CC BY SA



Mojca Fink,
Klavdija Prešeren, Žiga Kozinc

Pogostost, mehanizmi in mesta poškodb pri crossfitu

Izvleček

Namen raziskave je bil proučiti pogostost, anatomsko porazdelitev in mehanizme nastanka poškodb pri športnikih, ki se ukvarjajo s crossfitom. V raziskavi je sodelovalo 48 rekreativnih in profesionalnih športnikov (33,15 ± 7,92 leta; 7,81 ± 4,83 leta izkušenj), ki so izpolnili spletni vprašalnik. Skoraj polovica udeležencev (45,8 %) ni poročala o nobeni akutni poškodbi v zadnjih 12 mesecih, medtem ko se jih je 54,2 % srečalo z najmanj eno. Najpogosteje sta bila prizadeta rama in koleno. Udeleženci so sicer najpogosteje poročali o kronični bolečini v ramenih (46,9 %), spodnjem delu hrbta (36,7 %) in kolenih (32,7 %), pri čemer je bila najvišja mediana intenzivnosti bolečine zaznana v ledvenem delu (7/10). Analiza ni pokazala statistično pomembne povezanosti med spolom in pojavnostjo akutne poškodbe ($p = 0,226$), prav tako niso bile ugotovljene razlike v letih treniranja med poškodovanimi in nepoškodovanimi udeleženci ($p = 0,327$). Kot najpogostejše mehanizme nastanka poškodb so udeleženci navedli nepravilno tehniko, preobremenitev in utrujenost. Glavni omejitvi raziskave sta majhen vzorec in samoporočanje. Rezultati kažejo, da je crossfit ob ustreznem strokovnem nadzoru in postopnem povečevanju obremenitev razmeroma varen šport, vendar tega ni mogoče zanesljivo potrditi, saj v raziskavi nismo opravili neposredne primerjave z drugimi športi. Poseben poudarek je treba nameniti individualiziranemu načrtovanju programov treninga, pravilni tehnični izvedbi vaj in ustrezni regeneraciji, ki lahko prispevajo k zmanjšanju tveganja za nastanek poškodb.



Ključne besede: crossfit, trening, dejavnik tveganja, poškodba, preobremenitev

Prevalence, Mechanisms and Locations of Injuries in CrossFit Athletes

Abstract

The aim of this study was to examine the prevalence, anatomical distribution, and mechanisms of injuries among CrossFit athletes. Forty-eight recreational and competitive athletes (33.15 ± 7.92 years; 7.81 ± 4.83 years of training experience) completed an online questionnaire. Nearly half of the participants (45.8%) reported no acute injury in the previous 12 months, whereas 54.2% reported at least one acute injury. The most frequently reported acute injuries involved the shoulder and knee. Chronic pain was most commonly reported in the shoulder (46.9%), lower back (36.7%), and knee (32.7%), with the highest median pain intensity observed in the lower back (7/10). No significant association was found between sex and the occurrence of acute injury ($p = 0.226$), nor were there differences in training experience between injured and non-injured participants ($p = 0.327$). The most frequently reported mechanisms of injury were improper technique, overload, and fatigue. The main limitations of the study are the small sample size and the use of self-reported data. The results suggest that, under appropriate professional supervision and with gradual progression of training load, CrossFit is a relatively safe sport; however, this cannot be reliably confirmed, as no direct comparisons with other sports were conducted in the study. Emphasis should be placed on individualized programming, technical proficiency, and adequate recovery strategies to reduce injury risk.

Keywords: CrossFit, training, risk factor, injury, overload

UVOD

Crossfit je po vsem svetu priljubljena oblika visokointenzivnega treninga. Ta vadba je namenjena izboljšanju splošne telesne pripravljenosti, moči, hitrosti, vzdržljivosti, koordinacije, agilnosti, gibljivosti, ravnotežja (Gianzina in Kassotaki, 2019) in aerobne vzdržljivosti (Klimek idr., 2018; Weisenthal idr., 2014). Gre za vadbo, ki združuje prvine olimpijskega dviganja uteži, gimnastike in vzdržljivostnih športov (Longe, 2012; Weisenthal idr., 2014). Te prvine so na tekmovalni ravni združene v kratke, visokointenzivne vadbene enote (angl. workout of the day = WOD), ki se izvajajo le omejen čas in z malo ali celo brez odmora (Alekseyev idr., 2020; Meyer idr., 2017; Szajkowski idr., 2023; Weisenthal idr., 2014). Posebnost teh vadbenih enot je tudi to, da od vadečega zahtevajo različne, pogosto nasprotujoče si motorične sposobnosti (Feito idr., 2018). Takšen trening povzroča visoko stopnjo metaboličnega stresa in zahteva prilagoditve srčno-žilnega sistema, hkrati pa povečuje potrebo po pravilni tehniki pri izvajanju vaj, po ustreznem nadzoru nad obremenitvijo in po regeneraciji (Meyer idr., 2017).

Kljub številnim pozitivnim učinkom na telesno pripravljenost pa je crossfit zaradi kombinacije visoke intenzivnosti in kompleksnosti gibov pogosto predmet razprav glede varnosti in tveganja za nastanek poškodb (Montalvo idr., 2017; Szajkowski idr., 2023). Intenzivnost vadbe, visoka raven metaboličnega stresa in utrujenost, ki se pogosto neposredno kažejo v slabši tehniki izvajanja vaj, so po mnenju nekaterih avtorjev glavni dejavniki tveganja za poškodbe (Feito idr., 2018; Montalvo idr., 2017; Poderoso idr., 2019; Weisenthal idr., 2014). Številni se strinjajo, da je veliko število ponovitev, v kombinaciji z visokimi obremenitvami in visoko intenzivnostjo, vzrok za poškodbe, ki najpogosteje prizadenejo ramena, kolena in hrbet (Ángel Rodríguez idr., 2022; Hak idr., 2013; Shim idr., 2023; Weisenthal idr., 2014). Ti deli so po navedbah nekaterih avtorjev najpogosteje poškodovani prav zaradi gimnastičnih gibov in prvin olimpijskega dviganja uteži (Weisenthal idr., 2014), vendar pa so v omenjeni študiji udeleženci poročali predvsem o akutnih in precej blagih poškodbah.

Kljub pomislekom nekatere študije poudarjajo, da je ob ustreznem strokovnem nadzoru in postopnem povečevanju obremenitev stopnja poškodb v crossfitu primerljiva ali celo nižja v primerjavi z drugimi športi, kot sta tek in dviganje uteži (Aasa idr., 2017; Daoud idr., 2012; Hak idr., 2013; Klimek idr., 2018). Meyer idr. (2017) so v svoj sistematični pregled literature vključili 13 študij, ki so obravnavale crossfit in z njim povezane poškodbe. V njem poročajo, da je stopnja poškodb primerljiva s stopnjami v drugih športnih disciplinah. V eni od pregledanih študij navajajo, da 74 % tekačev vsako leto utrpi zmerno do hudo poškodbo (Daoud idr., 2012), kar močno presega stopnjo poškodb med udeleženci crossfita (19,4 %), ki jo navajajo Weisenthal idr. (2014). Vendar pa je primerjava deležev poškodb med crossfitom in drugimi športi (npr. tekači) metodološko problematična, saj se obravnavane študije razlikujejo po vključitvi različnih populacij, uporabljeni opredelitvi poškodb in načinu zbiranja podatkov. Podatek za tekače (74 % na leto) pomeni približek kumulativne incidence (Daoud idr., 2012), medtem ko podatki za crossfit pogosto temeljijo na retrospektivnih vprašalnikih in so bližje periodni prevalenci. Tudi Van Gent idr. (2007) navajajo, da je pojavnost poškodb spodnjih okončin pri teku od 19,4 % do 79,3 %, pri čemer je koleno najpogostejše mesto poškodbe. Moški so v primerjavi z ženskami bolj nagnjeni k poškodbam, kar je mogoče pripisati večjim obremenitvam, pogostejšemu izvajanju maksimalnih dvigov in razlikam v gibalnih vzorcih med spoloma (Weisenthal idr., 2014). Poleg tega se je izkazalo, da so najpogosteje poškodovani ramena, zapestja, kolena in hrbet, predvsem zaradi preobremenitev, nepravilnega gibalnega vzorca in neustrezne regeneracije. V pregledu literature tudi navajajo, da pri crossfitu večinoma ne gre za resne ali kronične poškodbe, temveč za blage do zmerne, kot so nategi mišic, zvini in laža vnetja mehkih tkiv. Takšne poškodbe običajno ne preprečijo nadaljnje vadbe, vplivajo pa na kakovost treninga in dolgoročno zdravje posameznika.

Čeprav študije poročajo o podobnih stopnjah incidence poškodb (izraženih na 1000 ur treninga) med crossfitom in drugimi športi, osredotočenimi na moč, je pri razlagi izsledkov potrebna previdnost, saj se študije razlikujejo glede na uporabljeno opredelitev poškodbe, vključene populacije, način zbiranja podatkov in opredelitve izpostavljenosti. Hülsmann idr. (2021) v pregledu literature poročajo o stopnji incidence poškodb 3,2 na 1000 ur treninga, kar je primerljivo s pogostostjo poškodb v drugih športih moči. Aasa idr. (2017) navajajo pogostost poškodb 2,4–3,3 na 1000 ur treninga pri olimpijskem dviganju uteži ter 1,0–4,4 na 1000 ur pri troboju moči (angl. powerlifting). Tudi Keogh in Winwood (2017) v svojem pregledu poročata o podobnih rezultatih, pri čemer poudarjata, da so najpogosteje poškodovani ramena, ledveni del hrbta in koleno, kar se ujema z mesti poškodb pri crossfitu (Ángel Rodríguez idr., 2022; Hak idr., 2013; Shim idr., 2023; Weisenthal idr., 2014). Ti podatki kažejo, da je stopnja poškodb pri vadbi crossfita primerljiva z drugimi športi moči, če je ta izvedena nadzorovano, tehnično pravilno in z ustreznim postopnim povečevanjem obremenitev.

Mehanizmi za nastanek poškodb v crossfitu so različni ter pogosto povezani s kombinacijo akutnih travmatskih dogodkov in kronične preobremenitve mišično-skeletnega sistema (Feito idr., 2018; Montalvo idr., 2017). Pri treningu se od vadečega zahtevajo različne gibalne sposobnosti, saj vključuje tako eksplozivne olimpijske dvige kot vzdržljivostne in gimnastične vaje. Pri tem nastanejo svojevrstne mehanske in funkcionalne obremenitve telesa, zaradi katerih se lahko ob neustrezni tehniki in čezmerni intenzivnosti pojavijo poškodbe. Večina poškodb ni posledica enkratnega stresa, temveč nastaja postopno, zaradi ponavljajočih se gibov, izvedenih z visoko intenzivnostjo, neustrezne tehnike ali nezadostne regeneracije med treningi (Hak idr., 2013; Szajkowski idr., 2023). Med najpogostejšimi mehanizmi za njihov nastanek so preobremenitvene poškodbe mehkih tkiv, poškodbe zaradi nepravilne tehnike izvedbe, akutne poškodbe zaradi utrujenosti, poškodbe zaradi neustreznega povečevanja obremenitve in zunanje okoliščine. Preobremenitvene poškodbe mehkih tkiv (mišic, tetiv, vezi) nastanejo zaradi ponavljajočih se gibov z veliko obremenitvijo, na primer pri dvigovanju uteži in izvajanju gimnastičnih prvin (Weisenthal idr., 2014). Poškodbe zaradi nepravilne tehnike izvedbe se pojavljajo, kadar športniki izvajajo kompleksne gibe brez zadostne kontrole in stabilizacije trupa (Cejudo, 2022). Utrujenost močno vpliva na koordinacijo, ravnotežje in zmožnost vzdrževanja pravilne drže telesa (Abutaleb in Mohamed, 2015; Gates in Dingwell,

2011), zmanjša pa tudi sposobnost aktivacije stabilizacijskih mišic ter povečuje tveganje za nenadzorovane gibe in s tem za nastanek akutnih poškodb. O poškodbah zaradi neustrezne progresije obremenitev govorimo takrat, ko športniki brez zadostnega nadzora in prilagoditve mišično-skeletnega sistema prehitro povečujejo težo in intenzivnost, kar vodi v preobremenitvene poškodbe (Claudino idr., 2018; Gabbett, 2020; Hülsmann idr., 2021). Poleg naštetega k nastanku poškodb prispevajo tudi zunanji dejavnike, na primer pomanjkljivo ogrevanje pred vadbo, neustrezna oprema in tekmovalno okolje, v katerem športniki običajno ignorirajo bolečino ali utrujenost (Segal idr., 2025; Szajkowski idr., 2023).

Namen raziskave je bil popisati najpogostejše vrste poškodb pri profesionalnih tekmovalcih v crossfitu ter opisati dejavnike tveganja in glavne mehanizme za njihov nastanek. Cilj raziskave je pridobiti podatke o vrsti in pogostosti poškodb, okoliščinah njihovega nastanka ter o možnih vzrokih, ki prispevajo k njihovemu nastanku. Pričakovali smo, (1) da so v crossfitu najpogostejše poškodbe ramenskega sklepa in (2) da je najpogostejši samoporočani dejavnik za njihov nastanek nepravilna tehnika izvajanja vaj.

METODE

Vzorec preiskovancev

V raziskavi so sodelovali rekreativni in profesionalni športniki, ki trenirajo že najmanj 12 mesecev. Izpolnjevanje vprašalnika je bilo anonimno, pridobljeni podatki so bili uporabljeni le za raziskavo. Anketiranci so bili pred začetkom izpolnjevanja ankete seznanjeni s tem, da je njihovo sodelovanje prostovoljno. Za sodelovanje niso prejeli nikakršnega nadomestila. Postopek raziskave je v skladu z etičnim dovoljenjem, ki ga je za projekt »Zdravje delovno aktivne populacije« izdala Komisija UP za etiko v raziskavah, ki vključujejo delo z ljudmi (KER UP; št. 4264–19-6/23). V raziskavo so bili vključeni posamezniki, ki so se v zadnjih 12 mesecih aktivno ukvarjali z vadbo crossfita in so bili v času izpolnjevanja vprašalnika vključeni v redni trenažni proces. Vključitvena kriterija sta bila starost najmanj 18 let in vsaj eno leto izkušenj s treningom crossfita. Udeleženci so bili k sodelovanju v raziskavi povabljeni prek spletnih platform in z neposrednim pošiljanjem povezave do vprašalnika v okviru skupnosti crossfita. Izključitveni kriteriji niso bili posebej določeni, razen nepopolno izpolnjenih vprašalnikov, ki niso bili vključeni v analizo. Dodatna selekcija ni bila opravljena.

Vprašalnik

Vprašalnik je bil razdeljen na štiri vsebinske sklope. Prvi je vseboval osnovne antropometrične in demografske podatke o preiskovancih, drugi sklop podatke o pogostosti in trajanju treninga, v tretjem sklopu so bila vprašanja o akutnih poškodbah, v četrtem pa vprašanja o morebitnih kroničnih poškodbah. Za namen raziskave sta bila ključna sklopa o poškodbah v zadnjih 12 mesecih, pri katerih so preiskovanci ločeno poročali o morebitnih akutnih poškodbah in kroničnih bolečinah oziroma poškodbah. Akutne poškodbe so bile opredeljene kot poškodbe ob nenadnem dogodku (npr. padcu, udarcu, doskoku, skoku, sprintu), pri čemer so udeleženci za vsako poškodbo navedli mesto in/ali vrsto poškodbe (akutne poškodbe niso bile vnaprej opredeljene), subjektivno zaznani mehanizem za njen nastanek, okoliščine nastanka (trening, tekmovanje, drugo), trajanje odsotnosti s treninga ter ali je bila potrebna rehabilitacija in/ali operativni poseg (z možnostjo odgovora da ali ne). Poškodba torej ni bila vnaprej opredeljena s strukturiranim funkcionalnim kriterijem, kot je obvezna prekinitev treninga za določeno obdobje ali potreba po zdravstveni obravnavi, kar omejuje neposredno primerljivost z nekaterimi drugimi študijami. Dodatno je vprašalnik vseboval avtorsko oblikovane postavke o funkcionalnih posledicah poškodbe (omejitev udeležbe na vadbi, zmanjšanje količine treninga, vpliv na športni nastop) in spremljevalnih okoliščinah (subjektivno zaznana stopnja utrujenosti in trajanje oziroma kakovost spanca pred poškodbo). Kronične bolečine ali poškodbe so bile opredeljene kot težave, ki se pojavljajo postopno ali se ponavljajo (najmanj dvakrat v zadnjih 12 mesecih). Udeleženci so po delih telesa označili prisotnost težav, intenzivnost bolečine opredelili na podlagi numerične ocenjevalne lestvice (1–10), navedli trajanje odsotnosti s treninga in podatek o ponavljanju težav (pojav težav najmanj dvakrat), za izbrane lokacije, ki so bile vnaprej določene, pa so dodatno ocenili vpliv na udeležbo, volumen treninga in športni nastop ter spremljevalno utrujenost in spanje.

Opis obdelave podatkov

Spletni vprašalnik je bil pripravljen s spletnim orodjem 1KA ter deljen po elektronskih komunikacijskih kanalih in v okviru skupnosti crossfit. Posamezniku je bilo omogočeno le enkratno izpolnjevanje. Zbiranje podatkov je potekalo od 30. oktobra do 30. novembra 2025. Izpolnjevanje vprašalnika je trajalo približno 10–15 minut.

Oddani vprašalniki so bili izvoženi v elektronsko obliko in že v izhodišču anonimizirani (ni bilo zbiranja identifikacijskih podatkov). Nepopolno izpolnjeni vprašalniki niso bili vključeni v končno analizo. Podatki so bili uporabljeni izključno za raziskovalne namene.

Metode analize podatkov

Pridobljeni podatki so bili uvoženi in obdelani v programu Microsoft Excel. V njem so bili izdelani tudi grafični prikazi. Statistična analiza je bila izvedena v programu IBM SPSS 27.0 (IBM, Armonk, New York, ZDA). Za opisne spremenljivke smo izračunali povprečne vrednosti in standardne odklone, za ordinalne spremenljivke (npr. stopnja bolečine) pa mediane in frekvenčne porazdelitve. Pred izvedbo inferenčnih statističnih analiz smo preverili predpostavko normalnosti porazdelitve podatkov z uporabo Shapiro-Wilkovega testa ter z vizualnim pregledom histogramov in primerjalnih kvantilnih (Q-Q) grafikonov. Homogenost varianc med skupinama smo preverili z Levenovim testom. Podatki o akutnih poškodbah so bili kategorizirani naknadno glede na mesto in tip poškodbe (npr. mišična, tetivna, ligamentarna poškodba). Frekvence posameznih poškodb so bile prikazane z absolutnimi in relativnimi deleži. Mehanizmi za nastanek poškodbe so bili analizirani kvalitativno in povzeti opisno. Opisi mehanizmov za nastanek poškodb so bili analizirani z osnovno tematsko analizo. Odgovore smo najprej odprto kodirali, nato pa smo jih združili v vsebinsko sorodne kategorije (npr. nepravilna tehnika, preobremenitev, utrujenost), predstavljene opisno. Za preverjanje povezanosti med spolom in prisotnostjo akutne poškodbe v zadnjem letu je bil uporabljen hi-kvadrat test – kadar pogoj (pričakovane frekvence ≥ 5) ni bil izpolnjen, smo

uporabili Fisherjev eksaktni test. Razlike v letih treniranja med poškodovanimi in nepoškodovanimi udeleženci smo preverjali s t-testom za neodvisne vzorce. Uporabljeni so bili dvorepi testi. Statistična značilnost je bila določena pri $p < 0,05$.

REZULTATI

V raziskavi je sodelovalo 48 oseb, od tega 22 (45,83 %) žensk in 26 (54,17 %) moških. Povprečna starost je bila 33,15 ± 7,92 leta, telesna višina 173,04 ± 9,18 cm in telesna masa 77,52 ± 14,24 kg. Izračunali smo tudi ITM, ki je v povprečju znašal 25,68 ± 2,75. Povprečna starost, pri kateri so se osebe začele ukvarjati s crossfitom, je 24,92 ± 8,70 leta. Obdobje ukvarjanja s to vadbo pa je bilo v povprečju 7,81 ± 4,83 leta. Podrobnejša analiza je prikazana v Tabeli 1.

Analiza povezanosti med spolom in prisotnostjo akutne poškodbe v zadnjem letu ni pokazala statistično značilne povezave ($\chi^2(1, n = 48) = 1,467; p = 0,226$). Med moškimi je 14 od 26 udeležencev (53,8 %) poročalo o vsaj eni akutni poškodbi v zadnjem letu, med ženskami pa 12 od 22 udeleženk (54,5 %). Kljub nekoliko višjemu deležu poškodovanih med moškimi razlika ni bila statistično značilna, neznačilnost pa lahko odraža tudi omejeno statistično moč vzorca.

Tudi t-test za neodvisne vzorce ni pokazal statistično značilnih razlik v letih treniranja med udeleženci z akutno poškodbo in tistimi brez nje ($p = 0,327$). Povprečno trajanje ukvarjanja s crossfitom je v skupini poškodovanih znašalo 8,65 ± 5,9 leta, v skupini nepoškodovanih pa 7,23 ± 3,5 leta. Rezultati tako ne kažejo statistično značilne povezanosti med daljšo trenažno dobo in pojavom akutne poškodbe v zadnjem letu.

Tabela 2 prikazuje po pogostosti razvrščene akutne poškodbe pri crossfitu. Med vsemi, ki so izpolnili anketo, jih 22 (45,83 %) navaja, da v zadnjem letu niso imeli nobene akutne poškodbe. Deset (20,83 %) oseb je imelo v zadnjem letu več kot eno poškodbo, od tega so bili najpogosteje poškodovani ramenski sklep, pri čemer anketiranci niso podrobneje opredelili poškodbe, supraspinatus in koleno. Pri zadnjih je šlo najpogosteje za poškodbo meniskusa in patelarni tendinitis. Tudi zvin gležnja spada med precej pogoste poškodbe.

Tabela 1:
Antropometrični in demografski podatki o preiskovancih

Antropometrični in demografski podatki	Povprečje	Standardni odklon	Min	Max
Starost (leta)	33,15	± 7,92	20	54
Telesna višina (cm)	173,04	± 9,18	152	188
Telesna masa (kg)	77,52	± 14,24	56	105
ITM (indeks telesne mase)	25,68	± 2,75	19,72	32,45
Kdaj ste začeli trenirati? (starost)	24,92	± 8,70	8	46
Koliko let ste že aktivni v tem športu?	7,81	± 4,83	1	30

Legenda: cm – centimeter, kg – kilogram, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, ITM – indeks telesne mase

Tabela 2:
Prisotnost akutnih poškodb

Poškodba	Pogostost poškodbe (število)	Domnevni mehanizem za nastanek poškodbe
Poškodba rame (podrobneje neopredeljeno)	5	Nenaden gib, *snatch*, slaba tehnika + pretreniranost, padec na ramo
Poškodba meniskusa	4	Spodnja pozicija *squat cleana*, sprint, *WOD: ski + DL, overtime*
Patelarni tendinitis	3	Enonožni počep (*pistol squat*), preobremenitev
Raztrganina (ruptura) supraspinatusa	3	Čezmerni volumen treninga, pojavi se skozi čas (preobremenitev), predhodno prisotna bolečina na tem delu
Zvin gležnja	3	Doskok pri spustu po vrvi
Hernija	2	WOD, neznani razlog
Nateg velike hrbtne mišice	2	Gimnastika
Teniški komolec	2	Prevelik volumen treninga
Poškodba dolge glave bicepsa	2	Preveliko breme, padec
Natrganje iliopsoasa (Iliopsoas tear)	1	Dvig vreče nad nivo ramena
Poškodba zapestja	1	Neuspešen poskus počepa z bremenom spredaj, dlan je skupaj s palico potegnilo dol
Prekomerno iztegnjeni komolec (elbow hyperextension)	1	Pojavi se skozi čas
Zlomljeno vretence	1	Spodleteli poskus potega (angl. snatch)
Bolečina v spodnjem delu hrbta	1	Preveliko breme pri mrtvem dvigu
Raztrganje mečne mišice	1	Poskoki s kolebnico
Slap lezija tipa 2	1	Pojavi se skozi čas (preobremenitev)
Vnetje ahilove tetive	1	Pojavi se skozi čas (preobremenitev)
Poškodba trebušne stene (abdominal muscle strain)	1	Preveliko breme pri počepu z bremenom spredaj
Natrganje preme stegenske mišice	1	Počep v izpadnem koraku
Poškodba rotatorjev ramena	1	Poteg (angl. snatch) in tehnika »*butterfly*« v sklopu gimnastičnih prvin

Tabela 3:
Prisotnost kronične bolečine po delih telesa in stopnja bolečine glede na del telesa

Predel kronične bolečine	Koliko oseb navaja prisotnost bolečine? (število/delež)	Koliko oseb navaja, da so bile zaradi bolečine odsotne s treningov? (število)	Koliko oseb navaja, da se je bolečina pojavila večkrat? (število)	Mediana stopnje bolečine (min, max)
Vrat	5 (10,2 %)	1	3	5 (3, 9)
Rama	23 (46,9 %)	11	19	6 (2, 9)
Nadlaket	2 (4,1 %)	1	1	6 (7,7)
Komolec	12 (24,5 %)	4	7	6,5 (3, 10)
Podlaket	3 (6,1 %)	/	1	6 (5, 7)
Zapestje	11 (22,4 %)	1	8	5 (2, 7)
Zgornji del hrbta	1 (2,0 %)	/	/	5 (5, 5)
Spodnji del hrbta	18 (36,7 %)	7	11	7 (1, 10)
Prsni koš	/	/	/	/
Trebuh	/	/	/	/
Kolk	7 (14,3 %)	1	4	6 (3, 10)
Dimlje	2 (4,1 %)	/	2	5,5 (5, 6)
Stegno	4 (8,2 %)	1	3	6 (4, 7)
Koleno	16 (32,7 %)	9	14	5,5 (2, 9)
Golen	/	/	/	/
Gleženj	7 (14,3 %)	2	5	5 (3, 9)
Stopalo	3 (6,1 %)	/	1	5 (4, 7)

Legenda: / = ni primerov

Tabela 3 prikazuje pogostost kronične bolečine, razvrščene po delih telesa. Med navedenimi deli so anketiranci najpogosteje poročali o bolečini v ramenu (46,9 %), spodnjem delu hrbta (36,7 %), kolenu (32,7 %) in zapestju (22,4 %). Preglednica prikazuje tudi stopnjo bolečine glede na del telesa (prikazana je vrednost mediane). Najvišjo stopnjo bolečine je bilo zaznati za predel spodnjega dela hrbta (7) in komolca (6,5).

RAZPRAVA

Rezultati raziskave kažejo, da so med udeleženci vadbe crossfit najpogosteje prizadeti ramenski sklep, spodnji del hrbta in koleno, tako z vidika akutnih poškodb kot tudi kronične bolečine. Statistične analize niso pokazale niti značilne povezanosti med spolom in pojavnostjo akutne poškodbe niti razlik v letih treniranja med poškodovanimi in nepoškodovanimi posamezniki. Neznačilni rezultati lahko odražajo tudi omejeno statistično moč vzorca. Udeleženci med najpogostejšimi razlogi za nastanek poškodb navajajo nepravilno tehniko, preobremenitev in utrujenost. V nadaljevanju izsledke povezujemo z ugotovitvami v strokovni literaturi ter razpravljamo o možnih mehanizmih za nastanek poškodb in praktičnih nasvetih za varnejše izvajanje crossfita. Pri tem poudarjamo, da interpretacija temelji na presečnih podatkih, ki so jih navedli anketiranci sami, zato ni mogoče sklepati o dejanskih vzročnih povezavah.

Preiskovanci v naši raziskavi se s crossfitom v povprečju ukvarjajo 7,81 leta, kar je bistveno dlje kot v nekaterih drugih študijah (1–3 leta) (Bakaraki idr., 2025; Szeles idr., 2020). Študija Szeles idr. (2020) ugotavlja, da vsako dodatno leto vadbe verjetnost za nastanek poškodbe zmanjša za približno 30 %. Rezultati ankete kažejo na tri značilna mesta poškodb v crossfitu, ki jih navajajo tudi vse druge študije, to so ramena, spodnji del hrbta in koleno, in potrjujejo prvo hipotezo. Poškodbe ramenskega sklepa so namreč najpogosteje navedene tako pri akutnih poškodbah kot tudi pri kronični bolečini. Skoraj polovica udeležencev (46,9 %) poroča o kronični bolečini v ramenih, ramenski sklep pa je bil tudi najpogosteje omenjen pri akutnih poškodbah, vključno z rupturo supraspinatusa, SLAP lezijo in neopredeljenimi poškodbami rame. Ugotovitve so v skladu s predhodnimi raziskavami, ki ramenski sklep opredeljujejo kot najbolj obremenjen in hkrati največkrat poškodovan pri crossfitu (Ángel Rodríguez idr., 2022; Hak idr., 2013; Montalvo idr., 2017; Shim idr., 2023). K temu lahko prispevajo velika pogostost

izvajanja gibov nad glavo, kot sta poteg in sunek, in gimnastične prvine (tehnika *butterfly*). Ti elementi zahtevajo izjemno stabilnost, mobilnost in koordinacijo ramenskega obroča. Ob veliki intenzivnosti in utrujenosti se pogosto pojavljajo kompenzacijski vzorci gibanja, kar dodatno povečuje tveganje za poškodbe mehkih tkiv ramena. Poleg tega rezultati raziskave kažejo, da osebe med razlogi za poškodbe pogosto navajajo preobremenitev, saj se več poškodb pojavlja skozi čas ali kot posledica predhodne poškodbe ali bolečine na tem predelu. Te ugotovitve v svojih raziskavah navajajo tudi nekateri drugi avtorji (Ángel Rodríguez idr., 2022; Montalvo idr., 2017; Shim idr., 2023). Delež poškodovanih v naši raziskavi je višji od tistega v študiji Crow (2023), kjer je obsegal 41,7 %, ter študiji Naderi idr. (2025), kjer je dosegel 18,4 %, vendar so primerjave omejene zaradi uporabe različnih metodologij v študijah. Omemba poškodbe supraspinatusa se neposredno povezuje z ugotovitvami študije Bakaraki idr. (2025), pri kateri so lezije in tendinopatije tetiv rotatorne manšete pomenile kar 45 % vseh poškodb rame.

Poleg ramenskega sklepa je med pogosteje prizadetimi tudi spodnji del hrbta, saj je kar 36,7 % udeležencev poročalo o kronični bolečini v tem delu telesa, zaznana pa je bila tudi najvišja stopnja bolečine (mediana = 7). Rezultati so v skladu z ugotovitvami predhodnih raziskav, ki ta del navajajo kot enega najpogosteje obremenjenih v crossfitu (Ángel Rodríguez idr., 2022; Shim idr., 2023; Weisenthal idr., 2014). Pojavnost bolečine v spodnjem delu hrbta je lahko povezana z velikim številom dvigov bremen s tal, ponavljajočimi se fleksijsko-ekstenzijskimi gibi trupa pri gimnastičnih prvinah in zahtevami po stabilizaciji trupa pod visokimi obremenitvami. Ob utrujenosti se lahko zmanjša sposobnost učinkovite stabilizacije trupa, kar lahko povečuje mehanske obremenitve v ledvenem delu hrbtenice. Takšna razlaga ostaja na ravni možnega mehanizma, saj v naši raziskavi teh dejavnikov nismo neposredno merili. Bolečina v spodnjem delu hrbta (36,7 %) in visoka stopnja njene intenzivnosti v naši anketi se ujemata z ugotovitvami študije Larsen idr. (2020), v kateri je bil spodnji del hrbta naveden kot najpogosteje poškodovani del telesa (25 %). V preostalih študijah je poškodba spodnjega dela hrbta zajemala 20,8 % (Crow, 2023) in 18,1 % (Naderi idr., 2025). Delež bolečin v kolenu (32,7 %) in zapestju (22,4 %) je v skladu s študijo Szeles idr. (2020), kjer so kolena in zapestja med najpogosteje prizadetimi sklepi. Pa tudi v študiji Larsen idr. (2020), kjer so poškodbe kolena obsegale 21,4 %, komolca in zapestja pa 17,9 %. Manjši delež poškodb kolena navajajo Crow (2023), in sicer 8,3 %, ter Naderi idr. (2025), 17,4 %. Zgodovina predhodnih poškodb v zadnjih šestih mesecih je glede na literaturo najmočnejši napovedovalec novih težav (Crow, 2023), kar bi lahko pojasnilo, zakaj ima 20,83 % oseb v naši anketi ponavljajoče se poškodbe. Študije ugotavljajo, da so med teli telesa najpogosteje prizadeti ramenski sklep, ledveni del hrbtenice ter kolena, in sicer zaradi olimpijskega dvigovanja uteži in gimnastike kot sestavnih delov crossfita (Bakaraki idr., 2025). Kot ugotavljajo Larsen idr. (2020), je potrebnih več uvodnih ur, poškodbe pa pogosto nastanejo zaradi izvajanja zahtevnih tehničnih gibov pri velik intenzivnosti v stanju izčrpanosti. Tudi predhodne poškodbe, pomanjkanje samokontrole (neupoštevanje potrebe po regeneraciji) in pretirani perfekcionizem so razlogi za nove poškodbe (Naderi idr., 2025). Kljub dobri tehniki in dolgoletnim treningom so športniki pri vadbi crossfit izpostavljeni specifičnim obremenitvam. Čeprav dolgoletno udejstvovanje zmanjšuje tveganje za akutne poškodbe (9,5 poškodbe na 1000 ur treninga), je še vedno večje tveganje za specifične preobremenitve ramen in hrbtenice (Larsen idr., 2020). Tehnično znanje in ustrezna regeneracija pa lahko preprečita, da bi bolečina napredovala v resnejšo patologijo (Naderi idr., 2025).

Podatki raziskave kažejo, da skoraj polovica udeležencev (45,83 %) v zadnjem letu ni imela nobene akutne poškodbe, večina navedenih poškodb pa je blagih do zmernih in ne zahtevajo dolgotrajne odsotnosti s treningov. V primerjavi s tekom, pri katerem poročajo o do 79-odstotni pojavnosti poškodb spodnjih okončin (Daoud idr., 2012; Van Gent idr., 2007), se crossfit zdi razmeroma varen. Vendar je pri takšni interpretaciji potrebna previdnost, saj primerjava z drugimi športi, kot je tek, temelji na podatkih, ki niso neposredno primerljivi. Delež poškodb v drugih študijah ni bil neposredno naveden, poročali so le o incidenci poškodb na 1000 ur treninga, zato rezultate naše raziskave težko primerjamo s temi študijami. Druge hipoteze tako ne moremo potrditi in to področje ostaja odprto za nadaljnje raziskave. Pomembno je poudariti, da so v raziskavi sodelovali posamezniki z večletnimi izkušnjami treninga (povprečno 7,8 leta), kar lahko kaže na boljšo telesno pripravljenost, več tehničnega znanja in boljši nadzor nad izvajanjem kompleksnejših gibov.

Udeleženci kot najpogostejši razlog za nastanek poškodb navajajo slabo tehniko, preveliko breme in utrujenost, kar je v skladu z našo tretjo hipotezo. Nepravilna tehnika se pogosto pojavlja v kombinaciji z visoko intenzivnostjo WOD-ov. Pri teh je poudarek na hitrosti izvedbe in velikem številu ponovitev, ki pripeljejo do izgube gibalne kontrole ter pojava neustreznih in kompenzacijskih gibalnih vzorcev (Cejudo, 2022; Feito idr., 2018; Montalvo idr., 2017; Poderoso idr., 2019). Kot na podlagi ocene anketirancev kažejo rezultati, številne poškodbe nastanejo pri kompleksnih vajah, kot so različni elementi olimpijskega dviganja uteži v kombinaciji z gimnastičnimi prvinami, kjer je pravilna tehnika ključna za varno izvedbo. Utrujenost morda dodatno zmanjša sposobnost stabilizacije trupa, mišične aktivacije in nadzora sklepov, kar povečuje tveganje za akutne poškodbe (Abutaleb in Mohamed, 2015; Gates in Dingwell, 2011). Povezani dejavnik je tudi neustrezno povečevanje obremenitev, saj so številne poškodbe povezane s prehitrim povečanjem teže ali volumna treninga. To se ujema z ugotovitvami raziskav (Claudino idr., 2018; Gabbett, 2020; Hülsmann idr., 2021), v katerih poudarjajo pomen postopnega prilagajanja mišično-skeletnega sistema na obremenitve. Rezultati naše raziskave kažejo, da spol ne kaže statistično značilne povezave s prisotnostjo akutne poškodbe. Tako v naši študiji kot v študiji Bakaraki idr. (2025) so imeli moški (19,4 %) višjo kumulativno incidenco poškodbe kot ženske (11,9 %), vendar ni bilo statistično značilnih razlik ($p = 0,305$). V študijah Crow (2023) ter Larsen idr. (2020) navajajo, da bi bilo lahko tveganje za nastanek poškodb pri moških celo manjše kot pri ženskah, vendar rezultati niso bili statistično značilni. Čeprav večina avtorjev navaja, da so leta izkušenj zaščitni

dejavnik pred poškodbami (Larsen idr., 2020; Szeles idr., 2020), naši rezultati tega ne potrjujejo, saj ni bilo statistično značilnih razlik med leti treniranja in prisotnostjo akutne poškodbe.

Rezultati skupaj z obravnavano literaturo kažejo na pomen strokovnega nadzora, individualiziranega načrtovanja treninga in izobraževanja športnikov o pravilni tehniki, kar je ključna strategija za zmanjševanje tveganja za nastanek poškodb ter dolgoročno ohranjanje zdravja in telesne pripravljenosti. Dober trener ima pomembno vlogo pri nadzoru nad tehnično izvedbo, ustreznim stopnjevanjem obremenitev ter pri pravočasnem prepoznavanju znakov utrujenosti in preobremenitve. Posamezniku prilagojen program treninga, ki upošteva njegove morebitne poškodbe, raven telesne pripravljenosti in izkušnje, omogoča varnejše in učinkovitejše napredovanje ter zmanjša tveganje za nastanek akutnih in kroničnih poškodb. Tudi izobraževanje športnikov o pomenu ogrevanja, postopnem povečevanju obremenitve in zadostni regeneraciji je zelo pomembno za dolgoročno ohranjanje zdravja mišično-skeletnega sistema.

Omejitve raziskave

Raziskava ima več omejitev, ki jih je treba upoštevati pri razlagi rezultatov. Vzorec je bil razmeroma majhen (n = 48) in pridobljen na podlagi priložnostnega vzorčenja, kar omejuje posploševanje ugotovitev na širšo populacijo ljudi, ki se ukvarjajo s crossfitom. Poleg tega je pri posameznikih z izkušnjo poškodb ali večjo vključenostjo v skupnost crossfit večja verjetnost, da bodo sodelovali v raziskavi, to pa lahko vodi v pristranskost vzorca. Podatki temeljijo na poročanju anketirancev, zato so mogoče pristranskost ob priklicu podatkov v spomin (angl. recall bias), subjektivne ocene bolečine ter nepravilnosti pri poročanju o tipu poškodbe in mehanizmu za njen nastanek. Omejitev je tudi uporaba 12-mesečnega obdobja poročanja, ki lahko dodatno poveča tveganje za pristranskost ob priklicu spomina, zlasti pri manj izrazitih ali kratkotrajnih poškodbah. Poleg tega poškodbe niso bile klinično potrjene, temveč opredeljene na podlagi lastne interpretacije udeležencev. Kronične težave so bile opredeljene z avtorsko definicijo (najmanj dve epizodi v zadnjih 12 mesecih), ki ni neposredno primerljiva z uveljavljenimi epidemiološkimi opredelitvami kronične bolečine ali poškodb. Izbrani prag je lahko vplival na oceno prevalence in omejuje primerljivost z drugimi študijami. Zaradi presečne zasnove raziskave ni mogoče sklepati o vzročnih povezavah med dejavniki tveganja in pojavnostjo poškodb. Primerjavo z drugimi študijami otežuje tudi različna metodologija poročanja o poškodbah (deleži v zadnjem letu ali incidenca na 1000 ur treninga). Treba je omeniti, da udeleženci v več primerih niso natančno opredelili tipa poškodbe, temveč so navedli le del telesa ali splošni opis težave. To kaže na omejeno natančnost sporočenih podatkov, kar je značilno za tovrstne raziskave, in dodatno poudarja potrebo po previdni razlagi ugotovitev ter pridobitvi klinično potrjenih podatkov v prihodnjih študijah.

ZAKLJUČEK

Rezultati raziskave kažejo, da so pri udeležencih vadbe crossfit najpogosteje prizadeti ramenski sklep, spodnji del hrbta in koleno, tako z vidika akutnih poškodb kot tudi kronične bolečine. Najvišji delež kronične bolečine je bil zaznan pri ramenu (46,9 %) in spodnjem delu hrbta (36,7 %), pri čemer je bila v ledvenem delu zaznana tudi najvišja intenzivnost bolečine. Skoraj polovica udeležencev je v zadnjem letu poročala o najmanj eni akutni poškodbi, pri čemer so bile pogoste predvsem poškodbe ramenskega sklepa in kolena. Statistična analiza ni pokazala niti značilne povezanosti med spolom in pojavnostjo akutne poškodbe niti razlik v letih treniranja med poškodovanimi in nepoškodovanimi posamezniki, neznačilni rezultati pa lahko kažejo tudi na omejeno statistično moč vzorca. Udeleženci kot najpogostejše razloge za nastanek poškodb navajajo preobremenitev, nepravilno tehniko izvedbe in utrujenost. Rezultati tako kažejo, da so pri crossfitu najbolj obremenjeni ramenski sklep, ledveni del hrbtenice in koleno, medtem ko za spol in trajanje ukvarjanja s športom v tej raziskavi ni bilo ugotovljene statistično značilne povezanosti z večjo pojavnostjo akutnih poškodb.

LITERATURA

1. Aasa, U., Svartholm, I., Andersson, F. in Berglund, L. (2017). Injuries among weightlifters and powerlifters: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(4), 211–219. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096037
2. Abutaleb, E. E. in Mohamed, A. H. (2015). Effect of induced fatigue on dynamic postural balance in healthy young adults. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, *20*(2), 161–167. https://doi.org/10.4103/1110-6611.174699
3. Alekseyev, K., John, A., Malek, A., Lakdawala, M., Verma, N., Southall, C., Nikolaidis, A., Akella, S., Erosa, S., Islam, R., Perez-Bravo, E. in Ross, M. (2020). Identifying the Most Common CrossFit Injuries in a Variety of Athletes. *Rehabilitation Process and Outcome*, *9*, 1179572719897069. https://doi.org/10.1177/1179572719897069
4. Ángel Rodríguez, M., García-Calleja, P., Terrados, N., Crespo, I., Del Valle, M. in Olmedillas, H. (2022). Injury in CrossFit®: A Systematic Review of Epidemiology and Risk Factors. *The Physician and Sportsmedicine*, *50*(1), 3–10. https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1864675
5. Bakaraki, A., Tsirogiannis, G., Matzaroglou, C., Fousekis, K., Xergia, S. A. in Tsepis, E. (2025). Demographic, Epidemiological and Functional Profile Models of Greek CrossFit Athletes in Relation to Shoulder Injuries: A Prospective Study. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, *10*(3), 278. https://doi.org/10.3390/jfmk10030278
6. Cejudo, A. (2022). Predicting the Clean Movement Technique in Crossfit® Athletes Using an Optimal Upper-Limb Range of Motion: A Prospective Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(19), 12985. https://doi.org/10.3390/ijerph191912985
7. Claudino, J. G., Gabbett, T. J., Bourgeois, F., Souza, H. D. S., Miranda, R. C., Mezêncio, B., Soncin, R., Cardoso Filho, C. A., Bottaro, M., Hernandez, A. J., Amadio, A. C. in Serrão, J. C. (2018). CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, *4*(1), 11. https://doi.org/10.1186/s40798-018-0124-5
8. Crow, C. (2023). *The epidemiology, clinical characteristics and associated risk factors of injuries in crossfit athletes: a prospective cohort study.*
9. Daoud, A. I., Geissler, G. J., Wang, F., Saretsky, J., Daoud, Y. A. in Lieberman, D. E. (2012). Foot Strike and Injury Rates in Endurance Runners: A Retrospective Study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *44*(7), 1325–1334. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182465115
10. Feito, Y., Burrows, E. K. in Tabb, L. P. (2018). A 4-Year Analysis of the Incidence of Injuries Among CrossFit-Trained Participants. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, *6*(10), 2325967118803100. https://doi.org/10.1177/2325967118803100

11. Gabbett, T. J. (2020). How Much? How Fast? How Soon? Three Simple Concepts for Progressing Training Loads to Minimize Injury Risk and Enhance Performance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *50*(10), 570–573. https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9256

12. Gates, D. H. in Dingwell, J. B. (2011). The effects of muscle fatigue and movement height on movement stability and variability. *Experimental Brain Research*, *209*(4), 525–536. https://doi.org/10.1007/s00221-011-2580-8

13. Gianzina, E. A. in Kassotaki, O. A. (2019). The benefits and risks of the high-intensity CrossFit training. *Sport Sciences for Health*, *15*(1), 21–33. https://doi.org/10.1007/s11332-018-0521-7

14. Hak, P. T., Hodzovic, E. in Hickey, B. (2013). The nature and prevalence of injury during CrossFit training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *Publish Ahead of Print*. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000318

15. Hülsmann, Reinecke, Barthel, in Reincberger. (2021). Musculoskeletal Injuries In CrossFit®: A Systematic Review and Meta-Analysis of Injury Rates and Locations. *German journal of sports medicine*, *27*(2). https://doi.org/10.5960/dzsm.2021.504

16. Keogh, J. W. L. in Winwood, P. W. (2017). The Epidemiology of Injuries Across the Weight--Training Sports. *Sports Medicine*, *47*(3), 479–501. https://doi.org/10.1007/s40279-016-0575-0

17. Klimek, C., Ashbeck, C., Brook, A. J. in Durall, C. (2018). Are Injuries More Common With CrossFit Training Than Other Forms of Exercise? *Journal of Sport Rehabilitation*, *27*(3), 295–299. https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0040

18. Larsen, R. T., Hessner, A. L., Ishøi, L., Langberg, H. in Christensen, J. (2020). Injuries in Novice Participants during an Eight-Week Start up CrossFit Program—A Prospective Cohort Study. *Sports*, *8*(2), 21. https://doi.org/10.3390/sports8020021

19. Longe, J. L. (2012). *The Gale encyclopedia of fitness. Volume 1, A-L*. Gale.

20. Meyer, J., Morrison, J. in Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace Health & Safety*, *65*(12), 612–618. https://doi.org/10.1177/2165079916685568

21. Montalvo, A. M., Shaefer, H., Rodriguez, B., Li, T., Epnere, K. in Myer, G. D. (2017). Retrospective Injury Epidemiology and Risk Factors for Injury in CrossFit. *Journal of Sports Science & Medicine*, *16*(1), 53–59.

22. Naderi, A., Shokri, M., Mokaberian, M. in Tranaeus, U. (2025). Understanding Sports Injury Risks in CrossFit : A Prospective Cohort Study on Athletic Demographics, Training Profiles, Injury History, and Psychological Factors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *35*(8), e70100. https://doi.org/10.1111/sms.70100

23. Poderoso, R., Cirilo-Sousa, M., Júnior, A., Novaes, J., Vianna, J., Dias, M., Leitão, L., Reis, V., Neto, N. in Vilaça-Alves, J. (2019). Gender Differences in Chronic Hormonal and Immunological Responses to CrossFit®. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(14), 2577. https://doi.org/10.3390/ijerph16142577

24. Segal, O., Mindlin, S., Glick, Y., Shemesh, S., Atzmon, R., Drexler, M. in Blecher, R. (2025). Pretraining warm-ups and localized pain may be associated with CrossFit-related injuries: nationwide cross-sectional study. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *65*(7), 939–944. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.25.16637-1

25. Shim, S. S., Confino, J. E. in Vance, D. D. (2023). Common Orthopaedic Injuries in CrossFit Athletes. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, *31*(11), 557–564. https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-22-01219

26. Szajkowski, S., Dwornik, M., Pasek, J. in Cieślar, G. (2023). Risk Factors for Injury in CrossFit®—A Retrospective Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(3), 2211. https://doi.org/10.3390/ijerph20032211

27. Szeles, P. R. de Q., da Costa, T. S., da Cunha, R. A., Hespanhol, L., Pochini, A. de C., Ramos, L. A. in Cohen, M. (2020). CrossFit and the Epidemiology of Musculoskeletal Injuries: A Prospective 12-Week Cohort Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, *8*(3), 2325967120908884. https://doi.org/10.1177/2325967120908884

28. Van Gent, R. N., Siem, D., Van Middelkoop, M., Van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M. A. in Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, *41*(8), 469–480. https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.033548

29. Weisenthal, B. M., Beck, C. A., Maloney, M. D., DeHaven, K. E. in Giordano, B. D. (2014). Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, *2*(4), 2325967114531177. https://doi.org/10.1177/2325967114531177

doc. dr. Žiga Kozinc
Univerza na Primorskem,
Fakulteta za vede o zdravju
ziga.kozinc@fvz.upr.si