

Training in Team Sports: Coadjuvant Training in the FCB

Antonio Gómez¹, Eric Roqueta¹, Joan Ramon Tarragó¹,
Francisco Seirul-lo¹ and Francesc Cos^{2,3*}

¹Futbol Club Barcelona, Spain, ²National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), Barcelona Centre, University of Barcelona, Spain, ³New York City Football Club, United States of America

Abstract

The purpose of this paper is to present a new terminology and reclassification proposal for the concept of “coadjutant training”. In the literature, this concept has been associated with post-injury recovery processes and the general area of prevention. The longstanding preferred approach to optimiser training requires a new review in order to update it. “Coadjuvant training” has evolved enormously to support the health and the performance of athletes through the inclusion of new specialists in new trends in strength training, coaching staff receptive to the benefits of these contents and an increasingly more widespread scientific evidence-based methodology. Updating and enriching this methodological approach, while also reviewing and updating its terminology, taxonomy and contents, will be conducive to progress in this field of knowledge by integrating it more effectively into “optimiser training”, thus using both of them to build the methodological model of “structured training”.

Keywords: coadjutant training, team sports, optimiser training, structured training, specific qualities, physical abilities

Introduction

Two constituent and complementary forms of training which make up “structured training” need to be considered in the theory and practice of high-performance training in team sports.

On one side, the “optimiser training” (OT), i.e. training concerned with the planning, design, execution and control of training tasks and whose purpose is to optimise the athlete’s performance in all the competitions in which they take part in the course of their athletic lifetime (Seirul-lo Vargas, quoted in Romero & Tous, 2010). Thus, it essentially prepares

* Correspondence:
Francesc Cos (cosfrancesc@gmail.com).

Entrenamiento en deportes de equipo: el entrenamiento coadyuvante en el FCB

Antonio Gómez¹, Eric Roqueta¹, Joan Ramon Tarragó¹,
Francisco Seirul-lo¹ y Francesc Cos^{2,3*}

¹Futbol Club Barcelona, España, ²Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC) - Centro de Barcelona, Universidad de Barcelona, España, ³New York City Football Club, Estados Unidos de América

Resumen

El objetivo de este artículo es ofrecer una nueva propuesta terminológica y de reclasificación del concepto “entrenamiento coadyuvante”. Dicho concepto ha sido asociado en la bibliografía existente a los procesos de recuperación tras la lesión y a un ámbito genérico de prevención. El enfoque preferencial durante años hacia el entrenamiento optimizador conlleva una nueva revisión para su actualización. La incorporación de nuevos profesionales especializados en nuevas tendencias del entrenamiento de fuerza, cuerpos técnicos abiertos a los beneficios de dichos contenidos y una metodología basada cada vez más en la evidencia científica, han facilitado que el “entrenamiento coadyuvante” haya evolucionado enormemente en pro de la salud y el rendimiento del deportista. Actualizar y enriquecer dicho abordaje metodológico, replanteando una revisión y actualización de su terminología, taxonomía y contenidos, permitirá avanzar en esta área de conocimiento integrándolo de una forma más efectiva al “entrenamiento optimizador” para constituir entre ambos el modelo metodológico del “entrenamiento estructurado”.

Palabras clave: entrenamiento coadyuvante, deportes de equipo, entrenamiento optimizador, entrenamiento estructurado, cualidades específicas, capacidades físicas

Introducción

En la teoría y práctica del entrenamiento de alto rendimiento de los deportes de equipo, deben contemplarse dos formas constitutivas y complementarias que conforman el “entrenamiento estructurado”.

Por un lado, existe el “entrenamiento optimizador” (EO), es decir, aquel que se ocupa de la planificación, el diseño, la ejecución y el control de las tareas de entrenamiento, y cuyo objetivo es optimizar el rendimiento del deportista en todas las competiciones en las que participe a lo largo de su vida deportiva (Seirul-lo Vargas, citado en Romero y Tous, 2010). Así pues, fundamentalmente,

* Correspondencia:
Francesc Cos (cosfrancesc@gmail.com).

people to compete and requires that training tasks be conducted in an environment and with elements entirely specific to the game.

On the other, and in addition to OT, there is “coadjuvant training” (CT), which comprises all the factors which allow athletes to reach and maintain a state of health that enables them to perform the tasks proposed by OT on a daily basis (Seirul-lo Vargas, 1986; Seirul-lo Vargas, quoted in Romero & Tous, 2010). Moreover, it allows to optimise the components, structures and systems required by each speciality and which facilitate and bring the athlete closer to the desired level of performance (Cos, 2017). In other words, CT prepares people to train, while also leveraging elements and an environment which in part or in whole are not specific to the game so as to optimise structures and systems that allow the athlete to achieve the desired level of performance.

CT is just as essential as OT, although it is sometimes underestimated because it is not regarded as having a direct impact on athletic performance. This view is flawed, since its contents envisage several categories of training systems that are critical and should be applied as processes juxtaposed to the OT process (Seirul-lo, quoted in Romero & Tous, 2010).

The sometimes extreme demands placed on a high-performance athlete’s body render it imperative to carry out other facilitator (or coadjuvant) training in lockstep with OT which interacts with the latter and helps to maintain the athlete in the best possible form to be able to perform the necessary optimising loads and also to maximise the individual potentialities from the systemic standpoint. Thus, while OT reflects the collective load to which a team is subjected, CT identifies and evens out the individual load that a player requires. This means that between them it is possible to achieve optimal adaptation to the high-condition demands of the sport in question and to compete in it.

This new understanding of CT is the evolution of an idea which emerged in the 1980s (Seirul-lo Vargas, 1986) in a medical and sports context more concerned with injury and recovery than with optimising sports performance. Following this evolution, the values of variability, individualisation and specificity are shared in both perspectives of “structured training” (ST).

este prepara para competir, y requiere que las tareas de entrenamiento se realicen en un entorno y con unos elementos del todo específicos al juego.

Por otro lado, y como complemento del primero, existe el “entrenamiento coadyuvante” (EC), compuesto por todas las prácticas que permiten al deportista no solo gozar de un estado de logro y protección de su salud que le posibilita realizar cada día las tareas propuestas por el EO (Seirul-lo Vargas, 1986; Seirul-lo Vargas, citado en Romero y Tous, 2010), sino que también permite optimizar aquellos componentes, estructuras y sistemas que exige cada especialidad y que facilitan y aproximan al deportista al nivel de rendimiento deseado (Cos, 2017). O sea, el EC prepara en primer término para entrenar y, a su vez, a partir de elementos y entorno que en parte o en su totalidad no son específicos del juego, contribuye a optimizar estructuras y sistemas que permiten al deportista lograr el rendimiento deseado.

El EC es tan necesario como el EO, aunque en ocasiones es subestimado porque se considera que no incide directamente en el rendimiento de los deportistas. Esta consideración es errónea, puesto que en sus contenidos se contemplan varias categorías de sistemas de entrenamiento que son imprescindibles y que deberán aplicarse como procesos yuxtapuestos al proceso de EO (Seirul-lo, citado en Romero y Tous, 2010).

Las exigencias a las que se ve sometido el organismo del atleta de alto rendimiento, a veces extremas, obligan a desarrollar paralelamente al EO otro entrenamiento facilitador (o coadyuvante) que interactúa contribuyendo a mantenerse en las mejores condiciones para poder realizar las cargas optimizadoras necesarias y maximizar también las potencialidades individuales desde una perspectiva sistémica. De esta forma, si bien el EO refleja la carga colectiva a la que se somete un equipo, el EC sirve para identificar y equilibrar la carga individual que necesita el jugador para así lograr entre ambos una óptima adaptación a las altas demandas condicionales del deporte en cuestión y a su competición.

Esta nueva conceptualización del EC es la evolución del concepto nacido en la década de los 80 (Seirul-lo Vargas, 1986), en un contexto médico-deportivo, más preocupado por la lesión y su recuperación que en la propia optimización del rendimiento deportivo. Siguiendo esta evolución, los valores de variabilidad, individualización y especificidad se comparten en ambas perspectivas del “entrenamiento estructurado” (EE).

The constituent systems of CT

The following section presents the taxonomy of the CT model at FC Barcelona in the form of a diagram (Figure 1); a revised, updated and exemplified proposal for football that expands its level of action with the objective of addressing the optimal performance led by OT.

The following sections present the objectives and the features which distinguish them while also making them complementary, constructing an ecological framework of highly-optimising multi-causal processes for athletes who engage in team sports, and this interest in integrated training and integration with living systems is crucial to increasing their effectiveness (Balagué et al., 2014).

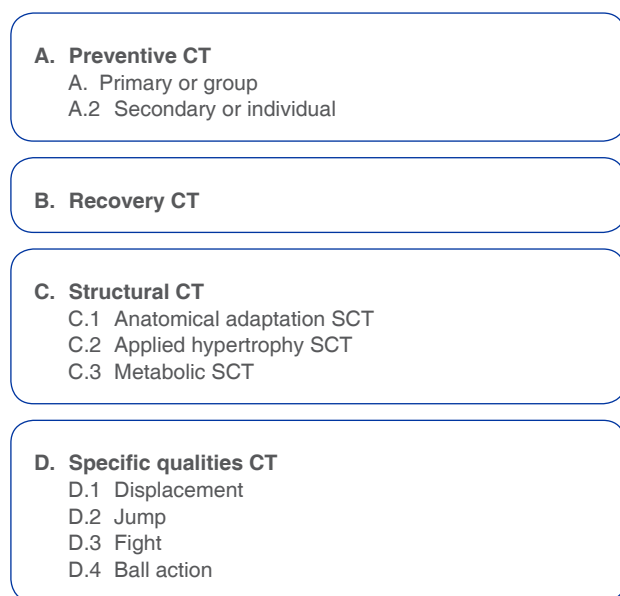


Figure 1. Classification of the CT model.

A. Preventive CT

Preventive CT is general and/or targeted training aimed at the correction, adjustment, anticipation, control and protection of the internal and external factors which may involve a risk of overload or injury to the athlete.

Objectives

- To achieve balance and the necessary predisposition of the muscle-tendon set of muscle groups and chains that participate in the different executions of each one of the specific actions of

Conjunto de sistemas que integran el EC

En el siguiente apartado se presenta, en forma de esquema, la taxonomía del modelo de EC en el FCB (figura 1); una propuesta revisada, actualizada y ejemplificada para el fútbol que amplía su nivel de actuación con el objetivo de abordar el rendimiento óptimo que lidera el EO.

Los siguientes apartados presentan objetivos y características que les diferencian entre ellos, haciéndolos a la vez complementarios, constituyendo un entramado ecológico de procesos multicausales altamente optimizadores para los deportistas que practiquen deportes de equipo; dicho interés por el entrenamiento integrado y la integración en relación con los sistemas vivos resulta clave para aumentar su eficacia (Balagué et al., 2014).

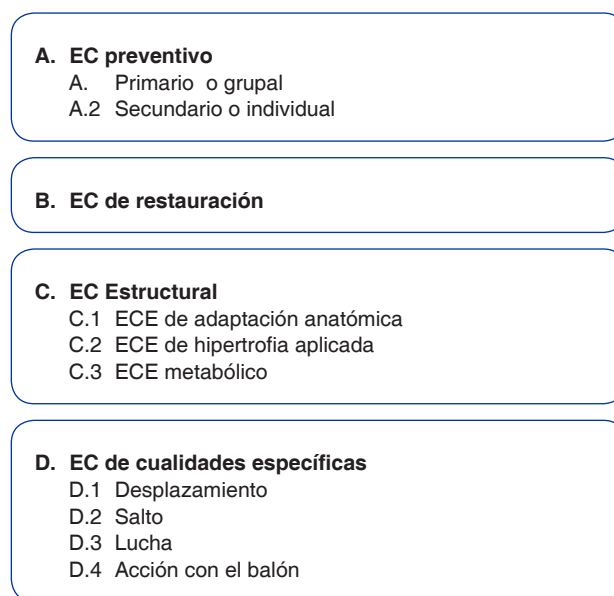


Figura 1. Clasificación del modelo de EC.

A. EC preventivo

El EC preventivo es un entrenamiento de carácter general y/o dirigido dedicado a la corrección, ajuste, anticipación, control y protección de aquellos factores internos y externos que pueden constituir un riesgo de sobrecarga o lesión en el deportista.

Objetivos

- Lograr un equilibrio y una predisposición necesaria del conjunto musculotendinoso de grupos y cadenas musculares que participan en las variadas ejecuciones de cada una de las acciones específicas

the sport (agonist/antagonist, tonic/phasic, etc.) (Cos & Cos, 1999; Cos & Porta, 1998).

- To prioritise the adaptations of the stabiliser muscles as an indispensable element and a facilitator of the efficient sensorimotor action of any act (Borotikar et al., 2007; Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016).
- To adapt muscles and tendons to the demands generated by high-intensity actions, particularly in eccentric and unforeseen manifestations such as imbalances, blows, landings, decelerations, etc. (Bompa & Carrera, 2005).
- To increase the efficiency of coordination abilities based on specific techniques in order to tailor them to the changing and unexpected conditions characteristic of interaction sports in a shared space (Seirul-lo Vargas, 2017).

Differences

A.1 Primary or group preventive CT

Firstly, there is primary preventive CT for group use, structured and designed on the basis of the cases of injury in each sports speciality, as well as the specific requirements of each position or sports speciality (Cos et al., 2015).

A.2 Secondary or individual preventive CT

Secondly, there is secondary preventive CT, structured and designed in line with individual needs underpinned by each athlete's medical and sports history (Cos et al., 2015).

The design of sessions for this training must be customised to accommodate the needs of each individual and the demands made upon the different structures.

B. Recovery CT

Recovery CT is training designed to optimise all the athlete's means of recovery after intense training sessions and after each competition. This recovery must be carried out comprehensively in all structures, albeit preferably in the conditional, cognitive, coordinating, emotional-volitional and bioenergetic aspects (Calleja-González et al., 2018).

Similarly, these processes should be conducted in partnership with other work teams and specialists such as doctors, physiotherapists, nutritionists, psychologists, etc.

del deporte (agonistas/antagonistas, tónicos/fásicos, etc.) (Cos y Cos, 1999; Cos y Porta, 1998).

- Priorizar las adaptaciones de la musculatura estabilizadora como elemento indispensable y facilitador de la acción sensorimotora eficiente en cualquier actuación (Borotikar et al., 2007; Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016).
- Adecuar los músculos y tendones a las exigencias producidas por acciones de alta intensidad, especialmente ante manifestaciones excéntricas e imprevisibles tales como desequilibrios, golpes, aterrizajes, desaceleraciones, etc. (Bompa y Carrera, 2005).
- Incrementar la eficiencia de las capacidades coordinativas base de las técnicas específicas para ajustarlas a las condiciones cambiantes e inesperadas propias de los deportes de interacción en espacio compartido (Seirul-lo Vargas, 2017).

Diferencias

A.1 EC preventivo primario o grupal

Por un lado, existe el EC preventivo primario de aplicación grupal, que se estructura y diseña basándose en la casuística lesional de cada especialidad deportiva, así como en las exigencias específicas de cada demarcación o especialidad deportiva (Cos et al., 2015).

A.2 EC preventivo secundario o individual

Por otro lado, existe el EC preventivo secundario que se estructura y diseña en función de las necesidades individuales a partir del historial médico-deportivo lesional de cada deportista (Cos et al., 2015).

Los diseños de sesiones para este entrenamiento deben de ser personalizados, adaptándose a las necesidades específicas de cada sujeto y a las exigencias sobre las diferentes estructuras.

B. EC de restauración

El EC de restauración es aquel tipo de entrenamiento dedicado a optimizar todos los medios de recuperación del deportista después de intensas sesiones de entrenamiento y de cada competición. Dicha recuperación debe realizarse a nivel integral en todas sus estructuras, si bien preferentemente en las condicionales, cognitivas, coordinativas, emotivo-volitivas y bioenergéticas (Calleja-González et al., 2018).

Así mismo, dichos procesos se realizarán en cooperación con otros equipos de trabajo y especialistas como médicos, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos, etc.

Objective

- The main objective is the recovery of post-competition and post-intense training bioenergetic and functional values to pre-activity levels as an aid to individual biophysiology. These values must be clearly differentiated in the different moments of athletes' sporting life (Tarragó et al., 2005).

C. Structural CT

Structural CT is about the morphological formation or modification of the player's body based on their anthropometric variables and on the performance of several manifestations of general strength largely decontextualized from the sports discipline, according to their age, gender and the specific time they have engaged in the activity in the course of their life.

Objectives

- To increase the player's performance to achieve an optimal composition between lean mass, particularly muscle mass, and body fat mass.
- To condition joints and soft tissues so they can subsequently withstand high-intensity and high-specificity loads (Solé, 2008) and adaptation to various playing surfaces.
- To identify the needs of the individual morphotype.

Constituent systems of structural CT

C.1 Structural CT of Anatomical Adaptation

Bearing in mind the physiological configuration of the human body, this type of training helps to condition the connective tissues associated with joint stability and movement.

From the functional standpoint, the aim is to provide the individual with sufficient movement, degrees of freedom and appropriate stability in their joints by optimising the functionality of tendons, ligaments, fasciae and cartilages, while also balancing the strength and resistance to strength (Faxon et al., 2018) of agonist and antagonist muscle groups. In this way, training is intended to avoid potential structural imbalances generated by repeated specific practice. The ultimate aim is to achieve an efficient mechanical understanding of the specific techniques, thereby opening up possibilities for technical actions which

Objetivo

- El principal objetivo a señalar es la restauración de los valores bioenergéticos y funcionales después de competiciones y entrenamientos intensos a los niveles de preactividad, como ayuda a la biofisiología individual. Dichos valores deben ser claramente diferenciados en los distintos momentos de la vida deportiva de los deportistas (Tarragó et al., 2005).

C. EC estructural

Se entiende como EC estructural todo aquello que se relaciona con la formación o modificación morfológica corporal del jugador, a partir de sus variables antropométricas, basándose en la práctica de distintas manifestaciones de fuerza general descontextualizadas en gran medida de la disciplina deportiva, de acuerdo con su edad, género y tiempo de práctica específica que haya practicado a lo largo de su vida.

Objetivos

- Incrementar las prestaciones del jugador para conseguir una composición óptima entre la masa magra, especialmente la muscular, y la masa grasa corporal.
- Acondicionar las articulaciones y tejidos blandos para que posteriormente puedan soportar cargas de gran intensidad y elevada especificidad (Solé, 2008) en variadas superficies de juego.
- Identificar las necesidades del morfotipo individual.

Sistemas que integran el EC estructural

C.1 EC estructural de adaptación anatómica

Teniendo en cuenta la propia configuración fisiológica del cuerpo humano, este tipo de entrenamiento contribuye a acondicionar los tejidos conectivos relacionados con la estabilidad y la movilidad articular.

Desde un punto de vista funcional, se trata de dotar al individuo de suficiente movilidad, grados de libertad, y una adecuada estabilidad en las diferentes articulaciones, optimizando, por un lado, la funcionalidad de tendones, ligamentos, fascias y cartílagos, y equilibrando, por otro lado, las prestaciones de fuerza y resistencia a la fuerza (Faxon et al., 2018), de grupos musculares agonistas y antagonistas. De esta forma se pretende un entrenamiento que evite posibles descompensaciones estructurales generadas por la práctica específica repetida. Por último, se ambiciona lograr la comprensión mecánica eficiente de las técnicas específicas generando posibilidades de acciones

are flawless from the biomechanical, kinesiological and performance standpoints.

C.2 Structural TC of Applied Hypertrophy

It consists of developing the player's muscle-tendon structures with a view to increasing the percentage of muscle mass suited to individual needs, the sports speciality and their position.

The main objective is to achieve the required muscle balance in the groups that are to be the protagonists and antagonists of the specific sports techniques while also achieving optimal hypertrophy to accompany the development of explosive strength manifestations (Badillo et al., 2017; Young, 2006) which are essential when training the specific qualities of displacement, fight, jump and ball actions.

C.3 Metabolic Structural TC

This method, known as HIIT (High Intensity Interval Training), consists of alternating very high-intensity stages (varied in football) with variable recovery periods. Strength sessions are a common part of metabolic training options when the idea is to shed fat mass, as they are geared towards increasing energy consumption in the period following exercise and thus help to achieve targets. In other words, the purpose of these training strategies is to temporarily raise the metabolic rate and consequently increase caloric consumption, thereby promoting EPOC (Excess Post-exercise Oxygen Consumption).

D. Specific-quality CT

Specific-quality CT is based on a methodological proposal adapted from Moras (1994), Seirullo Vargas (1998) and Shelling and Torres-Ronda (2016) which suggests breaking the game down into work areas, content and alternative training for these contents depending on their orientation and approaching levels which can be obtained without hindering each player's levels of technical execution.

"Work areas" refers to the four specific manifestations of strength required in football and in general in all team sports: strength for displacement, jump, fight and ball action (modified from Shelling & Torres-Ronda, 2016).

técnicas impecables desde el punto de vista biomecánico, cinesiológico y de rendimiento.

C.2 EC estructural de hipertrofia aplicada

Consiste en desarrollar las estructuras musculotendinosas del jugador con el objetivo de incrementar el porcentaje de masa muscular adecuada a las necesidades individuales, la especialidad deportiva y su demarcación.

El objetivo principal es lograr el compromiso necesario del balance muscular en los grupos necesarios para ser protagonistas-antagonistas de las técnicas específicas de la práctica deportiva, y, a su vez, conseguir una hipertrofia óptima que acompañe el desarrollo de las manifestaciones de fuerza explosiva (Badillo et al., 2017; Young, 2006), que son necesarias en el entrenamiento de las cualidades específicas de desplazamiento, lucha, salto y acciones con balón.

C.3 EC estructural metabólico

Dicho método, englobado bajo el acrónimo de HIIT (High Intensity Interval Training), consiste en alternar estadios de muy alta intensidad (variados en el fútbol) con períodos de recuperación variable. Dentro de las diferentes opciones de entrenamiento metabólico, y cuando el objetivo es la pérdida de masa grasa, son habituales las sesiones de fuerza destinadas a aumentar el consumo energético en las horas posteriores al ejercicio, contribuyendo a conseguir los objetivos propuestos. Es decir, se trata de aquellas estrategias de entrenamiento cuyo objetivo es elevar temporalmente la tasa metabólica, y en consecuencia incrementar el consumo calórico, favoreciendo el efecto térmico residual también llamado EPOC (Excess Post exercise Oxigen Consumption).

D. EC de cualidades específicas

El EC de cualidades específicas se basa en una propuesta metodológica adaptada de Moras (1994), Seirullo Vargas (1998), Shelling y Torres-Ronda (2016), donde se propone un desglose del juego en áreas de trabajo, contenidos y una alternativa de entrenamiento de estos contenidos en función de su orientación y los niveles de aproximación que se puedan obtener sin entorpecer los niveles de ejecución técnica de cada jugador.

Se entiende por "áreas de trabajo" las 4 manifestaciones específicas de fuerza que se requieren en el fútbol, y, en general, en todos los deportes de equipo: fuerza para sus desplazamiento, saltos, luchas y acción con el balón (modificado de Shelling y Torres-Ronda, 2016).

“Content” means the specific technical skill with all its variations, e.g. go step, crossover step, acceleration, deceleration, etc. Each one of them will be related to one or more more “work areas”.

Specific-quality CT is organised by the degree of similarity between exercises and competitive practice (Seirul-lo Vargas, 1998). Or in other words, these exercises will be proposed on the basis of the general orientation and the different approaching levels.

“General orientation” means actions in which all kinds of strength are practiced at variable velocities and variable ranges of motion which are not necessarily specific to the sport being trained for (modified from Shelling & Torres, 2016). Within general orientation, Moras (1994) provides the following approaching levels.

- Level 0 (not orientated). Work on the muscles that are not primarily involved in the technical movement (antagonists, stabilisers or fixators). They can be complementary and/or compensatory exercises.
- Level 0 (orientated). Exercises that work on the main muscles in a technical movement (agonists and muscle groups that assist the movement) but in a non-specific way and at different velocities, ranges of motion and loads.
- Level 1. This level is usually associated with more traditional strength exercises which should nevertheless present a certain similarity to the technical movements in the sport trained for.

Similarly, “directed orientation” refers to activities or practices related to the movements that occur in the technical action (Shelling & Torres, 2016). Moras (1994) associates approaching levels 2 and 3 in the field of directed orientation:

- Level 2. Exercises should replicate a technical action but with a small overload.
- Level 3. Technical exercises in which there is cooperation-opposition and either no decision-making, or alternatively the taking of very simple decisions which do not influence execution.

It should be noted that special orientation (Level 4) and competitive orientation (Level 5) exercises are not included in CT as they are part of OT.

Por “contenido” se entiende la habilidad técnica específica, con todas sus variaciones, por ejemplo, salida abierta, salida cruzada, aceleración, desaceleración, etc. Cada una de ellas se relacionará con una o más áreas de práctica.

La organización del EC de cualidades específicas se desarrolla en función del grado de semejanza que tienen los ejercicios respecto a la práctica competitiva (Seirul-lo Vargas, 1998). Es decir, la propuesta de dichos ejercicios se efectuará a partir de la orientación general y de los diferentes niveles de aproximación.

La “orientación general” se refiere a aquellas actuaciones donde se practican todo tipo de manifestaciones de fuerza, a velocidades y recorridos variables, que no son forzosamente específicos del deporte entrenado (modificado de Shelling y Torres, 2016). Dentro de la orientación general, Moras (1994) aporta los siguientes niveles de aproximación:

- Nivel 0 (no orientado). Trabajo de la musculatura que no está implicada en el gesto técnico de forma primordial (antagonistas, estabilizadores o fijadores). Pueden ser ejercicios complementarios y/o compensatorios.
- Nivel 0 (orientado). Ejercicios que trabajan la musculatura principal de un gesto técnico (agonistas, y grupos musculares que asisten al movimiento), pero de forma inespecífica y a diferentes velocidades, recorridos y cargas.
- Nivel 1. Se suele asociar a los ejercicios clásicos de fuerza pero que deberían presentar una cierta similitud con algún gesto técnico del deporte entrenado.

Así mismo, se entiende por “orientación dirigida” aquellas acciones o prácticas que tienen una relación con los movimientos que se dan en el gesto técnico (Shelling y Torres, 2016). Moras (1994) asocia los niveles de aproximación 2 y 3 con el ámbito de la orientación dirigida:

- Nivel 2. El ejercicio tiene que imitar un gesto técnico pero con una pequeña sobrecarga.
- Nivel 3. Ejercicios técnicos donde existe la cooperación-oposición sin toma o con toma de decisiones muy simples que no condicionan la ejecución.

Cabe destacar que los ejercicios de orientación especial (Nivel 4) y de orientación competitiva (Nivel 5) no se contemplan en el EC, ya que forman parte del EO.

Once the contents have been defined, the orientation and approaching level of the various areas of strength, in this case in football, are studied. The following is a breakdown of different systems of practice in coadjuvant strength training sessions for specific qualities.

The format of this training consists of prescribing three types of exercises in a sequence based on the initial proposal by Seirul-lo Vargas (1993) updated by Shelling and Torres-Ronda (2016). This format is represented by the design of a fundamental exercise followed by a complementary or compensatory exercise, and finally an application exercise.

- “Fundamental exercises” means multi-joint exercises that involve global movement and affect the main musculoskeletal structures. Fundamental exercises will be more or less similar to the actions of the sport depending on the specificity of the session.
- Complementary exercises involve the use of secondary muscle groups as part of a technical action.
- Compensatory exercises, intended to correct asymmetries and imbalances, help to minimise the risk of injury; they are designed and executed on the basis of stringent biomechanical and kinesiological criteria to tailor them to the anatomy and postural correction of the athlete.
- Finally, application exercises are those that permit muscular actions similar or identical to the technical action, reproducing joint range of motion and execution velocities. Actions that require decision-making can be included depending on the approaching levels of the different exercises.

Figure 2 show an example of a three-sequence programme to train the jump and displacement areas:

Objectives

- To reach, in each one of the four psycho-socio-motor manifestations that occur in all team sports, the highest degree of specific neuromuscular efficacy and efficiency to deliver or surpass the desired and unexpected energy exchanges when these executions emerge during competition.

Una vez definidos los contenidos se estudian la orientación y los niveles de aproximación de las diferentes áreas de manifestaciones de fuerza, en este caso en el fútbol. A continuación se desglosan diferentes sistemas de práctica en las sesiones de entrenamiento de fuerza coadyuvante de cualidades específicas.

El formato de dicho entrenamiento consiste en la prescripción de 3 tipos de ejercicios encadenados entre sí basado en la propuesta inicial de Seirul-lo Vargas (1993), actualizado por Shelling y Torres-Ronda (2016). Dicho formato se representa a partir del diseño de un ejercicio fundamental seguido de un ejercicio complementario o compensatorio y, por último, un ejercicio de aplicación.

- Se entienden por “ejercicios fundamentales” aquellos ejercicios poliarticulares que comportan un movimiento global e inciden en las principales estructuras musculoesqueléticas. En función de la especificidad de la sesión, los ejercicios fundamentales presentarán mayor o menor similitud con las acciones propias del deporte.
- Los ejercicios complementarios se caracterizan por solicitar grupos musculares secundarios dentro del gesto técnico.
- Los ejercicios compensatorios, destinados a la corrección de asimetrías y desequilibrios, contribuyen a minimizar el riesgo de lesión; se diseñan y ejecutan siguiendo criterios biomecánicos y fisiológicos rigurosos para que se adecuen a la anatomía y corrección postural del deportista.
- Finalmente, los ejercicios de aplicación son aquellos que facilitan acciones musculares similares o idénticas al gesto técnico, reproduciendo tanto recorridos articulares como velocidades de ejecución. En función de los niveles de aproximación de los diferentes ejercicios se pueden incluir acciones que requieran tomas de decisiones.

En la figura 2 se presenta un ejemplo de triserie para entrenar las áreas de salto y desplazamiento:

Objetivos

- Lograr en cada una de las cuatro manifestaciones psicossocio-motrices que se dan en todos los deportes de equipo el más alto grado de eficacia y eficiencia neuromuscular específica para proporcionar o superar los intercambios de energía deseados e inesperados, cuando estas ejecuciones aparezcan durante la competición.

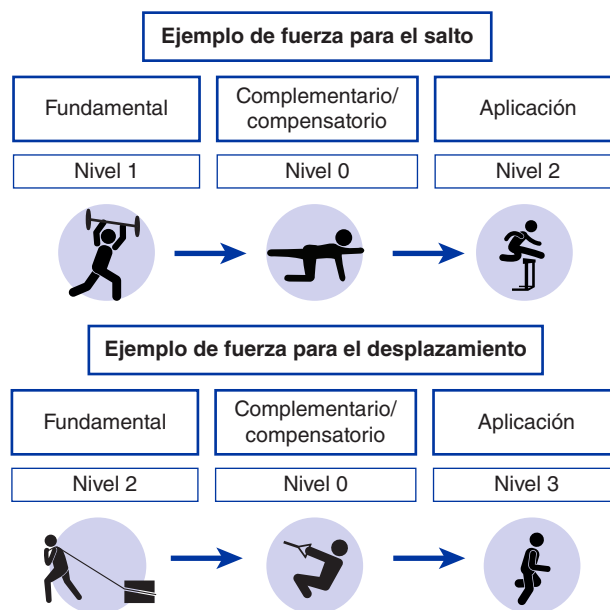
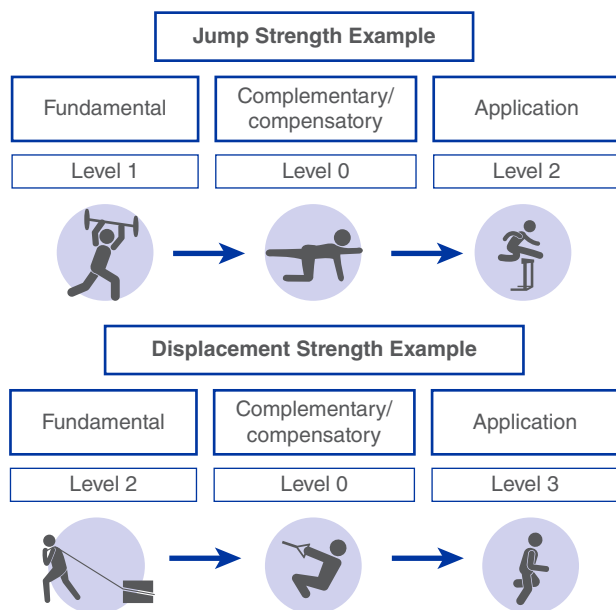


Figure 2. Three-sequence programme for working on the jump and displacement areas (Camenforte, 2019).

Figura 2. Triserie para trabajar las áreas de salto y desplazamiento (Camenforte, 2019).

- To provide the development and optimisation of the characteristics and manifestations of strength that are determinant in each speciality, such as the useful strength suited to the sports action, the different maximum rates of force development (RFD) and the strength deficits for the different physical actions.

- Proporcionar el desarrollo y optimización de aquellas características y manifestaciones de fuerza que son determinantes en cada especialidad, como por ejemplo la fuerza útil adecuada al gesto deportivo, los diferentes índices máximos de fuerza (en inglés RFD), o los déficits de fuerza para las diferentes acciones gestuales.

Constituent systems of specific-quality CT. From football to other team sports

Sistemas que integran el EC de cualidades específicas. Del fútbol a otros deportes de equipo

D.1 Displacement strength specific-quality CT
 CT for the specific quality of displacement strength is comprised of all actions with and without a ball, of variable duration and intensity, in which displacement takes place according to the conditions of the supports used. It includes all types of running (forward, sideways or backwards), changes of direction, turns, feints, accelerations, decelerations, braking, etc. where the basic principles of the movements focus on precision and on the efficient application of a certain strength in an optimal space and time.

D.1 EC de la cualidad específica de fuerza de desplazamiento
 El EC referido a la cualidad específica de fuerza de desplazamiento está compuesto por todas aquellas acciones con y sin balón, de duración e intensidad variable, en las que se produce un desplazamiento según las condiciones de los apoyos utilizados. Comprende todo tipo de carreras (frontal, lateral o hacia atrás), cambios de dirección y de sentido, giros, fintas, aceleraciones, desaceleraciones o frenadas, etc., donde los principios básicos de los movimientos se centran en la precisión y la aplicación eficiente de cierta fuerza en un espacio y tiempo óptimos.

Figure 3 shows different actions (before, during and after) and their variability in displacement strength actions.

En la figura 3 se presentan diferentes acciones (previas, durante y posteriores) y su variabilidad en las acciones de fuerza de desplazamiento.

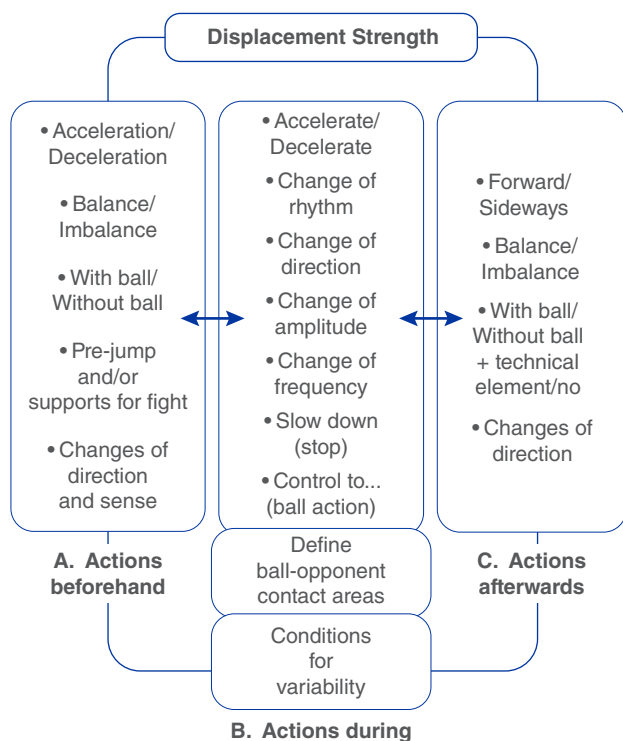


Figure 3. Conditions for variability in displacement strength actions.

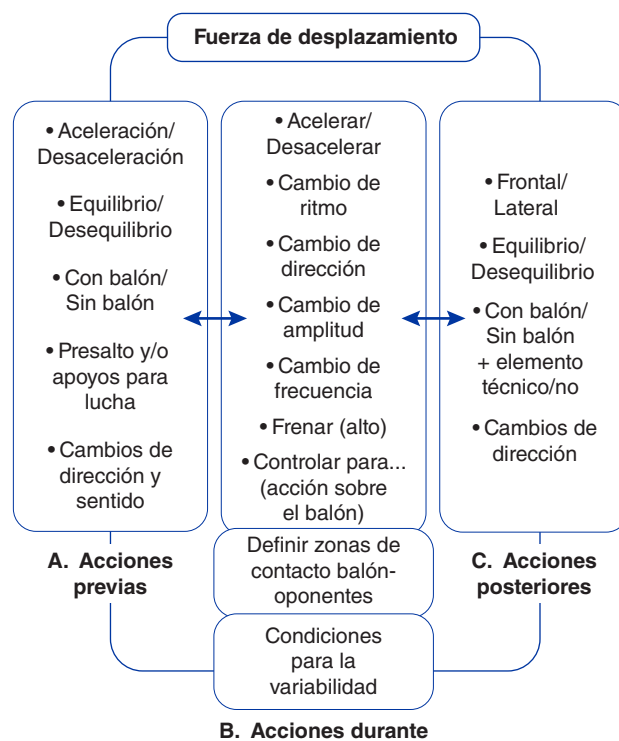


Figura 3. Condiciones para la variabilidad en acciones de fuerza de desplazamiento.

D.2 Jump strength specific-quality CT

CT for the specific quality of jump strength is comprised of all actions with and without a ball, of variable duration and intensity, in which there is a jump; initial thrust that can be one- or two-footed, stationary or moving, where the body goes into the air and with a greater incidence in vertical displacement.

Figure 4 shows different actions (before, during and after) and their variability in jump strength actions.

D3 Fight strength specific-quality CT

CT for the specific quality of fight strength is comprised of all actions with and without a ball, of variable duration and intensity, in which at least two players contest a position or path using part or all of their body to emerge victorious, such as ball protection, charging, tackling, losing a marker or fighting to gain a position.

Figure 5 shows different actions (before, during and after) and their variability in fight strength actions.

D.2 EC de la cualidad específica de fuerza de salto

El EC referido a la cualidad específica de fuerza de salto está compuesto por todas aquellas acciones con y sin balón, de duración e intensidad variable, en las que se produce un salto; dicho impulso inicial que puede ser unipodal o bipodal, en estático o en movimiento, donde se produce una fase aérea del propio cuerpo con mayor incidencia en el desplazamiento vertical).

En la figura 4 se presentan diferentes acciones (previas, durante y posteriores) para su variabilidad en las acciones de fuerza de salto.

D3 EC de la cualidad específica de fuerza de lucha

El EC referido a la cualidad específica de fuerza de lucha está compuesto por todas aquellas acciones con y sin balón, de duración e intensidad variable, en las que al menos dos jugadores se disputan una posición o trayectoria interponiendo algún segmento corporal o todo el cuerpo para salir victorioso de una disputa, tal como la protección del balón, las cargas, entradas, desmarques o luchas por coger la posición.

En la figura 5 se presentan diferentes acciones (previas, durante y posteriores) para su variabilidad en las acciones de fuerza de lucha.

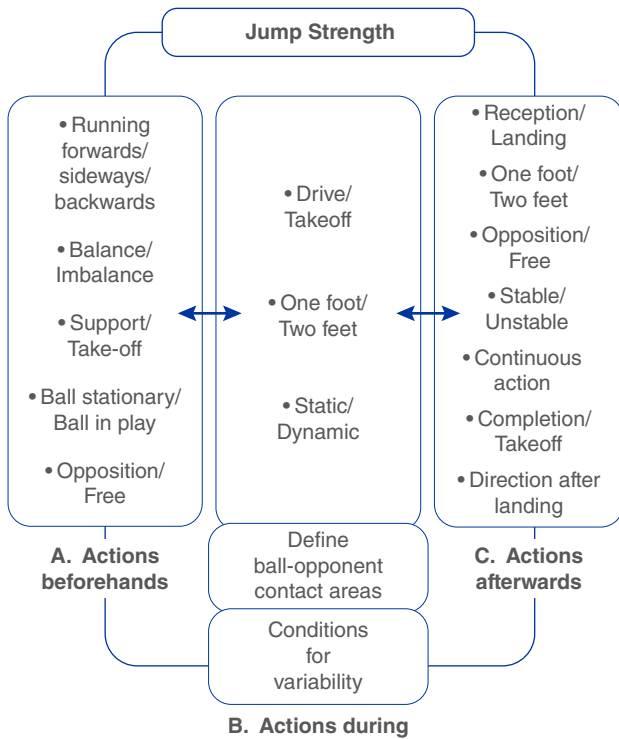


Figure 4. Conditions for variability in jump strength actions.

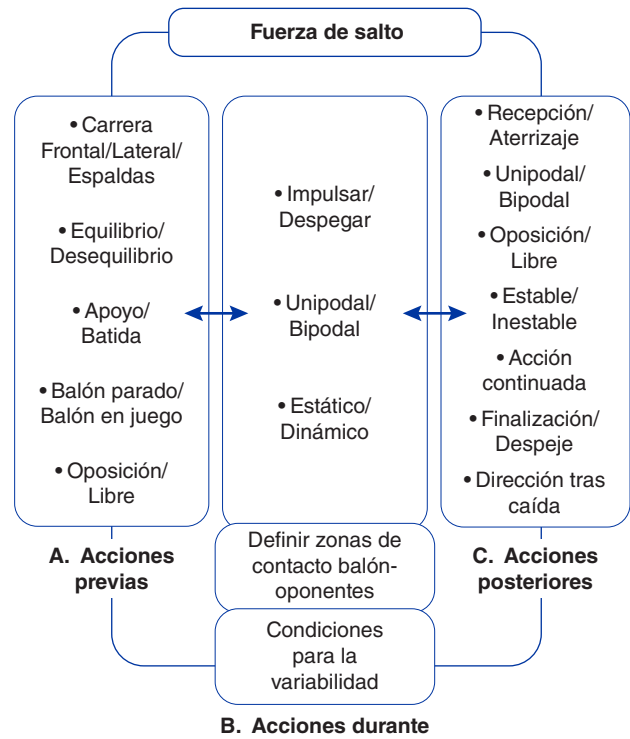


Figura 4. Condiciones para la variabilidad en acciones de fuerza de salto.

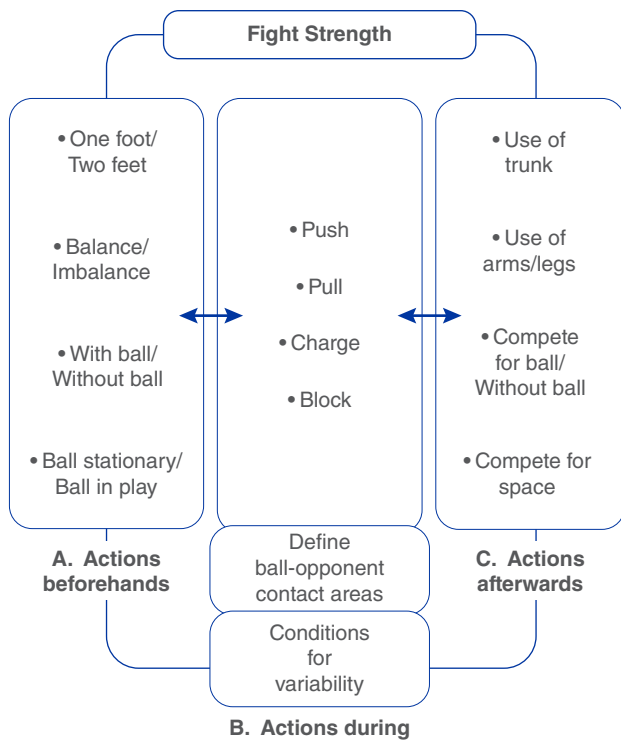


Figure 5. Conditions for variability in fight strength actions.

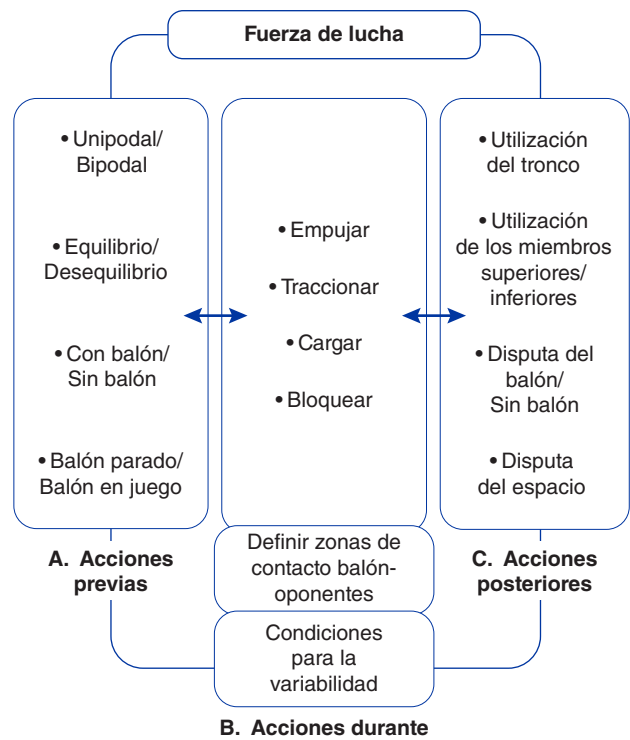


Figura 5. Condiciones para la variabilidad en acciones de fuerza de lucha.

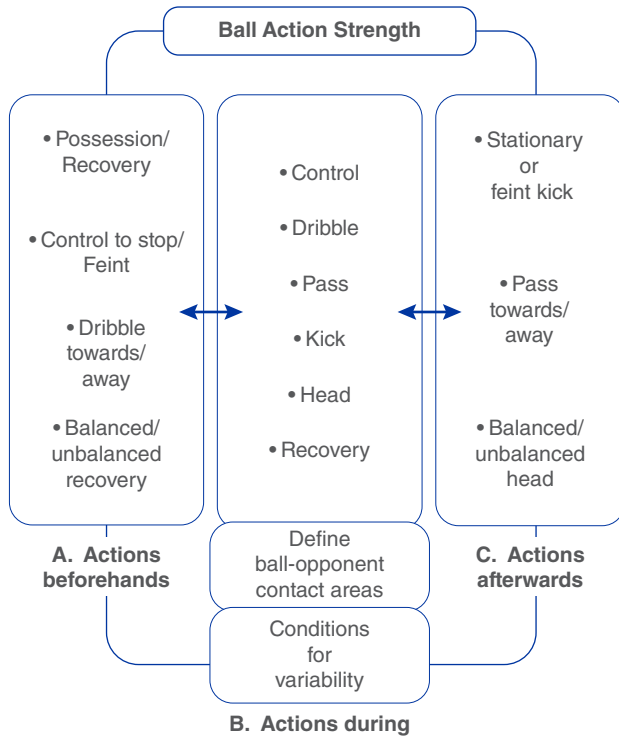


Figure 6. Conditions for variability in ball strength actions.

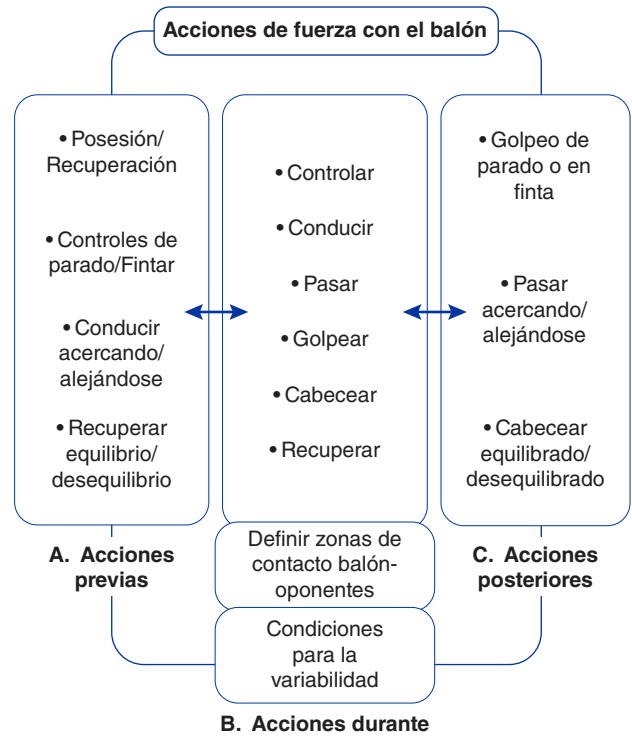


Figura 6. Condiciones para la variabilidad en acciones de fuerza con el balón.

D.4 Ball action strength specific-quality CT

CT for the specific quality of ball action strength is comprised of all actions with and without a ball, of variable duration and intensity, in which there is contact with the ball, such as control, dribbling, passing, shooting, clearances, headers, etc.

Figure 6 shows different actions (before, during and after) and their variability in ball action strength actions.

Conclusion

This article presents the epistemological, terminological and reclassification analysis of CT at FC Barcelona and its application from football to other team sports. It is a revised proposal, updated and exemplified in the sport of football, which expands its level of action with the aim of more holistically addressing the structures and systems that facilitate and bring the athlete to an optimal level of performance in interaction with OT.

D.4 EC de la cualidad específica de fuerza en acciones con el balón

El EC referido a la cualidad específica de fuerza en acciones con el balón está compuesto por todas aquellas acciones de duración e intensidad variable en las que se produce contacto con el balón, tales como control, conducción, pase, golpes a portería, despejes, remates de cabeza, etc.

En la figura 6 se presentan diferentes acciones (previas, durante y posteriores) para su variabilidad en las acciones de fuerza de acciones con el balón.

Conclusión

En este artículo se presenta el análisis epistemológico, terminológico y de reclasificación de EC en el FCB y su aplicación desde el fútbol hacia otros deportes de equipo. Una propuesta revisada, actualizada y ejemplificada en el deporte del fútbol, que amplía su nivel de actuación con el objetivo de abordar, de una forma más holística, las estructuras y sistemas que facilitan y aproximan al deportista al nivel de rendimiento óptimo en interacción con el EO.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

Conflicto de intereses

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

References

- Badillo, J. J., Sánchez, L., Pareja, F., & Rodríguez, D. (2017). *La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza*. Madrid: ERGOTECH
- Balagué, N., Torrents, C., Pol, R., & Seirul-lo, F. (2014). Entrenamiento integrado. Principios dinámicos y aplicaciones. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 116, 60-68. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.06
- Bompa, T. O., & Carrera, M. C. (2005). *Periodization training for sports. Science-based strength and conditioning plans for 20 sports* (2nd ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Borotikar, B., Newcomer, R., Koppes, R., & McLean, S. (2007). Combined effects of fatigue and decision making on female lower limb landing postures: Central and peripheral contributions to ACL injury risk. *Clinical Biomechanics*, 23(1), 81-92. doi:10.1016/j.clinbiomech.2007.08.008
- Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, J., Sampaio, J., Delextrat, A., Ostojic, S., Marquez-Jiménez, D., ... Terrados, N. (2018). Brief ideas about evidence-based recovery in team sports. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(4), 545-550. doi:10.12965/jer.1836244.122
- Camenforte, I. (2019). *Recursos y programas de entrenamiento deportivo*. Recuperado de <http://www.k-forte.com>
- Cos, F., Gómez, A., Guitart, M., & Pons, E. (2015). Muscle injuries clinical guide 3.0. En Fútbol Club Barcelona & Aspetar (Eds.), *Prevention of muscle injuries* (pp. 30-41). Barcelona.
- Cos, F., & Porta, J. (1998). Amplitudes de movimiento óptimos en el entrenamiento de fuerza para la salud. *RED*, XII(3), 5-10.
- Cos, F. (22 de marzo de 2017). Barça Innovation Hub Presentation, *Performance area*, 22-30 min. Recuperado de <https://www.fcbarcelona.com/en/videos/777006/barca-innovation-hub-full-presentation#>
- Cos, M., & Cos, F. (1999). Interpretación de las alteraciones del sistema musculoesquelético. Beneficios del trabajo excéntrico y concéntrico. Efectos de la inactividad y de la inmovilización en el músculo. *Archivos de Medicina del Deporte*, XVI(74), 633-638.
- Faxon, F., Sanni, A., & McCully, K. (2018). Hamstring muscle endurance in subjects with prior knee injuries. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 3(56). doi:10.20944/preprints201810.0186.v1

Referencias

- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodríguez, D., Lloyd, R., Kushner, A., & Myer, G. (2016). Integrative neuromuscular training in youth athletes. Part II: Strategies to prevent injuries and improve performance. *Strength and Conditioning Journal*, 38(4), 9-27. doi:10.1519/SSC.0000000000000234
- Lago-Ballesteros, J., & Lago-Peñas, C. (2010). Performance in team sports: Identifying the keys to success in soccer. *Journal of Human Kinetics*, 25, 85-91. doi:10.2478/v10078-010-0035-0
- Moras, G. (1994). *La preparación integral en el voleibol*. Barcelona: Paidotribo.
- Romero, D., & Tous, J. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento deportivo óptimo*. Madrid: Panamericana.
- Seirul-lo Vargas, F. (1986). Entrenamiento coadyuvante. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 23, 38-41.
- Seirul-lo Vargas, F. (1993). Preparación física aplicada a los deportes de equipo: balonmano. *Cuadernos Técnico Pedagógicos de INEF de Galicia n° 7*.
- Seirul-lo Vargas, F. (1998). Preparación física en deportes de equipo. *Curso de Postgrado en Preparación Física*. La Coruña. Manuscrito inédito.
- Seirulo-lo Vargas, F. (2017). *El entrenamiento en los deportes de equipo*. Barcelona: Biocorp Europa.
- Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2016). An integrative approach to strength and neuromuscular power training for basketball. *Strength and Conditioning Journal*, 38(3), 72-80. doi:10.1519/SSC.0000000000000219
- Solé, J. (2008). *Teoría del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Sicropat Sport.
- Tarragó, J. R., Cos, F., Gordillo, A., Lizarraga, M. A., & Martín, J. A. (2005). Patología muscular en el deporte. En R. Balias (Ed.), *Readaptación física de la lesión musculotendinosa. Diagnóstico, tratamiento y recuperación funcional* (pp. 83-89). Barcelona: Masson.
- Tous, J. (1999). *Nuevas tendencias en fuerza y musculación*. Barcelona: Ergo.
- Young, W. B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(2), 74-83. doi:10.1123/ijssp.1.2.74

Article Citation | Citación del artículo

Gómez, A., Roqueta, E., Tarragó, J. R., Seirul-lo, F., & Cos, F. (2019). Training in Team Sports: Coadjuvant Training in the FCB. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 13-25. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.01