?search=pes%20anserine%20bursitis&source=search_result&selectedTitle=1~14&usage_type=default&display_rank=1#H217809502

BOLEČINA V KOLKU PRI ŠPORTNIKU

Andrej Moličnik, Igor Mijatovič

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

UVOD

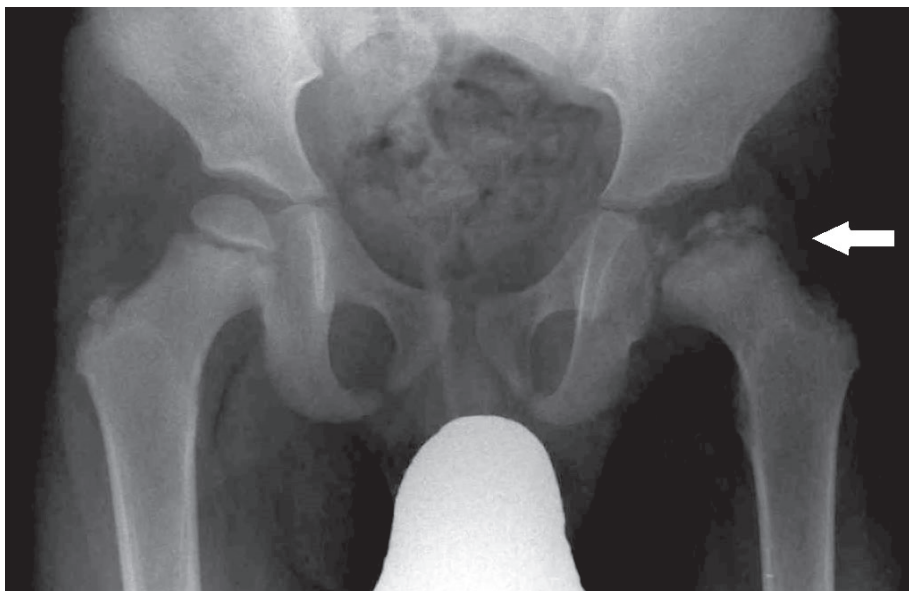
Bolečina v predelu kolka je en bolj pogostih simptomov v ortopedski kirurgiji. Pri športniku so vzroki bolečine lahko precej različni. Udarnine in nategi mišic so pogosti v vseh starostnih obdobjih. V različnih starostih pa so lahko specifični vzroki razlog za bolečino v kolku pri športniku. Prehodni sinovitis kolka je najpogostejši vzrok bolečine v kolku pri otrocih. V času odraščanja se lahko pri športniku pojavi idiopatska aseptična nekroza glavice stegnenice, ki je najpogostejša med 5. in 12. letom starosti. Športniki adolescenti lahko utrpijo zdrs med metafizo in epifizo glavice stegnenice, avulzije mišic z narastišč, ali stresne zlome. V kasnejšem obdobju moramo pomisliti na burzitise v predelu kolčnega sklepa, mišične poškodbe v okolici kolka, sindrom preskakujočega kolka, poškodbe hrustančnega labruma, nevralgične bolečine ali preneseno bolečino, ki seva iz predela ledvene hrbtenice ali sakroiliakalnih sklepov. Ob prisotnih sistemskih znakih vnetja moramo izključiti vnetno obolenje, ki lahko precej hitro uniči sklepno površino. Natančna anamneza in klinični pregled sta zelo pomembna pri usmeritvi k pravilni postavitvi diagnoze. Slikovna diagnostika, kot so rentgensko slikanje, ultrazvok in magnetnoresonančno slikanje, prav tako igra pomembno vlogo pri postavitvi dokončne diagnoze in odločitvi o nadaljnjem zdravljenju.

PREHODNI SINOVTIS

Prehodni sinovitis je najpogostejši vzrok bolečine v kolku pri otrocih. Najpogosteje se pojavi pri otrocih med 3. in 10. letom starosti. Natančnega razloga za nastanek ne poznamo. V anamnezi starši običajno povedo, da je otrok utrpel manjšo poškodbo, je pred kratkim preboleval virusno obolenje, največkrat zgornjih dihal in da je otrok nagnjen k alergijam. Kaže se s šepanjem otroka, bolečino v predelu kolka ter omejeno gibljivostjo kolka, ki je največkrat posledica zaščitnega mišičnega krča obkolčnih mišic. Pri postavitvi diagnoze si pomagamo s pomočjo ultrazvočne preiskave, ki lahko pokaže manjši izliv. V laboratorijskih preiskavah lahko vidimo blago povišane vnetne kazalnike, ob tem pa je otrok lahko nekoliko subfebrilen. Simptomi lahko vztrajajo 7 do 14 dni. Zdravljenje je konservativno. Če težave vztrajajo več kot tri tedne, je potrebno rentgensko slikanje za izključitev druge patologije, kot sta epifizioliza in aseptična nekroza glavice stegnenice.

ASEPTIČNA NEKROZA GLAVICE STEGNENICE (LEGG-CALVÉ-PERTHESOVA BOLEZEN)

Je bolezen, ki se največkrat pojavi pri otrocih med 4. in 12. letom starosti. Gre za motnjo v arterijski prekravitvi glavice stegenice, ki povzroča propad in odmiranje le-te. Otrok s Perthesovim obolenjem šepa, navaja bolečino v kolku, ob tem pa ima omejeno gibljivost v kolku. Pomisliti moramo na Perthesovo obolenje, kadar bolečina vztraja več kot tri tedne. Takrat je indicirano rentgensko slikanje, ki lahko pokaže tipične spremembe v predelu glavice stegenice. V nejasnih primerih je treba opraviti magnetnoresonančno slikanje. Zdravljenje je konservativno, vendar zelo kompleksno ter multidisciplinarno. V primeru hujšega poteka bolezni je indicirano kirurško zdravljenje. Sama bolezen pogosto vodi v deformacijo glavice stegenice in sekundarno artrozo kolka, ki v večini primerov v kasnejših letih zahteva vstavev totalne kolčne endoproteze.



Slika 1: Legg-Calvé-Perthesova bolezen

ZDRS EPIFIZE GLAVICE STEGLENICE (EPIFIZIOLIZA)

Je stanje, ki prizadene otroke v odrasčajoči dobi, največkrat fante med 11. in 16. letom in dekleta med 10. in 14. letom starosti. Natančnega vzroka, ki privede do zdrsa med metafizo in epfizo glavice stegnenice, ne poznamo, vemo pa, da v tem predelu delujejo različne sile, ki privedejo do zdrsa. Pogosteje se pojavi pri otrocih, ki so hitrejše rasti, in pri otrocih z večjo telesno težo, ki poleg tega navajajo poškodbo kolka. Simptomi se kažejo različno, odvisno od stopnje zdrsa. Poškodbo delimo na stabilen in nestabilen zdrs epifize. Pri stabilnem zdrsu otrok lahko stopi na nogo, vendar ob tem navaja bolečino, ki se ob telesni dejavnosti še okrepi. Gibljivost v kolku je omejena, predvsem notranja rotacija. V primeru nestabilnega zdrsa epifize otrok na nogo ne more stopiti. Noga je v večini primerov v zunanji rotaciji, vidna pa je lahko tudi prikrajšava. Poleg kliničnega pregleda je treba opraviti rentgensko slikanje v več projekcijah, ki nam potrdi postavitev diagnoze. Zdravljenje je kirurško. Z operativnim posegom želimo preprečiti nadaljnje drsenje epifize in zaplete, kot je aseptična nekroza glavice stegnenice, propad sklepne hrustanca in sekundarno artrozo sklepa. Poleg fiksacije prizadete strani opravimo še fiksacijo na neprizadeti strani, saj se v približno 50 % pojavi zdrs epifize glavice stegnenice tudi na drugi strani.



Slika 2: Epifizioliza

MIŠIČNE POŠKODBE V OKOLICI KOLKA

V predelu kolčnega sklepa imamo številne mišice, ki skrbijo za gibanje in se lahko ob športni aktivnosti, nerodnem gibu in ob udarcu poškodujejo. Poškodbe mišic se pojavljajo v vseh starostnih skupinah. Pri različnih vrstah športa se običajno pojavljajo poškodbe različnih mišičnih skupin. Ob pretiranem in nenadnem raztegu kite ob skrčeni mišici pride do poškodbe mišice ali pripadajoče tetive.

Na sprednjem delu stegna imamo mišico *m. rectus femoris*, ki skrbi za fleksijo kolka in ekstenzijo kolena. Ob poškodbi se bolečina okrepi ob izvajanju fleksije kolka proti uporu. Če na mestu poškodbe opazimo oteklino, podplutbo ali je tipen defekt, moramo pomisliti na poškodbo mišično-tetivnega prehoda. Zdravljenje je konservativno.

Na zadnjem delu stegna največkrat pride do pretiranega natega mišic iz mišične skupine zadnjih stegenskih mišic oz. angl. *hamstringov*. V to skupino mišic spadajo *m. semitendinosus*, *m. semimebranosus* in *m. biceps femoris*. So ekstenzorji kolka in fleksorji kolena.

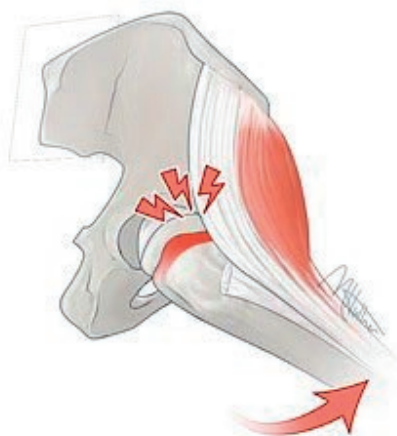
Pri nogometaših se pogosto poškodujejo tudi mišice na notranji strani stegna, najpogosteje *m. adductor longus*. Zdravljenje je prav tako konservativno.

Otroci imajo kite močnejše od njihovih narastišč, zato se lahko zgodi, da se kita ne pretrga, se pa kita iztrga iz narastišča, kar imenujemo avulzija.

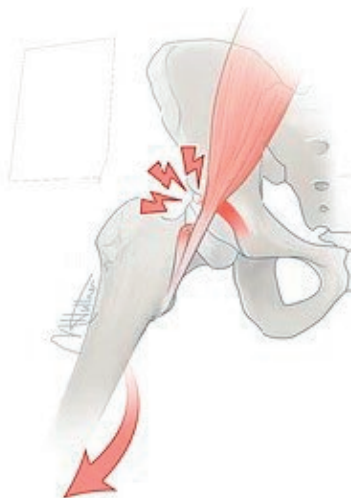
SINDROM PRESKAKUJOČEGA KOLKA

Sindrom preskakujočega kolka je stanje, za katerega pacienti tipično navajajo občutek preskakovanja v predelu kolka, ki ga spremljata bolečina in značilen zvok preskakovanja. Pojavlja se pri ponavljajočih se gibih, predvsem med fleksijo in ekstenzijo. Vzrokov za občutek preskakujočega kolka je več in jih delimo na zunajsklepne (*ekstraartikularne*) in znotrajsklepne (*intraartikularne*).

Zunajsklepni vzrok na lateralni strani stegna je običajno posledica gibanja iliotibialnega trakta preko velikega trohantra stegenice. Poleg iliotibialnega trakta lahko preko velikega trohantra drsi tudi tenzor fascije late in mišica *m. gluteus medius*, ki prav tako lahko povzročata občutek preskakovanja v predelu kolka. Manj pogosto se na medialni strani stegna lahko podobno zgodi z mišico *m. iliopsoas*. Med ekstenzijo kolka se lahko tetiva mišice iliopsoas ujame na *spini iliaci anterior inferior*, malem trohantru ali iliopektinalni eminenci.

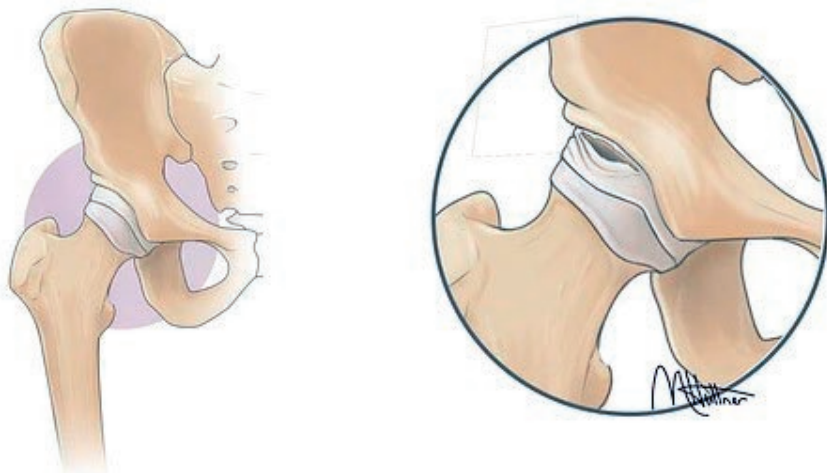


Slika 3: Sindrom preskakujočega kolka – Iliotibialni trakt »preskoči« preko velikega trohantra



Slika 4: Sindrom preskakujočega kolka – m. iliopsoas »preskoči« preko iliopektinalne eminence

Znotraj sklepni vzrok za občutek preskakujočega kolka je lahko raztrganina labruma, anatomsko varianta kolčnega sklepa, ki povzroča utesnitev (angl. *impingement*) ali pa prosto telo znotraj sklepa. Ker *m. iliopsoas* poteka neposredno nad kolčnim labrumom, lahko pacient ob gibanju začuti občutek preskakovanja v kolku.



Slika 5: Sindrom preskakujočega kolka – raztrganina labruma

Za postavitev pravilne diagnoze si poleg natančne anamneze in kliničnega pregleda pomagamo s pomočjo ultrazvoka, ki ga uporabimo med gibanjem kolka, kjer je mogoče videti subluksiranje tetive mišice ali pa posredni znak draženja okolnih tkiv, kot je burzitis. V primeru suma na znotraj sklepni vzrok občutka preskakujočega kolka naredimo še magnetnoresonančno slikanje.

Zdravljenje zunaj sklepni vzrokov je konservativno. V primeru, ko je razlog za občutek preskakujočega kolka prosto telo v sklepu ali raztrganina labruma, je v določenih primerih indicirano kirurško zdravljenje.

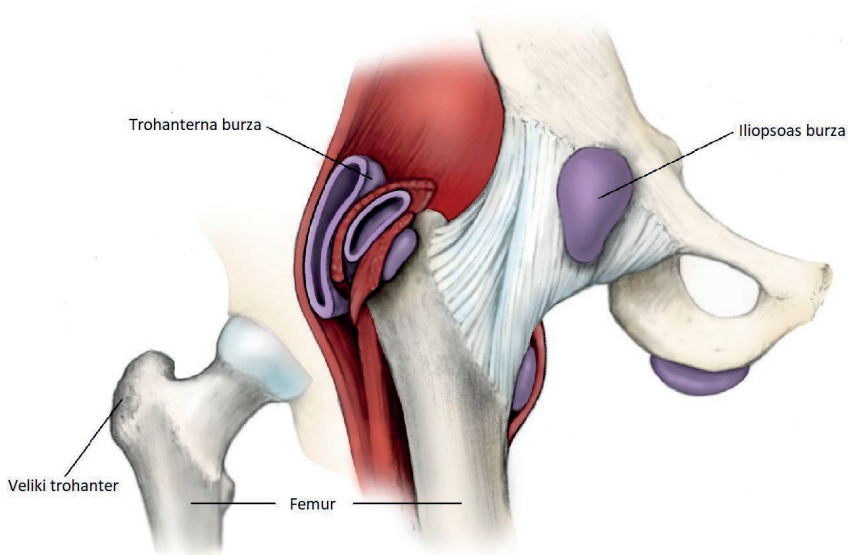
BURZITISI V PREDLU KOLKA

Burza je majhna sluznična vrečka, izpolnjena s tekočino in običajno leži med kostjo in okolnimi mehkim tkivi. Preprečuje trenje med kostnimi prominencami in mehkim tkivom ob kosti. Ob ponavljajočem se gibanju in draženju burze lahko pride do draženja le-te ter vnetja t. i. burzitisa. V predelu kolka imamo dve burzi, ki se lahko ob ponavljajočih se gibih pri športniku vnameta in povzročata različne simptome. Nad velikim trohantrrom imamo trohanterno burzo. Vnetje trohanterne burze lahko povzroči ponavljajoče drsenje iliotibialnega trakta preko velikega trohantra, zato se velikokrat pojavi pri športnikih po daljšem in ponavljajočem se teku, predvsem po neravnih površinah. Ker trohanтерна burza leži nekoliko bolj površinsko kot preostale

burze, lahko pride do vnetja tudi zaradi padca in neposredne poškodbe. Kaže se kot bolečina na tipičnem mestu nad velikim trohanтром, ki se lahko okrepi ob abdukciji in zunanji rotaciji kolka. Koža na tem mestu je lahko nekoliko toplejša in pordela, prisotna je tudi blaga oteklina.

Na sprednji strani kolčnega sklepa imamo iliopsoasno burzo, ki leži med mišico *m. iliopsoas* in sklepno kapsulo kolčnega sklepa. Ob ponavljajočih se športnih aktivnostih, kjer športnik izvaja ponavljajočo se fleksijo in ekstenzijo kolka, lahko pride do draženja burze, ki se napolni s tekočino in pride do vnetja. Kaže se z bolečino na anteromedialni strani kolka, ki se lahko širi proti kolenu ter ledvenemu delu hrbtenice. Bolečina se običajno ojača med gibanjem in obremenitvijo, popusti pa ob mirovanju.

Pri diagnosticiranju si lahko poleg kliničnega pregleda pomagamo še z ultrazvočno preiskavo ali magnetnoresonančnim slikanjem. Zdravljenje je konservativno in zahteva mirovanje, lokalno hlajenje bolečih predelov, analgetično terapijo, najpogosteje nesteroidni antirevmatik. Ob vztrajanju bolečine kljub konservativnemu zdravljenju pride v poštev lokalna aplikacija kortikosteroida.



Slika 6: Trohanterna in iliopsoas burza

SEPTIČNI ARTRITIS KOLKA

Je urgentno stanje, ki se lahko pojavi v vseh starostnih skupinah. Kaže se z bolečino v kolku, omejeno gibljivostjo ter sistemskimi znaki vnetja. Pri otroku lahko spominja na prehodni sinovitis. V primeru povišanih laboratorijskih vnetnih parametrov je potrebno opraviti dodatno slikovno diagnostiko ter odvzeti kužnine (hemokulture in punktat kolka s pomočjo ultrazvočno vodene punkcije). Kužnine pošljemo na mikrobiološke preiskave za določitev povzročitelja. Treba je takoj začeti intravenozno antibiotično terapijo. Po opravljenih mikrobioloških preiskavah antibiotično terapijo prilagodimo glede na povzročitelja. Za izključitev osteomielitisa je treba opraviti slikanje z magnetno resonanco. Bakterijsko vnetje sklepa lahko v kratkem času povzroči nepopravljivo poškodbo hrustanca in kosti, pri otrocih pa poškodbo rastnih con in s tem motnjo rasti.

ZAKLJUČEK

Vzroki za bolečino v kolku so številni – tako v splošni kakor tudi v športni populaciji. V različnih starostnih obdobjih je treba pomisliti na specifične vzroke, ki lahko privedejo do bolečine v kolku. Ob natančni anamnezi in dobrem kliničnem pregledu je v večini primerov potrebna tudi slikovna diagnostika za pravilno postavitve diagnoze. Pri poškodbah kolka si največkrat pomagamo z rentgenskim slikanjem, ultrazvočno preiskavo ter slikanjem z magnetno resonanco. Zdravljenje je v večini primerov multidisciplinarno, kjer je poleg ortopeda treba vključiti tudi fiziatra, fizioterapevta, zelo pomembno pa je tudi bolnikovo sodelovanje. Nekatera stanja lahko povzročijo hitro poslabšanje pacientovega stanja in povzročijo nepopravljivo škodo, zato je potrebno hitro ukrepanje in začetek zdravljenja.

LITERATURA

1. Miller, Thompson. Miller's Review of Orthopaedics, 7th edition. Elsevier; 2016; 362-367.
2. Paletta GA, Andrich JT. Injuries about the hip and pelvis in the young athlete. Clin in Sport Med 1995;14:591-626.
3. Scopp JM, Moorman CT. The assessment of athletic hip injury. Clin Sports Med 2001;20:647-659.
4. <https://www.orthobullets.com/knee-and-sports/3096/snapping-hip-coxa-saltans> (4.10.2022)
5. Ortopedija v času pandemije COVID-19 : XVI. mariborsko ortopedsko srečanje, interdisciplinarno strokovno srečanje : Maribor, 4. december 2020 : zbornik predavanj (Str. 37-50)
6. Krajnc Z, Kuhta M, editors. Ortopedija in šport: zbornik predavanj. Maribor: Univerzitetni klinični center, Oddelek za ortopedijo; 2011; 59-64.

ATLETSKA PUBALGIJA

Matic Pen

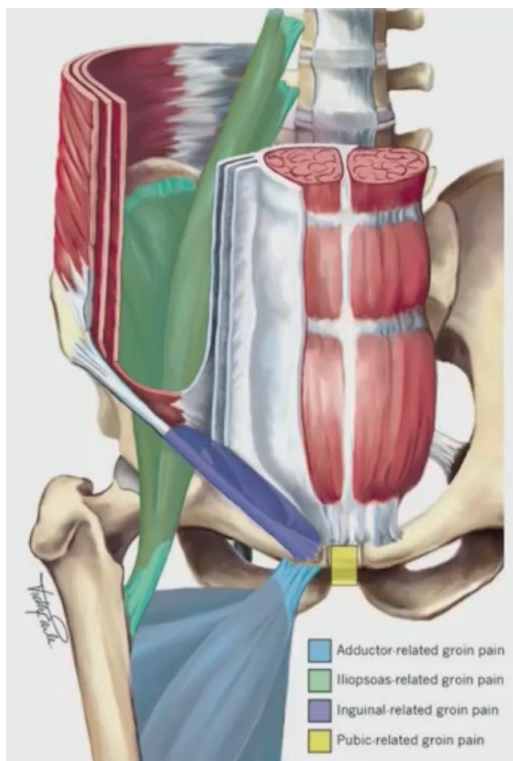
Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

Atletska pubalgija je pogosta, a slabo definirana športna poškodba. Obsega lahko poškodbo kolčnega sklepa, adduktornih mišic, iliopsoasne mišice, pubične simfize, ingvinalnega kanala ali spodnje trebušne stene. Najpogosteje se pojavlja pri nogometaših, sicer pa je pogosta pri športih, ki vključujejo sprintanje, hitre spremembe smeri, obrate na eni nogi in brcanje. Pri ženskah je redka. Zdravljenje je multimodalno, in sicer tako konservativno kot tudi operativno.

UVOD

Za atletske pubalgije je značilna bolečina v dimljah. Anatomoško so dimlje zelo pestra regija, v kateri prihaja do prehoda trebušne miškulature v miškulaturo spodnje okončine. Pubična kost in simfiza pa pri tem služita kot oprijemališče in točka navora. Glede na anatomsko regijo bolečino v dimljah razdelimo v štiri skupine:

1. Bolečina iz adduktorne lože
2. Bolečina iz iliopsoasne mišice
3. Abdomino-ingvinalna bolečina
4. Pubična bolečina



Pri nogometaših sodijo bolečine v dimljah med najpogostejše poškodbe. Prizadenejo 1 od 5 nogometašev. Incidenca se giba okoli 18 %. Na 1000 ur igre nastopi med 0,8 do 1,3 poškodbe.

Bolečine se pogosto začnejo postopoma. V prvi fazi športnik pogosto težko natančno opredeli lokacijo bolečine. Zato je natančen pregled s palpacijo vseh anatomskih struktur zelo pomemben. Pomagamo si s provokacijskimi testi, kot sta testiranje moči addukcije proti opoziciji in testiranje fleksije v kolku proti opoziciji. Patologijo kolčnega sklepa izključujemo s testoma FABER in FADIR. Poškodbo trebušne stene provociramo s trebušnjaki proti uporu in z Valsalvinim manevrom.

Slikovna diagnostika temelji na mehko tkivnih metodah – ultrazvok in magnetna resonanca. Rentgensko slikanje pride v poštev le pri izključevanju abruptov ob mišičnih avulzijah.

Kadar s pregledom in slikovno diagnostiko ne najdemo vzroka bolečin v predelu lokomotorne aparata, moramo diferencialno diagnostično izključiti ginekološka, abdominalna, urološka in revmatološka stanja.

Tabela: Diferencialna diagnoza bolečine v dimljah

Ortopedski vzroki			
Kostno-sklepni	Mišični	Nevrološki	Ostali
FAI Ruptura labruma Osteitis pubis Stresni zlom Degenerativno obolenje Epifizioliza Avulzijski zlom	Atletska pubalgija Poškodba iliopsoasa Poškodba rektusa Sindrom gracilisa Sindrom preskakujočega kolka (angl. <i>snapping hip syndrome</i>)	Utesnitev ilioingv. živ. Ledvena radikulopatija	Burzitis Neoplazme Hernia disci

Neortopedski vzroki		
Urološki	Ginekološki	Gastrointestinalni
Prostatitis Epididimitis Urethritis Neoplazma testisov Renalna kolika Hidrokela	Endometrioza PID Ovarijska cista	Kolorektalna neoplazma Inflamatorno črevesno obolenje Divertikulitis

BOLEČINA IZ ADDUKTORNE LOŽE

Gre za najpogostejšo vrsto bolečine v dimljah pri športnikih. Vzrok je običajno nateg ali natrganje mišic adduktor longus in/ali gracilis. Poškodba adduktorne lože je vzrok kar 62 % vseh bolečin v dimljah. Zdravljenje je v prvi fazi konservativno. Priporoča se mirovanje, modifikacija aktivnosti in vodena rehabilitacija. Uporabljamo tudi NSAID, opisane so blokade s kortikosteroidi in aplikacije PRP. Uspešnost blokad variira. Pri zahrbtnih primerih je možno operativno zdravljenje s tenotomijo adduktorjev.

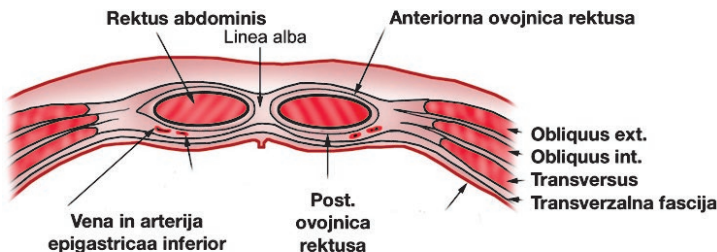
BOLEČINA IZ ILIOPSOASNE MIŠICE

V ta sklop štejemo bolečino, ki se pojavi ob forsirani fleksiji v kolku ali pri raztegovanju kolka. Vzrok je lahko vnetje mišice, burzitis burze iliopsoasa ali preskakovanje tetive iliopsoasa preko iliopektinealnega grebena. Na tem mestu se kaže bolečina tudi pri intraartikularni patologiji v kolku. Zdravljenje ekstraartikularne patologije je konservativno, možne so blokade s kortikosteroidi.

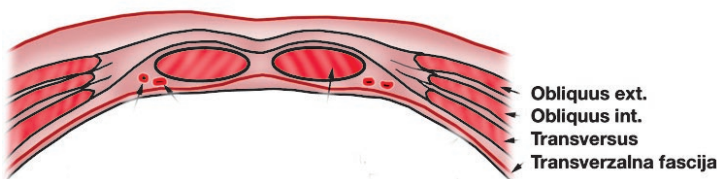
ABDOMINO-INGVINALNA BOLEČINA

Spodnja četrtina trebušne stene je relativno oslabljena v primerjavi z ostalo trebušno steno, saj se v tem delu aponevrozi m. transversus abdominis in m. obliquus internus priraščata zgolj na sprednji strani m. rectus abdominis, zadnjo steno pa tvori le transverzalna fascija.

Nad lineo arcuato



Pod lineo arcuato



Zaradi ponavljajočih se naporov in nesorazmerja med relativno močnimi adduktorji in šibkejšimi mišicami abdominalne stene, pride to poškodb ene ali več struktur: distalnega narastišča m. rectus abdominis, narastišča skupne tetive m. transversus abdominis in m. obliquus internus, transverzalne fascije ali aponevroze m. obliquus eksternus.

Klinična slika se razvija počasi, športnik pa poišče pomoč, ko težave trajajo že dlje časa. Prisotna je palpatorna občutljivost ingvinalne regije brez prisotne kile. Bolečina se poslabša z izvajanjem Valsalvinega manevra. Konservativno zdravljenje je pogosto neuspešno. Operativno pa lahko poseg izvedemo odprto ali laparoskopsko. Poročajo o dobrih uspehih operativnega zdravljenja.

PUBIČNA BOLEČINA

Gre za spremembe tkiv v predelu okoli simfize. Nastanejo zaradi ponavljajočega se draženja narastišč mišic in prenosa velikih sil preko simfize. Klinično se kažejo z bolečino ob palpaciji pubične simfize. Zdravljenje je konservativno in dolgotrajno. Priporoča se okrepitev rotatorjev, adduktorjev in fleksorjev kolka. V uporabi so tudi simptomatske blokade, vendar je uspešnost variabilna. Pogosto se za to stanje uporablja ime osteitis pubis.

SKLEPNA KOLČNA BOLEČINA

Patologija v samem kolčnem sklepu se večinoma kaže z bolečino v ingvinalni regiji. Sem sodijo poškodbe kolčnega labruma, intraartikularna prosta telesa, hondromatoza kolka, utesnitveni sindrom kolka in morebitni stresni zlomi vratu. Odvisno od patologije športnik opisuje zatikanje, omejeno gibljivost, bolečine pri določenih gibih ali bolečnost ob obremenitvi. Pri diagnozi nam pomaga klinični pregled, dokončno pa stanje dokažemo z uporabo slikovne diagnostike – rentgena in magnetne resonance. Zdravljenje intraartikularne patologije je operativno.

Bolečina v dimljah predstavlja diagnostično pestro področje. Lotimo se je s temeljitim pregledom in ciljano slikovno diagnostiko, pri čemer se je treba zavedati, da spremembe, ki so vidne na magnetni resonanci, niso nujno odgovorne za športnikove težave. Zdravljenje je dolgotrajno. Pogosto zadostuje konservativni pristop. Občasno so potrebni tudi operativni posegi.

LITERATURA

1. Abigail A. Ellsworth PDCC, Mark P. Zoland M, Timothy F. Tyler MA. Athletic Pubalgia and Associated Rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2014;9(6).
2. Elattar O, Choi HR, Dills VD, Busconi B. Groin Injuries (Athletic Pubalgia) and Return to Play. *Sports Health*. SAGE Publications Inc.; 2016 Jul 1;8(4):313–23.
3. Drager J, Rasio J, Newhouse A. Athletic Pubalgia (Sports Hernia): Presentation and Treatment. *Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. W.B. Saunders; 2020 Dec 1;36(12):2952–3.
4. Candela V, de Carli A, Longo UG, Sturm S, Bruni G, Salvatore G, et al. Hip and groin pain in soccer players. *Joints*. CIC Edizioni Internazionali s.r.l.; 2019. p. 182–7.

ŠPORTNE POŠKODBE RAMENSKEGA SKLEPA

Tomaž Bajec

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

Večina športnih poškodb ramenskega sklepa je posledica preobremenitve oz. nesorazmerja v delovanju mišic okrog ramenskega sklepa. Nastanejo kot posledica nesorazmerne obremenitve določenih mišic oz. zanemarjanja drugih mišičnih struktur, ki so potrebne za uravnoteženo in pravilno delovanje ramenskega sklepa. Manjši del športnih poškodb ramena je posledica zloma kosti, izpaha v sklepu ali pretrganja tetiv oz. mišic.

Za doseg vrhunskih rezultatov v športnih panogah, kjer je primarno pravilno delovanje ramenskega sklepa, je potrebno, da pride do strukturnih sprememb v samem sklepu. Športi, ki so posebej izpostavljeni tveganju za poškodbe ramenskega sklepa, so plavanje, odbojka, rokomet, tenis, atletika (metanje, dvigovanje uteži). Športne poškodbe ramenskega sklepa zdravimo odvisno od vzroka nastanka le-teh. Večino športnih poškodb ramenskega sklepa zdravimo konservativno.

Večina težav v ramenskem sklepu je posledica prizadetosti mišic, ligamentov in tetiv. Manjši del predstavljajo težave kostnih struktur. Športniki so izpostavljeni večjemu tveganju za vnetje rotatorne manšete (RM) – tendinitis, vnetje burze – burzitis in posledično nastanka utesnitve v ramenskem sklepu. Vzrok za nastanek vnetja je pogostejša uporaba roke oz. ramenskega obroča v področju skrajnih gibov v primerjavi z nešportnimi osebami. Športniki imajo tudi povečano število ponavljajočih se gibov, ki so nujno potrebni, če želi športnik doseči dober rezultat.

Za doseg končnega cilja je veliko športnikov pripravljenih izpostaviti lastno telo obremenitvam, ki presegajo fiziološke mere oz. norme. Pripravljeni so seči tudi po nedovoljenih sredstvih v želji, da zmagajo. To so zelo pomembne stvari, ki jih je treba upoštevati pri zdravljenju športnikov.

Leta 2006 je v Združenih državah Amerike zaradi težav z ramenskim sklepom obiskalo zdravnika 7,5 milijona oseb; od tega je problematika rotatorne manšete predstavljala 4,1 milijona (približno 55 %). Podatki za leto 2021 kažejo, da je v ZDA bilo opravljenih 500.000 operacij RM, kar predstavlja celotno populacijo in ne samo športnike. Če podatek prenesemo na slovensko populacijo, bi to pomenilo v tem letu 50.000 obiskov zaradi težav z ramenom.

Zaradi preobremenitve pride do vnetja tetiv – tendinitis, vnetja mišic – miozitis in posledično pride do utesnitve v ramenskem sklepu, saj je porušeno normalno delovanje mišic RM ali mišic, ki stabilizirajo lopatico; lahko oboje hkrati.

Preden opišem težavo utesnitve in razložim značilnosti športne biomehanike, bom napisal nekaj osnovnega o ramenskem sklepu.

Ramenski sklep v širšem pomenu besede imenujemo ramenski obroč in je sestavljen iz štirih sklepov. To je sklep med ključnico in prsnico, sklep med ključnico in lopatico – akromionom, sklep med nadlahtnico in lopatico (ramenski sklep v ožjem pomenu besede) in povezava med lopatico in prsno votlino. S samim ramenskim obročem je neposredno povezanih 30 mišic, tri kosti (nadlahtnica, ključnica, lopatica) in zgornji del prsnega koša. Mišice, ki zagotavljajo neposredno stabilnost ramenskega sklepa (v ožjem pomenu besede), imenujemo mišice rotatorne manšete oz. RM. Glavna dejavnost RM je centralizacija in depresija glavice nadlahtnice in njihova sinhrona dejavnost z deltoidno mišico (deltoidna mišica je glavni »motor« ramenskega sklepa). RM sestavljajo štiri mišice: podlopatična mišica ali subskapularis, nadgrebenčnica ali supraspinatus, podgrebenčnica ali infraspinatus in mala okrogla ali teres minor. Za normalno gibljivost ramena je potrebno, da so vsi štirje naštetih sklepi normalno delujoči. Motnje katerega koli izmed njih se odražajo v motnjah gibljivosti ramena. Za stabilnost ramena je zelo pomembna stabilnost lopatice. Pri športnikih imamo velikokrat težave na strani lopatice – nepravilno obremenjevanje mišičnih skupin. Do 30 stopinj odročenja oz. 60 stopinj predročenja je gibanje lopatice zelo različno in značilno za vsakega posameznika (lopatica je lahko fiksna, zunanje ali notranje rotirana ali celo oscilira). Ko dosežemo 30 stopinj odročenja ali 60 stopinj predročenja je od tu naprej razmerje med gibanjem lopatice in nadlahtnice precej konstantno do 170 stopinj elevacije, in sicer v razmerju 2:1 za nadlahtnico (npr. na vsakih 15 stopinj pride 10 stopinj gibanja v sklepu med nadlahtnico in glenoidom in 5 stopinj rotacije v lopatici). Razmerje med gibom, izvedenim v ramenskem sklepu, in gibom, izvedenim v lopatici, imenujemo lopatično-nadlahtnični ritem.

Prostor med vrhom glavice nadlahtnice in spodnjim kostnim delom akromiona imenujemo subakromialni prostor. Normalna razdalja med obema kostnima deloma je 8 mm ali več. Kadar se omenjena razdalja zmanjša, pride do utesnitve. O utesnitvi govorimo, kadar mišice oz. tetive rotatorne manšete (RM) zaradi različnih vzrokov »udarjajo« oz. »nasedajo« pod akromion. Prizadene lahko tako ljudi v vsakodnevnem življenju kot tudi športnike. Med različne vzroke spadajo: šibke oz. ne dovolj trenirane mišice RM, zakrčenje zadnjega dela sklepne ovojnice ožjega ramenskega sklepa, slabe drže oz. slabega položaja lopatice, ki je večinoma posledica neprimerne mišične aktivacije.

Pojem utesnitev se v strokovni literaturi uporablja od leta 1972, ko je doktor Charles S. Neer (1917–2011) opisal in razložil nastanek utesnitve. Charles Neer razloži, da se utesnitev pojavi, ko tetive mišic rotatorne manšete (RM) »nasedejo« oz. se drgnejo po spodnjem delu akromiona, še posebej kadar je roka v položaju predročenja in notranje rotacije. Bolečina ob utesnitvi se pojavi v sprednjem stranskem delu akromiona. Bolečina se zveča pri ponavljajočih se gibih nad višino ramena. Po navadi se pojavi »bolečinski lok«, to je bolečina med 60 in 120 stopinjami odročenja (lahko tudi od 40 do 150 stopinj odročenja); gibi izven omenjenega območja so neboleči.

C. Neer je opisal tri stopnje utesnitve:

1. stopnja: prizadeti so posamezniki, stari do 25 let. Vzrok je akutno vnetje zaradi trenja RM pod akromionom, kar ima za posledico oteklino in tudi krvavitve v RM. Gre večinoma za reverzibilno stanje in zdravimo brez operacije ter s fizikalno medicino.
2. stopnja: prizadeti so posamezniki, stari med 25 in 40 let. Vzrok je posledica nezdravljene 1. stopnje. Spremembe v RM se vidijo kot brazgotinsko tkivo – fibroza in tendinitis. Stanje je na meji med reverzibilnim in ireverzibilnim ter ga velikokrat zdravimo tudi z operacijo.
3. stopnja: prizadeti so posamezniki, starejši od 40 let. Vzrok je v napredovanju 2. stopnje. Pride do pretrganja RM in tudi do sprememb na akromionu. Na spodnji strani akromiona se pojavijo izrastki. Zdravljenje je operativno z zašitjem RM in akromioplastiko.

Na osnovi medicine, podprte z dokazi (študije 1), je v zadnjih letih sprejet zaključek, da poseg akromioplastike po zašitju RM ne vpliva na izhod zadovoljstva pacienta in ne vpliva na celoten potek pooperativnega zdravljenja. Ni razlike med primerljivimi osebami, ki so imele operirano RM, ali so imele narejeno akromioplastiko, ali ne. Iz tega sledi, da je teza dr. Neera v 3. stopnji med utesnitvami vprašljiva.

Opisal bom značilnosti športnikov – športno biomehaniko – neodvisno od športne dejavnosti.

Vodilni na raziskovalnem področju biomehanike ramenskega sklepa so strokovnjaki v ZDA. Tam je zelo popularen, če ne že skoraj nacionalni šport BEJZBOL. V omejenem športu se obračajo velike vsote denarja, športniki so zelo dobro plačani in vsaka odsotnost z igrišč pomeni izgubo pri lastnikih. Zato se veliko denarja vlaga v raziskave, da bi ugotovili vzrok poškodbe, in seveda, da bi delovali preventivno, da do poškodbe ne bi prišlo.

Celotni cikel meta se zgodi v manj kot dveh sekundah in je razdeljen na šest faz, ki jih ne bom opisal. V omenjenem času (<2 sekundi) se sprosti vsa energija. Notranja rotacija glavičnice nadlahtnice doseže vrh hitrosti v času sproščanja žoge oz. pri izmetu s približno 7500° na sekundo. To naj bi bil najhitrejši človeški gib, ki je znan v športu. 7500°/s pomeni približno 20 polnih obratov glavičnice v manj kot eni sekundi.

Polovica energije, potrebne za učinkovit izmet, prihaja od ramena v širšem pomenu in polovica (50 %) od spodnjega dela telesa: trup, medenične mišice, noge.

Za dobrega metalca je nujno, da se začne že kot otrok ukvarjati s to dejavnostjo, saj pride v razvoju do strukturnih sprememb oz. prilagoditev (adaptacije) v ramenskem obroču. Prilagoditve kot posledica povečane obremenitve v ramenskem sklepu so: zvečana zunanja rotacija v ramenu v povprečju za 9–19 stopinj, zmanjšana notranja rotacija v ramenu v povprečju za 9–19 stopinj, zvečana retroverzija glenoida za 11 stopinj.

Glavne težave pri atletih-metalcih so: bolečina v predelu ramena, težave v odročenju (abdukciji) in zunanji rotaciji, izguba hitrosti izmeta in kontrole izmeta. Težava se pojavi zaradi mišičnega neravnovesja. Normalno razmerje mišične moči ramenskega

obroča med notranjo in zunanjo rotacijo je 3:2. Če se omenjeno razmerje zveča, pride do poškodb. Večinoma je težava v zmanjšani mišični moči zunanjih rotatorjev oz. povečani moči notranji rotatorjev. Težave se pojavijo tudi zaradi mišične nefleksibilnosti in neelastičnosti. Pojavi se zakrčenost v mali prsni mišici – pectoralis minor (PM), podlopatični mišici – subskapularisu (SCP), široki hrbtni mišici – latissimus dorsi (LD). Nefleksibilnosti oz. neelastičnost nastane zaradi kronične tenzijske preobremenitve, pride do minimalnih poškodb, lahko tudi minimalne krvavitve, kar povzroča nastanek brazgotin in posledično neelastičnost tkiva. Lahko pa mišična prilagoditev povzroča zakrčenost v PM, SCP in LD. Kot sem že omenil pri izmetu, deluje celotno telo in to imenujemo tudi kinetična veriga. Za pravilen izmet je potrebna optimalna koordinacija posameznih telesnih segmentov. Motnje v tej kinetični verigi se lahko pojavljajo v nogah, kolkih, trupu, lopatici ali samem ramenskem obroču. Po študijah so težave ramenskega obroča pri vrhunskih atletih v 50–67 % prisotne zaradi motenj v nogah, kolkih, trupu, lopatici. V procesu zdravljenja težav ramenskega obroča je približno v polovici primerov treba odpraviti težave v nogah, kolkih, trupu in/ali lopatici.

Kot rečeno so težave v ramenskem sklepu velikokrat posledica nepravilnega delovanja lopatice. Skupek nepravilnosti v položaju lopatice imenujemo diskinezija – lopatična diskinezija (angl. *scapular dyskinesia*). Gre za kombinacijo med statičnim položajem lopatice in dinamičnim položajem lopatice (ko se lopatica premika). Opazujemo lahko pomik lopatice naprej (angl. *protraction*), motnje nagiba (angl. *anterior tilt and excessive internal rotation*). Našteto lahko povzroči funkcionalne probleme, kot so zunanja in notranja utesnitev v ramenskem sklepu, zmanjšana mišična moč rotatorne manšete in zvečan pritisk na sprednji del kapsule ramenskega sklepa (angl. *external impingement, internal impingement, and IRC strength and anterior capsular strain*).

Čezmerna uporaba ramena povzroča mikro-poškodbe v predelu RM, ki se pojavljajo predvsem pri položaju roke nad višino ramena. Omenjene spremembe naredijo patologijo v RM in prispevajo k razvoju utesnitve. Bolečina v ramenu in prizadetost RM sta pogosti pri športnikih, ki izvajajo ponavljajoče se gibe roke nad višino ramena (npr. plavalci, metalci, odbojkarji, igralci tenisa, rokometasi, dvigovalci uteži ...).

Vzrok utesnitve pri mladih športnikih je redko posledica mehanskega vzroka, npr. kostnega izrastka na spodnji strani akromiona. Do sprememb v RM pride večinoma zaradi blage nestabilnosti v ramenskem sklepu. Do nestabilnosti pride zaradi nesimetrične obremenitve mišic ramenskega obroča, mišičnega neravnovesja, prave nestabilnosti oz. poškodbe labruma. Omenjeni vzroki privedejo do sekundarne utesnitve, ki jo razložimo z utesnitvijo RM zaradi funkcionalnih sprememb v mišici supraspinatusa in posledično slabši centralizaciji glavice nadlahtnice – funkcionalna nestabilnost. Pride do blagega pomika glavice navzgor – kranializacija, kar je dovolj, da povzroči utesnitev.

Omenjena sekundarna utesnitev je najpogostejši vzrok bolečine pri mladih športnikih, ki pogosto uporabljajo roko nad višino ramena. Pride do sprememb v mišici supraspinatusa (glavna naloga RM, katere del je tudi mišica supraspinatus, je centralizacija glavice nadlahtnice in depresija – preprečevanje pomika glavice navzgor), manjše poškodbe

in slabšega delovanja. Sčasoma pride tudi do raztezanja glenohumeralnih ligamentov in dela sklepne ovojnice. Pride do podaljšanja sprednjih glenohumeralnih ligamentov in raztezanja sprednjega dela sklepne ovojnice ramenskega sklepa; oboje omogoča zvečano zunanjo rotacijo. Vse skupaj s spremembami v supraspinatusu in mišicah, ki zagotavljajo pravilni položaj lopatice, privede do subklinične nestabilnosti. To ima za posledico zvečano obremenitev drugih dinamičnih stabilizatorjev ramenskega sklepa – RM. Zvečana obremenitev RM povzroči patologijo v RM; vnetje, tendinitis kot tudi delno pretrganje tetiv RM. Zaradi utrujenosti mišic RM pride do zvečanega premika glavice nadlahtnice v smeri naprej in navzgor, kar privede do utesnitve oz. nasedanja tetiv RM pod akromion. To nadalje vodi v vnetje RM in če se ne zdravi, lahko pride do pretrganja tetiv RM.

Pri športnikih govorimo o zgornji zadnji glenoidalni utesnitvi (angl. *Posterior-Superior Glenoid Impingement – PSGI*). Skovanko je leta 1991 opisal francoski ortoped Gill Walch. Gre za »notranjo« utesnitev, kjer sklepni del tetive supraspinatusa pritiska (se »usede«) na zadnji zgornji del glenoida. Gib, ki to naredi, je kombinacija odročenja (abdukcije) in zunanje rotacije (angl. *external rotation*). Opisan kontakt je zelo verjetno fiziološki pri večini populacije. Domnevamo, da pri športnikih zaradi zvečanega števila ponovitev gibov pride do sprememb na mišici in tetivi kot tudi na glenoidu in posledično do utesnitve s patološkimi spremembami. Spremembe se pojavijo v obliki poškodbe tetiv (tendinopatije, delna sklepna poškodba – pretrganje tetive in celotno pretrganje tetive) in poškodbe glenoida oz. labruma (angl. *Superior Labrum Anterior to Posterior – SLAP*, poškodbe hrustanca, ciste glenoida, izrastki).

Odkar se je skovanka PSGI prvič pojavila, so različni avtorji poskušali razložiti njen nastanek:

- Blaga nestabilnost – F. JOBE
- Povečan kot (angl. *hyper-angulation*) – C. JOBE
- Zgornja zadnja nestabilnost – S. BURKHART
- Rotacijska nestabilnost – J. ANDREWS
- Motnje v lopatici (angl. *scapular protraction*) – B. KIBLER
- Ponavljajoči se stiki (angl. *repetitive contacts*)

Verjetno je vsaka od omenjenih teorij pravilna v določenem časovnem razvoju športnika in na koncu pride do prej naštetih in potrebnih sprememb: zvečana zunanja rotacija v ramenu v povprečju za 9–19 stopinj, zmanjšana notranja rotacija v ramenu v povprečju za 9–19 stopinj, zvečana retroverzija glenoida za 11 stopinj.

Pri odročenju in zunanji rotaciji se pri vsakem posamezniku v določenem trenutku pojavi kontakt oz. stik nadlahtnice in glenoida. Do utesnitve pride v dveh točkah: prva se pojavi pri odročenju med 90 in 100 stopinjami. Pride do stisnjenja zgornjega dela supraspinatusa in zadnjega dela glenoida in labruma med 9. in 10. uro. Druga točka se pojavi pri odročenju med 110 in 120 stopinjami in stisne supraspinatus v spodnjem delu njegovega narastišča ter zadnjem delu glenoida in labruma med 10. in 12. uro.

Za zagotavljanje večje moči pri izmetu oz. sploh večje moči v končni točki giba mora športnik v ramenu doseči večjo zunanjo rotacijo.

Sledi skovanka GIRD (angl. *Glenohumeral Internal Rotation Deficit*). Da bi športnik dosegel večjo zunanjo rotacijo, prekomerno razteza vlakna v sprednjem delu sklepne ovojnice. Na račun večje elastičnosti sprednjih vlaken pride do zmanjšanja elastičnosti v zadnjem delu sklepne ovojnice. Normalno sta zunanja in notranja rotacija v ramenu enaki, npr. 90 stopinj zunanje in 90 stopinj notranje rotacije. Pri športnikih pride do povečanja zunanje rotacije (ZR) na račun zmanjšanja notranje (NR). Ko omenjena razlika znaša 25 stopinj ali več, govorimo o ramenu v nevarnosti.

Biomehanika: spodnji del sklepne ovojnice si je treba predstavljati kot visečo mrežo, vpeto med dvema drevesoma. V tem delu ovojnice se nahaja spodnji glenohumeran' ligament (IGHL), ki ima sprednji in zadnji del. IGHL v osnovi določa stopnjo gibljivosti ramena. Pri odročenju in zunanji rotaciji roke pride do napetosti v sprednjem delu ligamentarne mreže in posledično onemogočenja nadaljnje zunanje rotacije. Ko športniki porušijo to ravnotežje, se sprednja vlakna raztegnejo na račun zadnjih. Posledično pride do podaljšanja sprednjega dela ligamentarne mreže, kar ima za posledico premik točke kontakta med nadlahtnico in glenoidom. Točka stika se premakne navzdol in nazaj, kar ima za posledico večjo zunanjo rotacijo. Lahko pride tudi do pretrganja labruma. Zaradi premika stika imamo večje rotacijske sile, kar lahko povzroči odlusčenje labruma in do tako imenovane poškodbe SLAP. Stanje zvečane zunanje rotacije povzroči tudi navidezno sprednjo ohlapnost, kar se napačno razlaga kot mikro-nestabilnost.

GIRD povzroči, da se točka stika med nadlahtnico in glenoidom pomakne navzdol in nazaj, kar ima za posledico večjo zunanjo rotacijo in delovanje večje sile na labrum, kar lahko privede do poškodbe SLAP. Ni enotnega mnenja ali GIRD dejansko povzroči poškodbo v ramenskem sklepu. Zadnje raziskave potrjujejo, da nezadostna zunanja rotacija (ZR) v predelu dominantnega ramena zveča možnost za poškodbo v ramenskem obroču. Obstaja jasna povezava med zmanjšano notranjo rotacijo (NR) in zmanjšano priročitvijo v horizontali (angl. *horizontal adduction* – HA) med poškodovanimi in nepoškodovanimi igralci. Pasivna izguba notranje rotacije (NR) za 25 stopinj primerjalno z nedominantnim ramenom je napovedni dejavnik tveganja za poškodbo v ramenskem obroču.

Zaključek: notranja utesnitev ni patološka. Gre za naravni pojav zaščite pred prevelikim povečanjem zunanje rotacije. Izguba tega je patološka, saj dopušča povečanje zunanje rotacije v ramenskem sklepu in posledično utrujenost mišic RM.

Notranja utesnitev je lahko povezana s sprednjo nestabilnostjo v ramenu. Bolečina v ramenu se pri tem pojavi v zgornjem in zadnjem delu ramena. Sprva športnik ohranja kontrolo izmeta, zmanjša pa se hitrost izmeta. Ponavljajoči se gibi povzročijo utrujenost mišic RM, kar lahko privede do poškodbe statičnih stabilizatorjev v ramenu, še posebej sprednjega dela spodnjega ligamentarnega kompleksa.

Opisal sem skovanki PSGI in GIRD. Treba je omeniti še skovanko ASI (angl. *Anterior Superior Impingement* – zgornja sprednja utesnitev).

ASI sta leta 2000 opisala zdravnika Christian Gerber in Andreas Sebesta (oba iz Švice) kot entiteto znotraj sklepne utesnitve. Ko je roka v vodoravnem priročanju (angl. *horizontal adduction*) in notranji rotaciji (približni končni položaj roke pri izmetu), pride

do stika stabilizacijskega sistema tetive dolge glave bicepsa, zgornjih vlaken mišice subskapularisa in zgornjega sprednjega dela glenoida. Lahko povzroči poškodbo SLAP in poškodbo subskapularisa.

Spremembe na stabilizacijskem delu tetive bicepsa (angl. *pully*) so povzročene s poškodbo oz. so posledica obrabe. Padec na iztegnjeno roko v kombinaciji s polno zunanjo ali notranjo rotacijo, padec z roko nazaj na zapestje ali komolec lahko povzroči poškodbo stabilizacijskega sistema. Tudi na silo oz. s silo ustavljen gib izmeta lahko povzroči poškodbo stabilizacijskega sistema.

Pri športnikih imamo ponavljajoče se forsirane gibe notranje rotacije v horizontalni ravnini. To povzroči frikcijsko poškodbo med stabilizacijskim sistemom bicepsa in subskapularno mišico na eni strani in zgornjim sprednjim delom glenoida na drugi. Sčasoma pride do obrabnih sprememb, kar povzroči poškodbo oz. spremembo v delu rotatornega intervala, kjer poteka zgornji gleno-humeralni ligament (SGHL) in sklepnege dela narastišča mišice supraspinatus.

V zadnjih letih sta se pojavili še dve novi skovanki s področja problematike RM. Prva je skovanka SAM (angl. *SCP Abrasion from the MGHL*) oz. poškodbeni odrgnina tetive subskapularisa s strani zgornjega srednjega GH ligamenta.

Druga je skovanka FUSSI (angl. *Frayed Upper SCP with Impingement*) oz. obraba zgornjega dela subskapularisa z utesnitvijo, katere avtor je Snyder.

Ko govorimo o utesnitvi, imamo na eni strani PSI (enako kot PSGI), na drugi ASI in hkrati imamo težavo s strani tetive mišice na eni strani in glenoida na drugi. Na nastanek PSI in ASI vpliva tudi položaj lopatice in zato so vaje za zagotavljanje mišične moči stabilizatorjev lopatice zelo pomembne.

TETIVA: tendinopatija – sčasoma se slabša – delno pretrganje na sklepni strani – kompletno pretrganje tetive.

GLENOID: poškodba ovojnice (lahko tudi SLAP), obraba hrustančnih sprememb, ciste glenoida, izrastki na glenoidu.

Opisal sem glavno problematiko ramenskega obroča pri športni populaciji.

Težav zaradi zlomov kosti, padcev oz. udarcev v predel ramena ne bom opisoval. Pomembne so tudi poškodbe, kjer pride do izpaha v ramenskem sklepu. Zavedati se je treba dejstva, da mlajši kot je športnik ob prvem izpahu, večja je verjetnost ponovnega izpaha pri konservativnem zdravljenju. Pri starosti pod 20 let in ukvarjanju s kontaktnimi športi je verjetnost ponovnega izpaha večja kot 90 %, zato tem mladim športnikom svetujem operacijo. Tehnika same operacije je odvisna od stopnje izgube kosti na glenoidu (imenovan tudi kostni banakart) in/ali prizadetosti kosti na glavici nadlahtnice (tako imenovana poškodba Hill-Sacks). Padci na ramenski sklep lahko povzročijo tudi poškodbe v predelu AC sklepa. Opisanih je 6 stopenj po klasifikaciji Rockwood ali 3 stopnje po klasifikaciji Tossy. V sklopu zdravljenja je velika dilema pri zdravljenju 3. stopnje po klasifikaciji Rockwood oz. 3. stopnje po klasifikaciji Tossy. Dilema je med operacijo in konservativnim zdravljenjem. Stopnje 4–6 po klasifikaciji Rockwood zahtevajo operativno zdravljenje; športnikom, ki imajo omenjene poškodbe, svetujem primarno kirurško terapijo.

Posebno področje je tudi patologija zaradi kalcinacij v ramenu, prizadetosti dolge glave bicepsa, težave zaradi zlomov ključnice, težava zmrznjenega ramena, vnetja burz ramena in bližnjih struktur, okvare živcev zaradi poškodb.

KLINIKA: ANAMNEZA – RAZGOVOR

Starost

- Pri športnikih je treba biti pozoren na GIRD in tendinopatijo RM
- Populacija mlajša od 40 let – večinoma nestabilnost v ramenskem sklepu in spremembe/poškodbe v sklepu med ključnico in akromionom
- Populacija, starejša od 40 let – večinoma gre za klasično utesnitev v ramenskem sklepu, kot jo je opisal C. Neer, bolezni RM in starostne spremembe – obraba ramenskega sklepa
- Športniki (npr. plavalci, metalci, igralci tenisa, odbojke, rokometu ...)
- Začetek težav in povezava z značilno fazo športne dejavnosti
- Trajanje in pogostost igranja oz. tekmovanja
- Trajanje in pogostost vadbe
- Raven športnega udejstvovanja (šolski, univerzitetni, poklicni)
- Čas na igrišču in natančna dejavnost na igrišču
- Trening

Simptomi oz. znaki

- začetek: nenadna ostra bolečina v ramenu z občutki trganja je sumljiva za poškodbo RM; postopno nastajanje težav govori v prid utesnitve in s tem povezanimi problemi
- trajanje znakov
- lokalizacija: večinoma pokažejo točko na zunanji, zgornji, sprednji strani ramena; včasih celoten del deltoidne mišice
- bolečina, ki izvira z zadnjega dela sklepne ovojnice, je večinoma povezana z nestabilnostjo in zmanjšanjem notranje rotacije
- dejavniki poslabšanja (npr. sprememba položaja, večja intenziteta treninga, več igranja, sprememba podlage/obutve, sprememba položaja igranja)
- funkcionalni znaki: atlet spremeni mehaniko (npr. mehaniko meta oz. zamaha pri plavanju zaradi bolečine)
- boleč položaj: bolečina pri predročenju in notranji rotaciji je značilna za utesnitev
- bolečina pri odročenju in zunanji rotaciji je značilna za sprednjo nestabilnost in ohlapnost
- drugi podatki: povprašajte za prejšnje oz. nedavne poškodbe, otrdelost, mravljinčenje, preskoke, zmanjšanje moči, težave z vratom

TELESNO: INŠPEKCIJA OZ. OGLED

- Moški naj se sleče do pasu, ženska do modrčka
- Pregledamo celoten ramenski obroč in področje lopatice (naj se bolnik odrine od zida; pogledj, ali lopatica odstopa – okvara dolgega prsnega živca)
- Pozorni smo na asimetrijo/pregled mišic kot tudi kostne simetrije
- Priporočilo/nasvet: togost rotacijske gibljivosti –zunanje ali notranje je najboljše testirati, ko je roka v položaju 90 stopinj odročenja
- Primerjavo notranje in zunanje rotacije je najboljše testirati v ležečem položaju, ko je lopatica stabilizirana
- Večina športnikov ima zvečano zunanjo rotacijo in zmanjšano notranjo rotacijo glede na drugo roko, kar pri njih ni patološko (pozor na GIRD > 25 stopinj)
- Palpacija oz. tipanje – pozor na boleča mesta; pretipamo celoten predel ramena
- Pregledamo mišično moč
- Pozorni smo na znake utesnitve: test NEER, test Hawkins-Kennedy na utesnitev, test spuščene roke, test mišice supraspinatusa, testi stabilnosti, znak sulkus opozori na ohlapnost veziva in sam po sebi ne pomeni nestabilnosti
- Naredimo hitri žilno/nevrološki pregled

VZROKI

Primarna utesnitev

- zaradi zvečane obremenitve subakromialnega prostora
- oblika akromiona
- obraba AC-sklepa
- zadebelitev CA-ligamenta
- korakoidna utesnitev
- zadebelitev burze in fibroza
- izboklina na veliki grči nadlahtnice
- poškodba (neposredna večja poškodba ali ponavljajoče se manjše poškodbe)
- dejavnost/aktivnost nad višino ramena (športna ali nešportna)

Sekundarna utesnitev

- preobremenitev RM/neravnovesje mehkih tkiv
- ekscentrična mišična obremenitev
- ohlapnost/nestabilnost v ramenskem sklepu
- ohlapnost/slabost tetive dolge glave bicepsa
- poškodbe labruma glenoida
- neuravnoteženost delovanja mišic RM
- motnje v lopatici
- zmanjšana elastičnost zadnjega dela sklepne ovojnice

DIFERENCIALNA DIAGNOZA

- poškodba AC-sklepa
- tendinitis bicepsa
- poškodba brahialnega pleteža
- poškodba medvretenčne ploščice vratu
- mišično-ovojnina bolečina
- udarnina
- poškodba ključnice
- sindrom infraspinata
- poškodba RM
- SLAP
- sindrom torakalnega izhoda
- poškodba medvretenčne ploščice prsnega dela hrbtenice.

ZDRAVLJENJE

preprečitev, svetovanje, edukacija, rehabilitacija – fizikalna terapija, usmerjene vaje, NSAR, operativno.

LITERATURA

1. AAOS: Ortho Info: Common Shoulder Injuries
2. Andrews JR &co. Arthroscopy of the shoulder in the management of partial tears of the rotator cuff: a preliminary report. *Arthroscopy* 1 :177-122,1985
3. Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. Physical Rehabilitation of the Injured Athlete. 2nd ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 1998:478-553.
4. Bajec Tomaž: Zbornik predavanj "Ortopedija in šport, VII Mariborsko Ortopedsko srečanje", 2011, str. 67
5. BIGLIANI LU, Morrison DS, April EW. The morphology of the acromion and rotator cuff: importance. *Orthopedic Trans.* 1986; 10:228.
6. Blevins FT, Hayes WM, Warren RF. Rotator cuff injury in contact athletes. *Am J Sports Med.* 1996;24(3):263–267.
7. Boyles RE, Ritland BM, Miracle BM, et al. The short-term effects of thoracic spine thrust manipulation on patients with shoulder impingement syndrome. *Man Thera.* Aug 2009; 14(4):375-80.
8. Braun S, KOKMEYER D, Millett PJ. Shoulder injuries in the throwing athlete. *IBJS.* 2009;91(4):966–978.
9. BROTZMAN SB. Clinical Orthopedic Rehabilitation. St. Louis, Mo: Mosby; 1996:92-98.
10. Boyles RE, Ritland BM, Miracle BM, et al. The short-term effects of thoracic spine thrust manipulation on patients with shoulder impingement syndrome. *Man Thera.* Aug 2009; 14(4):375-80.

11. Burkhart SS &co. The peel-back mechanism: its role in producing and extending posterior type II SLAP lesions and its effect on SLAP Repair Rehabilitation. *Arthroscopy* 14, 637-640, 1998.
12. Burkhart SS, COPLEAND S, HABERMEYER P, Hardy P, Hertel R, LEVIGNE C, SAVOIE FH, WALCH G, 5th, 6th, 7th, 8th, 9th Advanced Course on Shoulder Arthroscopy, 2005, 2007, 2009, 2013, 2015.
13. Burkhart SS, Morgan CD, KIBLER WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part I: pathoanatomic and biomechanics. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2003;19(4):404-420.
14. Burkhart SS, Morgan CD, KIBLER WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part II: evaluation and treatment of SLAP lesions in throwers. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2003;19(5):531-539.
15. Doiron Y, Delacroix S, DENNINGER M, SIMONEAU M. Kinetic strategies of patients with shoulder impingement syndrome. *J Orto. Res*. Jul 7 2009;
16. DORRESTIJN O, Stevens M, Winters JC, van der Meer K, DIERCKS RL. Conservative or surgical treatment for sub acromial impingement syndrome? A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. Jul-Aug 2009; 18(4):652-60.
17. Ellen Becker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *Br J Sports Med*. 2010;44(5):319-327
18. Ellen Shanley, Mitchell J. RAUH, Lori A. Michener, Todd S. ELLENBECKER, J. Craig Garrison, and Charles A. Thigpen: Shoulder Range of Motion Measures as Risk Factors for Shoulder and Elbow Injuries in High School Softball and Baseball Players *Am J Sports Med* September 2011 39 1997-2006; published online before print June 17, 2011
19. Fu FH. Stone DA, ed. *Sports Injuries: Mechanisms, Prevention, and Treatment*. Pittsburgh, Pa: Lippincott Williams & Wilkins; 1994:895-923.
20. Gerber C., Sebesta A. Impingement of the deep surface of the subscapularis tendon and the reflection pulley on the anterior superior glenoid rim: A preliminary report. *J. Shoulder Elbow Surg* 2000; 9:483-490
21. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med*. May-Jun 1980; 8(3):151-8.
22. Ho CY, Sole G, Munn J. The effectiveness of manual therapy in the management of musculoskeletal disorders of the shoulder: a systematic review. *Man Thera*. Oct 2009; 14(5):463-74.
23. JOBE CM. Posterior-superior glenoid impingement: expanded spectrum. *Arthroscopy* 11: 530-536, 1995
24. JOBE CM. Superior glenoid impingement. *Clin. Orto*. 330: 98-107, 1996
25. KETOLA S, LEHTINEN J, ARNALA I, et al. Does arthroscopic acromioplasty provide any additional value in the treatment of shoulder impingement syndrome? A two-year randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg. Br*. Oct 2009; 91(10):1326-34.
26. Kevin E. Wilk, Leonard C. MACRINA, Glenn S. FLEISIG, Kyle T. AUNE, Ron A. Porterfield, Paul Harker, Timothy J. Evans, and James R. Andrews: Deficits in Glenohumeral Passive Range of Motion Increase Risk of Shoulder Injury in Professional Baseball Pitchers: A Prospective Study *Am J Sports Med* October 2015 43 2379-2385; published online before print August 13, 2015

27. Miller MD, Cooper DE, Warner JJ. Review of Sports Medicine and Arthroscopy. First ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 1995:113-164.
28. NEER CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. J Bone Joint Surg Am. Jan 1972; 54(1):41-50.
29. Page P. Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. International journal of sports physical therapy. 2011;6(1):51-58.
30. Perez-PALOMARES S, OLIVAN-BLAZQUEZ B, ARNAL-Burro AM, et al. Contributions of myofascial pain in diagnosis and treatment of shoulder pain. A randomized control trials. BMC Muscular skeletal Disorder. Jul 24 2009; 10:92
31. SANTAMATO A, SOLFRIZZI V, PANZA F, et al. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of people with sub acromial impingement syndrome: a randomized clinical trial. Phys Thera. Jul 2009; 89(7):643-52.
32. THE AMERICAN JOURNAL OF SPORTS MEDICINE, Vol. 28, No. 2 © 2000 American Orthopedic Society for Sports Medicine Current Concepts, Keith Meister: Injuries to the Shoulder in the Throwing Athlete: Part One: Biomechanics/Pathophysiology/Classification of Injury. Injuries to the Shoulder in the Throwing Athlete: Part One: Biomechanics/Pathophysiology/Classification of Injury
33. Thomas M. DEBERARDINO MD: Shoulder Impingement Syndrome; e medicine.
34. WALCH G. perspective in posterior-superior impingement AANA Meeting 14th Annual Fall Course December 7-10, 1995, San Antonio-Texas.
35. WALCH G. Posterior-superior impingement. 5th Advanced course on Shoulder Arthroscopy 2005.

ORTOPEDSKA PROBLEMATIKA KOMOLČNEGA SKLEPA

Igor Mijatovič, Andrej Moličnik

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

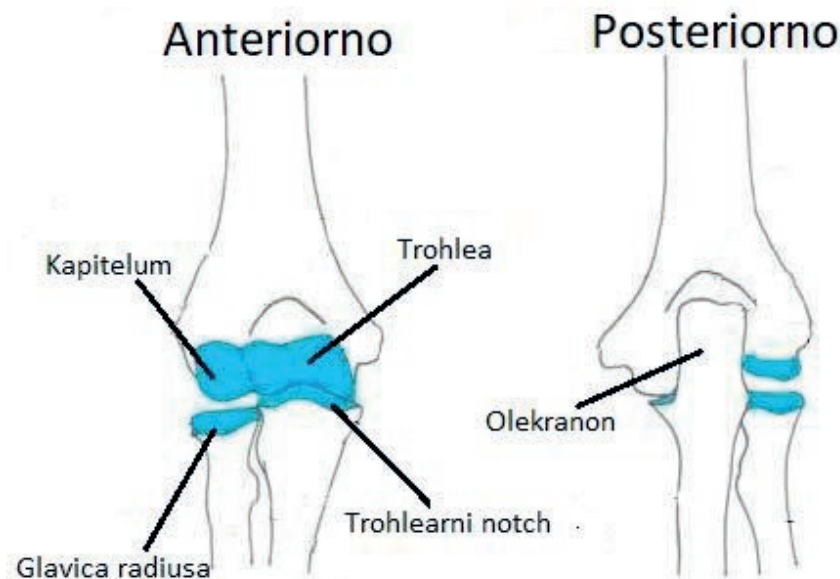
UVOD

Komolec je tečajast sklep, ki povezuje nadlahtnico in podlahtnico. Sestavljen je iz treh kosti, ki so med seboj tesno povezane in skupaj s sklepno kapsulo, ligamenti in okolnimi mišično-tetivnimi kompleksi skrbijo za pravilno delovanje in stabilnost. Komolec je po pogostosti največkrat izpahnjen sklep v otroški populaciji in drugi najbolj pogosto izpahnjen sklep pri odraslih. Incidenca izpahov v splošni populaciji je 13 primerov na 100.000 ljudi. Poškodbe komolca so največkrat prisotne v športih z loparji, golfu, rokometu, športih, ki vključujejo mete nad glavo, borilnih športih in pri dvigovanju uteži. Za postavitev pravilne diagnoze je ob dobri anamnezi in natančnem kliničnem pregledu v večini primerov potrebna dodatna radiološka preiskava. Pomagamo si z rentgenskim slikanjem in računalniško tomografijo. Ob sumu na ligamentarno poškodbo ali utesnitveni sindrom pa uporabimo slikanje z magnetno resonanco (MR). Ob utesnitvenih sindromih si velikokrat pomagamo z elektromiografijo in oceno prevodnosti. Zdravljenje komolčnega sklepa je raznoliko, odvisno od vrste in stopnje poškodbe. Zdravljenje je lahko konservativno, pri nekaterih vrstah poškodbe pa je možna artroskopska ali odprta operacija.

ANATOMIJA

KOSTI

Komolec je tečajast sklep, sestavljen iz treh kosti, in sicer distalnega dela nadlahtnice (*humerus*), proksimalnega dela koželjnice (*radius*) in podlahtnice (*ulna*). Na lateralni strani nadlahtnice imamo kapitelum, ki z glavo koželjnice tvori radiohumeralni sklep. Na medialni strani nadlahtnice je trohlea, ki z olekranonom podlahtnice tvori ulnohumeralni sklep. Trohlea se distalno razširi nekoliko bolj kot kapitelum, zato ob polni ekstenziji komolca tvori 5–7° valgus kot glede na dolgo os nadlahtnice. Funkcija radiohumeralnega in ulnohumeralnega sklepa je predvsem fleksija in ekstenzija komolca, medtem ko radioulnarni sklep skrbi za pronacijo in supinacijo.

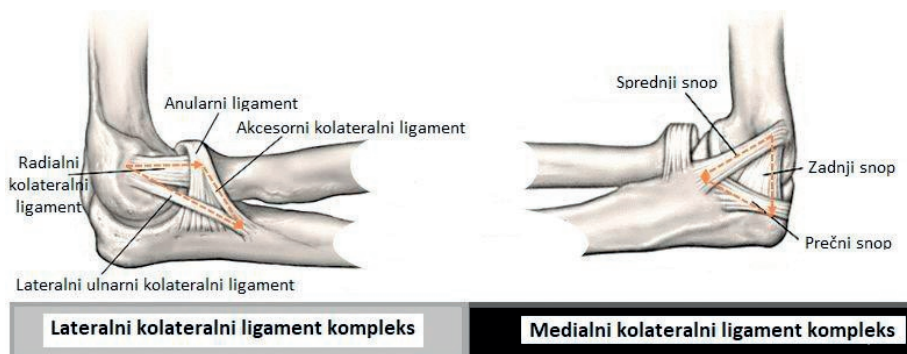


Slika 1: Anatomija komolca

LIGAMENTI

Najpomembnejša ligamenta v komolčnem sklepu, ki zagotavljata stabilnost sklepa, sta ulnarni kolateralni ligament (UCL) na medialni strani in radialni kolateralni ligament (RCL) na lateralni strani. Ulnarni kolateralni ligament je sestavljen iz močnega anteriornega, posteriornega in prečnega snopa. Anteriorni in posteriorni snop se proksimalno pripenjata na anteroinferoren del medialnega epikondila humerusa. Sprednji snop se distalno pripenja na medialni del koronoidnega odrastka in predstavlja glavni stabilizator proti valgusnemu stresu.

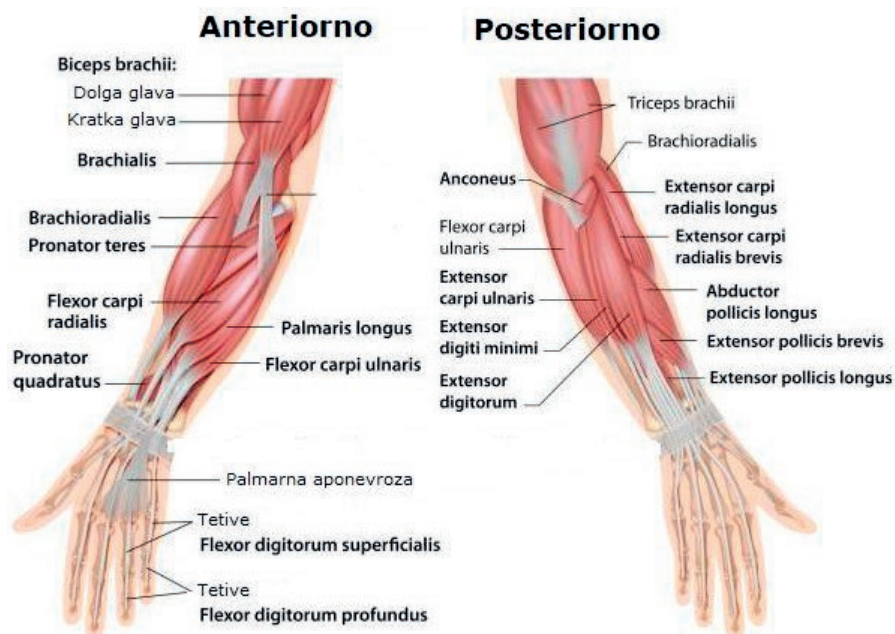
Radialni koleteralni ligament se proksimalno pripenja na lateralni epikondil humerusa in ga tvorijo štirje snopi: lateralni ulnarni kolateralni ligament, lateralni radialni kolateralni ligament, akcesorni lateralni kolateralni ligament in anularni ligament. Je glavni stabilizator proti varusnemu stresu in preprečuje posterolateralni rotacijski izpah komolca. Ko se podlaket premika v supinacijo, se celotni radioulnarni sklep rotira okoli nadlahtnice. Anularni ligament v tem primeru skrbi za pravilen položaj med radiusom in ulno.



Slika 2: Ligamentarni kompleks

MIŠICE

Komolčni sklep prečkajo štiri skupine mišic, ki skrbijo za fleksijo, ekstenzijo, pronacijo in supinacijo. Na sprednji strani sklepa povzročajo fleksijo komolca *m. biceps brachii*, *m. brachioradialis* in *m. brachialis*. Na zadnji strani sklepa imamo ekstenzor komolca *m. triceps brachii* in *m. anconeus*. Medialno se pripenjajo na medialni epikondil humerusa fleksorji zapestja in prstov (*m. flexor carpi radialis*, *m. palmaris longus*, *m. flexor carpi ulnaris*, *m. flexor digitorum superficialis*) in pronator podlahti (*m. pronator teres*). Na lateralni epikondil humerusa se pripenjajo ekstenzorji zapestja in prstov (*m. extensor carpi radialis longus*, *m. extensor carpi radialis brevis*, *m. extensor digitorum*, *m. extensor digiti minimi*, *m. extensor carpi ulnaris*) in supinator podlahti (*m. supinator*).



Slika 3: Mišice

ŽIVCI

Živec *n. musculocutaneus* nastane iz lateralnega fascikla brahialnega pleteža in poteka med mišicama biceps brachii in brachialis. Fascijo nadlahti predre tik nad kubitalno foso. Motorično inervira *m. biceps brachii*, *m. coracobrachialis* in *m. brachialis*.

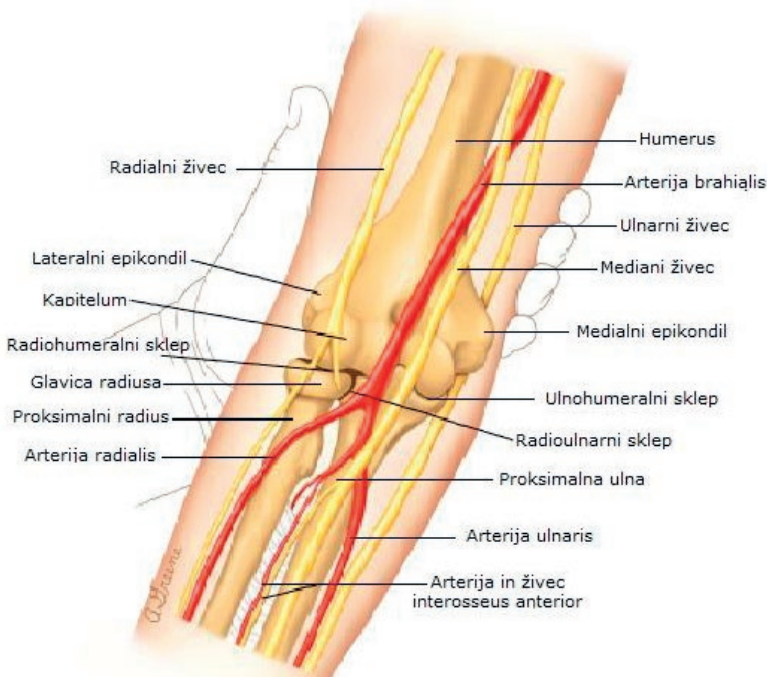
Mediani živec prečka komolec po sprednji strani in je pokrit z bicipitalno aponevrozo v kubitalni fosi. Nato gre nekoliko v globino med dve glavi mišice pronator teres in poteka distalno po podlahti proti zapestju pod mišico fleksor digitorum superficialis. Ulnarni živec poteka posteriorno od medialnega epikondila v kubitalni tunel, kjer ga je mogoče palpirati. Nato prehaja med dvema glavama mišice fleksor carpi ulnaris in poteka po sprednji strani podlahti proti zapestju.

Radialni živec poteka po sprednji strani komolca med mišicama brachialis in brachioradialis, kjer je začetek radialnega tunela. V kubitalni fosi se živec deli na dve končni veji (*n. interosseus posterior* in *n. radialis superficialis*).

ŽILE

Tri glavne žile, ki potekajo skozi komolčni sklep, so *a. brachialis*, *a. radialis* in *a. ulnaris*. Brahialna arterija leži v kubitalni fosi, lateralno od medianega živca in pred mišico

brachialis. V kubitalni fosi se deli v dve končni veji, in sicer v radialno in ularno arterijo. Radialna arterija leži medialno od tetive mišice biceps brachii in poteka pred mišico supinator proti zapestju. Ulnarna arterija zapusti kubitalno foso na ularni strani in prav tako poteka proti zapestju.



Slika 4: Žile in živci

LATERALNI EPIKONDILITIS

Lateralni epikondilitis je stanje, ki prizadene med 1–3 % splošne populacije in se kaže kot bolečina v predelu lateralnega epikondila nadlahtnice. Gre za preobremenitveno poškodbo narastišča mišic iztegovalk zapestja, ki se najpogosteje pojavlja pri populaciji med 35. in 50. letom starosti in pri obeh spolih. Ponavljajoče se obremenitve mišic iztegovalk zapestja so pogoste pri igranju tenisa, zato se za lateralni epikondilitis uporablja tudi izraz »teniški komolec«. Bolniki navajajo bolečino na zunanji strani komolca, ki je običajno ostra in se širi po zunanji strani podlahti proti zapestju. V anamnezi izvem, da je bolnik opravljal dejavnost, ki zahteva ponavljajoče se iztegovanje zapestja. Ob kliničnem pregledu ugotovimo precejšnjo palpatorno občutljivost

v predelu lateralnega epikondila nad narastiščem tetive ekstenzor carpi radialis brevis. Bolečina se še dodatno okrepi ob izvedbi Cozenovega testa, kjer si zatipamo lateralni epikondil in pacientu naročimo, naj pronirano zapestje iztegne proti upor naše dlani. Za postavitev diagnoze je dovolj klinični pregled. Zdravljenje je v večini primerov konservativno. V začetni fazi vključuje prilagoditev dejavnosti in analgetike, najboljše nesteroidne antirevmatike. V primeru, da gre za teniškega igralca, je treba razmisliti o menjavi teniškega loparja ter prilagoditvi teniške tehnike. Obstajajo tudi opornice, ki se lahko uporabljajo med športno dejavnostjo, saj zmanjšuje mišično silo na lateralnem epikondilu. Treba je čim prej vključiti fizikalno terapijo. V primeru ponavljajočega se obolenja ali ko kljub fizikalni terapiji ne pride do izboljšanja in bolnik zaradi tega ne more opravljati vsakodnevnih opravil, je lahko indicirana infiltracija kortikosteroidov. Pri bolnikih, kjer kljub opravljeni fizikalni terapiji in večkratni infiltraciji kortikosteroidov bolečina še vztraja, je indiciran operativen poseg. Izvajata se tako odprta operacija kakor tudi artroskopski operativni poseg. Študije kažejo primerljive rezultate. Pri obeh posegih je potrebno odstraniti poškodovani del tetive ekstenzorja carpi radialis brevis, priporočljivo je tudi narediti mikrofrakturo na lateralnem epikondilu in na ta način izboljšati prekrvavitev na tem mestu.



Slika 5: Lateralni epikondilitis – mesto bolečine

MEDIALNI EPIKONDILITIS

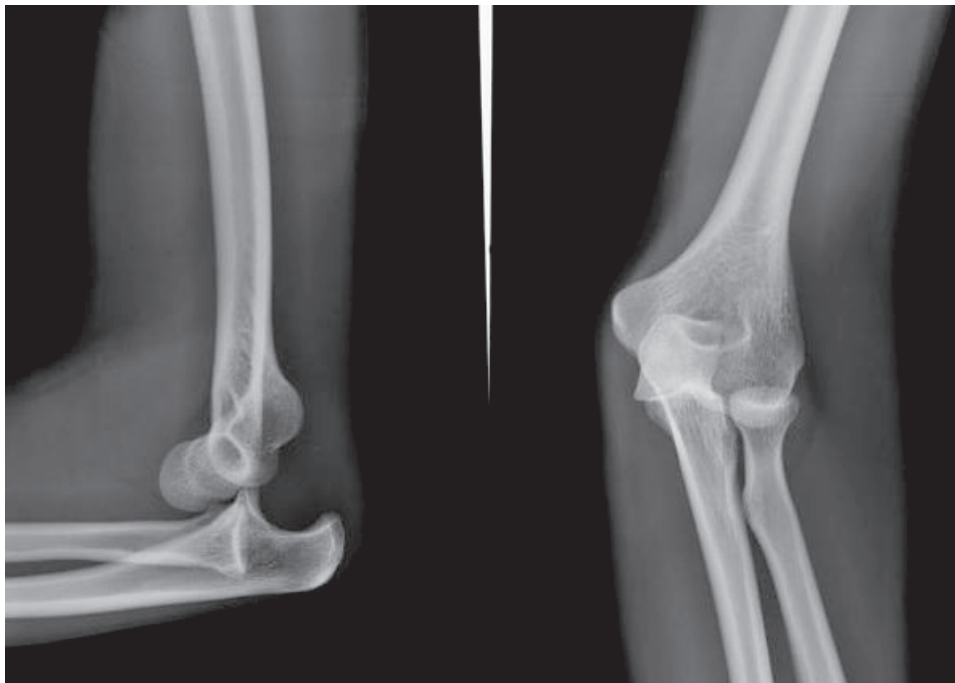
Medialni epikondilitis je preobremenitvena poškodba, ki se pojavlja v predelu medialnega epikondila, kjer se pripenjajo fleksorji in pronatorji zapestja. Za razliko od lateralnega epikondilitisa se pojavlja pogostejše pri moški populaciji. Pojavlja se večinoma pri igralcih golfa in tenisa, zato se uporablja tudi izraz »golfski komolec«. Bolniki navajajo bolečino na medialni strani komolca, ki se širi po podlahti in se okrepi z gibanjem in upogibom zapestja. Ob tem bolniki včasih navajajo slabšo mišično moč v roki ali občutek mravljinčenja. Ob kliničnem pregledu ugotovimo boleč pritisk na medialni epikondil, bolečina se še dodatno okrepi ob fleksiji in pronaciji zapestja. S slikovno diagnostiko si lahko pomagamo za izključitev drugih stanj. Zdravljenje je v večini primerov konservativno in zajema prilagoditev športnih dejavnosti, počitek, lokalno hlajenje bolečih predelov ter analgetik, najbolje nesteroidni antirevmatik. Podobno kot pri lateralnem epikondilitisu je treba zgodaj začeti fizikalno terapijo. Ob športnih dejavnostih lahko pacient uporablja prilagojeno opornico, ki razbremeni epikondil in zmanjša mišično silo na boleč predel. V primerih, kjer bolečine kljub fizikalni terapiji in prilagoditvah vztrajajo več kot 6 mesecev, je indicirano kirurško zdravljenje.



Slika 6: Medialni epikondilitis

IZPAH KOMOLCA

Komolec je drugi najbolj pogosto izpahnjen sklep pri odraslih in najpogosteje izpahnjen sklep pri otrocih. Izpah komolca predstavlja 10–25 % vseh poškodb komolca in je največkrat posledica športne aktivnosti. Nastane kot posledica padca na iztegnjeno roko. V več kot 90 % gre za posterioren izpah. Bolnik je običajno bolečinsko prizadet. Poleg vidne deformacije je gibljivost v sklepu zavrta. Ob kliničnem pregledu si pomagamo z rentgenskim slikanjem, ki nam pokaže izpah komolca. Ob kompleksnejših izpahih lahko vidimo tudi zlom kosti. Ob poškodbi žil ali živcev imamo distalno nevrocirkulatorne izpade, kar zahteva takojšnje kirurško ukrepanje. Zdravljenje izpaha komolca je čimprejšnja repozicija ob ustrezni analgeziji. Po opravljeni repoziciji namestimo mavčevo longeto in ponovimo rentgensko slikanje. V kasnejši fazi je smiselno opraviti magnetnoresonančno slikanje za določitev ligamentarnih poškodb.



Slika 7: Izpah komolca

POŠKODBA ULNARNEGA KOLATERALNEGA LIGAMENTA

Poškodba ulnarne kolateralnega ligamenta je ena pogostejših poškodb na medialni strani komolca pri športih, kot so baseball, metalni športi, igre z loparji, rokomet in ameriški nogomet. Lahko je posledica ponavljajočih se obremenitev ali pa posledica večje travme in popolne rupture ligamenta. Običajno bolniki navajajo bolečino v predelu medialnega dela komolca, ki se poslabša ob aktivnosti in valgusni obremenitvi ter popusti v mirovanju. Ob popolni rupturi ligamenta bolniki navajajo tudi občutek nestabilnega sklepa. Običajno je prisotna oteklina in boleč občutek ob palpaciji. Poleg kliničnega pregleda si pomagamo z rentgenskim slikanjem, kjer lahko vidimo avulzijsko frakturo, prosto telo ali degenerativne spremembe. Za potrditev diagnoze poškodbe ligamenta opravimo magnetnoresonančno slikanje. Zdravljenje je konservativno in sprva zajema počitek, lokalno hlajenje bolečih predelov, kompresijo komolca ter analgetik, najbolje nesteroidni antirevmatik. V primeru popolne rupture ligamenta, kjer bolnik kljub konservativnemu zdravljenju navaja bolečino in občutek nestabilnega sklepa, je indiciran kirurški poseg. Rehabilitacija je dolgotrajna.



Slika 8: Poškodba ulnarne kolateralnega ligamenta

SINDROM KUBITALNEGA KANALA

Sindrom kubitalnega kanala je utesnitev ulnarne živca med njegovim prehodom posteriorno od medialnega epikondila. Znotraj kubitalnega kanala je živec izpostavljen vlečnim silam, kompresijskim silam, raztezanju in trenju, kar so pomembni dejavniki za nastanek bolezni. Utesnitev lahko povzročajo tudi poškodbe komolca, vnetje ali tumorji. Bolniki navajajo občutek mravljinčenja in zmanjšan občutek za dotik na četrtem in petem prstu roke. Običajno je pridružena bolečina na medialni strani komolca. Če je bolnik dalj časa naslonjen na komolec, težave postanejo še bolj izrazite. Pri kliničnem pregledu si pomagamo s Tinelovim testom, kjer ob perkusiji na ularni živec v kubitalnem kanalu, bolnik navaja pekoč ali zbadajoč občutek vzdolž ulnarne živca. Pomagamo si še z rentgenskim slikanjem, kjer lahko vidimo vzrok za utesnitev živca, kot so osteofiti, degenerativne spremembe ali poškodba kosti. Za potrditev diagnoze so potrebne še nevrofiziološke preiskave, kot je elektromiografija in meritve prevodnih hitrosti, ki objektivno ocenijo stopnjo okvare živca. Pri blagih oblikah utesnitev je zdravljenje konservativno in zajema prilagoditev športnih aktivnosti, počitek, lokalno hlajenje bolečih predelov ter analgetik, največkrat nesteroidni antirevmatik. Uporabljajo se tudi opornice za komolec, ki jih bolniki lahko nosijo ponoči. Pri hujši obliki utesnitve živca je indicirano kirurško zdravljenje in sprostitve ulnarne živca.

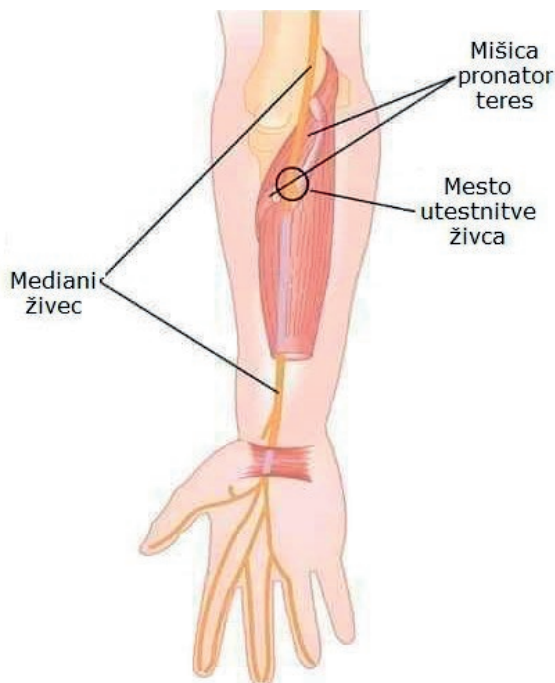
SINDROM RADIALNEGA TUNELA

Sindrom radialnega tunela je utesnitev radialnega živca v radialnem tunelu, ki poteka od glavice radiusa do spodnjega roba mišice supinator. Incidenca pojavnosti je 0,03 % in se pojavlja večinoma pri metalnih športih. Bolnik navaja bolečino na mestu utesnitve živca, ki se širi distalno po poteku živca. Bolečino običajno spremlja občutek mravljinčenja in slabša mišična moč ekstenzorjev zapestja in prstov. Ob slabši senzorični občutljivosti prvih treh prstov je treba pomisliti na utesnitev radialnega živca. Poleg kliničnega pregleda lahko opravimo magnetnoresonančno slikanje, ki nam lahko pokaže edem v poteku živca in s tem povezano utesnitev. Treba je opraviti še elektromiografijo in meritve prevodnih hitrosti. Ob blagi obliki utesnitve je zdravljenje konservativno. Zajema prilagoditev športnih aktivnosti, mirovanje, analgetik, lokalno hlajenje bolečih predelov in opornico za komolec. V primeru hujše utesnitve, kjer s konservativnim zdravljenjem nismo uspešni, je indiciran kirurški poseg in sprostitve radialnega živca.

SINDROM PRONATOR

Sindrom pronator je utesnitev medianega živca na mestu, kjer živec poteka med dvema glavama mišice pronator teres. Do utesnitve lahko pride zaradi hipertrofije mišice pronator teres. Pojavlja se večinoma pri dvigovalcih uteži. Bolniki navajajo bolečino v sprednjem delu komolca, ki se širi po sprednji strani podlahti proti zapestju. Bolečina

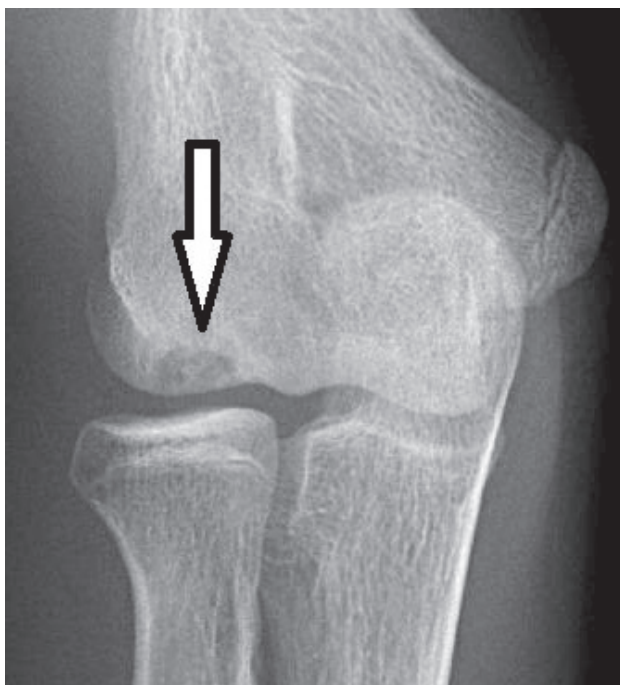
se okrepi ob aktivnosti in običajno izzveni v mirovanju. Lahko so prisotne motnje v senzibiliteti prvih treh in pol prstov. Ob kliničnem pregledu lahko ugotovimo, da gre za hipertrofijo mišice pronator teres v primerjavi z neprizadeto roko. Ob tem je lahko pozitiven tudi Tinelov znak. Pronacija podlahti dodatno okrepi bolečino na mestu utesnitve. Poleg kliničnega pregleda si pomagamo z elektromiografijo. Zdravljenje je sprva konservativno. V primeru neuspešnega zdravljenja je indiciran kirurški poseg.



Slika 9: Sindrom pronator – mesto utesnitve

DISEKANTNI OSTEONDRITIS

Disekantni osteohondritis je sorazmerno redka bolezen, ki se pojavi večinoma pri mladih, športno aktivnih ljudeh. Gre za lokalno avaskularno nekrozo kosti na kapitelumu. Sčasoma lahko pride do oddvojitve prizadetega dela kosti in hrustanca od kostnega ležišča in prizadet del postane prosto telo v sklepu. Če se prizadet del kosti ne loči od zdrave kosti, pacient običajno nima težav in je lahko disekantni osteohondritis naključna najdba na rentgenskem slikanju. Kadar pride do zloma dela kosti in nastanek prostega telesa v sklepu, pacienti navajajo bolečino, ki jo spremljajo oteklina v predelu komolca, zmanjšanja gibljivost v sklepu, občutek nestabilnosti in preskakovanja. Ob kliničnem pregledu si pomagamo z rentgenskim slikanjem, kjer vidimo osteolitično senco, ki razmejuje nekrotični del kosti od zdrave kosti. V primerih, kjer se je nekrotični del kosti odlomil, vidimo v sklepu prosto telo. Zdravljenje je konservativno in zahteva prilagoditev športnih aktivnosti ter počitek. Ko je prisotno prosto telo v sklepu, ki povzroča močno bolečino, omejeno gibljivost in občutek nestabilnosti, je indicirano kirurško zdravljenje.



Slika 10: Disekantni osteohondritis

OLEKRANONSKI BURZITIS

Olekranonska burza je sluznična vrečka nad olekranonom, ki je izpolnjena s sinovialno tekočino in skrbi za gladko in neovirano drsenje mehkih tkiv nad olekranonom ulne. Zaradi svoje površinske lege je lahko pogosto mesto poškodbe, vnetja ali infekcije. Burzitis je lahko posledica direktne travme ali ponavljajočega se pritiska na komolec. Zaradi direktnega padca na komolec ali ponavljajočega se pritiska na komolec pride do iritacije burze, posledično se izpolni s tekočino. Vidimo oteklino nad olekranonom, gibljivost komolca ob tem ni omejena. Tipna je fluktuacija na tem mestu. Ob večjih burzitisih je indicirana punkcija, v primerih infekcijskega burzitisa pa drenažna incizija in obilno izpiranje ter uvedba antibiotične terapije. V primeru ponavljajočih se burzitisov lahko pride v poštev tudi aplikacija kortikosteroida v burzo ali v končni fazi kirurška odstranitev burze.



Slika 11: Olekranonski burzitis

ZAKLJUČEK

Komolčni sklep je dokaj pogosto poškodovan sklep pri športih z loparji in športih, kjer so pogosti meti nad glavo, ter športih, kjer so ponavljajoči se gibi v komolcu. Ob dobrem poznavanju anatomije komolca in biomehanike gibanja je mogoče opredeliti, ali gre za preobremenitveno poškodbo ali utesnitev živca v poteku skozi komolec. Poleg natančne klinične anamneze in dobrega kliničnega pregleda je treba diagnozo potrditi s pomočjo slikovnih preiskav ali elektromiografije. Hiter začetek zdravljenja je ključnega pomena za ugoden potek rehabilitacije in uspešno vrnitev k športu. Ob neuspešnosti konservativnega zdravljenja je v določenih primerih treba pristopiti h kirurškemu zdravljenju in v rehabilitacijo poleg kirurga vključiti še fiziatra in fizioterapevta.

LITERATURA

1. Mehta JA, Bain GI. Elbow dislocations in adults and children. *Clin Sports Med*. 2004;23: 609–627.
2. Bain GI, Mehta JA. Anatomy of the elbow joint and surgical approaches. In: Baker CL Jr, Plancher KD, eds. *Operative Treatment of Elbow Injuries*. New York: Springer-Verlag; 2001:1–27.
3. Hoppenfeld S, deBoer P. The elbow. In: Hoppenfeld S, de Boer P, editors. *Surgical exposures in orthopaedics: the anatomic approach*. Philadelphia: J.B. Lippincott; 1994. 83–116.
4. Chumbley E, O’Conner F, Nirschl R. Evaluation of overuse elbow injuries. *Am Fam Physician* 2000;61: 691–702.
5. Thatte MR, Mansukhani KA. Compressive neuropathy in the upper limb. *Indian J Plast Surg* 2011;44(2):2 83–97.
6. Ciccotti MC, Schwartz MA, Ciccotti MG. Diagnosis and treatment of medial epicondylitis. *Clin Sports Med* 2004;23:693–705.
7. Behrens SB, Deren ME, Matson AP, et al. A review of modern management of lateral epicondylitis. *Phys Sportsmed* 2012;40(2):34–40.
8. Grana W. Medial epicondylitis and cubital tunnel syndrome in the throwing athlete. *Clin Sports Med* 2001;20(3):791–2.
9. Plancher K, Halbrecht J, Lourie G. Medial and lateral epicondylitis in the athlete. *Clin Sports Med* 1996;15:283–305.

ZAPLETI PO TEŽJEM ZVINU GLEŽNJA

Matjaž Merc

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

POVZETEK

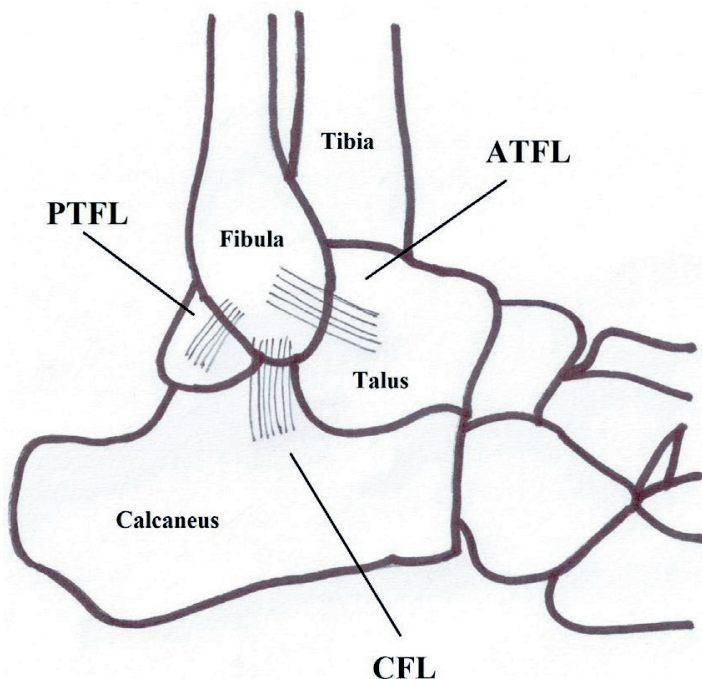
Pri težjem zvinu gležnja lahko pride do trajnih posledic za športnika, kot so kronična nestabilnost, poškodba peronealnih tetiv ali osteohondralna lezija talusa. Takšna stanja pomembno vplivajo na slabšo funkcionalnost in posledično daljši izostanek od športne aktivnosti, ki lahko v skrajnem primeru privede tudi do prekinitve športnikove kariere. Zaradi tega je pomembno, da se patološka stanja, ki se kažejo z dalj časa trajajočo bolečino ali občutkom nestabilnosti sklepa, pravočasno prepoznajo in ustrezno zdravijo.

UVOD

Zvin gležnja predstavlja najpogostejši razlog za začasno prekinitev športne aktivnosti zaradi poškodbe. Prepoznavanje zvina in njegovo zdravljenje potekata po ustaljenem protokolu, ki v veliki večini primerov v nekaj dneh ali tednih privede do popolne ozdravitve in vrnitve k športu, vendar ne pri vseh. Takrat pacienti največkrat tožijo zaradi kroničnih bolečin, otekanja ali ponavljajočih se zvinov, ki se pojavljajo že pri vsakodnevni obremenitvi. V takih primerih klinična preiskava nemalokrat pokaže, da gre za patološka stanja, kot so kronična nestabilnost gležnja (KNG), osteohondralna lezija talusa (OLT) ali poškodba peronealnih tetiv. Pomembno je, da takšna stanja pravočasno prepoznamo in jih zdravimo, saj s tem športniku zagotovimo čim hitrejšo ozdravitev in hkrati preprečimo kasne zaplete, kot sta artroza gležnja in nastanek deformacij.

KRONIČNA NESTABILNOST GLEŽNJA

O KNG govorimo, ko prihaja do zvinov že ob manjših obremenitvah gležnja in se ti pojavljajo večkrat letno; v skrajnem primeru tudi vsakodnevno. Pacienti pogosto povedo, da jim gleženj klecne pri hoji po neravnem terenu, vsaka intenzivnejša dejavnost pa predstavlja tveganje za nov zvin. KNG nastane zaradi okvare zunanjega vezivnega kompleksa, ki poteka od skočnice (talusa) in petnice (calcaneusa) in se narašča na glavico mečnice (fibule). Najpogostejše je poškodovan ATFL (anteriorni talofibularni ligament), sledi CFL (calcaneofibularni ligament) (slika 1). Zelo pomembno vlogo pri stabilnosti ima tudi položaj petnice. Če je ta v varusu (pomik petnice medialno v odnosu na gleženj), se namreč verjetnost za KNG značilno poveča. Pri KNG v 93 % ugotavljamo pridružena patološka stanja, ki jih je povzročil akutni zvin ali ponavljajoče se mikrotravme, to sta OLT in poškodba peronealnih tetiv.



Slika 1. Vezi zunanjega ligamentarnega kompleksa. ATFL – anteriorni talofibularni ligament, CFL – calcaneofibularni ligament, PTFL – posteriorni talofibularni ligament

ATFL poteka od sprednjega roba fibule do vratu talusa. Njegove biomehanske značilnosti so, da se aktivira v plantarni fleksiji stopala. Sestavljen je iz dveh snopov – zgornjega in spodnjega. Spodnji je izvensklepna struktura in se po raztrganju zaceli z brazgotinjenjem, zgornji pa nima možnosti celjenja in je pozicioniran v sklepu (intraartikularno). ATFL je pod spodnjim robom fibule povezan s CFL, ki je drugi najpomembnejši stabilizator gležnja in poteka od fibule na petnico. Povezava med ATFL in CFL skrbi za sinhrono delovanje obeh stabilizatorjev gležnja, njuna zveza pa je pomembna pri planiranju morebitne operativne stabilizacije gležnja, kjer lahko s popravilom zgolj ATFL pogosto zagotovimo tudi boljše delovanje CFL in s tem razrešimo nestabilnost.

Pri ugotavljanju KNG je najpomembnejša anamneza. Če pacient toži zaradi ponavljajočih se zvinov gležnja brez jasnega travmatskega dogodka, ki bi sprožil zvin, je diagnoza relativno jasna. Več dvomov sproži stanje, ko govorimo o mikronestabilnosti. Le-ta je prisotna, ko športnik navaja bolečine na zunanji strani gležnja v predelu ATFL, tipičnih ponavljajočih se zvinov pa ni. V takem primeru včasih ob pregledu ugotavljamo, da se sklepna špranja čezmerno odpira (slika 2). Če takšnega odpiranja ni, pogosto nefunkcionalnost ATFL razkrije šele artroskopija gležnja, kjer vidimo, da je ligament

degeneriran in iztrgan iz fibule. Druge preiskave, kot na primer magnetna resonanca (MR) gležnja, so se izkazale za nespecifične, saj ima večina splošne populacije določene spremembe v teh vezeh, ki pa ne povzročijo okvare v smislu nefunkcionalnosti. Kljub vsemu smiselnost MR gležnja ostaja, saj z njo odkrijemo morebitno prisotnost že omenjene OLT in poškodbe peronealnih tetiv.



Slika 2. Zaradi raztrganja ATFL in CFL se ob obremenitvenem testu varus sklepna špranja lateralno čezmerno odpre.

Preventiva KNG in zdravljenje se v prvi fazi začne s konservativnimi ukrepi. Po zvinu gležnja je potrebna zgodnja popoškodbena aktivacija vezi. Ta temelji na vajah za boljšo propriorepcijo gležnja, ki se lahko začnejo že po nekaj dneh od zvina, sledi ji postopno polno obremenjevanje (slika 3). Kljub intenzivnemu pristopu h krepitvi vezi in proprioreceptorjev pa smo pri KNG s takšnimi ukrepi neuspešni v do 40 %.



Slika 3. Vaja za stabilizacijo gležnja in izboljšanje propriorepcije.

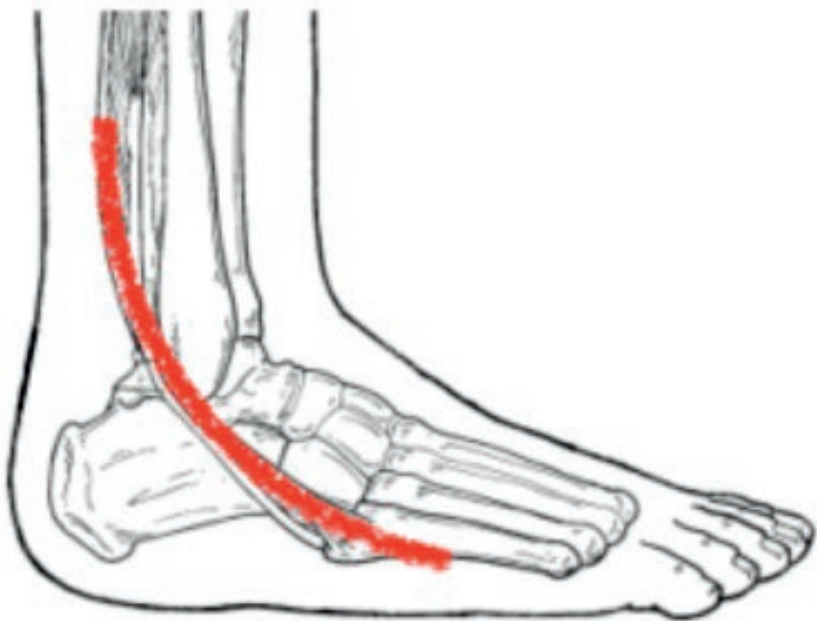
Kadar konservativno zdravljenje ni uspešno, pristopimo k operativnemu. Danes imamo na voljo možnost artroskopske stabilizacije gležnja, kjer skozi 3 portale na koži s posebnim sidrom, ki ga privijamo na sprednji rob fibule, fiksiramo ATFL na svoje mesto in tako vez popravimo. Na tak način posredno nekoliko pritegnemo tudi CFL, ki je povezan z ATFL. S tem dosežemo zadostno funkcionalnost obeh vezi, da nestabilnost odpravimo. Kadar to ni mogoče in je kakovost ATFL preslaba, pride v poštev odprta kirurška tehnika (Broström-Gould), s katero skozi daljši rez na koži napravimo bolj obsežno reparacijo ATFL in včasih tudi CFL. Ko tudi to ne zadostuje in gre za revizijski poseg ali ima pacient preveč elastična vezivna tkiva (hipermobilnost sklepov), uporabimo tetivni presadek mišic semitendinosus, gracilis ali plantaris longus, s katerim zamenjamo obe okvarjeni vezi z »novo«. Izjemno pomembno vlogo pri načrtovanju stabilizacije gležnja ima tudi opazovanje položaja petnice. Če je le-ta nagnjena pretirano medialno (v varus) je stopalo pri obremenitvi že samo po sebi nestabilno in korekcija poškodovanih vezi ne bo zadostovala. Pri varusu petnice zato planiramo osteotomijo, s katero apofizo petnice prestavimo lateralno in os zadnjega stopala poravnamo.

Čas rehabilitacije po stabilizaciji gležnja se razlikuje glede na vrsto operativnega posega, ki smo ga izvedli. V vseh primerih sledi 6 tednov imobilizacije s posebno

dokolensko ortozo oziroma škornjem (angl. *walker boot*), ki jo pacient uporablja med hojo. V tem času je dovoljeno samo kontrolirano razgibavanje gležnja s poudarkom na dorzifleksiji, s čimer preprečimo nastanek artrofibroze in kontraktur. Nato sledi vključevanje pacienta v aktivnosti, kot so hoja, vožnja sobnega kolesa in vaje za propriorepcijo. Po treh mesecih lahko začne tekati in izvajati kontrolirano športno aktivnost. Vse aktivnosti brez omejitev dovolimo šele po 4 do 6 mesecih; odvisno od vrste operacije in stopnje okvare vezi.

POŠKODBA PERONEALNIH TETIV

Poškodbo peronealnih tetiv (peroneus longus ali peroneus brevis) ugotavljamo v 4 % vseh poškodb gležnja in je pridružena v 23 % do 77 % KNG. Funkcija peronealnih tetiv je everzija stopala in pomoč pri plantarni fleksiji. Poškodba (največkrat vzdolžni razcep ene od tetiv) praviloma nastane ob forsirani dorzifleksiji invertiranega stopala. Kaže se kot bolečina za ali pod robom fibule, ki jo nemalokrat spremlja otekline (slika 4). V določenih primerih lahko pacient ob premikanju gležnja sproži preskoke, ki jih tipamo za robom mečnice, takrat govorimo o dislokaciji peronealnih tetiv. Okvaro tetiv je mogoče ugotoviti ultrazvočno ali z MR gležnja.



Slika 4. Tipično mesto bolečine pri okvari peronealnih tetiv.

Peronealne tetive je mogoče zdraviti konservativno z aplikacijo podkolenskega cirkularnega mavca za nekaj tednov, pri čemer računamo, da bo brazgotinjenje v okolici tetive in zlepljenje vzdolžno počene tetive zadostovalo za odpravo bolečin. Kljub temu konservativna obravnava ni standardni postopek zdravljenja, saj so možnosti za neuspeh med 50 % in 83 %. Posledično dokaj hitro pristopimo h kirurškemu zdravljenju.

Pri pacientih, kjer je prišlo do dislokacije tetiv in tetiva pri premikih gležnja izskoči iz svojega ležišča, moramo poglobiti kanal za zadnjim robom fibule. Postopek imenujemo angl. *groove deepening*. Hkrati popravimo tudi retinakul nad tetivo, s čimer v visokem odstotku dosežemo stabilnost. Pri športnikih nemalokrat tak poseg posledično indiciramo takoj.

Če pride do raztrganja tetiv, imamo v kirurškem smislu več opcij kirurške intervencije. Ko tetiva ni očitno poškodovana in je prisotno samo kronično vnetje, tetivo očistimo. Pri poškodbi, kjer je manj kot 50 % premera tetive, okvarjeni del tetive odstranimo, preostanek tetive pa ojačamo s posebno šivno tehniko, ki jo imenujemo tubularizacija. Pri večjih okvarah ene od tetiv okvarjeno tetivo prenesemo na zdravo tetivo (na primer prenos peroneus brevis na peroneus longus). Pri večjih okvarah obeh tetiv se odločimo za transpozicijo tetive dolgega fleksorja palca (FHL) ali prstov (FDL) na mesto peronealnih tetiv. Tudi pri okvarah peronealnih tetiv smo pozorni na os zadnjega stopala, saj je v primeru varusa petnice tega potrebno korigirati z osteotomijo.

OSTEOHONDRALNA LEZIJA TALUSA

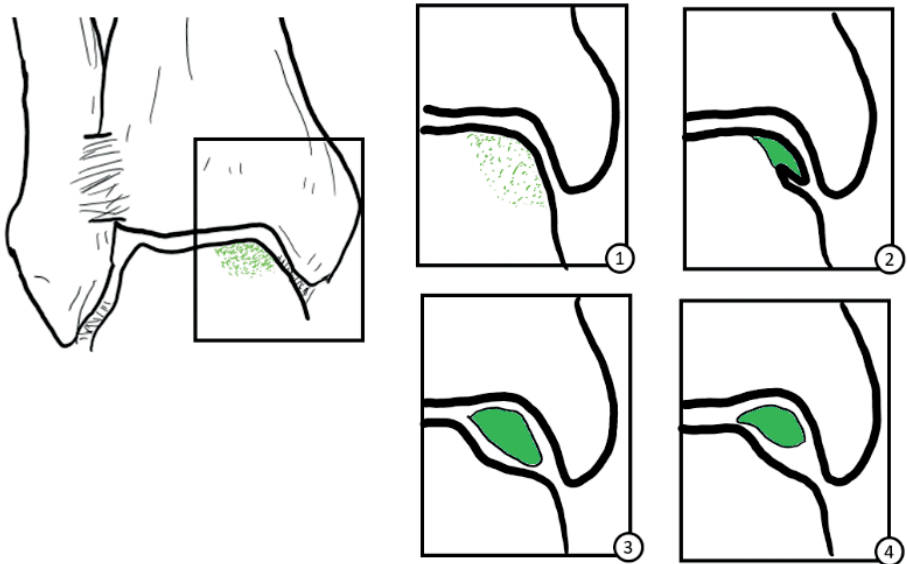
OLT je fokalna poškodba kupole skočnice, ki nastane zaradi ponavljajočih se mikropoškodb ali večje travme, ki jo neredko sproži težji zvin gležnja. Defekt zajema hrustanec in subhondralno kost v različnih stopnjah in obsegu.

OLT se v večini primerov pojavi na medialni strani, lahko pa tudi lateralno. V 10 % najdemo sočasno spremembo na obeh gležnjih. Patofiziološko naj bi za nastanek lezije bile odgovorne strižne sile, ki nastanejo med inverzijo in dorzifleksijo ali rotacijo gležnja oziroma stopala. Večkrat je OLT povezana s KNG ali z obokanim stopalom (visokim stopalnim lokom).

Pacienti z OLT se največkrat poškodbe ne spomnijo ali pa omenijo zvin gležnja, ki so ga utrpeli pred nekaj meseci. Tožijo zaradi nespecifičnih bolečin v sklepu, ki izvira bolj iz globine sklepa. Opisujejo tudi občasna otekanja ali zaskoke. Na posnetku RTG lahko včasih opazimo razredčitev kosti na mestu OLT, sicer pa je za oceno stanja bolj pomemben CT gležnja, kjer se najbolj zanesljivo opredelimo do stabilnosti lezije in njenega obsega. Služi nam še pri odločitvi o načinu operativnega posega, ki ga planiramo. Tudi MR gležnja je uporabna za oceno OLT, vendar neredko zaradi velike natančnosti in prikaza obsežnega edema v okolici kosti preceni obsežnost poškodbe. Posledično je preiskava s CT izbor za ocenjevanje OLT, MR pa naredimo v primeru nejasnosti, ko je na primer bolečina v gležnju prisotna kljub normalnemu CT.

Klasifikacija RTG (Berndt in Harty) (slika 5)

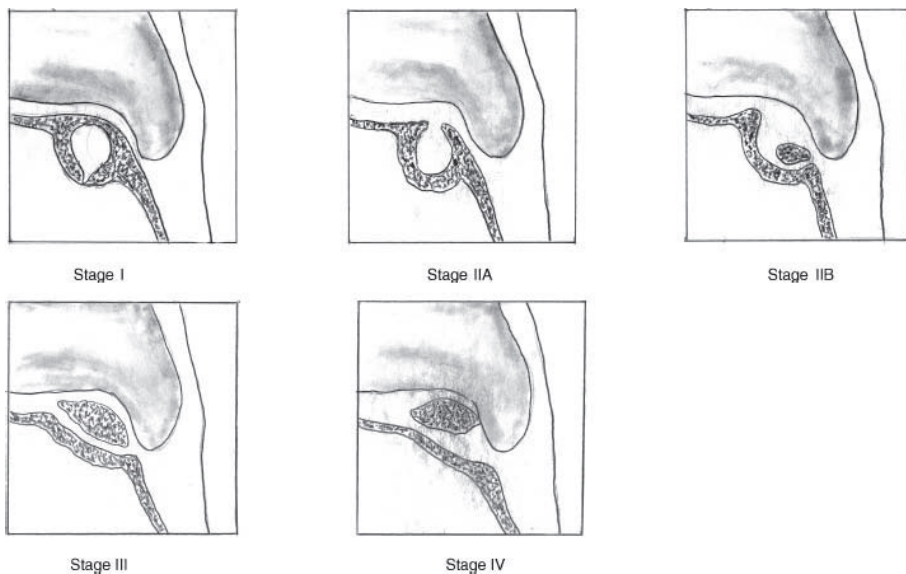
STADIJ	LEZIJA
1	Subhondralna kompresija oz. vidna razredčitev kosti na tipičnem mestu
2	Delni premik fragmenta
3	Kompletni premik fragmenta
4	Kompletni premik fragmenta z luksacijo (OLT kot prosto telo v sklepu)



Slika 5. Klasifikacija Berndt in Harty.

Klasifikacija CT (Ferkel in Sgagoline) (slika 6)

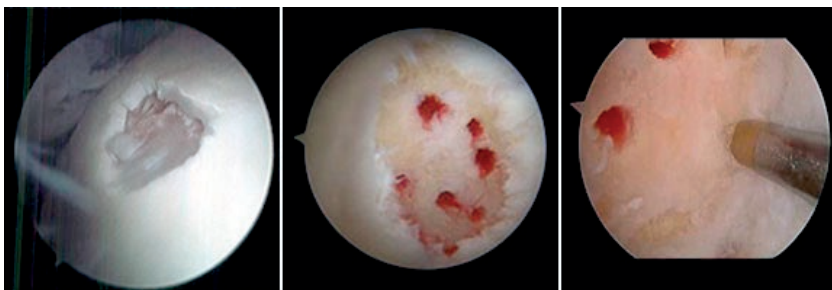
STADIJ	LEZIJA
1	Cistična lezija v talusu z intaktnim hrustančnim pokrovom
2a	Cistična lezija v talusu s komunikacijo s sklepom
2b	Defekt v talusu s priležnim fiksnim fragmentom
3	Prosti fragment brez premika
4	Prosti fragment s premikom iz osnovnega ležišča



Slika 6. Klasifikacija Ferkel in Sgagoline

Zdravljenje OLT – če smo jo ujeli v akutni fazi in če gre za stabilni fragment – najprej poteka konservativno z razbremenjevanjem okončine in imobilizacijo. Praviloma namestimo dokolensko ortoza in pacientu prepovemo kakršno koli obremenjevanje okončine za naslednjih 6 tednov. Nato dovolimo postopno obremenjevanje, ki se lahko vrne na predpoškodbeno raven šele po 5 mesecih. Uspeh zdravljenja je približno 45-odstoten. Če na tak način nismo uspešni, pride v poštev operacija na več možnih načinov.

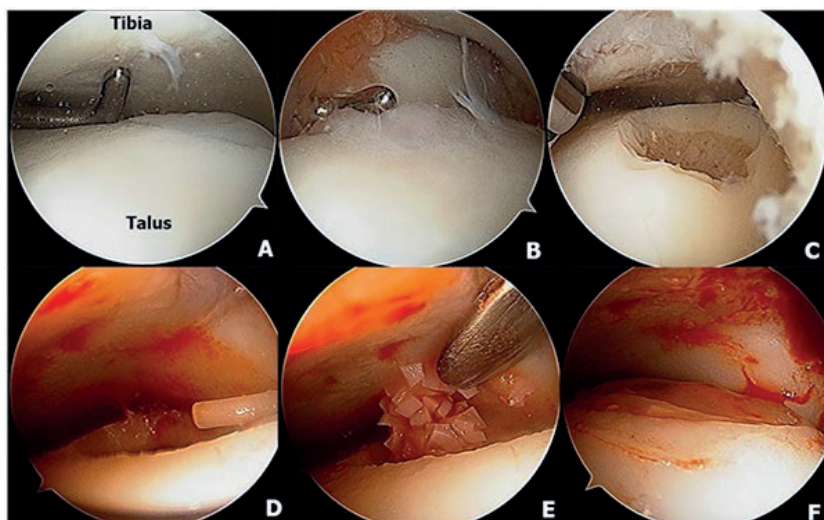
Manjše OLT premera < 1,5 cm² kirurško zdravimo s tehniko mikrofrakturiranja (slika 7). To pomeni, da artroskopsko odstranimo osteohondralno lezijo, nato pa dno defekta navrtamo, s čimer osvežimo rob defekta in omogočimo, da celice z možnostjo reparacije vstopijo na mesto lezije. Po takšni intervenciji se na mestu defekta v 60 % sproži reparacija. Takrat začne nastajati plast fibroze in vezivnega hrustanca, ki zapolni praznino. Uspeh takšnega pristopa je 85-odstoten, vendar se lahko dolgoročno bolečine ponovijo.



Slika 7. S postopkom mikrofrakturiranja dno defekta OLT navrtamo tako, da dno zakrvavi. S tem se vzpostavijo pogoji za reparacijo lezije.

Pri pacientih z defektom $> 1,5 \text{ cm}^2$ z intaktnim hrustančnim pokrovom pride v poštev retrogradno povrtavanje. To je način, s katerim pristopimo do lezije skozi kost brez poškodovanja hrustančne kupule nad defektom. Med posegom se orientiramo z RTG-ojačevalcem. Osnovni princip je enak kot pri mikrofrakturiranju, saj s tem, ko lezija pod hrustančno kupolo zakrvavi, omogočimo celjenje z reparacijo kosti.

Večje defekte in napredovale stadije OLT zdravimo na različne načine, ki nudijo približno 80-odstotno uspešnost. Najbolj aktualni sta implantacija avtolognih hondrocitov v kombinaciji z matičnimi celicami (npr. MACI) ali popravilo defekta z avtograftom (npr. AutoCart, Arthrex) (slika 8). V osnovi gre za to, da s takšnimi tehnikami skušamo pokriti kostno-hrustančni defekt in hkrati v največji možni meri stimulirati regeneracijo. Le-to pomembno izboljša prisotnost matičnih celic, ki jih lahko apliciramo v defekt. Graft pri tem postopku služi kot integracijski material, ki se med celjenjem vgradi v defektni del talusa. Rehabilitacija je ne glede na kirurški pristop v vseh primerih podobna. Po 6 tednih popolnega razbremenjevanja sledi postopna vrnitev v športno okolje, pri čemer so polne obremenitve dovoljene šele po 5 mesecih.



Slika 8. Kadar krijemo OLT s hondrociti in matičnimi celicami, pripravimo defekt podobno kot pri mikrofrakturiranju. Nato sledi implantacija hrustančnih delcev ali posebne membrane, ki jih obogatimo z matičnimi celicami in fiksiramo.

ZAKLJUČEK

Zapleti po težjem zvinu gležnja niso redkost. Nemalokrat se srečamo z zgoraj opisanimi patološkimi stanji, ki še posebej pri športnikih zahtevajo zgodnjo prepoznavo in ustrezno oskrbo. S pravim pristopom lahko uspeh zdravljenja preseže 90 %. Kljub temu obstaja znaten delež pacientov, ki jim bolečine ne moremo odvzeti. Zato je pomembno, da zvine gležnja že takoj po akutni poškodbi ustrezno zdravimo. Po nekaj dneh od poškodbe torej indiciramo vaje za propriorepcijo in stabilizacijo gležnja. Če bolečina po 14 dneh še vztraja, je smiselna natančnejša diagnostika z MR ali CT, odvisno od mesta bolečine oziroma rezultatov kliničnega pregleda. Pri zgodnji prepoznavi OLT ali poškodbe peronealnih tetiv je namreč možnost za uspeh konservativne terapije večja. Če pa je indicirana operacija, s tem ne zapravljamo dragocenega časa za čimprejšnjo vrnitev športnika nazaj k svoji osnovni aktivnosti.

LITERATURA

1. Coughlin MJ. Mann's Surgery of the Foot and Ankle. Elsevier, 2013.
2. <https://www.orthobullets.com/foot-and-ankle/7034/osteochondral-lesions-of-the-talus>
3. Belšak Aljaž, Merc Matjaž. Chronic lateral ankle instability and concepts of treatment. Medicinski razgledi, mar. 2022, letn. 61, št. 1, str. 49-60.

ŠPORTNE POŠKODBE STOPALA

Jakob Narandja, Tim Schaubach

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

POVZETEK

Stopalo je kompleksne strukture, zato je za pravilno obravnavo poškodb stopala potrebno dobro znanje anatomije in funkcije posameznih struktur. Športne discipline se pretežno razlikujejo po vrstah obremenitve in poškodbah, ki jih povzročijo. Poškodbe stopala lahko nastanejo nenadno ali se razvijajo dolgotrajno. Pri akutnih poškodbah v večini primerov nimamo težav s postavitvijo diagnoze in usmerjenim zdravljenjem (konservativnim ali operativnim). Pri obravnavi preobremenitvenih poškodb z daljšo anamnezo in sočasno nespecifično bolečino v stopalu je potrebna natančna anamneza, klinični pregled, poznavanje specifičnih obremenitev športa in usmerjena razširjena diagnostična obravnava. V obeh primerih poškodba predstavlja oviro, ki športniku preprečuje nadaljnje treniranje in tekmovanje.

UVOD

Stopalo in gleženj sta najpogostejše poškodovana dela telesa pri športni aktivnosti. V zadnjem času trend poškodb narašča najverjetneje na račun zdravega načina življenja in rekreativnega športa. Znano je, da je večje število poškodb med športniki omejeno na spodnji ud in znaten del teh prizadene gleženj in stopalo. Preko stopal se prenaša teža celotnega telesa, zato so stopala ob športnih aktivnostih izpostavljena velikim obremenitvam, ki lahko pri določenih športnih aktivnostih preseže celo 20-kratno telesno težo športnika. Vsak med nami je že kdaj utrpel poškodbo v predelu stopala, četudi le zanemarljiv zvin ali udarec. Takšne drobne poškodbe nas le redko ustavijo pri opravljanju vsakodnevnih aktivnosti, lahko pa povzročijo nastanek preobremenitvenih sindromov. Bolečina v stopalu med športniki lahko tako nastane nenadno kot posledica akutne poškodbe določene strukture, ali pa se pojavi postopoma brez jasnega začetka bolečinske simptomatike kot posledica preobremenitve stopalnih struktur (vezi, tetiv, kosti idr.). V prispevku bomo govorili o pogostnosti športnih poškodb stopala in dejavnih tveganja za njihov nastanek. Opisanih je nekaj obolenj stopala športnikov, na katere moramo biti pozorni in so razdeljena na posamezne sklope: stresni zlomi in poškodbe kosti (stresni zlomi stopala oz. stopalnic, sesamoiditis in zlom sesamoidnih kosti, zvin 1. MTP sklepa), poškodbe in preobremenitve tetiv (poškodbe in vnetje ahilove tetive, posteriorne tibialne tetive in peronealnih tetiv), utesnitveni sindromi (sindrom tarzalnega tunela, tekaško stopalo) in druga obolenja (plantarni fasciitis).

EPIDEMIOLOGIJA

Vsaka telesna dejavnost predstavlja povečano nevarnost za nastanek poškodb, ki jih delimo na akutne in kronične (angl. *overuse* oz. preobremenitveni sindromi). Največji dejavnik tveganja je prejšnja podobna poškodba; takrat govorimo o ponovnem poškodovanju (angl. *reinjury*). Zaradi anatomske lokacije in drugih posebnosti gležnja in stopala, ki sta pri večini športov izpostavljena velikim obremenitvam, je posledično tudi povečano število poškodb omenjene regije. Na primer v gimnastiki so obremenitve na te anatomske strukture zelo velike. Do največjih obremenitev prihaja pri pristanku, kjer reakcijska sila podlage doseže tudi do 14,4-kratno maso športnika. Delež vseh poškodb, ki prizadenejo stopalo oz. gleženj, sega med 2,5 % do 15,1 %. Največ poškodb stopala, in sicer 10,62 poškodbe na 10.000 izpostavljenih športnikov, je v ženski gimnastiki. Znatno pogostejše poškodbo gležnja in stopala utrpijo športniki, ki se ukvarjajo s kontaktnim športom (nogomet, košarka, rokomet itd.), v primerjavi z nekontaktnimi športi (tek, tenis itd.). Zvini predstavljajo daleč najpogostejši tip poškodbe omenjene regije; predvsem zvini gležnja, sledijo zlomi, udarnine in preobremenitveni sindromi [1,2].

DEJAVNIKI TVEGANJA ZA POJAV POŠKODBE

Na pojavnost poškodbe vpliva več dejavnikov tveganja, ki jih na splošno delimo na zunanje in notranje. Zunanji dejavniki so raven tekmovanja in tekmovalna podlaga, slabo pripravljeno gimnastično orodje, slaba gimnastična orodja, rekviziti ali gimnastični pripomočki, neustrezna svetloba, temperatura, vlažnost itd. Na splošno prevladuje tudi prepričanje, da je pojavnost poškodb večja na tekmovanjih kot na treningih, saj so športniki bolj nagnjeni k agresivnim in tveganim odločitvam (vedenjem) med tekmovanjem. Notranji dejavniki tveganja za poškodbo so: starost, spol, faza menstrualnega cikla, predhodna poškodba, funkcionalne sposobnosti in lastnosti, gibalne sposobnosti (gibljivost, moč, koordinacija, ravnotežje, hitrost, natančnost), stabilnost gležnja, dominantnost okončine, lateralne simetrije, reakcijski čas, posturalna stabilnost itd. Pomemben dejavnik tveganja za novo poškodbo je predhodna poškodba brez ustrezne rehabilitacije. K ponovni poškodbi prispevajo mišična oslabeledost in neravnovesje, oslabeitev ligamentov ter strah pred ponovno poškodbo. Ta lahko športnika pripravi do uporabe spremenjenih mišičnih strategij in nezmožnost ohranjanja ustrezne pozornosti. S ponavljanjem obremenitev in neustrezno regeneracijo pride do mišičnega neravnovesja med agonisti in antagonisti ter izgube prožnosti mišic. Posledica neravnovesja in slabše prožnosti mišic lahko povzroči čezmerno obremenitev tetiv [3].

ZNAČILNE ŠPORTNE POŠKODBE STOPALA

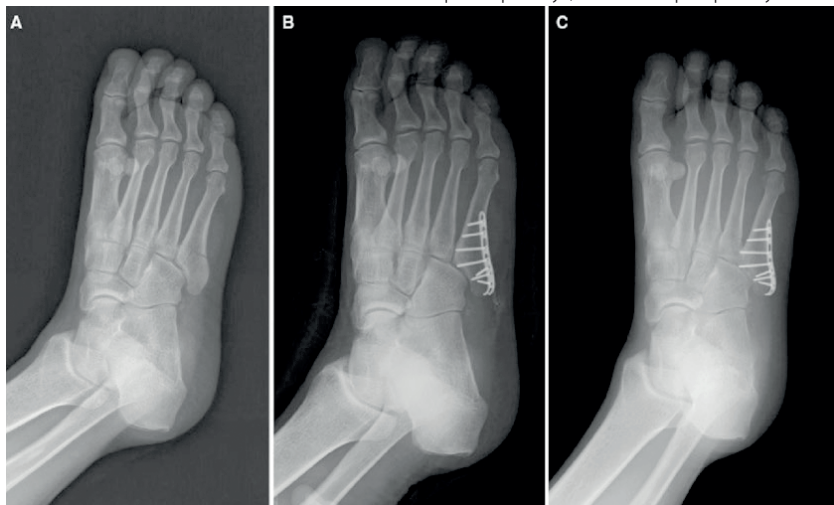
STRESNI ZLOMI IN POŠKODBE KOSTI

Stresni zlomi stopala (stopalnic)

Stresni zlomi so skoraj izključno poškodbe športnikov, saj se kar 98,5 % stresnih fraktur zgodi med športno aktivnostjo. Ob tem lahko gre za delno ali popolno prekinitev kostnine kot posledico ponavljajočih se obremenitev, ki presegajo regeneracijsko sposobnost. Ločimo utrujenostne zlome (stresni zlomi v ožjem pomenu) in patološke zlome. Za prve velja, da so posledica prevelikih ponavljajočih se obremenitev histološko normalne kostnine in se na stopalu praviloma pojavljajo na delih kosti, ki imajo slabšo prekrvavitev oz. so biomehansko izpostavljeni večjim obremenitvam. Dolgotrajne obremenitve med športno aktivnostjo povzročijo mikroskopske poškodbe v kosteh, ki simulirajo remodelacijo trabekul in zadebelitev kortikalne kosti. Stresni zlom se zgodi, kadar hitrost nastajanja novih poškodb presega hitrost celjenja in preoblikovanja kosti. Najpogosteje prizadene sesamoidne kosti pod palcem, diafize 2–4 stopalnice, bazo 4–5 stopalnice, navikularno kost in notranji maleol. Patološki zlomi nastanejo na strukturno spremenjeni kostnini (osteoporoza, diabetes, revmatoidni artritis idr.), ki je praviloma izpostavljena normalnim obremenitvam.

Ob kliničnem pregledu in sumu na stresno poškodbo stopala največkrat odkrijemo topo, lokalizirano bolečino, ki je vezana na obremenitev. Ob tem je boleč predel lahko otečen, občutljiv na palpacijo, okolne mišice poudarjeno tonizirane, gibljivost okolnih sklepov je praviloma primerna. Športniki se najpogosteje ne spominjajo neposredne poškodbe ali natančnega začetka pojava težav. Med tekači opazamo stresne zlome notranjega maleola, stopalnice, medialne sesamoidne kosti, med baletniki in gimnastiki stresne zlome navikularne kosti in sesamoidnih kosti, med nogometaši pa stresne zlome stopalnic. Pri takih bolnikih moramo pomisliti na možnost stresnega zloma in opraviti dodatno stopenjsko diagnostiko. RTG praviloma v prvih tednih ni zanesljiva radiološka metoda izbora, zato je ob dvomu treba opraviti magnetno resonanco (MR), računalniško tomografijo (CT) ali celo scintigrafijo.

Slika 1. Zlom 5. metatarzalne kosti: slika A pred operacijo, sliki B in C po operaciji.



Stresne zlome praviloma zdravimo konservativno, kar lahko traja od 2 do 6 mesecev. Kljub temu določene zlome, predvsem kadar gre za profesionalne športnike, zdravimo operativno. Še posebej to velja za zlome 5. metatarzalne kosti, ki se najpogosteje pojavijo proksimalno na prehodu iz metafize v diafizo. Operativno zdravljenje omogoča najhitrejšo vrnitev k športni aktivnosti. Znano je tudi, da neoperativno zdravljenje predstavlja tveganje za t. i. *nonunion*. Zaradi svoje anatomske-fiziološke značilnosti (slabša prekrvavitev in potencial celjenja, izpostavljenost velikim silam) se operativno zdravljenje priporoča tudi ob stresnih zlomih navikularne kosti in notranjega maleola [4,5].

Sezamoiditis in zlom sezamoidnih kosti

Sezamoidni kosti se kot dela sklepa nahajata pod 1. MTP sklepom, kjer sta vpeti v tetivi fleksor halucis brevis (FHB) in večata ročico za fleksijo prvega MTP sklepa. Funkcija sezamoidnih kosti predstavlja stabilizacijo sklepa, prenos teže, zmanjšanje trenja in povečanje moči tetive FHB. Stresna fraktura sezamoidnih kosti je navadno posledica ponavljajoče se forsirane dorzifleksije in abdukcije palca. Najpogosteje jo srečamo pri tekačih, plesalcih, gimnastičarjih in ostalih športnih veščinah s ponavljajočimi se močnimi udarnimi silami. Simptomatsko je težko ločiti zlom od sezamoiditisa, metatarzalgije ali simptomatske bipartitne sezamoidne kosti. Športnik bo navajal plantarno bolečino, ki je hujša ob naporu in jo izboljša počitek. Plantarni del 1. MTP sklepa bo občutljiv na pritisk, lahko je prisotna oteklina in bolečina ob dorzifleksiji. RTG stopala lahko prikaže vidne transversalne svetline. Za natančnejšo opredelitev lahko opravimo tudi CT ali MRI. Zdravljenje je načeloma konservativno, občasno, predvsem ob neuspehu take terapije, pride v poštev operacija. Konservativna terapija vključuje

imobilizacijo, ortoza 1. MTP sklepa in spremembo aktivnosti, lahko pa tudi lokalne injekcije [6]. Simptomatsko nezaraščene zlome in ob neuspehu konservativnega zdravljenja je le-te mogoče zdraviti kirurško s presaditvijo kosti ali z delno ali popolno sezamoidektomijo. Ekscizija proksimalnega ali distalnega dela doseže najboljše rezultate. Ob tem se moramo zavedati tudi morebitnih zapletov, kot so pojav haluks valgusa oz. varusa v primeru medialne in lateralne sezamoidektomije. Če odstranimo obe sezamoidni kosti, se lahko pojavi deformacija prsta (krempljast prst) [7].

Slika 2. Zlom sezamoidnih kosti.



Zvin 1. MTP sklepa (angl. *turf toe*)

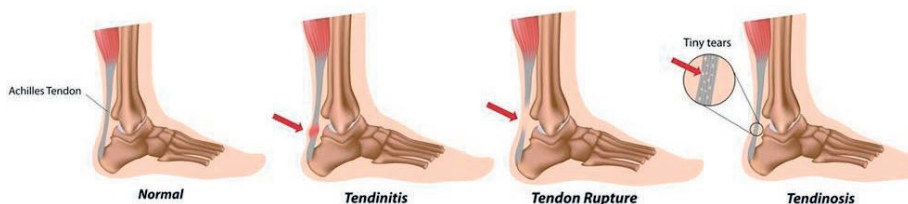
Do te poškodbe pride ob čezmerni dorzifleksiji palca (pri 78° je 50 % možnosti). V večini primerov gre za zvin in nateg ligamentarnega aparata 1. MTP sklepa. Je čedalje bolj pogosta poškodba, ki predstavlja dolgotrajno okrevanje pred vrnitvijo k športni aktivnosti. Pogostejše se zgodi na umetnih površinah in kar 13-krat pogostejše med tekmo kot med treningom. Kaže se kot lokalna bolečina s periartikularno oteklino, ekhimozo in omejeno gibljivostjo. Klinično je treba preveriti naravnost palca, stabilnost sklepa in moč ob plantarni fleksiji palca. Občutljivost na plantarni strani sklepa, ki se poslabša ob ekstenziji, kaže na poškodbo. Zdravljenje je navadno konservativno in traja v povprečju 6–8 tednov, do polne vrnitve k športni aktivnosti tudi do 6 mesecev. Le 2 % poškodb potrebuje operativno obravnavo [8].

POŠKODBE IN PREOBREMENITVE TETIV

Poškodbe in vnetje ahilove tetive

Ahilova tetiva je najdaljša tetiva v telesu, ki povezuje dvoglavo mišico (m. *gastrocnemius*) in podnjo ležečo globoko mečno mišico (m. *soleus*) in se pahljačasto pripenja na petnico. Njena naloga je prenašanje sile na stopalo, da lahko stopalo obrnemo navzdol in se dvignemo na nožne prste, ter je pomembna pri odzivu in dostopu stopala na podlago. Ahilova tendinopatija povzroča kronično bolečino gležnja in pete, ki se poslabša ob dejavnosti in lahko napreduje tudi v bolečino ob mirovanju. Okvare ahilove tetive lahko delimo na tehnopatije in poškodbe. Poškodbe ahilove tetive so pogosto predmet ortopedske obravnave zaradi kompleksnosti in dolgotrajnosti zdravljenja. Pri poškodbah ahilove tetive so vpleteni tako mehanizmi kronične vnetne patologije kot tudi akutne poškodbene patologije. Patologija ahilove tetive zajema širok spekter degenerativnih obolenj od kronične tendinoze ali tendinitisa, insercijskega tendinitisa, paratendinoze, retrokalkanearnega burzitisa do spontane rupture [9].

Slika 3: Patologija ahilove tetive.



Akutno vnetje ahilove tetive imenujemo tendinitis, kjer ločimo dve obliki. Insercijsko vnetje se nanaša na manjši del tetive, ki je pripet na petnico (največkrat posledica degenerativne etiologije – tendinopatija), in neinsercijsko vnetje (tendinoza), ki zajema osrednja mišična vlakna tetive in je povezana s preobremenitvijo. Med športno aktivnostjo najpogosteje pride do akutnega vnetja tetive zaradi pretirane obremenitve mečne mišice oziroma nenehnega pritiska, kar povzroča draženje in posledično vnetje. Zaradi nezadostne vaskularizacije ventralnih mezotenalnih žil 2 do 6 cm proksimalno od narastišča tetive in posledično zmanjšane sposobnosti celjenja pride do mikroskopskih poškodb oz. strganja kite. Bolniki pogosto čutijo bolečino, oteklino in zmanjšano zmogljivost zlasti pri teku. Lahko opravimo tudi slikovno diagnostiko, pri čemer MR pokaže zadebelitev tetive z vmesno intenzivnostjo signala, ki je skladna z neorganiziranim tkivom. V primeru kronične rupture bo med hipoeohogenimi (temnimi) konci tetive velika vrzel. Neoperativno zdravljenje vključuje počitek, prilagoditev dejavnosti, dviganje pete, fizikalno terapijo s poudarkom na ekscentričnih krepilnih vajah in udarne globinske valove (ESWT).

Neoperativno zdravljenje je učinkovito v približno 50 do 70 % primerov. Operativno zdravljenje zajema perkutano longitudinalno tenotomijo v predelu degeneracije in odstranjevanje sprednjega dela tetive. Pri zmerni do hudi bolezni je možna odprta ekscizija degeneriranega kitnega tkiva. Kadar je degenerativno prizadete več kot 50 % ahilove tetive, se priporoča transfer FHL [10].

V hujših primerih pride do pretrganja tetive. Ruptura ahilove tetive je najpogostejša tetivna poškodba z incidenco med 7 do 40 na 100.000 prebivalcev in kar 82 % ruptur se zgodi med športno ali rekreativno aktivnostjo. Športi, ki so pogosto povezani z rupturo ahilove tetive, so tenis, košarka in atletika (skoki in teki). Pacienti pogosto opisujejo slišen pok ob poškodbi ali občutek udarca v zadnjo stran gležnja. Med pregledom se pacient ne more privzdigniti na prste. Med pretrganima koncema lahko tipamo vrzel, na mestu pretrganja pa je navadno viden hematom. Značilen je pozitiven Thompsonov test (stiskanje mišice v mirovanju mora povzročiti pasivno plantarno fleksijo stopala), kjer je prisotna zmanjšana plantarna fleksija. Slikovna diagnostika večinoma ni potrebna. Zdravljenje je lahko konservativno ali operativno. Sprva je obstajalo prepričanje, da je v primeru konservativnega zdravljenja verjetnost za vnovično rupturo večja, vendar so nedavne študije to prepričanje ovrgle in danes vemo, da je stopnja funkcionalnosti in zadovoljnosti med obema načinoma zdravljenja primerljiva [11].

Poškodbe in vnetje posteriorne tibialne tetive

Tendinopatija posteriorne tibialne tetive je stanje, ki se začne z bolečino in vnetjem na notranji strani stopala, zlasti okoli narta in notranje strani gležnja. Posteriorna tibialna tetiva je pomembna pri podpiranju stopalnega loka med aktivnostjo. Ocenjujejo, da takšno stanje prizadene med 3,3 do 10 % prebivalstva. Pogosteje se pojavlja pri ženskah, starih od 40 do 50 let, in običajno prizadene le eno stopalo. Občasno pacient pove, da se bolečina poveča pri teku, skakanju ali celo hoji. Ob bolečini pri bolnikih opažamo tudi oslABLJENO in bolečo inverzijo in plantarno fleksijo stopala. Domneva se, da je vnetje tetive posledica ponavljajočega se stresa in majhnih poškodb zaradi nenadnega povečanja aktivnosti. Ponavljajoča se aktivnost povzroči upočasnitev normalnega celjenja tetive, ki je posledično lahko bolj ranljiva za poškodbe. Tetiva ima pomembno vlogo pri podpori in oblikovanju notranjega stopalnega loka, zato poškodbeni neaktivnost ali celo ruptura tetive lahko privede do nastanka popoškodbenega sploščenega stopala. Ob klinični diagnozi za opredelitev obsega poškodbe lahko uporabimo tudi UZ ali diagnostiko z MR. Terapija je navadno konservativna, pri težjih poškodbah pa je potrebna tudi operacija [7].

Poškodbe peronealnih tetiv

Osnovna naloga peronealnih tetiv je everzija gležnja in pri lovljenju ravnotežja stopala nasprotovati funkciji m. tibialis posterior. Poškodovana je lahko tetiva peroneus longusa, brevis ali obeh. Navadno predstavlja bolečino ob zunanji strani gležnja, ki je prisotna še več mesecev po zvinu. Predel je lahko tudi nekoliko otečen. Ob postavitvi na prste in ob manipulaciji gležnja se bolečina okrepi.

Med akutne poškodbe uvrščamo tendinitis, rupture, delne ali popolne izpahe, ki se tipično pojavijo ob inverzijskih poškodbah gležnja. Lahko gre za sočasno poškodbo LTF ali LCF ob močni kontrakciji mišic in dorzifleksiji stopala. Lahko pride tudi do spontane poškodbe. Takrat govorimo o kronični poškodbi, ki so običajno posledice preobremenitev, ponavljajočih se izpahov ali vzdolžnih raztrganin in jih običajno ugotavljamo pri bolnikih z oslabele stopalno muskulaturo in revmatskimi obolenji. Tendinitis predstavlja vnetje tetive kot posledice preobremenitev ali nezadostne rehabilitacije po poškodbi.

Izpah tetive se kaže kot boleči preskoki tetive ob zunanjem maleolu med aktivnostjo, običajno med spremembo smeri gibanja ali med odzivom. Navadno izpah opazimo po večji poškodbi gležnja, kjer je lahko poškodovan tudi retinakul, ki sicer drži tetive na pravilnem mestu za maleolom in se v obdobju konservativnega zdravljenja ni zacelil. Za opredelitev obsega poškodbe je ob nativni rentgenski sliki pogosto potrebna še dodatna diagnostika (UZ in MR), s katero potrdimo delovno diagnozo. Zdravljenje je praviloma konservativno in časovno odvisno od obsega poškodb. Običajno traja od 2 do 6 tednov. Redko je potrebna operativna terapija pri rupturah in ponavljajočih se izpahih [7].

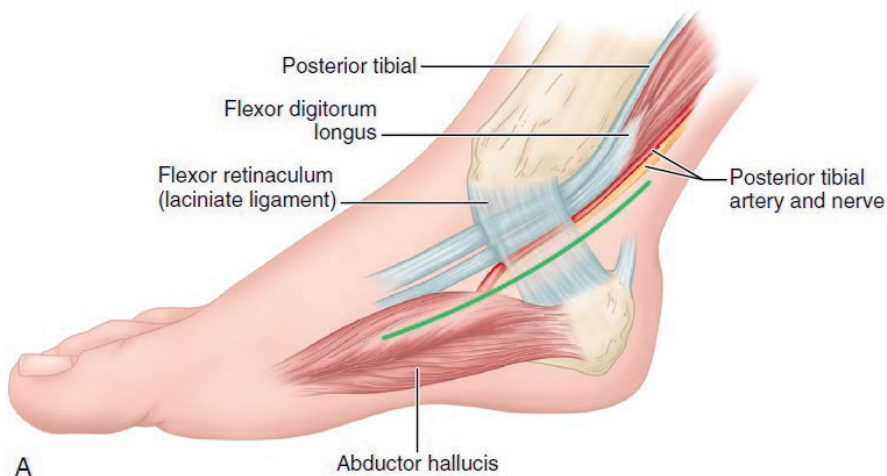
UTESNITVENI SINDROMI

Sindrom tarzalnega tunela

Gre za nevropatijo ukleščenja tibialnega živca na področju tarzalnega tunela. Tarzalni tunel se nahaja za medialnim maleolom in ga zamejujejo tibia anterioro, posteriorni proces talusa in kalkaneusa lateralno in fleksor retinakulum medialno. Tarzalni tunel vsebuje tudi m. tibialis posterior, tetive FHL in FDL, posteriorno tibialno arterijo, venae comitantes in številne pregrade, ki delijo tunel. Vzroki sindroma tarzalnega tunela vključujejo tenosinovitis, nabrekle ali varikozne žile, sinovialne ali ganglijske ciste, pigmentni vilonodularni sinovitis, tumorje živčne ovojnice, lipome, zlom sustentaculum tali ali medialnega tuberkula posteriornega odrastka talusa, tarzalno koalicio srednje fasete in pomožne mišice. Sistemske bolezni, kot so sladkorna bolezen, revmatoidni artritis in ankilozirajoči spondilitis, imajo lahko posreden učinek s povzročanjem vnetnega edema.

Simptomi sindroma tarzalnega kanala so lahko nejasni in zavajajoči. Vključujejo pekoč občutek na plantarni površini stopala in medialnem gležnju ter občasne ostre bolečine ali parestezije. Bolnik navadno pove, da se težave poslabšajo ob hoji, teku ali kadar dlje časa stoji. Med kliničnim pregledom je treba opraviti perkusijo celotnega poteka distalnega tibialnega živca in njegovih vej. Lahko se izzove Tinelov znak, lahko je zmanjšana dvotočkovna diskriminacija. Oceniti je treba tudi poravnava stopala, saj plosko stopalo poveča napetost na živec [12].

Slika 4: Tarzalni kanal, kjer pride do utesnitve posteriornega tibialnega živca.



Za pomoč pri postavitvi diagnoze in določitvi stopnje kompresije je treba opraviti elektro-diagnostične študije (EMG). Študije prevodnosti senzoričnih živcev so pogostejše nenormalne kot študije prevodnosti motoričnih živcev. Z MR lahko ugotovimo prisotnost lezije, ki povzroča kompresijo in jo je, kadar je klinično pomembna, pomembno odstraniti. Zato je bistvena povezava med anamnezo in izvidi fizičnega pregleda. Zdravljenje se mora začeti s konservativnimi ukrepi, razen če obstaja sumljiva masa ali sum na malignost. Najpogostejše se predpisujejo zdravila, kot so NSAID, vitamin B6 in triciklični antidepresivi. Uporabljajo se tudi selektivni zaviralci ponovnega privzema serotonina (SSRI) in zdravila za nevropatsko bolečino (gabapentin, pregabalin). Fizikalna terapija lahko vključuje raztezanje, masažo, desenzibilizacijo idr. Pomembno vlogo igrajo tudi orteze za korekcijo valgusa zadnjega dela stopala (medialni petni klin). V primerih akutnega vnetja ali hude omejitve zaradi bolečine je lahko v pomoč kratka uporaba škornja za hojo. Operativno zdravljenje pride v poštev, kadar najdemo jasno lezijo, ki zaseda prostor in jo je treba izrezati s sočasno sprostitvijo živca. Tudi kadar je ustrezno konservativno zdravljenje po 3 do 6 mesecih neuspešno, je kirurški poseg upravičen [7].

Tekaško stopalo

Tekaško stopalo je termin, s katerim opisujemo medialno plantarno nevrapraksijo oz. ukleščanje medialnega plantarnega živca. Največkrat se težava pojavi pri tekačih na dolge proge, lahko pa prizadene tudi plesalce in gimnastike. Pacienti navadno navajajo bolečino, mravljinčenje in hipestezije ter pekoči občutek v predelu medialnega loka stopala, ki lahko sega vse do palca in drugega prsta. Po obremenitvi je navadno bolečina hujša. Palpacija ob medialnem plantarnem živcu lahko izzove bolečino, parestezije ali disestezije. Zdravljenje je v prvi vrsti konservativno, kar je

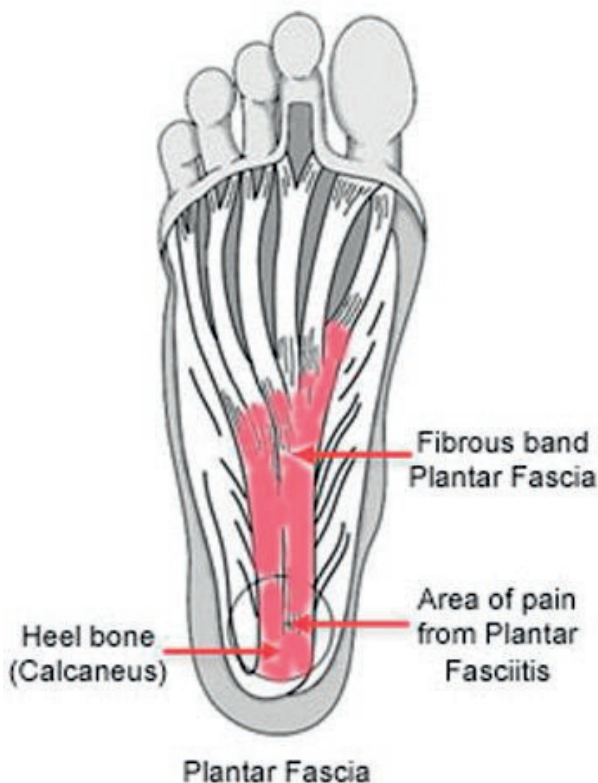
dolgotrajno, tudi do leto dni, prav tako je treba prilagoditi obremenitve in prekiniti tekaške aktivnosti. Če težave kljub temu vztrajajo dlje, je potrebno razmisliti o operativni sprostitvi živca [13].

DRUGA BOLENJA

Plantarni fasciitis

Plantarni fasciitis je najpogostejši vzrok bolečine v peti pri športnikih. Gre za vnetje debele aponevroze na plantarni strani stopala, ki podpira stopalni lok. Športnik bo navadno navajal počasno napredovanje bolečine na medialni strani stopala. Bolečina bo hujša zjutraj in se bo izboljšala čez dan. Dolgotrajna dejavnost lahko poslabša bolečino. Bolečina bo tudi ob palpaciji. Dejavniki tveganja za nastanek so kontraktura triceps surae, pretreniranje, slaba ali izrabljena obutev, večja dejavnost na klancih, menjava tekaških površin in tek visoke intenzitete ali na daljše razdalje.

Slika 5: Mesto bolečine pri plantarnem fasciitisu.



Diagnoza se postavi na podlagi anamneze in kliničnega pregleda, slikovna diagnostika je potrebna le ob sumu na stresni zlom petnice, scintigrafija se lahko uporabi za potrditev diagnoze. »Trn« v peti je prisoten le v 50 % primerov.

Začetna terapija je vedno neoperativna. Pristopi so različni in lahko vključujejo fizioterapijo, spremembe aktivnosti (izogibanje teku), ortoze in silikonske vložke za peto. Farmakološko lahko zdravimo s peroralnimi in lokalnimi protivnetnimi zdravili. Operativno se obravnavajo le pacienti s hujšimi simptomi, ki se ne odzivajo na terapijo vsaj 6 do 12 mesecev [14].

ZAKLJUČEK

Poškodbe stopala lahko predstavljajo precejšnjo oviro pri gibanju. Navadno je potrebno tudi dolgotrajno okrevanje, kar lahko za športnika pomeni daljšo prekinitev športne aktivnosti. Čez stopalo se prenašajo sile celotnega telesa, zato ne preseneča, da so poškodbe stopala pogoste. Z obravnavo se moramo prilagoditi tudi potrebam posameznika, saj je lahko tveganje operativnega posega manjše kot dolgotrajno okrevanje. Pri obravnavi preobremenitvenih poškodb z daljšo anamnezo nespecifične bolečine v stopalu je vedno potrebna natančna anamneza, klinični pregled, poznavanje specifičnih obremenitev športa in usmerjena razširjena diagnostična obravnava.

LITERATURA

- Hodgkins, C.W.; Wessling, N.A. Epidemiology of Sports-Specific Foot and Ankle Injuries. *Foot Ankle Clin* **2021**, *26*, 173–185, doi:10.1016/j.fcl.2020.10.001.
- Lievers, W.B.; Goggins, K.A.; Adamic, P. Epidemiology of Foot Injuries Using National Collegiate Athletic Association Data From the 2009–2010 Through 2014–2015 Seasons. *J Athl Train* **2020**, *55*, 181–187, doi:10.4085/1062-6050-560-18.
- Murphy, D.F.; Connolly, D. a. J.; Beynon, B.D. Risk Factors for Lower Extremity Injury: A Review of the Literature. *Br J Sports Med* **2003**, *37*, 13–29, doi:10.1136/bjsm.37.1.13.
- Welck, M.J.; Hayes, T.; Pastides, P.; Khan, W.; Rudge, B. Stress Fractures of the Foot and Ankle. *Injury* **2017**, *48*, 1722–1726, doi:10.1016/j.injury.2015.06.015.
- Miltner, O. [Stress reactions in bones of the foot in sport: diagnosis, assessment and therapy]. *Unfallchirurg* **2013**, *116*, 512–516, doi:10.1007/s00113-013-2373-6.
- Brockwell, J.; Yeung, Y.; Griffith, J.F. Stress Fractures of the Foot and Ankle. *Sports Med Arthrosc Rev* **2009**, *17*, 149–159, doi:10.1097/JSA.0b013e3181b12727.
- Miller, M.D.; Thompson, S.R. *Miller's Review of Orthopaedics 7th edition*; Elsevier: Philadelphia **2016**.
- Clough, T.M.; Majeed, H. Turf Toe Injury – Current Concepts and an Updated Review of Literature. *Foot and Ankle Clinics* **2018**, *23*, 693–701, doi:10.1016/j.fcl.2018.07.009.
- Fenwick, S.A.; Hazleman, B.L.; Riley, G.P. The Vasculature and Its Role in the Damaged and Healing Tendon. *Arthritis Res* **2002**, *4*, 252–260, doi:10.1186/ar416.

10. Silbernagel, K.G.; Hanlon, S.; Sprague, A. Current Clinical Concepts: Conservative Management of Achilles Tendinopathy. *J Athl Train* **2020**, *55*, 438–447, doi:10.4085/1062-6050-356-19.
11. Tenforde, A.S.; Yin, A.; Hunt, K.J. Foot and Ankle Injuries in Runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am* **2016**, *27*, 121–137, doi:10.1016/j.pmr.2015.08.007.
12. Nelson, S.C. Tarsal Tunnel Syndrome. *Clin Podiatr Med Surg* **2021**, *38*, 131–141, doi:10.1016/j.cpm.2020.12.001.
13. Pelletier-Galarneau, M.; Martineau, P.; Gaudreault, M.; Pham, X. Review of Running Injuries of the Foot and Ankle: Clinical Presentation and SPECT-CT Imaging Patterns. *Am J Nucl Med Mol Imaging* **2015**, *5*, 305–316.
14. Goff, J.D.; Crawford, R. Diagnosis and Treatment of Plantar Fasciitis. *Am Fam Physician* **2011**, *84*, 676–682.

BOLEČINA V HRBTENICI PRI ŠPORTNIKU

Milko Milčič

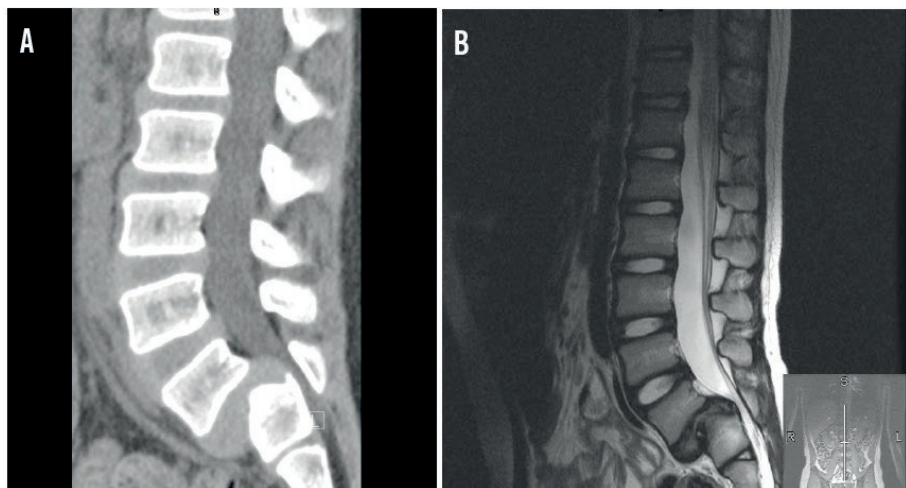
Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

UVOD

Športniki so izpostavljeni ponavljajočim se telesnim aktivnostim, kar lahko sproži patološke procese, ki se klinično manifestirajo z bolečino v križu. Pri športnikih je povečana izpostavljenost dejavnikom tveganja za nastanek bolečine v križu. Pogoste težave zaradi bolečine v križu pri športniku negativno vplivajo na športno uspešnost in prispevajo k zgodnji upokojitvi.

Zato lahko pričakujemo večjo zastopanost bolečine v križu pri športih, ki zahtevajo večjo obremenitev hrbtnih mišic, povzročajo sunkovite kretnje trupa ali izrazito obremenitev pri prenosu sil v ledveno-križnem prehodu. Če primerjamo športe, kot so veslanje, tek na smučeh in orientacija, je orientacija zaščitna dejavnost, medtem ko lahko veslanje povzroči bolečino v križu. Vendar so pri nastanku bolečin v križu vključeni tudi individualni fiziološki dejavniki, kot so drža, spino-pelvična funkcija, razvojne motnje in vnetni dejavniki. V poglavju je predstavljena pojavnost bolečine v hrbtu pri posameznih športnih aktivnostih, vpliv športa na pojavnost kronične bolečine v hrbtenici in zdravljenje bolečine v križu pri športnikih.

Bolečine v križu pri športnikih in mladostnikih so pogosta težava. Najpogostejše je nespecifična, mišično-skeletna in samoomejujoča. Zdravstveno osebje se mora zavedati pomena pravilne anamneze, kliničnega pregleda in splošnega znanja o ledveni hrbtenici ter anatomiji medenice, ki je pomembna za oceno tega pojavnega simptoma. Pomembni element pri pregledu je ocena drže in hoje, ocena gibljivosti ledvene hrbtenice po Schoberju, ocena napetosti in trofika hrbtne miškulature ter ocena osne deviacije hrbtenice. Težave pri športnikih in mladostnikih lahko izhajajo iz medeničnega obroča in spodnjih okončin. Ocena dolžine spodnjih okončin in Adamsov test sta nepogrešljiva testa, ki jih lahko izvedemo pri ambulantnem pregledu. Motnje spino-pelvične funkcije so najpogostejši vzrok za nastanek bolečine v križu. Klinični pregled za oceno spino-pelvične funkcije se začne pri oceni sagitalne uravnovešenosti in orientacijski oceni poteka težiščnice. Potek težiščnice lahko klinično ocenimo glede na navpičnico na podlago, ki poteka skozi os kolčnih sklepov. Telo je sagitalno uravnovešeno, kadar težiščnica poteka skozi temporomandibularni sklep, ki se projekcijsko nahaja pred ušesom. Kadar je telo nagnjeno naprej, govorimo o ventralnem pomiku težiščnice. Pri oceni spino-pelvične funkcije ocenjujemo nagib medenice in ukrivljenost ledvene hrbtenice na funkcionalnih radioloških posnetkih.



Slika 1: spondilolisteza pri mladostniku



Slika 2: Herniacija medvretenčne ploščice pri Roussouly morfotip 2

INCIDENCA IN PREVALENCA BOLEČINE V HRBTU PRI ŠPORTNIKIH

Športniki so telesno aktivne osebe, ki večinoma pripadajo mlajši starostni skupini. Resne težave, ki športnika omejujejo v športni karieri, so običajno povezane s hujšo poškodbo ligamentarno-skeletnih struktur. Kronične težave pri športnikih so najpogostejše povezane z anatomskimi in fiziološkimi dejavniki, ki predisponirajo nastanek bolečine v spodnjem delu hrbta. Običajno je bolečina v hrbtenici povezana s poškodbami mehkih tkiv, ki se manifestirajo kot mišični spazem, točkasta občutljivost nad narastiščem specifične mišice ali ligamentarna lezija. Tovrstne poškodbe se običajno sanirajo s fizikalno-terapevtskimi obravnavami in omogočajo vrnitev k športni dejavnosti znotraj 4 do 6 tednov. Resna zdravstvena stanja se pri športnikih ne razlikujejo bistveno od primerljive populacije pri vrstnikih iste starostne skupine in so zelo redka. Pojavnost bolečine v hrbtenici se razlikuje glede na vrsto športne dejavnosti in ima visoko prevalenco pri kontaktnih športih in pri atletih, vendar se podatki, ki so dosegljivi v znanstveni literaturi, izrazito razlikujejo.

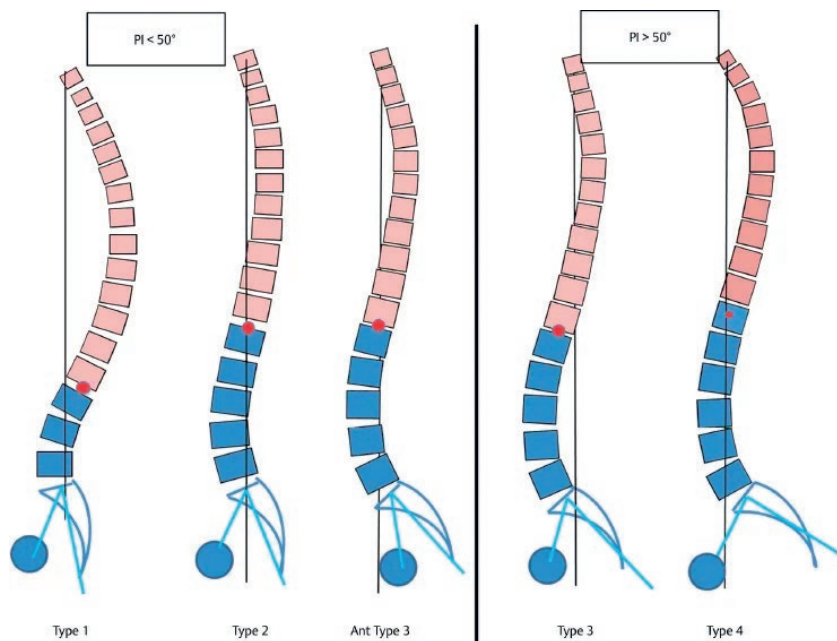
Bolečina v križu ni pogostejša pri vzdržljivostnih športnikih s specifično obremenitvijo hrbta v primerjavi z nešportniki, kar kaže, da dolgotrajno in ponavljajoče se upogibanje hrbtenice ali premagovanje obremenitev pri vzdržljivostnih športih ne povzroči bolečine v križu. Dejavniki za bolečino v križu so velik obseg treninga v zadnjem letu in predhodne epizode z bolečino v križu.

Metaanalize razširjenosti bolečine v križu pri različnih športih in primerjava razširjenosti med različnimi športi in splošno populacijo so izpostavile izjemno širok razpon pojavnosti bolečine v križu pri športnikih. V visokokakovostnih študijah je bila življenjska prevalenca bolečine v križu pri športnikih 1–94 % (največja razširjenost pri veslanju in teku na smučeh), akutna prevalenca bolečine v križu pa 18–65 % (najmanjša razširjenost pri košarki in največja razširjenost pri veslanju). Raziskave ne ponujajo jasne ocene razpršenosti tveganja za pojav bolečine v športu pri različnih športnih panogah.

Razširjenost in incidenca bolečine v križu med tekači sta nizki v primerjavi z drugimi poškodbami tekačev ali splošno in specifično populacijo športnikov. Glede na nizko stopnjo incidence in razširjenosti bolečine v križu bi lahko tek ocenili kot zaščitni dejavnik za nastanek bolečine v križu.

Nespecifična bolečina v spodnjem delu hrbtenice je pogosta tudi v splošni populaciji najstnikov. Obsežnejše študije opisujejo pojavnost bolečine pri mladostnikih z incidenco 15–17 % v obdobju enega leta. Povezava med težo šolske torbe in bolečino v spodnji hrbtenici ni potrjena. Bolečina v križu je povezana s starostjo, položajem in časom pri gledanju televizije, položajem in trajanjem pisanja domače naloge. Ni bilo potrjene povezave med bolečino v križu in indeksom telesne mase ali spolom. Pri otrocih z bolečino v križu so pogosto prisotni genetski antropološki dejavniki. Med pomembnejše dejavnike za pojavnost bolečine v križu sodi položaj oz. oblika hrbtenice in nagib medenice. Medsebojni odnos položaja medenice in

oblike medenice imenujemo spino-pelvična funkcija. Motnje spino-pelvične funkcije se odražajo v sagitalnem odklonu v poteku težiščnice telesa. Pogost vzrok spino-pelvične disfunkcije je osteohondroza LS prehoda, tranzitorni prehod, sakralizacija L5 ali lumbalizacija S1. Bolečine v ledveno-križnem prehodu so prisotne tudi pri določenih fizioloških sagitalnih ustrojih. Klasifikacija Roussouly opredeljuje štiri fiziološke entitete sagitalnega ustroja, ki opisujejo odvisnost nagiba medenice in oblike ledvene hrbtenice, imenovane morfotipi. Pri radiološki oceni sagitalnega ustroja uporabljamo parametre sagitalnega ustroja (angl. SS – sacral slope, PI – pelvic incidence, LL – lumbar lordosis, PT – pelvic tilt). V pomoč pri oceni sagitalnega ustroja nam je lahko analiza angl. GAP-score, ki je prosto dosegljiva na spletu. Ugotovljeno je, da so nekateri fiziološki ustroji pogostejše zastopani pri bolečinah v križu in predisponirajo nastanek herniacije medvretenčne ploščice. V klasifikaciji Roussouly so to morfološki tip 1, tip 2 ter tip 3 z ventralnim pomikom težiščnice. Visoka pelvična incidenca deluje zaščitno za pojav bolečine v križu, vendar je pri visoki PI pogostejše prisoten zdrs vretenc oz. spondiloliza. Opisani radiološki dejavniki so v veliko pomoč za napoved kroničnih težav, ki jih spremlja bolečina v križu in predstavljajo predispozicijo za pojav bolečine v križu ne glede na športno aktivnost. Akutne poškodbe hrbtenice so pri mladih v športu na srečo redke, vendar so lahko katastrofalne. Slikanje je sestavni del diagnoze in oskrbe hrbtenične travme. Navadni rentgenski posnetki in računalniška tomografija (CT) so ključni za odkrivanje zlomov vretenc, magnetnoresonančno slikanje (MR) pa je bistven dodatek za ocenjevanje poškodb mišic, ligamentov in hrbtenjače. Bolečina v hrbtu je pogosta pri športnikih v vseh starosti. Rastoča hrbtenica ima edinstvene osebnosti z višjo stopnjo prisotnih radioloških nepravilnosti. Patologija diska je manj pogosta pri otrocih in je pri mladostnikih povezana z zlomom apofiznega obroča. Spondiloliza je veliko bolj razširjena pri mladih športnikih kot pri odraslih, kar zahteva ustrezen pristop k slikovni diagnostiki za oceno bolečine v hrbtu pri mladostnikih.



Slika 3: Morfotipska klasifikacija po Roussoulyju



Slika 4: lezija apofize vretenca pri mladostniku s hernijo medvretenčne ploščice

OBRAVNAVA ŠPORTNIKA Z BOLEČINO V HRBTENICI V AMBULANTI

Anamneza je vodilo pri obravnavi športnika z bolečino v križu. V anamnezi je treba poizvedeti o nastanku bolečine, mehanizmu morebitne poškodbe, pojavnost bolečine v preteklosti, dinamiko in značaj bolečine. Bolečina je lahko ponavljajoča se, točkasta, difuzna, mehanična ali vnetna. Pomemben podatek je nastop bolečine. Kadar se bolečina stopnjuje s telesno dejavnostjo in se nadaljuje po prenehanju, je najpogostejše razlog entezopatija ali vnetje mišične ovojnice. Kadar bolečina nastopi naglo ob začetku treninga, je najpogostejši razlog ligamentarna lezija ali poškodba mišice. Mehanična bolečina je pogosto povezana z anatomske dejavniki in spondilolizo. Pomemben podatek je tudi prisotnost bolečine pri sedenju. Bolečina, ki se pojavi pri sedenju, je pogosto povezana s funkcionalnimi motnjami spino-pelvičnega prehoda ali sakroiliakalno simptomatiko. Kadar je v ospredju bolečina v sakroiliakalnem (SI) sklepu, moramo pomisliti na disfunkcijo SI, ki jo lahko potrdimo s specifičnimi testi ali simptomatsko blokado SI sklepa. Sakroiliakalni sklep in specifična diagnoza sakroiliakalne disfunkcije sta podcenjena vzroka bolečine v križu, medenici in proksimalnih spodnjih okončinah. SI sklep in z njim povezani ligamentni kompleks sta izpostavljena stalnim in znatnim obremenitvam. Anatomske netipičen sinovialni sklep in njegova obsežna inervacija sta razlog za široko paleto manifestacij bolečine. Bolečine, ki izvirajo iz SI sklepa, pogosto izžarevajo v spodnje okončine. Novejše študije potrjujejo, da lahko bolečina, ki izvira iz SI sklepa, izžareva tudi pod nivo kolenskega sklepa, kar lahko napačno interpretiramo kot lumboishialgija. Za razliko od slednje pri SI simptomatiki zaradi disfunkcije SI sklepa ne pride do motoričnih izpadov, kot npr. pareza stopala, vendar je lahko nekoliko spremenjen občutek po zunanji strani meč v povirju živčne korenine L5. Gre za preneseno bolečino iz SI sklepa, ki ga sicer oživčuje omenjena korenina. Pomemben test za razmejitev SI simptomatike in lumboishialgije, ki jo pri športnikih najpogostejše povzroča herniacija medvretenčne ploščice, je test FABER (angl. *Flexion, Abduction, External Rotation*). Negativen test FABER z veliko zanesljivostjo izključuje SI simptomatiko. Lasegueov test, ki ga uporabljamo za oceno radikularne simptomatike pri diskus herniji je lahko lažno pozitiven pri težavah, ki izvirajo iz SI sklepa. Mennellov test se uporablja za diferenciacijo bolečine v SI sklepu ali LS prehodu, vendar je specifičnost testa razmeroma nizka. Bolečina v SI sklepu je pogosto povezana z odstopanjem v sagitalnem ustroju, lahko je posledica revmatskega vnetnega procesa ali v redkih primerih septičnega sakroiliitisa.

Pri pregledu športnika moramo biti pozorni na vse elemente anamneze in kliničnega pregleda. Pri športnikih je treba kritično oceniti zdravstveno stanje oz. resnost zdravstvenega stanja. Športniki so namreč manj dovzetni za klinično oceno s strani zdravstvenega osebja zaradi narave pridobitne dejavnosti ali osebne želje po nadaljevanju s športnimi aktivnostmi. K pregledu v ambulanti jih pogosto prisilijo ponavljajoče se epizode bolečine v križu, neuspešno zdravljenje

s fizikalno terapijo in slabši športni dosežki. Bolečine v križu pomembno vplivajo na koordinacijo, ki je posebej pomembna pri skupinskih športih in gimnastiki. Zato so športni dosežki slabši pri osebah, ki imajo kronične težave z bolečino v križu tudi ob izdatni analgetični terapiji. Testi koordinacije, funkcionalni testi gibljivosti v ledveno križnem predelu in ocena sagitalnega ustroja so ključni pri indikaciji za nadaljnje preiskave. Radiološka diagnostika mora biti klinično podkrepljena predvsem zaradi mlajše starostne skupine, ki ji športniki običajno pripadajo. Kadar so klinične indikacije jasne, je treba preiskave izvesti čim hitreje. Le-te naj bodo ciljane in dostopne.

ZDRAVLJENJE

Večina zdravljenja bolečine v križu pri športnikih je osredotočena na relativni počitek, rehabilitacijo in identifikacijo predispozicijskih dejavnikov tveganja. Metaanalize so poudarile, da vadba na splošno zmanjša bolečino in izboljšala učinkovitost pri športnikih z bolečino v križu. Zaradi pomanjkanja dokazov ni mogoče sklepati o učinkih manualne terapije (masaže, manipulacije hrbtenice) ali biomehanskih učinkih. Čeprav je večina terapevtskih postopkov zmanjšala bolečino in izboljšalo učinkovitost, v raziskavah ni bilo mogoče ugotoviti, katera zdravljenja so najučinkovitejša in pri katerih športnikih. Prav tako ni bilo mogoče ugotoviti uspešnosti zdravljenj za vrnitev k športni aktivnosti.

Široka metaanaliza zdravljenja z analgetiki je potrdila učinkovitost analgetikov v primerjavi s placebom pri zdravljenju bolečine v križu. Nesteroidna protivnetna zdravila so nekoliko učinkovitejša od placeba pri kratkoročnem zmanjšanju bolečine (srednja zanesljivost), funkcionalni prizadetosti (visoka zanesljivost) in vsesplošnem izboljšanju (nizka zanesljivost), vendar je učinek farmakološkega zdravljenja majhen in verjetno ni klinično pomemben.

Disfunkcija sakroiliakalnega sklepa je najpogostejši vzrok za bolečine v spodnjem delu hrbta, vendar je še vedno spregledana in obravnavana kot bolečina v spodnjem delu hrbtenice. Osebe z bolečino v SI sklepu izvajajo manjši obseg giba v kolčnem sklepu prizadete noge in imajo zapoznelo aktivacijo mišice na prizadeti strani pri vstajanju iz sedečega položaja. SI disfunkcija zato pomembno slabša kinetične sposobnosti pri športniku. Vadba in manipulacijska terapija sta učinkoviti pri zmanjševanju bolečine in funkcionalne prizadetosti pri bolnikih s SI disfunkcijo. Manualna terapija je dolgoročno učinkovita pri sindromu disfunkcije sakroiliakalnega sklepa. Dodajanje posebnih vaj za sakroiliakalne sklepe ob manipulaciji sakroiliakalnih sklepov še izboljšuje učinkovitost zdravljenja. Slikanje redko pomaga pri postavljanju diagnoze, vendar se pogosto uporablja za izključitev drugih patologij. Konservativno zdravljenje s spremembo aktivnosti, zdravili, fizikalno terapijo, manipulacijo in oporo je prva linija zdravljenja. Po vsaj 6 tednih konservativnega zdravljenja ali če je bolečina premočna za izvajanje fizikalno-terapevtskih vaj, se lahko izvedejo diagnostične in terapevtske intraartikularne ali periartikularne steroidne injekcije ali blokade

živcev. Kot naslednji korak pri zdravljenju se priporoča radiofrekvenčna ablacija. Ko so izčrpane vse možnosti, lahko razmislimo o kirurškem zdravljenju. Ko se osnovna disfunkcija ustrezno izboljša, se pri športnikih spodbuja postopno stopnjevanje do polnih obremenitev.

ZAKLJUČEK

Športne aktivnosti imajo varovalni učinek za pojav bolečine v hrbtenici. Posebej zaščitno delovanje se pripisuje športom, ki vključujejo tek. Pojavnost bolečine v hrbtenici pri športih, ki vključujejo ponavljajoče se gibe hrbtenice, ne odstopa od pojavnosti bolečine v primerljivi populaciji. Varovalni učinek športa za pojav bolečine v hrbtenici je prisoten tudi po zaključeni karieri športnika. Nekoliko večja pojavnost bolečine v hrbtenici je pri visoko intenzivnih in kontaktnih športih. Bolečino v spodnjem delu hrbtenice je treba razlikovati od bolečine, ki izžareva iz sakroiliakalnega sklepa. Gre za različni entiteti, ki imata različni patofiziološki podlagi, zahtevata ločeno diagnostično obravnavo in se razlikujeta v načinu zdravljenja. Običajno imajo bolečine v križu, ki se pojavijo pri športniku, samoomejevalen potek in spontano izzvenijo. V ospredju je preobremenitvena simptomatika in miofascialna bolečina. Zdravljenje z manualno terapijo je v večini primerov uspešno in omogoča povratek športnika k športnim aktivnostim znotraj šestih tednov od pojave bolečin. Težji potek zdravljenja je prisoten, kadar so v ozadju patofiziološki procesi zaradi skeletnih anomalij ali sagitalnih odklonov. Radiološka diagnostika je indicirana, kadar težave trajajo dlje kot šest tednov. Ciljana diagnostika mora biti podkrepljena z jasno anamnezo in kliničnim pregledom. Invazivno zdravljenje je pogosto povezano z zaključkom vrhunske kariere športnika, zato je potrebna kritična ocena in zadržanost do tovrstnega zdravljenja.

LITERATURA

1. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Labelle H, Weidenbaum M. Sagittal alignment of the spine and pelvis in the presence of L5-s1 isthmic lysis and low-grade spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006 Oct 1;31(21):2484-90. doi: 10.1097/01.brs.0000239155.37261.69. PMID: 17023859.
2. Mohseni-Bandpei MA, Bagheri-Nesami M, Shayesteh-Azar M. Nonspecific low back pain in 5000 Iranian school-age children. *J Pediatr Orthop*. 2007 Mar;27(2):126-9. doi: 10.1097/BPO.0b013e3180317a35. PMID: 17314634.
3. Maselli F, Storari L, Barbari V, Colombi A, Turolla A, Gianola S, Rossetti G, Testa M. Prevalence and incidence of low back pain among runners: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020 Jun 3;21(1):343. doi: 10.1186/s12891-020-03357-4. PMID: 32493481; PMCID: PMC7271446.
4. Javadov A, Ketenci A, Aksoy C. The Efficiency of Manual Therapy and Sacroiliac and Lumbar Exercises in Patients with Sacroiliac Joint Dysfunction Syndrome. *Pain Physician*. 2021 May;24(3):223-233. PMID: 33988941.

5. Nejati P, Safarcherati A, Karimi F. Effectiveness of Exercise Therapy and Manipulation on Sacroiliac Joint Dysfunction: A Randomized Controlled Trial. *Pain Physician*. 2019 Jan;22(1):53-61. PMID: 30700068.
6. van der Gaag WH, Roelofs PD, Enthoven WT, van Tulder MW, Koes BW. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for acute low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Apr 16;4(4):CD013581. doi: 10.1002/14651858.CD013581. PMID: 32297973; PMCID: PMC7161726.
7. Gottschlich, Laura M. DO; Young, Craig C. MD. Spine Injuries in Dancers. *Current Sports Medicine Reports*: January 2011 - Volume 10 - Issue 1 - p 40-44doi: 10.1249/JSR.0b013e318205e08b
8. Thornton JS , Caneiro JP , Hartvigsen J , et al Zdravljenje bolečine v križu pri športnikih: sistematični pregled z metaanalizo *British Journal of Sports Medicine* 2021; 55: 656-66
9. Foss IS, Holme I, Bahr R. The prevalence of low back pain among former elite cross-country skiers, rowers, orienteers, and nonathletes: a 10-year cohort study. *Am J Sports Med*. 2012 Nov;40(11):2610-6. doi: 10.1177/0363546512458413. Epub 2012 Sep 12. PMID: 22972850.
10. Noormohammadpour P, Rostami M, Mansournia MA, Farahbakhsh F, Pourgharib Shahi MH, Kordi R. Low back pain status of female university students in relation to different sport activities. *Eur Spine J*. 2016 Apr;25(4):1196-203. doi: 10.1007/s00586-015-4034-7. Epub 2015 May 31. PMID: 26026471.
11. MacDonald J, Stuart E, Rodenberg R. Mišično-skeletna bolečina v križu pri šoloobveznih otrocih : pregled . *JAMA Pediatr*. 2017; 171 (3): 280–287. doi:10.1001/jamapediatrics.2016.3334
12. Peebles R, Jonas CE. Sacroiliac Joint Dysfunction in the Athlete: Diagnosis and Management. *Curr Sports Med Rep*. 2017 Sep/Oct;16(5):336-342. doi: 10.1249/JSR.0000000000000410. PMID: 28902756.
13. Daum WJ. The sacroiliac joint: an underappreciated pain generator. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 1995 Jun;24(6):475-8. PMID: 7670870.
14. Maxfield BA. Sports-related injury of the pediatric spine. *Radiol Clin North Am*. 2010 Nov;48(6):1237-48. doi: 10.1016/j.rcl.2010.07.006. PMID: 21094408.

PREOBREMENITVENI SINDROMI LEDVENEGA NEVRALNEGA LOKA – SPONDILOLIZA IN STRESNI ZLOM PEDIKLA

Teodor Trojner, Gregor Rečnik

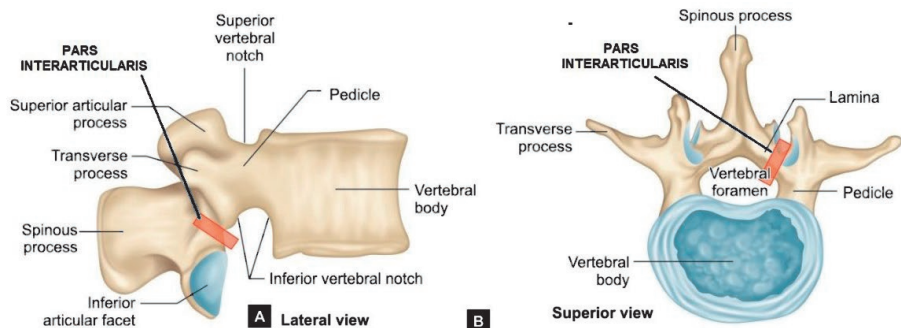
Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

UVOD

Bolečina v hrbtu je pogost vzrok za obisk pri ortopedskem kirurgu med mladimi športniki; ocenjuje se, da je približno 30 % športnikov, starih od 11 do 17 let, v tem obdobju športne kariere že občutilo bolečine v spodnjem delu hrbta. (1) Med telovadci je incidenca patoloških sprememb na rentgenskih posnetkih ledvene hrbtenice kar 75-odstotna. (2) Akutne travmatske poškodbe so posledica enkratnega dogodka v smislu padca, udarca ali nenadzorovanega giba. Po drugi strani so stresne poškodbe preobremenitveni sindromi, ki so posledica ponavljajočih se mikrotravmatskih dogodkov; največkrat zaradi prevelike intenzitete treningov ali prenatrpanega tekmovalnega obdobja. (3) Na poletnih olimpijskih igrah v Rio de Janeiru leta 2016 so stresne poškodbe hrbtenice predstavljale 8 % vseh stresnih poškodb, takoj za najpogostejšo skupino stresnih poškodb spodnje okončine (84 %). (4) Stresne poškodbe nevralnega loka, zlasti spondiloliza in zlom pedikla, pri športnikih predstavljajo pomemben delež odsotnosti s treningov in izpad iz tekmovalnega obdobja, saj se lahko pri rutinskih slikovnih preiskavah v najzgodnejših fazah spregledajo. Pojav magnetne resonance je omogočil občutljivejše slikanje, ki omogoča zgodnjo diagnozo in pomembno prispeva k pravilnejši klinični obravnavi in uspešnemu izidu zdravljenja.

ANATOMIJA

Nevralni lok ledvene hrbtenice v anteroposteriorni smeri sestavljajo korpus vretenca, pedikel, superiorni in inferiorni del fasetnega sklepa, interartikularni predel oz. pars interarticularis, lamina in trnasti odrastek. V več študijah je bilo ugotovljeno, da je pars interarticularis, ki povezuje zgornji in spodnji sklepni nastavek, del nevralnega loka, najbolj dovzeten za stresne poškodbe (slika 1). (5,6) Pedikel je druga najšibkejša točka nevralnega loka, predvsem na račun krajšega navora in večje notranje moči, kar mu daje boljšo odpornost na ponavljajoče se strižne sile in je zato manj pogosto mesto izolirane poškodbe. (5,7,8)



Slika 1: Anatomski prikaz vretenca ledvene hrbtenice.

PATOFIZIOLOGIJA

Stresne poškodbe nevralnega loka nastanejo zaradi ponavljajočih se obremenitev hrbtenice, zlasti v skrajnih točkah ledvene hiperekstenzije, fleksije, laterofleksije in aksialne rotacije. Še posebej so k temu tveganju podvrženi mladi športniki, ki se ukvarjajo z gimnastiko, baletom, rokoborbo, nogometom in skoki v vodo, ki vključujejo velike obremenitve v omenjenih ekstremnih gibih. (9) V literaturi se omenjata dve teoriji stresnih zlomov. Preobremenitvena (angl. *overload*) teorija govori o prid ponavljajočih se mišičnih kontrakcij, ki s traksijsko silo oslabijo mišična narastišča in posledično oslabijo kortikalno kost. (10) Po drugi strani zagovorniki teorije preutrujenih mišic zagovarjajo, da le-te v izčrpanem stanju niso sposobne ustrezno amortizirati obremenitev, kar vodi v koncentracijo sil v kostnih strukturah. (11) Dodatni dejavnik tveganja lahko predstavlja defekt osifikacijskega jedra v predadolescentnem obdobju in nepopolna osifikacija posteriornih struktur nevralnega loka v obdobju rasti. (3) Akutne poškodbe nevralnega loka so pri bolnikih, starejših od 30 let, redke. Večja pogostost poškodb nevralnega loka pri mladostnikih v primerjavi z odraslimi naj bi bila posledica različnih dejavnikov, vključno z večjo vključenostjo mlajših v intenzivne športne dejavnosti, večjo elastičnostjo medvretenčne ploščice, ki povzroča večji prenos strižne sile, in nepopolno okostenelostjo nevralnega loka. (5,12–14) Večina poškodb nevralnega loka pojavi na nivoju L5 in L4 (15). Spondiloliza ali zlom pars interarticularisa, ki je pred stresnim zlomom pedikla najpogostejši stresni zlom nevralnega loka, je še posebej pogosta pri mladostnikih, ki pridejo na pregled zaradi bolečin v ledveni hrbtenici, saj naj bi bila razširjenost pri mladih kar 47-odstotna v primerjavi z le 5 odstotki odraslih s podobno klinično sliko. (12,16) K temu naj bi prispevala asinhronija med telesno višino in kostno gostoto pri mladih. V obdobju hitre rasti namreč prihaja do relativno nizke kostne gostote, ki pri adolescenčnih športnikih predstavlja pomemben dejavnik tveganja za stresni zlom. (17) Dodaten dejavnik

tveganja, ki je prisoten pri deklicah, je atletska triada. Gre za preplet psihofizičnih pritiskov profesionalnega športa, ki vodi v negativno energetske bilanco (z motnjo hranjenja ali brez) z izgubo telesne teže, padcem ravni estrogena in amenorejo ter izgubo kostne gostote. (3)

Stresne poškodbe pediklov se najpogosteje pojavljajo v povezavi s predhodno kontralateralno spondilolizo, katere posledica je redistribucija sil in posledična povečana obremenitev v inferiornem polu nasprotnega pedikla, predvsem med aksialno rotacijsko obremenitvijo. (18–20) Po drugi strani so pri nekaterih mladih igralcih lakrosa (angl. *lacrosse*) in baletnih plesalcih poročali tudi o izoliranih stresnih poškodbah pediklov brez povezane spondilolize. (8,21,22)

Zgodnja prepoznavna in ustrezno zdravljenje spondilolize in stresnega zloma pedikla sta ključnega pomena za hitro in varno vrnitev športnika na tekmovalni nivo. V primeru spregledane diagnoze je zdravljenje zahtevnejše in dolgotrajnejše. Večja je tudi verjetnost ponovitve težav, ki pri dečkih znaša 26 % in pri dekletih 33 %. (23)

PREGLED IN KLINIČNA SLIKA

Stresna poškodba ledvene hrbtenice običajno poteka simptomatsko. V kliničnem pregledu lahko ugotovljamo občutljivo palpacijo prizadetega segmenta. Bolečina se z gibanjem stopnjuje in je običajno najizrazitejša v skrajni ekstenziji ledvene hrbtenice. V 80 % ugotovljamo zakrčene zadnje stegenske mišice. Pri testu Michelis ali ekstenziji ledvene hrbtenice ob stoji na eni nogi lahko v primeru spondilolize ugotovljamo ipsilateralno ledveno bolečino. Za postavitev diagnoze si pomagamo s slikovno diagnostiko.

RADIOLOŠKA DIAGNOSTIKA

Kot običajno na začetku uporabimo rentgenski posnetek lumbosakralne hrbtenice v AP in stranski projekciji. Ugotovljamo lahko defekt v predelu pars interarticularisa in lateralni odklon trnastega odrastka v primeru spondilolize ali zdrs kranialnega vretenca v primeru spondilolisteze. (24) Sicer je rentgenska diagnostika manj občutljiva za diagnosticiranje stresnih poškodb. Pred uveljavitvijo MR sta za zlati standard pri diagnosticiranju akutnih poškodb nevralnega loka veljali računalniška tomografija (CT) in SPECT. SPECT je sicer zelo občutljiv za odkrivanje reaktivnih sprememb kostnega mozga, vendar nespecifičen pri razlikovanju med akutno stresno reakcijo in popolnim ali nepopolnim zlomom ter je neobčutljiv za odkrivanje kroničnih psevdartroz. CT je odličen za ugotavljanje prisotnosti zloma, saj omogoča natančno oceno kortikalnih robov, ni pa občutljiv za odkrivanje stresne reakcije, ker ne prikaže edema kostnine. (15,25)

Magnetna resonanca (MR) danes predstavlja metodo izbora in se je izkazala kot odlična modaliteta za oceno bolečine v hrbtu pri mladih športnikih, ki jih na ta način

obvarujemo pred ionizirajočim sevanjem. Poslužujemo se sekvenc, ki so občutljive za odkrivanje edema kostnega mozga ali nepopolnih zlomov v pars interarticularis in pediklih. Prav tako lahko z MR hkrati ocenimo druge možne vzroke bolečin v hrbtu, vključno s patologijo medvretenčne ploščice, fasetnega sklepa ali paraspinalnega mišičja. (25–27) Poleg običajnih aksialnih in sagitalnih slik T1 in T2 sta izrednega pomena sagitalna STIR in/ali sagitalna z maščobo nasičena sekvenca T2. (26) Na podlagi omenjenih sekvenc je Hollenberg s sodelavci pripravil sistem razvrščanja stresnih poškodb v predelu pars interarticularisa (tabela 1). (28)

Tabela 1: Razvrstitev stresnih poškodb pars interarticularisa na osnovi MR. (28)multiple examiners reviewed lumbar magnetic resonance imaging scans to develop a new grading system for lumbar pars interarticularis stress reaction and spondylolysis. The resulting system can be used as a mechanism for classifying patients, and as a measurement tool for future studies assessing the outcome efficacy of lumbar magnetic resonance imaging in patients with abnormalities of the pars interarticularis.
OBJECTIVE: To determine the reliability of patient assignment to five different grades of bone stress reaction involving the lumbar pars interarticularis.
SUMMARY OF BACKGROUND DATA: Injury to the lumbar pars interarticularis (spondylolysis

Gradus	Pars interarticularis	T1	T2	STIR
0	Normalno	Normalno	Normalno	Normalno
1	Stresna reakcija	Izo/ hipointenzivno	Izo/ hipointenzivno	Hiperintenzivno
2	Nepopolni zlom	Delna prekinitev korteksa	Delna prekinitev korteksa	Hiperintenzivno
3	Spondiloliza (slika 2)	Popolna prekinitev korteksa	Popolna prekinitev korteksa	Hiperintenzivno
4	Psevdoartroza	Popolna prekinitev korteksa	Popolna prekinitev korteksa	Brez edema kostnine

Povečana intenziteta signala na T2, STIR in/ali z maščobo nasičeni T2 sekvenci v pars interarticularis in/ali pediklih je skladna z edemom kostnega mozga in ob prisotnosti nepoškodovanih kortikalnih robov kaže na stresno poškodbo ali nepopolni zlom (slika 3). Treba je potrditi, da so lezije izointenzivne ali hipointenzivne na T1, saj lahko edem na T2 tudi govori v prid reaktivne spremembe zaradi predhodne poškodbe ali degenerativnega procesa; (29,30) ta slikovna past ponovno poudarja pomen STIR in/ali z maščobo nasičene T2 sekvence. Diferencialno diagnostično lahko akumulacijo maščobnega kostnega mozga v pediklih, ki lahko na T2 spominja

na akutno dogajanje, ovržemo, če območje ostane izo/hipointenzivno na sekvenci STIR, z maščobnim kostnim mozgom akumuliran pedikel pa na ustreznih posnetkih T1 daje hiperintenziven signal.



Slika 2: T2-sekvenca MR, ki kaže na spondilolizo L5.



Slika 3: STIR-sekvenca MR, ki kaže na stresno poškodbo pedikla L3.

ZDRAVLJENJE

Pri stresnih poškodbah ali nepopolnih zlomih nevralnega loka je potrebno standardno konservativno zdravljenje. Opustitev športnih aktivnosti za 4 do 6 tednov skupaj s spremembo vsakodnevnih dejavnosti sta učinkovita v večini primerov. Pri bolnikih, pri katerih ne dosežemo izboljšanja simptomov, ali v primeru popolnega aktivnega zloma, je lahko indicirano zdravljenje z opornico LSO ali TLSO in električnimi tokovi, ki stimulirajo celjenje kosti. Nadaljevanje s športnimi aktivnostmi lahko povzroči napredovanje stresnih poškodb ali nepopolnih zlomov v popolne zlome in kronično psevdartrozo, kar znatno poveča verjetnost operacije in povzroči dolgoročne zaplete, kot so spondilolisteza, kronične bolečine v hrbtu, degenerativno obolenje ali dodatne stresne poškodbe zaradi spremenjene biomehanike. Zgodnje odkrivanje in pravilno zdravljenje akutnih poškodb nevralnega loka sta posledično ključnega

pomena. (14,31,32)for most patients, have a benign prognosis and can be managed nonoperatively. For most symptomatic patients for whom this management fails, fusion in situ yields satisfactory and lasting results and remains the gold standard against which other surgical treatment must be compared. Patients with high-grade slips and slip angles may benefit from instrumented fusion in situ or combined anterior/posterior procedures, or may be considered for reduction and fusion. Reduction maneuvers are technically demanding and carry significant risk of neurologic injury. Surgical experience and in-depth understanding of the indications, the complications, and, especially, the limitations of each technique are required.”“container-title”:”The Orthopedic Clinics of North America,”“DOI”:”10.1016/s0030-5898(05 Ker je glavni cilj lajšanje bolečin in vrnitev k običajnim dejavnostim, ponovno slikanje ni rutinsko indicirano. Obstaja namreč močna povezava med normalizacijo slikovnih izvidov in prenehanjem simptomov. Po drugi strani dlje časa vztrajajoči edem kostnega mozga na MR lahko odraža nezadostno rehabilitacijo. V redkih primerih lahko vztrajanje in progres stresnega odziva kljub ustreznemu zdravljenju predstavljata povečano tveganje za ponovno poškodbo. (26)incomplete stress fractures of the pars interarticularis.\nMETHOD: The CT scans of 156 adolescents referred with suspected pars interarticularis stress fractures were reviewed. Patients with incomplete (grade 2 Kirurško zdravljenje je sicer indicirano, če so simptomi kljub ustrezni konservativni terapiji prisotni še po 6–9 mesecih ali če je pri bolniku nastala spondilolisteza z znaki nestabilnosti. (27)

Protokol Pediatrične klinike v Bostonu v primeru spondilolize svetuje prekinitev športnih aktivnosti in ledveno opornico, ki preprečuje ekstenzijske premike 23 ur dnevno. Namen je preprečevanje ledvene lordoze in posledična imobilizacija pars interarticularisa v vertikalni poziciji, kar zmanjšuje strižne sile in prispeva k hitrejšemu celjenju zloma. (3) Indicirana je tudi fizikalna terapija s poudarkom na peripelvični gibljivosti in stabilizaciji trupa z antilordotičnimi vajami. Dodatno lahko uporabljamo terapije z električnimi tokovi. Dovoljena je vadba na sobnem kolesu in hrbtno plavanje. Če je bolnik po 4–6 tednih brez bolečin, je dovoljena postopna vrnitev k športu, vendar še vedno z nošenjem opornice in redno fizikalno terapijo. Po štirih mesecih se opravi CT prizadetega segmenta. Če je zlom zaraščen in bolnik brez bolečin, je dovoljena vrnitev na tekmovalni nivo. (33) Če s konservativnim zdravljenjem ne dosežemo zelenega uspeha, je smiselno kirurško zdravljenje s posterolateralno spondilodezo. (3)

ZAKLJUČEK

Akutne poškodbe ledvenega nevralnega loka so pogost vzrok bolečin v hrbtu pri športnikih mladostnikih. Zaradi visoke občutljivosti za odkrivanje kortikalnega edema, odsotnosti ionizirajočega sevanja in možnosti hkratne ocene drugih vzrokov bolečine v hrbtu je MR odlična preiskava izbora za analizo poškodb nevralnega loka. Zgodnja diagnoza in pravilno konservativno zdravljenje v večini primerov zagotavlja odlične

rezultate in lahko preprečita potrebo po operaciji in/ali odpravita dolgoročne zaplete. Ker je MR omejena pri razlikovanju med stresnimi reakcijami in nepopolnimi zlomi, se lahko za dodatno evalvacijo kortikalnih robov opravi nekontrastna CT. V večini primerov informacije, ki jih sicer nudi MR, zadostujejo za diagnozo in zdravljenje brez dodatnih preiskav.

LITERATURA

1. Olsen TL, Anderson RL, Dearwater SR, Kriska AM, Cauley JA, Aaron DJ, idr. The epidemiology of low back pain in an adolescent population. *Am J Public Health*. april 1992;82(4):606–8.
2. Swärd L, Hellström M, Jacobsson B, Nyman R, Peterson L. Disc degeneration and associated abnormalities of the spine in elite gymnasts. A magnetic resonance imaging study. *Spine*. april 1991;16(4):437–43.
3. Micheli LJ, Curtis C. Stress fractures in the spine and sacrum. *Clin Sports Med*. januar 2006;25(1):75–88, ix.
4. Guermazi A, Hayashi D, Jarraya M, Crema MD, Bahr R, Roemer FW, idr. Sports Injuries at the Rio de Janeiro 2016 Summer Olympics: Use of Diagnostic Imaging Services. *Radiology*. junij 2018;287(3):922–32.
5. Cyron BM, Hutton WC. The fatigue strength of the lumbar neural arch in spondylolysis. *J Bone Joint Surg Br*. maj 1978;60-B(2):234–8.
6. Dietrich M, Kurowski P. The importance of mechanical factors in the etiology of spondylolysis. A model analysis of loads and stresses in human lumbar spine. *Spine*. avgust 1985;10(6):532–42.
7. Robertson PA, Grobler LJ. Stress fracture of the pedicle. A late complication of posterolateral lumbar fusion. *Spine*. 1. junij 1993;18(7):930–2.
8. Amari R, Sakai T, Katoh S, Sairoy K, Higashino K, Tachibana K, idr. Fresh stress fractures of lumbar pedicles in an adolescent male ballet dancer: case report and literature review. *Arch Orthop Trauma Surg*. marec 2009;129(3):397–401.
9. Garry JP, McShane J. Lumbar spondylolysis in adolescent athletes. *J Fam Pract*. avgust 1998;47(2):145–9.
10. Stanitski CL, McMaster JH, Scranton PE. On the nature of stress fractures. *Am J Sports Med*. december 1978;6(6):391–6.
11. Noakes TD, St Clair Gibson A. Logical limitations to the „catastrophe“ models of fatigue during exercise in humans. *Br J Sports Med*. oktober 2004;38(5):648–9.
12. Malanga G. Pars Interarticularis Injury: Practice Essentials, Etiology, Epidemiology. 16. maj 2022 [citirano 9. oktober 2022]; Dostopno na: <https://emedicine.medscape.com/article/95848-overview>
13. Roche MB, Rowe GG. The incidence of separate neural arch and coincident bone variations; a survey of 4,200 skeletons. *Anat Rec*. februar 1951;109(2):233–52.
14. Smith JA, Hu SS. Management of spondylolysis and spondylolisthesis in the pediatric and adolescent population. *Orthop Clin North Am*. julij 1999;30(3):487–99, ix.

15. Pennell RG, Maurer AH, Bonakdarpour A. Stress injuries of the pars interarticularis: radiologic classification and indications for scintigraphy. *AJR Am J Roentgenol.* oktober 1985;145(4):763–6.
16. Micheli LJ, Wood R. Back pain in young athletes. Significant differences from adults in causes and patterns. *Arch Pediatr Adolesc Med.* januar 1995;149(1):15–8.
17. Fournier PE, Rizzoli R, Slosman DO, Theintz G, Bonjour JP. Asynchrony between the rates of standing height gain and bone mass accumulation during puberty. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA.* 1997;7(6):525–32.
18. Vialle R, Mary P, de Carvalho A, Pointe HD le, Damsin JP, Filipe G. Acute L5 pedicle fracture and contralateral spondylolysis in a 12-year-old boy: a case report. *Eur Spine J.* december 2007;16(Suppl 3):316–7.
19. Sairyo K, Katoh S, Sasa T, Yasui N, Goel VK, Vadapalli S, idr. Athletes with unilateral spondylolysis are at risk of stress fracture at the contralateral pedicle and pars interarticularis: a clinical and biomechanical study. *Am J Sports Med.* april 2005;33(4):583–90.
20. Ganiyusufoglu AK, Onat L, Karatoprak O, Enercan M, Hamzaoglu A. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging versus computed tomography in stress fractures of the lumbar spine. *Clin Radiol.* 1. november 2010;65(11):902–7.
21. Ireland ML, Micheli LJ. Bilateral stress fracture of the lumbar pedicles in a ballet dancer. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* januar 1987;69(1):140–2.
22. Parvataneni HK, Nicholas SJ, McCance SE. Bilateral pedicle stress fractures in a female athlete: case report and review of the literature. *Spine.* 15. januar 2004;29(2):E19–21.
23. Taimela S, Kujala UM, Salminen JJ, Viljanen T. The prevalence of low back pain among children and adolescents. A nationwide, cohort-based questionnaire survey in Finland. *Spine.* 15. maj 1997;22(10):1132–6.
24. Luke A, Micheli LJ. Spondylolysis and spondylolisthesis : principles in diagnosis and management. *Int SportMed J [Internet].* januar 2000 [citirano 12. oktober 2022];1(4). Dostopno na: <https://journals.co.za/doi/abs/10.10520/EJC48437>
25. Campbell RSD, Grainger AJ, Hide IG, Papastefanou S, Greenough CG. Juvenile spondylolysis: a comparative analysis of CT, SPECT and MRI. *Skeletal Radiol.* februar 2005;34(2):63–73.
26. Dunn AJ, Campbell RSD, Mayor PE, Rees D. Radiological findings and healing patterns of incomplete stress fractures of the pars interarticularis. *Skeletal Radiol.* maj 2008;37(5):443–50.
27. Wong JS, Lalam R, Cassar-Pullicino VN, Tyrrell PNM, Singh J. Stress Injuries of the Spine in Sports. *Semin Musculoskelet Radiol.* junij 2020;24(3):262–76.
28. Hollenberg GM, Beattie PF, Meyers SP, Weinberg EP, Adams MJ. Stress reactions of the lumbar pars interarticularis: the development of a new MRI classification system. *Spine.* 15. januar 2002;27(2):181–6.
29. Ulmer JL, Elster AD, Mathews VP, Allen AM. Lumbar spondylolysis: reactive marrow changes seen in adjacent pedicles on MR images. *AJR Am J Roentgenol.* februar 1995;164(2):429–33.
30. Morrison JL, Kaplan PA, Dussault RG, Anderson MW. Pedicle marrow signal intensity changes in the lumbar spine: a manifestation of facet degenerative joint disease. *Skeletal Radiol.* december 2000;29(12):703–7.

31. Seitsalo S, Osterman K, Hyvärinen H, Tallroth K, Schlenzka D, Poussa M. Progression of spondylolisthesis in children and adolescents. A long-term follow-up of 272 patients. *Spine*. april 1991;16(4):417–21.
32. Herman MJ, Pizzutillo PD, Cavalier R. Spondylolysis and spondylolisthesis in the child and adolescent athlete. *Orthop Clin North Am*. julij 2003;34(3):461–7, vii.
33. D'Hemecourt PA, Zurakowski D, Kriemler S, Micheli LJ. Spondylolysis: Returning the Athlete to Sports Participation With Brace Treatment. *Orthopedics*. junij 2002;25(6):653–7.

ANEMIJA PRI ŠPORTNIKU

Andrej Soršak

Oddelek za hematologijo in hematološko onkologijo, UKC Maribor

POVZETEK

Anemija pri športnikih ni redka in ima velik vpliv na športni uspeh, ob prepoznavi se tudi uspešno zdravi. Kaže se z zmanjšano zmogljivostjo, utrujenostjo, glavobolom, omotico itd. Najpogostejše gre za sideropenično anemijo pri ženskih športnicah. Pri zdravljenju le-teh stremimo k vrednostnim feritina nad 30 mcg/l.

UVOD

Pri športnikih je optimizacija vrednosti hemoglobina pomembna pri doseganju dobrega uspeha, saj lahko z višjimi vrednostmi hemoglobina dosežemo večjo aerobno zmogljivost. Najpogostejši razlog nedoseganja zadovoljivih vrednosti hemoglobina je sideropenija, torej pomanjkanje železa (1). To je najpogostejše pri ženskah v rodni dobi (prevalenca 25–35 %), vendar se pojavlja tudi pri moških, saj so potrebe po železu pri športnikih večje kot v splošni populaciji (2). Možne so tudi dodatne izgube krvi zaradi gastritisa ob stresu, slabši vnos z železom bogate hrane zaradi diet, redkeje se pojavlja tudi slabša absorpcija zaradi celiakije, kronične vnetne črevesne bolezni ali drugih bolezni, ki prizadenejo absorpcijo železa iz črevesja (1).

ANEMIJE

O anemiji govorimo, če so vrednosti hemoglobina pod 120 g/l pri ženskah in pod 130 g/l pri moških (1). Pri tem se je treba zavedati, da so meje postavljene arbitrarno in da je tudi pri višjih vrednostih treba razmisliti, ali bi lahko z nadomeščanjem železa ali drugimi ukrepi dosegli višje vrednosti hemoglobina in s tem večjo aerobno zmogljivost (3).

KLINIČNA SLIKA ANEMIJE

Anemije se kažejo z zmanjšano fizično zmogljivostjo, utrujenostjo, glavobolom, omotico, motnjo koncentracije, zadihanost ob naporu itd. (1). Pri športnikih so smiselne občasne kontrole krvne slike za izključitev anemije, še posebej to velja za ženske športnice in za tiste, ki navajajo zgoraj naštetе simptome.

DIAGNOSTIKA ANEMIJ

V osnovi anemije razdelimo glede na MCV na mikrocitne (najpogostejše sideropenične, redko gre za prirojene talasemijo ali kronično vnetje), normocitne in makrocitne (vzroki so pomanjkanje B12 ali folne kisline, hipotiroza, jetrne bolezni, alkoholizem, hemolitične anemije ...). Posledično je v primeru ugotovljene anemije smiselno poleg hemograma opraviti še določitev diferencialne krvne slike (DKS), retikulocitov, feritina, B12, folne kisline, kreatinina, jetrnih testov, elektrolitov, TSH. Kasneje lahko sledijo še druge preiskave, kot so hematesti blata, endoskopske preiskave in drugo (1,4).

SIDEROPENIJA – PREPOZNAVA IN ZDRAVLJENJE

Najpogostejši vzrok za anemijo (sploh če je mikrocitna) je sideropenija, kjer v večini primerov ugotovimo znižan feritin (pod 30 mcg/l). Ob tem se je treba zavedati, da je feritin marker vnetja, torej ob vnetju naraste, zato je takrat lahko kljub sideropeniji v mejah normale ali celo povišan. Pri vrednotenju vrednosti feritina moramo torej upoštevati morebitno vnetje – določitev feritina ni smiselna v primeru okužbe, povišanega CRP ali pospešene sedimentacije. Z določitvijo počakamo do umiritve vnetja (1,4). Zavedati se moramo, da intenzivna športna dejavnost telesu predstavlja stres in da se posledično prehodno zvišajo tudi vrednosti feritina (5). Zato določitev feritina med intenzivnim treningom ni smiselna, če pa to ni mogoče, je treba pri interpretaciji vrednosti to tudi upoštevati. To pomeni, da je ciljna vrednost feritina pri športnikih, ki se intenzivno ukvarjajo s športom, višja kot v splošni populaciji. Po drugi strani nam znižan feritin govori za sideropenijo – v tem primeru moramo ugotoviti vzrok pomanjkanja železa in železo nadomeščati. Serumsko železo ni primerno za oceno zaloga železa, saj vrednosti zelo nihajo. Redkeje uporabljamo zasičenost transferina z železom (vrednosti >20 % govorijo za sideropenijo) ali določitev prostih transferinskih receptorjev (Ie-ti so v primeru sideropenije zvišani, njihova prednost je tudi, da na njih vnetje nima vpliva) (1,4).

Glede prehrane so najboljši vir železa meso in ribe. Pri nadomeščanju železa v večini primerov uporabljamo tablete v obliki dvovalentnega železa (železov sulfat, kot sta Eisensulfat ali Tardyferon), saj je ta oblika bolj učinkovita. Tablete naj bi zaužili na tešče ali s kislim sokom (npr. pomarančni sok), praviloma 2-krat dnevno. V primeru manj hude sideropenije lahko tablete uživamo samo 1-krat na dva dni, saj lahko tako dosežemo dober učinek in manj stranskih učinkov. V primeru jemanja na 12 ur se namreč telo »navadi« na železo, vrednosti hepcidina narastejo in posledično se odstotek absorbiranega železa iz črevesja zmanjša. Če pa dajemo železo samo občasno (ena tableta vsak drugi dan), lahko dosežemo večji odstotek absorbiranega železa. Zdravimo vse do normalizacije vrednosti hemoglobina in feritina. Ciljna vrednost feritina pri športnikih, ki se intenzivno ukvarjajo s športom, je višja kot v splošni populaciji, kjer bi se zadovoljili že s feritinom nad 15 mcg/L. Pri športnikih si želimo vrednosti feritina nad 30 mcg/l. Trajanje zdravljenja je pogosto 3 do 6

mesecev. Če krvavitve vztrajajo, je nadomeščanje lahko tudi dolgotrajno (1,6). Ker intenzivni treningi predstavljajo stres za telo, se vrednost hepcidina takrat poviša in posledično se železo slabše absorbira iz prebavil, zato je sideropenijo najbolj smiselno zdraviti takrat, ko ni najbolj intenzivnih treningov.

Pogost stranski učinek železovih tablet so težave s prebavili (zaprtje, bolečine v trebuhu itd.). V tem primeru lahko tablete zaužijemo s hrano; na ta način se sicer delež absorbiranega železa zmanjša (tablete so manj učinkovite), a se zmanjšajo tudi stranski učinki. Poskusimo lahko tudi z zmanjšanjem odmerka, npr. zaužijemo samo pol tablete. Če bolniki kljub temu tablet ne prenašajo, uporabimo parenteralno železo (npr. Iroprem 1000 mg v 250 ml 0,9-%NaCl v počasni infuziji). Indikacija za parenteralno železo je tudi potreba po hitrem učinku (npr. predvidena večja operacija v kratkem kasu), neučinkovitost peroralnega železa (vztrajajoča sideropenija) ali kronična vnetna črevesna bolezen (1,6).

Ne smemo pozabiti na ugotovitev vzroka za sideropenijo. Praktično pri vseh posameznikih so smiselni hematesti blata za ugotovitev morebitne prikrite krvavitve v prebavila, v primeru pozitivnih hematestov nato sledijo endoskopske preiskave (EGDS, koloskopija). Anamneza večjih ginekoloških krvavitev zahteva pregled pri ginekologu. Če nam to ne pojasni sideropenije, priporočamo pregled pri gastroenterologu za izključitev celiakije in drugih črevesnih bolezni (1,4).

DOPING

Aerobno zmogljivost lahko zvečamo z doseganjem višjih vrednosti hemoglobina tudi nad normalno mejo, kar se lahko doseže na več načinov. Lahko uporabljamo avtologno transfuzijo krvi, kjer se športniku med pripravami vzame kri, praviloma nato aplicira železo, kri se nato skladišči do 5 tednov in se nato ponovno transfundira istemu športniku (avtotransfuzija). Višje vrednosti hemoglobina lahko dosežemo tudi z večanjem ravni eritropoetina. Aplicira se lahko umetni eritropoetin, na trg prihajajo tudi novejša oralna zdravila, ki stimulirajo endogeno proizvodnjo eritropoetina (HIF PHIs, kot je roksadustat), lahko pa stimuliramo produkcijo eritropoetina z vdihovanjem nižjega parcialnega tlaka kisika. Slednje lahko dosežemo na višji nadmorski višini (višinske priprave), hipoksemičnimi komorami ali vdihovanjem mešanice pline z nižjim odstotkom kisika – namen je inducirati hipoksemično respiratorno insuficienco. Hematopoezo stimulirajo tudi anabolični steroidi in rastni hormon.

Ob tem se je treba zavedati, da transfuzije koncentriranih eritrocitov, terapija z eritropoetinom in previsoke vrednosti hematokrita povečajo verjetnost kardiovaskularnih zapletov, arterijske hipertenzije, hipertenzivne encefalopatije, kar lahko vodi tudi do smrti, zato so s strani protidopinških organov večinoma prepovedane oziroma zelo omejene (7,8,9).

ZAKLJUČEK

Pri športnikih so smiselne občasne kontrole krvne slike za izključitev anemije, še posebej to velja za ženske športnice in za tiste, ki navajajo simptome anemije, kot je npr. manjša aerobna zmogljivost od pričakovane. Če ugotovimo pomanjkanje železa, je treba ugotoviti vzrok pomanjkanja in z opisanimi ukrepi zagotoviti, da vrednost feritina naraste nad 30 mcg/l.

LITERATURA

1. Zupan IP, Modic M. Anemija zaradi pomanjkanja železa. In: Košnik M, et al. Interna medicina. Ljubljana: Medicinska fakulteta: Slovensko zdravniško društvo; 2022. p. 1141-5.
2. Sinclair LM, Hinton PS. Prevalence of iron deficiency with and without anemia in recreationally active men and women. *Journal of the American Dietetic Association* 105, 975-8 (2005).
3. Clénin G, Cordes M, Huber A, Schumacher YO, Noack P, Scales J, et al. Iron deficiency in sports – definition, influence on performance and therapy. *Swiss Med Wkly.* 2015;145:w14196.
4. Auerbach M. Causes and diagnosis of iron deficiency and iron deficiency anemia in adults. (2022). UptoDate (internet), prevzeto dne 7.10.2022.
5. Dickson, D. N., Wilkinson, R. L. & Noakes, T. D. Effects of ultra-marathon training and racing on hematologic parameters and serum ferritin levels in well-trained athletes. *Int J Sports Med* 3, 111–117 (1982).
6. Auerbach M. Treatment of iron deficiency anemia in adults. (2022). UptoDate (internet), prevzeto dne 7.10.2022.
7. Elliott S. Erythropoiesis-stimulating agents and other methods to enhance oxygen transport. *Br J Pharmacol.* 2008;154(3):529.
8. Gordeuk VR, Prchal JT. Vascular complications in Chuvash polycythemia. *Semin Thromb Hemost.* 2006;32:289–294.
9. Besarab A, Bolton WK, Browne JK, Egrie JC, Nissenson AR, Okamoto DM, Schwab SJ, Goodkin DA. The effects of normal as compared with low hematocrit values in patients with cardiac disease who are receiving hemodialysis and epoetin. *N Engl J Med.* 1998;339(9):584.

REGENERACIJA MIŠIČNIH POŠKODB

Robi Kelc

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

UVOD

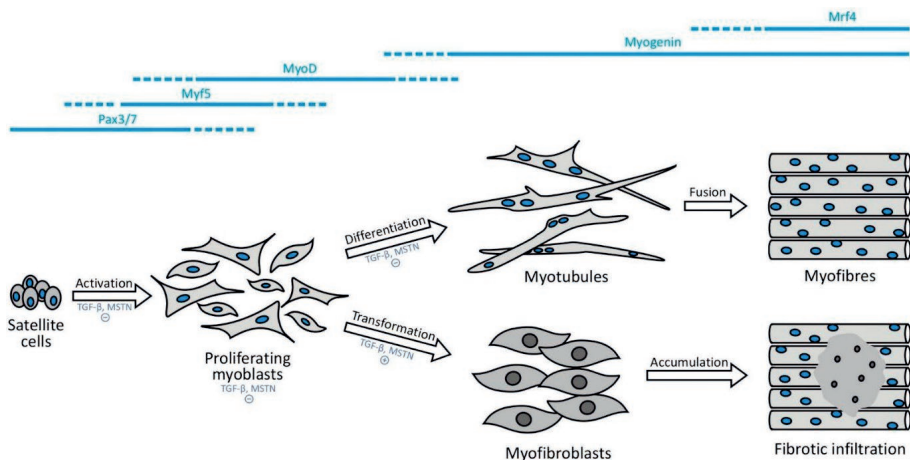
Splošno sprejeto in znano je, da je šport zdrav tako za posameznika kakor tudi za populacijo. Ima pozitivne učinke na kardiovaskularni sistem, brez dvoma tudi na druge organske sisteme, predvsem na mišično-skeletnega. Kljub temu prinaša šport tudi določena tveganja, predvsem zaradi poškodb, med katerimi je mišično tkivo najpogostejše prizadeto. Do poškodb mišičja v športu prihaja zaradi mnogih vzrokov, in sicer kontaktnih nezgod (nalet, udarec, padec itd.) in nekontaktnih poškodb kot posledica giba, mišičnega izčrpanja ali pretreniranosti. Mišične poškodbe so v športu najpogostejši tip poškodb, še posebej v kontaktnih športih in športih, ki vključujejo sprinte in nekatere druge specifične telesne prvine. V poškodovani mišici sicer prihaja do spontane regeneracije, vendar pa je ta proces nepopoln zaradi brazgotinjenja, ki pomeni razraščanje zunajceličnega matriksa in nalaganje kolagena. Mišične poškodbe so tako pogosto vzrok pomembnim obolevnostim, vključno z zgodnjimi funkcionalnimi in strukturnimi deficiti, kontrakcijskimi poškodbami, mišičnimi atrofijami in bolečino. Novo znanje, ki bo omogočilo boljšo obravnavo mišično-skeletne poškodbe, lahko značilno dvigne raven kakovosti življenja in zniža družbeno-finančno breme zdravljenja teh poškodb.

MEHANIZMI MIŠIČNIH POŠKODB

Mišične poškodbe so lahko posledica množice različnih vzrokov: poškodbe med vadbo, na športnem igrišču, delovnem mestu, med kirurškim posegom ali kakršne koli druge nezgode. Glede na mehanizem nastanka jih delimo na neposredne in posredne. Med prve štejemo laceracije in kontuzije, med slednje pa popolna in nepopolna mišična pretrganja. Aktualna klasifikacija mišičnih poškodb glede na klinično simptomatiko razlikuje med blagimi, zmernimi in resnimi poškodbami. Pri blagih poškodbah, kjer pride do pretrganja le majhnega števila mišičnih vlaken, je značilno samo manjše otekanje in bolečina brez izgube v funkciji mišice ali omejenosti gibanja. Pri zmernih poškodbah sta oteklina in bolečina večji, značilni pa sta tudi delna izguba funkcije in omejenost gibanja. Pri resnih poškodbah, kjer gre za popolno prekinitev mišičnih vlaken vzdolž prečnega prereza mišice, pride do popolne izgube mišične funkcije (8, 9). Pri športih, ki zahtevajo veliko skokov in sprintov, so posebej pogosta delna mišična natrganja, predvsem kot posledica ekscentričnih kontrakcij. Medtem ko so submaksimalne kontrakcije v vsakdanjem življenju sicer pogoste, pa pri maksimalnih kontrakcijah pogosto prihaja do mišičnih natrganj.

FIZIOLOGIJA CELJENJA POŠKODOVANE MIŠICE

V zadnjih dveh desetletjih je prišlo do mnogih odkritij celičnih in molekularnih mehanizmov mišične regeneracije po poškodbi. Takoj po poškodbi pride med degeneracijo tkiva do vdora kalcijevih ionov in porušjenja homeostaze kalcija v poškodovanih vlaknih, razgradnje miofibril in sarkoleme. Ob tem ostaneta endomizij in bazalna membrana večinoma nepoškodovana in tvorita t. i. endomizijski tulec, znotraj katerega kasneje potekajo procesi regeneracije. Proces celjenja sestavlja zaporedje prekrivajočih se faz: (1) hemostaza, ki se navadno začne s tvorbo krvnega strdka in degranulacijo trombocitov; (2) akutna vnetna faza s kontrakcijo mišičnih vlaken, tvorbo edema in celično smrtjo; in (3) remodelacijska faza, v kateri pride do ponovne vzpostavitve tkivne arhitekture. V to fazo je vključenih mnogo različnih celic, predvsem pomembni pa so fibroblasti, ki so odgovorni za tvorbo fibrotičnega tkiva. Ker se pretrgana sarkolema hitro po poškodbi ponovno pričvrsti na endomizij, pride ob poškodbi le do lokalne nekroze poškodovanih miofibril, medtem ko ostali deli preživijo. Poškodovano tkivo odstranijo makrofagi, ki obenem tudi izločajo rastne dejavnike za aktivacijo satelitnih celic. Te so regenerativne enojedrne matične celice mišičnega tkiva, ki normalno ležijo med bazalno lamino in plazemsko membrano mišičnih vlaken. Najprej se preobrazijo v mioblaste, ki nato izločajo mišično-specifične proteine in končno dozoriijo v mišična vlakna s periferno lociranimi jedri. Poseben dogodek v procesu mišične diferenciacije je izražanje vrste genov in dejavnikov miogeneze. Specifični regulatorni dejavniki miogeneze (angl. *Myogenic Regulatory Factors* – *MRF*) se izražajo izključno v skeletnih mišicah in uravnavajo proces mišičnega razvoja. Igrajo pomembno vlogo pri uravnavanju več drugih genov, ki so vključeni v proces miogeneze; od preobrazbe mezodermalnih celic v mišično linijo, do diferenciacije somatičnih celic in končne diferenciacije miocitov v zrele miofibrile (slika).



Regeneracija mišice po poškodbi na molekularnem in celičnem nivoju. Pod vplivom transkripcijskih faktorjev (modro zgroaj) poteka aktivacija in diferenciacija satelitnih celic v miocitno in fibrotično linijo.

Oba procesa sta uravnavan tudi s strani rastnih faktorjev (TGF-β in MSTN, v sivi barvi).

MRF-ji (na sliki označeni z modro) so transkripcijski dejavniki, ki jih delimo v dve funkcionalni skupini: primarne in sekundarne. Primarna MRF-ja, MyoD in Myf-5, sta ključna za determinacijo skeletnih mioblastov. Sekundarna MRF-ja, miogenin in MRF4, delujeta kasneje v poteku regeneracije, najverjetneje kot diferenciacijska dejavnika. Aktivirane satelitne celice sprva izražajo le MyoD oziroma le Myf-5, čemur sledi koekspresija obeh. Po proliferacijski fazi se z izražanjem miogenina in MRF4 začne faza diferenciacije. Čeprav so skeletne mišice sposobne samoregeneracije, je proces celjenja navadno nepopoln. Nepopolna regeneracija ima za posledico izgubo mišične funkcije in večje tveganje za ponovitev poškodbe na mestu prve poškodbe. Proces mišičnega celjenja namreč vključuje kompleksno ravnovesje med regeneracijo mišičnih vlaken in tvorbo brazgotinskega tkiva.

TVORBA BRAZGOTINSKEGA TKIVA

TGF- (angl. *Transforming Growth Factor Beta*) predstavljajo skupino citokinov, ki ima številne biološke dejavnosti pri celjenju ran. Biološke dejavnosti TGF- so povzete v tabeli 2. Tri glavne izooblike, ki jih najdemo pri sesalcih, TGF-1, TGF-2, in TGF-3, lahko potencialno izloča večina celic, ki so aktivno udeležene pri celjenju ran, pri čemer so najpomembnejše celice trombociti.

Medtem ko je med raziskovalci že sprejeto dejstvo, da je TGF- močan aktivator fibroze v ledvicah, jetrih, srcu in pljučih, se je v zadnjem času podobno pokazalo tudi za njegovo dejavnost pri celjenju poškodovane skeletne mišice. Igra namreč pomembno vlogo pri tvorbi fibroze in indukciji miofibroblastne diferenciacije miogenskih celic. Številna poročila kažejo na povečano tvorbo TGF-1 kot odziv na poškodbo ali bolezen. Posledica povečane tvorbe tega citokina naj bil tudi glavni vzrok tkivne fibroze. V številnih raziskavah, kjer so zavirali dejavnosti TGF-, se je pokazalo, da to lahko vodi v zmanjšanje satelitnih celic, zmanjšanje nalaganja kolagena in posledičnega tkivnega brazgotinjenja. Uporaba TGF-zaviralcev pri incizijskih ranah pri podganah se je izkazala za učinkovito proti kožnemu brazgotinjenju. Vendar še ni popolnoma jasno, ali TGF- deluje sam, ali pa so za razvoj mišične fibroze potrebni še kakšni drugi dejavniki. Nedavne raziskave so pokazale, da naj bi v razvoj mišične fibroze bil vpleten tudi miostatin (MSTN). V zadnjih letih je zanimanje za miostatin, člana družine TGF-, izrazito poraslo, saj naj bi imel pomembne učinke na mišično presnovo in uravnavanje velikosti mišičnih vlaken kot odziv na različna fiziološka in patofiziološka stanja. Miostatin zavira rast in diferenciacijo mišičnih vlaken ter se izraža specifično v razvijajočih se in zrelih skeletno-mišičnih celicah. Preko uravnavanja mobilnosti makrofagov zavira dejavnost satelitnih celic med mišično regeneracijo in prav tako zavira razmnoževanje mioblastov ter njihovo diferenciacijo. Miostatin v razvijajočih se mišičnih celicah znižuje tvorbo MyoD, zgodnjega označevalca mišične regeneracije, kot tudi ekspresijo genov Pax3 in Myf5, ki kodirata transkripcijske regulatorje mišično-celične proliferacije.

ZAKLJUČEK

Skeletno-mišične poškodbe so pomemben javnozdravstveni problem po vsem svetu, še posebej v športu, kjer zavzemajo 10 do 55-odstotni delež vseh poškodb. Med temi so najpogostejša mišična natrganja, ki so posledica kontrakcij pri maksimalnih obremenitvah. Čeprav so skeletne mišice po poškodbi sposobne samoregeneracije, ta navadno tekmuje s procesom brazgotinjenja, še posebej v primeru akutnih mišičnih poškodb. Prisotnost brazgotinskega tkiva v poškodovani mišici je nezaželen, saj je vzrok tako nepopolnemu funkcionalnemu okrevanju kot tudi povečanemu tveganju za ponovitev poškodbe na istem mestu. Verjetnost take poškodbe je pri vrhunskih športnikih relativno visoka in znaša 30 %. Cilj znanstvenoraziskovalnega dela in stroke je v zadnjih letih tako osredotočen na spodbujanje učinkovite mišične regeneracije s pomočjo različnih rastnih dejavnikov in zaviranja hkratnega procesa tvorbe brazgotinskega tkiva. To je mogoče predvsem zaradi dobrega razumevanja mišične fiziologije na molekularni ravni in patofiziološkega dogajanja po mišični poškodbi. Molekularni terapevtski pristopi postajajo namreč obetavni tudi v športni medicini, ki se je v preteklosti osredotočala predvsem na simptomatsko ali pa sicer redkeje kirurško zdravljenje.

LITERATURA

1. Bevan S, Quadrello, T., McGee, R., et al. Fit for work? Musculoskeletal disorders in the European workforce. 2009.
2. Li Y, Foster W, Deasy BM, Chan Y, Prisk V, Tang Y, et al. Transforming growth factor-beta1 induces the differentiation of myogenic cells into fibrotic cells in injured skeletal muscle: a key event in muscle fibrogenesis. *Am J Pathol.* 2004 Mar;164(3):1007-19.
3. Gehrig SM, Lynch GS. Emerging drugs for treating skeletal muscle injury and promoting muscle repair. *Expert Opin Emerg Dr.* 2011 Mar;16(1):163-82.
4. Huard J, Li Y, Fu FH. Current concepts review - Muscle injuries and repair: Current trends in research. *J Bone Joint Surg Am.* 2002 May;84A(5):822-32.
5. Marš T. Regeneracija skeletne mišičnine - mehanizmi, satelitske celice in dejavniki vpliva. *Med Razgl.* 2011;50:179-85.
6. Ekstrand J, Gillquist J. Soccer Injuries and Their Mechanisms - a Prospective- Study. *Med Sci Sport Exer.* 1983;15(3):267-70.
7. Garrett WE. Muscle strain injuries. *Am J Sport Med.* 1996;24:S2-S8.
8. Carlson BM, Faulkner JA. The Regeneration of Skeletal-Muscle Fibers Following Injury - a Review. *Med Sci Sport Exer.* 1983;15(3):187-98.
9. Jarvinen TAH, Jarvinen TLN, Kaariainen M, Aarimaa V, Vaittinen S, Kalimo H, et al. Muscle injuries: optimising recovery. *Best Pract Res Clin Rh.* 2007 Apr;21(2):317-31.
10. Carlson BM, Faulkner JA. The regeneration of skeletal muscle fibers following injury: a review. *Med Sci Sports Exerc.* 1983;15(3):187-98.
11. Li Y, Cummin, H., Huard, J. Muscle injury and repair. *Curr Opin Orthop.* 2001;12:409-15.

12. McCroskery S, Thomas M, Platt L, Hennebry A, Nishimura T, McLeay L, et al. Improved muscle healing through enhanced regeneration and reduced fibrosis in myostatin-null mice. *J Cell Sci.* 2005 Aug 1;118(Pt 15):3531-41.
13. Woods C, Hawkins RD, Maltby S, Hulse M, Thomas A, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. *Br J Sports Med.* 2004 Feb;38(1):36- 41.
14. Tripathi AK, Ramani UV, Rank DN, Joshi CG. In vitro expression profiling of myostatin, follistatin, decorin and muscle-specific transcription factors in adult caprine contractile myotubes. *J Muscle Res Cell Motil.* 2011 Mar 17.

TENDINOPATIJE

Vida Bojnec

Inštitut za fizikalno in rehabilitacijsko medicino, UKC Maribor

UVOD

S pojmom tendinopatija opišemo spekter sprememb, ki se pojavijo v obolelih ali poškodovanih tetivah zgornjih in spodnjih udov in vodijo v zmanjšano funkcijo in bolečino (1). V večini primerov gre za preobremenitev tetive, klinično je prisotna lokalizirana občutljivost in bolečina, lahko tudi oteklina, kar se običajno še poveča po obremenitvi (2). V telesu je več kot 600 mišično-tetivnih stikov, a so tendinopatije omejene predvsem na tipična področja zgornjih in spodnjih udov (rama, komolec, kolk, koleno, gleženj in stopalo) (3). Tetive morajo že med vsakodnevnimi aktivnostmi prenesti, akumulirati in proizvesti velike sile, ki se med športnimi aktivnostmi izrazito povečajo, saj prihaja do večjih obremenitev, hitrosti in ponovitev gibov, kar pomeni tudi večjo mehansko obremenitev tetiv (4).

EPIDEMIOLOGIJA TENDINOPATIJ V ŠPORTU

Pojavnost tendinopatij v razvitem svetu narašča tudi zaradi večjega števila rekreativnih športnikov (5). Med profesionalnimi športniki je tendinopatija ena izmed najpogostejše postavljenih diagnoz, saj zajame 30 % vseh diagnosticiranih poškodb (6). Pri tekačih je razširjenost Ahilove tendinopatije 30-odstotna, z letno 7 do 9-odstotno pojavnostno stopnjo (7), pogosti pa sta tudi patelarna tendinopatija in plantarna fasciopatija (8). Patelarna tendinopatija je pogosta pri športih z veliko skoki, kot je odbojka (14 %), rokomet (13 %), košarka (12 %), atletika (7 %), relativno pogosta pa je tudi pri nogometaših (2,5 %) (9). Pri športnikih metalcih in športih z aktivnostmi z rokami nad glavo (košarka, odbojka, rokomet, tenis, bejzbol, plavanje ...) je pojavnost tendinopatije rotatorne manšete visoka (10). Pojavnost tendinopatij v predelu komolca je višja pri tenisačih in golfistih (»teniški komolec« – lateralni del, »golfski komolec« – medialni del) (11). Nogometaši in hokejisti imajo večje tveganje za razvoj tendinopatije v področju kolka in dimeljske regije v primerjavi z ostalimi športniki in splošno populacijo predvsem zaradi ponavljajočih se gibov brcanja žoge in načina gibanja pri drsanju (10). Tudi v splošni populaciji je pojavnost tendinopatij visoka, nedavne skandinavske raziskave so pokazale, da je med Danci pojavnost tendinopatij spodnjih udov med 7–11,8 na 1000 prebivalcev in med Norvežani 10,5–16,6/1000 (12,13). Najpogostejše se tendinopatije pojavljajo v starosti med 18 do 65 let (več kot 2/3 primerov), naraščajo s starostjo, pogostejše so pri ženskah (12). Pri otrocih in mladostnikih (mlajši od 18 let) je prevalenca 8–33 %, višja je pri fantih (14).

DEJAVNIKI TVEGANJA ZA NASTANEK TENDINOPATIJ

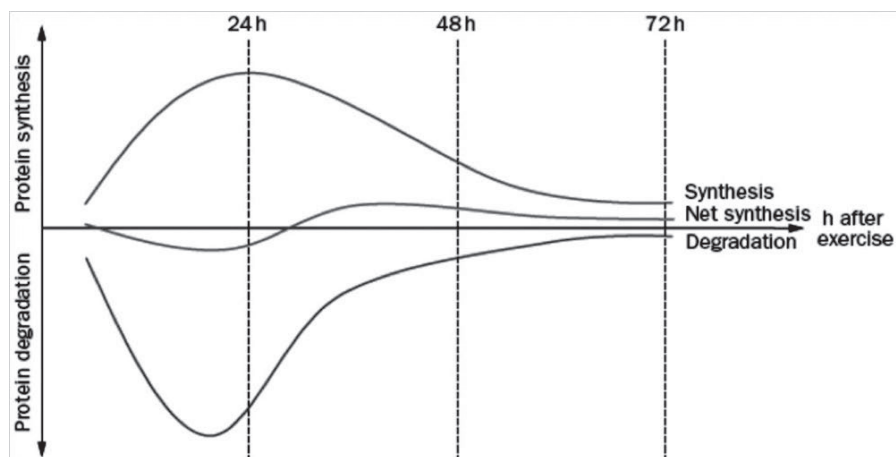
Dejavnike tveganja za razvoj tendinopatij razdelimo na zunanje in notranje (tabela 1). Pri posameznikih s hormonskimi, metabolnimi in vnetnimi sistemskimi obolenji (diabetes, hiperholesterolemija, debelost, revmatološka obolenja, ledvična odpoved) sta incidenca in resnost poškodb večji, ti bolniki tudi slabše odgovorijo na fizioterapevtske metode zdravljenja (3). Uporaba antibiotikov iz skupine fluorokinolonov celo od 2 do 15 % poveča tveganje za tendinopatijo in rupturo tetiv (15). Tudi uporaba statinov, nizkomolekularnega heparina, ciklosporinov in kortikosteroidov lahko negativno vpliva na metabolizem in obnovo tetiv (2).

NOTRANJI DEJAVNIKI TVEGANJA	ZUNANJI DEJAVNIKI TVEGANJA
Sistemska obolenja (metabolne motnje: diabetes mellitus, hiperlipidemija, vnetna sistemska obolenja)	Preobremenitev
Družinska obremenitev – genetski dejavniki	Nenadno povečanje pogostosti ali intenzivnosti vadbe
Prekomerna telesna teža	Začetek nove telesne aktivnosti (kot npr. aktivnosti z rokami nad glavo pri tendinopatiji rotatorne manšete, skoki pri patelarni tendinopatiji, tek pri Ahilovi tendinopatiji)
Starost	Nezadosten čas regeneracije med treningi
Omejena ali prekomerna gibljivost sklepov	Pogoste ponovitve gibov
Mišična oslabeledost	Ergonomsko neustrezno urejeno delovišče
Slab živčno-mišični nadzor	Zdravila (fluorokinoloni, nadomestno hormonsko zdravljenje, statini, kortikosteroidi, ciklosporini)
Tendinoza in spremenjena struktura tetive	

Tabela 1: Notranji in zunanji dejavniki tveganja za nastanek tendinopatij (povzeto po (3)).

PATOFIZIOLOGIJA NASTANKA TENDINOPATIJ

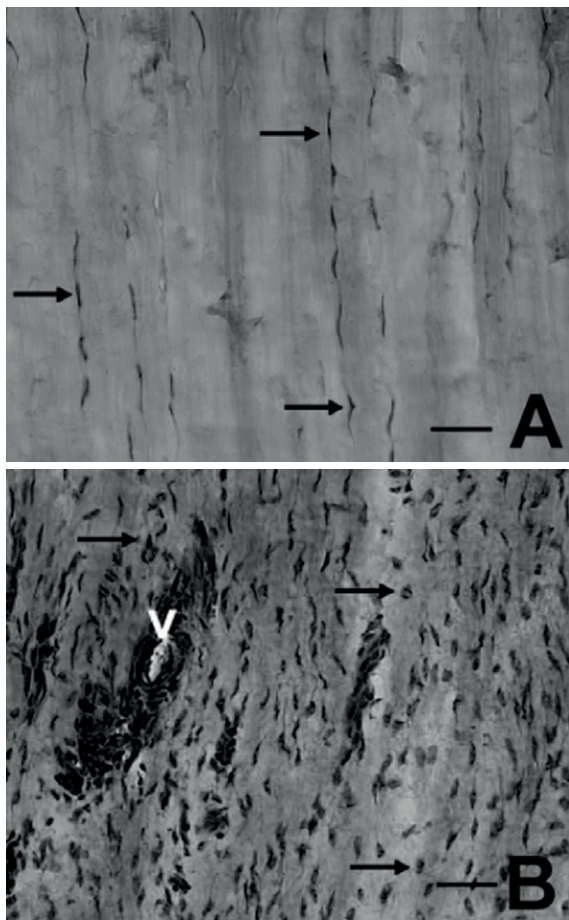
Opisanih je več teorij nastanka tendinopatij. Razdeljene so na mehansko, inflamatorno, vaskularno in nevrogeno teorijo, teorijo apoptoze in kontinuirani model nastanka tendinopatij (3). Kontinuirani model opiše v nastanku tri stopnje. Prva stopnja je *reaktivna tendinopatija*, kar je nevnetni odgovor na akutno ali novo obremenitev, ki je tetiva ni vajena, običajno se pojavi bolečina po večji mehanski obremenitvi tetive. Reaktivni tendinopatiji sledi *moteno celjenje oz. neurejenost tetive* kot posledica kronične preobremenitve tetive. V tej fazi pride do dezorganizacije kolagenskih vlaken in ekstracelularnega matriksa (ECM) in do vraščanja novih žil in živčnih končičev v tetivo. Proces napreduje v *degenerativno tendinopatijo* s področji degeneracije kot posledica apoptoze, kar lahko v hujših primerih vodi do pretrganja tetive. Degenerativna tendinopatija je značilna za starejšo populacijo, okvare so običajno ireverzibilne (16). Vedeti moramo, da patološko spremenjene tetive niso vedno boleče, takrat govorimo o *tendinozi*. Bolečina se lahko pojavi na kateri koli stopnji kontinuiranega modela. Ko jo spremlja še izguba oz. zmanjšanje funkcioniranja, govorimo o *tendinopatiji*. Mehanska obremenitev je za tetivo anabolni stimulus, saj spodbudi tvorbo kolagena s povečanjem ekspresije genov za povečanje izgradnje kolagenskih proteinov. To doseže vrh približno 24 ur po vadbi in ostane na tem nivoju 70 do 80 ur (17, 18). Hkrati vadba poveča razgradnjo kolagenskih proteinov, vendar je katabolni vrh dosežen prej kot anabolni. Rezultat je sprva neto izguba kolagena prvih 24 do 36 ur po vadbi, čemur sledi neto izgradnja kolagena (19). Zato je treba upoštevati časovni interval med intenzivno vadbo, ki dovoljuje regeneracijo in prilagoditev tkiva na povečane obremenitve v izogib neto katabolnemu učinku (slika 1).



Slika 1: Diagram prikazuje izgradnjo in razgradnjo kolagena po intenzivni vadbi. Prvih 24 do 36 ur po vadbi pride do neto izgube kolagena, čemur 36 do 72 ur po vadbi sledi neto izgradnja kolagena. Zato lahko prevelika frekvenca treningov brez zadostnega časa za regeneracijo vodi v neto katabolno stanje z razgradnjo matriksa in z razvojem tendinopatije (povzeto po (19)).

Za tendinopatijo so značilne spremembe v mikrostrukturi, organizaciji in v celični sestavi tetive. Zdravo tetivo tvorijo visoko organizirana kolagenska vlakna, med katerimi so razporejene redke celice, večinoma tenociti. Glavni gradnik tetiv je kolagen tipa I, ki tvori 60 do 85 % suhe teže tetive, preostanek tvorijo proteoglikani, glikozaminoglikani, glikoproteini in drugi podtipi kolagena (tip III, IV in XII) (20). Tenociti so fibroblastom podobne celice, ki so enakomerno in vzporedno razporejene med fibrilami kolagena in so glavna celična komponenta tetiv. Njihova glavna naloga je nadzor nad tvorbo in razgradnjo ECM in odgovor na mehanske obremenitve tetive (21). V tetivah so tudi niše, ki vsebujejo tetivne matične ali progenitorne celice, ki so samoregenerativne in klonogene (22). Pri moteni regeneraciji tetiv se tetivne matične celice ne diferencirajo v tenocite, temveč v druge podtip celic, kot so adipociti, osteoblasti in hondrociti (23). Tudi izguba tetivnih matičnih celic lahko prispeva k nastanku tendinopatij. Natezne sile na tetivo vključno z raztegom kolagena raztegnejo tudi tenocite, kar je signal za tvorbo kolagena (24). Na premeno ECM vpliva telesna aktivnost, prekrvljenost, zahteva po kisiku, količina sintetiziranega kolagena in povišanje nivoja metaloproteinaz matriksa z mehansko obremenitvijo. Po vadbi se poveča transkripcija genov in sinteza kolagena, medtem ko telesna nedejavnost zmanjša premeno kolagena (25). Spremembe ECM pri tendinopatiji se kažejo kot izguba strukturne urejenosti kolagenskih vlaken in sprememba sestave ECM s kopičenjem drugih proteinov matriksa (npr. glikozaminoglikanov) (26). V začetni fazi okvare tetive se proizvede več kolagena tipa III, ki deluje kot »hiter obliž« na poškodovanem delu tetive (27). Kolagen tipa III se odlaga v matriksu naključno in neurejeno, kar spremeni mikroskopski videz tetive in pomeni tudi manjšo odpornost tetive na biomehanske obremenitve (28) (slika 2). Sčasoma lahko kolagen tipa I sicer ponovno linearno strukturirano nadomesti kolagen tipa III, vendar je ta proces pri tendinopatiji moten.

Za vedoželjnega bralca je podrobnejša patofiziološka razlaga tendinopatij opisana v članku Millarja in sod., kjer natančno opišejo spremembe v ECM, interfascikularnem matriksu oz. endotenonu, nekolagenskem delu matriksa, oksidativne okvare, apoptotske mehanizme, živčne signalne poti, molekularni vnetni proces, vnetne citokine, vlogo mikroRNA in aktivacijo fibroblastov.



Slika 2: Patelarna tetiva zdrave osebe (A) ima homogena, vzporedno potekajoča kolagenska vlakna in tanke, podolgovate tenocite (puščice). Pri boleči patelarni tendinopatiji (B) najdemo neurejenost kolagenskih vlaken, povečano število celic, preoblikovane tenocite (puščice) in vraščanje novih žil (V) v tetivo (povzeto po (29)).

KLINIČNA SLIKA TENDINOPATIJ, POMEN ZGODNJEGA ODKRIVANJA IN PREVENTIVA PRI ŠPORTNIKIH

Pri bolnikih s tendinopatijo je značilna bolečina in okorelost obolelega predela ob jutrih ali po daljšem mirovanju. V zgodnji fazi tendinopatije lahko oseba še nadaljuje s športnimi in z delovnimi aktivnostmi, saj bolečina običajno po segrevanju in začetku

aktivnosti izzveni. Težave se sčasoma stopnjujejo do stalno prisotne omejujoče bolečine. Običajno je pri pregledu prisotna bolečina ob palpaciji obolele tetive, lahko tudi lokalna otekline oz. zadebelitev tkiva, boleč je nateg okvarjenega tkiva in izolirani gibi proti zunanemu upor, kar se izvaja s specifičnimi testi za posamezne sklepe. Ključna za postavitve diagnoze je bolnikova anamneza in klinična slika. Slikovna diagnostika ni nujno potrebna za postavitev diagnoze tendinopatije (30), je pa v pomoč pri diferencialni diagnostiki za izključitev drugih vzrokov za bolečino. V rokah izkušenega preiskovalca nam lahko veliko pove ultrazvočni pregled, bolj natančna preiskava je magnetnoresonančno slikanje. V praksi se veliko uporablja tudi nativno rentgensko slikanje (RTG), vendar je napovedna vrednost RTG vprašljiva. Tipične sonografske spremembe tendinopatij so zadebelitev tetive, hipoehogeni areali, videz neorganiziranosti vlaken v smislu nehomogenosti tetive in možna neovaskularizacija (31). Najdene spremembe v videzu tetive so lahko klinično neme, takrat govorimo o tendinozi; če je ob tem prisotna tudi bolečina in omejitev funkcije, govorimo o tendinopatiji.

Pomembno je poznavanje dejavnikov tveganja in zgodnje odkrivanje tendinopatij pri športnikih. Prvi znaki so okorelost in bolečina ob začetku aktivnosti, ki med vadbo izzveni. V začetni fazi tendinopatije ni bolečine v mirovanju, zato so ti zgodnji simptomi pogosto zanemarjeni. Zgodnje ukrepanje je pomembna preventiva pred nadaljnjimi poškodbami, ki bi športniku za dlje časa preprečile udeleževanje v športu. Za preseganje se svetuje uporaba vprašalnika OSTRC oz. angl. *Oslo Sports Trauma Research Centre* za preobremenitvene poškodbe (32). Tudi ultrazvočno najdene spremembe tetiv, kot so zadebelitev in znaki tendinoze, so pomembno presegalno orodje za pravočasno ukrepanje, saj že slikovno diagnostično najdene spremenjene lastnosti tetiv brez kliničnih znakov lahko vodijo v moten živčno-mišični nadzor in prilagojeno aktivacijo mišic (33). Pri zgodnjem odkrivanju sprememb v tetivah imajo vedno pomembnejšo vlogo tudi novejša diagnostične metode, kot sta ultrazvočna karakterizacija tkiva z UTC (angl. *Ultrasound Tissue Characterization*) in elastografija (3). Ker lahko okrevanje po tendinopatiji traja 6 do 12 mesecev ali celo dlje, se svetuje redno spremljanje športnikov za začetek zgodnjega ukrepanja, saj je čas okrevanja pri manj izraženih strukturnih spremembah in pri milejših simptomih krajši (3). O preventivnih ukrepih je bilo narejenih malo raziskav, a so na področju ramena in dimeljske regije dokazali, da se lahko bolečina zaradi tendinopatij prepreči z uvedbo vadbenega režima, usmerjenega v izboljšanje moči in koordinacije mišično-tetivnih enot ramena in kolka. Poročali so o 30 do 40 % nižji pojavnosti tendinopatij v področju ramena in kolka pri rokometasih in nogometasih (3,34). Potrebna je sicer previdnost pri uvajanju večjih obremenitev na tetive sredi sezone, saj so ugotovili, da se je pri nogometasih in odbojkarjih s patelarno in Ahilovo tendinopatijo bolečina še okrepila, ko so že tako velikim obremenitvam v sklopu treningov dodali še preventivni vadbeni režim (35,36).

ZDRAVLJENJE TENDINOPATIJ

Cilj zdravljenja tendinopatij je zmanjšati simptome, najbolj bolečino, omogočiti regeneracijo tetive in izboljšati posameznikovo funkcioniranje. Terapevtske metode lahko razdelimo na *pasivne* in *aktivne*. Med *pasivne* modalnosti sodijo farmakološka terapija, injekcijska terapija, globinski udarni valovi (ESWT), terapevtski ultrazvok in terapija z nizkoenergijskim laserjem. Med *aktivne* terapevtske modalnosti sodijo ciljana vadba obremenitve tetive, edukacija bolnika in nadzor nad prekomernimi obremenitvami tetive (3).

TELESNA VADBA

Trenutno velja vadba z obremenitvijo tetiv za najučinkovitejši konservativni pristop k zdravljenju tendinopatije in se uporablja kot prva linija zdravljenja. *Ekscentrična vadba* je bila uvedena v rehabilitacijske protokole tendinopatij v osemdesetih in devetdesetih letih prejšnjega stoletja in je preusmerila zdravljenje iz pasivnih metod zdravljenja s protivnetnimi farmakološkimi zdravili v aktiven pristop k zdravljenju (37). Vendar danes velja, da je potrebno vrsto obremenitvene vadbe individualno prilagoditi posameznemu bolniku (3). Ekscentrična vadba sicer še vedno velja za učinkovito pri zdravljenju kroničnih tendinopatij zgornjih in spodnjih udov, kar so potrdile tudi številne študije (3,38), ne samo glede zmanjšanja bolečine, temveč tudi glede strukturne izboljšave tetive s povečanjem izgradnje kolagena (28). Priporoča se izvajanje obremenitev s postopnim napredovanjem tudi več kot 12 tednov, saj poteka celjenje in regeneracija tetive od 6 do 12 mesecev (3). V akutni ali reaktivni fazi tendinopatije se je priporočljivo izogibati prevelikim obremenitvam tetive, kamor sodi ekscentrična vadba, ki za približno 20 % bolj obremeni tetivo v primerjavi s koncentrično vadbo (39). V zadnjem desetletju se več preučuje učinek izometrične vadbe na tetive, predvsem njen analgetični učinek. Izometrična vadba se priporoča predvsem za športnike z bolečimi tetivami sredi tekmovalne sezone, ko bi lahko ekscentrična vadba bolečino povečala (38).

FIZIKALNE METODE ZDRAVLJENJA

Nizkoenergijski laser se uporablja kot monoterapija tendinopatij ali kot dodatno zdravljenje skupaj s telesno vadbo. Pri različnih mišično-skeletnih obolenjih zmanjša vnetje in otekline, zmanjša bolečino in pospeši celjenje (40). *Terapevtski ultrazvok* se v klinični praksi pogosto uporablja pri zdravljenju tendinopatij zgornjih in spodnjih udov, čeprav je dokazov o njegovi učinkovitosti malo. Učinkovitost *udarnih globinskih valov (ESWT)* je bila analizirana v nedavnem sistematskem pregledu, kjer so ugotovili, da je ESWT bolj učinkovita kot uporaba protivnetnih zdravil pri patelarni tendinopatiji in podobno učinkovita kot ekscentrična vadba pri Ahilovi tendinopatiji (41). Pri zmanjševanju bolečine in izboljševanju funkcije je ESWT učinkovit tudi pri tendinopatiji zgornjih udov, še posebej pri tendinopatiji lateralnega dela komolca (42).

KORTIKOSTEROIDNE INJEKCIJE

Injekcijska terapija s kortikosteroidi je več let veljala za zdravljenje prvega izbora pri tendinopatijah (43). Kljub tej dogmi je uporaba kortikosteroidov pri zdravljenju tendinopatij sporna. Pri motenem celjenju tetive je sicer prisotna tudi vnetna komponenta po teoriji vnetja, vendar so študije potrdile, da kortikosteroidi zavirajo patofiziološki odgovor celjenja, kar lahko vodi v poslabšanje tendinopatije (44). Zaradi le kratkoročnih ugodnih učinkov in dokazov o zaviranju celjenja je uporaba kortikosteroidov v praksi upadla in se najpogosteje uporabljajo pri zdravljenju tendinopatij rotatorne manšete. Pri bolnikih, ki so pred operacijo rekonstrukcije rotatorne manšete prejeli injekcijo kortikosteroida, je večkrat prišlo do ponovnih pretrganj tetiv rotatorne manšete, zato se bolnikom, ki so predvideni za operacijo, kortikosteroidne injekcije odsvetujejo (45). Tudi tendinopatija lateralnega dela komolca je pogosto mesto za kortikosteroidno injekcijsko terapijo, čeprav ni dokazov o njeni dolgoročni učinkovitosti. Celo nasprotno se je stanje 9–12 mesecev po kortikosteroidni injekciji poslabšalo v primerjavi z zdravljenjem s telesno vadbo. Opisani so le kratkoročni ugodni učinki kortikosteroidne injekcije v predel komolca (6 tednov) (46). Tudi pri patelarni in Ahilovi tendinopatiji se uporaba kortikosteroidov odsvetuje (3).

OBLIŽI GLICERILTRINITRATA

Lokalna uporaba gliceriltrinitrata je varno in učinkovito dodatno zdravljenje tendinopatij, vendar so ob njegovi uporabi opisani pogostejši glavoboli (47).

S trombociti bogata plazma (PRP)

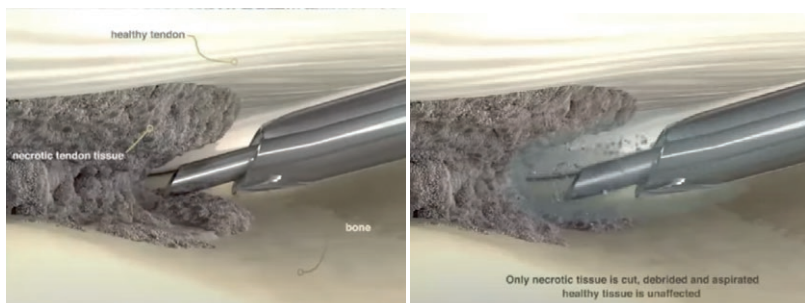
PRP je preparat avtologne krvi z visoko koncentracijo trombocitov; lahko z ali brez levkocitov. Pri degranulaciji trombocitov se sprostijo številni faktorji, ki so udeleženi v različnih fazah celjenja in regeneracije tetive. Rezultati raziskav o učinkovitosti injekcijske terapije s PRP so si nasprotujoči, sistematski pregledi niso potrdili njene dolgoročne učinkovitosti pri patelarni tendinopatiji in tendinopatiji lateralnega dela komolca, tudi pri tendinopatiji rotatorne manšete so poročali o možnosti višje stopnje apoptoze, pri Ahilovi tendinopatiji pa je bila neučinkovita. Kljub temu se PRP uporablja kot druga linija zdravljenja tendinopatij (3).

CELIČNA TERAPIJA

Najpogosteje uporabljena celična linija so mezenhimske matične celice iz kostnega mozga, ki so sposobne diferenciacije v različna tkiva. V letos objavljenem sistematskem pregledu literature so zaključili, da je uporaba celične terapije za različne vrste tendinopatij varna in da je pri določenih vrstah tendinopatij lahko učinkovita (delna ruptura rotatorne manšete, ki ne odgovori na konservativno zdravljenje več kot 3–6 mesecev; delna ruptura ekstenzornih tetiv v predelu komolca, ko prva linija zdravljenja ne učinkuje; kronična patelarna tendinopatija, ki se ne popravlja po 3–6 mesecih rehabilitacije) (48).

INVAZIVNE METODE ZDRAVLJENJA

Operativne posege kot tretjo linijo zdravljenja tendinopatij lahko razdelimo v tri kategorije: minimalno invazivni perkutani posegi, artroskopske kirurške tehnike in odprti kirurški posegi. Med minimalno invazivne perkutane posege sodi tudi *perkutana ultrazvočna tenotomija (PUT)*. Pri tem se skozi majhno kožno incizijo ultrazvočno vodeno na mesto obolele tetive uvede posebna naprava z dvojnim lumnom, ki na konici proizvaja nizkoamplitudne visokofrekvenčne oscilacije, usmerjene v emulzifikacijo nekrotičnih delov tetive. Ostanki se nato aspirirajo skozi drugi lumen naprave (slika 3). S tem se spodbudita regeneracijski potencial in celjenje kronično spremenjene tetive. Uporablja se pri tendinopatiji lateralnega dela komolca, Ahilovi tendinopatiji in plantarni fasciopatiji, poročajo tudi o uporabi pri patelarni tendinopatiji (49).



Slika 3: Perkutana ultrazvočna tenotomija, kjer se pod ultrazvočnim nadzorom s posebno napravo odlušči in aspirira odmrli del kronično spremenjene tetive (povzeto po predavanju dr. Kentaro Onishi)

ZAKLJUČEK

Kljub vedno novim dognanjem o tendinopatiji na celičnem in molekularnem nivoju ostaja danes prva linija zdravljenja telesna vadba s počasnimi večjimi obremenitvami tetiv. Zmanjšuje se uporaba injekcijske terapije s kortikosteroidi, ki so dolga leta veljali za terapijo prvega izbora pri zdravljenju tendinopatij. Fizikalne metode zdravljenja ostajajo varna podporna terapija ob sočasni telesni vadbi, vse več pa se uporablja zdravljenje s PRP in z matičnimi celicami. Predklinične raziskave proučujejo učinkovitost raznih celičnih nosilcev, nanotehnologije in genske terapije pri zdravljenju tendinopatij, tako da se bo zdravljenje tendinopatij v prihodnosti še spreminjalo. Pri športnikih je pomembno predvsem zgodnje odkrivanje tendinopatij in preventivno ukrepanje v izogib poškodbam.

LITERATURA

1. Scott A, Backman LJ, Speed C. Tendinopathy: Update on pathophysiology. Vol. 45, *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2015.
2. Ackermann PW, Renström P. Tendinopathy in Sport. *Sports Health*. 2012;4(3).
3. Millar LN, Silberman GK, Thorborg K, Kirwan PD, Galatz ML, Abrams DG, et al. Tendinopathy. *Nature Reviews*. 2021;7(1):1–21.
4. Lin TW, Cardenas L, Soslowsky LJ. Biomechanics of tendon injury and repair. *J Biomech*. 2004;37(6).
5. Maffulli N, Wong J, Almekinders LC. Types and epidemiology of tendinopathy. Vol. 22, *Clinics in Sports Medicine*. 2003.
6. Macedo CSG, Tadiello FF, Medeiros LT, Antonelo MC, Alves MAF, Mendonça LD. Physical Therapy Service delivered in the Polyclinic During the Rio 2016 Paralympic Games. *Physical Therapy in Sport*. 2019;36.
7. Lysholm J, Wiklander J. Injuries in runners. *Am J Sports Med*. 1987;15(2).
8. Francis P, Whatman C, Sheerin K, Hume P, Johnson MI. The proportion of lower limb running injuries by gender, anatomical location and specific pathology: A systematic review. Vol. 18, *Journal of Sports Science and Medicine*. 2019.
9. Zwerver J, Bredeweg SW, van den Akker-Scheek I. Prevalence of jumper's knee among nonelite athletes from different sports: A cross-sectional survey. *American Journal of Sports Medicine*. 2011;39(9).
10. Florit D, Pedret C, Casals M, Malliaras P, Sugimoto D, Rodas G. Incidence of tendinopathy in team sports in a multidisciplinary sports club over 8 seasons. *J Sports Sci Med*. 2019;18(4).
11. Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, Ransom JE, Smith J, Morrey BF. The epidemiology and health care burden of tennis elbow: A population-based study. *American Journal of Sports Medicine*. 2015;43(5).
12. Riel H, Lindstrøm CF, Rathleff MS, Jensen MB, Olesen JL. Prevalence and incidence rate of lower-extremity tendinopathies in a Danish general practice: A registry-based study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1).
13. Albers IS, Zwerver J, Diercks RL, Dekker JH, van den Akker-Scheek I. Incidence and prevalence of lower extremity tendinopathy in a Dutch general practice population: A cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17(1).
14. Simpson M, Rio E, Cook J. At What Age Do Children and Adolescents Develop Lower Limb Tendon Pathology or Tendinopathy? A Systematic Review and Meta-analysis. Vol. 46, *Sports Medicine*. 2016.
15. Millar NL, Siebert S, McInnes IB. Europe rules on harm from fluoroquinolone antibiotics. Vol. 566, *Nature*. 2019.
16. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Docking SI. Revisiting the continuum model of tendon pathology: What is its merit in clinical practice and research? Vol. 50, *British Journal of Sports Medicine*. 2016.
17. Heinemeier KM, Olesen JL, Haddad F, Langberg H, Kjaer M, Baldwin KM, et al. Expression of collagen and related growth factors in rat tendon and skeletal muscle in response to specific contraction types. *Journal of Physiology*. 2007;582(3).

18. Miller BF, Olesen JL, Hansen M, Døssing S, Crameri RM, Welling RJ, et al. Coordinated collagen and muscle protein synthesis in human patella tendon and quadriceps muscle after exercise. *Journal of Physiology*. 2005;567(3).
19. Magnusson SP, Langberg H, Kjaer M. The pathogenesis of tendinopathy: Balancing the response to loading. Vol. 6, *Nature Reviews Rheumatology*. 2010.
20. Riley G. Tendinopathy – From basic science to treatment. Vol. 4, *Nature Clinical Practice Rheumatology*. 2008.
21. Subramanian A, Kanzaki LF, Galloway JL, Schilling TF. Mechanical force regulates tendon extracellular matrix organization and tenocyte morphogenesis through TGFbeta signaling. *Elife*. 2018;7.
22. Bi Y, Ehrichou D, Kilts TM, Inkson CA, Embree MC, Sonoyama W, et al. Identification of tendon stem/progenitor cells and the role of the extracellular matrix in their niche. *Nat Med*. 2007;13(10).
23. Zhang C, Zhu J, Zhou Y, Thampatty BP, Wang JHC. Tendon Stem/Progenitor Cells and Their Interactions with Extracellular Matrix and Mechanical Loading. Vol. 2019, *Stem Cells International*. 2019.
24. Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: Healing, modeling and remodeling. Vol. 6, *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2006.
25. Kjaer M, Langberg H, Miller BF, Boushel R, Crameri R, Koskinen S, et al. Metabolic activity and collagen turnover in human tendon in response to physical activity. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2005;5(1).
26. Kannus, Pekka, Józsa L. Histopathological Changes Preceding Spontaneous Rupture of a Tendon. *J Bone Joint Surg*. 1991;73(10).
27. Maffulli N, Barrass V, Ewen SWB. Light microscopic histology of achilles tendon ruptures: A comparison with unruptured tendons. *American Journal of Sports Medicine*. 2000;28(6).
28. September A, Rahim M, Collins M. Towards an understanding of the genetics of tendinopathy. In: *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2016.
29. Lian Ø, Dahl J, Ackermann PW, Frihagen F, Engebretsen L, Bahr R. Pronociceptive and antinociceptive neuromediators in patellar tendinopathy. *American Journal of Sports Medicine*. 2006;34(11).
30. Scott A, Squier K, Alfredson H, Bahr R, Cook JL, Coombes B, et al. ICON 2019: International Scientific Tendinopathy Symposium Consensus: Clinical Terminology. *Br J Sports Med*. 2020;54(5).
31. Docking SI, Ooi CC, Connell D. Tendinopathy: Is imaging telling us the entire story? Vol. 45, *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2015.
32. Clarsen B, Myklebust G, Bahr R. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. *Br J Sports Med*. 2013;47(8).
33. Chang YJ, Kulig K. The neuromechanical adaptations to Achilles tendinosis. *Journal of Physiology*. 2015;593(15).
34. Harøy J, Clarsen B, Wiger EG, Øyen MG, Serner A, Thorborg K, et al. The Adductor Strengthening Programme prevents groin problems among male football players: A cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2019;53(3).

35. Fredberg U, Bolvig L, Andersen NT. Prophylactic training in asymptomatic soccer players with ultrasonographic abnormalities in Achilles and patellar tendons: The Danish super league study. *American Journal of Sports Medicine*. 2008;36(3).
36. Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: A randomized clinical trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2005;15(4).
37. Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic achilles tendinosis. *American Journal of Sports Medicine*. 1998;26(3).
38. Dhillon HS, Bachhal V. Tendinopathy and Sports: Understanding the Problem and Options of Management-perspectives from Physiotherapy, Sports Medicine, and Orthopedics. *Journal of Postgraduate Medicine, Education and Research*. 2017;51(4).
39. Rees JD, Lichtwark GA, Wolman RL, Wilson AM. The mechanism for efficacy of eccentric loading in Achilles tendon injury; an in vivo study in humans. *Rheumatology*. 2008;47(10).
40. B Cotler H. The Use of Low Level Laser Therapy (LLLT) For Musculoskeletal Pain. *MOJ Orthop Rheumatol*. 2015;2(5).
41. Korakakis V, Whiteley R, Tzavara A, Malliaropoulos N. The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in common lower limb conditions: a systematic review including quantification of patient-rated pain reduction. Vol. 52, *British journal of sports medicine*. 2018.
42. Rompe JD, Maffulli N. Repetitive shock wave therapy for lateral elbow tendinopathy (tennis elbow): A systematic and qualitative analysis. *Br Med Bull*. 2007;83(1).
43. Irby A, Gutierrez J, Chamberlin C, Thomas SJ, Rosen AB. Clinical management of tendinopathy: A systematic review of systematic reviews evaluating the effectiveness of tendinopathy treatments. Vol. 30, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2020.
44. Dean BJF, Lostis E, Oakley T, Rombach I, Morrey ME, Carr AJ. The risks and benefits of glucocorticoid treatment for tendinopathy: A systematic review of the effects of local glucocorticoid on tendon. Vol. 43, *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2014.
45. Puzzitiello RN, Patel BH, Nwachukwu BU, Allen AA, Forsythe B, Salzler MJ. Adverse Impact of Corticosteroid Injection on Rotator Cuff Tendon Health and Repair: A Systematic Review. Vol. 36, *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 2020.
46. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. Efficacy and safety of corticosteroid injections and other injections for management of tendinopathy: A systematic review of randomised controlled trials. *The Lancet*. 2010;376(9754).
47. Challoumas D, Kirwan PD, Borysov D, Clifford C, Mclean M, Millar NL. Topical glyceryl trinitrate for the treatment of tendinopathies: A systematic review. Vol. 53, *British Journal of Sports Medicine*. 2019.
48. Mirghaderi SP, Valizadeh Z, Shadman K, Lafosse T, Oryadi-Zanjani L, Yekaninejad MS, et al. Cell therapy efficacy and safety in treating tendon disorders: a systematic review of clinical studies. *J Exp Orthop*. 2022 Aug;9:85.
49. Vajapey S, Ghenbot S, Baria MR, Magnussen RA, Vasileff WK. Utility of Percutaneous Ultrasonic Tenotomy for Tendinopathies: A Systematic Review. Vol. 13, *Sports Health*. SAGE Publications Inc.; 2021. p. 258–64.

HRUSTANČNE POŠKODBE IN ZDRAVLJENJE

Igor Novak

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

UVOD

Hrustanec je tkivo, ki ima izredno omejene možnosti celjenja. Že leta 1743 je William Hunter objavil prvi prispevek o zdravljenju hrustančnih poškodb z naslovom »*On the structure and diseases of articular cartilage*« (O zgradbi in boleznih sklepnega hrustanca). Napisal je, da »kirurški zapisi od Hipokrata do današnjega dne družno ugotavljajo, da je poškodba (ulceracija) hrustanca težavno obolenje, ki ga je težje pozdraviti kot kariozno kost; in kadar je (hrustanec) uničen, se ne obnovi več«. Žal Hunterjeve, v takratnem času izjemno napredne besede, veljajo še danes. Po podatkih svetovnih urgentnih centrov predstavljajo poškodbe kolena 7–8 % vseh poškodb in so večinoma posledica športnih udeleževanj. Poškodba hrustanca se pojavi pri približno 12 % populacije, določena stopnja patologije hrustanca se odkrije pri približno 60 % vseh opravljenih artroskopij kolenskega sklepa. Danes je znano, da tudi lažje, površinske, vendar nezdravljene poškodbe hrustanca v roku dveh let napredujejo v globlje poškodbe. Poškodbe hrustanca, predvsem tiste, ki zajamejo celotno debelino tkiva ali pa prizadenejo ob tem še subhondralno plast (osteohondralne poškodbe), so pogosto simptomatske. Bolniki tožijo o bolečini na mestu poškodbe, sklep lahko oteka.

Operativno zdravljenje hrustančnih poškodb zajema več tehnik, njihov namen pa je stimulirati in pospešiti regeneracijo na mestu poškodbe. Tradicionalni pristop k zdravljenju hrustančne lezije je na primer stimulacija kostnega mozga (mikrofrakturiranje), vendar ta pristop ni zadosten, saj spodbuja nastajanje fibrinsko-hrustančnega tkiva, ki ima slabše biomehanske značilnosti in ne predstavlja dolgoročne ozdravitve. Nasprotno, regenerativne oblike zdravljenja, kot je implantacija avtoložnih hrustančnih celic (angl. *Autologous Chondrocyte Implantation – ACI*), predstavljajo obetavno možnost pri zdravljenju sklepnega hrustanca, saj v večji meri omogočajo obnovo hialinega hrustanca z ustreznimi biomehanskimi lastnostmi.

Regenerativna medicina predstavlja sodobni vidik zdravljenja različnih organskih sistemov, tkiv in celic, ki so zaradi poškodbe ali bolezni okvarjeni, z namenom doseči popolno obnovo in vzpostavitev normalne funkcije. V naravnem procesu celjenja vsa tkiva in celice namreč nimajo intrinzične regenerativne sposobnosti spontane obnove, zato se stanje popolnoma ne pozdravi in nastanejo lahko trajne posledice. V človeškem mišično-skeletnem sistemu je značilna omejena sposobnost celjenja oz. regeneracija predvsem hrustančnega tkiva, kar vodi v sklepno bolečino, motnjo gibljivosti, šepanje, nezmožnost za delo in razvoj artroze (OA).

ZDRAVLJENJE HRUSTANČNIH POŠKODB

Zdravljenje hrustančnih poškodb je odvisno od debeline in površine poškodovanega hrustanca. Klasifikacija lezij Outerbridge obsega štiri stopnje: zmehčanje hrustanca, fibrilacija, delna poškodba hrustanca in popolna odsotnost hrustanca – izpostavljenost subhondralne kostnine.

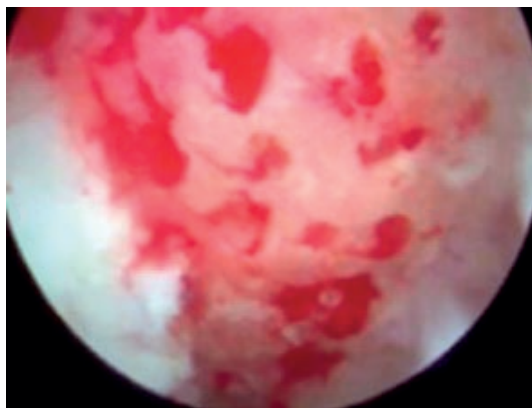
Obstajajo številne kirurške tehnike za zdravljenje izoliranih hondralnih in osteohondralnih defektov. Glede na velikost osteohondralnega defekta izberemo primerno kirurško tehniko, kot je stimulacija kostnega mozga (mikrofrakturiranje; MF), implantacija avtolognih hrustančnih celic (angl. *Autologous Chondrocyte Implantation – ACI*), avtologna hondralna transplantacija (angl. *Osteochondral Autograft Transplantation – OAT*) in transplantacija osteohondralnega alografta (angl. *Osteochondral Allograft Transplantation – OCA*). (tabela 1)

MIKROFRAKTURIRANJE

Mikrofrakturiranje je tehnika stimulacije kostnega mozga in se običajno uporablja za zdravljenje majhnih hondralnih defektov v kolenu. Tehnika velja za prvo izbiro zdravljenja za defekte, manjše od 2 cm². Nestabilne dele hrustanca odstranimo, subhondralno kost perforiramo s posebnimi instrumenti in naredimo 3 mm velike luknje, ki so razmaknjene približno 3 mm narazen (slika 1). Te luknje morajo biti dovolj globoke, da predrejo subhondralno kost, da skozi priteče kostni mozeg z matičnimi celicami, ki na mestu defekta formirajo strdek, ki se sčasoma preobrazi v fibrozno hrustančno tkivo. Novejša, izpopolnjena metoda se imenuje nanofrakturiranje, kjer s posebnim instrumentom napravimo več manjših, vendar globljih luknjic v kost. Prednost te metode naj bi bil večji obseg komunikacije subhondralne kostnine s kostnim mozgom v primerjavi z mikrofrakturami, pri katerih so impakcijski kanali deloma zaprti. Po nanofrakturah poročajo o boljšem pronicanju kostnega mozga skozi luknjice, kar naj bi omogočalo boljši potencial za celjenje v primerjavi z mikrofrakturami. Po posegu je potrebno razbremenjevanje, bolniki okončine ne smejo obremeniti vsaj 6–8 tednov; priporočljiva je hoja z berglami.

Velikost lezije (cm ²)	Indicirani postopki
<2	MF OAT
2–4	OAT ACI
>4	ACI OCA

Tabela 1. Kirurške tehnike glede na velikost



Slika 1. Mikrofrakture; skozi impakcijska mesta sevidi pronicanje kostnega mozga. osteohondralne lezije.

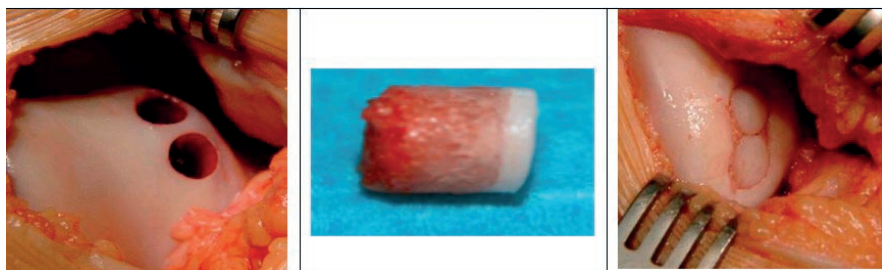
TRANSPLANTACIJA OSTEOHONDRALNEGA ALOGRAFTA

Transplantacija osteohondralnega alografta (OCA) je enostopenjska tehnika, ki se uporablja pri večjih osteohondralnih defektih. Indikacija za OCA je, kadar defekt zajema subhondralne plasti ali ima površino, večjo od 4 cm². Bolniki z znaki osteoartritisa (OA) niso dobri kandidati, prav tako ne tisti, ki so starejši od 50 let.

MOZAIKOPLASTIKA

Mozaikoplastika (OAT) je kirurška tehnika, pri kateri odvzamemo avtologne osteohondralne transplantate cilindrične oblike, s katerimi zapolnimo osteohondralne defekte. Avtologne čepke odvzamemo iz lateralnega trohlearnega grebena in jih namestimo v predhodno pripravljeno ležišče osteohondralnega defekta. Postopek se uspešno izvaja pri mlajših bolnikih z osteohondralno poškodbo kolena velikosti do 4 cm². Poseg je doživel razcvet predvsem v devetdesetih letih, v zadnjem času pa se redkeje uporablja.

Po posegu bolniki okončine ne smejo obremenjevati 6–8 tednov. Vrnitev k športnim aktivnostim se priporoča po šestih mesecih.



Slika 2. Pri mozaikoplastiki mesto defekta hrustanca zapolnimo z osteohrutančnim čepom, ki ga bolniku odvajamo iz sklepa na neobremenilni površini.

ACI/MACI – IMPLANTACIJA AVTOLOGNIH HONDROCITOV

Pri tem postopku (angl. *Autologous Chondrocyte Implantation* – ACI) bolniku implantiramo njegove lastne hondrocite. Poseg je bil prvič opravljen leta 1987 (Mats Brittberg in Lars Peterson).

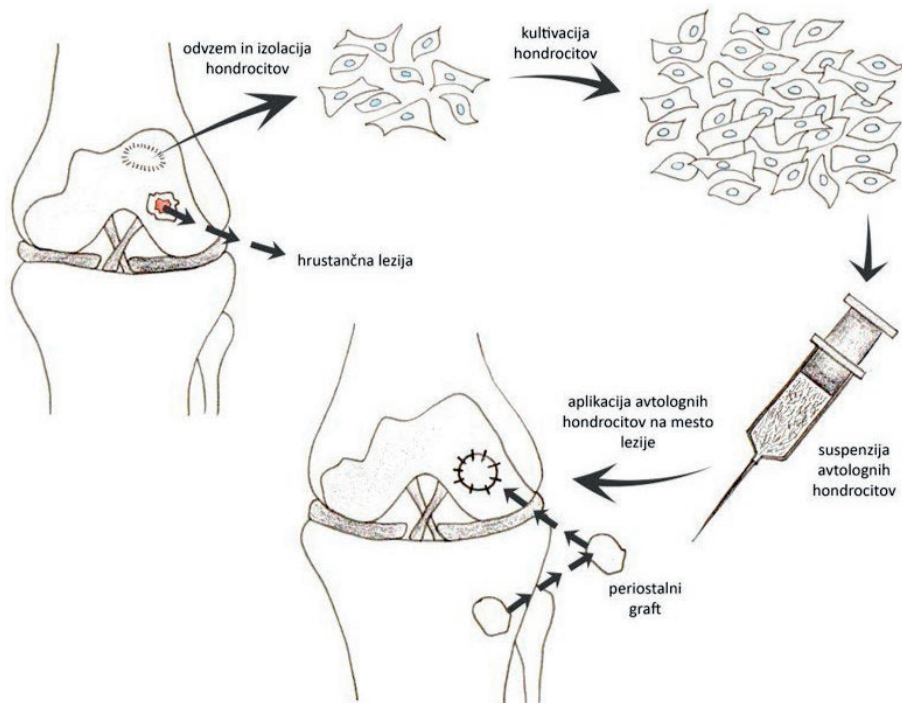
Gre za dvostopenjski poseg. Sprva je potrebna diagnostična artroskopija, kjer se oceni defekt; predvsem pa se med posegom odvzame vzorec hrustančnega tkiva, ki vsebuje celice – hondrocite. Temu sledi 6 tednov kulture hondrocitov v laboratoriju. Pri drugem kirurškem posegu je potrebna artrotomija, med katero odvajamo periost, ga prešijemo preko hrustančnega defekta, podenj pa injiciramo kultivirane hondrocite (slika 3). ACI priporočajo predvsem mlajšim, aktivnim bolnikom, z defekti velikosti do 4 cm² in pri katerih subhondralna kost ni bistveno prizadeta.

Šivanje periosta (ACI-P) na okolni hrustanec je zahtevno, prišiti periost mora biti praktično »vodotesen«, da lahko pod seboj zadrži injicirane hondrocite. Zaradi potrebe po odvzemu periosta z golenice je bila artrotomija precejšnja, po posegu je pogosto prišlo do hipertrofije presadka, tudi delaminacije in kalcifikacije. Kljub načeloma ugodnemu vplivu periosta na hondrocite je v postopku ACI-C II. generacije periost zamenjala membrana iz kolagena; vendar je kljub temu tehnika šivanja ostala zahtevna.

Tehnične težave postopka ACI-P in ACI-C so vodile v razvoj tehnike MACI – angl. *matrix-induced ACI*. Pri tem načinu se hrustančni defekt v celoti izpolni z nosilci iz kolagena, v katerega se že v laboratoriju implantirajo hondrociti, kar zagotavlja visoko koncentracijo in relativno enakomerno porazdelitev hondrocitov po celotni površini in globini hrustančnega defekta. Sam poseg je tudi nekoliko preprostejši, saj se nosilec na mesto defekta pričvrsti s fibrinskim lepilom.

Poseg se priporoča predvsem pri mlajših od 55 let, čeprav starost ni kontraindikacija za omenjeni poseg. Kontraindikacije so delno reseciran meniskus prizadetega

kompartenta sklepa, napredovala artroza, osne deformacije, revmatoidni artritis in ostala stanja, ki povzročajo sinovitis.



Slika 3. Shematski prikaz različnih stopenj v procesu avtologne implantacije hondrocitov.

ODPRTA IMPLANTACIJA MATIČNIH CELIC NA UMETNIH MEMBRANAH

Čeprav je MACI klinično učinkovita operativna tehnika, njeno širšo uporabo omejuje precej dejavnikov. Glavni izmed teh je, da je potrebna povezava ustanove, kjer tovrstne posege opravljajo, z ustreznim laboratorijem, kjer kultivirajo hondrocite. Postopek je drag in zahteva dva operativna posega znotraj dveh mesecev.

Zaradi omenjenih pomanjkljivosti ACI/MACI in zaradi naraščajočega zavedanja o pomenu restavracije normalne subhondralne kostnine so se začele razvijati tehnike, kjer lahko hrustančni defekt oskrbimo v sklopu enega samega operativnega posega. Le-to dosežemo z implantacijo umetnih nosilcev (angl. *scaffold*), ki zapolnijo vrzel v subhondralni kostnini in hrustančnem tkivu.

Nosilci so zasnovani dvoplastno; globlji del je strukturno sličen subhondralni kostnini in stimulira osteogenezo za restavracijo subhondralne kostnine, povrhnji del je strukturno sličen hrustančnemu matriksu in stimulira hondrogenezo. Za implantacijo nosilca je treba pripraviti ležišče v subhondralni kosti, skozi katero pronica kostni mozeg, vključno z mezenhimskimi matičnimi celicami (MMC). Le-te se ujamejo v nosilec in glede na okolico oz. strukturo nosilca začnejo s preobrazbo v hondrogeno ali osteogeno vrsto. Nosilec v ležišče pritrdimo s fibrinskim lepilom (slika 4). V želji po večji koncentraciji MMC v nosilcu in s tem potencialno kakovostnejši obnovi hrustančnega in subhondralnega tkiva lahko le-te dodatno pridobimo s punkcijo kostnega mozga in izolacijo MMC v sklopu istega posega.



Slika 4: Postopek implantacije umetne membrane: slike z leve prikazujejo pripravo hrustančnega defekta in ležišča; pripravo membrane, da ustreza velikosti ležišča; pripojitev membrane s celicami kostnega mozga, med katerimi so tudi mezenhimske matične celice, ki na mestu defekta tvorijo (fibrozno) hrustančno tkivo.

ARTROSKOPSKA IMPLANTACIJA MATIČNIH CELIC

Za implantacijo nosilca je potrebna artrotomija. Pri nekaterih sklepih je dostop do hrustančnih defektov težji (npr. gleženj – potrebna je osteotomija maleola), zato v takšnem primeru uporabimo tekoče nosilce, ki jih artroskopsko injiciramo na mesto defekta. Ko se nosilec strdi, vanj injiciramo pred tem odvzete in pripravljene MMC.

VIR CELIC

Temeljni cilj popravila hrustanca je, da najdemo idealen vir celic, ki omogoča enostavno izolacijo, razmnoževanje in kultivacijo za izražanje in sintezo ekstracelularnega matriksa (ECM), ki je specifičen za hrustanec, kot sta kolagen tipa II in agrekan.

Uporaba matičnih celic, zlasti mezenhimskih matičnih celic (MMC), se je pred kratkim pojavila kot privlačna strategija za izboljšanje reparativnih procesov poškodovanega hrustanca v primerjavi z implantacijo drugih vrst celic, kot so sklepni hondrociti. So najprimernejši vir celic za tkivni inženiring. MMC imajo visoko sposobnost proliferacije in jih lahko pridobimo iz različnih tkiv, kot so maščobno tkivo, kostni mozeg, pokostnica, sinovija, umbilikalna vena in posteljica. MMC in mezenhimske progenitorske matične celice, vključno z matičnimi celicami, pridobljenimi iz maščob (ADSC), matičnimi celicami, pridobljenimi iz kostnega mozga (BMSC), embrionalnimi matičnimi celicami (ESC) in inducirane pluripotentne matične celice (iPSC) imajo dokazan potencial za diferenciacijo v hondrocite.

ZAKLJUČEK

Poškodbe sklepnega hrustanca so pogoste in prizadenejo ljudi vseh starosti. Hrustančno tkivo ima omejeno sposobnost samoobnove in regeneracije. Tradicionalne tehnike, kot so mikrofrakturiranje, osteohondralna presaditev in implantacija hondrocitov, ne morejo reproducirati normalnega hialinskega hrustanca in ne zagotavljajo dobrih dolgoročnih rezultatov. Najnovejše metode zdravljenja hrustančnih poškodb dajejo zelo obetavne rezultate v laboratorijskih pogojih, žal pa klinični rezultati pri ljudeh nekoliko zaostajajo. Z nenehnim razvojem na področju umetnih nosilcev in izolacije ter ekspanzije hondrocitov ali mezenhimskih matičnih celic lahko v bližnji prihodnosti pričakujemo tudi izboljšanje klinične slike pri ljudeh.

LITERATURA:

1. Tuan, R. S., Chen, A. F. & Klatt, B. A. Cartilage regeneration. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* **21**, 303–311 (2013).
2. Deng, C. *et al.* Bioactive Scaffolds for Regeneration of Cartilage and Subchondral Bone Interface. *Theranostics* **8**, 1940–1955 (2018).
3. Richardson, S. M. *et al.* Mesenchymal stem cells in regenerative medicine: Focus on articular cartilage and intervertebral disc regeneration. *Methods San Diego Calif* **99**, 69–80 (2016).
4. Armiento, A. R., Alini, M. & Stoddart, M. J. Articular fibrocartilage - Why does hyaline cartilage fail to repair? *Adv. Drug Deliv. Rev.* **146**, 289–305 (2019).
5. Hyaline Cartilage - an overview | ScienceDirect Topics. <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/hyaline-cartilage>.
6. Responde, D. J., Natoli, R. M. & Athanasiou, K. A. Collagens of Articular Cartilage: Structure, Function, and Importance in Tissue Engineering. *Crit. Rev. Biomed. Eng.* **35**, (2007).
7. Hyaline cartilage - Definition and Examples - Biology Online Dictionary. *Biology Articles, Tutorials & Dictionary Online* <https://www.biologyonline.com/dictionary/hyaline-cartilage> (2020).

8. Estes, B. T., Diekman, B. O., Gimble, J. M. & Guilak, F. Isolation of adipose-derived stem cells and their induction to a chondrogenic phenotype. *Nat. Protoc.* **5**, 1294–1311 (2010).
9. Minas, T. A primer in cartilage repair. *J. Bone Joint Surg. Br.* **94**, 141–146 (2012).
10. Richter, D. L., Schenck, R. C., Wascher, D. C. & Treme, G. Knee Articular Cartilage Repair and Restoration Techniques: A Review of the Literature. *Sports Health* **8**, 153–160 (2016).
11. Logan, Z. S., Redmond, J. M., Spelsberg, S. C., Jackson, T. J. & Domb, B. G. Chondral Lesions of the Hip. *Clin. Sports Med.* **35**, 361–372 (2016).
12. Ye, K., Di Bella, C., Myers, D. E. & Choong, P. F. M. The osteochondral dilemma: review of current management and future trends. *ANZ J. Surg.* **84**, 211–217 (2014).
13. Kui Huang , Qing Li , Yong Li , Zhihao Yao , Daowen Luo , Pengcheng Rao and Jingang Xiao. Cartilage Tissue Regeneration: The Roles of Cells, Stimulating Factors and Scaffolds. *Current Stem Cell Research & Therapy.* **13**, 547-567 (2018).
14. Quanquan Ma, Jinfeng Liao and Xiaoxiao Cai. Different Sources of Stem Cells and their Application in Cartilage Tissue Engineering. *Current Stem Cell Research & Therapy.* **13**, 568-575 (2018).

MESTO INJEKCIJSKE TERAPIJE PRI ŠPORTNIH POŠKODBAH

Samo Hrašovec, Zmago Krajnc

Klinični oddelek za ortopedijo, UKC Maribor

UVOD

Športne poškodbe so redni spremljevalec tako profesionalnih kot tudi rekreativnih športnikov. Čeprav ima redna telesna dejavnost pozitiven vpliv na naše zdravje, lahko nepravilna telesna vadba pretirano obremeni mišice, vezi in sklepe, kar vodi do neželenih posledic, kot so športne poškodbe in okvare. Število ljudi, ki se ukvarjajo z rekreativnim športom, se iz leta v leto povečuje. Njihova incidenca znaša približno 50 do 60 poškodb na 1000 oseb. Zdravljenje je odvisno od tipa, lokacije in resnosti poškodbe in ga ločimo na konservativno in operativno. Med konservativne metode zdravljenja uvrščamo tudi injekcijsko terapijo, ki je primerna za zdravljenje poškodb mišično-skeletnega sistema. Z njihovo pomočjo skušamo lajšati simptome in zmanjšati oz. odpravljati težave mišično-skeletnih obolenj. Pri tem se poleg klasične aplikacije **kortikosteroidov** (KS), vedno bolj uporablja aplikacija **hialuronske kisline** (HA), **trombocitne plazme** (PRP) in **mezenhimskih matičnih celic** (MSC). Kljub vedno večji uporabi injekcijske terapije pri športnikih se je treba zavedati, da so mnenja o njihovi učinkovitosti še vedno deljena. Študije še namreč niso potrdile njihove superiornosti v primerjavi s klasičnimi konservativnimi metodami zdravljenja. V prispevku so opisane osnovne značilnosti in indikacije posameznih oblik injekcijske terapije.

KORTIKOSTEROIDI (KS)

Lokalna aplikacija kortikosteroidov (KS) se že vrsto let uporablja kot način zdravljenja različnih mišično-skeletnih obolenj. Z njihovo pomočjo želimo zmanjšati bolečino preko zaviranja vnetnega procesa, ki nastane kot posledica mišično-skeletne travme. Njihova aplikacija je indicirana pri napredovali osteoartrozi, kroničnih tendinopatijah, burzitisu ter pri kompresiji živcev (stanja, pri katerih je indicirana aplikacija KS, so opisana v tabeli 1). Kljub množični uporabi injekcijskih KS pa si izsledki raziskav o njihovi učinkovitosti niso enotni.

Lokacija	Stanje
Rama	Subakromialni burzitis
Koleno	Prepatelarni burzitis, burzitis tetive pes anserinus, sindrom iliotibialnega traktusa, patelarna tendinopatija, osteoartrza
Kolk	Trohanterni burzitis, osteoartrza
Komolec	Medialni in lateralni epikondilitis, burzitis olekranona
Dlan	Sindrom karpalnega kanala, De Quervainov tenosinovitis
Dlan	Angl. <i>trigger finger</i>
Stegno	Nateg in/ali kontuzija: m. kvadricepsa, zadnje stegenske mišice (angl. <i>hamstring</i> , m. gastrocnemiusa)
Gleženj in stopalo	Tendinoza ahilove tetive, sindrom sinus tarsi, plantarni fasciitis, interdigitalni (Mortonov nevrinom) itd.

Kortikosteroidi imajo **protivnetni** in **imunosupresivni** učinek. Njihov mehanizem delovanja je zapleten. Delujejo na nivoju celičnega jedra, kjer se vežejo na steroidne receptorje in vplivajo na translacijo RNA ter posledično na normalno produkcijo proteinov. Posledično je zmanjšano nastajanje levkotrienov, prostaglandinov, prostaciklinov in tromboksana A₂, zmanjšana je vaskularna permeabilnost ter kopičenje vnetnih celic. Hkrati KS inhibirajo produkcijo kolagena in drugih molekul zunajceličnega matriksa ter povečujejo resorpcijo kostnine. V klinični praksi sta najpogosteje uporabljeni učinkovini **triamkinolon** (Trispan, Kenalog) ter **metilprednizolon** (Medrol). Med seboj se razlikujejo predvsem po času trajanja kliničnega učinka na mestu aplikacije, leta pa je odvisen od njene topnosti. Načeloma velja, da je trajanje učinka obratno sorazmerno od topnosti učinkovine. Tako ločimo med učinkovinami z majhno topnostjo (triamkinolon) in učinkovinami z veliko topnostjo (metilprednizolon). Učinkovine z majhno topnostjo ostanejo na mestu aplikacije dlje časa, manj je njihove absorpcije v sistem in posledično je daljši tudi čas delovanja. Pri zdravljenju športnih poškodb se običajno odločimo za aplikacijo KS z majhno topnostjo (Trispan, Kenalog). Stranski učinki po injekcijah KS so redki, vendar prisotni. Najpogostejši med njimi je t. i. fenomen »flare up«. Gre za sterilno vnetje na mestu injekcije in se tipično pojavi 24 do 36 ur po aplikaciji KS. V nekaj dneh (običajno po 48 urah) se stanje nato spontano umiri. Med možne stranske učinke še spadajo ruptura tetive in/ali ligamenta, nekroza maščevja, depigmentacija kože ali atrofija kožnega pokrova in so predvsem posledica nepravilne aplikacije zdravila. Do depigmentacije kože in nekroze maščevja pride tipično šest do dvanajst tednov po aplikaciji KS in se pojavi v 3–14 % vseh primerov. Po injekcijah KS obstaja tudi nekoliko večja verjetnost za razvoj septičnega vnetja sklepa. Kortikosteroidi imajo tudi neugoden vpliv na

integriteto hrustanca in meniskusov kolenskega sklepa. Raziskave, ki so primerjale integriteto hrustanca kolena pri osebah, zdravljenih z aplikacijami KS, in osebah brez aplikacij KS, so potrdile, da injekcija kortikosteroidov v artritično koleno pospešuje degeneracijo hrustanca. Ob ponavljajočih se injekcijah KS poročajo še o pogostejšem propadanju oz. nekrozi kosti, kar predstavlja precej hud zaplet in zahteva hitro ukrepanje v smislu endoprotektike sklepa.

Injekcijska terapija s KS pri tendinopatijah se uporablja predvsem pri kroničnih tendinopatijah, ki ne reagirajo na klasično konservativno zdravljenje. Kljub vprašljivemu dolgoročnemu učinku ostaja aplikacija KS najpogostejša oblika injekcijske terapije pri tendinopatijah. Ark in kolegi so leta 2011 primerjali šest različnih metod zdravljenja patelarne tendinopatije (injekcija KS, injekcija PRP, injekcija avtologne krvi, skleroterapijo, t. i. angl. *dry needling* ter injekcije angl. *high volume*). Aplikacija KS se je izkazala kot najbolj učinkovita v začetnih fazah zdravljenja. Njihov učinek pa se je izkazal kot kratkotrajen z visoko stopnjo recidivov. Podobno vprašljiva je tudi uporaba KS pri plantarnem fasciitisu. Aplikacija KS namreč uspešno zmanjša bolečino za največ en mesec. Zaradi stranskih učinkov lahko KS na dolgi rok stanje celo poslabšajo (atrofija kože in/ali maščobnega tkiva v predelu pete). Zaradi velike nevarnost rupture se izogibamo aplikaciji KS direktno v predel tetive.

Intraartikularna aplikacija kortikosteroidov (KS) je indicirana pri osteohondralnih lezijah (pogoste pri starejši športno aktivni populaciji) in v primeru osteoartroze. Zaradi njihovega protivnetnega in imunosupresivnega delovanja zmanjšuje oteklino in bolečino v artritičnem sklepu. Poleg tega povečujejo tudi koncentracijo hialuronske kisline in s tem viskoznost sklepa. Kljub množični uporabi ostaja dolgoročni učinek KS vprašljiv. Številne raziskave namreč poročajo, da blagodejni učinek KS (apliciran intraartikularno) izzveni po treh mesecih, medtem ko nekatere študije poročajo o njihovi učinkovitosti tudi po šestih mesecih. Zaradi neugodnega učinka KS na meniskus in sklepni hrustanec se jih pri mlajših osebah izogibamo.

Lokalna injekcija KS je kontraindicirana pri alergijah na učinkovino, akutni okužbi na mestu vboda ter zlomu kosti (KS lahko inhibirajo celjenje kosti). Pozorni moramo biti tudi pri sladkornih bolnikih, saj aplikacija KS lahko prehodno dvigne nivo krvnega sladkorja.

Za uporabo KS se odločimo šele takrat, kadar je bilo zdravljenje z običajno fizioterapevtsko obravnavo neuspešno. Aplicira se lahko največ tri injekcije KS, med katerimi mora bit vsaj nekaj tednov razmika. Za ponovno aplikacijo se odločimo le v primeru, ko je učinek prejšnje popustil. Kljub prepričanju o učinkovitosti KS injekcij raziskave njihovega dolgoročnega učinka niso potrdile. Posledično je šel razvoj v smeri lajšanja simptomatike z nadomeščanjem hialuronske kisline in regenerativne medicine oz. ortobiološkega zdravljenja.

HALURONSKA KISLINA (HA)

Hialuronska kislina (HA) je pomembna sestavina sklepne hrustanca in sklepne tekočine. Je glikozaminoglikan, ki ga izločajo sinovijske celice tipa B, fibroblasti, pa tudi hondrociti. Odgovorna je za visoko elastične lastnosti sklepne tekočine. Z napredovanjem obrabe sklepa se koncentracija HA v sinovialni tekočini zmanjšuje. Tako je npr. koncentracija HA v zdravem kolenskem sklepu 5 do 4 mg/ml, medtem ko je koncentracija HA pri obrabi kolena zmanjšana tudi do 50 %. Zmanjšana koncentracija HA v sklepu je posledica zmanjšane produkcije, večja razgradnje in povečanega klirensa. Njena uporaba je indicirana pri osteoartriti, osteohondralnih defekti ter pri zdravljenju tendinopatij.

Mehanizem delovanja umetne HA ni popolnoma razjasnjen. Z aplikacijo HA nadomestimo zmanjšano koncentracijo le-te v artritičnem sklepu. Injicirana HA v sklepu zmanjša trenje in izboljša absorpcijo udarcev oz. sil na sklepni hrustanec. Hkrati naj bi HA delovala tudi **hondroprotektivno** (zmanjšana apoptoza in povečanja proliferacije hondrocitov), **protivnetno** (preko supresije IL-1beta in zaviranja delovanja metaloproteinaz) ter **protibolečinsko** (inhibira delovanje nociceptorjev v sklepu).

Injekcija HA pri tendinopatiji je v zadnjem obdobju vedno bolj popularna, saj se je izkazala kot učinkovita alternativa pri zdravljenju kroničnih tendinopatij. Deluje protivnetno in analgetično, ter poveča viskoznost ekstracelularnega matriksa. Zaradi boljšega učinka se HA aplicira pod tetivno ovojnico. V primeru aplikacije v okolico tetive lahko oseba čuti bolečino tudi do 48 ur po aplikaciji. Pri zdravljenju kronične ahilove tendinopatije se je aplikacija HA (dve aplikaciji v razmaku enega tedna) izkazala kot superiorna v primerjavi s terapijo z ekstrakorporalnimi udarnimi valovi.

Intraartikularna aplikacija HA zamenja izgubljeno hialuronsko kislino v artritičnem sklepu. Hkrati stimulira produkcijo in izločanje HA v sinovialnih celicah. V primerjavi s KS so se injekcije HA pokazale kot učinkovitejša izbira pri blaženju simptomov artroze kolena. V prvih štirih tednih po aplikaciji so bili sicer KS bolj učinkoviti. Po enem in treh mesecih pa se je HA izkazala kot superiorna. Blagodejni učinek HA v primerjavi s KS je opisan tudi več kot šest mesecev po injekciji.

Aplikacija HA je kontraindicirana pri alergijah na njene sestavine ter v primeru lokalne okužbe na mestu vboda. Glavni stranski učinki aplikacije HA so pojav morebitnega fenomena »flare up« ter razvoj septičnega artritisa. Ne glede na učinkovitost so injekcije HA v primerjavi s KS varnejše, poročajo o manj stranskih učinkih, aplikacije se lahko varno ponavljajo brez negativnih učinkov na sklep.

ORTOBIOLOŠKA ZDRAVILA

Regenerativna medicina je veja medicine, ki se ukvarja z obnovo fizioloških funkcij organov in tkiv, pri čemer lahko uporablja tudi *in vitro* gojene celice, metode tkivnega inženirstva, različne naravne rastne dejavnike in druge biotehnološke metode. Tudi v ortopediji je regenerativna medicina našla svoje mesto. Vedno bolj popularna je

namreč aplikacija **krvnih derivatov** (avtologne krvi, trombocitne plazme ali drugih komponent krvi) ali **mezenhimskih matičnih celic**.

Število centrov, ki ponujajo ortobiološko zdravljenje mišično-skeletnih poškodb, v zadnjih letih strmo narašča. Pri tem so v porastu predvsem različne terapevtske metode, ki vključujejo mezenhimske matične celice. Njihova aplikacija izboljša celjenje in zmanjšuje bolečino pri številnih mišično-skeletnih obolenjih, čeprav zaenkrat še ni močnih dokazov o njihovi učinkovitosti.

Trombocitna plazma (PRP)

Z izrazom PRP označujemo plazemsko frakcijo avtologne (bolnikove) krvi s povečano koncentracijo trombocitov, ki je običajno 3- do 5-krat višja kot v krvi. Sam postopek pridobitve PRP je preprost. Najprej bolniku odvzamemo venozno kri, ko jo s pomočjo centrifuge ločimo na posamezne komponente (eritrocite, »*buffy coat*« in plazmo). V zgornjem sloju epruvete ostane bistra rumenkasta tekočina, v kateri so koncentrirani eritrociti z rastnimi faktorji. Ta sloj povlečemo v manjšo brizgo, vsebino brizge pa injiciramo na želeno mesto. S pomočjo različnih tehnik lahko vplivamo na koncentracijo trombocitov v samem »*buffy coatu*«. Na ta način lahko pridobimo PRP z višjo oz. manjšo koncentracijo trombocitov. Pri tem velja, da ima PRP z nižjo koncentracijo trombocitov tudi nižjo koncentracijo levkocitov in obratno. Posledično govorimo o z **levkociti bogatem** (angl. *leukocyte rich*) oz. z **levkociti revnem** (angl. *leukocyte poor*) PRP. Rezultati študij, ki so primerjale učinkovitost med *leukocyte poor* in *leukocyte rich* PRP pri zdravljenju kroničnih tendinopatij, kažejo na boljšo učinkovitost PRP, bogatega s trombociti. Kljub številnim raziskavam je učinkovitost PRP še vedno vprašljiva. Študije se namreč med seboj razlikujejo v koncentraciji apliciranih trombocitov in levkocitov (*leukocyte rich* ali *leukocyte poor* PRP). Prav tako ni enotnega protokola, ki bi določal število injekcij, intervale med posameznimi injekcijami ter post-injekcijskimi protokoli. Aplikacija PRP je enostaven in varen poseg in se v klinični praksi redno uporablja. Indicirana je pri zdravljenju osteoartritisa, tendinopatije (odporne na fizioterapevtsko obravnavo), poškodbe mišic rotatorne manšete ter pri poškodbah ligamentov in mišic. Ima namreč ugoden učinek na celično proliferacijo in celjenje na mestu poškodbe. Izmed vseh krvnih pripravkov je najbolj uporabljena lokalna injekcija trombocitne plazme (angl. *platelet-rich plasma* oz. PRP). Trombociti so ene izmed prvih celic, ki jih najdemo na mestu poškodovanega tkiva. Tam se aktivirajo (preko stika s trombinom in tkivnim kolagenom) ter pričnejo s povečanim izločanjem rastnih faktorjev, kot so trombocitni rastni faktor (PDGF), vaskularni endotelijski rastni faktor (VEGF), transformirajoči rastni faktor beta (TGF-beta), fibroblastni rastni faktor (FGF), epidermalni rastni faktor (EGF). Ti rastni faktorji vplivajo na hemostazo, stimulirajo angiogenezo, promovirajo proliferacijo celic, pospešujejo remodelacije tkiva, zmanjšujejo bolečino in preko imunomodulacije delujejo lokalno protimikrobno. Kljub številnim raziskavam je učinkovitost PRP še vedno vprašljiva.

Uporaba PRP je kontraindicirana pri vseh osebah z maligno boleznijo. Izjema so kožni tumorji, ki še niso metastazirali (npr. ploščatocelični karcinom in bazalnocelični

karcinom). Obstaja namreč nevarnost širjenja malignih celice oz. rastihi faktorjev na mesto aplikacije PRP. Aplikaciji PRP se prav tako izogibamo pri osebah z znano trombocitopenijo, lokalno okužbo na mestu vboda ter osebah, ki uživajo nesteroidne antirevmatike (motena je normalna funkcija trombocitov).

Injekcija PRP pri mišičnih poškodbah se lahko uporablja pri zdravljenju akutnih mišičnih poškodb, vendar je njena učinkovitost vprašljiva. Rastni faktorji, ki jih izločajo aktivirani trombociti, vplivajo na proliferacijo in diferenciacijo celic, stimulirajo angiogenezo ter pospešujejo hemostazo. Na ta način ugodno vplivajo na celjenje mišičnega tkiva. *In vitro* poskusi na živalskih modelih so pokazali ugoden učinek krvnih preparatov (avtologna kri, s trombociti bogata plazma, z rastnimi faktorji bogata plazma) na celjenje mišične poškodbe. V študiji, ki so jo izvajali Hamilton in sodelavci, so med seboj primerjali različne oblike injekcijske terapije pri zdravljenju mišičnih poškodb. Pri tem jih je predvsem zanimala razlika v času okrevanja po poškodbi. V študijo je bilo vključenih 90 pacientov, ki so bili razdeljeni na tri skupine. Prva skupina je prejela intramuskularno aplikacijo PRP (plazmo, bogato s trombociti), druga skupina je prejela injekcijo PPP (plazmo z manj trombociti), tretja skupina ni prejela nobene intramuskularne injekcije. Vsi udeleženci so šli skozi program intenzivne fizioterapije. Pri tem niso ugotovili nobene statistično pomembne razlike v času okrevanja med posameznimi skupinami.

Injekcija PRP pri tendinopatijah je kontroverzna, saj si raziskave o njihovi učinkovitosti niso povsem enotne. Slednje je posledica različnih protokolov, ki so v uporabi pri zdravljenju s PRP, ter razlik v koncentraciji injiciranih trombocitov in koncentraciji pridruženih levkocitov. Aplikacija PRP, naj bi bila učinkovita pri zdravljenju patelarne tendinopatije in teniškega komolca. Po drugi strani pa se pri Ahilovi tendinopatiji in tendinopatiji rotatorne manšete ni izkazala za uspešno.

Injekcija PRP pri ligamentarnih poškodbah pride v poštev v primerih, kadar operativno zdravljenje ligamentarnih poškodb ni indicirano. Študije so pokazale ugoden učinek injekcije PRP, predvsem pri parcialnih rupturi ligamenta. Podobno ugoden učinek aplikacije so ugotavljali tudi Laver in sodelavci, ki so ocenjevali vlogo PRP pri izolirani poškodbi anteriornega ligamenta (pri 16 vrhunskih športnikih). Ugotavljali so zmanjševanje bolečine in krajši čas rehabilitacije po aplikaciji PRP.

Intraartikularna aplikacija PRP se je izkazala kot uspešna oblika terapije pri zdravljenju osteoartroze in osteohondralnih lezij. Deluje protivnetno, preprečuje razgradnjo hrustanca ter stimulira tvorbo in izločanje hialuronske kisline. Raziskave so pokazale, da je intraartikularna aplikacija PRP učinkovitejša od aplikacije HA pri lajšanju bolečine osteoartroze kolena. Ob tem je ugodni učinek PRP deloval tudi do enega leta po zadnji aplikaciji.

Mezenhimske matične celice (MSC)

Zdravljenje z matičnimi celicami je v zadnjih letih čedalje bolj popularno. Razlog je predvsem v njihovem regenerativnem učinku. Matična celica je nediferencirana multipotentna celica, ki ima pomembno vlogo pri obnavljanju tkiva. Glede na izvor

jih delimo na embrionalne matične celice (najdemo v zarodku) in somatske (matične celice v tkivih odraslih oseb). Mezenhimske matične celice najdemo v kostnem mozgu, maščobnem tkivu, mišicah, popkovnici, koži, zobni pulpi itd. Sposobna je diferenciacije v različne vrste celic, kot so npr. mišične, tetivne, hrustančne ali kostne celice. Prvotno so MSC aspirirane iz kostnega mozga. Danes se zadostna količina MSC izolira tudi iz drugih tkiv, kot so maščevje, popkovina in amnijska membrana. V ortopediji uporabljamo mezenhimske matične celice, ki jih pridobimo bodisi iz kostnega mozga (B-MSC) bodisi iz maščobnega tkiva (A-MSC):

- **Matične celice iz kostnega mozga** (angl. *Bone Marrow Derived Stem Cells*; B-MSC): B-MSC pridobimo iz medenice ali golenice. Imajo odlično sposobnost diferenciacije v hondrocite ali osteoblaste, vplivajo na homeostazo sklepa, zmanjšujejo bolečino in izboljšajo funkcijo sklepa.
- **Matične celice iz maščobnega tkiva** (angl. *Adipose Derived Stem Cells*; A-MSC): Pridobimo jih iz maščobnega tkiva. V primerjavi z B-MSC imajo A-MSC *in vitro* sicer slabši potencial diferenciacije v hondrogeno tkivo, vendar se z dodatkom rastnih faktorjev, kot sta FGF ali TGF, razlike izničijo.

Glavne razlike med matičnimi celicami iz kostnega mozga in maščobnega tkiva so:

- lažja dostopnost maščobnega tkiva (trebuh, boki)
- več MSC izoliramo iz maščobnega tkiva kot iz kostnega mozga (v maščobnem tkivu je 500 do 2500-krat več MSC kot v enakem volumnu kostnega mozga)
- število MSC v maščobnem tkivu s starostjo ostaja približno enako
- število MSC v kostnem mozgu se z leti znižuje

Odvzem matičnih celic poteka v lokalni anesteziji, pri tem odvzamemo aspirat iz kostnine (medenice ali golenice) ali iz maščobnega tkiva (v višini pasu). Aspirat centrifugiramo in nato pod sterilnimi pogoji vbrizgamo v sklep oz. prizadeto tkivo. Izkazale so se kot odlične pri zdravljenju prizadetega tkiva, saj izločajo številne faktorje, ki so ključni za vzdrževanje celičnih funkcij, diferenciacije celic, izločanja celičnega matriksa, vplivajo tudi na katabolno in anabolno aktivnost tkiva. V poškodovanem tkivu modulirajo in zavirajo pretiran vnetni odgovor ter spodbujajo regeneracijo tkiva z izločanjem angiogenih, mitogenih in anti-apoptotičnih faktorjev, zavirajo brazgotinjenje tkiva. Z izločanjem LL-37 delujejo tudi baktericidno.

V zadnjih letih se je indikacija za uporabo mezenhimskih matičnih celic v ortopediji pomembno razširila. Tako se uporablja pri zdravljenju osteohondralnih defektov, parcialne rupture tetive (tetine rotatorne manšete, Ahilova tetiva), tendinoze in mišičnih poškodb. Čeprav čedalje več študij poroča o pozitivnih učinkih MSC (v smislu lajšanja bolečin in hitrejšega okrevanja po poškodbi), si strokovnjaki še vedno niso povsem enotni o učinkovitosti omenjene terapije. Študije so pokazale, da je terapija z MSC izjemno varna terapija in je učinkovita predvsem pri lajšanju bolečinske simptomatike brez pomembnih stranskih učinkov.

Terapija z mezenhimijskimi matičnimi celicami je kontraindicirana pri malignih obolenjih, metabolnih motnjah, debelosti (ITM > 40), lokalni okužbi kože in/ali podkožja na mestu vboda, akutnem vnetju sklepa, izraziti osni deformaciji okončine.

ZAKLJUČEK

Glavni namen injekcijske terapije pri športnih poškodbah je zmanjšati bolečino in pospešiti čas rehabilitacije po poškodbi. Predvsem slednja je vzrok za vedno večje povpraševanje po injekcijskih terapijah pri različnih mišično-skeletnih stanjih. Kljub široki izbiri učinkovin še vedno velja, da je terapija, ki vključuje začetno mirovanje z analgetiki in kasnejšo fizioterapijo, najbolj učinkovita pri zdravljenju športnih poškodb. Raziskave so pokazale, da ima ustrezna fizioterapija skoraj v vseh primerih najugodnejše dolgoročne rezultate. Injekcijske terapije pridejo na vrsto šele takrat, kadar z zgoraj omenjenimi metodami nismo uspešni. Velja omeniti, da so mnenja glede injekcijske terapije še vedno deljena, saj je učinkovitost posameznih učinkovin (KS, HA PRP MSC) vprašljiva oz. še ne dovolj raziskana.

LITERATURA

1. Justin C. Lee, Na'eem Ahmed, Gina M. Allen, Image guided injection therapies in athletes—Do they work and what should we be using?, *European Journal of Radiology*, Volume 110, 2019, Pages 193-202,
2. Nepple JJ, Matava MJ. Soft tissue injections in the athlete. *Sports Health*. 2009 Sep;1(5):396-404. doi: 10.1177/1941738109343159. PMID: 23015899; PMCID: PMC3445176.
3. Trigkilidas D, Anand A. The effectiveness of hyaluronic acid intra-articular injections in managing osteoarthritic knee pain. *Ann R Coll Surg Engl*. 2013 Nov;95(8):545-51. doi: 10.1308/8/003588413x13629960049432. PMID: 24165334; PMCID: PMC4311527.
4. Ross A. Hauser. The deterioration of articular cartilage in osteoarthritis by corticosteroid injections. *Journal of Prolotherapy*. 2009;1(2):107-123.
5. Pourcho AM, Smith J, Wisniewski SJ, Sellon JL. Intraarticular platelet-rich plasma injection in the treatment of knee osteoarthritis: review and recommendations. *Am J Phys Med Rehabil*. 2014 Nov;93(11 Suppl 3):S108-21. doi: 10.1097/PHM.000000000000115. PMID: 24879553.
6. Barlič, A in Božikov, K. (2010). Matične celice iz maščobnega tkiva in njihova uporaba. *Farmacevtski vestnik*, 61:42-45
7. Artroza in endoprotetika velikih sklepov - XVII mariborsko ortopedsko srečanje. Zbornik predavanj. Krajnc Z., ur. Univerzitetni klinični center Maribor, Maribor, 2021
8. Ortopedija in šport - VII mariborsko ortopedsko srečanje. Zbornik predavanj. Vogrin M., ur. Univerzitetni klinični center Maribor, Maribor, 2021
9. Biologic therapies for tendon and muscle injury. Pridobljeno (20. 10. 2022) s, https://www.uptodate.com/contents/biologic-therapies-for-tendon-and-muscle-injury?search=Platelet%20rich%20plasma&source=search_result&selectedTitle=1~64&usage_type=default&display_rank=1#H2858691754
10. Intraarticular and soft tissue injection s Pridobljeno (20. 10. 2022) s, <https://www.uptodate.com/contents/intraarticular-and-soft-tissue-injections-what-agents-to-inject-and-how-frequently>
11. Regenerativno zdravljenje kolenskega sklepa. Pridobljeno (20. 10. 2022) s, https://fzv.uni-nm.si/uploads/_custom/FZV_pripone/raziskovalna%20dejavnost/PKP/regenerativno_zdravljenje_kolenskega_sklepa_pregled_literature_koncna_verzija.pdf

ZGODJA REHABILITACIJA PO POŠKODBI IN OPERACIJI SPREDNJE KRIŽNE VEZI

Liljana Dragšič

Inštitut za fizikalno in rehabilitacijsko medicino, UKC Maribor

Sprednja križna vez oz. ACL (angl. *Anterior Cruciate Ligament*) je eden najpogostejše poškodovanih ligamentov kolenskega sklepa. ACL s svojo strukturo iz močnih fibroznih vlaken zagotavlja 85 % stabilizacije pri anteriornem premiku in notranji rotaciji golenice.

Rekonstrukcija ni edini način rehabilitacije ACL. Čedalje več starejših ali ljudi, ki niso fizično aktivni, izberejo konservativno pot zdravljenja. Ne glede na terapijo, ki jo izberejo, bodisi kirurško bodisi nekirurško, je treba paciente opozoriti, da tveganje za ponovne poškodbe kolena in osteoartritisa ostaja veliko, še posebej, če se vrnejo k visoko tveganim gibalnim dejavnostim.

Da bi koleno doseglo svoje približno normalno delovanje, mora imeti rehabilitacija nekaj ciljev: zmanjšati bolečino, nadzorovati vnetje in celjenje, obnoviti celoten obseg gibanja (ROM), preprečiti atrofijo mišic in izboljšati mišično moč, ohraniti proprioceptivno funkcijo in olajšati vrnitev na delo in k športnim dejavnostim. Za doseg te ciljev obstajajo različni protokoli.

V zgodnji fazi je protokol osredotočen na popolno iztegnitev kolena, zmanjševanje edema in razvoj moči stegenske mišice. Terapevtske vaje naj bi postopoma napredovale v težavnosti in se izvajale v različnih položajih ter okoljih. Prav tako je v program rehabilitacije treba vključiti živčno-mišični trening, ko je to primerno. Za doseg uspešnega izida je potrebno nenehno ocenjevanje pacienta in njegovih sposobnosti ter izbira vaj, ki pacienta ustrezno obremenijo.

A. PREDOPERATIVNA REHABILITACIJA

PREDOPERATIVNA FAZA	
CILJI	TERAPIJA
▪ zmanjšati oteklino in bolečino ▪ ohraniti oz. pridobiti pasivne in aktivne gibljivosti ▪ ohraniti ali pridobiti mišično moč ▪ ohraniti oz. vzpostaviti kontrolo oz. funkcije sprednje stegenske mišice ▪ izboljšanje propriocepcije ▪ psihološka priprava	▪ hlajenje z ledom 2 do 3-krat na dan po 20 minut, dvig operirane noge v akutni fazi (RICE, PRICE ...) ▪ pasivno-aktivne in aktivno-asistirane vaje (vaje v odprti in zaprti kinetični verigi, uteži, trakovi, raztezne vaje ...) ▪ mišična stimulacija ▪ sobno in zunanje kolo ▪ trening propriocepcije (ravnotežne blazine ...) ▪ navodila

Pomembno je, da koleno začnemo krepiti pred operacijo, saj je bilo ugotovljeno, da učinkovita kombinacija predoperativne rehabilitacije in postoperativne rehabilitacije vpliva na boljšo subjektivno oceno funkcionalnosti kolena dve leti po operaciji v primerjavi z zgolj postoperativno rehabilitacijo. Primanjkljaj 20-% stegenske moči ali več pred operacijo napoveduje znaten primanjkljaj moči do 2 let po rekonstrukciji ACL.

B. POSTOPERATIVNA REHABILITACIJA

FAZA 0 BOLNIŠNIČNA REHABILITACIJA (0–2 dni)	
CILJI	TERAPIJA
▪ zaščita presadka ▪ zmanjšati oteklino in bolečino ▪ povečati mobilnost pogačice ▪ pridobitev pasivne in aktivne gibljivosti ▪ vaja za moč ▪ vzpostavljanje kontrole oz. funkcije sprednje stegenske mišice ▪ pravilna hoja z berglami ▪ edukacija pacienta	▪ hlajenje z ledom 2 do 3-krat na dan po 20 minut, dvig operirane noge (RICE, PRICE ...) ▪ mobilizacija pogačice (pomembna po BTB avtolognem presadku) ▪ pasivna mehanična opornica (do 60 stopinj) ▪ popolna iztegnitev kolena – podlaganje brisače pod peto, postopoma povečati krčenje do 60 stopinj ▪ aktivne in aktivno asistirane vaje (vaje za izboljšanje cirkulacije in zmanjševanja krvnih strdkov, izometrične vaje za stegensko mišico, raztezne vaje ...) ▪ nabava, nastavitev bergel in učenje tri-taktne hoje z berglami po ravnem in stopnicah ▪ pisna in ustna navodila za FAZO 1, ki jo preživi doma

V tej fazi je pacient v bolnišnici, ki jo zapusti že naslednji dan. Z ambulantnim obiskovanjem fizikalne terapije začne praviloma 14 dni po operaciji.

FAZA 1 (2 dni – 2 tedna)	
CILJI	TERAPIJA
▪ zaščita presadka ▪ zmanjšati oteklino in bolečino ▪ povečati mobilnost pogačice ▪ pridobitev gibljivosti kolena (aktivno in pasivno) ▪ vzpostavljajanje kontrole sprednje stegenske mišice ▪ vaje za moč, vadba propriocepcije ▪ pravilna uporaba bergel	▪ hlajenje z ledom 2 do 3-krat na dan po 20 minut, dvig operirane noge ▪ mobilizacija pogačice ▪ pasivna mehanična opornica (do 90 stopinj) ▪ popolna iztegnitev kolena – podlaganje brisače pod peto, postopoma povečati krčenje do 90 stopinj ▪ aktivne in aktivno asistirane vaje (vaje za izboljšanje cirkulacije in zmanjševanja krvnih strdkov, izometrične vaje za stegensko mišico, raztezne vaje, vaje v zaprti kinetični verigi ...) ▪ mišična stimulacija (Compex ...) ▪ postopno opuščanje bergel – šola hoje (7–10 dni)

FAZA 2 (3.–4. teden)	
CILJI	TERAPIJA
▪ zaščita presadka ▪ zmanjšati oteklino in bolečino ▪ povečati mobilnost pogačice ▪ pridobitev gibljivosti kolena ▪ povečanje mišične moči in propriocepcije ▪ normalen vzorec hoje	▪ mobilizacija pogačice ▪ aplikacija kinezioloških trakov ▪ popolna iztegnitev kolena in krčenje do 120 stopinj ali več ▪ stacionarno kolo ▪ mišična stimulacija ▪ vaje v odprti kinetični verigi v obsegu (90–45 stopinj) brez obremenitev! ▪ vaje v zaprti kinetični verigi z obremenitvijo ▪ šola hoje ▪ trening propriocepcije ▪ raztezne vaje

FAZA 3 (5.–8. teden)	
CILJI	TERAPIJA
▪ zaščita presadka ▪ zmanjšati oteklinu in bolečino ▪ povečati mobilnost pogačice ▪ pridobitev gibljivosti kolena ▪ povečanje mišične moči in propriocepcije ▪ normalen vzorec gibanja in hoje	▪ aplikacija kinezioloških trakov ▪ popolna iztegnitev kolena in krčenje do 120 stopinj ali več ▪ stacionarno kolo ▪ mišična stimulacija ▪ vaje v odprti kinetični verigi v obsegu 90–45 stopinj brez obremenitev! ▪ vaje v zaprti kinetični verigi z obremenitvijo ▪ šola hoje ▪ trening propriocepcije ▪ raztezne vaje

PO TEJ FAZI PACIENTI NADALJUJEJO REHABILITACIJO V ZDRAVILIŠČU!

Ne glede na vrsto zdravljenja mora biti cilj usmerjen v obnovo funkcije kolena. **Odpraviti je treba psihološke ovire** za udeležbo v dejavnosti, zmanjšati tveganje za ponovne poškodbe ter optimizirati dolgoročno kakovost življenja.

Rehabilitacija po poškodbi mora biti individualizirana in temeljiti na postopni vrnitvi k športu ali dejavnostim kot sestavni del rehabilitacije. Potekati mora v tesnem sodelovanju med pacientom, fizioterapevtom, fiziatrom in kirurgom.

Eden izmed ključnih izzivov fizioterapevtske obravnave je zvišati mišične sposobnosti, ne da bi s tem ogrozili uspešnost celjenja presadka. Prehitra začetna dejavnost lahko namreč izzove premike med kostjo in presadkom, kar vodi v mikropoškodbe, raztezanje presadka in podaljšanje procesa vnetja. Poveča se laksnost in zmanjša stabilnost kolenskega sklepa.

MIŠIČNE POŠKODBE V ŠPORTU

Franci Žokš, Janin Žnuderl, Samo Mikl
Inštitut za športno medicino Maribor

UVOD

Mišične poškodbe spadajo med najpogostejše športne poškodbe. Incidenca je visoka pri športih, kjer je veliko eksplozivnih gibov, kot so visoko-intenzivni tek, skoki, hitre spremembe smeri in udarci z nogo. Velik problem predstavljajo pri nogometu, saj je 31 % vseh poškodb posledica mišičnih poškodb (7,8). Do mišične poškodbe pride, kadar delovanje sil presega kapaciteto mišičnega in okolnega tkiva. Večina poškodb se zgodi med nekontaktno situacijo, v mišično-tetivnem stiku, kjer je mesto šibkosti v skeletni mišici (30). Mišice spodnjih okončin predstavljajo 92 % vseh mišičnih poškodb. Najpogostejše poškodovane mišične skupine pri nogometaših so zadnje stegenske mišice oz. angl. *hamstring* (37 %), adduktorji (23 %), kvadriceps (19 %) in mečne mišice (13 %). Tveganje za poškodbo je pri večini mišičnih poškodb višja med tekmo kot med treningom. Pri lažjih mišičnih poškodbah je nogometaš z majhnimi variacijami v povprečju odsoten dva tedna (7,8). Pri težjih poškodbah je čas odsotnosti daljši od štirih tednov (28). 16 % mišičnih poškodb v nogometu je posledica ponovnih poškodb in povzroči za 30 % daljši čas odsotnosti z igrišč (9). Mišične poškodbe niso rezultat enega dejavnika tveganja, temveč so kombinacija intrinzičnih in ekstrinzičnih dejavnikov tveganja (30). V tabeli 1 so navedeni nespremenljivi in potencialno spremenljivi dejavniki (27).

Tabela 1: Potencialno spremenljivi in nespremenljivi dejavniki tveganja

	NESPREMENLJIVI	POTENCIALNO SPREMENLJIVI
INTRINZIČNI	Spol	Moč
	Starost	Fleksibilnost
	Predhodne poškodbe	Fitnes stopnja
	Dominantnost noge	Psihološki dejavniki
EKSTRINZIČNI	Nivo igranja	Obremenitev igralca
	Igralni položaj	Pravila in predpisi
	Trening / tekma	Oprema
	Čas v sezoni	Igralni čas
	Vremenski pogoji	Igralna površina

KLASIFIKACIJA MIŠIČNIH POŠKODB

Mišične poškodbe so se v preteklosti ocenjevale po tristopenjskem sistemu, pri čemer je višja stopnja pomenila večjo resnost poškodbe in daljši čas okrevanja (18). Sistemi razvrščanja omogočajo prikaz resnosti ali obsega mišične poškodbe, vendar različni časi okrevanja posameznikov s podobno razvrščenimi poškodbami kažejo, da na prognozo vplivajo tudi drugi dejavniki. Z napredovanjem magnetne in ultrazvočne diagnostike se je povečalo število sistemov, s katerimi se mišične poškodbe kategorizirajo glede na njihovo anatomsko lokacijo in vrsto prizadetega tkiva. Skupno spoznanje novim sistemom razvrščanja poškodb je, da imajo mišične poškodbe s prizadetimi tetivnimi komponentami slabšo prognostično napoved (29).

FAZE CELJENJA MIŠIČNIH POŠKODB

Akutni poškodbi sledi zaporedje procesov, ki se razlikuje od vrste tkiva (30). Skeletna mišica se z reparacijskim procesom zaceli s tkivom, ki je drugačno od tkiva pred poškodbo. Zlomljena kost se z regeneracijskim procesom zaceli s tkivom, ki je identično tkivu, kot je bilo pred poškodbo. Celjenje skeletnih mišic sledi enakemu zaporedju procesu ne glede na vzrok nastanka poškodbe (14).

Po akutni mišični poškodbi se iz poškodovanih krvnih žil formira hematoma, nastopi akutni vnetni odgovor, ki obsega eksudacijo tekočine in proces fagocitoze. Eksudacija tekočine prispeva k formaciji edema (npr. otekline) in odpre pot belim krvnim celicam do mesta poškodbe. S procesom fagocitoze se odstrani poškodovano tkivo in drugi celični ostanki. Akutni vnetni odgovor stimulira nociceptorje, da odprejo pot za bolečino. Bolečina je zaščita telesa, da prepreči dodatne poškodbe, vodi do mišične inhibicije in funkcionalne omejitve. Na mišično inhibicijo vpliva tudi oteklina. Dodatni zaščitni mehanizem je mišični spazem, ki ne le zmanjša obremenitev na poškodovano tkivo, temveč vpliva tudi na stopnjo bolečine. Vnetna faza v povprečju traja 48 do 72 ur in lahko variira med posamezniki. Na trajanje vpliva vrsta poškodovanega tkiva, resnost poškodbe in ustrezna zgodnja oskrba. Znaki akutnega vnetja so bolečina v mirovanju, nočna bolečina, dlje časa trajajoča jutranja bolečina, togost in oteklina, ki se spreminjata glede na stopnjo obremenitve (30).

Po vnetni fazi sledita druga, proliferacijska, in tretja, remodelacijska faza, ki se prepletata in sta med seboj tesno povezani. Druga faza obsega regeneracijo miofibril, produkcijo brazgotinastega vezivnega tkiva in vraščanje kapilar na poškodovano mesto. Za tretjo fazo je značilna maturacija miofibril, reorganizacija brazgotinastega vezivnega tkiva ter izboljšanje funkcionalne kapacitete tkiva (14).

DIAGNOSTIKA, ZDRAVLJENJE IN PREVENTIVA MIŠIČNIH POŠKODB

POŠKODBA ZADNJIH STEGENSKIH MIŠIČ (angl. *HAMSTRING*)

Večino študij, pri katerih se je ugotavljala zanesljivost kliničnih testov pri poškodbi zadnjih stegenskih mišic oz. angl. *hamstring*, je bilo narejenih na nogometaših. Testi proti uporabi in/ali testi raztega imajo nizko zanesljivost, saj bo 59 do 73 % nogometašev kljub negativnemu testu imelo poškodbo zadnjih stegenskih mišic (12). Klinični test, ki je pokazal največjo zanesljivost, je bil angl. »*Taking off shoe test*«. Študija ima zaradi pristranskosti nizko kakovost dokazov, kar zmanjšuje zanesljivost omenjenega testa (32). Če nam športnik pove, da je med športno dejavnostjo začutil bolečino na zadnji strani stegna (29), ali če je vidna poškodba na ultrazvoku (31), se večini testov poveča diagnostična zanesljivost (12).

Nordijska vaja za zadnje stegenske mišice zmanjša tveganje za poškodbo zadnjih stegenskih mišic pri nogometaših za 45 do 65 % (12). Študije, narejene na nogometaših in atletih, so pokazale, da so rehabilitacijski programi, ki so vključevali ekscentrične vaje za zadnje stegenske mišice in tekaške vaje, skrajšali **čas vrnitve v šport in** imeli nižje tveganje ponovnih poškodb (1,2,11,15).

POŠKODBA ADDUKTORJEV

Če športnik med palpacijo ne občuti bolečine, je sodeč po nizki kakovostni študiji, ki je bila narejena na nogometaših, verjetnost poškodbe majhna (20,21). Prisotnost bolečine pri kliničnih testih je negotova, saj pri enem od petih športnikov, magnetna resonanca ne bo pokazala poškodbe adduktorjev (12).

Največji preventivni učinek sta pri nogometaših pokazala program krepitve adduktorjev, ki je vključeval izvajanje Kopenhagenske vaje (10) in program FIFA 11+ (24). Pri dlje časa trajajoči bolečini v predelu dimelj je potrebno v program zdravljenja vključiti vaje za krepitev adduktorjev (20,21).

POŠKODBA KVADRICEPSA

Študija, ki je vključevala nogometaše z akutno bolečino v predelu dimelj, je pokazala visoko zanesljivost za test palpacije proksimalnega dela mišice rectus femoris (21,22). Poškodba ni prisotna, če športnik ob palpaciji ne čuti nobene bolečine (12). Ob pozitivnem testu se ne more postaviti diagnoza, saj pri enem od treh športnikov s pozitivnim testom magnetna resonanca (MR) ne bo pokazala nobene poškodbe (21,22).

Program FIFA 11+ zmanjša tveganje za poškodbo kvadricepsa za 27 % (24,25). Za zdravljenje poškodb mišice rectus femoris/kvadriceps obstaja majhno število študij. Pri intervencijah, ki so vključevale progresijo teka in udarcev z nogo, ni bilo ugotovljenih nobenih ponovnih poškodb (6).

POŠKODBA MEČNIH MIŠIC

Za diagnostiko, zdravljenje in preventivo obstaja majhno število dokazov. Pri zdravljenju je učinkovita pasivna terapija, raztezne vaje, vaje za krepitev mišic (16,20) in aplikacija PRP (angl. *Platelet Rich Plasma*) (5).

FAZE REHABILITACIJE MIŠIČNIH POŠKODB

Cilj rehabilitacije po akutni mišični poškodbi je vrniti športnika na stopnjo pripravljenosti pred poškodbo in zmanjšati tveganje za ponovno poškodbo. Pri rehabilitaciji je treba zajeti vse vidike, ki jih je prinesla poškodba (npr. bolečina, oteklina, šibkost, zmanjšana gibljivost) in rizične dejavnike, ki so pripeljali do predhodnih mišičnih poškodb, saj same po sebi predstavljajo največji dejavnik tveganja za nadaljnje mišične poškodbe. V tabeli 2 je prikazan primer modela rehabilitacije po akutni poškodbi. V akutni fazi je fokus usmerjen na ponovno pridobitev aktivne in pasivne gibljivosti. Cilj druge faze je izboljšanje stabilnosti sklepa. Izboljšanje spretnosti in hitrosti sta primaren fokus tretje faze, vzpostavljanje novih vzorcev ter izboljšanje eksplozivnosti in vzdržljivosti pa sta primaren fokus četrte faze (27,28).

Tabela 2: Prikaz primera modela rehabilitacije po akutni poškodbi

	ROM	Motor control	Muscle strength	Exercise prescription
Phase 1	Regain active & passive range	Proprioception & motor output	Voluntary activation	Controlled
Phase 2	Cyclic, full-range loading	Joint stability	Hypertrophy	Extrinsic stimuli
Phase 3	Manual therapies if necessary	Speed & agility	Generate strength	Complex movements
Phase 4	Maintenance & recovery	Ingrain new patterns	Power & endurance	Sport-specific

Faza 1: Akutna faza

Tradicionalni akronim PRICE (P-zaščita, R-počitek, I-hlajenje, C-kompresija, E-dvig poškodovanega tkiva) je pri zdravljenju akutnih poškodb mehkih tkiv v zadnjih letih nadomestil POLICE (P-zaščita poškodovanega tkiva, OL-optimalna obremenitev, I-hlajenje, C-kompresija, E-dvig poškodovanega uda) (3). Cilj akutne faze je zmanjšanje

bolečine in otekline, zaščita poškodovanega tkiva in obnova nevromišične kontrole pri počasnih hitrostih (30). Priporočene tehnike so: 1) hlajenje in kompresija; 2) mobilizacija in gibanje znotraj meje bolečine, izogibanje pretiranim razteznim vajam in 3) nežne manualne tehnike (18) Športnik naj izvaja varne, učinkovite in ustrezno dozirane nizko-intenzivne vaje. Manualna terapija pomaga pri odpravljanju težav (17).

Faza 2: Vrnitev k vsakodnevnim dejavnostim

Cilj faze je povrniti sposobnost samostojnega izvajanja vsakodnevnih dejavnosti in vrnitev k osnovnim športnim gibom. Program rehabilitacije vključuje vaje za izboljšanje motorične kontrole in mišične moči ter elemente kardiovaskularnega treninga (17). Stopnjujemo intenziteto vaj, vključimo nevromišični trening pri večjih hitrostih in večjih amplitudah ter ekscentrično vrsto vadbe (23). Mišična moč in kontrola se povečata z dodajanjem zunanjih obremenitev in izborom vaj z enim sklepom do izbora kompleksnejših vaj v več ravninah (17).

Faza 3: Vrnitev k športnim aktivnostim

V tretji fazi terapevt pomaga športniku pri vračanju v šport. V tedenski program rehabilitacije so vključene tradicionalne vaje za moč in kondicijo (17). Z vključitvijo nevromišičnega treninga pri najvišjih hitrostih in ekscentrično vrsto vadbe se športnik pripravlja na vrnitev k športu (23). Poudarek naj bo na unilateralnih obremenitvah. Spremljanje obremenitev na zaceljeno tkivo zahteva tesno sodelovanje in komunikacijo med vsemi deležniki rehabilitacijskega tima. Pred polno vrnitvijo v šport je glede na specifiko športa priporočljivo funkcionalno testiranje športnika, izbor testov je za večino poškodb še vedno pomanjkljivo (17).

Faza 4: Preventiva

Športniki so nagnjeni k ponovnim poškodbam (17), nadaljnji preventivni programi naj zajemajo okvare in funkcionalne omejitve, ki so pripeljale do predhodnih poškodb (31).

ZAKLJUČEK

Namen prispevka je bil predstaviti pogostost mišičnih poškodb v športu, klasifikacijske sisteme, faze celjenja poškodb, predstaviti najnovejše izsledke študije o diagnostični zanesljivosti kliničnih testov, zdravljenju in preventivi najpogostejših mišičnih poškodb spodnjih okončin v športu in predstaviti primer modela rehabilitacije po poškodbi. Pogostost mišičnih poškodb je najvišja pri športih, kjer je veliko intenzivnih tekov, skokov, sprememb smeri in udarcev z nogo. Najpogostejše poškodovane mišične skupine pri nogometaših so zadnje stegenske mišice, adduktorji, kvadriceps in mečne mišice.

Novejši klasifikacijski sistemi z napredovanjem magnetne in ultrazvočne diagnostike

omogočajo razvrščanje poškodb glede na anatomsko lokacijo in vrsto prizadetega tkiva. Mišične poškodbe, ki vključujejo poškodbo tetive, imajo daljši čas celjenja.

Proces celjenja poškodovane skeletne mišice se razlikuje od procesa celjenja kosti. Večina nizko do zmerno kakovostnih študij, ki so raziskovale diagnostično zanesljivost kliničnih testov, preventivo in zdravljenje najpogostejših mišičnih poškodb na spodnjih okončinah v športu, je bilo narejenih na nogometaših in so vključevale zadnje stegenske mišice. Pojavljajo se potrebe po visokokakovostnih študijah za adduktorje, kvadriceps in mečne mišice. Študije kažejo na nizko diagnostično zanesljivost kliničnih testov. Preventivni ukrepi, ki so vključevali nordijsko vajo za zadnje stegenske mišice, so zmanjšali tveganje za poškodbo zadnje stegenske mišice za 41 %. Program FIFA 11+ in programi vaj, ki so vključevali Kopenhagensko vajo, so zmanjšali tveganje za poškodbo adduktorjev za 41 %. Preventions mišičnih poškodb je omejena le na nogomet. Pojavljajo se potrebe po študijah, ki bi raziskovale preventivne učinke še v drugih športih. Študije so pokazale, da so se nogometaši, ki so po poškodbi zadnjih stegenskih mišic izvajali ekscentrične vaje, hitreje vrnili v šport in imeli manjše tveganje ponovnih poškodb.

Rehabilitacijo športnika naj vodi klinični strokovnjak, ki razume faze celjenja poškodb in se zaveda, kakšno obremenitev športnik v določeni fazi potrebuje. Rehabilitacija bo uspešna, če bo stopnja pripravljenosti enaka, kot je bila pred poškodbo z zmanjšanim tveganjem za ponovno poškodbo. Pred polno vrnitvijo v šport je glede na specifiko športa priporočljivo funkcionalno testiranje. S preventivnimi vajami zajemimo omejitve in rizične dejavnike, ki so pripeljali do predhodnih poškodb.

LITERATURA

1. Askling CM, Tengvar M, Tarassova O, et al. Acute hamstring injuries in Swedish elite sprinters and jumpers: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med* 2014;48:532–9.
2. Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med* 2013;47:953–9.
3. Bleakley CM, Glasgow P, MacAuley DC. PRICE needs updating, should we call the POLICE? *Br J Sports Med* 2012;46(4):220–1
4. Borriore P, Fossati C, Pereira MT, et al. The use of platelet- rich plasma (PRP) in the treatment of gastrocnemius strains: a retrospective observational study. *Platelets* 2018;29:596–601.
5. Crema MD, Guermazi A, Tol JL, et al. Acute hamstring injury in football players: association between anatomical location and extent of injury – a large single-center MRI report. *J Sci Med Sport* 2016; 19: 317–322.
6. Cross TM, Gibbs N, Houang MT, et al. Acute quadriceps muscle strains: magnetic resonance imaging features and prognosis. *Am J Sports Med* 2004;32:710–9.

7. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med* 2011;39:1226–32.
8. Ekstrand J, Hägglund M, Walden M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med* 2011;45:553–8.
9. Ekstrand, J. (2013.) Epidemiology of Muscle Injuries in Soccer. In *Muscle Injuries in Sports*, H. Mueller-Wohlfahrt, ed. (Stuttgart, Georg Thieme Verlag KG).
10. Haroy J, Clarsen B, Wiger EG, et al. The adductor strengthening programme prevents groin problems among male football players: a cluster- randomised controlled trial. *Br J Sports Med*.
11. Hickey JT, Timmins RG, Maniar N, et al. Pain- Free versus Pain- Threshold rehabilitation following acute hamstring strain injury: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2019;1–35.
12. Ishøi L, Krommes K, Husted RS, et al. *Br J Sports Med Epub ahead of print: 17.10.2022*
doi:10.1136/bjsports-2019- 101228
13. Järvinen TAH, Järvinen TLN, Kääriäinen M, et al. Muscle injuries: biology and treatment. *Am J Sports Med* 2005;33:745–64.
14. Kalimo H, Rantanen J, Järvinen M. Muscle injuries in sports. *Baillieres Clin Orthop.* 1997;2:1–24
15. Mendiguchia J, Martinez- Ruiz E, Edouard P, et al. A multifactorial, Criteria- based progressive algorithm for hamstring injury treatment. *Med Sci Sports Exerc* 2017;49:1482–92
16. Millar AP. Strains of the posterior calf musculature („tennis leg“). *Am J Sports Med* 1979;7:172–4
17. Moksnes H, Glasgow P (2017). Principles of sports injury rehabilitation. *Brukner & Khan's Clinical sports medicine* 5th edition. 280–3.
18. O'Donoghue DO. Treatment of injuries to athletes. Philadelphia: WB Saunders, 1962
19. Orchard JW, Seward H, Orchard JJ. Results of 2 decades of injury surveillance and public release of data in the Australian football League. *Am J Sports Med* 2013;41:734–41.
20. Pedret C, Rodas G, Balias R, et al. Return to play after soleus muscle injuries. *Orthop J Sports Med* 2015;3:232596711559580
21. Serner A, van Eijck CH, Beumer BR, et al. Study quality on groin injury management remains low: a systematic review on treatment of groin pain in athletes. *Br J Sports Med* 2015;49:813
22. Serner A, Weir A, Tol JL, et al. Can standardised clinical examination of athletes with acute groin injuries predict the presence and location of MRI findings? *Br J Sports Med* 2016;50:1541–7
23. Sherry MA, Johnston TS, Heiderscheit BC. Rehabilitation of acute hamstring strain injuries. *Clin Sports Med* 2015;34(2):263–84
24. Silvers- Granelli H, Mandelbaum B, Adeniji O, et al. Efficacy of the FIFA 11+ injury prevention program in the collegiate male soccer player. *Am J Sports Med* 2015;43:2628–37
25. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, et al. Comprehensive warm- up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2008;337:a2469

26. Thorborg K, Krommes KK, Esteve E, et al. Effect of specific exercise- based football injury prevention programmes on the overall injury rate in football: a systematic review and meta-analysis of the FIFA 11 and 11+ programmes. *Br J Sports Med* 2017;51:562–71
27. Walden M, Bahdur K, Lundblad M, Hägglund M. Risk factors and mechanisms for muscle injury in football. *Muscle injury guide: Prevention of and return to play from muscle injuries*; 26.
28. Walden M, Meyer T, Lundblad M, Hägglund M. Evaluating the muscle injury situation (epidemiology). *Muscle injury guide: Prevention and return to play from muscle injury*. Barca Innovation Hub; 24.
29. Wangenstein A, Almusa E, Boukarroum S, et al. MRI does not add value over and above patient history and clinical examination in predicting time to return to sport after acute hamstring injuries: a prospective cohort of 180 male athletes. *Br J Sports Med* 2015;49:1579–87
30. Warden S (2017). Sports injuries: acute. In: Brukner & Khan's Clinical sports medicine 5th edition. 13, 14, 21.
31. Zebis MK, Bencke J, Andersen LL et al. Acute fatigue impairs neuromuscular activity of anterior cruciate ligament-agonist muscles in female team handball players. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(6):833–40.
32. Zeren B, Oztekin HH. A new self- diagnostic test for biceps femoris muscle strains. *Clin J Sport Med* 2006;16:166–9.

SPONZORJI

MARK MEDICAL

JOHNSON & JOHNSON

LIMA CORPORATE

REMEDIUM

MYLAN HEALTHCARE

ARTHREX ADRIA

STADA

J. S. EVRO – MEDICAL COMPANY

DIAFIT

CARSO PHARM

KASTOR

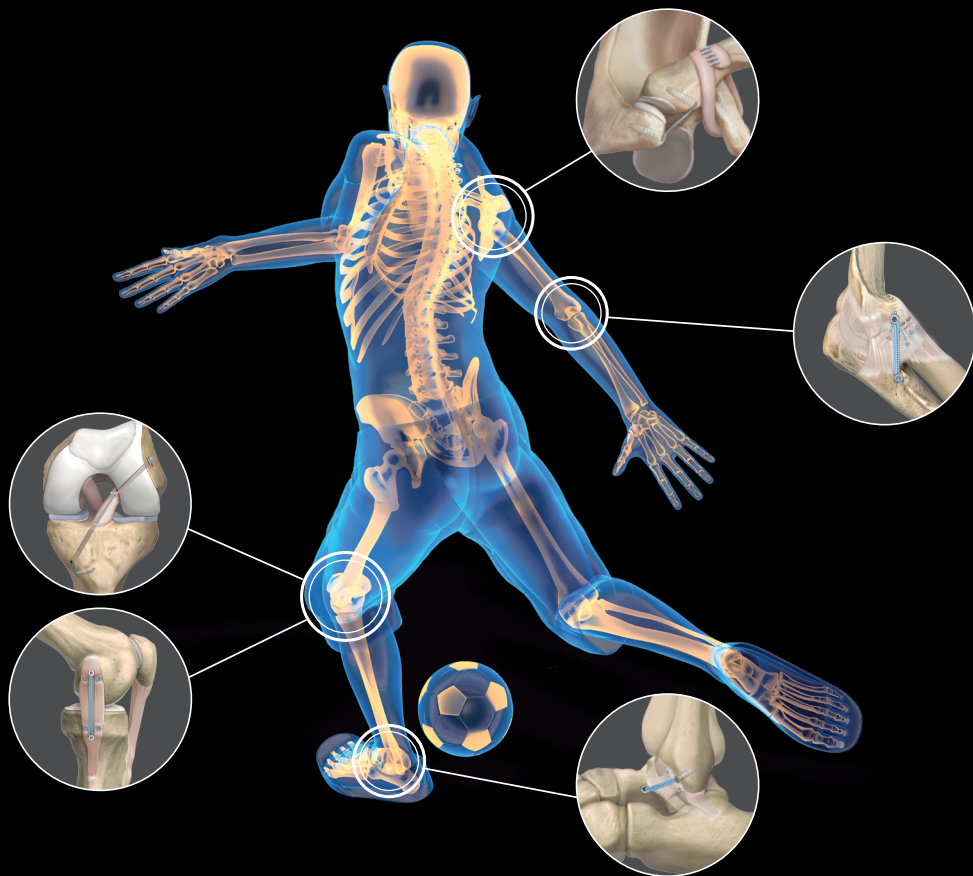
VALENCIA STOMA-MEDICAL





InternalBrace™

Augment Your Repairs to Enable Successful Ligament Healing and Optimal Function¹



¹ Surg Technol Int. 2015 May;26:239-55.

A review of ligament augmentation with the InternalBrace™: the surgical principle is described for the lateral ankle ligament and ACL repair in particular, and a comprehensive review of other surgical applications and techniques is presented. Mackay GM, Blyth MJ, Anthony I, Hopper GP, Ribbans WJ

Arthrex Adria d.o.o.
Ulica grada Vukovara 269G | HR-10000 Zagreb
tel. +385 1 409 39 00 | fax. +385 1 409 39 39
info@arthrex.hr | www.arthrex.com



© Arthrex GmbH, 2017.
All rights reserved.

Your Partner in Sports Medicine Shoulder Solutions



The HEALIX ADVANCE Self-Punching Anchor was developed in collaboration with Thomas Knapp, M.D., Santa Monica, CA

