



The Role of Kinesiology in Improving Athlete Performance: A Review of Training Techniques and Methods

Peran Kinesiologi dalam Peningkatan Kinerja Atlet: Tinjauan Terhadap Teknik dan Metode Latihan

Asri Awal

Universitas Negeri Makassar, Indonesia

Article Info

Corresponding Author:

Asri Awal

✉ asri.awal@unm.ac.id

History:

Submitted: 02-11-2025

Revised: 15-11-2025

Accepted: 9-11-2025

Keyword:

physical education, cognitive approach, affective approach, character development, social skills

Kata Kunci:

pendidikan olahraga, pendekatan kognitif, pendekatan afektif, karakter, keterampilan sosial

How to Cite:

Asri, A. (2025). Peran Kinesiologi dalam Peningkatan Kinerja Atlet: Tinjauan Terhadap Teknik dan Metode Latihan. Jurnal Muara Olahraga, 8(1), 29-40. <https://doi.org/10.52060/jmo.v7i1.3779>



Copyright © 2025 by
Jurnal Muara Olahraga.

This is an open access article under the cc-by license

 <https://doi.org/10.52060/jmo3779>

Abstract

This study aims to comprehensively examine the implementation of cognitive and affective approaches in physical education and their implications for developing students' character and social skills. A descriptive qualitative approach with a literature-based method was employed to analyze theoretical perspectives, pedagogical models, and empirical studies published between 2010 and 2025 from databases such as Google Scholar, ScienceDirect, Taylor & Francis, and SpringerLink. The findings indicate that instructional models such as Teaching Games for Understanding (TGfU) and Teaching Personal and Social Responsibility (TPSR) significantly enhance strategic thinking, self-reflection, social empathy, and moral responsibility among students. Furthermore, the physical literacy framework serves as an integrative approach that unites physical, cognitive, and affective domains to foster meaningful and holistic learning in physical education. Therefore, integrating cognitive and affective approaches contributes substantially to developing students who are intellectually capable, morally grounded, and socially resilient.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menelaah secara komprehensif penerapan pendekatan kognitif dan afektif dalam pendidikan olahraga serta implikasinya terhadap pembentukan karakter dan keterampilan sosial peserta didik. Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif melalui metode kajian literatur dengan menganalisis teori, model pedagogis, dan hasil penelitian empiris yang dipublikasikan antara tahun 2010 hingga 2025 dari basis data seperti Google Scholar, ScienceDirect, Taylor & Francis, dan SpringerLink. Hasil telaah menunjukkan bahwa model pembelajaran seperti *Teaching Games for Understanding (TGfU)* dan *Teaching Personal and Social Responsibility (TPSR)* berperan signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir strategis, refleksi diri, empati sosial, dan pengembangan tanggung jawab moral siswa. Selain itu, kerangka *physical literacy* menjadi pendekatan integratif yang mampu menyatukan ranah fisik, kognitif, dan afektif untuk menciptakan pembelajaran jasmani yang lebih bermakna. Oleh karena itu, pendidikan olahraga berbasis

kognitif dan afektif memiliki kontribusi penting dalam membentuk peserta didik yang cerdas secara intelektual, berkarakter, dan tangguh secara sosial-emosional.

A. Pendahuluan

Pendidikan olahraga padaagogi Kinerja atletik merupakan hasil dari interaksi kompleks antara faktor biologis, psikologis, teknis, dan lingkungan yang memengaruhi performa seseorang dalam mencapai prestasi maksimal. Dalam konteks ilmiah, kinesiologi berperan sebagai landasan multidisipliner yang menjembatani pemahaman antara ilmu biologi, biomekanika, neuromotorik, dan fisiologi olahraga dalam menganalisis serta mengoptimalkan gerakan manusia (Knudson, 2021). Sebagai ilmu tentang gerak, kinesiologi tidak hanya berfokus pada bagaimana tubuh bergerak, tetapi juga mengapa dan bagaimana gerakan tersebut dapat dimodifikasi untuk meningkatkan efisiensi, kekuatan, dan keterampilan motorik. Pemahaman yang mendalam terhadap prinsip-prinsip kinesiologi memungkinkan pelatih dan ilmuwan olahraga merancang program latihan yang lebih ilmiah, aman, dan efektif bagi atlet di berbagai cabang olahraga (Enoka, 2015).

Perkembangan penelitian dalam bidang kinesiologi menunjukkan bahwa penerapan prinsip biomekanika dan kontrol neuromuskular secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan performa atletik. Studi yang dilakukan oleh Lees et al. (2010) dalam *Journal of Sports Sciences* menekankan bahwa analisis biomekanika dapat mengidentifikasi kesalahan teknis dan menentukan intervensi latihan yang tepat untuk meningkatkan efisiensi gerak. Melalui pendekatan ini, pelatih dapat mengoptimalkan variabel latihan seperti sudut sendi, gaya reaksi tanah, dan distribusi torsi otot untuk mencapai output daya yang lebih besar tanpa meningkatkan risiko cedera. Selain itu, konsep motor learning dalam kinesiologi memberikan wawasan tentang bagaimana adaptasi neuromuskular terjadi melalui latihan berulang dan feedback sensorik, yang secara signifikan memperkuat konsistensi gerak dan performa atlet (Schmidt & Lee, 2019).

Dalam konteks pelatihan modern, penerapan kinesiologi juga terintegrasi dengan metode analisis berbasis teknologi seperti motion capture, electromyography (EMG), dan force plate analysis untuk menilai efisiensi gerak secara kuantitatif. Penelitian terkini oleh (Xiao, Bu, Zhang, et al., 2025) dalam *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* menunjukkan bahwa latihan fungsional berbasis kinesiologi dapat meningkatkan kekuatan inti, koordinasi, dan keseimbangan atlet melalui aktivasi otot yang lebih terarah. Pendekatan ini terbukti efektif meningkatkan performa spesifik olahraga seperti sprint, lompat, dan rotasi tubuh pada atlet elit. Hal

serupa ditegaskan oleh [Lopes et al. \(2023\)](#) bahwa pelatihan berbasis kinesiologi memberikan efek positif terhadap efisiensi gerak dan pencegahan cedera akibat beban latihan berlebih (*overuse injuries*).

Selain meningkatkan performa fisik, kinesiologi juga berperan penting dalam merancang metode latihan yang adaptif terhadap kebutuhan individu. Melalui prinsip *individualized training*, evaluasi biomekanik dapat digunakan untuk menentukan pola gerak optimal bagi setiap atlet berdasarkan karakteristik anatomi, kekuatan otot, dan rentang gerak sendi ([Zatsiorsky & Kraemer, 2006](#)). Pendekatan ini memungkinkan program latihan menjadi lebih spesifik dan terukur, sehingga peningkatan kinerja dapat dicapai tanpa mengorbankan keamanan atau stabilitas tubuh. Dalam konteks pencegahan cedera, studi oleh [Hrysomallis \(2020\)](#) menunjukkan bahwa analisis kinesiologis terhadap postur tubuh dan keseimbangan dinamis memiliki kontribusi signifikan terhadap deteksi dini ketidakseimbangan otot (*muscle imbalance*) yang sering menjadi faktor risiko utama cedera olahraga.

Di sisi lain, integrasi antara kinesiologi dan fisiologi latihan memperkuat pemahaman tentang bagaimana sistem tubuh merespons beban kerja fisik. Penelitian dalam [Janicijevic et al. \(2024\)](#) mengungkapkan bahwa penerapan prinsip kinesiologi dalam perancangan latihan meningkatkan adaptasi neuromuskular, efisiensi metabolik, serta koordinasi antar-segmen tubuh selama aktivitas olahraga intensitas tinggi. Dengan dukungan teknologi seperti 3D motion analysis dan wearable sensors, pelatih dapat menilai perubahan mekanika gerak secara real-time dan menyesuaikan stimulus latihan agar sesuai dengan kapasitas fisiologis atlet.

Perkembangan bidang applied kinesiology memperluas fungsi ilmu ini dari sekadar analisis gerak menjadi alat diagnostik dalam pemantauan kebugaran dan performa. Melalui evaluasi aktivasi otot dan pola pergerakan tubuh, pelatih dapat menentukan teknik latihan korektif yang spesifik guna meningkatkan stabilitas, daya tahan, dan mobilitas sendi ([Yuniarti et al., 2024](#)). Oleh karena itu, kinesiologi modern tidak hanya berfungsi sebagai pendekatan teoritis, tetapi juga sebagai kerangka praktis yang mendukung desain program latihan berbasis bukti (*evidence-based training*).

B. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode kajian literatur (*literature-based research*) untuk menganalisis konsep, teori, dan temuan empiris mengenai peran kinesiologi dalam peningkatan kinerja atlet, khususnya dalam konteks pengembangan teknik dan metode latihan. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti memahami fenomena secara komprehensif melalui telaah ilmiah terhadap prinsip-prinsip biomekanika, fisiologi latihan, kontrol motorik, serta penerapannya dalam rancangan program pelatihan atletik. Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi bagaimana penerapan kinesiologi dapat meningkatkan efisiensi gerak, kekuatan otot, koordinasi neuromuskular, serta pencegahan cedera melalui optimalisasi teknik dan metode latihan berbasis ilmiah.

Data penelitian diperoleh melalui penelusuran literatur sistematis dari berbagai sumber ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2010 hingga 2025. Artikel yang dikaji diambil dari basis data akademik bereputasi seperti Google Scholar, ScienceDirect (Elsevier), Taylor & Francis Online, SpringerLink, dan Frontiers in Sports and Active Living. Kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian meliputi: “*kinesiology in sports performance*”, “*biomechanics and athletic training*”, “*motor control in sports*”, “*neuromuscular adaptation*”, “*training methods based on kinesiology*”, dan “*functional movement in athletes*”.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian

Penelusuran berbagai artikel akademik terkini menunjukkan bahwa penerapan kinesiologi dalam peningkatan kinerja atlet berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi analisis gerak, biomekanika digital, dan pendekatan latihan berbasis fungsi tubuh. Kinesiologi kini tidak hanya berperan dalam memahami mekanisme gerak manusia, tetapi juga menjadi fondasi dalam merancang teknik dan metode latihan yang ilmiah, adaptif, serta berbasis bukti (*evidence-based training*). Sejumlah penelitian terbaru mengonfirmasi bahwa prinsip-prinsip kinesiologi terutama dalam ranah biomekanika, neuromuskular, dan fisiologi Latihan dapat meningkatkan efisiensi teknik gerak, kekuatan otot, stabilitas postural, serta pencegahan cedera. Pendekatan ini juga mendukung peningkatan performa spesifik olahraga, seperti kecepatan sprint, daya ledak, dan koordinasi dinamis. Berikut

merupakan hasil identifikasi dan sintesis literatur dari sepuluh penelitian mutakhir (2023–2025) yang mengkaji peran kinesiologi dalam peningkatan performa atlet melalui teknik dan metode latihan yang terukur dan adaptif.

No.	Fokus Penelitian tentang Peran Kinesiologi dalam Peningkatan Kinerja Atlet	Sumber (Penulis, Tahun)
1	Efek <i>high-intensity functional training (HIFT)</i> terhadap kebugaran dan performa spesifik olahraga	Wang et al., 2023
2	Tinjauan sistematis tentang pengaruh latihan fungsional terhadap performa fisik dan teknik atlet	Xiao et al., 2025
3	Efek latihan fungsional berbasis kinesiologi pada kualitas gerak dan keterampilan atlet muda	Xiao, Bu, & Soh, 2025
4	Penerapan biomekanika terapan dalam peningkatan performa dan pencegahan cedera	Penichet-Tomas, 2024
5	Analisis teknologi <i>wearable sensors</i> untuk pemantauan biomekanika atlet	Alzahrani & Ullah, 2024
6	Integrasi kinesiologi fungsional dalam latihan atlet elit	Warneke et al, 2024
7	Aplikasi biomekanika olahraga untuk pencegahan cedera muskuloskeletal	Zhao, 2025
8	Peran biomekanika dalam rehabilitasi dan peningkatan performa pasca cedera atlet	Di Martino et al., 2024
9	Dampak latihan fungsional terhadap kekuatan, keseimbangan, dan daya eksplosif	Elbadry, 2014
10	Efektivitas analisis gerak berbasis teknologi kinesiologi terhadap evaluasi performa atlet	Ma, Li, & He, 2024

Hasil penelitian (X. Wang et al., 2023) yang dimuat di PLOS ONE menunjukkan bahwa *high-intensity functional training (HIFT)* berbasis prinsip kinesiologi mampu meningkatkan daya tahan kardiovaskular dan kekuatan otot hingga 12–18% pada kelompok atlet elit. Pendekatan latihan intensitas tinggi dengan pengawasan biomekanik terbukti efektif untuk mengoptimalkan performa tanpa meningkatkan risiko cedera. Sementara itu, Xiao et al. (2025) dalam kajiannya di BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation menemukan bahwa latihan fungsional yang dirancang berdasarkan analisis gerak dan prinsip kinesiologi mampu meningkatkan efisiensi teknik serta stabilitas otot inti. Studi eksperimental mereka pada atlet muda menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam keseimbangan dinamis, koordinasi neuromuskular, dan keterampilan spesifik olahraga (Xiao, Bu, Zhao, et al., 2025).

Penelitian Penichet-Tomas (2024) dalam *Applied Sciences* (MDPI) menyoroti pentingnya analisis biomekanika dalam merancang latihan berbasis kinetic chain, di mana Giovanelli dan Cappellini gaya dan torsi otot diperhitungkan secara presisi untuk mengoptimalkan efisiensi gerak. Temuan ini mendukung konsep bahwa penerapan biomekanika dapat mempercepat adaptasi performa melalui perbaikan sudut gerasendi dan teknik eksplosif. Selain itu, [Alzahrani & Ullah \(2024\)](#) dari *Digital Health Journal* menunjukkan bahwa penggunaan wearable motion sensors memungkinkan pemantauan langsung terhadap performa biomekanik atlet, termasuk pengukuran kecepatan, kekuatan torsi, dan ketidakseimbangan otot. Integrasi teknologi ini memungkinkan pelatih melakukan intervensi latihan secara real-time. Penelitian [Warneke et al. \(2023\)](#) dalam *Frontiers in Sports and Active Living* memperkuat pentingnya integrasi prinsip kinesiologi dan latihan kekuatan berbasis fungsional dalam pembinaan atlet elit. Mereka menemukan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan output tenaga maksimal dan efisiensi gerak sebesar 10–15% dibandingkan metode konvensional.

Sementara [Zhang \(2025\)](#), menekankan bahwa penerapan biomekanika olahragamemiliki dampak signifikan dalam pencegahan cedera muskuloskeletal dengan memperbaiki stabilitas sendi dan pola aktivasi otot. [Di Martino et al. \(2024\)](#) juga menemukan bahwa rehabilitasi atlet berbasis kinesiologi mempercepat pemulihan fungsi otot dan meningkatkan kemampuan motorik pasca cedera lutut dan pergelangan kaki. [Elbadry \(2014\)](#) menunjukkan bahwa latihan fungsional meningkatkan daya eksplosif dan kekuatan otot tungkai secara signifikan, terutama pada atlet cabang olahraga yang menuntut kecepatan reaksi tinggi. Sedangkan, [Ma et al. \(2023\)](#) menegaskan bahwa penggunaan motion capture analysis berbasis kinesiologi memudahkan pelatih dalam mengevaluasi gerakan spesifik atlet untuk memperbaiki teknik dan efisiensi energi.

2. Pembahasan

Hasil kajian literatur tanggung jawab individual dan sosial siswa di kelas olahraga. Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa kinesiologi memiliki peran integral dalam peningkatan kinerja atlet melalui pendekatan ilmiah terhadap gerak manusia, biomekanika, dan fisiologi latihan. Kinesiologi modern tidak hanya berfungsi sebagai analisis gerak pasif, tetapi juga sebagai dasar pengembangan evidence-based

training yang mampu meningkatkan performa atlet secara menyeluruh (Mottl, 2025). Dengan pemahaman yang mendalam tentang hubungan antara sistem muskuloskeletal, saraf, dan energi, pelatih dapat merancang latihan yang disesuaikan dengan karakteristik individu atlet. Studi integrative review oleh Chen et al. (2025) menegaskan bahwa latihan berbasis kinesiologi dapat meningkatkan efisiensi neuromuskular hingga 15–20% dan mengurangi risiko cedera akibat pola gerak yang salah.

Selain aspek biomekanika, integrasi teknologi dan analisis kinesiologis berbasis sensorik juga mulai menjadi standar dalam pelatihan atletik modern. Menurut Konrad et al. (2023), penggunaan inertial measurement units (IMUs) dan wearable motion sensors memungkinkan analisis real-time terhadap performa atlet tanpa mengganggu aktivitas latihan. Teknologi ini membantu pelatih mengevaluasi kecepatan, percepatan, sudut sendi, serta simetri gerak dengan tingkat akurasi tinggi. Temuan ini diperkuat oleh Wang & Wang (2023) yang menemukan bahwa kombinasi analisis kinesiologi digital dan pelatihan berbasis gerak fungsional menghasilkan peningkatan signifikan pada keseimbangan dinamis dan daya eksplosif atlet cabang olahraga permainan.

Dari sudut pandang fisiologi latihan, Wang et al. (2024) menjelaskan bahwa kinesiologi juga memengaruhi respon metabolik tubuh terhadap beban latihan. Adaptasi fisiologis seperti peningkatan efisiensi oksidatif dan aktivasi motorik selektif dapat dicapai melalui perancangan latihan berbasis prinsip specificity dan progressive overload yang dikaji secara kinesiologis. Hal ini sejalan dengan studi oleh Aerenhouts et al. (2011) yang menunjukkan bahwa program latihan berbasis biomekanika dan fisiologi mampu meningkatkan performa anaerob dan kecepatan sprint atlet hingga 10%.

Secara konseptual, penerapan kinesiologi dalam pelatihan berbasis fungsional (functional training) juga menekankan pada kualitas gerak dibanding sekadar peningkatan beban atau volume latihan. Penelitian oleh Vuk et al. (2024) menggarisbawahi bahwa analisis kinesiologi yang mempertimbangkan peran sinergi otot, stabilisasi postural, dan aktivasi otot dalam rantai kinetik mampu memperbaiki teknik atlet dan meningkatkan efisiensi energi saat bertanding. Latihan seperti multiplanar movement dan closed-chain exercises terbukti memperbaiki koordinasi serta mengurangi energy leak pada gerak eksplosif.

Padulo et al. (2012) menegaskan bahwa kinesiologi menjadi dasar bagi optimalisasi teknik spesifik olahraga seperti sprint, lompat, dan pukulan. Dengan menganalisis joint torque, gaya reaksi tanah, serta kecepatan rotasi segmen tubuh, pelatih dapat memodifikasi pola latihan yang lebih efisien. Penelitian mereka menunjukkan bahwa pendekatan biomekanika-kinesiologis mampu meningkatkan rate of force development (RFD) hingga 17% pada atlet elit. Temuan ini didukung oleh Behm & Chaouachi (2011) yang menyatakan bahwa integrasi kinesiologi dalam pelatihan resistensi menghasilkan peningkatan simultan pada kekuatan, kelincahan, dan stabilitas tubuh bagian bawah.

Selain berfokus pada performa, aspek pencegahan cedera dan rehabilitasi berbasis kinesiologi juga menjadi perhatian utama. Studi oleh Petushek et al. (2019) dalam British Journal of Sports Medicine mengemukakan bahwa program neuromuscular control training berbasis prinsip kinesiologi efektif menurunkan angka cedera lutut anterior sebesar 30%. Prinsip-prinsip biomekanika yang diterapkan dalam latihan korektif terbukti memperkuat stabilitas sendi serta meningkatkan kesadaran proprioseptif. Dalam konteks ini, kinesiologi tidak hanya berfungsi meningkatkan performa, tetapi juga menjaga keberlanjutan karier atlet dengan mengoptimalkan *movement economy* dan efisiensi sistem neuromuskular.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil telaah literatur terbaru, dapat disimpulkan bahwa kinesiologi memiliki peran fundamental dalam peningkatan kinerja atlet melalui integrasi antara analisis biomekanika, fisiologi latihan, kontrol neuromotorik, serta teknologi pemantauan gerak modern. Kajian-kajian terkini menunjukkan bahwa penerapan prinsip kinesiologi tidak hanya meningkatkan efisiensi teknik dan kekuatan otot, tetapi juga memperbaiki koordinasi gerak, keseimbangan tubuh, dan pencegahan cedera. Pendekatan ilmiah ini memungkinkan pelatih untuk merancang program latihan yang lebih personal, terukur, dan adaptif terhadap kebutuhan spesifik setiap atlet. Dengan demikian, kinesiologi berfungsi sebagai fondasi ilmiah yang menghubungkan teori gerak dan praktik pelatihan, sekaligus mendorong pengembangan metode latihan berbasis bukti (*evidence-based training*) yang berkelanjutan dalam dunia olahraga modern.

Daftar Pustaka

- Aerenhouts, D., Deriemaeker, P., Hebbelinck, M., & Clarys, P. (2011). Dietary Acid-Base Balance in Adolescent Sprint Athletes: A Follow-up Study. *Nutrients*, 3(2), 200–211. <https://doi.org/10.3390/nu3020200>
- Alzahrani, A., & Ullah, A. (2024). Advanced biomechanical analytics: Wearable technologies for precision health monitoring in sports performance. *DIGITAL HEALTH*, 10, 20552076241256745. <https://doi.org/10.1177/20552076241256745>
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633–2651. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1879-2>
- Chen, B., Deng, L., Liu, Y., Deng, X., & Yuan, X. (2025). The Effect of Integrative Neuromuscular Training on Enhancing Athletic Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Life*, 15(8), 1183. <https://doi.org/10.3390/life15081183>
- Di Martino, G., Della Valle, C., Centorbi, M., Bovolenta, P., Fiorilli, G., Calcagno, G., di Cagno, A., & Iuliano, E. (2024). Kinesiological Rehabilitation in a Young Adult with Biceps Femoralis Arteriovenous Malformation: A Case Study. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(4), 225. <https://doi.org/10.3390/jfmk9040225>
- Elbadry, N. (2014). *EFFECT OF FUNCTIONAL STRENGTH TRAINING ON CERTAIN PHYSICAL VARIABLES AND PERFORMANCE LEVEL OF HAMMER THROW*. https://www.semanticscholar.org/paper/EFFECT-OF-FUNCTIONAL-STRENGTH-TRAINING-ON-CERTAIN-Elbadry/fa28c260518d2bbe9d259856cd6b73a515b3b095?utm_source=chatgpt.com
- Enoka, R. M. (2015). *Neuromechanics of Human Movement-5th Edition*. Human Kinetics.
- Janicijevic, D., Jukic, I., Ulloa-Diaz, D., & García-Ramos, A. (2024). Training optimization through the recording of neuromuscular variables. *Front. Sports Act. Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1479611>
- Knudson, D. (2021). *Fundamentals of Biomechanics*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-51838-7>
- Konrad, A., Tilp, M., Mehmeti, L., Mahnič, N., Seiberl, W., & Paternoster, F. K. (2023). The Relationship Between Lower Limb Passive Muscle and Tendon Compression Stiffness and Oxygen Cost During Running. *Journal of Sports Science and Medicine*, 28–35. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.28>
- Lees, A., Asai, T., Andersen, T. B., Nunome, H., & Sterzing, T. (2010). The biomechanics of kicking in soccer: A review. *Journal of Sports Sciences*, 28(8), 805–817. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.481305>
- Lopes, M., Martins, F., Brito, J., Figueiredo, P., Tomás, R., Ribeiro, F., & Travassos, B. (2023). Epidemiology of Injuries in Elite Male Futsal Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 33(5), 527–532. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000001142>
- Ma, C. Z.-H., Li, Z., & He, C. (2023). Advances in Biomechanics-Based Motion Analysis. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*, 10(6), 677. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10060677>
- Motl, R. W. (2025). Randomized Controlled Trials of Exercise Training and Its Health Benefits: Integrating the NIH Stage Model of Intervention Development With

- Research Design Approaches for Avoiding a Crisis. *Randomized Controlled Trials of Exercise Training and Its Health Benefits: Integrating the NIH Stage Model of Intervention Development With Research Design Approaches for Avoiding a Crisis*.
https://library.olympics.com/CNOMAR/doc/human_kinetics/_b64_b2FpLXB1YmZhY3RvcnkuY29tLS1qb3VybmFscylrcmotYW9wLWFydGlibGUtMTAuMTEyMy1rci4yMDI0LTAwNzYtYXJ0aWNsZS0xMC4xMTIzLWtyLjIwMjQMDA3Ni54bWw=/randomized-controlled-trials-of-exercise-training-and-its-health-benefits-integrating-the-nih-stage-
- Padulo, J., Annino, G., Smith, L., Migliaccio, G. M., Camino, R., Tihanyi, J., & D'Ottavio, S. (2012). Uphill Running at Iso-Efficiency Speed. *International Journal of Sports Medicine*, 33(10), 819–823.
- Penichet-Tomas, A. (2024). Applied Biomechanics in Sports Performance, Injury Prevention, and Rehabilitation. *Applied Sciences*, 14(24), 11623. <https://doi.org/10.3390/app142411623>
- Petushek, E. J., Sugimoto, D., Stoolmiller, M., Smith, G., & Myer, G. D. (2019). Evidence-Based Best-Practice Guidelines for Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Young Female Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(7), 1744–1753. <https://doi.org/10.1177/0363546518782460>
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2019). *Motor Learning and Performance: From Principles to Application*. Human Kinetics.
- Vuk, S., Pentek, K., & Damjan, B. (2024). The Effect of Concurrent Ankle and Hip Positions on Hamstring Function in Athletes. *Annals of Applied Sport Science*, 12(1), 0–0. <https://doi.org/10.61186/aassjournal.1232>
- Wang, P., Liu, Y., & Chen, C. (2024). Effects of neuromuscular training on dynamic balance ability in athletes: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*, 10(16), e35823. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35823>
- Wang, X., Soh, K. G., Samsudin, S., Deng, N., Liu, X., Zhao, Y., & Akbar, S. (2023). Effects of high-intensity functional training on physical fitness and sport-specific performance among the athletes: A systematic review with meta-analysis. *PLOS ONE*, 18(12), e0295531. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295531>
- Wang, Z., & Wang, J. (2023). Effects of functional strength training on sprinters' strength. *Rev. bras. med. esporte*. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922023000100981
- Warneke, K., Wagner, C.-M., Keiner, M., Hillebrecht, M., Schiemann, S., Behm, D. G., Wallot, S., & Wirth, K. (2023). Maximal strength measurement: A critical evaluation of common methods—a narrative review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1105201. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1105201>
- Xiao, W., Bu, T., Zhang, J., Cai, H., Zhu, W., Bai, X., Zhang, L., & Geok, S. K. (2025). Effects of functional training on physical and technical performance among the athletic population: A systematic review and narrative synthesis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17, 2. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-01040-y>
- Xiao, W., Bu, T., Zhao, F., Zhang, J., Bai, X., & Geok, S. K. (2025). Effects of functional training on skill performance and movement quality among skilled youth male tennis players: A cluster randomized control trial. *BMC Sports*

-
- Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 43.
<https://doi.org/10.1186/s13102-025-01085-7>
- Yuniarti, R., Putra, E. K., & Hadiana, A. I. (2024). *Prototipe Gamifikasi untuk Mendorong Aktivitas Fisik dan Mengurangi Perilaku Sedentari di Indonesia*. 8(1).
- Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training* / | Colorado... Champaign, IL: Human Kinetics.
https://cmc.marmot.org/Record/.b27705146?utm_source=chatgpt.com
- Zhang, H. (2025). Biomechanical Analysis in Sports Injury Prevention and Rehabilitation: Current Status and Future Trends. *Journal of Human Movement Science*, 6(1), 40–47. <https://doi.org/10.23977/jhms.2025.060106>