



De behandeling van chronisch Mediaal Tibiaal Stress Syndroom in de tweede lijn: een steekproef anno 2019

door luitenant-kolonel-arts dr. W.O. Zimmermann^a, R. Piepers^b

^a Senior sportarts bij de afdeling Trainingsgeneeskunde en Trainingsfysiologie (TGTF), Utrecht en

adjunct associate professor of military sports medicine Uniformed Services University of the Health Sciences, Bethesda, Maryland, USA.

^b Fysiotherapeut i.o., THIM Hogeschool voor Fysiotherapie, Nieuwegein.

Artikel ontvangen januari 2020.

Samenvatting

Inleiding

Het Mediaal Tibiaal Stress Syndroom (MTSS) is een veel voorkomende overbelastingsblessure van de onderbenen bij militairen. De afdeling Trainingsgeneeskunde en Trainingsfysiologie (TGTF) past sinds 2011 schokgolftherapie (Engels: Extracorporeal Shockwave Therapy [ESWT]) toe bij militairen met chronische MTSS. Het doel van deze studie is het rapporteren van de resultaten van het huidige, complexe behandelprogramma, met een beperkte steekproef.

Ontwerp

Prospectief cohortonderzoek.

Methode

Militairen met chronisch MTSS ontvingen een behandelprogramma van 12 weken, inclusief ESWT. De primaire uitkomstmaat was de hardlooptijd in seconden op een loopband op sportschoenen tot pijnscore 4 (0-10). Volledig herstel werd gedefinieerd als rennen zonder enige pijn gedurende 15 minuten, snelheid 10 km/u. Secundaire uitkomstmaten waren MTSS-score, Single Assessment Numerical Evaluation (SANE) score en reductie van het pijnlijke gebied op de postero-mediale tibiarend gemeten in centimeters. Metingen werden uitgevoerd voor de start van de behandeling, na vier ESWT-sessies (week 5) en na loopscholing (week 12).

Resultaten

Veertien patiënten werden geïnccludeerd, gemiddelde leeftijd 22,1 jaar oud (SD 2,4), 15,4 maanden klachten (SD 16,3). Acht patiënten (8/14 = 57%) voltooiden het behandelprogramma zonder onderbrekingen, zes patiënten ondervonden vertraging door verschillende omstandigheden. De hardlooptijd tot pijnscore 4 nam toe van 297 seconden (SD 217) tot 850 (SD 105) seconden. Zes van de acht patiënten (75%) bereikten volledig herstel. Gemiddeld daalde de MTSS-score van 4,8 (SD 1,5) naar 2,5 (SD 1,5), de SANE-score steeg van 62,1 (SD 13,3) naar 75,6 (SD 10,8) en de lengte van het oorspronkelijke pijnlijke gebied op de tibia was na vijf weken nog 69% rechts en 66% links, na twaalf weken 50% rechts en 42% links.

Conclusie

Een steekproef in 2019 van het behandelprogramma voor militairen met chronische MTSS, inclusief ESWT, toont positieve resultaten. In de praktijk doorlopen militairen het geplande behandelprogramma regelmatig met vertraging.

Inleiding

Het MTSS is een veelvoorkomende overbelastingsblessure van de onderbenen van met name jonge militairen¹. MTSS wordt gedefinieerd als inspanningsgebonden pijn langs de postero-mediale rand van de tibia en volgens afspraak is ten minste een gebied van vijf opeenvolgende centimeters pijnlijk bij palpatie². De diagnose MTSS mag worden gesteld op basis van anamnese en lichamelijk onderzoek. Aanvullend onderzoek is niet per se nodig, maar kan worden gebruikt om andere aandoeningen uit te sluiten³. Anders dan in de Verenigde Staten en in Groot-Brittannië zijn in het Nederlandse leger stressfracturen van het os tibia zeldzaam¹.

De exacte oorzaak van MTSS, het ontstaansmechanisme, is niet bekend. Twee ontstaanstheorieën worden in de literatuur besproken, de ‘bone load theory’ en de ‘traction theory’⁴. In beide theorieën staat overbelasting van het scheenbeen centraal, door meervoudig buigen (bone load) of door het trekken van de aanhechtende spieren en vliezen (traction).

De behandeling van chronische MTSS bij TGTF is eerder in detail beschreven¹. In ieder geval moet bij de behandeling van ‘overbelastingsblessures’ het doseren van de belasting, in dit geval forse reductie van lopen en springen, vooropstaan⁵. Daarnaast is er niet één behandelvorm waarvoor wetenschappelijk bewijs is met een gedegen onderbouwing⁶. Vanaf 2010 lijkt ESWT een van de meest belovende nieuwe behandelvormen voor MTSS⁶. Daarom wordt bij TGTF vanaf 2011 ESWT aangeboden aan militairen met chronische MTSS. Opvallend is dat uit een analyse van 2019 blijkt dat de militairen zeer tevreden zijn over de behandelvorm ESWT, 81% raadt het aan, maar dat er geen reductie is van het pijnlijke gebied langs de postero-mediale tibiarend gedurende de weken van toepassing van ESWT⁷. Ook in enkele andere onderzoeken is er twijfel ontstaan of ESWT daadwerkelijk effectief is, of dat er sprake is van een placebo-effect en dat andere componenten van het behandelprogramma, vooral rust, voor het herstel zorgen⁸. Er is maar één manier om erachter te komen of ESWT daadwerkelijk een bijdrage levert aan herstel in het behandelprogramma van MTSS, namelijk een onderzoek in de vorm van een randomized controlled trial (RCT), waarbij de helft van de patiënten een programma krijgt met ESWT en de andere helft hetzelfde programma zonder ESWT. Doel van dit onderzoek was om, voorafgaand aan een RCT, anno 2019 het resultaat van het behandelprogramma met ESWT voor militairen met chronische MTSS vast te leggen.

Methode

Het onderzoek werd uitgevoerd bij de afdeling TGTF, ook bekend als de afdeling militaire sportgeneeskunde van de Koninklijke Landmacht te Utrecht. Omdat er sprake was van de evaluatie van reguliere zorg was toestemming van een medisch ethische commissie niet nodig. Patiënten gaven wel toestemming voor anonieme verwerking van persoonlijke informatie uit hun zorgdossier.

Voor inclusie kwamen militairen in aanmerking in de leeftijd van 18 tot en met 35 jaar met de diagnose MTSS, of MTSS in combinatie met een andere overbelastingsblessure van het onderbeen, die verwezen werden voor een conservatief behandeltraject. Exclusiecriteria waren: status na fasciotomie, eerdere behandeling met ESWT voor MTSS, psychologische klachten, andere blessures aan de benen (bijvoorbeeld knieklachten), zwangerschap, en elke andere reden waardoor de kandidaat niet kon of wilde deelnemen aan alle onderdelen van het behandelprogramma.

Het behandelprotocol voor MTSS bij de afdeling TGTF is zeer recent nogmaals beschreven, in de Nederlandse taal⁹. Dankzij nieuwe bevindingen uit de doorlopende onderzoekslijn ‘Onderbeenklachten’ kon het protocol in de loop van de jaren steeds worden uitgebreid en verfijnd. Als laatste is in 2019 de component wandelen op blote voeten (of sokken) toegevoegd. Dit met als doelstelling het versterken van de intrinsieke voetspieren, in voorbereiding op de omschakeling van de hardlooptechniek, van haklanding naar voorvoetlanding. Daarmee is de kern van het behandelprogramma nu: in de eerste vier weken ESWT, plus wandelen op blote voeten, plus versterkende oefeningen voor de kuit, daarna het aanleren van een nieuwe hardlooptechniek, gevolgd door langzaam uitbreiden van de hardloopafstand gedurende enkele maanden, afhankelijk van de beoogde militaire functie. Het conservatieve behandelprogramma duurt in totaal minimaal drie maanden, mits niet onderbroken door militaire verplichtingen, ziekte of vakanties. Daarbovenop komen individuele behandelcomponenten op indicatie. Denk hierbij aan het beoordelen en vervangen van de sportschoenen, het beoordelen van de noodzaak van steunzolen, het beoordelen en vervangen van de militaire laarzen, het aanvullen van vitamine D, massage van hypertone spieren in de knieholte, rekoefeningen van spiergroepen van de benen

(kuiten, hamstrings etc.) en het onderhouden van de conditie met duursporten die de onderbenen niet belasten (fietsen, zwemmen, etc.).

Voor dit onderzoek zijn de volgende waarden bij intake uit het medisch dossier overgenomen: leeftijd, geslacht, lengte in meters, gewicht in kilogram, klachtenduur in maanden en klinische diagnose.

Om te vergelijken met het onderzoek van Moen is de daar gebruikte looptest overgenomen als primaire uitkomstmaat¹⁰: 2 minuten warming-up, snelheid 7,5 km/u, gevolgd door hardlopen snelheid 10 km/u tot een pijnscore van 4 uit 10. Volledig herstel werd gedefinieerd als 15 minuten geheel pijnvrij kan worden gerend bij een snelheid van 10 km/u. De pijnscore in het huidige onderzoek is uitgevoerd volgens het systeem van het 'Onderbeenpijnprofiel', dat ontwikkeld is bij TGTF¹. De looptest is driemaal afgenomen, bij de intake, na de vier sessies ESWT (week 5) en in week 12. Voor het beschrijven van de secundaire uitkomstmaten zijn de volgende waarden bepaald:

1. De MTSS-score; dit is een vragenlijst met vier gevalideerde vragen. Patiënten geven pijn en beperkingen aan, de maximale score is in totaal tien punten voor de vier vragen. Van de MTSS-score is bekend dat een gemiddelde daling van 0,35 punten op groepsniveau een klinisch relevante daling vertegenwoordigt¹¹.
2. De SANE-score; 0-100 is een subjectieve maat voor belastbaarheid. De deelnemer geeft antwoord op één vraag: "Als je de belastbaarheid van je onderbenen scoort van 0-100, welk getal zou je dan geven?", 0 betekent helemaal niet belastbaar, 100 betekent volledig belastbaar¹².
3. De lengte van het pijnlijke gebied over de postero-mediale tibiarend, gemeten in centimeters, door middel van palpatie. Deze drie secundaire uitkomstmaten zijn ook driemaal afgenomen, bij intake, na de vier sessies ESWT (week 5) en in week 12.



Afb. 1: Zelf-applicatie van schokgolftherapie bij MTSS: meer onderzoek is gewenst.

Foto: W.O. Zimmermann.

Toestemming voor publicatie is door de patiënt verleend.

ESWT is één keer per week gegeven, in week 1, 2, 3 en 4, door middel van zelf-applicatie (Afb. 1). De zorgverlener was verantwoordelijk voor de instelling van het toestel. Deze werkwijze is eerder met meer detail beschreven^{1,7}. Iedere ESWT-sessie omvatte 2000 radiale pulsaties met een frequentie van acht per seconde en een intensiteit van 2.5 bar voor mannen en 2.0 bar voor vrouwen. Vanaf week vijf werd gestart met technische loopscholing en een langzaam opbouwend loopschema. Er werden vier looplessen gepland om de nieuwe hardlooptechniek aan te leren en het klinische beloop te evalueren. Standaardaanwijzingen voor het veranderen van de hardlooptechniek waren:

1. Verander een haklanding in een voorvoetlanding.
2. Maak kleinere passen, streef naar een pasfrequentie van 180/ minuut.
3. Blijf goed rechtop, kijk recht vooruit.
4. Til je knieën hoger op (1 tot 2 cm).

Alle patiënten leerden het gebruik van een metronoom-app op hun smartphone (180 beats/min) en er werd een filmpje van hun looptechniek opgenomen op hun eigen telefoon, zodat zij dit thuis konden nakijken.

Gezien de grootte van de geplande onderzoeksgroep, tien tot twaalf personen, is alleen gebruik gemaakt van beschrijvende statistiek.

Resultaten

	Totaal geïnccludeerd n = 14	Conform planning n = 8	Niet conform planning n = 6
Aantal mannen (%)	10/14 (71%)	6/10 (60%)	4/10 (40%)
Aantal vrouwen (%)	4/14 (29%)	2/4 (50%)	2/4 (50%)
Leeftijd mannen (n = 10)	22,5 (2,5)	22,0 (2,4)	23,3 (2,8)
Leeftijd vrouwen (n = 4)	21,0 (2,2)	22,0 (1,4)	20,0 (2,8)
Gewicht mannen, kg (n = 10)	88,6 (5,8)	87,7 (6,5)	90,1 (5,1)
Gewicht vrouwen, kg (n = 4)	69,1 (11,8)	74,9 (15,4)	63,4 (6,9)
Lengte mannen, m (n = 10)	1,84 (0,07)	1,88 (0,06)	1,78 (0,00)
Lengte vrouwen, m (n = 4)	1,73 (0,04)	1,76 (0,01)	1,71 (0,06)
BMI mannen (n = 10)	26,3 (2,6)	24,9 (2,3)	28,4 (1,5)
BMI vrouwen (n = 4)	23,0 (3,8)	24,2 (4,7)	21,8 (3,8)
Duur klachten, maanden (n = 14)	15,4 (16,3)	22,4 (18,9)	6,0 (2,4)
Diagnose MTSS	12/14 (86%)	6/12 (50%)	6/12 (50%)
Diagnose MTSS + CICS	2/14 (14%)	2/2 (100%)	0/2 (0%)

n = aantal; % = percentage; kg = kilogram; m = meter; MTSS = Mediaal Tibiaal Stress Syndroom; CICS = Chronisch Inspanningsgebonden Compartment Syndroom.

Tabel 1: Eigenschappen van de patiënten in het onderzoek, gemiddelde en standaarddeviatie.

	Intake (n = 14)	Week 5 (n = 10)	Week 12 (n = 8)
Hardlooptijd tot pijnscore 4 uit 10, sec.	297 (217)	591 (311)	850 (105)
Volledig pijnvrij 15 minuten hardlopen (n)	0/14 (0%)	1/10 (10%)	6/8 (75%)
MTSS-score	4,8 (1,5)	4,7 (1,6)*	2,5 (1,5)*
SANE-score	62,1 (13,3)	60,0 (10,4)	75,6 (10,8)
Palpatiepijn tibiarend R, cm	19,1 (6,3)	13,1 (8,9)	9,5 (7,1)
Palpatiepijn tibiarend L, cm	18,5 (6,9)	12,2 (7,3)	7,8 (5,8)

n = aantal; sec = seconden; R = rechts; L = links; cm = centimeter.

* Een daling van 0,35 punten van de MTSS-score op groepsniveau vertegenwoordigt een klinisch relevante daling¹¹.

Tabel 2. Uitkomstmaten, intake, week 5 en week 12, gemiddelde en standaarddeviatie.

ESWT (week 5) afgenomen (rechts tot 69%, links tot 66% van de oorspronkelijke lengte) en deze afname zette door naar week 12 (rechts tot 50%, links tot 42%).

Discussie

Dit artikel beschrijft een beperkte prospectieve cohortstudie ('steekproef') naar de resultaten van een complex behandelprogramma voor militairen met chronische MTSS. De belangrijkste

In totaal werden veertien patiënten in de periode van mei 2019 tot en met augustus 2019 geïnccludeerd voor deze studie. Tabel 1 toont eigenschappen van deze patiënten. Acht patiënten hebben de behandeling conform planning in 12 weken voltooid (8/14 = 57%). Zes deelnemers ondervonden vertraging om verschillende redenen: twee militairen hadden militaire verplichtingen, twee militairen gingen tussentijds op vakantie, één militair volgde op eigen initiatief aanvullende fysiotherapie civiel en één militair was onbereikbaar na intake. Tabel 2 toont alleen de metingen die conform de planning zijn verzameld, te weten bij veertien militairen bij intake, bij tien militairen bij de tussenmeting (week 5) en bij acht militairen bij de eindmeting (week 12). Zes van de acht patiënten (75%) konden na 12 weken 15 minuten pijnvrij rennen op een loopband, snelheid van 10 km/u. De subjectieve uitkomstmaten veranderden van intake naar week 12, de MTSS-score van 4,8 (SD1,5) naar 2,5 (SD1,5), de SANE-score van 62,1 (SD 13,3) naar 75,6 (SD10,8). De lengte van het pijnlijke gebied op de postero-mediale tibiarend, was na toediening van vier sessies

bevinding van de studie is dat van de patiënten die het programma volgens plan volgen, 75% na 12 weken 15 minuten pijnvrij kunnen rennen op een loopband, snelheid van 10 km/u. De subjectieve uitkomstmaten MTSS-score en SANE-score geven ook weer dat een klinische verbetering is opgetreden. De lengte van het pijnlijke gebied op de postero-mediale tibiarend, neemt af na vier sessies ESWT (week 5) en deze afname zet door naar week 12. Een nevenbevinding is, dat het in de militaire praktijk helaas regelmatig voorkomt dat een behandelprogramma wordt onderbroken. Dit is jammer, omdat Tabel 2 ook duidelijk maakt dat patiënten tussen week 5 en week 12 van het behandelprogramma veel verbetering boeken.

In de huidige studie werd na vier sessies ESWT een afname gevonden van de lengte van het pijnlijke gebied langs de postero-mediale tibiarend. In een eerdere studie naar de effecten van ESWT bij MTSS met een groter aantal proefpersonen, uitgevoerd op dezelfde afdeling militaire sportgeneeskunde, werd dit juist niet gevonden⁷. In de huidige studie is ook nog gemeten na 12 weken en de afname van de lengte van het pijnlijke gebied zette door. Een mogelijke verklaring voor het verschil in de bevindingen van beide studies is dat in de huidige studie een week later werd gemeten, week 5 versus week 4. Mogelijk treedt het pijnreducerende effect van ESWT pas in de weken na toediening op. Een andere mogelijke verklaring is dat de patiëntengroep in deze steekproef te klein is en dat de eerdere studie, met een grotere studiegroep, duidelijk maakt dat het effect van ESWT niet bestaat.

In vergelijking met het onderzoek van Moen et al. naar het effect van ESWT bij civiele sporters valt op dat de behandelduur bij militairen langer is; er wordt minimaal 12 weken (84 dagen) de tijd genomen en in de civiele populatie was de gemiddelde tijd tot volledig herstel 59,7 dagen¹⁰. Een verklaring hiervoor kan zijn dat militairen MTSS langer en in ernstiger mate hadden.

In eerdere onderzoeken is reeds beschreven dat behandelaars het veranderen van hardlooptechniek (Engels: 'gait retraining') een belangrijke interventie vinden om recidief MTSS te voorkomen^{13,14}. In het huidige onderzoek wordt beschreven dat de patiënten in voorbereiding op het veranderen van de hardlooptechniek een vier weken durend programma 'wandelen op blote voeten' kregen. Doelstelling van deze component van het totale behandelprogramma is het versterken van de intrinsieke voetspieren¹⁵. Om de hogere frequente bij het nieuwe hardlopen voor te bereiden werd gewandeld op een pasfrequentie 5% boven de eigen, geprefereerde wandelpasfrequentie. In de praktijk blijkt dat patiënten, zodra zij hun schoenen uitdoen, op blote voeten (of sokken) bij gelijke loopbandsnelheid automatisch overschakelen naar een kleinere pas (en dus hogere pasfrequentie). Deze behandelstrategie, het voorbereiden van hardlopen met een hogere pasfrequentie door te wandelen met een hogere pasfrequentie, is nog niet eerder beschreven en verdient nader onderzoek.

Een nevenbevinding van dit onderzoek is dat in de militaire praktijk zes van de veertien patiënten (43%) zich om verschillende redenen, zoals militaire verplichtingen, zomerverlof en therapieontrouw, niet aan het geplande behandelprogramma hebben gehouden. Een belangrijke aanbeveling is dat militairen bij aanvang van het programma vrij krijgen of vrij nemen om de behandelingen zonder onderbreking te volgen. Het is ook belangrijk voor onderzoekers om te beseffen dat militairen die deelnemen aan een wetenschappelijk onderzoek door militaire verplichtingen niet altijd alle afspraken kunnen nakomen. Enige flexibiliteit in de onderzoeksopzet is gewenst om een groot verlies van onderzoeksgegevens te voorkomen.

Een belangrijke beperking van deze studie is de geringe omvang van de studiepopulatie. Ook is het belangrijk om te beseffen dat deze studie geen uitspraak kan doen over de waarde van de bijdrage van de losse componenten van het behandelprogramma aan het eindresultaat, zoals de waarde van ESWT en technische loopscholing. Dat soort onderzoeksvragen kunnen alleen in RCT-vorm worden beantwoord.

Conclusie

Deze studie beschrijft bemoedigende resultaten van een 12 weken durend behandelprogramma met ESWT voor militairen met een chronisch MTSS. Gezien de kleine onderzoeksgroep moeten de resultaten voorzichtig worden geïnterpreteerd. Deze resultaten kunnen worden gebruikt als basis voor een RCT op dezelfde klinische afdeling, waarbij de helft van de patiënten het volledige beschreven behandelprogramma krijgt en bij de andere helft de component ESWT wordt weggelaten.

SUMMARY

TREATMENT OF CHRONIC MEDIAL TIBIAL STRESS SYNDROME IN A MILITARY SPORTS MEDICINE CLINIC: A 2019 SAMPLE

Introduction

Medial Tibial Stress Syndrome (MTSS) is a common overuse injury of the legs in the military. Since 2011 extracorporeal shockwave therapy (ESWT) is part of the treatment program for MTSS in a military sports medicine clinic. The goal of this study was to report the results of this comprehensive treatment program, in a small sample.

Design

Prospective cohort.

Methods

Service members with MTSS received 12 weeks of treatment, including ESWT. The primary outcome measure was runtime in seconds on a treadmill, in sports shoes, until pain score 4 (0-10). Complete recovery was defined as running completely free of pain for 15 minutes at 10 km/h speed. Secondary outcome measures were the MTSS-score, the Single Assessment Numerical Evaluation (SANE-score) and reduction of the painful area on the posteromedial tibial border in centimeters. Measurements were taken at intake, after four ESWT sessions (week 5) and after gait retraining (week 12).

Results

14 patients were included, average age 22.1 years old (SD2.4), 15.4 months of symptoms (SD 16.3). Eight patients (8/14 = 57%) completed the treatment program without interruption, six patients were delayed for several reasons. Runtime until pain score 4 (0-10) increased from 297 seconds (SD 217) to 850 seconds (SD 105). Six of eight patients (75%) fulfilled the criterion for complete recovery. On average the MTSS-score decreased from 4.8 (SD 1.5) to 2.5 (SD 1.5), the SANE-score increased from 62.1 (SD 13.3) to 75.6 (SD 10.8) and the length of the painful area on the posteromedial tibial border shrank to 69% right leg, 66% left leg (week 5) and to 50% right leg, 42% left leg (week 12).

Conclusion

A 2019 sample of the results of a comprehensive treatment program for service members with chronic MTSS showed positive results. Active duty soldiers cannot always show up for scheduled appointments and treatment programs are often prolonged.

Literatuur:

1. Zimmermann W.O., Helmhout P.H., Beutler A.: Prevention and treatment of exercise related leg pain in young soldiers; a review of the literature and current practice in the Dutch armed forces. J R Army Med Corps 2017;163:94-103.
2. Yates B., White S.: The incidence and risk factors in the development of MTSS among naval recruits. Am J Sports Med 2004;32(3):772-780.
3. Winters M., Bakker E.W.P, Moen M.H. et al.: Medial tibial stress syndrome can be diagnosed reliably using history and physical examination. Br J Sports Med 2018;52(19):1267-1272.
4. Moen M.H., Tol J.L., Weir A. et al.: Medial tibial stress syndrome: a critical review. Sports Med 2009;39,7:523-546.
5. Winters M.: Critically appraising the evidence to help our patients with overload syndromes: should we prioritize knowledge from observational studies and focus on 'the essentials'? Br J Sports Med 2018;52(22):editorial.
6. Winters M., Eskes M., Weir A. et al.: Treatment of medial tibial stress syndrome: A systematic review. Sports Med 2013;43(12):1315-1333.
7. Zimmermann W.O., Linschoten C.W., Beutler A.I. et al.: The immediate effect of extracorporeal shockwave therapy for chronic medial tibial stress syndrome. Arch Phys Health Sports Med 2019;2(1):20-28.
8. Newman P., Waddington G., Adams R.: Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome: A randomized double blind sham-controlled pilot trial. J Sci Med Sport 2017;20:220-224.
9. Zimmermann W.O.: Onderbeenklachten: eindelijk aandacht

- voor de looptechniek. Deel 2: het belang van loopscholing in de behandeling. *Sportgericht* 2019;73(6):10-15.
10. Moen M.H., Rayner S., Schipper M. et al.: Shockwave treatment for MTSS in athletes. *Br J Sports Med* 2012;46(4):253-257.
 11. Winters M., Moen M.H., Zimmermann W.O., Lindeboom R., Weir A., Backx F.J.G., Bakker E.W.P.: Correction: The medial tibial stress syndrome score, a new patient-reported outcome measure. *Br J Sports Med* 2020;54(4).
 12. Williams G.N., Gangel T.J., Arciero R.A. et al.: Comparison of the single assessment evaluation method and two shoulder rating scales. *Am J Sports Med* 1999;27(2):214-221.
 13. Barton C.J., Bonanno D.R., Carr J. et al.: Running retraining to treat lower limb injuries: a mixed-methods study of current evidence synthesized with expert opinion. *Br J Sports Med* 2016;50:513-526.
 14. Zimmermann W.O., Bakker E.W.P.: Reducing vertical ground reaction forces: the relative importance of three gait retraining cues. *Clin Biom* 2019;69:16-20.
 15. Ridge S.T., Olsen M.T., Bruening D.A. et al.: Walking in minimalist shoes is effective for strengthening foot muscles. *Med Sci Sports Exerc* 2019;51(1):104-113.
-