

Mladá veda

Young Science



Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 2, ročník 11., vydané v júni 2023

ISSN 1339-3189, EV 167/23/EPP

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Saint-Tropez. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišín, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

Mgr. Jakub Köry, PhD. (School of Mathematics & Statistics, University of Glasgow, Glasgow)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

Mgr. Michal Garaj, PhD. (Katedra politických vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Trnava)

REDAKCIA

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

Mgr. Martin Hajduk, PhD. (Banícke múzeum, Rožňava)

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSS UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

VÝSKYT SVALOVEJ NEROVNOVÁHY FUTBALISTIEK

INCIDENCE OF MUSCLE IMBALANCES IN FEMALE FOOTBALL PLAYERS

Frederika Pajonková, Rút Lenková¹

Frederika Pajonková pôsobí ako interná doktorandka na Katedre športovej kinantropológie na Fakulte športu Prešovskej univerzity v Prešove. Vo svojej dizertačnej práci sa venuje výskumu pohybovej aktivity a jej vplyv na muskuloskeletálny systém človeka. Rút Lenková pôsobí ako docentka a vedúca Katedry športovej kinantropológie na Fakulte športu Prešovskej univerzity v Prešove. Svoju výskumnú činnosť orientuje na problematiku zdravotnej telesnej výchovy, funkčných porúch pohybového aparátu, svalových dysbalancií vysokoškolákov, športovcov a bežnej populácie.

Frederika Pajonková works as an internal doctoral student at the Department of Sports Kinanthropology at the Faculty of Sports of the University of Prešov in Prešov. She examines physical activity and its impact on the human musculoskeletal system in her dissertation thesis. Rút Lenková works as an associate professor and head of the Department of Sports Kinanthropology at the Faculty of Sports of the University of Prešov in Prešov. She focuses his research activities on health physical education, functional disorders of the musculoskeletal system, muscle imbalances of university students, athletes and the general population.

Abstract

As the popularity of women's football increases, so does the professional approach, and female footballers at various levels may be exposed to higher training and competition load than before, which may have consequences for their performance and health. The goal of our work was to determine the occurrence of muscular imbalance in female football players as part of the preliminary research for the dissertation thesis. The research group consisted of 13 female football players from the club FK Poprad. The diagnosis of football players took place in the March 2023. As the main method for obtaining data, we used tests for the evaluation of functional muscle disorders originally by Dr. Jandu (1982). For the needs of our research, we used a modified version of the tests by authors Labudová, Thurzová (1992). We examined 11 shortened muscles, 5 weakened muscles and 7 tests to investigate basic movement stereotypes. Due to the low number of the research group, we used the median (\tilde{x}) as a measure of central tendency and the quartile deviation (QD) as a measure of variability as basic descriptive parameters. We plotted the measured values using a graph, for which we

¹ Adresa pracoviska: Mgr. Frederika Pajonková, doc. Mgr. Rút Lenková, PhD., Katedra športovej kinantropológie, Fakulta športu, Prešovská univerzita, Ul. 17. novembra 13, 080 01 Prešov
E-mail: frederika.pajonkova@smail.unipo.sk, rut.lenkova@unipo.sk

used the Microsoft Office Excel program. Based on our results, we can conclude that female football players have an increased rate of shortened muscles of the lower limbs, which demonstrates the increased need for compensation of the shortened muscles of the lower limbs in female football players in the training process.

Key words: football, female, musculoskeletal system, compensatory exercise program

Abstrakt

Ženský futbal na rôznej úrovni či už profesionálny, poloprofesionálny alebo komunitný futbal je jedným z celosvetovo najrýchlejšie rastúcich športov (UEFA 2017), čomu nasvedčuje aj fakt, že Medzinárodná futbalová federácia (FIFA) si dala za cieľ do roku 2026 zvýšiť celosvetovo počet registrovaných futbalistiek z 30 miliónov (2019) na 60 miliónov (FIFA 2019). So zvyšujúcou sa popularitou ženského futbalu sa zvyšuje aj profesionálny prístup a futbalistky na rôznych úrovniach môžu byť vystavené vyšším tréningovým a súťažným nárokom ako predtým, čo môže mať dôsledky na ich výkon a zdravie (Datson et al. 2014). Cieľom nášho príspevku bolo zistiť výskyt svalovej nerovnováhy futbalistiek v rámci predvýskumu k experimentu dizertačnej práce. Výskumný súbor tvorilo 13 probandiek z klubu FK Poprad. Diagnostika futbalistiek prebiehala v mesiaci marec 2023. Ako hlavnú metódu na získavanie údajov sme použili testy na hodnotenie funkčných svalových porúch pôvodne od Dr. Jandu (1982). Pre potreby nášho výskumu sme použili modifikovanú verziu testov autoriek Labudová, Thurzová (1992). Posudzovali sme 11 skrátených svalov, 5 oslabených svalov a 7 testov na vyšetrenie základných pohybových stereotypov. Vzhľadom na nízku početnosť výskumného súboru sme zo základných deskriptívnych parametrov použili z mier centrálnej tendencie medián (\tilde{x}) a z mier variability kvartilovú odchýlku (QD). Namerané hodnoty sme zakreslili pomocou grafu, na ktoré sme použili program Microsoft Office Excel. Na základe našich výsledkov môžeme konštatovať, že futbalistky majú zvýšenú mieru skrátených svalov dolných končatín, čo preukazuje zvýšenú potrebu kompenzácie skrátených svalov dolných končatín futbalistiek v tréningovom procese.

Kľúčové slová: futbal, ženy, oporno-pohybový aparát, kompenzačný program

Úvod

Ženský futbal na rôznej úrovni či už profesionálny, poloprofesionálny alebo komunitný futbal je jedným z celosvetovo najrýchlejšie rastúcich športov (UEFA 2017), čomu nasvedčuje aj fakt, že Medzinárodná futbalová federácia (FIFA) si dala za cieľ do roku 2026 zvýšiť celosvetovo počet registrovaných futbalistiek z 30 miliónov (2019) na 60 miliónov (FIFA 2019). So zvyšujúcou sa popularitou ženského futbalu sa zvyšuje aj profesionálny prístup a futbalistky na rôznych úrovniach môžu byť vystavené vyšším tréningovým a súťažným nárokom ako predtým, čo môže mať dôsledky na ich výkon a zdravie (Datson et al. 2014).

Futbalistky počas zápasu dosahujú relatívne vysokú priemernú srdcovú frekvenciu (161-177 bpm) a niekoľkokrát počas zápasu dosahujú maximálne hodnoty srdcovej frekvencie (171-205 bpm) (Andersson et al. 2010; Davis, Brewer 1993; Krstrup et al. 2005). Počas zápasu prebehnú vzdialenosť 10 km (Gabbett, Mulvey 2008; Hewitt, Lyons 2008; Krstrup et al. 2005; Mohr et al. 2008), z čoho je 50% a viac chôdza a beh nízkou intenzitou. Futbalistky v priemere zabehnú počas zápasu 1,7 km rýchlym behom (nad 15 km/h) a šprintom (>25

km/h) (Mohr et al. 2008). Tieto údaje nám naznačujú relatívne vysoké zaťaženie v ženskom futbale.

„Každá športová hra, zvlášť pri vysokých objemoch a intenzitách prináša so sebou aj určité riziká, v podobe jednostranného zaťažovania a preťažovania organizmu športovcov (Pivovarniček, Bendíková, Jančoková 2011)“. Autori Lenková a kol. (2018) dodávajú, že „ak sa svaly nezapájajú správne, nenastane správna svalová koaktivácia a následne vzniká preťažovanie okolitých štruktúr. Tonické svaly, ktoré sa viac zaťažujú sa postupne skracujú, zvyšuje sa ich tonus čím sa vytvára svalová nerovnováha. Za takýchto podmienok je pohyb neúčelný a dochádza k narušeniu pohybových stereotypov, chybnému držaniu tela, posturálnym zmenám, k poruchám mobility, čo sa odráža na celkovom stave organizmu“.

Jedným z predchodcov zranení môže byť funkčná porucha muskuloskeletálneho systému, ktorá vznikla dlhodobým jednostranným zaťažením až preťažovaním, napríklad rizikové faktory zranenia m. biceps femoris zahŕňajú skrátenú optimálnu dĺžku svalov, nedostatočnú svalovú flexibilitu, silovú dysbalanciu, nedostatočné rozcvičenie pred zaťažením, únavu, poranenie krížovej časti chrbtice a zvýšené svalové nervové napätie (Thelen et al. 2005; Coombs, Garbutt 2002; Burkett 1970).

Jadro

Cieľom nášho príspevku bolo zistiť výskyt svalovej nerovnováhy futbalistiek. Výskumný súbor tvorilo 13 probandiek z klubu FK Poprad s priemerným decimálnym vekom v čase realizácie výskumu $21,67 \pm 3,99$ (medián \pm kvartilová odchýlka), s telesnou hmotnosťou $60 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$, telesnou výškou $168 \text{ cm} \pm 3 \text{ kg}$ a BMI $20,86 \pm 0,6 \text{ kg/m}^2$. Diagnostika futbalistiek prebiehala v mesiaci marec 2023 v priestoroch štadióna mestského futbalového klubu FK Poprad.

Ako hlavnú metódu na získavanie údajov sme použili testy na hodnotenie funkčných svalových porúch pôvodne od Dr. Jandu (1982). Pre potreby nášho výskumu sme použili modifikovanú verziu testov autoriek Labudová, Thurzová (1992). Posudzovali sme 11 skrátených svalov, 5 oslabených svalov a 7 testov na vyšetrenie základných pohybových stereotypov (Tabuľka 1). Vzhľadom na nízku početnosť výskumného súboru sme zo základných deskriptívnych parametrov použili z mier centrálnej tendencie medián (\tilde{x}) a z mier variability kvartilovú odchýlku (QD). Namerané hodnoty sme zakreslili pomocou grafu, na ktoré sme použili program Microsoft Office Excel.

Skrátené svaly	Oslabené svaly	Pohybové stereotypy
m. trapezius, horná časť	hlboké flexory krku	extenzia v bedrovom kĺbe
m. levator scapulae	brušné svaly	abdukcia v bedrovom kĺbe
m. pectoralis major	dolné fixátory lopatiek	sadanie
m. iliopsoas	extenzory bedrového kĺbu	kľuk
m. rectus femoris	abduktory bedrového kĺbu	abdukcia ramena
m. tensor fasciae latae		stoj na dolnej končatine
adduktory bedrového kĺbu		stereotyp dýchania
flexory kolena		
m. quadratus lumborum		
m. erector spinae		

m. triceps surae

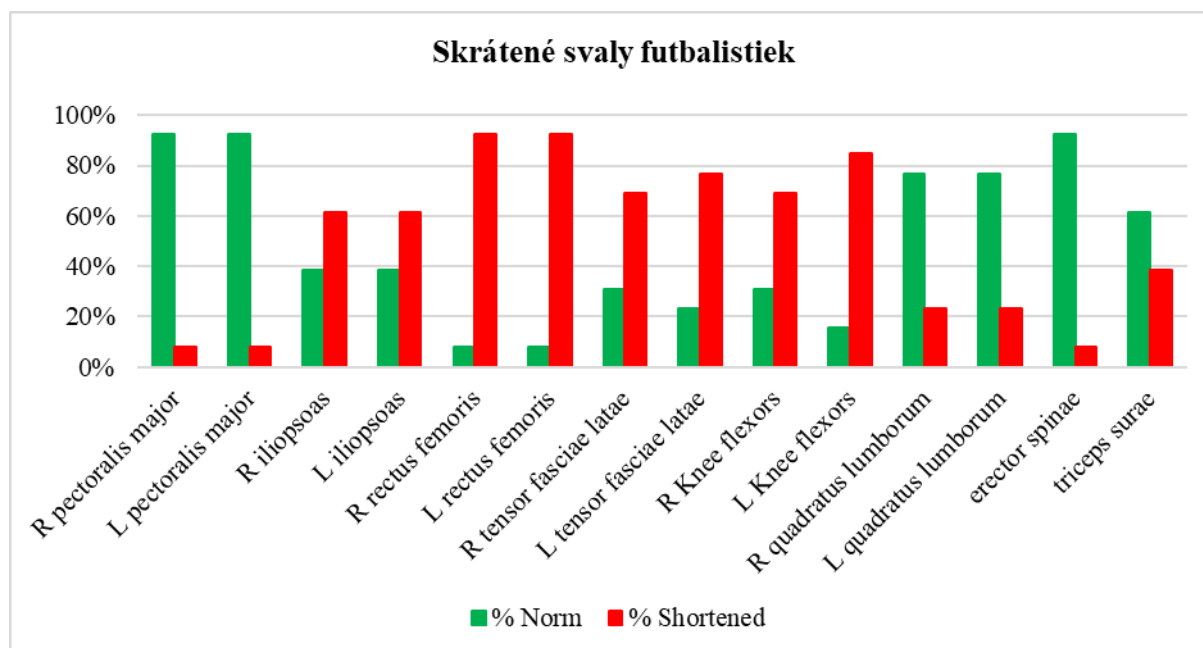
Tabuľka 1 - Testy svalovej nerovnováhy

Zdroj: Labudová, Thurzová 1992

Uvedené hodnoty v grafe uvádzajú percentuálny podiel futbalistiek, ktoré majú daný sval v norme (zelená) alebo skráteneý (červená).

Zistili sme, že futbalistky nášho výskumného súboru mali najčastejší problém so skráteneými svalmi. Žiadna z futbalistiek nemala oslabené svaly alebo porušené pohybové stereotypy.

Frekvencia skráteneých svalov bola najčastejšia pri m. rectus femoris pre obe dolné končatiny (DK), ktorý sme zistili u 12 futbalistiek (92%). Po ňom nasledovali flexory kolena, pri ktorých sme zistili rozdiel aj z hľadiska laterality, 9 futbalistiek malo skráteneé flexory kolena pravej DK a 11 futbalistiek mali skráteneé flexory kolena ľavej DK. Ďalším skráteneým svalom bol m. tensor fascia latae (pravá DK 9; ľavá DK 10). Nasledujúcim často skráteneým svalom bol m. iliopsoas, ktorý mali zhodne na oboch DK skráteneý 8 futbalistiek (62%). Svaly, ktoré sme nezistili skráteneé pri žiadnej futbalistke sme do tabuľky neuviedli no ide o nasledujúce svaly: m. trapezius, horná časť; m. levator scapulae a adduktory bedrového kĺbu.



Graf2 – Skráteneé svaly futbalistiek

Zdroj: autorky

Legenda: L – ľavá; R - pravá

Vo vybranom výskumnom súbore futbalistiek sme nezistili žiadne oslabené svaly či porušené pohybové stereotypy. Najviac vyskytovaným problémom boli skráteneé svaly dolných končatín.

M. rectus femoris, m. tensor fascia latae, flexory kolena a m. triceps surae boli najčastejšie vyskytujúcimi sa skráteneými svalmi futbalistiek, čo je vzhľadom na štruktúru pohybu vo futbale logickým výsledkom. Tento výsledok je v súlade so zisteniami autorov

Pivovarniček, Bendíková, Jančoková (2011), ktorí tieto svaly zaradili medzi najviac preťažované a skrátene svaly u futbalistov.

Najčastejšie skrátеным svalom v našom výskume je m. rectus femoris (92% futbalistiek), ktorý je podľa autorov (Armstrong, Pass, O'Connor 2022; Mendiguchia et al. 2013) najčastejšie zranеным svalom stehna vo futbale, ktorý si vyžaduje dlhšiu rekonvalescenciu ako napríklad zranenia m. biceps femoris (Ekstrand, Hägglund, Waldén 2011). Další často skrátеным sval bol vyhodnotený m. iliopsoas (8 futbalistiek, 62%). Dĺžka m. iliopsoas by mala byť optimálna z dôvodu, že ak je tento sval skrátеным obmedzuje extenziu bedrového kĺbu. Nedostatočná extenzia bedrového kĺbu môže spôsobovať potrebu produkcie väčšej sily m. rectus femoris čo môže viesť k jeho únave a preťaženiu. Nasledujúcim často skrátеным svalom futbalistiek bol m. tensor fascia latae (69%, 77%). Skrátеным m. tensor fascia latae môže viesť k prednej rotácii panvy a vnútornej rotácii stehennej kosti (Trammell, Nahian, Pilsen 2023). Autori Lenková a kol. (2018) dodávajú, že ak sa svaly nezapájajú správne, nenastane správna svalová koaktivácia a následne vzniká preťažovanie okolitých štruktúr. Tonické svaly, ktoré sa viac zaťažujú sa postupne skracujú, zvyšuje sa ich tonus čím sa vytvára svalová nerovnováha.

Skrátенé flexory kolena futbalistiek nám hovoria aj o rozdieloch DK z hľadiska laterality. Deväť futbalistiek (69%) malo skrátенé flexory kolena pravej DK a jedenásť futbalistiek (85%) mali skrátенé flexory kolena ľavej DK. Skrátенá optimálna dĺžka flexorov kolena patrí medzi rizikové faktory poranenia predného krížneho väzu (Alentorn-Geli et al. 2015), ktoré je najčastejším zranením v ženskom futbale (Lucarno et al. 2021).

Záver

Podarilo sa nám naplniť náš cieľ práca, t.j. zistiť výskyt svalovej nerovnováhy futbalistiek. Na základe našich výsledkov môžeme konštatovať, že futbalistky majú zvýšenú mieru skrátенých svalov dolných končatín, čo preukazuje ich zvýšenú potrebu kompenzácie v tréningovom procese.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
doc. PaedDr. Iveta Boržíková, PhD.*

Použitá literatúra

1. ALENTORN-GELI, E. et al., 2015. Assessment of neuromuscular risk factors for anterior cruciate ligament injury through tensiomyography in male soccer players. In: *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. september 2015. Vol. 23, no. 9, pp. 2508–2513. DOI 10.1007/s00167-014-3018-1.
2. ANDERSSON, H. et al., 2010. Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. In: *Journal of Strength and Conditioning Research*. apríl 2010. Vol. 24, no. 4, pp. 912–919. DOI 10.1519/JSC.0b013e3181d09f21.
3. ARMSTRONG, T., PASS, B. and P. O'CONNOR, 2022. The capsular head of the proximal rectus femoris muscle: a review of the imaging anatomy of proximal muscle injury in professional athletes – early experience. In: *The British Journal of Radiology*. august 2022. Vol. 95, no. 1136, pp. 20220278. DOI 10.1259/bjr.20220278.

4. BURKETT, L. N., 1970. Causative factors in hamstring strains. In: *Medicine and Science in Sports*. 1970. Vol. 2, no. 1, pp. 39–42.
5. COOMBS, R. and G. GARBUTT, 2002. Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. In: *Journal of Sports Science & Medicine*. september 2002. Vol. 1, no. 3, pp. 56–62.
6. DATSON, N. et al., 2014. Applied Physiology of Female Soccer: An Update. In: *Sports Medicine*. 1 september 2014. Vol. 44, no. 9, pp. 1225–1240. DOI 10.1007/s40279-014-0199-1.
7. DAVIS, J. A. and J. BREWER, 1993. Applied physiology of female soccer players. In: *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. september 1993. Vol. 16, no. 3, pp. 180–189. DOI 10.2165/00007256-199316030-00003.
8. EKSTRAND, J., HÄGGLUND, M. and M. WALDÉN, 2011. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). In: *The American Journal of Sports Medicine*. jún 2011. Vol. 39, no. 6, pp. 1226–1232. DOI 10.1177/0363546510395879.
9. GABBETT, T. J. and M.J. MULVEY, 2008. Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. In: *Journal of Strength and Conditioning Research*. marec 2008. Vol. 22, no. 2, pp. 543–552. DOI 10.1519/JSC.0b013e3181635597.
10. HEWITT, A. and R. LYONS, 2008. Match analyses of australian international female soccer players using an athlete tracking device. In: *Science and Football VI*. Routledge. ISBN 978-0-203-89368-5.
11. KRUSTRUP, P. et al., 2005. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise*. júl 2005. Vol. 37, no. 7, pp. 1242–1248. DOI 10.1249/01.mss.0000170062.73981.94.
12. LUCARNO, S. et al., 2021. Systematic Video Analysis of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Professional Female Soccer Players. In: *The American Journal of Sports Medicine*. jún 2021. Vol. 49, no. 7, pp. 1794–1802. DOI 10.1177/03635465211008169.
13. MENDIGUCHIA, J. et al., 2013. Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies. In: *British Journal of Sports Medicine*. 1 apríl 2013. Vol. 47, no. 6, pp. 359–366. DOI 10.1136/bjsports-2012-091250.
14. MOHR, M. et al., 2008. Match activities of elite women soccer players at different performance levels. In: *Journal of Strength and Conditioning Research*. marec 2008. Vol. 22, no. 2, pp. 341–349. DOI 10.1519/JSC.0b013e318165fef6.
15. THELEN, D. G. et al., 2005. Simulation of biceps femoris musculotendon mechanics during the swing phase of sprinting. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise*. november 2005. Vol. 37, no. 11, pp. 1931–1938. DOI 10.1249/01.mss.0000176674.42929.de.
16. TRAMMELL, A. P. et al., 2023. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Tensor Fasciae Latae Muscle. V: *StatPearls*. online. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. [Cit 19 apríl 2023]. Cit z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499870/NBK499870>

Mladá veda

Young Science

ISSN 1339-3189