

PREVENTION OF ANKLE INJURIES IN ATHLETES

Ratko Zlatičanin

Faculty of Health Studies, University of Sarajevo, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina,
Ratkozlaticianian@gmail.com

Amila Jaganjac

Faculty of Health Studies, University of Sarajevo, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina,
jaganjacamila@gmail.com

Abstract: The joint is one of the most frequently injured joints in sports and represents a significant problem for athletes. The ligaments that stabilize the ankle joint determine its biomechanics - the changes that result from various sports-related injuries. Acute ankle injuries are among the most common injuries in athletes and are generally treated conservatively, with an emphasis on secondary prevention to reduce the risk of future injury and progression to chronic joint instability. Repetitive ankle joint injuries in athletes can cause chronic instability of the joint, which includes both mechanical laxity of the ligament and functional changes. Appropriate initial treatment, rehabilitation, and secondary prevention of ankle injury can limit the amount of lost playing time and avoid negative long-term consequences (eg, osteochondral lesions, arthritis). On the other hand, major ankle injuries herald a worse prognosis and longer recovery. These injuries usually require surgical stabilization of the joint. Ankle injuries are not one-off injuries, and a common consequence is the development of chronic ankle instability, a condition characterized by repeated sprains or repeated loosening (or both) of the ankle joint. Research objective: To assess the effect of preventive measures for ankle joint injuries in athletes. Material and method: A systematic review of the literature that follows the relevant database, Medline, PubMed, Google Scholar, Research Gate, which is coordinated within the framework of the Prisma system. Results: Through a scientific review of the literature, results were presented on the importance and productivity of ankle joint injury prevention in athletes. Effectiveness has been proven through education and recommendations, regular application of exercises and monitoring of athletes. Conclusion: Clinical management of ankle injury in athletes should include comprehensive assessment and treatment plans. Not all ankle injuries are the same and it is important that each athlete has an individualized treatment plan. Due to the high incidence of recurrent ankle sprains, emphasis must be placed on preventing re-injury with a safe return to sports activities.

Keywords : prevention, injury, ankle joint, athletes.

PREVENCIJA POVREDE SKOČNOG ZGLOBA KOD SPORTISTA

Ratko Zlatičanin

Faculty of Health Studies, University of Sarajevo, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina,
ratkozlaticianin@gmail.com

Amila Jaganjac

Faculty of Health Studies, University of Sarajevo, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina,
jaganjacamila@gmail.com

Sažetak: Zglob je jedan od najčešće povrijeđenih zglobova u sportu i predstavlja značajan problem za sportiste. Ligamenti koji stabiliziraju skočni zglob određuju njegovu biomehaniku - promjene koje su rezultat raznih povreda povezanih sa sportom. Akutna povreda skočnog zgloba su među najčešćim povredama kod sportista i uopšteno se liječe konzervativno, sa naglaskom na sekundarnu prevenciju kako bi se smanjio rizik od budućih povreda i progresije do hronične nestabilnosti zgloba. Ponavljajuće povrede skočnog zgloba kod sportista mogu uzrokovati hroničnu nestabilnost zgloba, što uključuje i mehaničku opuštenost ligamenta i funkcionalne promjene. Odgovarajući početni tretman, rehabilitacija i sekundarna prevencija povrede skočnog zgloba mogu ograničiti količinu izgubljenog vremena u igri i izbjeći negativne dugoročne posljedice (npr. osteohondralne lezije, artritis). S druge strane, velike povrede skočnog zgloba najavljuju lošiju prognozu i duži oporavak. Ove povrede obično zahtijevaju hiruršku stabilizaciju zgloba. Povrede skočnog zgloba nisu jednokratne povrede, a uobičajena posljedica je razvoj hronične nestabilnosti gležnja, stanja koje karakteriziraju ponovljena uganuća ili ponavljajuće popuštanje (ili oboje) skočnog zgloba. Cilj istraživanja: Procijeniti učinak preventivnih mjera povreda skočnog zgloba kod sportista. Materijal i metoda: Sistematski pregled literature koji prati relevantnu bazu podataka, Medline, PubMed, Google Scholar, Research Gate koje je usklađeno u okvirima sistema of Prisma. Rezultati: Kroz naučni pregled

literature predstavljeni su rezultati o značaju i produktivnosti prevencije povreda skočnog zgloba kod sportista. Dokazana je efikasnost, edukacijom i preporukama, redovnom primjenom vježbi i praćenjem kod sportista. Zaključak: Klinički tretman povrede skočnog zgloba kod sportista treba da uključuje sveobuhvatnu procjenu i planove lečenja. Nisu sve povrede skočnog zgloba iste i važno je da svaki sportista ima individualizirani plan liječenja. Zbog visoke učestalosti ponovljenih uganuća skočnog zgloba, naglasak se mora staviti na prevenciju ponovnih povreda uz siguran povratak sportskim aktivnostima.

Ključne riječi: prevencija, povreda, skočni zglob, sportisti.

1. UVOD

Uganuća skočnog zgloba najčešće su povrede koje se javljaju kod sportista. Fizički aktivne osobe koje učestvuju u aktivnostima koje zahtijevaju skakanje, promjenu smjera i okretanje imaju povećan rizik od uganuća skočnog zgloba. Nakon početnog uganuća skočnog zgloba, pasivna (npr. zglobna kapsula) i dinamička (npr. mišići) ograničenja su oslabljena, ostavljajući zglob nezaštićenim i izloženim riziku od ponovne povrede. Uganuća skočnog zgloba i ponavljajuća trauma često povezana sa ovim stanjem mogu dovesti do dugotrajnog invaliditeta, izgubljenog vremena od aktivnosti i ekonomskog opterećenja za pacijente (Rivera et al., 2017). Akutna uganuća skočnog zgloba jedna su od najčešćih mišićno-koštanih povreda. Osim toga, akutna uganuća gležnja imaju visoku stopu recidiva, što je povezano s razvojem hronične nestabilnosti gležnja (CAI). Nakon toga, razumijevanje epidemiologije ovih povreda važno je za poboljšanje mišićno-koštanog zdravlja pacijenata i sportista kao i smanjenje tereta uganuća skočnog zgloba i njihovih povezanih posljedica (Herzog et al., 2019). Meta-analize su procijenili stopu incidencije od 0,93/1000 izloženosti sportista (Doherty et al., 2014). U Sjedinjenim Državama godišnje se dogodi oko 2 miliona akutnih uganuća skočnog zgloba. Podaci iz posjeta hitnim službama ukazuju na stopu incidencije od 2 do 7 akutnih uganuća skočnog zgloba/1000 čovjek-godina (Waterman et al., 2010). Incidenca se takođe smanjuje sa godinama, djeca su imala procijenjenu stopu incidencije od 2,85/1000 izloženosti, koja je smanjena na 1,94/1000 izloženosti među adolescentima i 0,72/1000 izloženosti među odraslima ((Doherty et al., 2014).). Međutim, vršna incidencija može biti različita između muškaraca i žena dokazano je da najveća učestalost među ženama od 10 do 14 godina u odnosu na muškarce od 15 do 19 godina (Waterman et al., 2010). Intervencije za prevenciju povreda koje se fokusiraju na jačanje mišićno-koštanog elementa, ravnotežu, propriocepciju i poboljšanu biomehaniku imaju dobro poznate prednosti u prevenciji mišićno-koštanih povreda donjih ekstremiteta i za oporavak od boli i disfunkcije u odabranim populacijama (Baydogan et al. 2015). Ispitivanje prevencije povreda u bilo kom kontekstu ne uzima u obzir samo intervencije koje imaju za cilj smanjenje učestalosti i težine povreda. Predložili su ciklični pristup u 4 koraka procjeni ozljeda: (1) identificirati incidenciju i težinu, (2) identificirati uzroke povreda, (3) uvesti preventivne mjere i (4) ocijeniti učinak predloženih preventivnih mjera (Finch et al., 2019).

2. MATERIJAL I METODA

Sistematsko pretraživanje literature relevantnih baza podataka, Medline, PabMed, Google Scholar, Research Gate koje je usklađeno u okvirima sistema PRISMA (Moher D., 2009) zadržavajući glavne ključne riječi za pretragu: prevencija, povreda, skočni zglob, sportisti od 2018 do 2023 godine. Članci su takođe odabrani iz referenci relevantnih članaka, pretraživanjem na različitim sajtovima časopisa, bez ikakvih ograničenja u pogledu vremenskog perioda, rečnika, religioznosti, biće uključene sve one studije koje će pokrivati određene kriterijume: (1) sportisti oba pola; (2) prevencija povreda; (3) evaluacija sportista; (4) povratak sportu. Studije na životinjama, zapisi i serije slučajeva, apstrakti konferencija ili pisma bez datuma bili su isključeni.

3. REZULTATI

Kroz naučni pregled literature dobijeni su rezultati o prevenciji povreda skočnog zgloba kod sportista kao i njihov tok praćenja. U obzir su uzeta 184 rada, objavljeni u periodu od 2018 do 2023 godine, izdvojena iz 4 baze podataka. Nakon završenih primjeraka studija i publikacija koje su irelevantne, 98 radova je dalje obrađeno, dok je samo 18 radova pročitano u cjelini, dok je samo 5 radova zadovoljilo 4 kriterijuma za primjenu u pregled naučne literature. Sve studije su bile različite: sistematski pregled randomiziranih studija sa meta-analizom, jedno-slijepo randomizirano kontrolirano ispitivanje, randomizirano kontrolirano ispitivanje, sekundarna analiza obrađenih podataka iz 5 studija, sistematski pregled i meta-analiza. Svih 5 studija, su obuhvatile program prevencije povreda skočnog zgloba kod sportista. Pregled ovih 5 studija, je dokazala da je program prevencije povreda skočnog zgloba važan faktor za različite insuficijencije kod sportista. Slika broj 1.

Slika 1. PRISMA DIJAGRAM ISTRAŽIVANJA UKLJUČENI U PREGLED

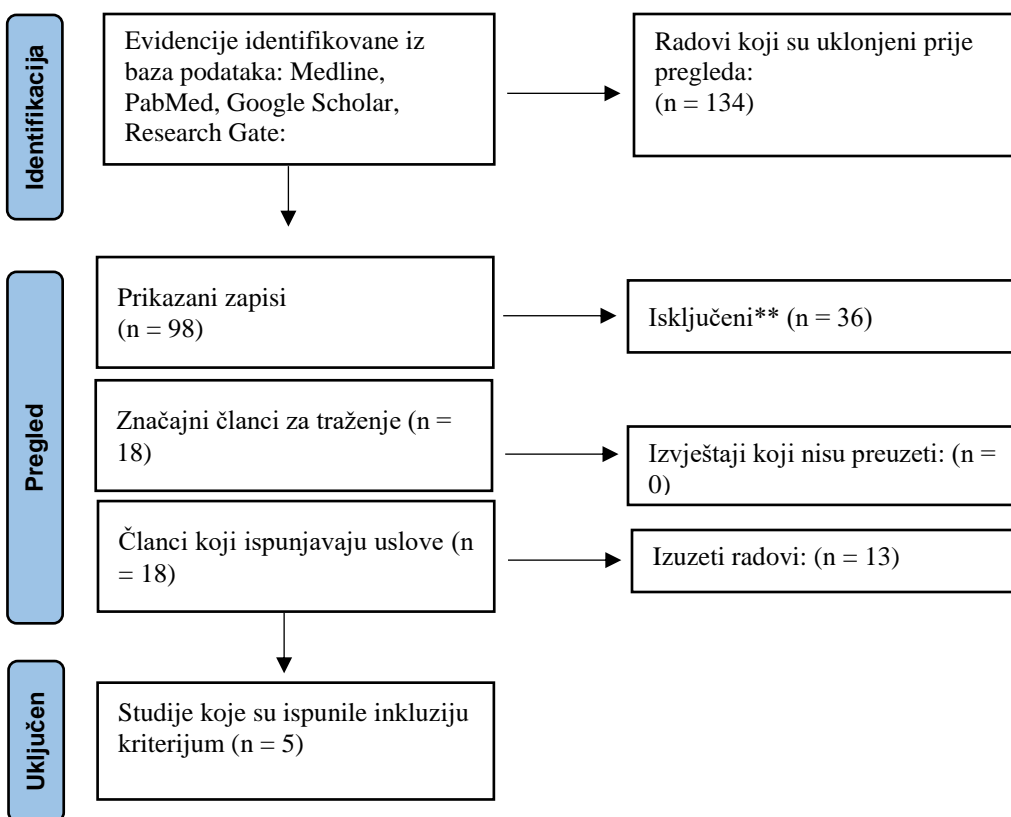


Tabela 1. Rezime karakteristika studije

Autor/i	Naziv studije	Cilj/i istraživanja	Metod istraživanja	Rezultati	Zaključak
Al Attar WSA et al., 2022	Injury prevention programs that include balance training exercises reduce ankle injury rates among soccer players: a systematic review.	Ispitati efekat programa prevencije povrede koji će uključivati vježbe ravnoteže na incidencu povrede skočnog zgloba kod fudbalera.	Program prevencije povrede je bila eksperimentalna intervencija koja je uključivala vježbe ravnoteže. Za razliku od kontrolne skupine koja je uključivala uobičajni program zagrijavanja fudbalera. Mjera ishoda je bila povreda skočnog zgloba zasnovana na izloženosti.	Program za prevenciju povreda kod fudbalera, rezultirali su smanjenje stope povreda skočnog zgloba za 37%, dok su samo vježbe ravnoteže uzrokovali smanjenje od 42% povreda skočnog zgloba.	Potvrđuje se da vježbe ravnoteže same ili kao dio programa za prevenciju povreda smanjuje rizik od povreda skočnog zgloba.

Tabela 2. Rezime karakteristika studije

Autor/i	Naziv studije	Cilj/i istraživanja	Metod istraživanja	Rezultati	Zaključak
Brandolini S, et al., 2019	Sport injury prevention in individuals with chronic ankle instability: Fascial Manipulation [®] versus control group: A randomized controlled trial.	Procijeniti efikasnost Fascial Manipulation (FM) kao metod preventivne mjere kod poluprofesionalnih sportista sa povredom skočnog zgloba, njegovu simptomatologiju, ravnotežu i obim pokreta (ROM) povrijeđenog skočnog zgloba.	Ukupno 29 poluprofesionalnih muških sportista. Devet ispitanika bez ranije simptomatologije raspoređeno je u osnovnu grupu, dvadeset simptomatskih subjekata je randomizirano u studijsku ili kontrolnu grupu. Sve tri grupe su imale poseban program obuke. Kontrolna grupa je pratila standardni protokol obuke i dobila standardnu medicinsku njegu. Studijska grupa je dobila dodatne tri sesije FM tretmana. Simptomatologija i rezultati ROM-a evidentirani su za sve igrače na početku, prije svakog tretmana za tretiranu grupu, te nakon 1-, 3- i 6-mjesečnog praćenja. Nakon godinu dana, dodatno nadgledanje je obavljeno putem telefona. U kontrolnoj grupi tokom probnog perioda prijavljene su četiri teške traume skočnog zgloba i jedna blaga trauma skočnog zgloba.	Šestomjesečni rezultati u studijskoj grupi pokazali su statistički značajna poboljšanja. Je dnogodišnje praćenje pokazalo je odsustvo bilo kakve prijavljene traume u studijskoj grupi. FM je bio efikasan u poboljšanju ROM-a i simptomatologije kod fudbalera sa CAI.	FM intervencija je bila efikasna u prevenciji i povrede skočnog zgloba u ispitivanom uzorku.

Tabela 3. Rezime karakteristika studije

Autor/i	Naziv studije	Cilj/i istraživanja	Metod istraživanja	Rezultati	Zaključak
Padua E , et al., 2019	Effectiveness of Warm-Up Routine on the Ankle Injuries Prevention in Young Female Basketball Players: A Randomized Controlled Trial.	Ispitati efekat opšteg i kombinovanog zagrevanja na obim pokreta (ROM) i ravnotežu kod mladih košarkašica.	Ukupno 28 mladih košarkašica je nasumično podjeljeno u kontrolnu grupu za globalno zagrijavanje (GWU) (n = 11) ili kombiniranu eksperimentalnu grupu za zagrijavanje (CWU) (n = 17). Svi učesnici su izveli 7 minuta trčanja. Grupa CWU izvela je bosu stav sa jednom nogom sa zatvorenim očima, položaj podlaktice plank i suralno istezanje tricepsa. Učesnici GWU-a su izveli rukovanje loptom za hodanje i stabilnost jezgra koristeći švajcarsku loptu. Obje WU rutine su se provodile 3 puta sedmično tokom 10 sedmica. Mjerenja ishoda bila su stabilometrijska platforma i test dorzalne fleksije.	Dvadeset osam mladih košarkašica završilo je studiju. Učesnici eksperimentalne grupe značajno su poboljšali obim pokreta (ROM) u desnom i lijevom skočnom zglobu i centar pritiska (CoP). Kontrolna grupa nije pokazala nikakve promjene u dorzalnoj fleksiji skočnog zgloba i značajno smanjenje svih parametara tjelesne ravnoteže.	8-minutna kombinovana metoda zagrijavanja tokom 10 sedmica poboljšava ROM dorzalne fleksije skočnog zgloba i pomak CoP-a koji igra ključnu ulogu u prevenciji povreda skočnog zgloba kod košarkaša.

Tabela 4. Rezime karakteristika studije

Autor/i	Naziv studije	Cilj/i istraživanja	Metod istraživanja	Rezultati	Zaključak
Owoeye OBA, et al., 2018	Prevention of Ankle Sprain Injuries in Youth Soccer and Basketball: Effectiveness of a Neuromuscular Training Program and Examining Risk Factors	Primarni cilj bio je ispitati efikasnost programa zagrijavanja neuromišićnog treninga (NMT) u smanjenju rizika od uganuća skočnog zgloba (ASI) u omladinskom fudbalu i košarci. Sekundarni cilj je uključivao evaluaciju faktora rizika za ASI.	Primarna izloženost interesa bila je NMT zagrijavanje, koje je uključivalo aerobne komponente, snagu, agilnost i balans. Multivarijabilna Poissonova regresija, koja kontroliše grupisanje po timu i kompenzaciju za sate izloženosti, korišćena je za procenu odnosa stope incidencije (IRR) sa 95% intervalima poverenja (CI), uz razmatranje konfuzije i modifikacije efekata i procenu svih kovarijata kao potencijalnih faktora rizika.	Ukupno je prijavljeno 188 ASI kod 171 igrača. Neuromuskularni i trening značajno je smanjio rizik od ASI. Nezavisni faktori rizika za ASI uključivali su prethodni ASI i učešće u košarci u odnosu na fudbal. Pol, starost, indeks tjelesne mase i prethodna povreda donjih ekstremiteta (bez prethodnog ASI) nisu predvidjeli ASI ($P > 0,05$).	Izloženost NMT programu značajno štiti ASI u omladinskom fudbalu i košarci. Rizik od ASI u omladinskoj košarci je veći nego u fudbalu, a igrači sa istorijom ASI su u većem riziku.

Tabela 5. Rezime karakteristika studije

Autor/i	Naziv studije	Cilj/i istraživanja	Metod istraživanja	Rezultati	Zaključak
Wang F, et al., 2023	Preventive interventions for lateral ankle sprains: A systematic review and meta-analysis	Procijeniti učinak preventivnih intervencija na bočno uganuće skočnog zgloba u opštoj populaciji.	Uključena su randomizirana kontrolirana ispitivanja i prospektivne kohortne studije koje su procenjivale bilo kakve intervencije za prevenciju bočnog uganuća skočnog zgloba. Dva recenzenta su nezavisno izvršila pretragu, skrining i ekstrakciju podataka. Metodološki kvalitet svake studije procijenjen je korištenjem revidiranog Cochrane alata za rizik od pristrasnosti za randomizirane studije ili korištenjem alata Cochrane Risk of Bias in Non-Randomized Studies za prospektivne kohortne studije	Sedamnaest studija je ispunilo kriterijume za uključivanje. Proprioceptivni trening pokazao je bolje efekte na prevenciju budućeg bočnog uganuća skočnog zgloba u poređenju sa kontrolnom grupom (omjer rizika = 0,59, $p < 0,001$), a jači preventivni učinak uočen je kod učesnika sa istorijom bočnog uganuća skočnog zgloba u analizi podgrupe (omjer rizika = 0,49, $p = 0,02$). U poređenju sa bez utezanja, fiksiranje skočnog zgloba nije imalo značajan bolji učinak u prevenciji bočnog uganuća skočnog zgloba (omjer rizika = 0,43, $p = 0,05$). Proprioceptivni trening i stezanje gležnja imali su slične preventivne efekte (omjer rizika = 0,98, $p = 0,97$). Ograničeni dokazi ometali su sintezu podataka o bolu, otoku, troškovima i gubitku vremena.	Proprioceptivni trening se preporučuje za prevenciju bočnog uganuća skočnog zgloba, posebno za osobe sa istorijom bočnog uganuća skočnog zgloba.

4. DISKUSIJA

U studiji koju su proveli, Palazzo i kolege dokazali su manje smanjenje posturalne kontrole u grupi koja je koristila teksturirane uloške unutar atletskih cipela, u poređenju sa grupom koja je koristila standardne atletske cipele. Stoga je moguće sugerirati da dugotrajno korištenje rutine bosonog ravnoteže može podrazumijevati veću količinu informacija iz taktilnog sistema stopala s posljedičnim povećanjem posturalne kontrole i obećavajućim smanjenjem rizika od sportskih povreda (Palazzo et al., 2019). U studiji su dokazali da program treninga proprioceptivnim vježbama može značajno poboljšati obim pokreta dorzalne fleksije u odnosu na kontrolnu grupu (Annino et al., 2015). Vjeruje se da se hronična nestabilnost skočnog zgloba javlja kao posljedica uganuća skočnog zgloba. Iako se većina sportista vraća u punu aktivnost u roku od 6 sedmica nakon uganuća skočnog zgloba, veliki postotak (4% do 74%) prijavljuje preostale simptome, uključujući gubitak funkcije, ponovljene povrede i invaliditet (Anandacoomarasamy et al., 2005). Hronična nestabilnost skočnog zgloba karakteriziraju rezidualni simptomi koji uključuju osjećaj popuštanja i nestabilnosti, kao i ponovljena uganuća skočnog zgloba, upornu slabost, bol tokom aktivnosti i invalidnost koju sami procjenjuju (Delahunt et al., 2010). Izbjegavanje povreda omogućit će pojedincima da uživaju u prednostima sudjelovanja u aerobnim aktivnostima i smanjiti troškove zdravstvene zaštite povezane s povredama u trčanju (Baltich et al., 2014).

5. ZAKLJUČAK

Klinički tretman povrede skočnog zgloba kod sportista treba da uključuje sveobuhvatnu procjenu i planove lečenja. Nisu sva uganuća skočnog zgloba ista i važno je da svaki sportista ima individualizirani plan liječenja. Zbog visoke učestalosti ponovljenih uganuća skočnog zgloba, naglasak se mora staviti na prevenciju ponovnih povreda uz siguran povratak sportskim aktivnostima. Neophodno je podići svijest o prevenciji povreda i spriječiti ih prije nego što se dogode. Prevenciju povrede skočnog zgloba treba shvatiti od ranog doba kako bi se poboljšala snaga zglobova i surađivali s proprioceptivnim treningom. Bitno je razumjeti faktore rizika i normalan klinički tok za sportiste koji pate od uganuća prije osmišljavanja dugotrajnog sveobuhvatnog programa rehabilitacije koji se fokusira na njihove mehaničke i funkcionalne insuficijencije.

LITERATURA

- Rivera, M.J., Winkelmann, Z.K., Powden, C.J., Games, K.E. (2017). Proprioceptive Training for the Prevention of Ankle Sprains: An Evidence-Based Review. *J Athl Train.* Nov;52(11):1065-1067.
- Herzog, M.M., Kerr, Z.Y., Marshall, S.W., Wikstrom, E.A. (2019). Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* Jun;54(6):603-610.
- Doherty, C., Delahunt, E., Caulfield, B., Hertel, J., Ryan, J., Bleakley, C. (2014). The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. *Sports Med*;44(1):123–140.
- Waterman, B.R., Owens, B.D., Davey, S., Zacchilli, M.A., Belmon, P.J., (2010). The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am*;92(13):2279–2284.
- Baydogan, S.N., Tarakci, E., Kasapcopur, O. (2015). Effect of strengthening versus balance-proprioceptive exercises on lower extremity function in patients with juvenile idiopathic arthritis: a randomized, single-blind clinical trial. *Am J Phys Med Rehabil*;94(6):417–424.
- Finch, C. (2006) A new framework for research leading to sports injury prevention. *J Sci Med Sport*;9(1–2):3–9. discussion 10.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. (2009). PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: 206 the PRISMA statement. *Ann Intern Med.* 151:264–269 , W64.
- Al Attar, W.S.A., Khaledi, E.H., Bakhsh, J.M., Faude, O., Ghulam, H., Sanders, R.H. (2022). Injury prevention programs that include balance training exercises reduce ankle injury rates among soccer players: a systematic review. *J Physiother.* Jul;68(3):165-173.
- Brandolini, S., Lugaresi, G., Santagata, A., Ermolao, A., Zaccaria, M., Marchand, A.M., Stecco, A. (2019). Sport injury prevention in individuals with chronic ankle instability: Fascial Manipulation® versus control group: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* Apr;23(2):316-323.
- Padua, E., D'Amico, A.G., Alashram, A., Campoli, F., Romagnoli, C., Lombardo, M., Quarantelli, M., Di Pinti, E., Tonanzi, C., Annino, G. (2019). Effectiveness of Warm-Up Routine on the Ankle Injuries Prevention in Young Female Basketball Players: A Randomized Controlled Trial. *Medicina (Kaunas).* Oct 16;55(10):690.
- Owoeye, O.B.A., Palacios-Derflinger, L.M., Emery, C.A. (2018). Prevention of Ankle Sprain Injuries in Youth Soccer and Basketball: Effectiveness of a Neuromuscular Training Program and Examining Risk Factors. *Clin J Sport Med.* Jul;28(4):325-331.

- Wang, F., Guan, Y., Bamber, Z., Cao, X., Qi, Q., Niu, W., Chen, B. (2023). Preventive interventions for lateral ankle sprains: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* May;37(5):585-602.
- Palazzo, F., Nardi, A., Tancredi, V., Caronti, A., Scalia, Tomba, G., Lebone, P., Padua, E., Annino, G. (2019). Effect of textured insoles on postural control during static upright posture following lower limb muscle fatigue. *J. Sports Med. Phys. Fit*;59:246–252.
- Annino, G., Palazzo, F., Lebone, P., Caronti, A., Lombardo, M., Campoli, F., Padua, E., Iellamo, F. (2015). The efficacy of plantar stimulation on human balance control. *Somat. Mot. Res.*32:200–205.
- Anandacoomarasamy, A., Barnsley, L. (2005). Long term outcomes of inversion ankle injuries. *Br J Sports Med.*39(3) e14.
- Delahunt, E., Coughlan, G.F., Caulfield, B., Nightingale, E.J., Lin, C.W., Hiller, C.E. (2010). Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 42(11):2106–2121.
- Baltich, J., Emery, C.A., Stefanyshyn, D., Nigg, B.M. (2014). The effects of isolated ankle strengthening and functional balance training on strength, running mechanics, postural control and injury prevention in novice runners: design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* Dec 4;15:407.