

## FACTORES EN LA CREACIÓN Y EVOLUCIÓN DE EJERCICIOS FUNCIONALES EN REHABILITACIÓN, READAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DEPORTIVO. ¿VAMOS EN EL CAMINO CORRECTO?

## FACTORS IN THE CREATION AND EVOLUTION OF FUNCTIONAL EXERCISES IN REHABILITATION, READAPTATION AND PERFORMANCE IN SPORTS. ARE WE ON THE RIGHT WAY?

Recibido el 1 de enero de 2023 / Aceptado el 5 de marzo de 2023 / DOI: 10.24310/riccafd.2023.v12i1.15987

Correspondencia: Jose Iván alfonso Mantilla, Josealfonso25@hotmail.com

**Alfonso Mantilla, Jose Ivan**<sup>1FDA</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta Universidad del Rosario énfasis en actividad física y salud, Fisioterapeuta Club Deportivo la Equidad Seguros, Colombia, Josealfonso25@hotmail.com.

### Responsabilidades

<sup>A</sup>Diseño de la investigación, <sup>B</sup>Recolector de datos, <sup>C</sup>Redactor del trabajo, <sup>D</sup>Tratamiento estadístico, <sup>E</sup>Apoyo económico, <sup>F</sup>Idea original y coordinador de toda la investigación.

## ■ RESUMEN

**Introducción** El deporte de alto rendimiento se ha caracterizado por ser un área de estudio en la cual intervienen distintos profesionales como médicos, fisioterapeutas, preparadores físicos, técnicos en la búsqueda de atletas que cumplan con cualidades del movimiento sobresalientes y que puedan desarrollar un estado físico superior al promedio. Atletas con habilidades físicas superiores desarrollan adaptaciones morfológicas y funcionales ante la aplicación de una carga específica que desarrolla picos de adecuación consiguiendo beneficios en el aumento de las capacidades de movimiento a través del seguimiento y monitorización de la carga en relación a la tipología de ejercicios utilizados **Metodología** se realizó una revisión de la literatura basada en los siguientes terminos DeCS: Resistance training, strength training, optimiser training, coadjuvant training, physical abilities, performance, rehabilitation, return to sport, training methodology **Resultados** se pudo evidenciar que los factores que influyen dentro de la construcción de ejercicios en rehabilitación y readaptación deportiva se encuentra la anatomía, biomecánica, cicatrización de tejidos, prescripción, fisiología



del ejercicio, ejercicio terapéutico, metodología de entrenamiento y adaptación a la carga combinado con variables del movimiento corporal humano **Conclusión** El diseño, creación y evolución de los ejercicios en rehabilitación, readaptación y entrenamiento deportivo debe ser basado en un proceso sistemático de interacción de variables que permitan la creación de matrices de relación y gráficos de radar, generando análisis de datos y creación de perfiles por habilidades y tipología de ejercicios.

### ■ PALABRAS CLAVE

Entrenamiento de resistencia, entrenamiento de fuerza, entrenamiento optimizador, entrenamiento coadyuvante, capacidades físicas, rendimiento, Rehabilitación, retorno deportivo, metodología de entrenamiento

### ■ ABSTRACT

**Introduction** High performance sport has been characterized as an area of study in which different professionals such as doctors, physiotherapists, physical trainers, technicians are involved in the search for athletes who have outstanding movement qualities and who can develop a physical state above average. Athletes with superior physical abilities develop morphological and functional adaptations to the application of a specific load that develops peaks of adequacy, achieving benefits in increasing movement capacities through the follow-up and monitoring of the load in relation to the type of exercises used **Methodology** A review of the literature was carried out based on the following DeCS terms: Resistance training, strength training, optimizer training, coadjuvant training, physical abilities, performance, Rehabilitation, return to sport, training methodology **Results** it was possible to show that the factors Anatomy, biomechanics, tissue healing, prescription, exercise physiology, therapeutic exercise, training methodology and load adaptation combined with movement variables that influence the construction of exercises in rehabilitation and sports readaptation. or human body **Conclusion** The design, creation and evolution of exercises in rehabilitation, readaptation and sports training must be based on a systematic process of interaction of variables that allow the creation of relationship matrix and radar graphs generating data analysis and creation of profiles by skills and type of exercises.



## ■ KEY WORDS

Resistance training, strength training, optimiser training, coadjuvant training, physical abilities, performance, Rehabilitation, return to sport, training methodology.

## ■ INTRODUCCIÓN

El movimiento corporal humano se caracteriza por ser un modelo secuencial de estudio basado en una pirámide de habilidades dada en pilares específicos(1). En primera instancia, se encuentran las habilidades de movimiento básicas tales como movilidad, estabilidad, simetría y control motor como base del desarrollo y evolución de la segunda base, conocida como capacidades del movimiento caracterizado por fuerza, resistencia, flexibilidad, propiocepción, equilibrio, balance y finalizar con el desarrollo de la tercera base de movimiento, conocida como habilidades del rendimiento las cuales son la combinación de las dos primeras bases que dan como resultado capacidades tales como cambio de dirección, agilidad, velocidad, aceleración, desaceleración, salto, frenos, combinados con situaciones específicas de la disciplina deportiva(2). El deporte de alto rendimiento se ha caracterizado por ser un área de estudio en la cual intervienen distintos profesionales como médicos, fisioterapeutas, preparadores físicos, técnicos en la búsqueda de atletas que cumplan con cualidades del movimiento sobresalientes y que puedan desarrollar un estado físico superior al promedio(3, 4). Atletas con habilidades físicas superiores desarrollan adaptaciones morfológicas y funcionales ante la aplicación de una carga específica que desarrolla picos de adecuación, consiguiendo beneficios en el aumento de las capacidades de movimiento a través del seguimiento y monitorización de la carga aguda y crónica(5, 6, 7).

La rehabilitación y readaptación deportiva se caracterizan por ser dos áreas que intervienen en la prescripción de carga específica mediante ejercicios de laboratorio y campo con distintos tipos de elementos con resistencia de tipo elástico, neumático, libre e inercial como cauchos, pesas, resortes, bandas, maquinas, barras, bases inestables, maquinas inerciales, balones terapéuticos, elementos funcionales de entrenamiento(8, 9). Cuando se habla de la prescripción de cualquier tipo de ejercicio se habla de frecuencia, intensidad, tiempo, tipo, modo, método, volumen, densidad como parámetros que deben ser tenidos en cuenta en el diseño de circuitos funcionales específicos para rehabilitación y readaptación deportiva(9) los cuales deben ser combinados con modelos de entrenamiento tales como estructurado, coadyuvante y optimizador generando la evolución en la metodología y



desarrollo de ejercicios en el ámbito deportivo permitiendo adaptaciones específicas a las necesidades de la disciplina deportiva(10, 11, 12, 13).

La generación de ejercicios para rehabilitación y readaptación deportiva se basan en la combinación de todos los elementos de la prescripción del ejercicio físico, metodología de entrenamiento en conjunto con la utilización de elementos internos y externos del movimiento corporal humano que aumentan las capacidades físicas en deportistas de alto rendimiento. Por tal motivo el objetivo de esta revisión es analizar los factores que deben ser tenidos en cuenta para la creación de ejercicios para rehabilitación y readaptación deportiva.

## ■ MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de la literatura basados en los criterios PRISMA donde se hizo la búsqueda en las principales bases de datos tales como: Pubmed, Ebsco, Medline, Scopus, Science Direct, utilizando la técnica documental para recaudar la información utilizando fichas específicas evaluando la calidad de los artículos consultados con la escala PEDRO.

### Estrategia PICO

Se estableció la búsqueda de información basado en los siguientes criterios

**P:** Deportistas de diferentes disciplinas deportivas

**I:** Planificación y metodología de ejercicios mediante autocarga, fuerzas elásticas, poleas, peso libre, neumáticos, inercial, bases inestables, metodologías de entrenamiento funcional, calidad de movimiento, estímulos y respuestas

**C:** Procesos no planificados con bases de la prescripción del ejercicio físico

**O:** Bases para la combinación de elementos del movimiento corporal humano en ejercicios de rehabilitación y readaptación deportiva

### Criterios de inclusión y exclusión

**Inclusión:** Literatura contemplada del año 2010-2022, literatura que contemplara los siguientes terminos DeCS: Resistance training, strength training, optimiser training, coadjuvant training, physical abilities, performance, Rehabilitation, return to sport, training methodology, idioma de evidencia inglés, español, portugués, catalán y francés, estudios que tuvieran en cuenta parámetros para la creación de ejercicios en rehabilitación y readaptación deportiva.



**Exclusión:** Estudios que no estuvieran a disponibilidad de descarga, estudios que no cumplieran con el año de búsqueda establecido.

## ■ RESULTADOS

Dentro de la revisión realizada se pudo establecer que existen diferentes factores que se relacionan para la creación de ejercicios en rehabilitación y readaptación deportiva los cuales son factores relacionados con la prescripción del ejercicio, cicatrización de los tejidos, biomecánica, fisiología, ejercicio terapéutico, metodología de entrenamiento, anatomía, variabilidad de la carga. Dichos elementos se combinan con elementos externos para facilitar la creación de ejercicios y la estructuración dentro de modelos de trabajo específicos.

### Anatomía, biomecánica y cicatrización de los tejidos

Uno de los elementos centrales del movimiento es la integración de la anatomía a nivel estructural y funcional en conjunto con el estudio de la cinética y cinemática a nivel articular, muscular, ligamentaria, tendinoso, capsular, donde se inicia a visibilizar la importancia de integración en la creación de movimiento funcional en deporte de alto rendimiento(1, 2, 14, 15, 16, 17). Para ejemplificar, el deportista independientemente de su disciplina deportiva se caracteriza por poseer una articulación entre todos los componentes anatómicos a nivel estructural y funcional que brindan una sensibilización y relación entre el movimiento de huesos, músculos, tendones, ligamentos que se integran en patrones específicos del deporte relacionados con la acción específica en planos de movimiento, tipo de fuerza ejercida, movimiento articular, contracciones musculares, sinergias articulares y musculares. Adicionalmente, en los procesos de recuperación de una lesión deportiva se debe reintegrar y alinear la anatomía de la estructura lesionada junto con su funcionalidad a nivel biomecánico integrando los patrones de funcionalidad estructurales respetando el proceso de cicatrización de cada tejido pero dejando como premisa la importancia del movimiento en la re integración de la función de la estructura para recuperar los patrones funcionales del deporte a partir de la normalidad del patrón anatómico y biomecánico(18, 19, 20, 21, 22, 23, 24).

### Prescripción y fisiología del ejercicio

Dentro del área de del deporte, comprender la fisiología y su relación con los criterios primarios de prescripción de ejercicio es de vital importancia para obtener los resultados correctos(9). En rehabilitación, readaptación y rendimiento deportivo es necesario diferenciar las



necesidades de cada fase(25). Para ejemplificar, en rehabilitación se utiliza la combinación de patrones de prescripción del ejercicio tales como frecuencia, intensidad, tiempo, tipo, series, repeticiones para generar adaptaciones en los sistemas cardiovascular, muscular, ligamentario, tendinoso donde se busca adaptar la estructura lesionada a carga específica en rangos de protección buscando que el tejido se prepare para el desarrollo de diferentes tipos de estímulos que se enfatizan en el rango y calidad de movimiento articular, fuerza y flexibilidad muscular, control neuromuscular, mecánica del movimiento, control motor ante cargas simples(26). Posteriormente, en readaptación deportiva se avanza a la combinación de los criterios de prescripción básicos con principios como adaptabilidad, especificidad, periodización, recuperación, progresión y monitorización(27) donde se busca establecer el aumento y potencialización de las capacidades físicas y sistemas fisiológicos ante estímulos mediados por carga aguda y crónica que permitan la interacción del deportista a la última fase conocida como rendimiento deportivo en la cual los sistemas fisiológicas están preparados para las máximas necesidades de la disciplina deportiva(28, 29).

### **Ejercicio terapéutico, metodología de entrenamiento y adaptación de la carga**

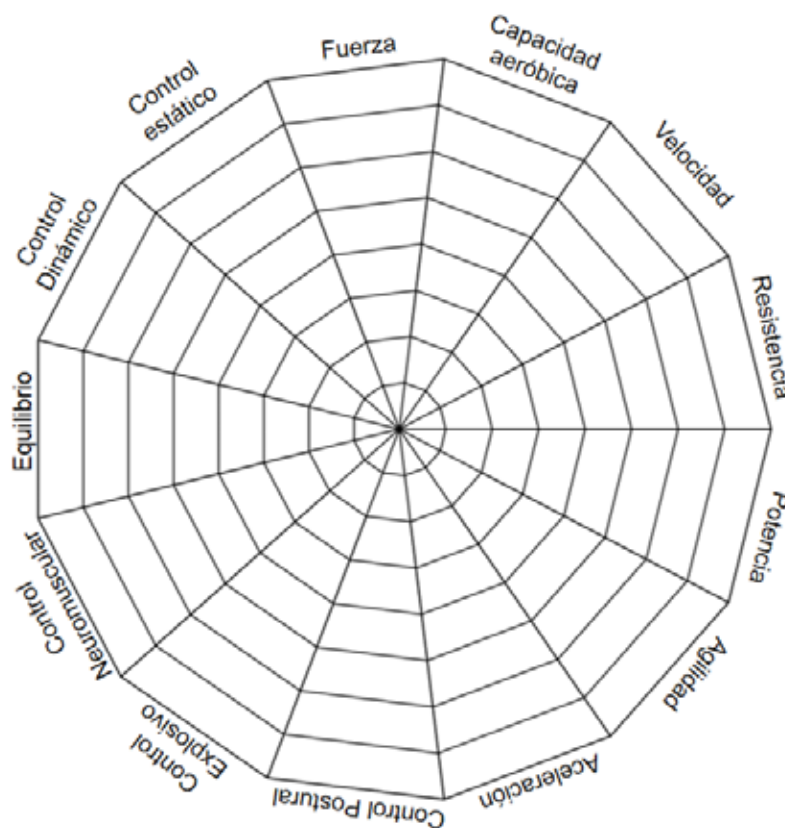
Dentro de la medicina basada en la evidencia y práctica, en el deporte de alto rendimiento se ha especificado la necesidad de establecer parámetros específicos y creación de guías especializadas en los procesos de rehabilitación, readaptación y rendimiento deportivo(30). En primera instancia, se ha reconocido el ejercicio como la principal herramienta de intervención por parte de los profesionales en el área del deporte de alto rendimiento. Sin embargo, se deben tener en cuenta los principios básicos de movimiento para lograr una articulación entre el ejercicio terapéutico a nivel pasivo caracterizado por segmentos articulares y capsulares y activo a nivel muscular, ligamentoso y tendinoso que articulados con metodologías de entrenamiento específicas y adaptación a carga interna y externa convierte esto en el arte de creación de deportistas adaptados totalmente a los regímenes de competencia deportiva(4, 31, 32, 33). Para ejemplificar, el ejercicio terapéutico puede ser aplicado en cadenas cinéticas cerradas y abiertas con diferentes tipos de resistencia como manual, autocarga, elástica, peso libre, neumática e inercial las cuales estimulan ciclos estáticos, activos y reactivos en gestos funcionales del deporte de alto rendimiento mediante una adecuada metodología de entrenamiento de las diferentes capacidades físicas como fuerza, resistencia, velocidad, aceleración, potencia y control neuromuscular



dentro de la periodización combinando la habilidad física con la técnica y táctica relacionando ciclos de carga específicos en laboratorio y campo que permiten desarrollar la adaptación consecutiva a los procesos de rehabilitación, readaptación y entrenamiento deportivo(11, 34, 35, 36, 37).

A continuación, se muestra en la figura 1 un diagrama de radar con las habilidades que se pueden trabajar en los procesos de rehabilitación, readaptación y entrenamiento deportivo y en la figura 2 la matriz de relación de las mismas habilidades respectivamente para realizar la creación y progresión de ejercicios

**Figura 1. Diagrama Radar de habilidades en rehabilitación, readaptación y entrenamiento**



Fuente de elaboración propia 2022



**Figura 2. Matriz de relación de criterios de creación y progresión de ejercicios en rehabilitación, readaptación y entrenamiento**

		Capacidad física							
		Fuerza	Resistencia	Agilidad	Velocidad	Calidad de movimiento	Flexibilidad		Rango de movimiento
Estimulo+respuesta		<b>Frecuencia</b>		<b>Intensidad</b>		<b>Tipo</b>		Metodología de entrenamiento	
	Lineal	Cadena cinética abierta		Perturbación		Cadena cinética Cerrada			Estructurada
	Lateral	Estática		Simetría		Dinámica			Coadyuvante
	Rotacional	Control Postural		Propiocepcion		Control Motor			Optimizadora
		<b>Modo</b>		<b>Volumen</b>		<b>Densidad</b>			
		Manual	Autocarga	Peso libre	Elástica	Neumática	Inercial		
		Tipo de carga							

Fuente de elaboración propia 2022

## ■ DISCUSIÓN

El alto rendimiento deportivo se ha caracterizado por ser una ciencia en constante evolución del conocimiento por parte de todas las áreas de trabajo involucradas en el desarrollo del deportista de alto rendimiento(38, 39). El área de medicina deportiva es uno de los pilares en el desarrollo de atletas competitivos y con altos estándares de rendimiento, esto se debe a la relación del estudio del movimiento corporal humano en conjunto con la evolución de la tecnología desarrollada en la actualidad para mediciones específicas de parámetros involucrados en el alto rendimiento deportivo independientemente de su disciplina deportiva(40, 41). Sin embargo, en muchas ocasiones se debe combinar la medicina basada en evidencia y practica en conjunto con el análisis de datos en procesos como rehabilitación, readaptación y entrenamiento para generar procesos estandarizados en cada fase de trabajo que se realice con deportistas de alto rendimiento(42).

Dentro de los procesos desarrollados en deporte de alto rendimiento se ha evidenciado falta de seguimiento y análisis por parte de los profesionales. Para ejemplificar, en los procesos de rehabilitación de una





lesión deportiva se diseñan procesos de recuperación basados en ejercicios dependiendo del tiempo de cicatrización. Sin embargo, el diseño de ejercicios en algunas ocasiones se genera sin patrones de seguimiento y criterios de evolución específicos que en muchas ocasiones no impactan en la necesidad del deportista para su recuperación; adicionalmente, en readaptación deportiva siendo aún un área de estudio en apogeo se presentan incongruencias en los procesos desarrollados y seguimientos de retorno deportivo que se deben realizar en los deportistas para lograr un proceso exitoso. En rendimiento deportivo, en muchas ocasiones no se realizan mediciones de las acciones que se realizan durante periodos de competencia como control de la fatiga neuromuscular, análisis de fuerza muscular y control de recuperación como medidas secuenciales en el análisis de deportistas. Es por eso de vital importancia, establecer en las instituciones deportivas de carácter profesional seguimientos específicos e investigaciones para generar conocimiento en el área de deporte de alto rendimiento.

Con el trabajo realizado se pudo establecer parámetros que se pueden seguir en el desarrollo y creación de ejercicios para rehabilitación, readaptación y rendimiento deportivo en combinación con el análisis de datos y estadística. En primera instancia, el desarrollo de diagramas de radar permite la comparación de variables del rendimiento principales que generan impacto en la condición del deportista y poder establecer un perfil a corto, mediano y largo plazo basados en mediciones constantes. En segunda instancia, la matriz de relación permite relacionar variables del movimiento corporal humano, prescripción de ejercicio, metodología de entrenamiento, características del movimiento, capacidades físicas y tipos de carga y generar ejercicios orientados según la etapa y proceso.

No existe ningún ejercicio mágico, pero generar el seguimiento y evolución basados en registros estandarizados más la combinación con el criterio profesional permitirá desarrollar ejercicios con diferentes tipos de estímulos que impacten en el desarrollo y crecimiento de las profesiones del área de la salud en el deporte de alto rendimiento en la generación de conocimiento, investigaciones y guías de manejo específicas por lesión basadas en ejercicios que es la principal herramienta de intervención en alto rendimiento. Adicionalmente, no se debe olvidar en análisis bioestadístico como la herramienta principal de seguimiento, diseño y generación de conocimiento a nivel mundial en combinación con la experiencia y la práctica.

## ■ CONCLUSIÓN

El diseño, creación y evolución de los ejercicios en rehabilitación, readaptación y entrenamiento deportivo debe ser basado en un proceso



sistemático de interacción de variables como tipo de carga, metodología de entrenamiento, capacidades físicas, variables de prescripción de ejercicio, estímulos y respuestas relacionados con el movimiento corporal humano basados en matrices de relación y gráficos de radar generando análisis de datos y creación de perfiles por habilidades y tipología de ejercicios.

## ■ REFERENCIAS

1. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(3):396-409.
2. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(4):549-63.
3. Bourdon PC, Cardinale M, Murray A, Gustin P, Kellmann M, Varley MC, et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12(Suppl 2):S2161-s70.
4. Gabbett TJ, Nielsen RO, Bertelsen ML, Bittencourt NFN, Fonseca ST, Malone S, et al. In pursuit of the 'Unbreakable' Athlete: what is the role of moderating factors and circular causation? *Br J Sports Med.* 53. England2019. p. 394-5.
5. Gabbett TJ, Nassis GP, Oetter E, Pretorius J, Johnston N, Medina D, et al. The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data. *Br J Sports Med.* 51. England2017. p. 1451-2.
6. Gabbett TJ. Debunking the myths about training load, injury and performance: empirical evidence, hot topics and recommendations for practitioners. *Br J Sports Med.* 2020;54(1):58-66.
7. Blanch P, Gabbett TJ. Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute:chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *Br J Sports Med.* 2016;50(8):471-5.
8. Mantilla JIA, Santa JM. Circuitos funcionales en rehabilitación. *Movimiento científico.* 2015;9(2):61-9.
9. Hoover DL, VanWye WR, Judge LW. Periodization and physical therapy: Bridging the gap between training and rehabilitation. *Physical therapy in Sport.* 2016;18:1-20.
10. Gómez A, Roqueta E, Tarragó JR, Seirul F, Cos F. Entrenament en esports d'equip: l'entrenament coadjuvant en el FCB. *Apunts Educació física i esports.* 2019;4(138):13-25.
11. Tarragó J, Seirul-lo F, Cos F. Training in team sports: structured training in the FCB. *Apunts Educació Física i Esports.* 2019(137):103-14.



12. Collins J, Maughan RJ, Gleeson M, Bilsborough J, Jeukendrup A, Morton JP, et al. UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *Br J Sports Med.* 2021;55(8):416.
13. Alcalá EP, Garcia AM, Trench MG, Hernández IG, Tarragó JR, Morera FC. Training in Team Sports: Optimising Training at FCB.
14. Boyle M. Functional training for sports: superior conditioning for today's athlete: *Human Kinetics*; 2004.
15. Lehr ME, Cheek W, Dacko S, Stramara T, Miller C, Antensteiner I, et al. Movement patterns and neuromusculoskeletal impairments observed in a female Olympic Field Hockey team: An observational cohort study. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;26:128-33.
16. Stokes MJ, Witchalls J, Waddington G, Adams R. Can musculoskeletal screening test findings guide interventions for injury prevention and return from injury in field hockey? *Phys Ther Sport.* 2020;46:204-13.
17. Lockie RG, Schultz AB, Jordan CA, Callaghan SJ, Jeffriess MD, Luczo TM. Can selected functional movement screen assessments be used to identify movement deficiencies that could affect multidirectional speed and jump performance? *J Strength Cond Res.* 2015;29(1):195-205.
18. Seifert L, Button C, Davids K. Key properties of expert movement systems in sport : an ecological dynamics perspective. *Sports Med.* 2013;43(3):167-78.
19. Davids K, Glazier P, Araújo D, Bartlett R. Movement systems as dynamical systems: the functional role of variability and its implications for sports medicine. *Sports Med.* 2003;33(4):245-60.
20. Stanek JM, Smith J, Petrie J. INTRA- AND INTER-RATER RELIABILITY OF THE SELECTIVE FUNCTIONAL MOVEMENT ASSESSMENT (SFMA) IN HEALTHY PARTICIPANTS. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(1):107-16.
21. Riebel M, Crowell M, Dolbeer J, Szymanek E, Goss D. CORRELATION OF SELF-REPORTED OUTCOME MEASURES AND THE SELECTIVE FUNCTIONAL MOVEMENT ASSESSMENT (SFMA): AN EXPLORATION OF VALIDITY. *Int J Sports Phys Ther.* 2017;12(6):931-47.
22. Kirkby Shaw K, Alvarez L, Foster SA, Tomlinson JE, Shaw AJ, Pozzi A. Fundamental principles of rehabilitation and musculoskeletal tissue healing. *Vet Surg.* 2020;49(1):22-32.
23. Lockie R, Schultz A, Callaghan S, Jordan C, Luczo T, Jeffriess M. A preliminary investigation into the relationship between functional movement screen scores and athletic physical performance in female team sport athletes. *Biol Sport.* 2015;32(1):41-51.
24. Frost DM, Beach TA, Callaghan JP, McGill SM. FMS Scores Change With Performers' Knowledge of the Grading Criteria-Are General Whole-



Body Movement Screens Capturing “Dysfunction”? *J Strength Cond Res.* 2015;29(11):3037-44.

25. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: an update. *Sports Med.* 2005;35(6):501-36.

26. Hostrup M, Bangsbo J. Performance Adaptations to Intensified Training in Top-Level Football. *Sports Med.* 2022:1-18.

27. Futrell M, Rozzi SL. Principles of Rehabilitation. *Prim Care.* 2020;47(1):87-103.

28. Gabbett T, Sancho I, Dingenen B, Willy RW. When progressing training loads, what are the considerations for healthy and injured athletes? *Br J Sports Med.* 55. England2021. p. 947-8.

29. Alfonso Mantilla JI. Readaptación Deportiva, de la Lesión al Rendimiento: Factores Clave en la Escalera al Éxito. *Revista Kronos.* 2022;21(1).

30. Shogan D. The making of high performance athletes. *The Making of High Performance Athletes: University of Toronto Press; 2020.*

31. Taylor NF, Dodd KJ, Shields N, Bruder A. Therapeutic exercise in physiotherapy practice is beneficial: a summary of systematic reviews 2002-2005. *Aust J Physiother.* 2007;53(1):7-16.

32. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25 Suppl 3:1-72.

33. Minthorn LM, Fayson SD, Stobierski LM, Welch CE, Anderson BE. The Functional Movement Screen’s Ability to Detect Changes in Movement Patterns After a Training Intervention. *J Sport Rehabil.* 2015;24(3):322-6.

34. Silva AF, Afonso J, Sarmiento H, Castillo D, Praça GM, Raya-González J, et al. Editorial: Training Methodology: A Multidimensional Approach for Team Sports. *Front Psychol.* 2022;13:862465.

35. Issurin VB. Benefits and Limitations of Block Periodized Training Approaches to Athletes’ Preparation: A Review. *Sports Med.* 2016;46(3):329-38.

36. Nagorsky E, Wiemeyer J. The structure of performance and training in esports. *PLoS One.* 2020;15(8):e0237584.

37. Alcalá EP, Garcia AM, Trench MG, Hernández IG, i Costa JRT, Seirul F, et al. Entrenamiento en deportes de equipo: El entrenamiento optimizador en el Fútbol Club Barcelona. *Apunts Educación física y deportes.* 2020;4(142):55-66.

38. Lamberts RP, van Erp T, Sanders D, Welman KE, Sandbakk Ø. The Evolution of Applied Research on Sports Physiology and Performance: An Appreciation to the Athletes and Teams for Sharing Their Data. *Int J Sports Physiol Perform.* 2022;17(11):1549.



39. Bush M, Barnes C, Archer DT, Hogg B, Bradley PS. Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Hum Mov Sci.* 2015;39:1-11.
40. McLellan M, Allahabadi S, Pandya NK. Youth Sports Specialization and Its Effect on Professional, Elite, and Olympic Athlete Performance, Career Longevity, and Injury Rates: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2022;10(11):23259671221129594.
41. McCall A. Research in football: evolving and lessons we can learn from our mistakes. *Sci Med Footb.* 2021;5(2):87-9.
42. Thornton HR, Delaney JA, Duthie GM, Dascombe BJ. Developing Athlete Monitoring Systems in Team Sports: Data Analysis and Visualization. *Int J Sports Physiol Perform.* 2019;14(6):698-705.