



Get Fit 2 Sport Atletiek

Literatuur overzicht



SPORT.
VLAANDEREN



Gezond
Sporten



UNIVERSITEIT
GENT



Gezond Sporten vzw gelooft in een duurzame en gezonde sportparticipatie via een wetenschappelijk onderbouwde omkadering waardoor mensen levenslang, zonder blessures en met veel genot aan sport doen wat zowel hun fysieke als mentale gezondheid ten goede komt.

Het realiseren van een duurzame en gezonde sportparticipatie voor elke sporter vereist een goede samenwerking tussen de vele actoren in de sport. Sinds 2015 is Gezond Sporten vzw een, door het kabinet van Sport, erkende organisatie voor beleidsondersteuning en praktijkontwikkeling op het gebied van gezond sporten. Als organisatie ijvert Gezond Sporten naar maximale kruisbestuiving en kennisdeling van wetenschappelijke onderbouwde informatie en stelt praktische informatiematerialen en tools ter beschikking inzake een gezonde en verantwoorde sportbeoefening.

Met het 'Get Fit 2 Sport' project, bundelt Gezond Sporten, alle gerealiseerde acties inzake blessurepreventie om een duurzame en gezonde sportparticipatie voor elke sporter te realiseren. De basis van het 'Get Fit 2 Sport' project werd gerealiseerd door de Universiteit van Gent – vakgroep beweging- en sportwetenschappen, met de steun van Sport Vlaanderen en het Vlaams kabinet van sport in 2026-1019. Sindsdien vervolgt Gezond Sporten het 'Get Fit 2 Sport' -project in een doelgerichte cyclus van onderzoek, strategie- en interventieontwikkeling, implementatie en evaluatie, samen met partners.

“SAMEN MAKEN WE WERK VAN BLESSUREPREVENTIE”

© Gezond Sporten vzw, 2023

Reproductie, in zijn oorspronkelijke vorm, is toegestaan voor gebruik op de achtergrond voor privéstudie, onderwijsinstructie en onderzoek, op voorwaarde dat de juiste vermelding wordt gegeven aan Gezond Sporten.

Vermelding in redactionele kopij, voor kranten, radio en televisie is toegestaan. Het materiaal mag niet geheel of gedeeltelijk worden gereproduceerd voor commercieel gebruik of winstoogmerk, promotie, wederverkoop of publicatie zonder schriftelijke toestemming van Gezond Sporten.

Contact: info@gezondsporten.be

Voorgestelde bronvermelding: Gezond Sporten, 2023, *Literatuuroverzicht Get Fit 2 xxxx*
<https://www.getfit2sport.be/onderzoek>



1. EPIDEMIOLOGIE - MEEST VOORKOMENDE BLESSURES

Atletiek is een sport die zeer veel disciplines omvat en waarbij ook meerdere disciplines gecombineerd uitgevoerd kunnen worden in de meerkamp. Algemeen kunnen de disciplines verdeeld worden in 3 grote categorieën namelijk lopen, springen en werpen (Kim et al. (2016)). Verschillende studies hebben het blessurerisico bij atletiek sporters proberen achterhalen en worden hieronder overlopen.

De studie van Pierpoint et al. (2016) ging de blessures na bij jongeren die op 'high school' zaten en die dus tussen de 14 en 18 jaar oud zijn. De meeste blessures vonden plaats in de onderste ledematen en waren bij jongens voornamelijk het bovenbeen (35,3%), het onderbeen (14%); de heup (12,3%); de knie (10,4%); de enkel (8,7%) en de voet (5,7%). Bij de meisjes was dit zeer licht verschillend met ook het bovenbeen op de eerste plaats (26,6%); gevolgd door het onderbeen (22,1%); de knie (12,2%); de enkel (11%); de heup (8,4%) en de voet (8,4%). Men zag voornamelijk spierverrekkingen, ligamentaire letsels en peesontstekingen als oorzaak van de klachten.

Hopkins et al. (2022) ging de blessures na tijdens zowel de indoor als outdoor events tijdens de schooljaren van 2010 tot 2014. Indoor kwamen er 16% meer blessures voor dan tijdens het outdoor seizoen en vrouwen hadden 18% meer kans op het oplopen van een blessure dan de mannen. In deze studie worden de blessures per discipline gedetailleerd overlopen en wordt er een onderscheid gemaakt tussen de blessures die de mannen en vrouwen opliepen. Als eerste discipline komt de sprint aan bod waar vrouwen voornamelijk blessures hadden ter hoogte van de heup & bovenbeen (46,8%); het onderbeen (20,5%); de voet & enkel (11,5%); de knie (10,3%) en rug (5,1%) en mannen voornamelijk blessures hadden ter hoogte van de heup & bovenbeen (53,3%); het onderbeen (12,8%); de voet & enkel (12,2%); de knie (9,4%) en de rug (6,1%). Voor de springonderdelen hadden vrouwen klachten ter hoogte van de voet & enkel (26,2%); de heup & bovenbeen (17,5%); het onderbeen (17,5%); de rug (15,9%) en de knie (14,3%) en de mannen klachten ter hoogte van de heup & bovenbeen (29,7%); de voet & enkel (18,8%); de knie (15,2%); de rug (13%) en het onderbeen (10,1%). Ten slotte hadden vrouwen bij de gooidisciplines klachten ter hoogte van de rug (27,1%); de heup & bovenbeen (18,8%); de voet & enkel (18,8%); de knie (12,5%); de hand & pols (6,3%) en de schouder (6,25%) en mannen klachten ter hoogte van de rug (22,2%); de heup & bovenbeen (18,5%); hand & pols (18,5%); elleboog & voorarm (13%); voet & enkel (5,6%); schouder (3,7%) en knie (1,9%).

Rebella et al. (2015) ging het blessurerisico na bij 135 polsstok atleten, waarvan 83 mannen en 52 vrouwen. Zestig procent (60%) van de blessures was gelokaliseerd in de onderste ledematen, 21% in de bovenste ledematen en 18% aan de rug. Indien we meer in detail gaan kijken, bevindt het merendeel van de blessures zich ter hoogte van de lage rug (16,7%); bovenbeen (18,1%); onderbeen (13,9%); enkel (9,7%); voet (9,7%); voorarm & pols (8,3%); schouder (8,3%) en knie (5,6%). Het type blessure die het meest gezien werd waren spierverrekkingen voornamelijk ter hoogte van de hamstrings en rug (37,5%); gevolgd door ligamentaire letsels ter hoogte van de enkel (18,1%); stressreacties in onderbeen en voet (13,9%); peesontstekingen (11,1%) en kneuzingen (6,9%).

De blessures tussen de verschillende afstanden van het lopen, werd onderzocht door Kluitenberg et al. (2015). In onze literatuurstudie werd enkel rekening gehouden met de korte afstanden, namelijk de sprint, om het blessurerisico te gaan bepalen. Omtrent het blessurerisico bij langere afstanden van lopen, verwijzen we u graag naar de literatuurstudie van lopen & blessures. Sprinters hadden voornamelijk klachten ter hoogte van het bovenbeen (32,9%); de heup (10,8%); de voet (4%); het onderbeen (3,4%) en de knie (1,3%). Tijdens lopen komt de propulsie meestal vanuit het onderbeen, maar tijdens lopen aan een hoge snelheid komt deze propulsie meer vanuit de heupregio. Hierdoor moeten de spieren van het bovenbeen veel harder gaan werken, waardoor een meer biomechanische stress op deze spieren zal komen.

Ten slotte ging de prospectieve studie van Enoki et al. (2021) na wat het blessurerisico was bij de verschillende springdisciplines binnen atletiek, namelijk verspringen, hoogspringen, hink-stap springen en polsstokspringen. Tijdens deze verschillende springevents kunnen er wel krachten van 7 tot 12 keer het lichaamsgewicht voorkomen op het afzetbeen, waardoor er verschillende blessures gelinkt kunnen worden aan de afstoot. In deze prospectieve studie vonden de meeste blessures plaats ter hoogte van de enkel (22,4%) gevolgd door het bovenbeen (19%); de voet (18,3%); het onderbeen (11,6%); de lage rug (7,5%); de knie (6,8%) en de heup (1,4%). Men zag grotendeels spierverrekkingen of -scheuren, verstuikingen met ligamentaire letsels, fascia ontstekingen, kneuzingen, peesontstekingen en spierkrampen voorkomen.

2. ETIOLOGIE – ONTSTAAN VAN BLESSURES EN RISICOFACTOREN

Het ontstaan van blessures hangt natuurlijk af van verschillende factoren, de belangrijkste risicofactoren worden hieronder opgesomd.

Allereerst is het blessurerisico afhankelijk van de discipline die de atleet zal uitvoeren. Het is dan ook vanzelfsprekend dat atleten die in gecombineerde events of meerkamp meedoen, meer kans hebben op het oplopen van een blessure dan atleten die meedoen in individuele events. Dit is te verklaren doordat de meerkamp sporters meer trainingstijd nodig hebben, alsook een langere duur van wedstrijd hebben. Daarnaast ziet men ook dat in de verschillende disciplines een ander type blessure meer voorkomend is. Meer acute blessures komen voor bij explosieve onderdelen zoals sprint, hordelopen en bij de verschillende springdisciplines en meer overbelastingen ziet men bij middellange en lange afstanden. Bij sprinters zijn de klachten aan de hamstrings de nummer 1 blessure, terwijl bij lange afstanden het onderbeen, kniepeesontstekingen en stressfracturen meer voorkomend zijn. Bij springevents zijn dan weer enkelverstuikingen een vaak voorkomende klacht (Pierpoint et al. (2016); Edouard et al. (2013)).

Slechte trainingsvolumes die te hoog liggen, worden ook gelinkt aan een hoger blessurerisico. Huxley et al. (2014) ondervond dat veel van de jongere atleten geen elite senior atleten werden en dat de reden hiervoor veel te hoge trainingsvolumes waren op deze jonge leeftijd. De geblesseerde atleten in deze studie gaven aan dat de training naar hun gevoel harder was dan bij de niet-geblesseerde leeftijdsgenoten. Ook zag men dat atleten die moesten stoppen omwille van een blessure, een hogere trainingsload hadden op de leeftijd van 13-14 jaar. Zeker bij jongeren dient er rekening gehouden te worden met de trainingsintensiteit, gezien de kans op een blessure bij jongeren groter is dan bij volwassenen doordat ze nog een immatuur lichaam hebben (Edouard et al. (2013)).

Het onderzoek van Hopkins et al. (2022) ondervond dat tijdens het indoor seizoen er 16% meer blessures voorkwamen dan tijdens het outdoor seizoen. Indoor disciplines zijn vaak ook iets aangepast wegens plaatsgebrek van de atletiekpiste, zoals bijvoorbeeld voor de werpdisciplines en de sprintafstanden, waardoor de atleet aan net iets andere belastingen wordt blootgesteld. Daarnaast trainen er ook nog zeer veel teams outdoor, waardoor atleten onderworpen worden aan kouder weer.

In de verschillende disciplines van atletiek speelt de techniek een zeer belangrijke rol, zowel voor de prestatie als bij het ontstaan van blessures. Bij de werpdisciplines is er een kinetische keten nodig om de energie via de onderste ledematen door te geven aan de core, om zo naar de bovenste ledematen te gaan. Het hebben van een correcte techniek is dan ook vanzelfsprekend om deze energietransitie zo optimaal mogelijk te laten verlopen. Aanvullend draagt een goede techniek ook bij ter preventie van blessures. Evenzeer is het gebruik van een coach een preventieve factor in het ontstaan van blessures. De aanwezigheid van een goede coach zorgt voor feedback over het hebben van een correcte techniek (Edouard et al. (2013); Meron et al. (2017)). Ook bij polsstokspringen is een correcte techniek van belang. Zo zien Edouard et al. (2019) en Rebella et al.

(2015) dat bijna alle rugblessures, hamstringsblessures en blessures aan de schouder tijdens polsstokspringen voorkomen tijdens de afzet. Tijdens de afzet wordt de rug gedwongen om naar een hyperextensie te gaan, dus een goede controle over de techniek in deze fase is van cruciaal belang.

Malliaropoulos et al. (2012) ondervond dat de meeste spierblessures zich voordeden op het moment dat deze spieren verlengd werden boven hun optimale lengte. Daarnaast zag men ook dat wanneer er een spierblessure heeft plaats gevonden, de optimale lengte van deze spier verminderd zal zijn, waardoor de atleet sneller over het maximum van de spier zal gaan. Deze optimale lengte dient men te vergroten door het uitvoeren van excentrische training. Omtrent de ideale parameters voor excentrische training, dient nog verder onderzoek te gebeuren. Daarnaast toonde Nattiv et al. (2000) aan dat het belangrijk is om aan krachttraining te doen om de botdensiteit te optimaliseren ter preventie van stressfracturen.

Tijdens polsstokspringen zijn er ook een paar gekende fysieke risicofactoren zoals een verminderde kracht in de heupflexoren, minder mobiliteit naar heupextensie en naar heupflexie. Indien er onvoldoende heupextensie aanwezig is tijdens de afzet, zal de rug gedwongen worden nog meer in hyperextensie te gaan waardoor deze gevoeliger wordt voor blessures (Enoki et al. (2021)).

Fleisig et al. (1996) ging de biomechanica na tijdens de bovenhandse gooibeweging van onder andere speerwerpen. Men zag dat wanneer de spieren van de flexoren en pronatoren van de onderarm vermoeid waren, er meer stress op het mediaal collateraal ligament van de elleboog komt. Het hebben van een goede kracht en uithouding van deze spieren, ter preventie van blessures, is aangeraden.

Uit verschillende studies, al dan niet bij atletiek sporters, blijkt dat een eerdere blessure als een significante risicofactor kan worden beschouwd (Murphy et al. (2003); Yung et al. (2007); Goossens et al. (2013)). Dat wil zeggen dat sporters met een blessure voorgeschiedenis, een grotere kans hebben om een nieuwe blessure op te lopen; een eerdere blessure maakt een sporter vatbaarder voor blessures.

3. BLESSURE PREVENTIE MAATREGELEN & IMPLEMENTATIE – GET FIT 2 SPORT

Tot op heden is er een gebrek aan kwalitatief onderzoek naar blessurepreventieve maatregelen en hun effectiviteit bij atletiek sporters. Vandaar dat de literatuurstudie betreffende blessurepreventie maatregelen en implementatie werd uitgebreid naar niet sportspecifieke studies.

Verschillende risicofactoren spelen een rol in het al dan niet optreden van een blessure; intrinsieke risicofactoren zoals leeftijd, geslacht, fysieke fitheid, trainingstoestand, blessure voorgeschiedenis, lichaamsbouw (kracht, lenigheid, ..), psychologische factoren, ... maken iedere sporter vatbaar voor een blessure. Deze risicofactoren zijn eigen aan het sportindividu. Anderzijds kan ook de omgeving waarin men sport het risico op een blessure beïnvloeden; sportbelasting (type sport, niveau van beoefening, opbouw en intensiteit van de belasting, ...) persoonlijke sportuitrusting, sportaccommodatie, spelregels, weersomstandigheden, ... Deze factoren worden als extrinsieke risicofactoren beschouwd en zorgen ervoor dat twee sportsituaties nooit hetzelfde zijn (Meeuwisse (1994); Meeuwisse et al.(2007)).

De preventie van sportblessures is niet een kwestie van het nemen van slechts één maatregel. Het komt erop neer om het risicovol gedrag te verminderen en het preventief gedrag te vergroten waarbij de focus gelegd wordt op de risicofactoren waar we wél invloed op hebben. Om het risico op een blessure te beperken, werd heel wat onderzoek verricht naar het beïnvloeden van de intrinsieke risicofactoren om de belastbaarheid van een sporter te verhogen. Verschillende interventies werden als significant bevonden; opwarming (Malliou et al. (2007); Soligard et al. (2008)), cooling-down (Malliou et al. (2007)), balanstreining (Cumps et al. (2007); McGuine and Keen (2006)), functionele krachttraining (Arnason et al. (2008)), stretching (Amako et al. (2003);

Pope et al. (2000)), rompstabilisatie (Childs et al. (2010); McGill (2010); Emery et al. (2010)), bewustmaking en correcte technische uitvoering (Scase et al. (2006)) zijn de voornaamste zeven (Vercryusse et al. (2016)).

Afgezien van deze onderzoeken die zich hebben gericht op de effectiviteit van één specifieke intrinsieke preventiestrategie richt recenter onderzoek zich steeds meer op de invloed van multifactoriële – intrinsieke- interventies en de invloed op het blessurerisico. Uit meerdere onderzoeken blijkt dat deze multifactoriële – intrinsieke- interventies het risico op blessures kan verminderen (Goossens et al.(2017)).

Het bewijs van effectiviteit is niet gelijk aan een succesvolle implementatie; hoewel meerdere studies een positief effect van deze multifactoriële – intrinsieke- interventies op blessures aangeven, blijkt het consequent toepassen van deze preventieve interventies door sporters een groot probleem (Myklebust et al. (2003); Verhagen et al. (2010)). Een gedragsverandering (meer therapie getrouwheid) bij sportbegeleiders en sporters zelf is noodzakelijk om de effectiviteit van deze multifactoriële interventies in de praktijk te ervaren.

Het Get Fit 2 Sport – programma is een voorstel van een multifactoriële – intrinsieke- interventie met als doel de belasting van sporters te verhogen en bijgevolg het risico op blessures te verminderen. Het programma bestaat dan ook uit verschillende oefeningen; 1) rompstabilisatie, 2) stretching, 3) balans 4) functionele kracht en 5) correcte sprong- en landingstechniek die sporters gedurende hun opwarming en/of cooling -down kunnen toepassen. Om de implementatie tijdens trainingen te verhogen wordt minimaal gebruik gemaakt van oefenmaterialen. Het Get Fit 2 Sport programma is een verzameling van verschillende oefeningen waaruit men kan kiezen, kent een graduele opbouw van de oefenintensiteit en vermeld suggestieve oefenmodaliteiten (aantal herhalingen en reeksen) per voorgestelde oefening. Deze keuzevrijheid, mogelijkheid om te variëren en op te bouwen dient ter bevordering van de motivatie en therapiegetrouwheid.

Via deze website en specifieke Get Fit 2 Sport bijscholingen tracht men om sportbegeleiders en sporters te informeren over het belang van blessurepreventie en de mogelijkheden om blessurepreventie te implementeren gedurende hun trainingen. Hoe meer kennis rond blessures en de preventie ervan, hoe groter het bewustzijn van het belang van blessurepreventie en hoe groter de motivatie om blessurepreventie consequent toe te passen.

4. EFFECTIVITEIT – GET FIT 2 SPORT

Voorafgaand aan dit project, werd de effectiviteit van “No Gain with Pain” – multifactoriël blessurepreventie programma onderzocht in de scriptie “primary prevention of musculoskeletal sport injuries in physical education teacher education students” van dr. Lennert Goossens en de scriptie “primary prevention of sport-related injuries in and through physical education teachers: feasibility, effectiveness and transferability to the adolescents” Op basis van hun aanbevelingen werd “No Gain with Pain” verder geoptimaliseerd, een samenwerking tussen de Universiteit van Gent, Sport Vlaanderen en specifieke sportfederaties wat leidde tot het “Get Fit 2 Sport - programma”.

Goossens et al. (2015) onderzocht het effect van “No Gain With Pain” een multifactorieel – intrinsiek blessurepreventief programma bij studenten lichamelijke opvoeding. Het programma bestond uit enerzijds een blessurebewustzijnsprogramma en anderzijds implementeerbare blessurepreventieve strategieën, gericht op zowel het hele lichaam (warming-up, pre-activiteit dynamisch rekken, post-activiteit statisch rekken, rompstabiliteit) als aan de onderste ledematen (dynamische stabilisatie, functionele kracht, technische training voor het correct uitvoeren van sprong- en landingsbewegingen). Het blessurebewustzijnsprogramma bestond uit een voorlichtingsbrochure, een theoriecursus van anderhalf uur (inclusief epidemiologie, etiologie en wetenschappelijke evidentie voor elke blessure preventieve strategie), hand-outs, posters op de campus en

een ondersteunende website. De effectiviteit van deze interventie werd gedurende één academiejaar opgevolgd in een prospectieve studie. Men stelde een trend naar een significant lagere incidentie (2,18 vs. 2,73; $p = 0,061$) vast alsook werden er significant minder acute, nieuwe en non-contact blessures vastgesteld. Deze studie toont aan dat een multifactoriële blessurepreventie-interventie geïmplementeerd in het lessenprogramma een veelbelovende en haalbare strategie is om blessures te voorkomen.

Vercruyse et al. (2016) onderzocht eveneens het effect van dit multifactorieel – intrinsiek blessurepreventief programma bij leerkrachten lichamelijke opvoeding. Het programma bestond uit enerzijds een tweedaagse opleiding van 3uur waarin implementeerbare blessurepreventieve strategieën zoals opwarming, cooling-down, stretching, rompstabiliteit, dynamische stabilisatie, functionele kracht en het correct uitvoeren van sprong- en landingstechniek aan bod kwamen. Tijdens de twee trainingsdagen werden leerkrachten lichamelijke opvoeding ondersteund met trainingsschema's, een ondersteunende website en didactische posters met de oefeningen, zodat het gemakkelijker zou zijn om de oefeningen op het werk of thuis opnieuw te doen. De effectiviteit van deze interventie werd gedurende één academiejaar opgevolgd in een prospectieve studie. Resultaten toonden aan dat de leerkrachten lichamelijke opvoeding met kennis van het multifactoriële blessurepreventieprogramma, een lager aantal verwondingen per 1000 uur blootstellingstijd hadden in vergelijking met de controlegroep. Een bijkomende conclusie uit deze studie was dat het evenwichtig implementeren van alle blessurepreventieve strategieën uit het programma een positief effect heeft op blessurerisico en dat dit niet gepaard dient te gaan met meer tijdsbesteding in vergelijking met het toepassen van slechts één strategie zijnde opwarming.

Conclusie: tot op heden is er een gebrek aan kwalitatief onderzoek naar de effectiviteit van Get Fit 2 Sport – Atletiek bij atletiek sporters. Het multifactoriële blessurepreventie-interventie van Get Fit 2 Sport, een generiek programma, lijkt op basis van de literatuur wel een geschikt programma om blessurepreventie in Vlaanderen, via onderwijs, te implementeren in de praktijk en bijgevolg het risico op blessures te verlagen.

REFERENTIES

- Amako, M., T. Oda, K. Masuoka, H. Yokoi, and P. Campisi. 2003. "Effect of Static Stretching on Prevention of Injuries for Military Recruits." *Military Medicine* 168 (6), 442–446.
- Arnason, A., T. E. Andersen, I. Holme, L. Engebretsen, and R. Bahr. 2008. "Prevention of Hamstring Strains in Elite Soccer: An Intervention Study." *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* (18), 40–48.
- Childs, J. D., D. S. Teyhen, P. R. Casey, K. A. McCoy-Singh, A. W. Feldtmann, A. C. Wright, J. L. Dugan, S. S. Wu, and S. Z. George. 2010. "Effects of Traditional Sit-up Training Versus Core Stabilization Exercises on Short-term Musculoskeletal Injuries in US Army Soldiers: A Cluster Randomized Trial." *Physical Therapy* 90 (10), 1404–1412.
- Cumps, E., E. Verhagen, and R. Meeusen. 2007. "Efficacy of a Sports Specific Balance Training Programme on the Incidence of Ankle Sprains in Basketball." *Journal of Sports Science and Medicine* (6), 212–219.
- Edouard, Pascal, and Juan-Manuel Alonso. "Epidemiology of track and field injuries." *New Studies in Athletics* 28.1/2 (2013): 85-92.
- Edouard P, Sanchez H, Bourrilhon C, Homo S, Frère J, Cassirame J. Biomechanical Pole Vault Patterns Were Associated With a Higher Proportion of Injuries. *Front Sports Act Living*. 2019 Sep 6;1:20. doi: 10.3389/fspor.2019.00020. PMID: 33344944; PMCID: PMC7739738.
- Emery, C. A., & Meeuwisse, W. H. (2010). The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *British journal of sports medicine*, 44(8), 555–562.

Enoki S, Nagao M, Ishimatsu S, Shimizu T, Kuramochi R. Injuries in Collegiate Track and Field Jumping: A 2-Year Prospective Surveillance Study. *Orthop J Sports Med.* 2021 Jan 25;9(1):2325967120973397. doi: 10.1177/2325967120973397. PMID: 33553444; PMCID: PMC7841680.

Enoki S, Kuramochi R, Murata Y, Tokutake G, Sakamoto T, Shimizu T. Internal Risk Factors for Low Back Pain in Pole Vaulters and Decathletes: A Prospective Study. *Orthop J Sports Med.* 2021 Feb 23;9(2):2325967120985616. doi: 10.1177/2325967120985616. PMID: 33709008; PMCID: PMC7907544.

Fleisig GS, Barrentine SW, Escamilla RF, Andrews JR. Biomechanics of overhand throwing with implications for injuries. *Sports Med.* 1996 Jun;21(6):421-37. doi: 10.2165/00007256-199621060-00004. PMID: 8784962.

Goossens, L., Verrelst, R., Cardon, G., & De Clercq, D. (2013). Sports injuries in physical education teacher education students. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(4), 683–691.

Goossens, L., Cardon, G., Witvrouw, E., Steyaert, A., & De Clercq, D. (2015). A multifactorial injury prevention intervention reduces injury incidence in Physical Education Teacher Education students. *European Journal of Sport Science*, 16(3), 365–373.

Hopkins C, Williams J, Rauh MJ, Zhang L. Epidemiology of NCAA Track and Field Injuries From 2010 to 2014. *Orthop J Sports Med.* 2022 Jan 26;10(1):23259671211068079. doi: 10.1177/23259671211068079. PMID: 35111863; PMCID: PMC8801656.

Huxley DJ, O'Connor D, Healey PA. An examination of the training profiles and injuries in elite youth track and field athletes. *Eur J Sport Sci.* 2014;14(2):185-92. doi: 10.1080/17461391.2013.809153. Epub 2013 Jun 19. PMID: 23777449.



Kim BY, Vigil DV. A Review of Injury Patterns in Athletes Competing in Combined Competitions: Heptathlon and Decathlon. *Curr Sports Med Rep*. 2016 Nov/Dec;15(6):433-436. doi: 10.1249/JSR.0000000000000317. PMID: 27841816.

Malliaropoulos N, Mendiguchia J, Pehlivanidis H, Papadopoulou S, Valle X, Malliaras P, Maffulli N. Hamstring exercises for track and field athletes: injury and exercise biomechanics, and possible implications for exercise selection and primary prevention. *Br J Sports Med*. 2012 Sep;46(12):846-51. doi: 10.1136/bjsports-2011-090474. Epub 2012 Jun 9. PMID: 22685125.

Malliou, P., S. Rokka, A. Beneka, G. Mavridis, and G. Godolias. 2007. "Reducing Risk of Injury due to Warm Up and Cool Down in Dance Aerobic Instructors." *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 20(1): 29–35.

McGill, S. 2010. "Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention." *Strength and Conditioning Journal* 32 (3), 33–46.

Mc Guine, T. A., and J. S. Keen. 2006. "The Effect of a Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes." *The American Journal of Sports Medicine* (34), 1103–1111.

Meeuwisse, W. H. (1994). Assessing Causation in Sport Injury. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 4(3), 166–170.

Meeuwisse, W. H., Tyreman, H., Hagel, B., & Emery, C. (2007). A Dynamic Model of Etiology in Sport Injury: The Recursive Nature of Risk and Causation. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 215–219.

Meron A, Saint-Phard D. Track and Field Throwing Sports: Injuries and Prevention. *Curr Sports Med Rep*. 2017 Nov/Dec;16(6):391-396. doi: 10.1249/JSR.0000000000000416. PMID: 29135636.

Murphy, D. F. (2003). Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 13–29.

Myklebust, G., L. Engebretsen, I. Hoff Brækken, A. Skjøberg, O. E. Olsen, and R. Bahr. 2003. "Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Team Handball Players: A Prospective Intervention Study Over Three Seasons." *Clinical Journal of Sport Medicine* (13), 71–78.

Nattiv A. Stress fractures and bone health in track and field athletes. *J Sci Med Sport*. 2000 Sep;3(3):268-79. doi: 10.1016/s1440-2440(00)80036-5. PMID: 11101266.

Pierpoint LA, Williams CM, Fields SK, Comstock RD. Epidemiology of Injuries in United States High School Track and Field: 2008-2009 Through 2013-2014. *Am J Sports Med*. 2016 Jun;44(6):1463-8. doi: 10.1177/0363546516629950. Epub 2016 Feb 26. PMID: 26920435.

Pope, R. P., R. D. Herbert, J. D. Kirwan, and B. J. Graham. 2000. "A Randomized Trial of Preexercise Stretching for Prevention of Lower-limb Injury." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32 (2), 271–277.

Rebella G. A prospective study of injury patterns in collegiate pole vaulters. *Am J Sports Med*. 2015 Apr;43(4):808-15. doi: 10.1177/0363546514564542. Epub 2015 Jan 16. PMID: 25596615.

Scase, E., J. Cook, M. Makdissi, B. Gabbe, and L. Shuck. 2006. "Teaching Landing Skills in Elite Junior Australian Football: Evaluation of an Injury Prevention Strategy." *British Journal of Sports Medicine* (40), 834–838.

Soligard, T., G. Myklebust, and K. Steffen. 2008. "Comprehensive Warm-up Programme to Prevent Injuries in Young Female Footballers: Cluster Randomized Controlled Trial." *British Medical Journal* 337(dec09 2),a2469.

Vercruyse, S., De Clercq, D., Goossens, L., Aelterman, N., & Haerens, L. (2016). Development and optimization of an injury prevention intervention for physical education teachers. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 22(2), 171–186.

Vercruyse, S., Haerens, L., Verhagen, E., Goossens, L., & De Clercq, D. (2016). Effects of a multifactorial injury prevention intervention in physical education teachers: A randomized controlled trial. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 868–876.

Verhagen, E., M. M. Van Stralen, and W. Van Mechelen. 2010. "Behaviour, the Key Factor for Sports Injury Prevention." *Springer International Publishing* 40 (11), 899–906.

Yung, P. S. H., Chan, R. H. K., Wong, F. C. Y., Cheuk, P. W. L., & Fong, D. T. P. (2007). Epidemiology of Injuries in Hong Kong Elite Badminton Athletes. *Research in Sports Medicine*, 15(2), 133–146.