

Fundamentos biomecánicos de la lucha deportiva

Biomechanical fundamentals of sports wrestling

Silvio Antonio Gonzales Catalá¹
Antonio R. Rodríguez Ruiz¹
Lenin Esteban Loaiza Dávila²
Giovanny Álava Magallanes¹
Carmen Andrea Letamendi Lazo¹
Edgardo Romero Frómeta³

¹ Universidad de Guayaquil. Ecuador.

² Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador

³ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador

RESUMEN

La práctica de la lucha ha permitido elaborar las estructuras más efectivas de las acciones técnicas, las cuales pueden ser divididas en acciones de ataques, defensas y contraataques. Los luchadores que tienen un buen desarrollo técnico dominan a menudo a contrarios que los superan en fuerza física. Con dicho fin, recurren a movimientos que, con su ejecución correcta y con una exacta aplicación y dirección de las fuerzas interiores y exteriores, forman una estructura de la llave, defensa y contrallave que aseguran una ventaja en fuerza o permiten ganar tiempo. Para desentrañar las leyes de la técnica de la lucha es necesario analizar todos los movimientos fundamentales de los luchadores. Este análisis es conveniente realizarlo, en primer lugar, con el estudio de la interacción de la fuerza mecánica que surge en la ejecución de las acciones técnicas. Por ello, el objetivo del estudio es plantear los fundamentos biomecánicos en el proceso de los ejercicios físicos y el análisis de las acciones motoras del luchador como sistema de movimientos activos recíprocamente relacionados.

Palabras clave: maestría técnica; interacción de la fuerza mecánica; lucha libre.

ABSTRACT

The wrestling practice has allowed the elaboration of most effective structures of the technical actions, which can be divided into actions of attacks, defenses, and counterattacks. The fighters who have a good technical development often dominate opponents who overcome them in physical strength. To this end, they resort to movements that, with their correct execution and with an exact application and direction of the internal and external forces, form a technique structure, defense and counter-technique that assure an advantage in strength or allow time. To unravel the technique laws of wrestling it is necessary to analyze all fundamental movements of the fighters. This analysis is convenient to do, first, with the study of mechanical force interaction that arises in the technical actions execution. Therefore, the study objective is to propose the biomechanical fundamentals to process of physical exercises and motor actions analysis in wrestling as a system of active movements related reciprocally.

Keywords: technical mastery; mechanical force interaction; wrestling.

INTRODUCCIÓN

Como fenómeno social el deporte llama cada vez más la atención de todos los medios en los diversos países del mundo.^{1,2} Su importancia y papel, así como el número de los practicantes aumentan constantemente. En la actualidad, en una época de progreso científico-técnico, constituye un medio importante para la compensación de la hipodinámica y de sus influencias negativas sobre el hombre.

Al analizar un deporte se parte de un planteamiento general, se definen unas variables, y se ejecuta el desarrollo para llegar a la mejor solución.³ El planteamiento del problema depende del tipo de deporte o finalidad deportiva.^{4,5}

Si se trata de un problema motriz, aparece en forma de pregunta, ejemplo: ¿cómo ejecuto una proyección para llevar al contrario a la posición de pegada o toque?, y permite identificar el objetivo deportivo, ejemplo: conseguir la pegada o toque para ganar el combate.

Dentro de este planteamiento se definen unas variables conocidas: variables relacionadas con el reglamento o elementos estructurales del deporte,⁶⁻⁹ estableciendo qué se puede hacer y cómo se puede hacer; variables incluso relacionadas con las leyes clásicas de la física (principios de la mecánica newtoniana que rigen los movimientos),^{10,11} variables relacionadas con el tipo de esfuerzo, tipo de interacción, y repetición de las acciones;¹²⁻¹⁴ y variables relacionadas con las características del deportista,^{5,15-19} ya sean morfológicas, fisiológicas, cognitivo-sensoriales, volitivas, sociales, etc.

A partir del planteamiento del problema y de las variables conocidas, el deportista debe preparar un correcto desarrollo para conseguir encontrar la mejor solución a la situación problemática sobre la base de los conocimientos previos adquiridos. Este desarrollo se basa en soluciones motrices que son secuencias de movimientos organizadas de forma eficaz para lograr el objetivo.²⁰

El desarrollo del problema en el ámbito deportivo se conoce como "técnica deportiva" y la biomecánica se encarga de su estudio.^{13,21,22} La biomecánica estudia las fuerzas internas y externas que actúan sobre un sistema biológico (el deportista) y sus efectos,²³ es decir, estudia las características del movimiento, las causas que lo provocan y el efecto sobre el rendimiento.

La técnica es el componente más importante en la lucha deportiva y es determinante en el desarrollo de un rendimiento óptimo,²⁴ además de ofrecer un elevado nivel de control y posibilidad de intervención tanto para el entrenador como para el deportista. Se trata del resultado final y visible de este deporte. Analizar las características de la técnica en la lucha deportiva es un proceso complejo,^{25,26} motivo por el que se hace necesario realizar una revisión de los aspectos más importantes y consideraciones a tener en cuenta.

La preparación deportiva está dirigida hacia el desequilibrio de las fuerzas en el deporte y, en este sentido, parece como un antídoto de las tendencias de la unificación. No puede ser ni canonizada, ni limitada y, por esa misma razón, constituye la esfera más segura, y al mismo tiempo la más íntima y más compleja del entrenamiento y de la competición.

Cuando se estudia una determinada rama del conocimiento, primeramente se determina su objeto, tareas y el contenido en el momento actual, se establecen sus particularidades fundamentales. Posteriormente hay que familiarizarse con el surgimiento y desarrollo de las ciencias. Esto permite comprender mejor su estado actual, sus posibilidades y las vías para su desarrollo ulterior. La biomecánica está estrechamente relacionada con las ciencias especiales limítrofes (mecánica del cuerpo rígido, teoría de la movilidad (elasticidad y movilidad), cibernética, anatomía, fisiología, pedagogía, teoría y metodología de la educación física y el entrenamiento). Los vínculos de la biomecánica con estas ciencias se manifiestan en la utilización de enfoques y también en el empleo de conceptos y leyes de estas ciencias,^{23,27} pero manteniendo las especificidades del estudio biomecánico de los movimientos. Se pone de manifiesto, ante todo, un enfoque sistemático-estructural sobre el estudio de los movimientos dentro de la actividad motora del hombre (la concepción del carácter estructural de los movimientos). El cuerpo del hombre, en tanto, es objeto motor, transmisor de los movimientos (mecanismo) y transformador de energía (máquina), se analiza como un movimiento biomecánico específico; ello obliga a referirse, de una forma rigurosa, a la utilización de las leyes de la mecánica para la explicación de las particularidades de los ejercicios físicos.²⁸

En la presente revisión sistemática se pretende, por medio de la biomecánica deportiva, estudiar y plantear los fundamentos de esta ciencia aplicada en el proceso de los ejercicios físicos y el análisis de las acciones motoras del luchador, como sistema de movimientos activos reciprocamente relacionados (objeto del conocimiento). En ese análisis se investigan las causas mecánicas y biológicas de los movimientos y las particularidades de las acciones motoras (llaves) que dependen de ellas en las diferentes condiciones (campo de estudio).

LEYES BIOMECÁNICAS DE LAS ACCIONES TÉCNICO-TÁCTICAS EN LA LUCHA DEPORTIVA

La técnica de la lucha es un sistema de acciones dirigidas a conquistar la victoria. La práctica de la lucha ha permitido elaborar las estructuras más efectivas de las acciones, las cuales pueden ser divididas en acciones de ataques, defensas, y contraataques.^{29,30}

Las acciones más importantes para el aumento de la maestría técnica son las acciones de ataque. Los luchadores que no dominan bien la técnica utilizan con frecuencia acciones técnicas desfavorables, pero racionales, encaminadas fundamentalmente a superar la resistencia del contrario. Estas acciones técnicas ofrecen un desarrollo positivo sólo en el caso en que el atacante aventaje en fuerzas a su contrario.

Los luchadores que tienen un buen desarrollo técnico dominan a menudo a contrarios que los superan en fuerza física. Con este fin recurren a movimientos que, con su ejecución correcta y con una exacta aplicación y dirección de las fuerzas interiores y exteriores, forman una estructura de la llave, defensa y contrallave que aseguran una ventaja en fuerza o permiten ganar tiempo.³¹

Para desentrañar las leyes de la técnica de la lucha es necesario analizar todos los movimientos fundamentales de los luchadores. Este análisis es conveniente realizarlo, en primer lugar, con el estudio de la interacción de las fuerzas mecánicas que surgen en la ejecución de las acciones técnicas.^{32,33} Es conocido que para ejecutar hasta el movimiento más simple, se exige una interacción de una serie de órganos y sistemas del cuerpo humano, que se regula por el sistema nervioso central.¹³

Al principio se debe explicar sólo la forma exterior de los movimientos; es más racional verlo desde el punto de vista de las leyes mecánicas.³⁴ Este caso hay que estudiarlo convencionalmente, sin tener en cuenta los procesos exteriores, relacionados con los cambios que sufren los músculos y que dependen del grado de entrenamiento, cansancio, estado del sistema nervioso, alimentación, etc.

Es conocido también que los movimientos de los músculos (sobre todo si estos movimientos son tan complejos como en los luchadores), son poco accesibles al análisis desde el punto de vista de la composición y actividad de los músculos que toman parte en ellos, y más aun teniendo en cuenta en que muchos casos esta composición y las condiciones de la actividad de los músculos varían durante el tiempo de ejercicio o ejecución de un mismo movimiento.¹⁹ Por ello, cuando se estudia la técnica de la lucha no se analiza el trabajo de algunos músculos aislados, ya que en el movimiento muscular de trabajo lo importante no es ese aspecto, sino la dirección del movimiento, su fuerza (o sea, la presión o la fuerza de tracción), su extensión (largo del accionado y velocidad).^{35,36}

De esta forma, en el análisis de las fuerzas concurrentes en los movimientos de trabajo de los luchadores se tiene en cuenta:

- a) La fuerza de gravedad.
- b) La fuerza de tracción de los músculos.
- c) La resistencia inercial del campo.

Las acciones de estas fuerzas traen consigo diferentes cambios en la posición del cuerpo del luchador; algunas de sus partes es más cómodo analizarlas como si fueran palancas. Cuando se comparan ciertas partes del cuerpo y todo el cuerpo con palancas, las partes no flexibles del cuerpo (cabeza, muslos, piernas, antebrazos, manos, torso, etc.), a pesar de su plasticidad y el constante cambio de forma, se toman como magnitudes constantes en la práctica.

En algunos casos, cuando el luchador pone en tensión sus músculos y se fija en sus articulaciones, el cuerpo puede ser visto como un sistema rápido y dirigido de palanca y tomado como magnitud constante.

CONSERVACIÓN DEL EQUILIBRIO

El equilibrio es la habilidad de mantener el cuerpo en la posición erguida gracias a los movimientos compensatorios que implican la motricidad global y la motricidad final,^{37,38} que es cuando el individuo está quieto (equilibrio estático) o desplazándose (equilibrio dinámico).

Cualquier tipo de lucha comienza desde la posición de pie cuando el atleta se apoya sobre sus pies y mantiene una posición vertical; por lo tanto, el luchador, en sus movimientos, debe tener presente las leyes de conservación del equilibrio.

En el proceso de la lucha, para realizar acciones de ataque, el atleta trata de sacar a su contrario de la posición de estabilidad para derribarlo sobre el tapiz, y el otro, a la inversa, trata de mantener la estabilidad y hacer lo mismo a su contrario, pero, cuando el atacante hace perder a su contrario el equilibrio, él también lo pierde, ya que es imposible ejecutar tales movimientos sin perderlo.³⁹ De esta manera, en el proceso de la lucha, cada luchador recupera continuamente su equilibrio.

La primera condición para que el luchador pueda ejecutar los movimientos en busca de la victoria, es la necesidad de conservar el apoyo.^{24,40} Es obvio que en el proceso de la lucha ambos luchadores tienen ese apoyo, pero este puede ser diferente. El grado de estabilidad de este apoyo depende de la posición del cuerpo adoptada por el luchador y también de las acciones de los músculos que conservan estas posiciones. El centro de gravedad del cuerpo de una persona en posición erguida se encuentra por delante de la vértebra lumbar L5.⁴¹

El centro de gravedad común (CGC) es el punto de aplicación de la fuerza de gravedad resultante: teniendo en cuenta que el CGC es un punto no material en el cuerpo de las personas, puede encontrarse también fuera de los límites del cuerpo. En la lucha, cuando cambia la posición relativa de las partes del cuerpo de ambos luchadores (el agarre), para ellos se forma un CGC del sistema de dos cuerpos, en dependencia de los movimientos de ambos luchadores. El CGC también cambiará su posición en el espacio: sube, baja, sale de los límites del cuerpo, y su línea vertical trasciende al arco de apoyo. Las traslaciones del CGC de los luchadores que no están relacionadas con los agarres (figura 1) con el contrario en los movimientos de lucha, no son de gran envergadura; para los objetivos prácticos se puede estimar que el CGC del luchador se encuentra en la parte inferior del torso.

Cuando el luchador está de pie, el área de apoyo se forma con la superficie de apoyo de los pies y el espacio que se encuentra entre ellos. En el proceso del combate, los luchadores controlan visualmente la variación del área de apoyo; en este caso, dicha área incluye la superficie de apoyo de las zapatillas de ambos pies y el espacio que hay entre ellas.

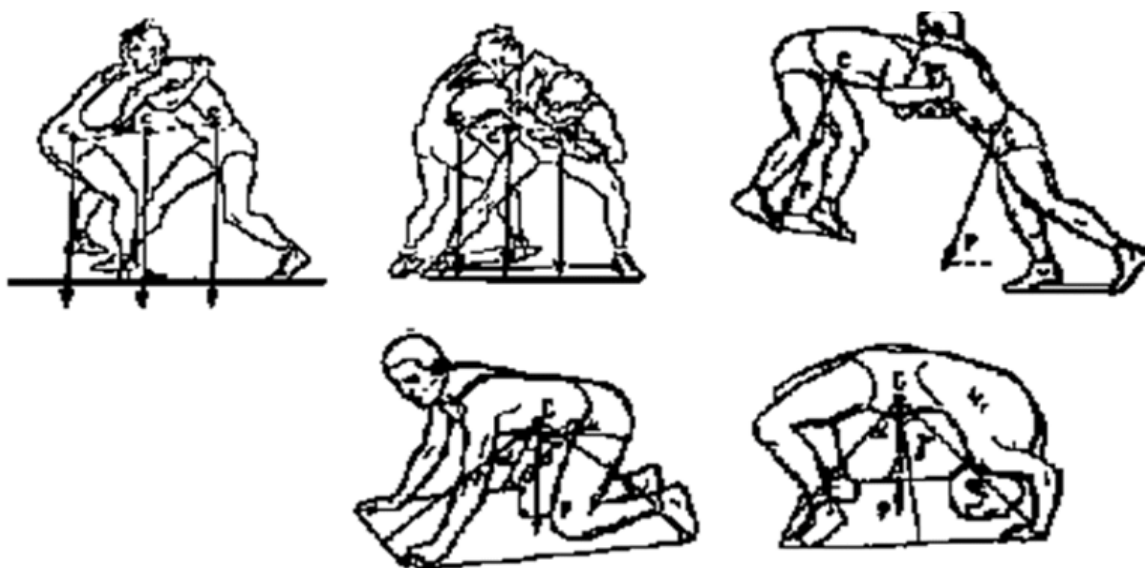


Fig. 1. Posiciones de agarre en la lucha.

En la figura 2 se muestra como varía el área de apoyo en dependencia de la posición que adopte el luchador. Es natural que, mientras mayor sea el área de apoyo, mayor será el grado de estabilidad.⁴² El equilibrio se mide cuando la línea vertical del CGC se acerque a los límites del área de apoyo y sale de esa área cuando se hacen movimientos. Es muy importante que la línea vertical del CGC se encuentre cerca del área de apoyo. Este caso es mucho más favorable para mantener la estabilidad del cuerpo.



Fig. 2. Áreas de apoyo en la lucha.

El grado de estabilidad del cuerpo del luchador en una dirección determinada se caracteriza por el ángulo de estabilidad. Se denomina así al ángulo formado por la línea que une el CGC con el límite del área de apoyo en la dirección en que se determina el grado de estabilidad del cuerpo.⁴³ De esta forma, el ángulo de estabilidad crece cuando baja el CGC con el aumento del área de apoyo y cuando la línea de gravedad se aleja del límite del área de apoyo.

En el proceso de la lucha basta poner los pies en una posición separada y doblar las piernas para que el cuerpo esté más estable; pero, si los pies están demasiado separados, o las piernas están muy flexionadas, disminuye la rapidez de los movimientos del cuerpo. En la figura 3 se puede notar que, los pies tienen una

posición demasiado separada, no se puede mantener una buena estabilidad en todas las direcciones. En estos casos, surgen como mínimo dos direcciones peligrosas, en las cuales se puede salir muy fácilmente de la situación de equilibrio cuando la línea de gravedad del cuerpo se encuentra cerca del límite del área de apoyo. Si la posición es frontal, esta dirección es hacia delante o hacia atrás; cuando una pierna está adelantada, la dirección es hacia el lado; en la posición diagonal, la posición de ésta es la de la diagonal inversa.

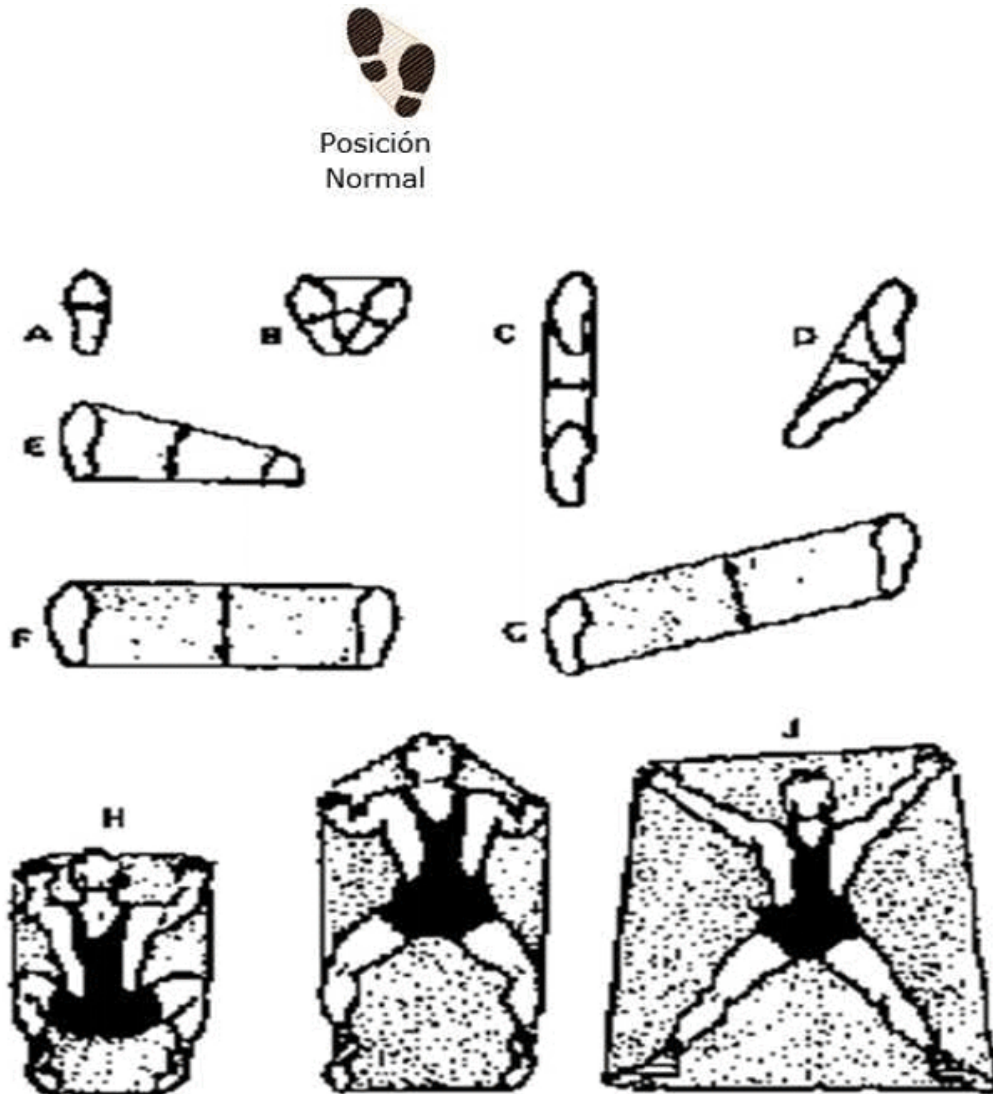


Fig. 3. Posiciones de los pies.

El arte de mantener el equilibrio consiste en saber ejecutar los movimientos necesarios que aseguren una rápida variación del área de apoyo y el aumento del ángulo de estabilidad de las direcciones peligrosas (figura 3), y también en saber contraer o relajar determinados grupos de músculos para neutralizar y amortiguar los embates del contrario.

Sin embargo, ejecutar una acción técnica en las clases de forma correcta, fuera de las condiciones complejas de las competencias, no demuestra todavía la existencia de una maestría técnica desarrollada. Tal ejecución de una acción técnica resuelve sólo una estrecha tarea motriz. En las competencias sucede que, para los luchadores de poca calificación casi siempre basta la introducción de un pequeño factor desconcertante para que se destruya su movimiento locomotor, mientras que en los luchadores de mayor calificación esto sucede muy raras veces.

TRABAJO COMPENSATORIO DE LOS MÚSCULOS

Cuando se efectúa repetidamente una misma acción técnica, se observa un cambio de sus características exteriores (tiempo del movimiento principal del esfuerzo y de los cambios de la acción locomotriz en el espacio) e interiores (trabajo de los músculos).

En la repetición continuada de una misma acción técnica por un solo atleta no se puede encontrar una característica de tiempo absolutamente igual.³⁶ Un luchador de alta calificación puesto en condiciones rigurosamente iguales en la ejecución sucesiva de varias acciones técnicas (con un mismo contrario o con un muñeco desde una posición estándar determinada), las ejecuta con una variación de tiempo muy pequeña.

Los datos de las investigaciones dinamográficas y electromiográficas de las acciones técnicas han permitido establecer que, a pesar de la aparente estabilidad exterior de las acciones técnicas de lucha, ellas tienen una estructura interior bastante cambiante.⁴⁴

Por ejemplo, en la realización de la proyección con arqueo, su tiempo varía dentro de los límites de 0 a 40 milisegundos, y el tiempo de trabajo de los músculos, en este caso, cambia casi en una y media vez; los músculos de las piernas en 40 milisegundos y los músculos cuádriceps en 20 milisegundos.

A pesar de que, al parecer, existen grandes variaciones en el tiempo de trabajo de los músculos en relación con el tiempo de ejecución de la acción técnica, se puede notar la presencia de ciertas leyes en su interrelación. Cuando se intenta complicar gradualmente las condiciones de realización de la acción técnica hasta el máximo (por ejemplo, cuando el atleta no puede realizar la acción técnica, el aumento de la distancia entre el muñeco y el atacador), al principio se observan ciertas leyes con los músculos que trabajan (efecto compensativo).

Esto se explica por el hecho de que el atleta que posee una vasta experiencia va estableciendo la posición inicial alterada mediante el aceleramiento o la retardación de los movimientos, la ejecución de las acciones más cortas y fuertes o más retardadas en el orden de las centésimas de segundo.

Una buena preparación técnica permite al luchador de clase superior redistribuir en cada instante las fuerzas musculares y conectar en los momentos críticos nuevas fuentes, o recursos, de la energía locomotriz.³⁵ En los luchadores altamente calificados se observa una buena estabilidad del tiempo de representación de reconocimiento locomotor ante los distintos factores desconcertantes, gracias a un efectivo trabajo compensativo de los músculos.

INTERRELACIÓN ENTRE LAS ACCIONES TÉCNICAS Y LOS FACTORES DESCONCENTRADORES

Es necesario perfeccionar las acciones técnicas por medio de posiciones iniciales complejas, especialmente originadas, con una gradual ocupación del área de los factores desconcentrados.

Con el fin de crear en el luchador una gran gama de utilización de las acciones técnicas en condiciones en que influyan los factores desconcentrados que surgen durante el proceso del combate, se hace necesario en las clases perfeccionar la técnica en distintos estados creacionales,^{45,46} de cansancio, etc., así como en diferentes condiciones iniciales.

Además, se puede perfeccionar la ejecución de las acciones técnicas adquiriendo facultades que faciliten su realización. Para ello, debemos crearle al luchador momentos favorables en el encuentro deportivo, así como influir sobre él con distintos métodos que disminuyan el cansancio, el estado emocional y los distraigan del ruido de los espectadores, etc.

En la sistematización de los principales factores desconcentrados fueron delimitados los que actúan con más fuerza y los que se encuentran con mayor frecuencia en el combate.⁴⁷ Estos deben ser conocidos por el entrenador, el cual debe tratar de formar en sus educandos la estabilidad de las acciones técnicas favoritas para contrarrestar la acción de dichos factores. Para el control de la estabilidad de las acciones técnicas en relación con los factores desconcentrados, se utilizan ciertas exigencias normativas en la preparación técnica.⁴⁸

En cada acción técnica existe un ritmo. Distintos atletas poseen diferentes ritmos de tiempo y aplican diversos esfuerzos para la ejecución de una misma acción técnica. Esto ocurre porque los luchadores tienen distintos niveles de desarrollo físico-técnico, de las cualidades psíquicas y características morfológicas y de muchas maneras se conectan y actúan los grupos de músculos.

En la actualidad ya han sido elaboradas las exigencias normativas para el desarrollo de la fuerza de los distintos grupos de músculos del atleta altamente calificado, en correspondencia con el nivel necesario de desarrollo de una acción técnica en concreto. Estas normas son fundamentales en el desarrollo de las cualidades psíquicas para la acción técnica en cuestión.

Por lo tanto, la elección de los métodos y medios requeridos para el desarrollo de las capacidades motrices para la acción,⁴⁹ así como el constante desarrollo del control sobre los adelantos en el nivel de desarrollo, permiten influir en el incremento de la maestría técnica del atleta. Además, teniendo en cuenta estos índices, se puede pronosticar concretamente cuales acciones técnicas son las más racionales para un determinado luchador.⁵⁰

En el proceso de estudio de una acción técnica, los principiantes deben elegir los medios y métodos de entrenamiento de manera tal, que el flujo de información que se reciba de ellos llegue a través de todos los canales del sistema receptivo del educando para que puedan formar una idea más amplia acerca del movimiento técnico estudiado.

En los luchadores más capaces, en algunos casos, es necesario concertar el analizador visual para aumentar en sentido músculo-articular, y para el exitoso perfeccionamiento de las acciones técnicas. Cuando se concreta el análisis visual, disminuyen los umbrales del sentido músculo-articular, y el luchador ejecuta la acción técnica más correctamente.

Cuando se introdujo el factor desconcentrador, se pudo notar que el tiempo de ejecución de la acción técnica es un índice más que establece el tiempo de trabajo de los músculos, aunque, en realidad, algunas partes de la acción técnica cambian en mayor grado que la acción técnica en su conjunto, lo que también constituye un efecto compensador. Esto sucede porque los músculos realizan un trabajo de compensación para conservar la estabilidad de la acción técnica.

En la actualidad, se tienen datos preliminares sobre las gamas de la estabilidad del tiempo de ejecución de la acción técnica y del tiempo de trabajo de algunos grupos musculares. Estos datos permiten al entrenador establecer que grupos de músculos realizan trabajos compensativos y que seguridad tiene de ellos, y también que mecanismos interiores garantizan la estabilidad de las acciones técnicas contra las interferencias.

Si el atleta presenta algunos defectos en el nivel de desarrollo de ciertos grupos musculares, y al mismo tiempo una alta estabilidad de la acción técnica, se puede suponer a cuenta de que reservas se obtiene esta compensación.

CONSIDERACIONES FINALES

En las leyes de la técnica de la lucha es necesario analizar todos los movimientos fundamentales de los luchadores. Este análisis es conveniente realizarlo, en primer lugar, con el estudio de la interacción de la fuerza mecánica que surge en la ejecución de las acciones técnicas. En este contenido pretendemos por medio de la biomecánica deportiva estudiar y plantear los fundamentos de esta ciencia aplicada en el proceso de los ejercicios físicos y el análisis de las acciones motoras del luchador como sistema de movimientos activos reciprocamente relacionados (objeto del conocimiento). En ese análisis se investigan las causas mecánicas y biológicas de los movimientos y las particularidades de las acciones motoras (llaves) que dependen de ellas en las diferentes condiciones (campo de estudio).

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen ningún tipo de conflicto de intereses, ni financiero ni personal, que puedan influir en el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Veal AJ, Toohey K, Frawley S. The sport participation legacy of the Sydney 2000 Olympic Games and other international sporting events hosted in Australia. *Journal of policy research in tourism, leisure and events*. 2012; 4(2): 155-84.

2. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*. 380(9838):247-57.
3. Hall SJ. *Basic biomechanics*. 4th ed. Dubuque, Iowa: McGraw Hill; 2003.
4. Thorpe R, Bunker D, Almond L. A change in focus for the teaching of games. In: *Sport pedagogy: Olympic scientific congress proceedings*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1984. p. 163-9.
5. Calero S. Fundamentos del entrenamiento optimizado: Cómo lograr un alto rendimiento deportivo en el menor tiempo posible. En: *Primer Congreso de Fisioterapia y Deporte*. Villahermosa, Tabasco: Universidad del Valle de México; 2014.
6. Hoye R, Smith AC, Nicholson M, Stewart B. *Sport management: principles and applications*. 4th ed. Routledge; 2015.
7. Mitten MJ, Davis T, Smith RK, Shropshire KL. *Sports law: governance and regulation*. Wolters Kluwer Law & Business; 2016.
8. Gardiner S, Boyes S, Naidoo U, O'Leary J, Welch R. *Sports law*. 4th ed. Routledge; 2012.
9. Tünnemann H. Evolution and adjustments for the new rules in wrestling. *International Journal of Wrestling Science*. 2013;3(2):94-104.
10. Özkaya N, Leger D, Goldsheyder D, Nordin M. *Fundamentals of biomechanics: equilibrium, motion, and deformation*. 4th ed. Springer; 2016.
11. Puentes E, Calero S. Fundamentals for a biomechanical analysis of aikido. *Lecturas: educación física y deportes*. 2014 Marzo;18(190):1-13.
12. Quinzi F, Camomilla V, Di Mario A, Felici F, Sbriccoli P. Repeated kicking actions in karate: Effect on technical execution in elite practitioners. *International journal of sports physiology and performance*. 2016;11(3):363-9.
13. León S, Calero S, Chávez E. *Morfología funcional y biomecánica deportiva*. 2nd ed. Quito: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2016.
14. Pallarés JG, Martínez-Abellán A, López-Gullón JM, Morán-Navarro R, De la Cruz-Sánchez E, Mora-Rodríguez R. Muscle contraction velocity, strength and power output changes following different degrees of hypohydration in competitive olympic combat sports. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2016;13(1):10.
15. Calero S. Nuevas tendencias mundiales en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo. En: *Curso de Postgrado impartido en la Universidad de Guayaquil, Ecuador*. Instituto de Investigaciones; 2013. p. 2-18.
16. Baker J, Cobley S, Schorer J. *Talent identification and development in sport: international perspectives*. 5th ed. Routledge; 2013.

17. Calero S. Aportes prácticos de la Escuela Cubana de Voleibol al proceso de selección de talentos. En: Conferencia especializada impartida en la I Jornada Científica de la Cultura Física, el Deporte y la Recreación. Granma; 2012. p. 23-31.
18. Morales S, Taboada C. Acciones para perfeccionar la selección de talentos del voleibol en los programas cubanos de deporte escolar. *Lecturas: educación física y deportes*. 2011 Mayo;16(156):1-6.
19. Puentes AE, Puentes DB, Puentes ER, Chávez E. Fundamentos físicos de los procesos del organismo humano. *Rev Cubana Invest Bioméd*. 2017; 36(2): 0-0.
20. Knudson DV. *Qualitative diagnosis of human movement: improving performance in sport and exercise*. 3rd ed.: Human kinetics; 2013.
21. Blazevich AJ. *Sports biomechanics: the basics: optimising human performance*. 2nd ed. A&C Black; 2013.
22. Hong Y. *International research in sports biomechanics*. 5th ed. Falta ciudad: Routledge; 2012.
23. Fung YC. *Biomechanics: mechanical properties of living tissues*. 2nd ed. Falta ciudad: Springer Science & Business Media; 2013.
24. González SA, Aguilera A, Pérez JC, Gamboa N. Análisis de la ejecución del empujón al lado-abajo con agarre de cuello y tobillo en la lucha libre. *Lecturas: educación física y deportes*. 2014 Octubre;19(197):1-6.
25. Tropin YM. Analysis of technical tactical training of highly skilled fighters of Greco-Roman wrestling. *Physical education of students*. 2013;2:59-63.
26. López-González DE, Miarka B. Reliability of a new Time-Motion Analysis Model based on Technical-Tactical Interactions for wrestling competition. *International Journal of Wrestling Science*. 2013;3(1):21-34.
27. Plaza-Torres M, Aperador W, Cifuentes A. Sistemas biomecánicos para patologías musculares y cargas pesadas. *Rev Cubana Invest Bioméd*. 2016;35(4):354-65.
28. Song W. Study on the analysis and simulation of fosbury flop technique based on the sports biomechanics. *BioTechnology: An Indian Journal*. 2013;8(10):0-0.
29. Bell DS. *Combat Sports: An Encyclopedia of Wrestling, Fighting, and Mixed Martial Arts*. 2nd ed. Reference Reviews; 2013.
30. Chiu D, Regis N. *An Insider's Guide to Wrestling*. Falta ciudad: The Rosen Publishing Group; 2014.
31. González SA. La preparación física en la lucha deportiva. *Lecturas: educación física y deportes*. 2014 Noviembre;19(198):1-5.
32. Arakchiyski Z, Stanchev N. Biomechanical model of wrestling bridge. *Activities in Physical Education & Sport*. 2016;6 (1):86-9.

33. Stordopoulos D, Giannakou E, Manaveli P, Barbas I, Gourgoulis V, Aggeloussis N. Reliability of Lower Limb Kinematics during the Arm-Throw Wrestling Technique. *International Journal of Wrestling Science*. 2016;6(2):67-73.
34. Hecimovich M, King D, Garrett T. Accelerometric Analysis of Head Impacts in Amateur Wrestling: An Exploratory Analysis. *International Journal of Wrestling Science*. 2016;6(2):117-26.
35. Horswill CA. Applied physiology of amateur wrestling. *Sports Medicine*. 1992;14(2):114-43.
36. Horswill CA, Graig A. Physiology of wrestling. In: Garrett WE, Kirkendall DT. *Exercise and Sport Science*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
37. Guzmán S, Cedillo FR. Fundamentos para el ejercicio de la medicina. Guía para el examen de residencias médicas. ERM. 3rd ed. Falta ciudad: Editorial El Manual Moderno; 2014.
38. Calero S, González SA. Preparación física y deportiva. Quito: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2015.
39. Morán-Navarro R, Valverde-Conesa A, López-Gullón JM, De la Cruz-Sánchez E, Pallarés JG. Can balance skills predict Olympic wrestling performance? *Journal of Sport and Health Research*. 2015;7(1):19-30.
40. Stradijot F, Pittorru GM, Pinna M. The functional evaluation of lower limb symmetry in a group of young elite judo and wrestling athletes. *Isokinetics and Exercise Science*. 2012;20(1):13-6.
41. Miralles R. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor Barcelona: Masson; 2007.
42. Jódar XA. Eficacia y técnica deportiva: análisis del movimiento humano. Barcelona: Inde; 1993.
43. Gutiérrez-Dávila M. Biomecánica deportiva: bases para el análisis. Falta ciudad: Síntesis; 1998.
44. Shiran MY, Kordi MR, Ziaee V, Ravasi AA, Mansournia MA. The effect of aquatic and land plyometric training on physical performance and muscular enzymes in male wrestlers. *Research Journal of Biological Sciences*. 2008;3(5):457-61.
45. Shiyan VV. Methods for the Improvement of Wrestlers' Motor Skill Stability. *International Journal of Wrestling Science*. 2013;3(1):124-33.
46. Podlivaev B. Model Wrestlers in Freestyle Women's Wrestling. *International Journal of Wrestling Science*. 2015;5(1):22-7.
47. Yaremenko WW. Research of kinematic characteristics of basic attacking technical action young wrestlers freestyle. *Physical education of students*. 2014;18(2):56-60.

48. Starosta W, Rynkiewicz T. List of tests for evaluation of motor ability level of advanced classical style wrestlers. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*. 2011;2(1):31-4.

49. González SA, Calero S. Métodos y medios básicos para el desarrollo de la fuerza rápida en la lucha olímpica. *Lecturas: educación física y deportes*. 2014 Septiembre;19(196):1-9.

50. González SA, Cañedo I. Desarrollo de las capacidades motrices en la lucha deportiva. La Habana: Editorial Félix Varela; 2000.

Recibido: 12 de diciembre de 2016.

Aprobado: 19 de enero de 2017.

Silvio Antonio Gonzales Catalá. Correo electrónico: silviogc047@gmail.com