



Luka Križaj¹,
Žiga Kozinc^{1,2}, Nejc Šarabon^{1,3,4}

Učinkovitost vadbenih protokolov pri obravnavi najpogostejših tendinopatij spodnjega uda

Izvleček

Tendinopatija je ena izmed najpogostejših poškodb kit. V približno 25 % tendinopatij je obvezna obravnava z operativnim zdravljenjem, medtem ko v preostalih primerih zadostuje konservativna obravnava. Pogosto se pri tej uporabljajo različni vadbeni protokoli (VP). Učinki po izvedbi različnih VP so odvisni od prevladujočega tipa mišičnega naprezanja med izvedbo protokola in lokacije tendinopatije. V tem prispevku ugotavljamo, kateri VP so najpogostejše uporabljeni in najprimernejši za obravnavo najpogostejših tendinopatij spodnjega uda. Želeli smo jih tudi predstaviti in ugotoviti razlike med učinki različnih protokolov pri obravnavi lokacijsko enakih tendinopatij spodnjega uda. Ugotovljeno je bilo, da so izometrični VP učinkoviti za zmanjševanje bolečin, izboljšanje delovanja kit in povečevanje zadovoljstva pacientov v primerjavi z začetnim stanjem, a le v kratkem časovnem obdobju (do štirih tednov). Medtem so najboljše dolgoročne izide zdravljenja ahilarne tendinopatije imeli ekscentrični in/ali kombinirani koncentrični in ekscentrični vadbeni protokoli (npr. počasna vadba z velikim bremenom – HSR). Izvajanje kombiniranih koncentričnih in ekscentričnih vadbenih protokolov (v tem primeru prav tako protokol HSR) je povzročilo najboljše izide pri zdravljenju patelarne in glutealne tendinopatije.

Ključne besede: vadbeni protokoli, ahilarna tendinopatija, patelarna tendinopatija, glutealna tendinopatija.



Effectiveness of exercise-therapeutic protocols for treating the most common lower limb tendinopathies

Abstract

Tendinopathies are one of the most common tendon injuries. In about 25% of tendinopathies, surgical treatment is required. In the others, conservative treatment is sufficient. Exercise-therapeutic protocols (ETP) are commonly used as the primary conservative treatment modality. The effect of ETP depends on the type of muscle contraction during the execution of the exercise protocol and the localization of the tendinopathies. In this article, we discuss which type of ETP is most commonly used and which ETP is best for treating common lower limb tendinopathies. We also wanted to present the most common ETPs and find out what differences there are between the effects of different ETPs in treating the same tendinopathies. Isometric exercise protocols were found to be effective in reducing pain, improving tendon function, and patient satisfaction compared to baseline, but these effects were mainly short-term (up to 4 weeks). The best long-term effects in terms of reducing pain, improving function and quality of life, and high patient satisfaction in the treatment of Achilles tendinopathy were reported after an eccentric exercise protocol and/or a combined concentric and eccentric exercise protocol (i.e., heavy slow resistance training). Performing combined concentric and eccentric exercise protocols (in this case also heavy slow resistance training) had the best outcomes in treatment of patellar and gluteal tendinopathy.

Keywords: exercise-therapeutic protocols, Achilles tendinopathy, patellar tendinopathy, gluteal tendinopathy.

¹ Univerza na Primorskem, Fakulteta za vedo o zdravju, Polje 42, 6310 Izola, Slovenija

² Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič, Muzejski trg 2, 6000 Koper, Slovenija

³ InnoRenew CoE, Oddelek za preučevanje zdravja, Livade 6, 6310 Izola, Slovenija

⁴ S2P, Znanost v prakso, d. o. o., Laboratorij za motorično kontrolo in motorično vedenje, Tehnološki park 19, 1000 Ljubljana, Slovenija

■ Uvod

Kosti človeškemu telesu zagotavljajo mehansko oporo, kar omogoča prenašanje bremen in gibanje v prostoru (Grabowski, 2009). Mišice so strukture, ki kemično energijo, pridobljeno s hrano, pretvarjajo v silo (Purslow, 2010). Medtem so kite mehko tkivne strukture, ki mišice povezujejo s kostmi (Thorpe in Screen, 2016). Kite delujejo kot vzvodi, ki omogočajo gibanje sklepov, saj prenašajo mišično silo na kosti (Thorpe in Screen, 2016). Najpogostejše patologije kit so raztrganine in tendinopatije (Sharma in Maffulli, 2006). Za prvo skupino poškodb je značilno, da so v večini primerov akutne narave, največkrat zaradi pretiranega raztega kite (Maffulli, 2014; Sharma in Maffulli, 2006). Delna ali popolna raztrganina kite povzroči izgubo njene funkcije in s tem onemogoča učinkovit prenos sile z mišic na kosti (Maffulli, 2014; Sharma in Maffulli, 2006). Medtem na nastanek tendinopatij deluje več dejavnikov, pri čemer glavni vzrok nastanka ostaja neznan (Cook idr., 2016; Millar idr., 2017). V znanstveni literaturi (Fu idr., 2010) kot najpomembnejši dejavnik omenjajo prekomerno uporabo kite. Ta povzroča ponavljajoče se mikropoškodbe, kar sčasoma vodi v degeneracijo kite, saj se ta v vmesnem času ne more dodobra zaceliti. Tendinopatije se pojavljajo tako pri športnikih kot tudi v splošni populaciji (Minnetto idr., 2020). Najpogostejše so tendinopatije opredeljene kot stanje zatekanja, bolečine in manjše zmogljivosti kit (Alfredson, 2003; van Dijk idr., 2011). Med najpogostejšimi tendinopatijami so ahilarna tendinopatija, patelarna tendinopatija (Scott in Ashe, 2006) in glutealna tendinopatija (Burton in McCormack, 2021). Po mestu bolečine ahilarno tendinopatijo dodatno ločimo na ahilarno tendinopatijo srednjega dela (angl. midportion Achilles tendinopathy – ATSD) (Rabello idr., 2020) in ahilarno tendinopatijo ob prirastišču na petnico (angl. insertional Achilles tendinopathy – ATPP) (Wiegerinck idr., 2013).

Obravnava tendinopatij lahko poteka operativno in/ali konservativno (Kingma idr., 2007; Wasielewski in Kotsko, 2007). Obravnava z operativnim posegom je zaradi splošnega nezadovoljstva med pacienti in nepredvidljivih rezultatov težavna (Rees idr., 2008). To trditev potrjujejo tudi ugotovitve dveh starejših raziskav (Coleman idr., 2000; Cook, 1997), ki poudarjata, da se je k redni športni dejavnosti po operaciji tendinopatije uspešno vrnilo le 46–64 %

vseh pacientov. Ne glede na to Kvist (1994) za ahilarno tendinopatijo navaja, da 25 % pacientov za dosego opaznega izboljšanja stanja potrebuje operativno zdravljenje in konservativno zdravljenje ne zadošča. Medtem je konservativno zdravljenje v širši javnosti zelo dobro sprejeto (Raman idr., 2012). Med konservativne načine obravnave sodijo protivnetna nesteroidna zdravila, počitek, opornice, masaža, akupunktura, ultrazvočna in laserska terapija ter izvajanje vadbenih protokolov (VP) (Raman idr., 2012). Učinkovitost protivnetnih nesteroidnih zdravil je vprašljiva (Alfredson in Lorentzon, 2000). Medtem Frizziero idr. (2014) poudarjajo, da je ena izmed najučinkovitejših konservativnih oblik obravnave gibalna terapija, katere učinki po njihovih ugotovitvah presegajo učinke imobilizacije in počitka. Gibalna terapija v dosedanjih študijah je trajala od 6 tednov do nekaj mesecev (Challoumas idr., 2019; Wilson idr., 2018) in je imela izjemne učinke predvsem z vidika zmanjšanja bolečin, ki so posledica tendinopatij (Rowe idr., 2012; Wilson idr., 2018), izboljšanja delovanja kite (Larsson idr., 2012; Wasielewski in Kotsko, 2007), povečanja mišične jakosti (Challoumas idr., 2019; Frizziero idr., 2016) in doseganja visoke ravni zadovoljstva pacientov (Challoumas idr., 2019; Ladurner idr., 2021). VP za obravnavo tendinopatij se med seboj razlikujejo glede na nekatere dejavnike: lokacijo tendinopatije (Frizziero idr., 2014), raven bolečine, ki jo povzroča tendinopatija (Larsson idr., 2012), vrsto mišične kontrakcije (Frizziero idr., 2014), prisotnostjo nadzora med intervencijo (Chen in Baker, 2021; Frizziero idr., 2016) ter možnostjo povečevanja ali zmanjševanja obremenitve (Luan idr., 2019), števila vadbenih enot (Habets in van Cingel, 2015; Head idr., 2019), obsega giba (Wiegerinck idr., 2013) in trajanja VP (Chen in Baker, 2021).

Poznamo veliko VP za obravnavo najpogostejših tendinopatij spodnjega uda. S tem preglednim člankom želimo na enem mestu zbrati obsežno število študij tega področja in jih med sabo primerjati, s čimer bomo skušali razjasniti: 1) kateri VP so najprimernejši in najpogostejše uporabljeni za obravnavo najpogostejših tendinopatij spodnjega uda ter 2) kakšne so razlike med različnimi VP pri obravnavi lokacijsko enakih tendinopatij spodnjega uda.

■ Pregled uveljavljenih protokolov za zdravljenje ahilarne tendinopatije

V literaturi je mogoče zaslediti VP za zdravljenje ahilarne tendinopatije, ki temeljijo na izometričnih (angl. isometric – IZOM) (Merza idr., 2021), koncentričnih (angl. concentric – KON) (Malliaras idr., 2013; Obst idr., 2013; Rowe idr., 2012) ali ekscentričnih (angl. eccentric – EKS) kontrakcijah (Murphy idr., 2018; Rabello idr., 2020) ter raztezanju plantarnih upogibalk gležnja (Magnussen idr., 2009; Rowe idr., 2012). V primeru IZOM kontrakcije govorimo o mišičnem naprežanju, med katerim se dolžina mišično-tetivnega kompleksa ne spreminja (Young in Press, 1994). Pri KON naprežanju se ustvarja sila, večja od zunanjega bremena, pri čemer se mišica krajša (Young in Press, 1994). Nasprotno KON naprežanja je EKS naprežanje, med katerim prihaja do podaljševanja mišice (brema je večje kakor sila, ki jo je mišica sposobna razviti koncentrično) (Lindstedt idr., 2018; Young in Press, 1994).

Med izvajanjem IZOM vadbenega protokola vadeči izvaja IZOM naprežanje plantarnih upogibalk gležnja (Merza idr., 2021). Eden izmed novejših in učinkovitejših VP za obravnavo ahilarne tendinopatije je izvedba IZOM naprežanja z elastiko oz. vrvo sede na tleh (Radovanović idr., 2022). Radovanović idr. (2022) predstavljajo 12-tedenski vadbeni protokol, sestavljen iz štirih vadbenih enot na teden – te obsegajo 3 serije s 5 ogrevalnimi 3 s submaksimalnimi IZOM naprežanji plantarnih upogibalk gležnja, z minuto odmora med serijami (Radovanović idr., 2022). IZOM naprežanje se nadaljuje 10 min po končani zadnji ogrevalni seriji (Radovanović idr., 2022). Glavni del vadbenega protokola sestavlja 5 serij s 4 skoraj največjimi IZOM naprežanji (okoli 90 % največje jakosti plantarnih upogibalk gležnja), pri čemer vsaka ponovitev traja 3 s, vmesni odmor med serijami je 60 s (Radovanović idr., 2022).

Med najpogostejšimi kombiniranimi KON in EKS vadbenimi protokoli sta počasna vadba z velikim bremenom (angl. heavy slow resistance – HSR) (Murphy idr., 2019; Rabello idr., 2020) in Silbernaglov združeni protokol (Gräware-Silbernagel idr., 2001; Malliaras idr., 2013). HSR vadbeni protokol je sestavljen iz 3 vaj – dvigi na prste v sedlu, dvigi na prste z iztegnjenimi koleno na napravi za nožno prešo in dvigi na prste z iz-

tegnjenimi koleno v stoji na višji podlagi –, vadeči jih 12 tednov izvaja 3-krat na teden (Beyer idr., 2015). Količina in obremenitev se postopno spreminjata – dalj ko vadeči izvaja protokol, večje breme uporablja, a hkrati izvede manj ponovitev (Beyer idr., 2015). Torej vadeči prehajajo s 3 serij s 15 ponovitvami pri vsaki vaji do izvedbe 4 serij s 6 ponovitvami (Beyer idr., 2015). Osnovno pravilo ob izvedbi HSR protokola je tudi, da je potrebno tako KON kakor tudi EKS naprezanje izvajati 3 s (Beyer idr., 2015). Drugi, nekoliko manj pogosto uporabljen kombinirani protokol je Silbernaglov združen protokol (Gräware-Silbernagel idr., 2001; Malliaras idr., 2013). Sestavljen je iz 4 faz (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Faza 1, ki jo je prva dva tedna treba izvajati vsak dan, je sestavljena iz 4 vaj: dvig na prste z iztegnjenimi koleno s tal z obema nogama (vadeči izvede 3 serije z 10–15 ponovitvami), dvig na prste z iztegnjenimi koleno s tal z vsako nogo posebej (vadeči izvede 3 serije z 10 ponovitvami), dvig na prste sede z obema nogama (vadeči izvede 3 serije z 10 pono-

vitvami) ter KON dvigi na prste z obema nogama in s počasnim EKS spustom z eno nogo (3 serije z 10 ponovitvami) (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Fazo 2 naj bi vadeči vsak dan izvajali od 2. do 5. tedna izvajanja protokola (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Pri fazi 2 vadeči izvajajo 5 vaj – prve štiri vaje so enake, pri čemer vadeči (pri četrti vaji) KON dvige na prste z obema nogama in EKS počasen spust z eno nogo izvede na višji podlagi (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Za vsako izmed prvih štirih vaj vadeči izvede 3 serije s 15 ponovitvami (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Zadnja, nova vaja faze 2, je hiter KON dvig na prste, pri kateri vadeči izvede 3 serije z 20 ponovitvami (Gräware-Silbernagel idr., 2001). V fazi 3, ki traja od 3. do 12. tedna vadbenega protokola, vadeči doda dodatna bremena ali poveča hitrost izvedbe (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Iz vadbenega protokola se v fazi 3 odstrani vaja dvig na prste z obema nogama in doda pliometrija (3 serije z 20 ponovitvami poskokov čez vrv, poskokov na nizko pručko in z nje ipd.) (Gräware-Silber-

nagel idr., 2001). Količine drugih vaj ostajajo enake, priporočljiva je le dodatna uporaba bremena (npr. s prostimi utežmi, napravo, nahrbtnikom ipd.) (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Zaključno, 4. fazo vadeči izvaja od 12. tedna naprej, vse dokler so prisotni simptomi poškodbe (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Izvaja jo 2- do 3-krat na teden (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Sestavljena je iz 3 vaj: dvig na prste z iztegnjenimi koleno s tal z vsako nogo posebej, KON dvig na prste z obema nogama in počasnim EKS spusti z eno nogo na višji podlagi ter hitri dvig na prste (Gräware-Silbernagel idr., 2001). Število serij in ponovitev se med 3. in 4. fazo ne spreminja (Gräware-Silbernagel idr., 2001).

Med KON vadbenimi protokoli za zdravljenje ahilarne tendinopatije sta širše uveljavljena dva protokola (Rowe idr., 2012). Prvi KON vadbeni protokol vadeči izvajajo 12 tednov 2-krat na dan. V fazi 1, ki traja 1. in 2. teden, vadeči izvedejo 2–3 serije 20 KON dvigov na prste z iztegnjenim koleno (Rowe idr., 2012). V fazi 2, ki traja med 3. in 5.

Tabela 1
Najučinkovitejše gibalno-terapevtske intervencije za obravnavo Ahilarne tendinopatije

Ime GTP	Prevladujoč tip napre-zanja	Količina	Vmesni odmori	Oteževanje	Posebnosti
Visoko intenzivna IZOM vadba plan-tarnih upogibalk gležnja	IZOM	12 tednov; 4x/teden; 3x 5 ponovitev (ogrevalne serije); 5x 4 ponovitve (glavne serije)	60 s (ogrevalne ali glavne serije); 10 min med sklopoma	/	Vsa naprežanja trajajo 3 s; Ogrevalne serije so izvedene submaksimalno; Glavne serije izvedemo do 90 % največje jakosti
HSR protokol	KON in EKS	12 tednov; 3x/teden; 3x 15 ponovitev (serije ob začetku intervencije); 4x 6 ponovitev (serije ob koncu intervencije)	Vadeči odmor dozira sam	Postopno povečevanje bremen	Količina je enaka za vse vaje; Postopno prehajanje do izvedbe 4x 6 ponovitev; 3 s traja KON in 3 s EKS naprežanje
Silbernaglov združen protokol	KON in EKS	12 tednov oz. dokler so prisotni simptomi; 1x/dan; 3x 10-20 ponovitev (odvisno od faze in vaje)	Vadeči odmor dozira sam	Zviševanje hitrosti, bremena in razpona giba	Sestavljen je iz 4 faz; Izvaja se dokler so prisotni simptomi
KON vadbeni protokol	KON	12 tednov; 6x/teden; 5x 10 ponovitev	Odmor predstavlja izvedba vaje z drugo nogo	/	Pred in po vadbeni enoti je predvideno statično raztezanje
Alfredova metoda	EKS	12 tednov; 2x/dan; 3x 15 ponovitev	Odmor predstavlja izvedba vaje z drugo nogo	Povečevanje bremena (uteži, nahrbtniki, itd.)	Vzpon vadeči izvede z obema nogama, počasen spon z 1; 2 sklopa – z iztegnjenim in z upognjenim koleno; Ponovitve so boleče

Opomba. EKS = ekscentrično; GTP = gibalno-terapevtski protokol; HSR = počasna vadba s težkim uporom; IZOM = izometrično; KON = koncentrično.

tednom izvedbe protokola, vadeči izvedejo 2 vaji – dvige na prste z iztegnjenim kolonom (3 serije s 15 ponovitvami) in počasno stopanje na višjo površino, ki ga izvedejo 3-krat po 60 s z vsako nogo posebej (Rowe idr., 2012). V zaključni, 3. fazi, ki traja med 6. in 12. tednom izvedbe protokola, vadeči izvedejo 4 vaje: dvige na prste z iztegnjenim kolonom (3 serije s 15 ponovitvami), počasnim stopanjem na višjo podlago (3 serije s 60 s izvajanja vaje), počasnim tekom na mestu (3–4 min) in poskoki vstran (3 serije z 20 ponovitvami) (Rowe idr., 2012). Drugi KON vadbeni protokol vadeči izvaja 12 tednov 6-krat na teden (Rowe idr., 2012). Vse vadbene enote so med seboj identične, pri čemer vadeči vsakič posebej izvede 5 serij z 10 ponovitvami dvigov na prste na eno nogo z iztegnjenim kolonom (Rowe idr., 2012). Vmesni odmor za posamezno nogo predstavlja izvedba ene serije z nasprotno nogo (Rowe idr., 2012). Pred izvedbo tega protokola in po njej je predvideno statično raztezanje plantarnih upogibalk gležnja (Rowe idr., 2012).

Najpogostejše uporabljeni protokol za zdravljenje ahilarne tendinopatije je Alfredsonova metoda oz. EKS vadba plantarnih upogibalk gležnja z velikimi bremenami (angl. heavy-load eccentric calf training). Ta protokol naj bi vadeči izvajali 12 tednov po 2-krat na dan (Alfredson in Pietila, 1998). Protokol je sestavljen iz 2 vaj: KON dvigov na prste obeh nog in EKS spustov z eno nogo, pri kateri imajo vadeči koleno iztegnjeno, ter identične vaje, pri kateri imajo vadeči koleno upognjeno (Alfredson in Pietila, 1998). Vadeči izvede 3 serije obeh vaj s po 15 bolečimi ponovitvami za vsako nogo (Alfredson in Pietila, 1998). Alfredson in Pietila (1998) v svojem delu natančno ne opredelujeta zahtevane ravni bolečine. Omenita (Alfredson in Pietila, 1998) le, da bolečina ne sme omejevati izvedbe giba in s tem postati moteča, a jo mora vadeči vseeno občutiti, kar pomeni, da mora biti raven bolečine najverjetneje med približno 2 in 5 na 10-točkovni vizualni lestvici (angl. Visual analog scale), pri čemer vrednost 0 pomeni odsotnost bolečine, vrednost 10 pa nevzdržno bolečino. Če izvedba vaj postaja neboleča, je vaji treba otežiti z uporabo dodatnega bremena (npr. prostih uteži, naprave ali nahrbtnika z dodatnim bremenom) (Alfredson in Pietila, 1998). Poznamo veliko prilagojenih oblik Alfredsonove metode – neboleča prilagoditev, prilagoditev »dokler še lahko« (Habets in van Cingel, 2015; Head idr., 2019), prilagoditev z omejenim obsegom giba

(Wiegerinck idr., 2013), prilagoditev bremena (Kearney in Costa, 2010) in prilagoditve s prilaganjem količine (tj. števila vadbениh enot, serij ali ponovitev) (Head idr., 2019; Kearney in Costa, 2010).

Najpogostejše se za zdravljenje ahilarne tendinopatije uporabljajo KON ali EKS vadbeni protokoli. Za zdravljenje obeh tipov ahilarne tendinopatije se uporabljajo identični vadbeni protokoli, pri čemer se učinki teh med tipoma razlikujejo.

■ Učinki protokolov za obravnavo ahilarne tendinopatije srednjega dela

Raziskovalci so ugotovili, da redno izvajanje 12-tedenske Alfredsonove metode ugodno vpliva na delovanje Ahilove kite in zniža bolečino (Habets in van Cingel, 2015; Luan idr., 2019; Magnussen idr., 2009; Murphy idr., 2018), povečuje jakost (Malliaras idr., 2013) in zadovoljstvo pacientov (Magnussen idr., 2009) ter poveča prostornino kite in zmanjša fiziološki presek in premer kite spredaj-zadaj (angl. anterior-posterior tendon diameter) v primerjavi z začetnim stanjem (Luan idr., 2019; Murphy idr., 2018; Obst idr., 2013; Rabello idr., 2020). Premer kite spredaj-zadaj je mera, ki jo izmerimo 8 cm nad narastiščem Ahilove kite na petnico (Dussault idr., 1995). Pri zdravih ženskah premer ne sme presežati 5,9 mm, pri zdravih moških pa ne 6,9 mm (Dussault idr., 1995). ATSD povzroči zatekanje Ahilove kite, zaradi česar se premer poveča na okoli 9 ± 3 mm (Åstrom idr., 1996). Vadbeni protokoli, ki vključujejo EKS naprezanje plantarnih upogibalk gležnja, pozitivno vplivajo na zmanjševanje premera kite spredaj-zadaj (Obst idr., 2013). Poleg tega se z izvedbo 12-tedenskega EKS vadbene protokola za zdravljenje ATSD poveča sinteza kolagena tipa I ter zmanjšata kapilarni pretok krvi in postkapilarni polnilni tlak (Malliaras idr., 2013), ki sta na lokaciji in v trenutku bolečine povečana (Knobloch, 2006). Kot poročajo Rabello idr. (2020) ter Murphy idr. (2018), so se po začetku izvajanja Alfredsonove metode vidne spremembe pri izboljševanju zadovoljstva pacientov in delovanju kit, zmanjševanju bolečine in zmanjševanju rasti novih kapilar pojavile že po opravljenih prvih 2 do 6 tednih protokola. Medtem Murphy idr. (2018) poudarjajo, da se struktura kite v prvih tednih še ne spreminja, kar priča o tem, da na primeru obravnave ATSD

ni povezave med zmanjšanjem bolečine in izboljšanjem delovanja z izboljšanjem strukture kite. Največji učinek je med izvajanjem Alfredsonove metode mogoče doseči po 12-tednih vadbe (Murphy idr., 2018). Medtem je bilo ugotovljeno, da izboljšanje delovanja Ahilove kite in povečanje jakosti, kot posledica EKS vadbe, neposredno vpliva na zmanjšanje bolečine pacientov z ATSD (Murphy idr., 2018).

Ugotovljeno je bilo, da so bili učinki na zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja kite in povečevanja zadovoljstva pacientov po izvedbi 12-tedenske prilagojene oblike Alfredsonove metode (tj. »dokler še lahko«) in normalne Alfredsonove metode primerljivi (Habets in van Cingel, 2015; Head idr., 2019). Medtem so isti avtorji (Habets in van Cingel, 2015; Head idr., 2019) v svojih sistematični pregledih opozorili tudi na to, da so posamezne študije, ki so primerjale učinke 12-tedenske osnovne Alfredsonove metode in enako dolgo trajajoče prilagojene Alfredsonove metode (s 3 vadbениmi enotami na teden), po opravljanju slednje ugotovile izrazitejšo zmanjšanje bolečine in izboljšanje delovanja Ahilove kite. Preiskovanci so po 12-tedenskem izvajanju osnovne Alfredsonove metode opazili zmanjšanje bolečine za povprečno 23,9 točke na 100-točkovni lestvici, medtem ko so pacienti, ki so izvajali 12-tedensko prilagojeno Alfredsonovo metodo (s 3 vadbениmi enotami na teden), opazili zmanjšanje bolečine za povprečno 35,6 točke na isti lestvici (Head idr., 2019). Luan idr. (2019), ki so prav tako raziskovali razlike med učinki osnovne in prilagojene Alfredsonove metode, so ugotovili, da postopno povečevanje bremena, ki ne sloni na vnaprej predvidenem bremenu za dosego bolečine (ocenjene približno 5), povzroča hitrejšo in bolj dolgotrajno zmanjšanje bolečine kakor enako dolgo trajajoča normalna Alfredsonova metoda.

V dveh raziskavah (Merza idr., 2021; Radovanović idr., 2022) so avtorji primerjali učinke enkratne oz. dlje časa trajajoče IZOM in EKS vadbene enote. Merza idr. (2021) so ugotovili, da je ena vadbena enota IZOM vadbene protokola veliko bolje učinkovala na zmanjševanje fiziološkega preseka kite in prostornine Ahilove kite ter povečevanje dolžine Ahilove kite kakor ena vadbena enota EKS vadbene protokola. Po drugi strani so Radovanović idr. (2022) ugotovili, da je 12-tedenski IZOM protokol skoraj maksimalnega (90 %) naprezanja plantarnih upogibalk gležnja imel boljše učinke

na povečanje jakosti plantarnih upogibalk gležnja in čvrstosti kite kot enako dolgo trajajoča osnovna Alfredsonova metoda. Na podlagi te raziskave se je začelo pojavljati smiselno vprašanje, ali je morda za zdravljenje ahilarne tendinopatije pomembnejša intenzivnost mišičnega naprežanja, ne glede na primarni tip naprežanja.

Med primerjanjem učinkov EKS in enako trajajočih kombiniranih KON in EKS vadbenih protokolov so bili rezultati odvisni od primerjanega protokola. Enako dolgo trajajoča EKS vadbeni protokol in HSR protokol sta povzročila podobno zmanjšanje bolečin in izboljšanje delovanja Ahilove kite (Murphy idr., 2019; Rabello idr., 2020), medtem ko je bila posledica HSR protokola višja raven zadovoljstva pacientov (Rabello idr., 2020). Šest mesecev po koncu 12-tedenskih protokolov je bilo s stanjem zadovoljnih 88 % posameznikov, ki so izvajali Alfredsonovo metodo, in 100 % posameznikov, ki so izvajali 12-tedenski HSR protokol (Rabello idr., 2020). Treba je omeniti še, da je HSR protokol v manjši meri vplival na zmanjšanje premera kite spredaj-zadaj in rasti novih kapilar (Rabello idr., 2020). Medtem so bili učinki Silbernaglovega združenega protokola primerljivi z učinki osnovne Alfredsonove metode, tako pri povečevanju mišične jakosti plantarnih upogibalk gležnja in povečevanju obsega plantarnega upogiba gležnja kakor tudi zmanjšanju obsega dorzalnega upogiba gležnja (Malliaras idr., 2013). A je treba poudariti, da je Silbernaglov združen protokol povzročil boljše učinke na zmogljivost skakanja (Malliaras idr., 2013).

Ugotovljeno je bilo, da imata KON vadbeni protokola za zdravljenje ATSD pozitivne učinke na izboljšanje delovanja kite, rast mišic (Malliaras idr., 2013) in zmanjšanje bolečine v primerjavi z začetnim stanjem (Malliaras idr., 2013; Obst idr., 2013). Rowe idr. (2012) ter Malliaras idr. (2013) se s tem strinjajo, a poudarjajo, da je boljše učinke prav pri vseh omenjenih spremenljivkah mogoče doseči z izvedbo EKS vadbenega protokola. Ta namreč vadečemu omogoči hitrejšo vrnitev na raven pred poškodbo. Malliaras idr. (2013) poudarjajo še, da je KON vadbeni protokol primeren predvsem za začetnike ali posameznike, katerih plantarne upogibalke gležnja niso sposobne razviti dovolj velikih sil za izvedbo EKS naprežanja.

■ Učinki protokolov za obravnavo ahilarne tendinopatije ob prirastišču na petnico

ATPP se pogosteje kot z VP zdravi z uporabo drugih oblik zdravljenja (Jarín idr., 2021; Kearney in Costa, 2010; Wiegerinck idr., 2013; Zhi idr., 2021). Ob primerjavi učinkov zdravljenja ATPP z Alfredsonovo metodo in udarnimi valovi so slednji prav zaradi manjšega mehanskega stresa na prirastišče imeli večji učinek na zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja kite in predvsem izboljšanje zadovoljstva pacientov v primerjavi z EKS vadbenimi protokoli (Jarín idr., 2021; Kearney in Costa, 2010; Wiegerinck idr., 2013; Zhi idr., 2021). Najbrž je zato za zdravljenje ATPP z gibalno terapijo razširjenih manj protokolov. V literaturi avtorji omenjajo le EKS vadbene protokole – osnovno Alfredsonovo metodo in prilagojene oblike Alfredsonove metode (Kearney in Costa, 2010; Wiegerinck idr., 2013).

EKS vadbeni protokoli so pokazali ugodne učinke na zmanjšanje bolečine (Jarín idr., 2021; Kearney in Costa, 2010; Zhi idr., 2021), izboljšanje delovanja kite (Jarín idr., 2021; Kearney in Costa, 2010) in izboljšanje zadovoljstva pacientov (Jarín idr., 2021; Zhi idr., 2021). Jarín idr. (2021) so ugotovili, da se z izvedbo 12-tedenskega EKS vadbenega protokola v povprečju izboljša delovanje kite za 58,05 točke na 100-točkovni lestvici. Ugotovljeno je bilo tudi, da se je lahko po končani 12-tedenski osnovni Alfredsonovi metodi 67 % pacientov, ki so imeli težave z ATPP, vrnilo k redni športni dejavnosti in na raven pred poškodbo (Jarín idr., 2021).

Kearney in Costa (2010) sta v svojih raziskavi primerjala učinke 12-tedenske osnovne Alfredsonove metode in enako trajajoče prilagojene Alfredsonove metode s postopnim povečevanjem števila ponovitev in bremena. Oba protokola sta povzročila primerljivo zmanjšanje bolečine pacientov in pomembno izboljšala delovanje Ahilovih kit v primerjavi z začetnim stanjem (Kearney in Costa, 2010). Po koncu obeh 12-tedenskih protokolov se je bolečina v primerjavi z začetnim stanjem zmanjšala za približno 67 % (Kearney in Costa, 2010). Podobno primerjavo 12-tedenske osnovne Alfredsonove metode in 12-tedenske prilagojene Alfredsonove metode z omejenim obsegom giba so opravili tudi Wiegerinck idr. (2013). Ugotovili so, da je izvedba protokola z omejitvijo obsega giba negativno

vplivala na zmanjšanje bolečine pri pacientih z ATPP, o čemer priča tudi povprečna razlika med rezultati osnovne Alfredsonove metode in prilagojenega protokola (Wiegerinck idr., 2013). Povprečna razlika v korist osnovne Alfredsonove metode je znašala 0,7 točke na 10-točkovni lestvici (Wiegerinck idr., 2013). Omeniti je treba še, da je bilo 67 % preiskovancev, ki so izvajali 12-tedensko prilagojeno Alfredsonovo metodo, zadovoljnih ali zelo zadovoljnih s stanjem po intervenciji, medtem ko je bilo po končani osnovni Alfredsonovi metodi takšnih le 30 % (Wiegerinck idr., 2013).

■ Pregled uveljavljenih protokolov za obravnavo patelarne tendinopatije

Patelarna tendinopatija ali skakalno koleno (angl. jumpers knee) je tendinopatija skupne kite štiriglave stegenske mišice pod pogačico (Malliaras idr., 2013; Rabello idr., 2020; Visnes in Bahr, 2007; Wasielewski in Kotsko, 2007). Gibalne intervencije, s katerimi najpogosteje zdravimo patelarno tendinopatijo, so krepilne vaje v IZOM (Burton in McCormack, 2021; D Challoumas idr., 2021; Niering in Muehlbauer, 2021), KON (Andriolo idr., 2019; Woodley idr., 2007) ali EKS režimu (Burton in McCormack, 2021; Frizziero idr., 2014; Malliaras idr., 2013; Rabello idr., 2020) ter občasno tudi raztezne vaje (Everhart idr., 2017; Wasielewski in Kotsko, 2007).

Izvedba IZOM vadbenih protokolov vključuje vaje, pri katerih vadeči štiriglavo stegensko mišico IZOM napreza (Challoumas idr., 2021; Niering in Muehlbauer, 2021). Eden izmed IZOM vadbenih protokolov za obravnavo patelarne tendinopatije, ki so ga predstavili Rio idr. (2015), je sestavljen iz IZOM naprežanja, ki ga pacient izvaja 45 s (s približno 70 % največje mišične jakosti štiriglave stegenske mišice). Pacient izvede 5 ponovitev IZOM naprežanja na izometričnem dinamometru z vmesnim odmorom 120 s (Rio idr., 2015). Med IZOM naprežanjem je kot v kolenu 120° (Rio idr., 2015). Ker so Rio idr. (2015) protokol v raziskavi izvajali le nekaj tednov, lahko govorimo bolj o dopolnilni kakor o glavni vadbeni intervenciji. Medtem kombinirani KON in EKS vadbeni protokol predstavlja predvsem HSR protokol (Burton in McCormack, 2021; Malliaras idr., 2013; Rabello idr., 2020). Za HSR protokol je značilno, da ga sestavljajo 3 vaje, pri katerih mišice obeh nog sočasno prehaja-

Tabela 2

Najučinkovitejše gibalno-terapevtske intervencije za obravnavo patelarne tendinopatije

Ime GTP	Prevladujoč tip naprežanja	Količina	Vmesni odmori	Oteževanje	Posebnosti
HSR protokol	KON in EKS	12 tednov; 3x/teden; 3x 15 ponovitev (začetne serije); 4x 6 ponovitev (končne serije)	Vadeči odmor dozira sam	Postopno povečevanje bremen	Količina je enaka za vse vaje; Mišice obeh nog sočasno prehajajo iz KON v EKS naprežanje in obratno; Postopno prehajanje do izvedbe 4x 6 ponovitev; 3 s traja KON in 3 s EKS naprežanje
KPP protokol	KON	12 tednov; 2x/dan; 3x 15 ponovitev	Vadeči odmor dozira sam	Postopno prehajanje v dvig z 1 nogo	Ponovitve so počasne
EPP protokol	EKS	12 tednov; 2x/dan; 3x 15 ponovitev	Vadeči odmor dozira sam	Postopno prehajanje v spust z 1 nogo	Ponovitve so počasne
EKS počepi s spustom	EKS	12 tednov; 5x/teden; 3x 20 ponovitev	Vadeči odmor dozira sam	Postopno prehajanje v spust z 1 nogo	Ponovitve so počasne
EKS trening z vztrajnikom	EKS	8-10 tednov; 2-3x/teden; 3x 6-8 ponovitev	Vadeči odmor dozira sam	/	Počasno izvedeno EKS naprežanje štiriglave stegenske mišice

Opomba. EKS = ekscentrično; EPP = ekscentrična vadba štiriglave stegenske mišice na 25° poševni plošči; GTP = gibalno-terapevtski protokol; HSR = počasna vadba s težkim uporom; KON = koncentrično; KPP = koncentrična vadba štiriglave stegenske mišice na 25° poševni plošči.

jo iz KON v EKS naprežanje in obratno: 1) osnovni počep, 2) nožna preša in 3) spremenjen počep (Rabello idr., 2020; Sprague idr., 2021). Vadeči mora HSR protokol izvajati 12 tednov, vsaj 2- do 3-krat na teden (Sprague idr., 2021). Začetna vadbena enota je sestavljena iz 3–4 serij s 15 ponovitvami za vsako vajo posebej (Sprague idr., 2021). Vadeči med 12-tedenskim izvajanjem protokola postopno povečuje bremena in sočasno postopno prehaja do izvedbe 3–4 serij s 6 ponovitvami (Sprague idr., 2021). Vsaka posamezna izvedba je pri HSR vadbenem protokolu sestavljena iz 3 s KON in 3 s EKS naprežanja (Sprague idr., 2021).

V literaturi je omenjen tudi vadbeni protokol, ki favorizira KON naprežanje štiriglave stegenske mišice (Andriolo idr., 2019; Woodley idr., 2007). Protokol se imenuje KON vadba štiriglave stegenske mišice na 25° poševni plošči (KPP) (Andriolo idr., 2019; Woodley idr., 2007). Najbolj razširjen protokol za zdravljenje patelarne tendinopatije je v nasprotju s prej omenjenim protokolom, ki temelji na KON mišičnem naprežanju, EKS vadba štiriglave stegenske mišice na 25° poševni plošči (EPP), pri katerem je najbolj poudarjeno EKS mišično naprežanje (Rabello idr., 2020). Oba protokola (KPP in EPP) navadno vadeči izvajajo 12 tednov po 2-krat na dan (Andriolo idr., 2019; Rabello idr., 2020; Woodley idr., 2007). Med vsako

posamezno vadbno enoto vadeči izvedejo 3 serije s 15 počasnimi ponovitvami (Rabello idr., 2020). Drugi dve obliki EKS vadbe za zdravljenje patelarne tendinopatije sta še EKS počepi s spustom (Frizziero idr., 2014) in EKS vadba z vztrajnikom (Malliaras idr., 2013). Prvo naj bi vadeči izvajal 12 tednov 5-krat na teden (Frizziero idr., 2014). Protokol je sestavljen iz 3 serij z 20 ponovitvami (Frizziero idr., 2014). EKS vadbo z vztrajnikom pa naj bi vadeči izvajali 8–10 tednov po 2- do 3-krat na teden (Beato in Dello Iacono, 2020). Vsakič naj bi vadeči izvedli 3 serije s 6–8 ponovitvami (Beato in Dello Iacono, 2020).

■ Učinki protokolov za zdravljenje patelarne tendinopatije

IZOM vadbeni protokol za zdravljenje patelarne tendinopatije so ločeno primerjali z EKS (Niering in Muehlbauer, 2021) ter kombiniranim KON in EKS vadbenim protokolom (Challoumas idr., 2021). Avtorji, ki so primerjali 12-tednov trajajoča IZOM ter kombinirani KON in EKS vadbeni protokol, so ugotovili, da oba vadbena protokola učinkovito vplivata na zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja kite (Burton in McCormack, 2021; Challoumas idr., 2021;

Clifford idr., 2020) in povečanje zadovoljstva pacientov tako v primerjavi z začetnim stanjem kakor tudi v primerjavi z vmesnimi informacijskimi rezultati, izmerjenimi 4 tedne po začetku vadbenega protokola (Clifford idr., 2020). Raziskava je sicer pokazala nekoliko ugodnejše učinke IZOM vadbene protokola v primerjavi s kombiniranim na zmanjšanje bolečine (povprečna razlika je znašala 1,03 točke na 10-točkovni lestvici) in izboljšanje delovanja kite (povprečna razlika je znašala 2,6 točke na 100-točkovni lestvici), pri čemer je treba poudariti, da v raziskavi niso vključevali dolgoročnih učinkov vadbene protokola, temveč le kratkoročne učinke in učinke takoj ob koncu intervencije (Challoumas idr., 2021). Prav tako se je v drugih raziskavah IZOM vadbeni protokol na ravni kratkoročnih učinkov (do štirih tednov) izkazal kot bolj učinkovit kakor EKS vadbeni protokol, medtem ko je slednji imel vidnejše dolgoročne učinke (trajajoče dlje kot tri mesece) na zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja kite ter povečanje zadovoljstva in izboljšanja kakovosti življenja pacientov (Niering in Muehlbauer, 2021).

Izvajanje EKS vadbene protokola je učinkovito vplivalo na zmanjšanje bolečine patelarne kite, izboljšanje njenega delovanja (Burton in McCormack, 2021; Escriche-Escuder idr., 2020; Larsson idr., 2012;

Niering in Muehlbauer, 2021), povečanje jakosti (Larsson idr., 2012; Malliaras idr., 2013) in fiziološkega preseka stegenskih mišic (Rabello idr., 2020) ter povečanje sinteze kolagena tipa I v primerjavi z začetnim stanjem (Malliaras idr., 2013). Sočasno izvajanje EKS vadbenih protokolov ni vplivalo na spremembo premera kite spredaj-zadaj (Rabello idr., 2020). Andriolo idr. (2019) ter Frizziero idr. (2014) so ugotovili, da so pri izboljšanju delovanja kite in zmanjševanju bolečine najboljše učinke med EKS vadbenimi protokoli dosegli pacienti, ki so izvajali EPP, v primerjavi z EKS počepi s spustom in EKS vadbo z vztrajnikom. Rabello idr. (2020) so ugotovili, da izvedba EPP ni imela pozitivnih učinkov na izboljšanje delovanja in zmanjšanje bolečine v prvih 6 tednih, medtem ko Andriolo idr. (2019) ter Kristensen in Franklyn-Miller (2012) opažajo, da je bila po koncu 12-tedenskega programa nekoliko več kot tretjina pacientov brez kakršnih koli znakov pretekle poškodbe, kar so dodatno potrdili na spremljanjih po 3 in 9 mesecih. Treba je poudariti tudi, da sta enake učinke zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja in povečanje zadovoljstva pacientov pokazala tako boleč kot tudi neboleč EPP protokol (Escriche-Escuder idr., 2020; Niering in Muehlbauer, 2021).

Poleg primerjave EKS vadbenih protokolov med seboj in z IZOM vadbenimi protokoli je bila EKS vadba za zdravljenje patelarne tendinopatije primerjana s kombiniranim KON in EKS vadbenimi protokoli (tj. HSR protokolom) (Burton in McCormack, 2021; Escriche-Escuder idr., 2020; Rabello idr., 2020) ter s KON vadbenim protokolom (Andriolo idr., 2019; Woodley idr., 2007). Ob primerjavi EKS vadbenega protokola s HSR protokolom je slednji po enaki dolžini trajanja imel večje učinke na izboljšanje delovanja kite (Andriolo idr., 2019; Escriche-Escuder idr., 2020; Larsson idr., 2012) in kakovosti življenja (Kristensen in Franklyn-Miller, 2012; Malliaras idr., 2013) ter povečanje jakosti in

zadovoljstva pacientov (Andriolo idr., 2019; Malliaras idr., 2013). Medtem sta protokola podobno vplivala na zmanjšanje bolečine (Burton in McCormack, 2021), a je EKS vadbeni protokol povzročil večje in hitrejšo povečanje fiziološkega preseka mišice (Malliaras idr., 2013; Rabello idr., 2020).

Različni avtorji so primerjali tudi EPP z enako dolgo trajajočim KPP protokolom in ugotovili, da je slednji pozitivno učinkoval na zmanjšanje bolečine (Larsson idr., 2012; Woodley idr., 2007), izboljšanje delovanja kite (Frizziero idr., 2014; Larsson idr., 2012; Malliaras idr., 2013), povečanje zadovoljstva (Andriolo idr., 2019; Larsson idr., 2012), hipertrofije in jakosti štiriglave stegenske mišice (Malliaras idr., 2013), vendar je EPP protokol na iste parametre vplival v večji meri (Andriolo idr., 2019; Frizziero idr., 2014; Larsson idr., 2012; Malliaras idr., 2013; Woodley idr., 2007). EPP je v primerjavi s KPP protokolom pripomogel k hitrejši vrnitvi pacienta k redni športni dejavnosti (Andriolo idr., 2019; Woodley idr., 2007).

Pregled uveljavljenih protokolov za obravnavo glutealne tendinopatije

Glutealna tendinopatija oz. bolečinski sindrom velikega trohantra (angl. greater trochanteric pain syndrome) naslavlja tendinopatijo kite srednje ali male zadnjične mišice (Clifford idr., 2019).

Glutealno tendinopatijo se z gibalno terapijo najpogosteje zdravi z IZOM vadbenim protokolom ali kombiniranim KON in EKS vadbenim protokolom, ki sta sestavljena iz dveh vaj (Burton in McCormack, 2021; Clifford idr., 2020; Escriche-Escuder idr., 2020). V obeh primerih vadeči vadbeni protokol vsakodnevno izvajajo 12 tednov zapovrstjo (Clifford idr., 2019). Prvo vajo izvajajo leže na

boku nepoškodovane strani z vzglavnikom med koleno, medtem ko je poškodovana noga v do 30° odnoženem položaju, pri čemer mora biti koleno odnožene noge med celotnim IZOM naprežanjem iztegnjeno (Clifford idr., 2019). Vadeči položaj zadrži 30 s, temu sledi 60 s odmora (Clifford idr., 2019). To vadeči ponovi 6-krat (Clifford idr., 2019). Pri drugi vaji IZOM vadbenega protokola vadeči IZOM obremenjuje poškodovano nogo tako, da na njej stoji, medtem ko z zdravo nogo izvaja odmik in primik kolka (Clifford idr., 2019). Vadeči izvede 3 serije po 10 ponovitev, pri čemer 1 ponovitev (odmik kolka, ki mu sledi še primik) traja 6 s (Clifford idr., 2019). Vmesni odmor med serijami druge vaje je 60 s (Clifford idr., 2019). Prva vaja kombiniranega vadbenega protokola je podobna prvi vaji IZOM vadbenega protokola, pri čemer vadeči v leži na boku izvaja odmik in primik kolka poškodovane noge (Clifford idr., 2019). Vadeči za izvedbo druge vaje vadbenega protokola izvaja odmik in primik kolka poškodovane noge, ki je s konico prsta nenehno v stiku s tlemi (Clifford idr., 2019). Medtem je koleno stojne noge lahko upognjeno do 45° (Clifford idr., 2019). Obe vaji kombiniranega vadbenega protokola za zdravljenje glutealne tendinopatije sta sestavljeni iz 3 serij z 10 ponovitvami, pri čemer je vsaka ponovitev sestavljena iz 3 s KON naprežanja in 3 s EKS naprežanja (Clifford idr., 2019). Tako je čas naprežanja (angl. time under tension) obeh vadbenih protokolov 6 min na dan (Clifford idr., 2019). Clifford idr. (2019) poudarjajo, da je napredovanje zahtevnosti vadbe odvisno od bolečine, ki jo vadeči med izvedbo vadbenega protokola občuti. Vadba mora potekati pri bolečini, ki bi jo na 10-točkovni vizualni analogni lestvici ocenili s 5 (Clifford idr., 2019). Če je bolečina manjša, je treba izvedbo vaj otežiti z uporabo močnejših terapevtskih elastik, ki jih imajo vadeči vpletene med gležnjema (Clifford idr., 2019).

Tabela 3
Najučinkovitejše gibalno-terapevtske intervencije za obravnavo glutealne tendinopatije

Ime GTP	Prevladujoč tip naprežanja	Količina	Vmesni odmori	Oteževanje	Posebnosti
IZOM vadbeni protokol	IZOM	12 tednov; 1x/dan; 6x 30 s (zadrževanja; 1. vaja) 3x 10 ponovitev (2. vaja)	Vmesni odmor med ponovitvami 1. vaje ali 2. vaje je 60 s	Uporaba različno trdih elastik	Vsaka ponovitev 2. vaje traja 6 s; Elastike imajo vadeči med gležnji
KON in EKS vadbeni protokol	KON in EKS	12 tednov; 1x/dan; 3x 10 ponovitev (obe vaji)	Vmesni odmor med ponovitvami 1. vaje ali 2. vaje je 60 s	Uporaba različno trdih elastik	3 s traja KON in 3 s EKS naprežanje

Opomba. EKS = ekscentrično; GTP = gibalno-terapevtski protokol; IZOM = izometrično; KON = koncentrično.

Nekoliko drugačen, 8-tedenski vadbeni protokol, sestavljen iz krepih vaj odmi-kalk kolka in gibljive kontrole primikalk kolka, so v svoji raziskavi opazovali Ladurner idr. (2021). Ugotovili so, da je izvedba vadbenega protokola povzročila izboljšanje stanja vadečih, pri čemer je bilo povečano zadovoljstvo po enem letu mogoče opaziti pri 78,6 % pacientov (Ladurner idr., 2021).

■ Učinki protokolov za zdravljenje glutealne tendinopatije

Izvedba tako IZOM kakor tudi kombinirane-ga 12-tedenskega vadbenega protokola je pacientom zmanjšala bolečine (Burton in McCormack, 2021) in povzročila izboljšanje delovanja kite, izboljšanje kakovosti življenja (Burton in McCormack, 2021; Clifford idr., 2020; Escriche-Escuder idr., 2020) in povečanje zadovoljstva v primerjavi z njihovim

začetnim stanjem (Clifford idr., 2020). Rezultati med vadbenima protokoloma so bili primerljivi tako po 4 tednih izvajanja protokolov kakor tudi ob koncu intervencije (Clifford idr., 2020). Pri tem je treba poudariti, da je kombinirani KON in EKS vadbeni protokol pokazal nekoliko boljše rezultate na zmanjševanje bolečine in povečevanje zadovoljstva pacientov kot IZOM vadbeni protokol (Clifford idr., 2020).

Kljub dobrim rezultatom, ki so jih navedli različni avtorji (Burton in McCormack, 2021; Clifford idr., 2020; Escriche-Escuder idr., 2020; Ladurner idr., 2021), nismo zasledili raziskav, ki bi primerjale IZOM ali kombinirani KON in EKS vadbeni protokol ter zadnje omenjeni vadbeni protokol, zator ne moremo z gotovostjo trditi, kateri protokol je za zdravljenje glutealne tendinopatije najprimernejši.

■ Zaključek

Ugotovljeno je bilo, da se z namenom obravnave najpogostejših tendinopatij spodnjega uda uporablja čedalje več VP. Najpogosteje se uporabljajo EKS vadbeni protokoli, sledijo kombinirani KON in EKS vadbeni protokol ter IZOM vadbeni protokoli. Ne glede na pogostost uporabe EKS vadbenega protokola je najboljše kratkoročne učinke (do štirih tednov) v primerjavi z vsemi drugimi protokoli mogoče doseči z IZOM vadbenimi protokoli. Ti so kratkoročno najbolj učinkovali predvsem na zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja kite in povečanje zadovoljstva pacientov. Le v dveh primerih smo ugotovili, da so bili učinki 12-tedenskih IZOM vadbenih protokolov učinkovitejši od enako dolgo trajajočega uveljavljenega kombiniranega (v primeru patelarne tendinopatije) ali EKS vadbenega protokola (v primeru ATSD). EKS vadbeni protokoli so sicer v primeru ATSD in ATPP pokazali visoko učinkovitost na

AHILARNA TENDINOPATIJA SREDNJEGA DELA Najpogosteje uporabljeni protokoli: - Alfredova metoda - Počasna vadba s težkim uporom (HSR) - izometrična vadba Učinkovanje protokolov: - Najboljše kratkotrajne učinke (do štiri tedne) na zmanjšanje bolečine in izboljšanje delovanja kite povzroča izometrična vadba. - Po izvedbi 12-tedenske Alfredove metode ali 12-tedenskega HSR protokola so učinki na zmanjšanje bolečine in izboljšanje delovanja kite primerljivi - HSR protokol je povzročil le višjo stopnjo zadovoljstva pacientov, medtem ko je Alfredova metoda povzročila izrazitejši učinke na zmanjšanje premera kite spredaj-zadaj in rast novih kapilar. - Najboljše učinke na zmogljivost skakanja pacientov, v primerjavi z začetnim stanjem, je povzročila izvedba Silbernaglovega združenega protokola. - Pozitivne učinke na zmanjšanje bolečine in izboljšanje delovanja kite povzročajo koncentrični vadbeni protokoli, a so manj učinkoviti kot ekscentrični.	AHILARNA TENDINOPATIJA OB PRIRASTIŠČU NA PETNICO Najpogosteje uporabljeni protokoli: - Alfredova metoda in njene prilagoditve (s postopnim povečevanjem števila ponovitev in bremena; z omejenim obsegom giba). Učinkovanje protokolov: - Izvedba 12-tedenske Alfredove metode je učinkovito vplivala na zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja kite in povečanje zadovoljstva pacientov. - Osnovna Alfredova metoda je na zmanjšanje bolečine in izboljšanje delovanja kite vplivala primerljivo z enako dolgo trajajočo prilagojeno vadbo (s progresivnim povečevanjem števila ponovitev in bremena). - Izvedba osnovne Alfredove metode je povzročila večje zmanjšanje bolečine za paciente kakor enako dolgo trajajoča prilagojena Alfredova metoda z omejenim obsegom giba. - Slednja v večji meri vpliva na zadovoljstvo pacientov.
GLUTEALNA TENDINOPATIJA Najpogosteje uporabljeni protokoli: - Izometrična vadba in izotonična vadba Učinkovanje protokolov: - Izvedba enako trajajočega izometričnega ali izotoničnega vadbenega protokola je učinkovito vplivala na zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja kite in kakovosti življenja ter povečanje zadovoljstva pacientov. - Za odtenek boljše učinke na zmanjšanje bolečine in povečanje zadovoljstva pacientov je povzročila izvedba izotoničnega vadbenega protokola..	PATELARNA TENDINOPATIJA Najpogosteje uporabljeni protokoli: - Ekscentrična vadba štiriglave stegenske mišice na 25° padajoči plošči (EQTDB) ter HSR Učinkovanje protokolov: - Dobre kratkotrajne učinke (do štirih mesecev) na zmanjšanje bolečine in izboljšanje delovanja kite povzroča redno izvajanje IZOM vadbenega protokola. - EQTDB je povzročil zelo dobre učinke na zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja kite in povečanje zadovoljstva pacientov. - Boljše učinke na izboljšanje delovanja in povečanje zadovoljstva pacientov je povzročila izvedba HSR protokola. - Protokola sta primerljivo učinkovito vplivala na zmanjšanje bolečine patelarne kite. - Medtem je izvedba EQTDB povzročila večje povečanje fiziološkega presega štirigla ve stegenske mišice. - Pozitivne učinke na zmanjšanje bolečine in izboljšanje delovanja kite povzročajo koncentrični vadbeni protokoli, a so manj učinkoviti kot ekscentrični.

Slika 1 prikazuje zbir glavnih poudarkov tukaj povzetih intervencijskih pristopov in izhodov pri obravnavanih tendinopatijah ter učinkov teh intervencij.

zmanjšanje bolečine, izboljšanje delovanja Ahilove kite in doseganje večjega zadovoljstva pacientov. Medtem je HSR protokol za zdravljenje ATSD povzročil primerljive učinke na zmanjšanje bolečine in izboljšanje delovanja kit pacientov v primerjavi z EKS vadbenim protokolom. A so se pojavile razlike med stopnjo zadovoljstva pacientov popolnoma v korist HSR protokola. Vseeno je izvedba EKS vadbenega protokola povzročila višjo stopnjo vpliva na zmanjšanje debeline kite in rasti novih kapilar. Za ATPP avtorji poudarjajo, da razlik med učinki različnih prilagojenih Alfredsonovih metod in osnovne Alfredsonove metode skoraj ni. Glede na razliko med začetnim in končnim stanjem so bile opazne le razlike v zadovoljstvu pacientov po opravljeni 12-tedenski osnovni Alfredsonovi metodi in prilagojeni Alfredsonovi metodi z omejitvijo obsega giba – v korist slednjega. Ugotovljeno je bilo, da je HSR protokol v nasprotju z ATSD in ATPP za obravnavo patelarne tendinopatije dolgoročno učinkovitejši od drugih vadbenih protokolov. Učinkovitejši je pri izboljšanju delovanja patelarne kite, zmanjšanju bolečine in predvsem doseganju višjega zadovoljstva pacientov kakor vsi drugi omenjeni protokoli. Prav tako je kombinirani KON in EKS vadbeni protokol, kot kaže, učinkovitejši kot IZOM vadbeni protokol za obravnavo glutealne tendinopatije. Kombinirani protokol je pokazal nekoliko boljše učinke na izboljšanje delovanja, povečanje zadovoljstva in zmanjšanje bolečine za paciente z glutealno tendinopatijo v primerjavi z enako dolgo trajajočim IZOM vadbenim protokolom.

■ Literatura

- Alfredson, H. (2003). Chronic midportion Achilles tendinopathy: An update on research and treatment. *Clinics in Sports Medicine*, 22(4), 727–741. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(03\)00010-3](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(03)00010-3)
- Alfredson, H. in Lorentzon, R. (2000). Chronic Achilles tendinosis - Recommendations for treatment and prevention. *SPORTS MEDICINE*, 29(2), 135–146. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029020-00005>
- Alfredson, H. in Pietila, T. (1998). *Heavy-Load Eccentric Calf Muscle Training For the Treatment of Chronic Achilles Tendinosis*. 26(3), 360–366.
- Andriolo, L., Altamura, S. A., Reale, D., Candrian, C., Zaffagnini, S. in Filardo, G. (2019). Nonsurgical Treatments of Patellar Tendinopathy: Multiple Injections of Platelet-Rich Plasma Are a Suitable Option: A Systematic Review and Meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*, 47(4), 1001–1018. <https://doi.org/10.1177/0363546518759674>
- Åström, M., Gentz, C. F., Nilsson, P., Rausing, A., Sjöberg, S. in Westlin, N. (1996). Imaging in chronic achilles tendinopathy: A comparison of ultrasonography, magnetic resonance imaging and surgical findings in 27 histologically verified cases. *Skeletal Radiology*, 25(7), 615–620. <https://doi.org/10.1007/s002560050146>
- Barfod, K. W. (2014). Achilles tendon rupture; Assessment of non-operative treatment Achilles tendon Total Rupture Score Standard Error of the Measurement. *Danish Medical Journal*, 61(4), 1–26.
- Beato, M. in Dello Iacono, A. (2020). Implementing Flywheel (Isoinertial) Exercise in Strength Training: Current Evidence, Practical Recommendations, and Future Directions. *Frontiers in Physiology*, 11(June), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00569>
- Burton, I. in McCormack, A. (2021). The implementation of resistance training principles in exercise interventions for lower limb tendinopathy: A systematic review. *PHYSICAL THERAPY IN SPORT*, 50, 97–113. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.04.008>
- Challoumas, D., Clifford, C., Kirwan, P. in Millar, N. L. (2019). How does surgery compare to sham surgery or physiotherapy as a treatment for tendinopathy? A systematic review of randomised trials. In *BMJ open sport in exercise medicine* (Vol. 5, Issue 1, p. e000528). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000528>
- Challoumas, D., Pedret, C., Biddle, M., Ng, N. Y. B., Kirwan, P., Cooper, B., Nicholas, P., Wilson, S., Clifford, C. in Millar, N. L. (2021). Management of patellar tendinopathy: A systematic review and network meta-analysis of randomised studies. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 7(4). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001110>
- Chen, Z. in Baker, N. A. (2021). Effectiveness of eccentric strengthening in the treatment of lateral elbow tendinopathy: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Hand Therapy*, 34(1), 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2020.02.002>
- Clifford, C., Challoumas, D., Paul, L., Syme, G. in Millar, N. L. (2020). Effectiveness of isometric exercise in the management of tendinopathy: a systematic review and meta-analysis of randomised trials. In *BMJ open sport in exercise medicine* (Vol. 6, Issue 1, p. e000760). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000760>
- Clifford, C., Paul, L., Syme, G. in Millar, N. L. (2019). Isometric versus isotonic exercise for greater trochanteric pain syndrome: A randomised controlled pilot study. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000558>
- Coleman, B. D., Khan, K. M., Kiss, Z. S., Bartlett, J., Young, D. A. in Wark, J. D. (2000). Open and Arthroscopic Patellar Tendinopathy: A retrospective outcome study. *Am J Sports Med*, 28(2), 183–190.
- Cook, J. L. (1997). A cross sectional study of 100 athletes with juniper's knee managed conservatively and surgically. *British Journal of Sports Medicine*, 31(4), 332–336. <https://doi.org/10.1136/bjism.31.4.332>
- Cook, J. L., Rio, E., Purdam, C. R. in Docking, S. I. (2016). Revisiting the continuum model of tendon pathology: What is its merit in clinical practice and research? *British Journal of Sports Medicine*, 50(19), 1187–1191. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095422>
- Dussault, R. G., Kaplan, P. A. in Roederer, G. (1995). MR imaging of Achilles tendon in patients with familial hyperlipidemia: Comparison with plain films, physical examination, and patients with traumatic tendon lesions. *American Journal of Roentgenology*, 164(2), 403–407. <https://doi.org/10.2214/ajr.164.2.7839978>
- Escrache-Escuder, A., Casanã, J. in Cuesta-Vargas, A. I. (2020). Load progression criteria in exercise programmes in lower limb tendinopathy: A systematic review. *BMJ Open*, 10(11), 1–15. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-041433>
- Everhart, J. S., Cole, D., Sojka, J. H., Higgins, J. D., Magnussen, R. A., Schmitt, L. C. in Flanagan, D. C. (2017). Treatment Options for Patellar Tendinopathy: A Systematic Review. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 33(4), 861–872. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.11.007>
- Frizziero, A., Trainito, S., Oliva, F., Aldini, N. N., Masiero, S., Maffulli, N., Nicoli Aldini, N., Masiero, S. in Maffulli, N. (2014). The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. *British Medical Bulletin*, 110(1), 47–75. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldu006>
- Frizziero, A., Vittadini, F., Pignataro, A., Gasparre, G., Biz, C., Ruggieri, P., Masiero, S. in Frizziero, A. (2016). Conservative management of tendinopathies around hip Corresponding author: *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 6(3), 281–292.
- Fu, S. C., Rolf, C., Cheuk, Y. C., Lui, P. P. Y. in Chan, K. M. (2010). Deciphering the pathogenesis of tendinopathy: A three-stages process. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy and Technology*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/1758-2555-2-30>
- Grabowski, P. (2009). Physiology of Bone in Calcium and Bone Disorders in Children and Adolescents. *Endocr Dev. Basel, Karger*, 16, 32–48.
- Gräware-Silbernagel, K., Thomee, P., Larsson, J. in Thomee, R. (2001). Eccentric overload training for patients with chronic Achilles

- tendon pain--a randomised controlled study. *Scand J Med Sci Sports*, 11, 197–206.
25. Habets, B. in van Cingel, R. E. H. (2015). Eccentric exercise training in chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A systematic review on different protocols. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(1), 3–15. <https://doi.org/10.1111/sms.12208>
 26. Head, J., Mallows, A., Debenham, J., Travers, M. J. in Allen, L. (2019). The efficacy of loading programmes for improving patient-reported outcomes in chronic midportion Achilles tendinopathy: A systematic review. *Musculoskeletal Care*, 17(4), 283–299. <https://doi.org/10.1002/msc.1428>
 27. Jarin, I. J., Bäcker, H. C. in Vosseller, J. T. (2021). Functional Outcomes of Insertional Achilles Tendinopathy Treatment: A Systematic Review. *JBJS Reviews*, 9(6). <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.20.00110>
 28. Kearney, R. in Costa, M. L. (2010). Insertional achilles tendinopathy management: a systematic review. *Foot in Ankle International*, 31(8), 689–694. <https://doi.org/10.3113/FAI.2010.0689>
 29. Kingma, J. J., de Knikker, R., Wittink, H. M. in Takken, T. (2007). Eccentric overload training in patients with chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 5–10. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.030916>
 30. Kristensen, J. in Franklyn-Miller, A. (2012). Resistance training in musculoskeletal rehabilitation: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 46(10), 719–726. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.079376>
 31. Kvist, M. (1994). Achilles Tendon Injuries in Athletes. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, 18(3), 173–201. <https://doi.org/10.2165/00007256-199418030-00004>
 32. Ladurner, A., Fitzpatrick, J. in O'Donnell, J. M. (2021). Treatment of Gluteal Tendinopathy: A Systematic Review and Stage-Adjusted Treatment Recommendation. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(7), 1–12. <https://doi.org/10.1177/23259671211016850>
 33. Larsson, M. E. H., Käll, I. in Nilsson-Helander, K. (2012). Treatment of patellar tendinopathy--a systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 20(8), 1632–1646. <https://doi.org/10.1007/s00167-011-1825-1>
 34. Lindstedt, S. L., Lastayo, P. C. in Reich, T. E. (2018). *When Active Muscles Lengthen: Properties and Consequences of Eccentric Contractions*.
 35. Luan, X., Tian, X., Zhang, H., Huang, R., Li, N., Chen, P. in Wang, R. (2019). Exercise as a prescription for patients with various diseases. *Journal of Sport and Health Science*, 8(5), 422–441. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.04.002>
 36. Maffulli, N. (2014). *Rupture of the Achilles tendon*. *J Bone Joint Surg Am Current Concepts Review - Rupture of the Achilles Tendon*. August 1999.
 37. Magnussen, R. A., Dunn, W. R. in Thomson, A. B. (2009). Nonoperative treatment of midportion achilles tendinopathy: A systematic review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19(1), 54–64. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31818ef090>
 38. Malliaras, P., Barton, C. J., Reeves, N. D. in Langberg, H. (2013). Achilles and patellar tendinopathy loading programmes: a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(4), 267–286. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0019-z>
 39. Merza, E., Pearson, S., Lichtwark, G., Ollason, M. in Malliaras, P. (2021). Immediate and long-term effects of mechanical loading on Achilles tendon volume: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Biomechanics*, 118, 110289. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110289>
 40. Millar, N. L., Murrell, G. A. C. in McInnes, I. B. (2017). Inflammatory mechanisms in tendinopathy - towards translation. *Nature Reviews Rheumatology*, 13(2), 110–122. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2016.213>
 41. Minetto, M. A., Giannini, A., McConnell, R., Busso, C., Torre, G. in Massazza, G. (2020). Common musculoskeletal disorders in the elderly: The star triad. *Journal of Clinical Medicine*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/jcm9041216>
 42. Murphy, M. C., Travers, M. J., Chivers, P., Debenham, J. R., Docking, S. I., Rio, E. K. in Gibson, W. (2019). Efficacy of heavy eccentric calf training for treating mid-portion Achilles tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(17), 1070–1077. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099934>
 43. Murphy, M., Travers, M., Gibson, W., Chivers, P., Debenham, J., Docking, S. in Rio, E. (2018). Rate of Improvement of Pain and Function in Mid-Portion Achilles Tendinopathy with Loading Protocols: A Systematic Review and Longitudinal Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(8), 1875–1891. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0932-2>
 44. Niering, M. in Muehlbauer, T. (2021). Effects of Physical Training on Physical and Psychological Parameters in Individuals with Patella Tendon Myopathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports (Basel, Switzerland)*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/sports9010012>
 45. Obst, S. J., Barrett, R. S. in Newsham-West, R. (2013). Immediate effect of exercise on achilles tendon properties: systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(8), 1534–1544. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318289d821>
 46. Purslow, P. P. (2010). Muscle fascia and force transmission. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 14(4), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.01.005>
 47. Rabello, L. M., Van Den Akker-Scheek, I., Brink, M. S., Maas, M., Diercks, R. L. in Zwerwer, J. (2020). Association between clinical and imaging outcomes after therapeutic loading exercise in patients diagnosed with achilles or patellar tendinopathy at short- And long-term follow-up: A systematic review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 30(4), 390–403. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000624>
 48. Radovanović, G., Bohm, S., Peper, K. K., Arampatzis, A. in Legerlotz, K. (2022). Evidence-Based High-Loading Tendon Exercise for 12 Weeks Leads to Increased Tendon Stiffness and Cross-Sectional Area in Achilles Tendinopathy: A Controlled Clinical Trial. *Sports Medicine - Open*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00545-5>
 49. Raman, J., MacDermid, J. C. in Grewal, R. (2012). Effectiveness of different methods of resistance exercises in lateral epicondylitis – A systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 25(1), 5–26. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2011.09.001>
 50. Rees, J. D., Lichtwark, G. A., Wolman, R. L. in Wilson, A. M. (2008). The mechanism for efficacy of eccentric loading in Achilles tendon injury; an in vivo study in humans. *Rheumatology*, 47(10), 1493–1497. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/ken262>
 51. Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Mooney, G. L., Pearce, A. J. in Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1277–1283. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094386>
 52. Rowe, V., Hemmings, S., Barton, C., Malliaras, P., Maffulli, N. in Morrissey, D. (2012). Conservative Management of Midportion Achilles Tendinopathy. *Sports Medicine*, 42(11), 941–967. <https://doi.org/10.2165/11635410-000000000-00000>
 53. Scott, A. in Ashe, M. C. (2006). Common tendinopathies in the upper and lower extremities. *Current Sports Medicine Reports*, 5(5), 233–241. <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000306421.85919.9c>
 54. Sharma, P. in Maffulli, N. (2006). Biology of tendon injury: Healing, modeling and remodeling. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*, 6(2), 181–190.
 55. Sprague, A. L., Coupe, C., Pohlig, R. T., Snyder-Mackler, L. in Silbernagel, K. G. (2021). Pain-guided activity modification during treatment for patellar tendinopathy: a feasibility and pilot randomized clinical trial. *PILOT AND FEASIBILITY STUDIES*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40814-021-00792-5>

56. Thorpe, C. T. in Screen, H. R. C. (2016). Tendon Structure and Composition. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 3–10. https://doi.org/10.1007/978-3-319-33943-6_1
57. Trial, A. R. C., Øhlenschläger, T., Kjær, M. in Magnusson, S. P. (2015). *Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy*. 1704–1711. <https://doi.org/10.1177/0363546515584760>
58. van Dijk, C. N., van Sterkenburg, M. N., Wiegerinck, J. I., Karlsson, J. in Maffulli, N. (2011). Terminology for Achilles tendon related disorders. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(5), 835–841. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1374-z>
59. Visnes, H. in Bahr, R. (2007). The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *British Journal of Sports Medicine*, 41(4), 217–223. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.032417>
60. Wasielewski, N. J. in Kotsko, K. M. (2007). Does eccentric exercise reduce pain and improve strength in physically active adults with symptomatic lower extremity tendinosis? A systematic review. *Journal of Athletic Training*, 42(3), 409–421.
61. Wiegerinck, J. I., Kerkhoffs, G. M., van Sterkenburg, M. N., Siersevelt, I. N. in van Dijk, C. N. (2013). Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 21(6), 1345–1355. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2219-8>
62. Wilson, F., Walshe, M., O'Dwyer, T., Bennett, K., Mockler, D. in Bleakley, C. (2018). Exercise, orthoses and splinting for treating Achilles tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(24), 1564–1574. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098913>
63. Woodley, B. L., Newsham-West, R. J. in Baxter, G. D. (2007). Chronic tendinopathy: Effectiveness of eccentric exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 41(4), 188–198. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.029769>
64. Young, J. L. in Press, J. M. (1994). THE PHYSIOLOGIC BASIS OF SPORTS REHABILITATION. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 5(1), 9–36. [https://doi.org/10.1016/S1047-9651\(18\)30536-9](https://doi.org/10.1016/S1047-9651(18)30536-9)
65. Zhi, X., Liu, X., Han, J., Xiang, Y., Wu, H., Wei, S. in Xu, F. (2021). Nonoperative treatment of insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16(1), 233. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02370-0>

prof. dr. Nejc Šarabon
Univerza na Primorskem,
Fakulteta za vede o zdravju
nejc.sarabon@fvz.upr.si