De Manos a Músculos:

Masaje Deportivo para Profesionales de la Educación Física

Técnicas Efectivas | Prevención de Lesiones | Recuperación Muscular | Rendimiento Deportivo

Ciencia • Técnica • Experiencia • Rendimiento

El libro **DE MANOS A MÚSCULOS: MASAJE DEPORTIVO PARA PROFESIONALES DE LA EDUCACIÓN FÍSICA** está avalado por un sistema de evaluación por pares doble ciego, también conocido en inglés como sistemas "double-blind paper review" registrados en la base de datos de la **EDITORIAL CIENCIA DIGITAL** con registro en la Cámara Ecuatoriana del Libros No.663 para la revisión de libros, capítulos de libros o compilación.

Evaluadores:

-

ISBN_978-9942-595-17-1

Primera edición, septiembre 2026

Edición con fines didácticos

Coeditado e impreso en Ambato - Ecuador

El libro que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Editorial Ciencia Digital.**

El libro queda en propiedad de la editorial y por tanto su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Editorial Ciencia Digital.**

Jardín Ambateño, Ambato, Ecuador

Teléfono: 0998235485 – 032-511262

Publicación:

w: www.cienciadigitaleditorial.com

w: http://libros.cienciadigital.org/index.php/CienciaDigitalEditorial

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

AUTORES

AUTORES

- **Aura Marina Mogollon Contreras**
(Universidad de Pamplona)
- **Fabian Andrés Contreras Jauregui**
(Universidad del Atlántico)
- **Rafael Arturo Orozco Medina**
(Universidad de Pamplona)
- **Luis Efraín Velastegui López**
(Ciencia Digital Editorial)

ISBN: 978-9942-595-17-1

CIENCIA DIGITAL EDITORIAL

La **Editorial Ciencia Digital**, creada por Dr.C. Efraín Velasteguí López PhD. en 2017, está inscrita en la Cámara Ecuatoriana del Libro con registro editorial No. 663.

El **objetivo** fundamental de la **Editorial Ciencia Digital** es un observatorio y lugar de intercambio de referencia en relación con la investigación, la didáctica y la práctica artística de la escritura. Reivindica a un tiempo los espacios tradicionales para el texto y la experimentación con los nuevos lenguajes, haciendo de puente entre las distintas sensibilidades y concepciones de la literatura.

El acceso libre y universal a la cultura es un valor que promueve Editorial Ciencia Digital a las nuevas tecnologías esta difusión tiene un alcance global. Muchas de nuestras actividades están enfocadas en este sentido, como la biblioteca digital, las publicaciones digitales, a la investigación y el desarrollo.

Desde su creación, la Editorial Ciencia Digital ha venido desarrollando una intensa actividad abarcando las siguientes áreas:

- Edición de libros y capítulos de libros
- Memoria de congresos científicos
- Red de Investigación

Editorial de las revistas indexadas en Latindex 2.0 y en diferentes bases de datos y repositorios: **Ciencia Digital** (ISSN 2602-8085), **Visionario Digital** (ISSN 2602-8506), **Explorador Digital** (ISSN 2661-6831), **Conciencia Digital** (ISSN 2600-5859), **Anatomía Digital** (ISSN 2697-3391) & **Alfa Publicaciones** (ISSN 2773-7330).

ISBN: 978-9942-595-17-1

ISBN: 978-9942-595-17-1 Versión Electrónica

Los aportes para la publicación de esta obra, está constituido por la experiencia de los investigadores

EDITORIAL REVISTA CIENCIA DIGITAL

Efraín Velasteguí López[1]

Contacto: Ciencia Digital, Jardín Ambateño, Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485 - 032511262

Publicación:

w: www.cienciadigitaleditorial.com

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

Editora Ejecutiva

Dr. Tatiana Carrasco R.

Director General

Dr.C. Efraín Velasteguí PhD.

[1] **Efraín Velasteguí López**: Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (**PhD**) en Ciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 120 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 16 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, tres patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV-18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo 2.0, Ciencia Digital, Visionario Digital, Explorador Digital, Conciencia Digital, Anatomía Digital, Alfa Publicaciones y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara Ecuatoriana del libro director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063

EJEMPLAR GRATUITO
PROHIBIDA SU VENTA

El "copyright" y todos los derechos de propiedad intelectual y/o industrial sobre el contenido de esta edición son propiedad de CDE. No está permitida la reproducción total y/o parcial de esta obra, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, por fotocopia o por registro u otros medios, salvo cuando se realice confines académicos o científicos y estrictamente no comerciales y gratuitos, debiendo citar en todo caso a la editorial.

ISBN
978-9942-595-17-1

PROLOGO

Tenemos el gusto de presentar esta obra, De manos a músculos: masaje deportivo para profesionales de la educación física, un texto que nace del encuentro entre la experiencia práctica acumulada durante años de trabajo con deportistas y el rigor propio de la literatura científica contemporánea en ciencias del deporte.

El masaje deportivo ocupa un lugar paradójico dentro del acervo de herramientas disponibles para quienes acompañan la preparación, la competencia y la recuperación del deportista: es, al mismo tiempo, una de las prácticas más antiguas y extendidas de la tradición del cuidado corporal, y una de las que con mayor frecuencia se aplica sin un fundamento explícito en la evidencia disponible. Buena parte de los manuales que circulan sobre el tema se limitan a describir maniobras y protocolos, dando por sentados beneficios que la investigación reciente ha matizado de manera considerable. Esta obra opta por un camino distinto, y en ello reside, a mi juicio, su mayor virtud.

A lo largo de sus páginas, el lector encontrará una revisión sistemática y honesta de lo que la evidencia científica permite afirmar y de lo que todavía no logra sustentar con solidez respecto a los efectos del masaje deportivo. Los autores no rehúyen señalar, capítulo tras capítulo, que buena parte de los beneficios mejor documentados del masaje se sitúan en el terreno de la percepción subjetiva del dolor, la ansiedad y el bienestar del deportista, mientras que su capacidad para acelerar de manera objetiva la recuperación de la fuerza o el rendimiento funcional cuenta con un respaldo considerablemente más modesto. Esta honestidad intelectual, poco frecuente en textos de divulgación técnica, constituye una contribución valiosa para la formación de profesionales capaces de aplicar el masaje deportivo con expectativas realistas y con criterio clínico fundamentado.

La estructura de la obra que recorre los fundamentos anatómicos, fisiológicos y biomecánicos del masaje deportivo, para luego adentrarse en sus principios técnicos y en sus aplicaciones específicas según el momento competitivo responde a una lógica pedagógica clara, pensada para acompañar tanto la

formación inicial de estudiantes de educación física como la actualización de profesionales ya vinculados a la preparación física, la fisioterapia deportiva y las ciencias del entrenamiento.

Celebramos que esta obra vea la luz desde el contexto universitario colombiano, y en particular desde el trabajo articulado de sus tres autores, cuya trayectoria conjunta en la docencia, la investigación aplicada y el acompañamiento directo a deportistas se refleja en cada uno de los capítulos que componen este libro. Invito al lector a recorrer estas páginas con la misma actitud crítica y rigurosa que las anima: reconociendo el valor real del masaje deportivo dentro del proceso integral de preparación y recuperación del deportista, sin caer en la sobrevaloración de sus efectos ni en el descrédito injustificado de una práctica que, bien aplicada y comprendida, sigue teniendo un lugar legítimo en el deporte contemporáneo.

ISBN
978-9942-595-17-1

PRESENTACIÓN

La idea de este libro surgió de una constatación repetida en nuestras aulas, en nuestros consultorios y en las canchas y pistas donde hemos acompañado a deportistas de distintos niveles: el masaje deportivo se enseña y se practica con frecuencia como un conjunto de maniobras que se transmiten de manera casi artesanal, de generación en generación, sin que exista siempre un espacio formal en el que dicha práctica se confronte de manera sistemática con la evidencia científica disponible. Como docentes e investigadores vinculados al programa de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad del Atlántico, y como profesionales que hemos ejercido la aplicación directa del masaje en contextos deportivos reales, sentimos la necesidad de construir un texto que cerrara esa brecha.

De manos a músculos: masaje deportivo para profesionales de la educación física es, ante todo, un esfuerzo por integrar tres campos de conocimiento que con demasiada frecuencia se abordan de manera fragmentada: la anatomía y la fisiología aplicada, la biomecánica del movimiento humano, y la técnica manual propiamente dicha, todo ello leído a la luz de la literatura científica más reciente disponible sobre los efectos reales del masaje deportivo. Hemos optado deliberadamente por no presentar el masaje como una herramienta infalible, sino por mostrarlo tal como lo respalda la evidencia: una práctica con beneficios documentados, particularmente en el plano de la percepción del dolor, la fatiga y el bienestar psicológico del deportista, y con limitaciones igualmente documentadas en cuanto a su capacidad de acelerar la recuperación funcional objetiva.

El libro se organiza en tres partes que reflejan esta lógica integradora. La primera parte, dedicada a los fundamentos del masaje deportivo, recorre los conceptos básicos, la anatomía aplicada, la fisiología del ejercicio y la recuperación, y la biomecánica y función muscular, con el propósito de dotar al lector de las bases conceptuales indispensables para comprender por qué y cómo actúa el masaje sobre el organismo del deportista. La segunda parte se adentra en los principios técnicos y en las técnicas básicas y avanzadas de manipulación, ofreciendo una

guía práctica fundamentada en criterios de seguridad, ergonomía e higiene. La tercera parte, finalmente, aborda el masaje deportivo en su relación directa con el rendimiento, distinguiendo entre sus aplicaciones precompetitiva, intercompetitiva y postcompetitiva, y examinando con detalle la evidencia disponible para cada una de ellas.

Este libro está pensado, en primer lugar, para los estudiantes de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes y de programas afines, pero aspiramos también a que resulte útil para entrenadores, preparadores físicos, fisioterapeutas deportivos y para cualquier profesional interesado en incorporar el masaje deportivo a su práctica con un criterio informado y actualizado. Agradecemos a nuestra institución, la Universidad del Atlántico, por respaldar este esfuerzo, y esperamos que este texto contribuya a fortalecer una práctica del masaje deportivo cada vez más rigurosa, reflexiva y basada en evidencia en nuestro contexto.

ISBN
978-9942-595-17-1

Índice

PARTE I. FUNDAMENTOS DEL MASAJE DEPORTIVO 17
Capítulo 1. Conceptos Básicos del Masaje Deportivo..... 17
Capítulo 2. Anatomía Aplicada al Masaje Deportivo 23
Capítulo 3. Fisiología del Ejercicio y Recuperación 32
Capítulo 4. Biomecánica y Función Muscular 58
PARTE II. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS 86
Capítulo 5. Principios Técnicos del Masaje Deportivo 86
Capítulo 6. Técnicas Básicas del Masaje Deportivo 112
Capítulo 7. Técnicas Avanzadas de Manipulación..... 136
PARTE III. MASAJE DEPORTIVO Y RENDIMIENTO..... 156
Capítulo 8. Masaje Precompetitivo..... 156
Capítulo 9. Masaje Intercompetitivo..... 170
Capítulo 10. Masaje Postcompetitivo..... 183
CONCLUSIONES..... 197
REFERENCIAS..... 200

INTRODUCCIÓN

El masaje deportivo se cuenta entre las prácticas de intervención manual más antiguas y más ampliamente utilizadas en el ámbito del deporte, presente de manera constante en los procesos de preparación, competencia y recuperación de deportistas de todos los niveles, desde el ámbito escolar y recreativo hasta el alto rendimiento. Su popularidad, sin embargo, contrasta con la relativa escasez de textos en español que aborden de manera integrada y actualizada tanto sus fundamentos científicos como su aplicación técnica específica según el momento del ciclo deportivo en el que se emplea. Esta obra busca contribuir a llenar ese vacío, ofreciendo a los profesionales de la educación física, la fisioterapia deportiva y las ciencias del entrenamiento un texto de referencia que articule el conocimiento anatómico, fisiológico y biomecánico con la evidencia disponible sobre la eficacia real del masaje deportivo.

El propósito general de este libro es doble. Por un lado, se propone sistematizar los fundamentos conceptuales y prácticos que sustentan la aplicación segura y eficaz del masaje deportivo, cubriendo desde la anatomía aplicada y la fisiología del ejercicio hasta los principios técnicos y las maniobras manuales específicas empleadas en la práctica profesional. Por otro lado, y de manera igualmente central, se propone ofrecer una lectura crítica y actualizada de la evidencia científica disponible sobre los efectos reales del masaje deportivo, evitando tanto la sobrevaloración acrítica de sus beneficios como el descrédito injustificado de una práctica que, bien fundamentada, conserva un lugar legítimo dentro de la preparación integral del deportista.

Para alcanzar estos propósitos, la obra se organiza en tres grandes partes. La Parte I, Fundamentos del Masaje Deportivo, desarrolla en cuatro capítulos los conceptos básicos, la anatomía aplicada, la fisiología del ejercicio y la recuperación, y la biomecánica y función muscular, constituyendo la base conceptual sobre la cual se sostiene el resto del texto. La Parte II, Técnicas y Procedimientos, aborda en tres capítulos los principios técnicos del masaje deportivo ergonomía, preparación del entorno, higiene y bioseguridad, así como las técnicas básicas y avanzadas de manipulación manual. La Parte III, Masaje

ISBN
978-9942-595-17-1

Deportivo y Rendimiento, examina en tres capítulos las aplicaciones específicas del masaje según el momento competitivo: precompetitivo, intercompetitivo y postcompetitivo, con especial atención a la evidencia disponible para cada modalidad.

Cada capítulo de este libro se construyó a partir de una revisión de la literatura científica disponible en las bases de datos y revistas especializadas en ciencias del deporte, medicina deportiva y fisioterapia, privilegiando estudios recientes, revisiones sistemáticas y metaanálisis cuando estos se encontraban disponibles, sin renunciar por ello a la referencia de trabajos clásicos que continúan siendo pertinentes para la comprensión de los fundamentos de la disciplina. Esta aproximación metodológica responde a la convicción de que la formación de los profesionales del masaje deportivo debe fundamentarse en una lectura equilibrada entre la tradición práctica de la disciplina y el escrutinio permanente que exige la práctica basada en evidencia.

Un rasgo distintivo de este libro, que el lector encontrará de manera recurrente a lo largo de sus páginas, es la voluntad explícita de no presentar el masaje deportivo como una intervención de eficacia uniforme y garantizada. Por el contrario, cada capítulo procura distinguir con claridad entre los efectos del masaje que cuentan con un respaldo científico razonablemente sólido particularmente aquellos relacionados con la percepción subjetiva del dolor, la fatiga y el bienestar psicológico del deportista y aquellos otros efectos, con frecuencia asumidos como evidentes en la práctica popular, cuya evidencia resulta considerablemente más limitada o contradictoria, como ocurre con la capacidad del masaje para acelerar de manera objetiva la recuperación de la fuerza muscular o para eliminar productos metabólicos como el ácido láctico.

Este texto está dirigido, en primer lugar, a los estudiantes de pregrado de programas de Educación Física, Recreación y Deportes, Fisioterapia y Ciencias del Deporte, para quienes pretende constituirse en un material de consulta tanto para su formación teórica como para el desarrollo de sus competencias prácticas. Aspira, igualmente, a resultar de utilidad para entrenadores, preparadores físicos y fisioterapeutas deportivos en ejercicio, interesados en actualizar y fundamentar con mayor rigor su práctica cotidiana del masaje

deportivo. Con este propósito, y con la convicción de que la mejor manera de honrar una práctica tan extendida como el masaje deportivo es someterla al escrutinio riguroso de la evidencia disponible, invitamos al lector a adentrarse en las páginas que siguen.

ISBN
978-9942-595-17-1

Capítulo I

CONCEPTOS BÁSICOS DEL MASAJE DEPORTIVO

ISBN
978-9942-595-17-1

El vocablo masaje procede del francés massage o del árabe mass, términos que remiten a la acción de tocar o palpar; se trata de un procedimiento cuya eficacia ha sido comprobada a lo largo de siglos de práctica y que consiste en la aplicación de estímulos mecánicos sobre el organismo, ya sea de forma manual o mediante instrumentos, con el propósito de restablecer o potenciar sus funciones (Guerra Santiesteban et al., 2014). Aunque su origen exacto es difícil de precisar, existen referencias documentales que sitúan su empleo hacia el año 1800 a.n.e., y su vínculo con la actividad física se remonta a la Grecia antigua, donde Hipócrates padre de la medicina y campeón olímpico ya destacaba la importancia de que el médico dominara las técnicas de manipulación para fortalecer articulaciones débiles y flexibilizar las rígidas (Guerra Santiesteban et al., 2014).

En el contexto específico del deporte, el masaje adquirió una identidad propia a partir de los aportes de Claudio Galeno, médico de gladiadores en la antigua Roma, quien describió procedimientos aplicables antes y después del esfuerzo físico (Castro Blanco, 2008; Guerra Santiesteban et al., 2014). Posteriormente, figuras como Per Henrik Ling impulsaron su uso como preparación para disciplinas de combate, y ya en el siglo XX, Sarkisov Serazini es reconocido como el fundador del masaje deportivo como disciplina diferenciada dentro de las ciencias del entrenamiento (Castro Blanco, 2008).

El masaje deportivo puede definirse, entonces, como un conjunto sistematizado de maniobras manuales fricción, frotación, amasamiento, percusión, sacudimiento y movilización articular, entre otras orientado específicamente a las necesidades del deportista, y que se diferencia del masaje de relajación en que su finalidad no es únicamente el bienestar general, sino la preparación de los tejidos para el esfuerzo, la prevención de lesiones y la optimización del rendimiento físico (Quetglas González, 2019). Su aplicación exige del profesional un conocimiento profundo de la anatomía, la fisiología y las particularidades de cada disciplina deportiva, así como de las cargas de trabajo propias de cada grupo muscular y articular (Guerra Santiesteban et al., 2014).

De acuerdo con Guerra Santiesteban et al. (2014), la correcta aplicación del masaje deportivo se sustenta en varios principios fundamentales: la

individualización según las características del deportista y la disciplina practicada; la progresividad, iniciando con sesiones breves y manipulaciones suaves para aumentar gradualmente su intensidad y duración; el sentido de aplicación de las maniobras, que debe orientarse hacia los ganglios linfáticos más próximos para favorecer el retorno venoso y linfático; y la dosificación adecuada del tiempo de sesión en función del peso corporal y el momento del ciclo de entrenamiento. Asimismo, según su objetivo y el momento de aplicación, el masaje deportivo se clasifica clásicamente en masaje de entrenamiento, masaje preparatorio y masaje de restablecimiento, cada uno con una metódica y una finalidad diferenciadas (Guerra Santiesteban et al., 2014; Quetglas González, 2019).

El propósito general del masaje deportivo es contribuir a que el deportista alcance y sostenga su mejor condición física, actuando de manera complementaria a los procesos de entrenamiento, competencia y recuperación (Quetglas González, 2019). Este propósito se despliega en objetivos específicos que varían según el momento de aplicación.

El masaje de entrenamiento busca elevar la capacidad de trabajo del atleta, mejorar el estado funcional del aparato neuromuscular particularmente de los grupos musculares más solicitados en cada disciplina, así como ayudar a alcanzar y conservar la forma deportiva a lo largo de las distintas etapas de preparación (Guerra Santiesteban et al., 2014). El masaje preparatorio, aplicado en los minutos previos a la competencia o al entrenamiento, persigue ajustar el estado psicofisiológico del deportista: puede emplearse con fines excitantes cuando el atleta se encuentra decaído, con fines sedantes cuando existe un exceso de activación nerviosa, o con fines de calentamiento para favorecer el flujo sanguíneo hacia la musculatura y las articulaciones que van a ser exigidas (Guerra Santiesteban et al., 2014).

Por su parte, el masaje de restablecimiento tiene como objetivo central acelerar la recuperación del organismo tras el esfuerzo, disminuyendo la fatiga acumulada y facilitando el retorno a condiciones óptimas de trabajo en el menor tiempo posible (Guerra Santiesteban et al., 2014). En conjunto, estos objetivos convergen en dos grandes finalidades que atraviesan toda la práctica del masaje

ISBN
978-9942-595-17-1

deportivo: la prevención de lesiones musculares, tendinosas, ligamentosas y articulares, y el sostenimiento del rendimiento deportivo a mediano y largo plazo (Castro Blanco, 2008; Quetglas González, 2019).

Desde el punto de vista fisiológico, el masaje deportivo actúa sobre múltiples sistemas del organismo. A nivel del sistema nervioso, los impulsos aferentes generados en la piel, los músculos y las articulaciones durante la manipulación elevan la capacidad funcional del sistema nervioso central y favorecen una alternancia más eficiente entre los procesos de contracción y relajación muscular (Guerra Santiesteban et al., 2014). Sobre el sistema muscular, se ha descrito un incremento de la excitabilidad, la labilidad y la capacidad contráctil del aparato neuromuscular, lo cual repercute favorablemente en la circulación sanguínea local y en los procesos de oxigenación tisular (Guerra Santiesteban et al., 2014).

En cuanto al sistema circulatorio y linfático, la orientación de las maniobras hacia los ganglios más próximos acelera el desplazamiento de la sangre, la linfa y los líquidos intersticiales, e incrementa el número de capilares funcionales, lo que favorece indirectamente el trabajo cardíaco (Guerra Santiesteban et al., 2014). A nivel articular y ligamentoso, el masaje mejora el aporte sanguíneo hacia las estructuras periarticulares, estimula la producción y circulación del líquido sinovial, y contribuye a una mayor elasticidad de los ligamentos (Guerra Santiesteban et al., 2014). También se han reportado efectos sobre el metabolismo, entre ellos una mayor eliminación de ácido láctico y de productos nitrogenados a través de la orina, así como un discreto efecto favorable sobre la función respiratoria al actuar sobre la musculatura torácica (Guerra Santiesteban et al., 2014).

No obstante, es importante señalar que la evidencia científica contemporánea invita a matizar el alcance real de estos efectos. La revisión de Palacios Mendoza y Ramírez Ríos (2024) advierte que, pese a la popularidad del masaje deportivo entre atletas, entrenadores y fisioterapeutas, la evidencia disponible sobre su eficacia clínica sigue siendo limitada, y subraya la necesidad de investigaciones adicionales que permitan sustentar de manera más sólida los programas de intervención basados en esta técnica. En una línea similar, la revisión sistemática de Candia Luján et al. (2019) sobre el efecto del masaje en el dolor muscular de

aparición tardía encontró beneficios modestos, principalmente en la percepción subjetiva del dolor, sin que se demuestre de forma concluyente un impacto significativo sobre la fatiga muscular objetiva o el rendimiento físico posterior.

Más allá de sus efectos sobre los tejidos, el masaje deportivo cumple una función relevante en la preparación psicológica del deportista. La literatura revisada por Palacios Mendoza y Ramírez Ríos (2024) señala que uno de los aportes mejor documentados del masaje es precisamente su influencia sobre variables psicológicas previas a la competencia, favoreciendo estados de mayor tranquilidad, concentración y disposición mental para el esfuerzo. El masaje preparatorio de tipo sedante, por ejemplo, se emplea específicamente para reducir la ansiedad y los estados de sobreactivación nerviosa característicos de los momentos previos a la competencia, mientras que el masaje excitante busca el efecto contrario en atletas que llegan decaídos o con baja disposición anímica (Guerra Santiesteban et al., 2014).

En este sentido, puede afirmarse que buena parte del valor práctico del masaje deportivo reside en la combinación de un efecto fisiológico moderado con un efecto psicológico consistente: la sensación de cuidado, atención individualizada y bienestar que experimenta el deportista contribuye a su motivación, a su percepción de recuperación y a la confianza con la que afronta el entrenamiento o la competencia (Palacios Mendoza & Ramírez Ríos, 2024). Por ello, su inclusión dentro de la planificación deportiva debe entenderse no solo como una herramienta de recuperación muscular, sino como un componente más de la preparación integral del atleta (Quetglas González, 2019).

El masaje deportivo puede resultar beneficioso para la generalidad de las personas que practican actividad física; sin embargo, su prescripción debe considerar factores individuales como la edad del deportista, su estado de entrenamiento y la posible reactividad de su sistema nervioso ante la estimulación manual (Guerra Santiesteban et al., 2014). En el caso de niños y adolescentes, se recomienda una aplicación especialmente cuidadosa, dado que su sistema nervioso tiende a ser más excitable que el de un adulto (Guerra Santiesteban et al., 2014). Como norma general, las primeras sesiones deben ser breves y de baja intensidad, incrementando de manera progresiva su

duración y profundidad conforme el organismo se adapta a la manipulación (Guerra Santiesteban et al., 2014). Asimismo, se aconseja evitar su aplicación durante la hora u hora y media inmediatamente anterior o posterior a la ingesta de alimentos, con el fin de no interferir en los procesos digestivos (Guerra Santiesteban et al., 2014).

Existen, no obstante, un conjunto de situaciones clínicas en las que el masaje deportivo debe evitarse por representar un riesgo para la salud del deportista. Entre las contraindicaciones absolutas descritas en la literatura se encuentran los estados febriles agudos, los procesos inflamatorios en fase aguda, las condiciones con tendencia a la hemorragia, las enfermedades cutáneas como erupciones, sarna, forúnculos o eccemas, así como cualquier situación en la que la piel se encuentre dañada o irritada (Guerra Santiesteban et al., 2014).

De igual manera, se contraindica su aplicación en presencia de trastornos mentales que puedan verse agravados por la estimulación sensorial, en procesos de flebitis, várices o trombosis, en estados de sobrefatiga extrema tras cargas físicas muy elevadas, en cuadros de sobreentrenamiento y ante la presencia de tumores malignos (Guerra Santiesteban et al., 2014). Asimismo, no debe aplicarse masaje sobre la región abdominal durante la menstruación o el embarazo, ni en casos de cálculos biliares o renales, ni sobre zonas con hernias (Guerra Santiesteban et al., 2014).

El conocimiento riguroso de estas indicaciones y contraindicaciones resulta indispensable para el profesional del masaje deportivo, en la medida en que garantiza no solo la seguridad del deportista, sino también la efectividad de la intervención dentro del plan integral de entrenamiento, recuperación y prevención de lesiones (Castro Blanco, 2008; Candia Luján et al., 2019).

Capítulo II

ANATOMÍA APLICADA AL MASAJE DEPORTIVO

ISBN
978-9942-595-17-1

El conocimiento anatómico constituye el fundamento sobre el cual se sostiene la práctica segura y eficaz del masaje deportivo. Sin una comprensión precisa de la organización del sistema musculoesquelético, de la disposición de los principales grupos musculares, de la arquitectura del tejido conectivo y de los mecanismos neurofisiológicos que se activan durante la manipulación manual de los tejidos, la aplicación del masaje corre el riesgo de convertirse en un procedimiento empírico desprovisto de fundamento científico. Por esta razón, la formación en anatomía aplicada resulta un requisito ineludible para todo profesional que se desempeñe en el ámbito de la preparación física, la fisioterapia deportiva o la recuperación del deportista.

La anatomía aplicada al masaje deportivo no se limita a la memorización de estructuras, sino que exige una comprensión funcional de cómo dichas estructuras se comportan bajo carga, cómo se relacionan entre sí durante el movimiento y cómo responden ante la estimulación mecánica ejercida por las manos del terapeuta. Esta perspectiva funcional permite que el profesional seleccione con criterio la técnica, la profundidad y la orientación de cada maniobra, en función de la región anatómica intervenida y del objetivo terapéutico perseguido en cada sesión.

El propósito del presente escrito es desarrollar, de manera organizada, los contenidos anatómicos que resultan indispensables para la práctica del masaje deportivo, abordando de manera sucesiva la estructura general del sistema musculoesquelético, los principales grupos musculares involucrados en la actividad física, la arquitectura de las fascias y el tejido conectivo, y finalmente los mecanismos mediante los cuales el sistema nervioso responde a la estimulación manual. Esta revisión pretende constituirse en un marco de referencia útil tanto para la formación académica como para la práctica profesional en el campo de las ciencias del deporte.

El sistema musculoesquelético está conformado por el conjunto de huesos, articulaciones, músculos, tendones y ligamentos que otorgan al cuerpo humano su capacidad de sostén, protección y movimiento. Esta estructura se organiza como un sistema de palancas óseas movilizadas por la acción contráctil de la musculatura esquelética, cuya coordinación permite la ejecución de los gestos

motores propios de cada disciplina deportiva. Comprender la disposición general de este sistema resulta indispensable para que el terapeuta identifique con precisión las estructuras que va a intervenir durante la sesión de masaje.

Desde el punto de vista óseo, el esqueleto humano cumple funciones de sostén estructural, protección de órganos vitales, almacenamiento de minerales y anclaje para la inserción de la musculatura esquelética a través de los tendones. La disposición de las superficies articulares y la orientación de las carillas óseas determinan, en gran medida, los rangos de movimiento disponibles en cada articulación, información que el terapeuta debe considerar al momento de definir la dirección de las maniobras de masaje aplicadas alrededor de las estructuras periarticulares (Kapandji, 2012).

Las articulaciones, por su parte, constituyen los puntos de unión entre dos o más superficies óseas y se clasifican en función de su estructura y de su grado de movilidad en articulaciones fibrosas, cartilaginosas y sinoviales, siendo estas últimas las que presentan mayor relevancia para el masaje deportivo debido a su amplio rango de movimiento y a la frecuencia con la que se ven comprometidas por sobrecarga funcional en la práctica deportiva. El conocimiento de la cápsula articular, los ligamentos de refuerzo y las bolsas sinoviales permite al terapeuta reconocer estructuras que exigen un manejo particularmente cuidadoso durante la intervención manual.

El músculo esquelético, unidad funcional central del sistema musculoesquelético, está compuesto por fibras musculares agrupadas en fascículos, los cuales a su vez se organizan en el vientre muscular que se inserta en el hueso a través de los tendones. Cada fibra muscular contiene miofibrillas dispuestas en sarcómeros, unidades contráctiles responsables de la generación de fuerza mediante el deslizamiento de los filamentos de actina y miosina. Esta organización jerárquica desde la fibra individual hasta el vientre muscular completo explica por qué las maniobras de masaje pueden ejercer efectos tanto localizados como difusos sobre la totalidad del músculo intervenido.

Los tendones, estructuras de tejido conectivo denso que unen el músculo al hueso, transmiten la fuerza generada por la contracción muscular hacia la palanca ósea correspondiente, mientras que los ligamentos, de composición

ISBN
978-9942-595-17-1

similar, estabilizan las articulaciones limitando los movimientos que excedan su rango fisiológico normal. Ambas estructuras presentan una vascularización relativamente escasa en comparación con el tejido muscular, lo que condiciona tiempos de recuperación más prolongados ante procesos de sobrecarga o lesión, aspecto que el terapeuta debe tener presente al planificar la frecuencia e intensidad de las intervenciones de masaje sobre estas zonas.

La comprensión integrada del sistema musculoesquelético permite al profesional del masaje deportivo reconocer que ninguna estructura funciona de manera aislada, sino que huesos, articulaciones, músculos, tendones y ligamentos conforman cadenas cinéticas que se activan de manera coordinada durante el gesto deportivo. Esta visión sistémica resulta fundamental para evitar intervenciones fragmentadas que aborden únicamente la zona sintomática, sin considerar las estructuras adyacentes que pueden estar contribuyendo a la sobrecarga o a la restricción de movilidad observada en el deportista.

En la región del miembro inferior, el cuádriceps femoral integrado por el recto femoral, el vasto lateral, el vasto medial y el vasto intermedio constituye uno de los grupos musculares de mayor relevancia en el masaje deportivo, debido a su papel protagónico en la extensión de rodilla y en la absorción de fuerzas durante gestos como la carrera, el salto y el cambio de dirección. Su volumen y su exposición a cargas excéntricas repetidas lo convierten en una zona frecuentemente intervenida en deportes que exigen aceleración, desaceleración y contacto.

El grupo isquiotibial, conformado por el bíceps femoral, el semitendinoso y el semimembranoso, cumple funciones de flexión de rodilla y extensión de cadera, y representa una de las regiones anatómicas con mayor incidencia de lesiones musculares en disciplinas que requieren esprines y aceleraciones bruscas. La aplicación de masaje sobre este grupo muscular exige particular atención a la orientación de las fibras y a la presencia de tensión asimétrica entre ambas extremidades, dado el papel que dicha asimetría puede jugar en la génesis de lesiones por sobrecarga.

La musculatura de la pantorrilla, integrada principalmente por el gastrocnemio y el sóleo, participa de manera decisiva en la propulsión durante la marcha, la

carrera y el salto, y con frecuencia acumula tensión significativa en deportistas que entrenan sobre superficies duras o que realizan volúmenes elevados de trabajo pliométrico. El tendón de Aquiles, estructura tendinosa que conecta este grupo muscular con el calcáneo, constituye una zona de especial vigilancia debido a su vulnerabilidad ante procesos de sobreuso.

En el miembro superior y la región del tronco, el complejo del manguito rotador compuesto por el supraespinoso, el infraespinoso, el redondo menor y el subescapular desempeña un papel central en la estabilización dinámica del hombro, articulación caracterizada por un amplio rango de movimiento a expensas de una menor estabilidad ósea. Este grupo muscular resulta particularmente relevante en deportes de lanzamiento y de contacto con implementos por encima de la cabeza, en los cuales las técnicas de masaje deben aplicarse con especial precaución dada la proximidad de estructuras neurovasculares.

La musculatura del tronco, integrada por el conjunto de los erectores espinales, el cuadrado lumbar, el transverso abdominal, los oblicuos y el multífido, cumple una función esencial en la estabilización de la columna vertebral durante la ejecución de gestos deportivos que involucran rotación, flexión o extensión del tronco. La región lumbar, en particular, representa una zona frecuentemente afectada por tensión muscular acumulada, lo que la convierte en un área habitual de intervención dentro del masaje deportivo orientado tanto a la preparación como a la recuperación del deportista.

Finalmente, la musculatura de la cadera entre la que se destacan el glúteo mayor, el glúteo medio, los rotadores externos profundos y el psoas ilíaco resulta determinante para la transmisión de fuerza entre el tronco y las extremidades inferiores durante gestos como la carrera, el salto y el cambio de dirección. Los desequilibrios de tensión en esta región, frecuentemente asociados a patrones de sedestación prolongada o a una preparación física insuficiente, constituyen uno de los motivos de consulta más habituales en la práctica del masaje deportivo aplicado a deportistas de disciplinas de conjunto.

La fascia puede definirse como una red tridimensional de tejido conectivo que envuelve, separa y a la vez conecta prácticamente todas las estructuras del

ISBN
978-9942-595-17-1

cuerpo humano, desde la piel hasta el periostio, pasando por los músculos, los órganos y los paquetes neurovasculares. Esta continuidad estructural ha llevado a diversos autores a proponer una terminología estandarizada que permita diferenciar entre la fascia superficial, la fascia profunda y los distintos revestimientos musculares epimisio, perimisio y endomisio, con el fin de facilitar la comunicación científica y clínica en torno a esta estructura (Langevin y Huijing, 2009).

Desde el punto de vista histológico, el tejido conectivo fascial está compuesto por fibras de colágeno y elastina inmersas en una sustancia fundamental de naturaleza gelatinosa, cuya viscosidad puede modificarse ante estímulos mecánicos, térmicos o de hidratación. Esta propiedad, conocida como plasticidad fascial, explica en parte la sensación de liberación tisular que suele reportarse durante la aplicación de determinadas técnicas de masaje profundo, aunque la evidencia actual sugiere que dicha respuesta obedece principalmente a mecanismos neurofisiológicos y no exclusivamente a cambios mecánicos permanentes en la estructura del colágeno (Schleip, 2003).

La fascia profunda no debe entenderse como un tejido pasivo, sino como una estructura densamente inervada que participa activamente en la transmisión de fuerza entre compartimentos musculares adyacentes, en la propiocepción y, según algunos estudios, en la percepción nociceptiva asociada al dolor muscular. Investigaciones anatómicas han demostrado, por ejemplo, la existencia de continuidad miofascial entre distintos grupos musculares del miembro superior, lo que respalda la noción de que la tensión generada en una región corporal puede transmitirse a distancia a través de las líneas de conexión fascial (Stecco et al., 2009).

Esta perspectiva de continuidad fascial tiene implicaciones directas para la práctica del masaje deportivo, en la medida en que sugiere que la restricción de movilidad o la tensión excesiva observada en una determinada región corporal puede tener su origen, al menos parcialmente, en alteraciones tisulares localizadas en zonas anatómicamente distantes. Este principio invita al terapeuta a adoptar una valoración global del deportista, en lugar de limitar la intervención exclusivamente a la zona donde se manifiesta el síntoma.

Entre las estructuras de tejido conectivo que revisten especial interés para el masaje deportivo se encuentra la fascia toracolumbar, densamente inervada y encargada de transmitir fuerzas mecánicas entre el tronco, la pelvis y las extremidades inferiores durante actividades de carga axial. Esta estructura ha sido objeto de estudios que la vinculan con procesos de dolor lumbar crónico cuando presenta alteraciones en su capacidad de deslizamiento, lo que subraya la relevancia de las técnicas de masaje orientadas a preservar la movilidad de los distintos planos fasciales en esta región.

El abordaje del tejido conectivo mediante técnicas específicas de masaje tales como la fricción transversa profunda, el deslizamiento miofascial o la liberación sostenida busca, en definitiva, favorecer la hidratación de la sustancia fundamental, disminuir la densidad relativa del tejido y estimular los mecanorreceptores fasciales, con el propósito de optimizar tanto la calidad del movimiento como la percepción subjetiva de ligereza y flexibilidad reportada por los deportistas tras la intervención (Schleip, 2003).

El sistema nervioso desempeña un papel central en la explicación de los efectos que produce el masaje deportivo sobre el organismo, en la medida en que buena parte de las respuestas observadas relajación muscular, modulación del dolor, cambios en la percepción de tensión no pueden explicarse únicamente a partir de las propiedades mecánicas de los tejidos intervenidos, sino que requieren de la participación activa de receptores sensoriales y de circuitos neurales encargados de procesar dicha información (Schleip, 2003).

Entre los receptores sensoriales implicados en la respuesta al masaje se encuentran los husos musculares, estructuras especializadas en detectar cambios en la longitud y en la velocidad de estiramiento del músculo, cuya información aferente contribuye de manera decisiva a la propiocepción y al control del tono muscular. La estimulación mecánica ejercida durante el masaje puede modificar transitoriamente la actividad de estos receptores, lo que explicaría, al menos en parte, las variaciones en la excitabilidad neuromuscular reportadas tras determinadas maniobras manuales (Proske y Gandevia, 2012).

Los órganos tendinosos de Golgi, ubicados en la unión miotendinosa, constituyen otro componente relevante del sistema propioceptivo, encargados

ISBN
978-9942-595-17-1

de informar al sistema nervioso central sobre el nivel de tensión generado dentro del tendón durante la contracción muscular. Aunque tradicionalmente se ha atribuido a estos receptores un papel protagónico en los efectos relajantes del masaje profundo, la evidencia actual sugiere que su contribución específica a dicho fenómeno resulta más compleja de lo inicialmente propuesto, lo que ha llevado a los investigadores a considerar la participación conjunta de otros mecanorreceptores distribuidos en la fascia y en el tejido conectivo circundante (Proske y Gandevia, 2012).

La fascia, como se ha señalado, se encuentra densamente inervada por corpúsculos de Pacini, corpúsculos paciniformes, terminaciones de Ruffini y receptores intersticiales, cada uno de los cuales responde de manera diferenciada ante estímulos mecánicos de distinta velocidad y magnitud. La estimulación de las terminaciones de Ruffini, en particular, se ha asociado con una disminución del tono simpático y con cambios en la viscosidad del tejido conectivo, lo que aporta una explicación neurofisiológica plausible a la sensación de relajación local que suele reportarse durante las técnicas de masaje sostenido y de baja velocidad (Schleip, 2003).

Además de su acción sobre los receptores periféricos, el masaje deportivo parece ejercer efectos moduladores sobre el sistema nervioso autónomo, favoreciendo un desplazamiento del balance funcional hacia una mayor actividad parasimpática, lo que se traduce clínicamente en disminución de la frecuencia cardiaca, reducción de la tensión muscular generalizada y una sensación subjetiva de calma. Este mecanismo resulta particularmente relevante en la aplicación del masaje orientado a la recuperación posterior al esfuerzo, en el cual la transición desde un estado de activación simpática elevada hacia un estado de mayor predominio parasimpático constituye uno de los objetivos fisiológicos centrales de la intervención.

A nivel medular, la estimulación táctil y presora generada durante el masaje también ha sido vinculada con mecanismos de modulación del dolor, entre los que se destaca la teoría de la compuerta espinal, según la cual la activación de fibras nerviosas de conducción rápida asociadas al tacto y la presión puede inhibir, a nivel de las astas dorsales de la médula espinal, la transmisión de

señales nociceptivas provenientes de fibras de conducción más lenta. Este mecanismo ofrece una explicación complementaria a la reducción de la percepción dolorosa que experimentan numerosos deportistas tras la aplicación de masaje sobre zonas de tensión muscular localizada.

La integración de estos mecanismos neurofisiológicos propioceptivos, autonómicos y medulares permite comprender por qué la respuesta del deportista al masaje deportivo no puede reducirse a un efecto puramente mecánico sobre el tejido intervenido, sino que involucra un complejo entramado de procesos neurales que el terapeuta debe considerar al momento de seleccionar la velocidad, la profundidad y la duración de cada maniobra aplicada, ajustando la intervención al estado particular del sistema nervioso del deportista en cada sesión.

El dominio de la anatomía aplicada al masaje deportivo, en sus dimensiones musculoesquelética, muscular, fascial y neurofisiológica, constituye un pilar irremplazable para la práctica profesional responsable en este campo. La comprensión integrada de estas cuatro dimensiones permite al terapeuta trascender la aplicación mecánica de técnicas estandarizadas, para en su lugar construir intervenciones fundamentadas en el conocimiento preciso de las estructuras intervenidas y de los mecanismos fisiológicos que explican su respuesta ante la estimulación manual.

De cara al futuro, resulta necesario que la formación de los profesionales de la educación física, la fisioterapia deportiva y las ciencias del entrenamiento continúe fortaleciendo la enseñanza de la anatomía funcional aplicada al masaje, incorporando de manera sistemática los avances recientes en la investigación sobre fascia y neurofisiología del tacto terapéutico. Esta actualización constante constituye una condición indispensable para que el masaje deportivo siga consolidándose como una práctica basada en evidencia dentro del amplio espectro de estrategias disponibles para la preparación, la recuperación y la prevención de lesiones en el deporte contemporáneo.

Capítulo III

FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO Y RECUPERACIÓN

La fisiología del ejercicio constituye la disciplina científica encargada de estudiar las respuestas agudas y las adaptaciones crónicas que experimenta el organismo humano ante la exposición sistemática a la carga física. Su campo de estudio abarca desde los ajustes inmediatos que se producen en los sistemas cardiovascular, respiratorio y metabólico durante una sesión de entrenamiento, hasta las transformaciones estructurales y funcionales de largo plazo que permiten al deportista tolerar cargas progresivamente más exigentes. Comprender estos procesos resulta indispensable para cualquier profesional que participe en la planificación, ejecución o supervisión del entrenamiento deportivo, en la medida en que las decisiones relativas a volumen, intensidad y frecuencia de la carga deben fundamentarse en el conocimiento preciso de cómo responde el organismo a dichos estímulos.

El presente escrito se organiza alrededor de cuatro grandes ejes temáticos que, si bien pueden abordarse de manera independiente, se encuentran profundamente interconectados dentro del proceso de entrenamiento deportivo. En primer lugar, se examinan las adaptaciones fisiológicas que el organismo desarrolla como consecuencia de la exposición repetida al estímulo de entrenamiento, tanto en el plano neuromuscular como en el cardiovascular y el metabólico. En segundo lugar, se analiza el fenómeno de la fatiga muscular, entendida como la disminución transitoria de la capacidad de generar fuerza o potencia, junto con los mecanismos periféricos y centrales que la explican. En tercer lugar, se profundiza en los procesos inflamatorios que acompañan al ejercicio, particularmente aquellos vinculados al daño muscular inducido por esfuerzos de naturaleza excéntrica o inusual. Finalmente, se aborda la recuperación deportiva como el conjunto de estrategias orientadas a restituir la homeostasis del organismo y a preparar al deportista para nuevas sesiones de carga.

Esta revisión adopta, además, una perspectiva aplicada orientada a la práctica profesional en contextos de educación física, entrenamiento deportivo y preparación física, sin perder por ello el rigor propio de la literatura científica en la que se fundamenta. En este sentido, cada uno de los cuatro ejes temáticos abordados se desarrolla incorporando tanto los mecanismos fisiológicos subyacentes como sus implicaciones prácticas para la programación del

ISBN
978-9942-595-17-1

entrenamiento, con el propósito de que el contenido resulte útil no solo desde una perspectiva teórica, sino también como herramienta de consulta para la toma de decisiones cotidianas en el trabajo con deportistas de distintos niveles y disciplinas.

La interrelación entre estos cuatro ejes resulta evidente cuando se considera que la adaptación positiva al entrenamiento solo se produce cuando el organismo dispone de tiempo y de recursos suficientes para recuperarse del estrés impuesto por la carga precedente, y que tanto la fatiga como la inflamación constituyen respuestas fisiológicas normales que, lejos de representar únicamente un obstáculo para el rendimiento, forman parte integral de la señalización molecular que desencadena la adaptación. Bajo esta perspectiva integradora, el propósito del presente documento es ofrecer una revisión organizada y actualizada de la evidencia disponible en torno a estos procesos, con el fin de proporcionar un marco de referencia sólido para la práctica profesional en el campo de las ciencias del deporte, la educación física y la preparación física de alto rendimiento.

El principio fisiológico que subyace a toda adaptación al entrenamiento es el denominado síndrome general de adaptación, según el cual el organismo responde a un estímulo estresante mediante una fase inicial de alarma, seguida de una fase de resistencia en la que se movilizan los recursos necesarios para hacer frente a la demanda impuesta, y finalmente una fase de agotamiento si el estímulo se prolonga o intensifica sin el tiempo de recuperación adecuado. Aplicado al entrenamiento deportivo, este modelo explica por qué una carga de entrenamiento bien dosificada, seguida de un periodo de recuperación suficiente, conduce a una mejora del rendimiento por encima del nivel basal, fenómeno conocido como supercompensación, mientras que una carga excesiva o insuficientemente recuperada puede conducir a un estado de fatiga acumulada o, en casos extremos, a un síndrome de sobreentrenamiento.

Desde el punto de vista celular, el músculo esquelético se comporta como un tejido altamente plástico, capaz de modificar tanto la cantidad como el tipo de proteínas que sintetiza en respuesta a las alteraciones de la homeostasis provocadas por el ejercicio. Este proceso de adaptación involucra una compleja

red de vías de señalización intracelular que, a partir de estímulos mecánicos, metabólicos y hormonales generados durante la contracción muscular, activan la transcripción de secuencias génicas específicas y la posterior traducción de dicha información en nuevas proteínas estructurales o enzimáticas. La naturaleza específica de estas adaptaciones depende, en gran medida, del tipo de estímulo aplicado, de manera que el entrenamiento de resistencia aeróbica y el entrenamiento de fuerza activan, en términos generales, vías de señalización parcialmente distintas y conducen a fenotipos musculares diferenciados (Coffey y Hawley, 2007).

Durante las primeras semanas de un programa de entrenamiento, especialmente en el caso del entrenamiento de fuerza, las mejoras en el rendimiento se explican en una proporción considerable por adaptaciones de naturaleza neural, más que por cambios estructurales evidentes en el tejido muscular. Estas adaptaciones incluyen el incremento de la capacidad de reclutamiento de unidades motoras, la mejora en la sincronización de su activación, el aumento de la frecuencia de descarga de las motoneuronas y la reducción de la inhibición neural que normalmente limita la expresión completa del potencial de fuerza muscular. Estos ajustes neurales explican por qué es posible observar incrementos significativos de fuerza en las etapas iniciales del entrenamiento, incluso antes de que se manifiesten cambios apreciables en la sección transversal del músculo.

Con la continuidad del estímulo de entrenamiento, las adaptaciones neurales tienden a estabilizarse, y el incremento de fuerza pasa a depender cada vez más de adaptaciones estructurales como la hipertrofia muscular, entendida como el aumento del área de sección transversal de las fibras musculares por incremento en el contenido de proteínas contráctiles. Este proceso de crecimiento muscular es el resultado neto de un balance positivo entre las tasas de síntesis y de degradación de proteínas musculares a lo largo del tiempo, balance que se ve favorecido por la combinación adecuada de estímulo mecánico, disponibilidad de sustratos nutricionales y un ambiente hormonal propicio para la anabolia (Kraemer y Ratamess, 2004). La magnitud de esta hipertrofia depende de variables de programación como el volumen, la intensidad relativa, la selección de ejercicios y la proximidad al fallo muscular en cada serie de entrenamiento.

ISBN
978-9942-595-17-1

El entrenamiento de resistencia aeróbica, sostenido a lo largo de varias semanas o meses, produce un conjunto de adaptaciones centrales a nivel cardiovascular que incrementan de manera sustancial la capacidad del organismo para transportar oxígeno hacia la musculatura activa. Entre estas adaptaciones se destaca el incremento del volumen sistólico, consecuencia tanto de un mayor volumen ventricular izquierdo como de una mejora en la contractilidad miocárdica, lo que permite mantener un gasto cardiaco elevado con una frecuencia cardiaca relativamente menor tanto en reposo como durante el ejercicio submáximo. Este fenómeno, conocido popularmente como bradicardia de entrenamiento, constituye uno de los indicadores más característicos de la adaptación cardiovascular al entrenamiento de resistencia.

A nivel periférico, el entrenamiento de resistencia favorece un incremento de la densidad capilar en el músculo esquelético entrenado, lo que amplía la superficie de intercambio disponible para la difusión de oxígeno y de sustratos energéticos hacia las fibras musculares activas, al tiempo que facilita la remoción de metabolitos generados durante la contracción. Paralelamente, se producen adaptaciones en el sistema respiratorio, entre las que se incluyen el fortalecimiento de la musculatura inspiratoria y una mejora en la eficiencia de la ventilación pulmonar, adaptaciones que, en conjunto con los cambios cardiovasculares descritos, explican el incremento del consumo máximo de oxígeno que se observa de manera consistente en deportistas sometidos a programas de entrenamiento aeróbico bien estructurados.

Uno de los efectos más estudiados del entrenamiento de resistencia aeróbica es el fenómeno de la biogénesis mitocondrial, proceso mediante el cual se incrementa tanto el número como el tamaño de las mitocondrias presentes en las fibras musculares entrenadas, lo que se traduce en una mayor capacidad oxidativa del tejido muscular. Este proceso está mediado por la activación de factores de transcripción y coactivadores específicos que responden a las señales metabólicas generadas durante el ejercicio, como las variaciones en la relación entre adenosín trifosfato y adenosín monofosfato, y que en conjunto orquestan la expresión coordinada de los genes necesarios para la síntesis de nuevas mitocondrias funcionales (Coffey y Hawley, 2007).

Como consecuencia directa del incremento en la densidad mitocondrial y en la actividad de las enzimas oxidativas, el músculo entrenado experimenta un desplazamiento en la utilización de sustratos energéticos durante el ejercicio submáximo, favoreciendo una mayor contribución relativa de la oxidación de ácidos grasos y preservando, de este modo, las reservas limitadas de glucógeno muscular para las fases de mayor intensidad del esfuerzo. Esta adaptación metabólica, conocida como ahorro de glucógeno, contribuye de manera decisiva a la mejora de la capacidad de resistencia observada tras periodos prolongados de entrenamiento aeróbico, y se acompaña además de un incremento en la capacidad de amortiguación del organismo frente a la acumulación de metabolitos ácidos generados durante el ejercicio de alta intensidad.

El principio de especificidad establece que las adaptaciones fisiológicas inducidas por el entrenamiento son directamente proporcionales a la naturaleza del estímulo aplicado, de modo que el entrenamiento de fuerza y el entrenamiento de resistencia generan, en términos generales, respuestas adaptativas distintas y en ocasiones parcialmente contrapuestas a nivel de las vías de señalización intracelular implicadas. Este fenómeno explica, por ejemplo, por qué la combinación simultánea de ambos tipos de entrenamiento dentro de un mismo programa puede, en determinadas circunstancias, atenuar la magnitud de las adaptaciones específicas de cada modalidad, fenómeno que ha sido descrito en la literatura como interferencia entre las adaptaciones de fuerza y de resistencia (Coffey y Hawley, 2007).

Junto al principio de especificidad, deben considerarse los principios de individualidad biológica y de reversibilidad de la adaptación. El primero reconoce que la magnitud y la velocidad con que se manifiestan las adaptaciones al entrenamiento varían considerablemente entre distintos individuos, incluso ante estímulos de entrenamiento idénticos, en función de factores genéticos, del nivel de entrenamiento previo, de la edad y de las condiciones nutricionales y de recuperación de cada deportista. El segundo principio, por su parte, advierte que las adaptaciones logradas mediante el entrenamiento no son permanentes, sino que tienden a revertirse progresivamente cuando el estímulo de entrenamiento se reduce o se interrumpe, lo que subraya la importancia de mantener una

ISBN
978-9942-595-17-1

continuidad adecuada en la planificación deportiva a lo largo de las distintas temporadas y ciclos de preparación.

El sistema endocrino desempeña un papel central en la orquestación de las adaptaciones al entrenamiento, dado que numerosas hormonas actúan como mensajeros que traducen el estímulo mecánico y metabólico del ejercicio en señales capaces de modificar la expresión génica y la síntesis proteica a nivel tisular. Entre las hormonas más relevantes en este proceso se encuentran la testosterona y la hormona de crecimiento, cuya elevación aguda tras determinados protocolos de entrenamiento de fuerza particularmente aquellos que involucran grandes grupos musculares, volúmenes moderados a altos y periodos de descanso relativamente breves entre series ha sido tradicionalmente asociada con la promoción de un ambiente hormonal favorable para la hipertrofia muscular, aunque la magnitud real de su contribución respecto a los mecanismos locales de señalización intramuscular continúa siendo objeto de debate en la literatura especializada (Kraemer y Ratamess, 2004).

El cortisol, hormona glucocorticoide liberada en respuesta al estrés fisiológico impuesto por el ejercicio, cumple funciones metabólicas importantes relacionadas con la movilización de sustratos energéticos durante el esfuerzo, pero su elevación crónica y sostenida característica de estados de entrenamiento excesivo con recuperación insuficiente se ha asociado con un ambiente hormonal predominantemente catabólico, capaz de comprometer la síntesis proteica muscular y de interferir con otros procesos de recuperación y adaptación. El seguimiento de la relación entre hormonas anabólicas y catabólicas a lo largo de un ciclo de entrenamiento ha sido propuesto como un indicador complementario, aunque no exento de limitaciones prácticas, para valorar el equilibrio entre la carga impuesta y la capacidad de recuperación del deportista (Kraemer y Ratamess, 2004).

Además de las adaptaciones descritas en el tejido muscular, el entrenamiento sistemático induce modificaciones estructurales relevantes en los tejidos conectivo, tendinoso y óseo, las cuales, si bien ocurren con mayor lentitud que las adaptaciones musculares y cardiovasculares debido a la menor tasa metabólica y vascularización de estos tejidos, resultan igualmente

indispensables para sostener de manera segura los incrementos de fuerza y de capacidad funcional alcanzados por el deportista. El tejido tendinoso, en particular, responde a la sobrecarga mecánica progresiva incrementando su rigidez y su capacidad de almacenamiento y devolución de energía elástica, adaptación que contribuye a mejorar la eficiencia mecánica del gesto deportivo y a proteger la propia estructura tendinosa frente a cargas futuras de mayor magnitud.

El tejido óseo, por su parte, responde a las cargas mecánicas repetidas mediante un proceso de remodelación que favorece el incremento de la densidad mineral ósea en aquellas regiones sometidas a mayor solicitación mecánica, siguiendo el principio biomecánico según el cual el hueso se adapta funcionalmente a las demandas específicas a las que es sometido de manera regular. Esta adaptación resulta particularmente relevante en disciplinas deportivas que involucran impactos repetidos o cargas axiales elevadas, y subraya la importancia de una progresión gradual y bien planificada de la carga de entrenamiento, especialmente en las etapas iniciales de un programa o tras periodos prolongados de inactividad, dado que la velocidad de adaptación del tejido óseo y conectivo tiende a ser considerablemente más lenta que la de las adaptaciones cardiovasculares o neuromusculares descritas anteriormente.

La magnitud de las adaptaciones descritas a lo largo de este apartado no se distribuye de manera homogénea entre los distintos deportistas expuestos a un mismo programa de entrenamiento, fenómeno que ha llevado a la investigación en fisiología del ejercicio a clasificar a los sujetos, de manera simplificada, en respondedores de alta, moderada o baja magnitud ante un estímulo determinado. Esta variabilidad interindividual obedece a una compleja interacción entre factores genéticos relacionados, entre otros aspectos, con polimorfismos que afectan la capacidad de señalización intracelular ante el estímulo mecánico y metabólico del ejercicio y factores ambientales, entre los que se incluyen el historial de entrenamiento previo, la calidad de la nutrición y del descanso, y el nivel general de estrés al que se encuentra sometido el deportista en su vida cotidiana.

ISBN
978-9942-595-17-1

La edad y el sexo del deportista constituyen, asimismo, variables moduladoras relevantes del proceso de adaptación al entrenamiento. Si bien tanto los principios generales de la especificidad como los mecanismos moleculares subyacentes a la adaptación muscular resultan aplicables a lo largo de todo el ciclo vital, la velocidad y la magnitud de determinadas adaptaciones particularmente las relacionadas con la hipertrofia muscular y con la recuperación de la fuerza tras episodios de daño muscular pueden diferir entre poblaciones de distinta edad y sexo, lo que refuerza la necesidad de individualizar la prescripción del entrenamiento en función de las características particulares de cada deportista, en lugar de aplicar de manera indiscriminada protocolos estandarizados derivados de poblaciones que no siempre resultan representativas de la diversidad real de los deportistas atendidos en la práctica profesional cotidiana.

La fatiga muscular puede definirse como la disminución progresiva y transitoria de la capacidad del músculo para generar fuerza o potencia, la cual se manifiesta durante o inmediatamente después de la realización de un esfuerzo físico intenso o prolongado, y que se revierte de manera gradual con el reposo. Esta definición operativa resulta útil para distinguir la fatiga aguda, propia de una sesión de ejercicio determinada, de otros fenómenos relacionados, pero conceptualmente distintos, como la fatiga percibida de naturaleza subjetiva o el estado de fatiga crónica acumulada que puede presentarse en contextos de sobreentrenamiento. La investigación científica ha abordado tradicionalmente la fatiga desde una perspectiva dual, distinguiendo entre mecanismos de origen periférico, localizados en el propio músculo o en la unión neuromuscular, y mecanismos de origen central, localizados en el sistema nervioso central (Allen et al., 2008).

Esta distinción entre fatiga central y fatiga periférica, aunque didácticamente útil, no debe interpretarse como una dicotomía estricta, dado que ambos componentes suelen coexistir y potenciarse mutuamente durante la ejecución de un esfuerzo físico prolongado o de alta intensidad. La proporción relativa de cada componente varía en función de múltiples factores, entre los que se incluyen el tipo de contracción muscular realizada, la duración e intensidad del esfuerzo, el grado de entrenamiento del sujeto, la temperatura ambiental y la composición de fibras musculares del grupo muscular implicado. Comprender esta

multicausalidad resulta esencial para que el profesional del entrenamiento deportivo pueda interpretar correctamente los signos de fatiga que presenta un deportista y diseñar, en consecuencia, estrategias de gestión de la carga ajustadas a cada situación particular.

Durante décadas, la explicación predominante de la fatiga periférica atribuía un papel protagónico a la acumulación de lactato y de iones hidrógeno en el interior de la fibra muscular, postulando que la consecuente disminución del pH intracelular interfería directamente con la capacidad de las proteínas contráctiles para generar fuerza. Sin embargo, la evidencia experimental más reciente ha cuestionado seriamente esta explicación tradicional, señalando que la acidosis intracelular parece desempeñar un papel considerablemente más limitado de lo que se pensaba en la génesis de la fatiga, al menos en las condiciones fisiológicas de temperatura características del organismo humano en actividad (Allen et al., 2008).

En lugar de la acidosis como mecanismo central, la investigación contemporánea ha dirigido su atención hacia la acumulación de fosfato inorgánico como uno de los factores metabólicos más determinantes en el desarrollo de la fatiga muscular. El incremento en la concentración de fosfato inorgánico, subproducto de la hidrólisis repetida del adenosín trifosfato y de la fosfocreatina durante la contracción sostenida, parece interferir directamente con la función del retículo sarcoplásmico y con la sensibilidad al calcio de las proteínas contráctiles, contribuyendo de manera significativa al deterioro de la fuerza muscular observado durante protocolos de estimulación tetánica repetida (Allen et al., 2008). Estos hallazgos han obligado a replantear buena parte de los modelos explicativos tradicionales sobre el origen metabólico de la fatiga muscular.

Además de las alteraciones en los sustratos metabólicos, la fatiga muscular periférica involucra modificaciones progresivas en el propio proceso de acoplamiento excitación-contracción, secuencia mediante la cual el potencial de acción generado en la membrana muscular se traduce en la liberación de calcio desde el retículo sarcoplásmico y, en última instancia, en la activación de los puentes cruzados de actina y miosina. Durante esfuerzos prolongados o de muy alta intensidad, se ha documentado una disminución progresiva en la cantidad

ISBN
978-9942-595-17-1

de calcio liberado por el retículo sarcoplásmico ante cada potencial de acción, fenómeno que contribuye de manera sustancial al deterioro de la capacidad contráctil observado en las fases avanzadas de la fatiga (Allen et al., 2008).

Adicionalmente, la acumulación extracelular de iones de potasio, consecuencia de la repetida despolarización de la membrana muscular durante la actividad contráctil sostenida, puede comprometer la propagación adecuada del potencial de acción a lo largo del sarcolema y hacia el interior de los túbulos transversos, lo que reduce la eficiencia con la que la señal eléctrica se traduce en liberación efectiva de calcio. Este mecanismo, sumado a la generación de especies reactivas de oxígeno durante la contracción muscular intensa y prolongada, conforma un conjunto de alteraciones interrelacionadas que explican, en su conjunto, el fenómeno multifactorial de la fatiga muscular de origen periférico.

La fatiga de origen central se define como la disminución en la capacidad del sistema nervioso central para generar una activación voluntaria completa de la musculatura esquelética durante el ejercicio, fenómeno que puede evidenciarse experimentalmente mediante la técnica de estimulación eléctrica superpuesta a una contracción voluntaria máxima. Esta forma de fatiga puede originarse a distintos niveles del sistema nervioso, incluyendo alteraciones en la excitabilidad de la corteza motora, modificaciones en la actividad de las motoneuronas espinales y cambios en la retroalimentación aferente proveniente de los propios músculos en ejercicio, la cual puede inhibir de manera refleja el impulso motor descendente como mecanismo protector frente a un daño tisular excesivo (Gandevia, 2001).

Entre los mecanismos propuestos para explicar la fatiga central se encuentra la acción inhibitoria ejercida por las aferencias sensoriales de tipo III y IV, fibras nerviosas sensibles a la acumulación de metabolitos musculares que, al activarse durante el ejercicio intenso, pueden reducir de manera refleja el impulso motor proveniente de la médula espinal, en lo que se ha interpretado como un mecanismo de protección frente al riesgo de daño estructural asociado a una activación muscular excesivamente prolongada. Asimismo, se ha documentado la participación de neurotransmisores centrales, entre ellos la serotonina, cuya síntesis a nivel cerebral se ve favorecida durante el ejercicio

prolongado y que ha sido vinculada con la aparición de sensaciones subjetivas de cansancio y con la reducción de la motivación para mantener el esfuerzo (Gandevia, 2001).

La susceptibilidad a la fatiga muscular varía considerablemente en función del tipo de fibra muscular predominante en el grupo intervenido, dado que las fibras de contracción rápida, con una capacidad glucolítica más desarrollada y una menor densidad mitocondrial, tienden a fatigarse con mayor rapidez que las fibras de contracción lenta, caracterizadas por un metabolismo predominantemente oxidativo y una mayor resistencia a la fatiga sostenida. Esta diferencia en el comportamiento de los distintos tipos de fibra explica, en parte, por qué disciplinas deportivas que exigen esfuerzos explosivos de corta duración presentan patrones de fatiga distintos a los observados en disciplinas de resistencia prolongada (Fitts, 1994).

La temperatura muscular constituye otro factor modulador relevante, en la medida en que las alteraciones metabólicas asociadas a la fatiga particularmente aquellas relacionadas con la función del retículo sarcoplásmico presentan una marcada dependencia térmica, de modo que los mecanismos de fatiga documentados en preparaciones experimentales realizadas a temperaturas inferiores a las fisiológicas no siempre son extrapolables de manera directa a las condiciones reales del ejercicio humano (Allen et al., 2008). El nivel de entrenamiento previo del deportista también modula de manera significativa la resistencia a la fatiga, dado que la exposición repetida a un determinado tipo de esfuerzo induce adaptaciones específicas tanto metabólicas como neuromusculares que retrasan la aparición de los mecanismos fatigantes descritos anteriormente.

El perfil de la fatiga muscular difiere sustancialmente entre las disciplinas deportivas orientadas predominantemente a la resistencia y aquellas centradas en la manifestación de fuerza máxima o potencia explosiva. En los esfuerzos de resistencia prolongada, la fatiga tiende a desarrollarse de manera gradual y se encuentra estrechamente vinculada al agotamiento progresivo de las reservas de glucógeno muscular y hepático, a la deshidratación y a la elevación de la temperatura corporal central, factores que en conjunto contribuyen tanto a la

ISBN
978-9942-595-17-1

fatiga periférica como a un componente central relacionado con la percepción de esfuerzo y con alteraciones en la síntesis de neurotransmisores a nivel cerebral (Gandevia, 2001).

En contraste, los esfuerzos breves y de máxima intensidad, característicos de disciplinas de fuerza y potencia, generan un perfil de fatiga de instauración considerablemente más rápida, vinculado principalmente a la acumulación acelerada de fosfato inorgánico y a las alteraciones en la liberación de calcio por parte del retículo sarcoplásmico descritas anteriormente, con una recuperación que, en ausencia de daño muscular estructural significativo, tiende a producirse en un lapso de tiempo considerablemente más breve que la fatiga asociada a esfuerzos de resistencia prolongada (Allen et al., 2008). Esta distinción resulta relevante para la programación de los intervalos de recuperación entre series y entre sesiones, los cuales deben ajustarse a la naturaleza específica del esfuerzo predominante en cada disciplina deportiva.

Resulta fundamental distinguir la fatiga aguda, fenómeno fisiológico normal y esperado tras la realización de un esfuerzo físico exigente, del estado de fatiga acumulada que puede desarrollarse cuando la carga de entrenamiento se mantiene elevada durante periodos prolongados sin una recuperación proporcional. Cuando este desequilibrio entre carga y recuperación se sostiene en el tiempo, el deportista puede transitar hacia un estado de sobrealcance funcional, caracterizado por una disminución transitoria del rendimiento que se revierte con un periodo de descanso relativamente breve, o, en casos más severos y prolongados, hacia el síndrome de sobreentrenamiento, cuadro clínico complejo que involucra alteraciones hormonales, inmunológicas y psicológicas de recuperación considerablemente más lenta (Kellmann, 2010).

La identificación temprana de los signos de fatiga acumulada resulta, por tanto, una responsabilidad central del equipo interdisciplinario a cargo del deportista, en la medida en que la progresión hacia estados de sobreentrenamiento no solo compromete el rendimiento deportivo en el corto plazo, sino que puede generar consecuencias negativas de mayor duración sobre la salud física y mental del deportista. Esta consideración refuerza la necesidad de integrar el monitoreo sistemático de la fatiga dentro de la planificación del entrenamiento, aspecto que

se retomará con mayor profundidad en el apartado dedicado a la recuperación deportiva.

El ejercicio físico, particularmente cuando involucra un componente de intensidad elevada o de carácter inhabitual para el organismo, desencadena una respuesta inflamatoria aguda que comparte numerosas características con la respuesta inflamatoria clásica frente a una lesión tisular. Esta respuesta se caracteriza por la migración de células inmunitarias, principalmente neutrófilos en las primeras horas y posteriormente monocitos y macrófagos, hacia el tejido muscular sometido a estrés mecánico, con el propósito de eliminar el material celular dañado y de iniciar los procesos de reparación y remodelación tisular necesarios para restaurar la función muscular (Peake et al., 2017).

Durante mucho tiempo, la inflamación asociada al ejercicio fue interpretada exclusivamente como un fenómeno perjudicial que debía minimizarse a toda costa mediante distintas estrategias terapéuticas. Sin embargo, la evidencia científica actual sostiene una visión considerablemente más matizada, según la cual la respuesta inflamatoria, siempre que se encuentre adecuadamente regulada en magnitud y en duración, constituye un componente necesario e incluso beneficioso del proceso de adaptación muscular al entrenamiento, dado que las señales inflamatorias contribuyen a activar las vías de reparación tisular y de síntesis proteica que subyacen a la hipertrofia y a la remodelación funcional del músculo esquelético (Peake et al., 2017).

El daño muscular inducido por el ejercicio se presenta con mayor frecuencia e intensidad tras la realización de contracciones de tipo excéntrico, es decir, aquellas en las que el músculo genera tensión mientras se alarga, como ocurre durante la fase de descenso de un salto o durante el frenado activo de una extremidad en movimiento. Este tipo de contracción somete a las estructuras sarcoméricas a un nivel de tensión mecánica considerablemente mayor que las contracciones concéntricas o isométricas, lo que puede provocar alteraciones ultraestructurales en la disposición de los filamentos contráctiles, particularmente a nivel de las líneas Z que delimitan cada sarcómero (Proske y Morgan, 2001).

Las manifestaciones clínicas del daño muscular inducido por el ejercicio incluyen la disminución transitoria de la fuerza muscular máxima, la reducción del rango

ISBN
978-9942-595-17-1

de movimiento articular disponible, el incremento de la circunferencia del segmento afectado por edema local y la aparición del característico dolor muscular de aparición tardía, síntoma que habitualmente alcanza su máxima intensidad entre las veinticuatro y las setenta y dos horas posteriores al esfuerzo causante. Es importante señalar que la magnitud de estas manifestaciones no siempre se correlaciona de manera directa con el grado real de daño estructural presente en el tejido muscular, lo que ha llevado a la comunidad científica a distinguir conceptualmente entre el dolor muscular percibido y el daño tisular objetivamente demostrable mediante marcadores bioquímicos o técnicas de imagen (Proske y Morgan, 2001).

Uno de los avances conceptuales más relevantes de las últimas décadas en el campo de la fisiología del ejercicio ha sido el reconocimiento del músculo esquelético como un verdadero órgano endocrino, capaz de sintetizar y liberar hacia la circulación sistémica un conjunto de proteínas y péptidos denominados miocinas, entre las cuales la interleucina seis ocupa un lugar central por haber sido la primera en ser identificada y la más extensamente estudiada. La concentración plasmática de esta citocina puede incrementarse de manera muy significativa durante el ejercicio prolongado, en proporción directa a la duración del esfuerzo y a la masa muscular involucrada en la actividad contráctil (Pedersen y Febbraio, 2008).

Resulta particularmente relevante señalar que la interleucina seis liberada por el músculo esquelético durante el ejercicio presenta un perfil de acción marcadamente distinto al que exhibe esta misma molécula cuando es producida en contextos de inflamación crónica de bajo grado asociada a la obesidad o a otras condiciones patológicas, en los cuales su elevación sostenida se ha vinculado con resistencia a la insulina y con un perfil metabólico desfavorable. En contraste, la elevación aguda y transitoria de la interleucina seis inducida por el ejercicio parece cumplir funciones metabólicas beneficiosas, entre ellas la estimulación de la lipólisis, la mejora de la sensibilidad a la insulina y la modulación de otras citocinas de perfil antiinflamatorio, lo que ha llevado a considerar a esta molécula como un mediador central del efecto metabólico protector asociado a la actividad física regular (Pedersen y Febbraio, 2008).

El proceso de reparación del tejido muscular tras un episodio de daño inducido por el ejercicio se desarrolla siguiendo una secuencia temporal relativamente conservada, que comprende una fase inicial inflamatoria, caracterizada por la infiltración de células inmunitarias y por la eliminación del material celular dañado; una fase intermedia de proliferación, durante la cual se activan las células satélite musculares y se inicia la síntesis de nuevas proteínas estructurales; y una fase final de remodelación, en la que el tejido recién formado se reorganiza y madura hasta recuperar sus propiedades funcionales originales o, en el contexto del entrenamiento, hasta alcanzar un nivel de adaptación superior al previo (Peake et al., 2017).

La duración de cada una de estas fases puede extenderse desde algunos días hasta varias semanas, dependiendo de la magnitud del daño inicial, del grupo muscular implicado y de las características individuales del deportista, lo que tiene implicaciones directas para la planificación del entrenamiento, en la medida en que la aplicación de nuevas cargas de trabajo intenso sobre un tejido que aún se encuentra en las fases iniciales de reparación puede comprometer la calidad de la remodelación tisular y aumentar el riesgo de lesiones por sobreuso. Este conocimiento respalda la necesidad de una programación adecuada de los periodos de descarga dentro de los microciclos de entrenamiento, particularmente tras sesiones que involucren un componente excéntrico significativo.

A diferencia de la respuesta inflamatoria aguda y transitoria que sigue a una sesión aislada de ejercicio, la exposición sostenida a cargas de entrenamiento excesivas, combinada con una recuperación insuficiente, puede conducir al desarrollo de un estado de inflamación crónica de bajo grado, caracterizado por una elevación persistente de determinados marcadores inflamatorios circulantes, incluso en ausencia de signos clínicos evidentes de lesión aguda. Este estado inflamatorio de baja intensidad, pero mantenido en el tiempo, se ha asociado con alteraciones en la función inmunitaria del deportista, con una mayor susceptibilidad a infecciones respiratorias y con un deterioro progresivo de la capacidad de rendimiento, elementos que forman parte del cuadro característico del síndrome de sobreentrenamiento.

ISBN
978-9942-595-17-1

La distinción entre una respuesta inflamatoria aguda fisiológicamente beneficiosa y un estado de inflamación crónica potencialmente perjudicial resulta, por tanto, un elemento clave para la correcta interpretación del estado de salud y de recuperación del deportista. Esta distinción exige un enfoque de monitoreo longitudinal, que permita diferenciar las fluctuaciones normales y esperables de los marcadores inflamatorios asociadas a las sesiones individuales de entrenamiento, de las tendencias sostenidas al alza que podrían indicar un desequilibrio crónico entre la carga impuesta y la capacidad de recuperación del organismo (Kellmann, 2010).

La comprensión actual del papel funcional de la inflamación en el proceso de adaptación muscular ha generado un intenso debate científico en torno a la conveniencia de emplear de manera sistemática intervenciones con potencial antiinflamatorio como ciertos fármacos, la crioterapia o la inmersión en agua fría inmediatamente después de las sesiones de entrenamiento orientadas al desarrollo de la fuerza o la hipertrofia muscular. Diversas investigaciones sugieren que la supresión farmacológica o física de la respuesta inflamatoria normal podría, en determinadas circunstancias, atenuar las señales moleculares necesarias para la adaptación muscular óptima, lo que plantea la necesidad de un uso criterioso y contextualizado de este tipo de estrategias, reservándolas para situaciones en las que prime la necesidad de recuperación funcional inmediata sobre la maximización de la adaptación a largo plazo (Peake et al., 2017).

Esta discusión resulta particularmente relevante en el contexto de competencias con calendarios congestionados, en los cuales el objetivo prioritario puede desplazarse legítimamente hacia la recuperación funcional en el corto plazo, en detrimento parcial de la magnitud de las adaptaciones estructurales de largo plazo. Por el contrario, durante los periodos de preparación general orientados específicamente al desarrollo de la masa muscular o de la capacidad de fuerza, podría resultar más conveniente permitir que la respuesta inflamatoria natural se desarrolle sin interferencias sistemáticas, reservando las estrategias antiinflamatorias para los casos clínicamente indicados. Esta consideración ilustra la complejidad inherente a la toma de decisiones en torno a las estrategias

de recuperación, tema que se desarrolla con mayor profundidad en el siguiente apartado.

La relación entre el ejercicio físico y la función del sistema inmunológico ha sido objeto de extensa investigación, particularmente en lo referido a los efectos contrastantes que produce el ejercicio de intensidad moderada frente al ejercicio de intensidad elevada o de muy larga duración. Mientras que el ejercicio moderado y regular parece favorecer una mejora general de la vigilancia inmunológica, con un incremento transitorio en la circulación de determinadas poblaciones de células inmunitarias durante y después del esfuerzo, los episodios de ejercicio extremadamente intenso o prolongado se han asociado con un periodo transitorio de mayor susceptibilidad a infecciones, particularmente de las vías respiratorias superiores, en las horas posteriores a su finalización (Pedersen y Hoffman-Goetz, 2000).

Este fenómeno, descrito en la literatura especializada como una ventana de mayor vulnerabilidad inmunológica, ha sido atribuido a la combinación de diversos factores, entre ellos las variaciones agudas en la concentración de hormonas de estrés como el cortisol y las catecolaminas, la redistribución transitoria de determinadas poblaciones de leucocitos hacia los tejidos periféricos y una posible disminución temporal en la concentración de inmunoglobulinas en las mucosas respiratorias. Si bien la magnitud clínica real de esta vulnerabilidad continúa siendo objeto de debate científico, el conocimiento de este fenómeno resulta relevante para la planificación de los periodos de mayor exigencia competitiva, en los cuales conviene extremar las medidas de higiene y de cuidado general de la salud del deportista (Pedersen y Hoffman-Goetz, 2000).

La recuperación deportiva puede definirse como el conjunto de procesos fisiológicos y de estrategias intencionadas orientadas a restituir la homeostasis del organismo alterada por el esfuerzo físico, así como a restablecer la capacidad funcional del deportista de cara a la ejecución de nuevas sesiones de entrenamiento o competencia. Lejos de constituir un fenómeno pasivo que simplemente ocurre con el transcurso del tiempo, la recuperación debe entenderse como un componente activo y planificado de la programación

ISBN
978-9942-595-17-1

deportiva, cuya gestión adecuada resulta tan determinante para el rendimiento como la propia prescripción de la carga de entrenamiento (Kellmann, 2010).

Desde una perspectiva conceptual, resulta útil distinguir entre distintas dimensiones de la recuperación, entre las que se incluyen la recuperación fisiológica, referida a la restitución de los sistemas energéticos, la reparación tisular y el reequilibrio hormonal; la recuperación neuromuscular, centrada en la restauración de la capacidad de generar fuerza y potencia; y la recuperación psicológica, vinculada a la disminución de los niveles de estrés percibido y a la restauración del estado de ánimo y la motivación del deportista. Estas dimensiones, aunque analíticamente distinguibles, se encuentran estrechamente interrelacionadas, de manera que una recuperación deficiente en una de ellas puede repercutir negativamente sobre las restantes, afectando de manera integral la disposición del deportista para el rendimiento.

Entre las distintas estrategias de recuperación disponibles, el sueño ocupa un lugar de particular relevancia, en la medida en que numerosos procesos fisiológicos esenciales para la recuperación del deportista entre ellos la liberación de hormona de crecimiento, la consolidación de la memoria motora y la restauración de las funciones cognitivas se concentran preferentemente durante determinadas fases del ciclo de sueño. La evidencia disponible indica que los deportistas de alto rendimiento presentan, con notable frecuencia, alteraciones tanto en la cantidad como en la calidad de su sueño, asociadas a factores como los horarios de entrenamiento y competencia, los desplazamientos internacionales con cambio de husos horarios y los elevados niveles de activación fisiológica y psicológica propios de la competencia deportiva (Halson, 2014).

La privación de sueño, incluso cuando es de carácter parcial y se mantiene únicamente durante periodos breves, se ha asociado con un deterioro mensurable del rendimiento físico y cognitivo, con alteraciones en la regulación del apetito y del metabolismo energético, y con una mayor percepción subjetiva de esfuerzo ante una misma carga de trabajo objetivo. Por estas razones, la optimización de la higiene del sueño entendida como el conjunto de hábitos y condiciones ambientales que favorecen un descanso reparador constituye una

de las estrategias de recuperación con mayor respaldo científico y, a la vez, con mayor potencial de mejora dentro de la rutina cotidiana de numerosos deportistas, quienes frecuentemente subestiman su importancia frente a intervenciones tecnológicamente más sofisticadas (Halson, 2014).

La estrategia nutricional aplicada en el periodo inmediatamente posterior al ejercicio desempeña un papel determinante en la velocidad y en la calidad de los procesos de recuperación del deportista. La reposición adecuada de los depósitos de glucógeno muscular, particularmente relevante tras esfuerzos de tipo glucolítico o de resistencia prolongada, depende en gran medida de la disponibilidad oportuna de carbohidratos en las horas siguientes a la finalización del esfuerzo, periodo durante el cual la sensibilidad del músculo a la captación de glucosa se encuentra transitoriamente incrementada como consecuencia de la propia actividad contráctil previa.

De manera complementaria, la ingesta de proteínas de alto valor biológico en el periodo posterior al ejercicio favorece el balance neto positivo entre síntesis y degradación de proteínas musculares, aspecto particularmente relevante en el contexto de la recuperación tras sesiones de entrenamiento de fuerza o tras episodios de daño muscular inducido por contracciones excéntricas. La hidratación adecuada, orientada a compensar las pérdidas hídricas y electrolíticas generadas durante el esfuerzo, especialmente en condiciones ambientales de calor o humedad elevada, completa el conjunto de intervenciones nutricionales básicas orientadas a optimizar la recuperación fisiológica del deportista tras la sesión de entrenamiento o competencia.

La inmersión en agua fría posterior al ejercicio se ha popularizado ampliamente como estrategia de recuperación entre deportistas de diversas disciplinas, sustentada en la hipótesis de que la reducción de la temperatura tisular y la vasoconstricción periférica inducida por el frío podrían contribuir a disminuir la inflamación local, a atenuar la percepción de dolor muscular y a facilitar la remoción de metabolitos acumulados durante el esfuerzo. Los mecanismos fisiológicos propuestos para explicar sus efectos incluyen, además de los ya mencionados, una posible atenuación de la respuesta al estrés a nivel del

ISBN
978-9942-595-17-1

sistema nervioso central y una modulación de la actividad del sistema nervioso autónomo hacia un mayor predominio parasimpático (Ihsan et al., 2016).

No obstante, la evidencia científica en torno a la efectividad real de esta estrategia presenta resultados mixtos y, en algunos casos, contradictorios, particularmente en lo referido a su capacidad para acelerar la recuperación de la fuerza muscular tras esfuerzos de alta intensidad. Adicionalmente, se ha planteado la preocupación de que la aplicación sistemática y repetida de inmersión en agua fría inmediatamente después de sesiones orientadas al desarrollo de la masa muscular podría, de manera similar a lo discutido respecto a otras intervenciones antiinflamatorias, atenuar parcialmente las señales moleculares necesarias para la hipertrofia muscular óptima, lo que sugiere la conveniencia de reservar esta estrategia para contextos específicos, como los periodos de competencia con escaso margen de recuperación entre esfuerzos consecutivos (Ihsan et al., 2016).

La recuperación activa, entendida como la realización de ejercicio de baja intensidad en el periodo posterior a un esfuerzo exigente, ha sido tradicionalmente recomendada bajo el supuesto de que el incremento del flujo sanguíneo muscular asociado a la actividad de baja intensidad podría acelerar la remoción de metabolitos y favorecer una recuperación más rápida en comparación con el reposo completo. Si bien la evidencia respecto a sus efectos sobre la eliminación del lactato circulante resulta consistente, su impacto sobre otros marcadores de recuperación, como la restauración de la fuerza muscular o la disminución del dolor muscular de aparición tardía, presenta un respaldo científico considerablemente menos concluyente.

El masaje deportivo, abordado con mayor profundidad en otros documentos de esta serie, constituye igualmente una estrategia de recuperación ampliamente utilizada, cuyos efectos parecen concentrarse fundamentalmente en la dimensión perceptual y psicológica de la recuperación reducción de la percepción de dolor y de fatiga, disminución de la ansiedad más que en la aceleración objetivamente demostrable de la restauración funcional del tejido muscular. Esta observación no resta valor a su empleo dentro de un programa integral de recuperación, sino que invita a dimensionar sus beneficios de manera

realista, reconociendo su aporte particular al bienestar subjetivo del deportista dentro de un conjunto más amplio de estrategias complementarias entre sí.

La implementación de un sistema de monitoreo sistemático del estado de recuperación del deportista constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones informada dentro de la planificación del entrenamiento, en la medida en que permite ajustar de manera oportuna la carga de trabajo en función del estado real del deportista, en lugar de basarse exclusivamente en una programación predeterminada e inflexible. Entre los instrumentos disponibles para este propósito se encuentran los cuestionarios de percepción subjetiva de recuperación y estrés, diseñados específicamente para captar de manera estructurada la experiencia subjetiva del deportista respecto a su estado de recuperación física y psicológica (Kellmann, 2010).

Además de las herramientas de percepción subjetiva, el monitoreo de la recuperación puede complementarse con indicadores objetivos, como el seguimiento de la variabilidad de la frecuencia cardiaca, la evaluación periódica del rendimiento neuromuscular mediante pruebas de salto o de fuerza, y el registro sistemático de la calidad y cantidad del sueño. La integración de estas distintas fuentes de información dentro de un sistema de monitoreo coherente permite identificar de manera temprana los signos de una recuperación insuficiente, facilitando la implementación oportuna de ajustes en la carga de entrenamiento que prevengan la progresión hacia estados de sobrealcance no funcional o de sobreentrenamiento propiamente dicho.

La dimensión psicológica de la recuperación ha recibido, en las últimas décadas, una atención creciente por parte de la comunidad científica y del cuerpo técnico que rodea al deportista de alto rendimiento, en reconocimiento de que el estrés psicológico acumulado derivado tanto de las exigencias propias del entrenamiento y la competencia como de factores ajenos al ámbito deportivo puede interactuar de manera significativa con los procesos de recuperación fisiológica, potenciando o atenuando su efectividad. Los instrumentos de monitoreo de la relación entre estrés y recuperación, como los cuestionarios específicamente diseñados para el contexto deportivo, incorporan de manera

ISBN
978-9942-595-17-1

explícita esta dimensión psicológica junto a los indicadores de recuperación física, reconociendo su influencia mutua (Kellmann, 2010).

Entre las estrategias orientadas a favorecer la recuperación psicológica del deportista se encuentran las técnicas de relajación y de control de la activación fisiológica, la promoción de espacios de desconexión respecto a las exigencias del entrenamiento y la competencia, y el fortalecimiento de las redes de apoyo social tanto dentro como fuera del entorno deportivo. La incorporación sistemática de estas estrategias dentro de la planificación integral de la recuperación reconoce que el deportista no puede entenderse como un sistema puramente biomecánico o metabólico, sino como una persona cuya disposición para el rendimiento depende también de su bienestar emocional y de su capacidad para gestionar adecuadamente las múltiples fuentes de exigencia y de estrés propias de la vida deportiva de alto nivel.

Las técnicas de estiramiento y de trabajo de movilidad articular, aplicadas tanto en el periodo previo como en el posterior al ejercicio, han sido tradicionalmente incorporadas dentro de las rutinas de recuperación de numerosos deportistas, bajo el supuesto de que contribuyen a disminuir la rigidez muscular percibida y a acelerar la restauración del rango de movimiento tras el esfuerzo. No obstante, la evidencia científica respecto a su capacidad real para acelerar la recuperación de la fuerza muscular o para reducir de manera significativa el dolor muscular de aparición tardía resulta considerablemente más limitada que la percepción subjetiva de beneficio que suelen reportar los deportistas que las emplean de manera regular.

Las prendas de compresión, por su parte, constituyen otra estrategia de recuperación ampliamente adoptada en el ámbito deportivo, sustentada en la hipótesis de que la presión externa graduada ejercida sobre el segmento corporal podría favorecer el retorno venoso y linfático, contribuyendo así a la remoción de metabolitos y a la reducción del edema tisular asociado al ejercicio intenso. Al igual que ocurre con otras estrategias de recuperación de uso extendido, la evidencia disponible sugiere efectos modestos y, en algunos casos, inconsistentes sobre marcadores objetivos de recuperación, lo que refuerza la idea general de que ninguna intervención aislada debe considerarse como una

solución definitiva, sino como un componente más dentro de una estrategia de recuperación multimodal, individualizada y basada en las necesidades específicas de cada deportista y de cada momento del proceso de entrenamiento.

La recuperación deportiva no debe entenderse como un conjunto de intervenciones aisladas aplicadas de manera reactiva tras cada sesión de entrenamiento, sino como un componente que debe ser planificado y periodizado con el mismo rigor que se aplica a la prescripción de la carga de trabajo. Esta perspectiva implica la programación deliberada de microciclos de descarga, en los cuales se reduce de manera intencionada el volumen o la intensidad del entrenamiento con el propósito de favorecer la consolidación de las adaptaciones inducidas por los ciclos de carga precedentes, así como la distribución estratégica de las distintas modalidades de recuperación a lo largo de la temporada, en función de las demandas específicas de cada periodo competitivo.

Esta visión integrada de la recuperación, entendida como un proceso activo, multidimensional y cuidadosamente planificado, constituye en definitiva el complemento indispensable de una programación de entrenamiento eficaz. La evidencia revisada a lo largo de este documento sugiere que ni la búsqueda de adaptaciones fisiológicas óptimas, ni la gestión adecuada de la fatiga y de los procesos inflamatorios asociados al ejercicio, pueden lograrse de manera sostenible en el tiempo sin una atención igualmente rigurosa a las estrategias que permiten al organismo del deportista recuperarse, adaptarse y prepararse para enfrentar con éxito las exigencias del entrenamiento y la competencia deportiva.

La composición de la dieta del deportista influye de manera directa sobre la magnitud y el curso temporal de la respuesta inflamatoria asociada al ejercicio, en la medida en que determinados nutrientes participan activamente en la síntesis de mediadores inflamatorios y en los procesos de reparación tisular subsiguientes. Los ácidos grasos poliinsaturados de la serie omega-3, por ejemplo, actúan como precursores de mediadores lipídicos con propiedades antiinflamatorias y de resolución de la inflamación, por lo que una ingesta

ISBN
978-9942-595-17-1

adecuada de estos ácidos grasos ha sido propuesta como una estrategia nutricional complementaria para favorecer una resolución equilibrada del proceso inflamatorio inducido por el ejercicio, sin comprometer por ello las señales necesarias para la adaptación muscular (Peake et al., 2017).

De manera similar, la disponibilidad adecuada de antioxidantes de origen dietético, provenientes fundamentalmente del consumo de frutas y verduras, contribuye a modular la producción de especies reactivas de oxígeno generadas durante el ejercicio intenso, aunque la suplementación con dosis elevadas de antioxidantes aislados en contraposición a su obtención a través de una alimentación variada ha generado resultados contradictorios en la literatura científica, con algunos estudios sugiriendo que dicha suplementación podría, de manera similar a lo discutido respecto a otras intervenciones antiinflamatorias, atenuar determinadas adaptaciones musculares beneficiosas asociadas al estrés oxidativo moderado inducido por el propio ejercicio. Esta observación refuerza la recomendación general de priorizar fuentes alimentarias naturales por encima de la suplementación indiscriminada, reservando esta última para contextos clínicamente justificados y bajo supervisión profesional adecuada.

A lo largo de este documento se ha procurado ofrecer una visión integrada de la fisiología del ejercicio y de la recuperación deportiva, partiendo de la premisa de que la comprensión aislada de cualquiera de sus cuatro componentes centrales las adaptaciones al entrenamiento, la fatiga muscular, los procesos inflamatorios y las estrategias de recuperación resulta insuficiente si no se articula dentro de una visión de conjunto que reconozca la naturaleza cíclica y retroalimentada del proceso de entrenamiento deportivo. Esta mirada integradora, lejos de ser meramente académica, tiene consecuencias prácticas directas sobre la manera en que se diseñan, ejecutan y ajustan los programas de entrenamiento en el deporte contemporáneo.

El análisis integrado de las adaptaciones al entrenamiento, la fatiga muscular, los procesos inflamatorios y las estrategias de recuperación deportiva revela la naturaleza profundamente interconectada de estos cuatro procesos fisiológicos, los cuales no deben abordarse como fenómenos independientes, sino como componentes de un mismo sistema dinámico en el que la carga de

entrenamiento, la respuesta biológica que esta genera y los procesos de recuperación subsiguientes se retroalimentan de manera continua a lo largo del proceso de preparación deportiva. Comprender esta interconexión resulta esencial para superar visiones simplistas que conciben la fatiga o la inflamación exclusivamente como fenómenos negativos que deben eliminarse a toda costa, en lugar de reconocerlos como señales fisiológicas necesarias que, adecuadamente gestionadas, constituyen el sustrato mismo de la adaptación deportiva.

De cara al futuro, la formación de los profesionales de las ciencias del deporte, la educación física y la preparación física debe continuar fortaleciendo la comprensión profunda de estos mecanismos fisiológicos, superando la aplicación acrítica de estrategias de recuperación de moda o basadas exclusivamente en la tradición empírica, para avanzar hacia un modelo de toma de decisiones fundamentado en la evidencia científica disponible y ajustado a las características individuales de cada deportista. Solo mediante esta comprensión integrada será posible optimizar de manera sostenible el proceso de entrenamiento, maximizando las adaptaciones positivas al esfuerzo mientras se minimizan los riesgos asociados a una gestión inadecuada de la carga, la fatiga y la recuperación en el deporte contemporáneo.

Finalmente, conviene subrayar que la evidencia revisada a lo largo de este documento no debe interpretarse como un conjunto de reglas fijas y universalmente aplicables, sino como un marco de referencia general que debe ajustarse, en cada caso particular, a las características individuales del deportista, a las demandas específicas de su disciplina deportiva y al momento particular del ciclo de entrenamiento y competencia en el que se encuentre. La individualización de las estrategias de gestión de la carga, la fatiga, la inflamación y la recuperación constituye, en última instancia, el verdadero desafío de la fisiología del ejercicio aplicada, y exige del profesional una combinación equilibrada entre el rigor del conocimiento científico y la sensibilidad práctica necesaria para adaptar dicho conocimiento a la realidad singular de cada deportista y de cada contexto deportivo concreto.

Capítulo IV

BIOMECÁNICA Y FUNCIÓN MUSCULAR

La biomecánica constituye la disciplina científica que aplica los principios de la física y de la mecánica al estudio del movimiento de los seres vivos, con especial atención a las fuerzas internas y externas que actúan sobre el sistema musculoesquelético humano durante la ejecución de cualquier gesto motor. Su estudio resulta indispensable para comprender no solo cómo se produce el movimiento, sino también por qué determinados patrones de movimiento resultan más eficientes que otros, por qué ciertas estructuras corporales se ven sometidas a mayores niveles de estrés mecánico y de qué manera estos conocimientos pueden aplicarse tanto a la mejora del rendimiento deportivo como a la prevención de lesiones y a la intervención terapéutica mediante técnicas manuales como el masaje.

El presente documento se organiza en torno a cuatro grandes ejes temáticos íntimamente relacionados entre sí. En primer lugar, se examinan los fundamentos del movimiento humano, entendidos como el conjunto de principios cinesiológicos y biomecánicos que explican cómo el sistema neuromuscular genera, controla y ajusta el movimiento corporal. En segundo lugar, se desarrolla el concepto de cadenas musculares, perspectiva que supera la visión tradicionalmente segmentada del análisis muscular para proponer una comprensión integrada de cómo los distintos grupos musculares se organizan en secuencias funcionales que atraviesan el cuerpo en su totalidad. En tercer lugar, se aborda la biomecánica deportiva propiamente dicha, con especial atención a los gestos motores más representativos del contexto deportivo. Finalmente, se analiza la relación específica entre el movimiento humano y el masaje deportivo, campo de aplicación directa para el profesional de las ciencias del deporte y la educación física.

Esta organización temática responde a una lógica de progresiva aplicación práctica: partiendo de los principios generales que rigen el movimiento humano, pasando por la comprensión de su organización en cadenas funcionales, hasta llegar a su expresión específica en el contexto deportivo y a las implicaciones que todo ello tiene para la intervención mediante masaje. El propósito último de este recorrido es ofrecer al profesional de la educación física, la fisioterapia deportiva y las ciencias del entrenamiento un marco conceptual sólido que le permita fundamentar sus decisiones de intervención en un conocimiento

ISBN
978-9942-595-17-1

biomecánico riguroso, superando la aplicación de técnicas manuales desprovistas de un análisis funcional del movimiento que las justifique.

Conviene precisar, desde el inicio de este recorrido, que la comprensión biomecánica del movimiento humano no debe entenderse como un ejercicio puramente académico, desconectado de la práctica cotidiana del profesional que trabaja directamente con deportistas. Por el contrario, cada uno de los conceptos desarrollados en las páginas siguientes se presenta con una orientación explícitamente aplicada, buscando en todo momento tender puentes entre el conocimiento teórico de la biomecánica y su traducción en decisiones concretas de evaluación e intervención dentro de la práctica del masaje deportivo, de manera que el lector encuentre en este documento tanto el fundamento conceptual como las implicaciones prácticas de cada uno de los temas abordados.

El interés científico por comprender los principios mecánicos que rigen el movimiento del cuerpo humano posee una larga tradición que se remonta a los trabajos anatómicos del Renacimiento, en los cuales figuras como Leonardo da Vinci realizaron detalladas observaciones sobre la relación entre la estructura muscular y esquelética y la capacidad de movimiento del cuerpo humano, sentando las bases de una tradición de estudio que combinaría, desde sus orígenes, la observación anatómica minuciosa con el análisis de los principios mecánicos subyacentes al movimiento. Esta tradición se consolidaría posteriormente como disciplina científica autónoma a lo largo del siglo veinte, de la mano del desarrollo de instrumentos de medición cada vez más sofisticados para el registro cuantitativo del movimiento humano (Neumann, 2017).

Este breve recorrido histórico resulta relevante no como un ejercicio de erudición desconectado de la práctica, sino porque permite comprender que la biomecánica contemporánea constituye el resultado de un proceso acumulativo de conocimiento, en el cual la observación cualitativa tradicional y el análisis cuantitativo moderno no se contraponen, sino que se complementan y enriquecen mutuamente. Esta perspectiva histórica invita al profesional del masaje deportivo a valorar tanto la observación clínica cuidadosa, heredera de esa larga tradición de estudio anatómico-funcional del movimiento, como la

incorporación progresiva de herramientas de evaluación más objetivas y cuantitativas, en la medida en que estas se encuentren disponibles dentro de su contexto de práctica profesional.

La cinesiología, término derivado del griego kinesis (movimiento) y logos (estudio), se define como la disciplina encargada de describir, analizar y explicar el movimiento humano desde una perspectiva anatómica y funcional, sirviendo de puente entre el conocimiento anatómico básico y su aplicación clínica en contextos de rehabilitación, entrenamiento deportivo y educación física. La biomecánica, por su parte, aporta a este campo las herramientas conceptuales y matemáticas propias de la mecánica newtoniana, permitiendo cuantificar variables como las fuerzas, los momentos de fuerza, las velocidades y las aceleraciones que intervienen en la producción del movimiento corporal (Neumann, 2017).

La integración de estos dos campos de conocimiento el anatómico-funcional propio de la cinesiología y el cuantitativo propio de la biomecánica permite abordar el movimiento humano desde una perspectiva verdaderamente interdisciplinaria, en la cual el análisis de la estructura anatómica de músculos, huesos y articulaciones se combina con la comprensión de los principios físicos que determinan cómo dichas estructuras interactúan para producir el movimiento observable. Esta perspectiva integrada resulta particularmente relevante para el profesional que aplica el masaje deportivo, en la medida en que le permite comprender no solo la anatomía de las estructuras que interviene, sino también su función específica dentro del patrón de movimiento global del deportista (Neumann, 2017).

El análisis sistemático del movimiento humano requiere de un sistema de referencia estandarizado que permita describir con precisión la orientación y la dirección de los desplazamientos corporales. Este sistema se organiza tradicionalmente alrededor de tres planos de movimiento sagital, frontal y transversal y de sus correspondientes ejes de rotación, de manera que cada movimiento articular puede describirse en función del plano en el que se produce y del eje alrededor del cual rota el segmento corporal correspondiente. El plano sagital, por ejemplo, alberga los movimientos de flexión y extensión, mientras

ISBN
978-9942-595-17-1

que el plano frontal alberga los movimientos de abducción y aducción, y el plano transversal alberga los movimientos de rotación interna y externa (Kapandji, 2012).

Este sistema de referencia, aunque útil como herramienta descriptiva y didáctica, presenta la limitación de que buena parte de los gestos motores propios del deporte y de la actividad cotidiana no se producen de manera pura dentro de un único plano de movimiento, sino que involucran combinaciones simultáneas de movimiento en los tres planos, fenómeno conocido como movimiento triplanar. Esta consideración resulta especialmente relevante para el profesional del masaje deportivo, dado que las técnicas de evaluación y de intervención manual deben considerar la naturaleza tridimensional del movimiento deportivo real, en lugar de limitarse a un análisis simplificado que solo contemple el movimiento en planos aislados.

El músculo esquelético puede generar tensión a través de distintos tipos de contracción, cada uno de los cuales presenta características mecánicas y funcionales diferenciadas. La contracción concéntrica se produce cuando el músculo genera tensión mientras se acorta, venciendo la resistencia externa, como ocurre durante la fase de impulso de un salto. La contracción excéntrica, por su parte, se produce cuando el músculo genera tensión mientras se alarga, actuando como freno frente a una fuerza externa que tiende a estirarlo, como sucede durante la fase de aterrizaje del mismo salto. Finalmente, la contracción isométrica se produce cuando el músculo genera tensión sin que se modifique de manera apreciable su longitud, como ocurre durante la estabilización postural frente a una carga externa constante (Neumann, 2017).

Estas distintas modalidades de contracción presentan implicaciones mecánicas y neurofisiológicas diferenciadas que resultan relevantes tanto para la programación del entrenamiento como para la comprensión de los mecanismos de lesión muscular. La contracción excéntrica, en particular, ha sido ampliamente estudiada por su capacidad de generar niveles de tensión mecánica superiores a los alcanzables mediante contracción concéntrica, así como por su papel protagónico en la génesis del daño muscular inducido por el ejercicio, aspecto

abordado con mayor profundidad en otros documentos de esta serie dedicados a la fisiología del ejercicio y la recuperación deportiva.

Desde una perspectiva estrictamente mecánica, el sistema musculoesquelético puede analizarse como un conjunto de palancas óseas, en las cuales el hueso actúa como brazo de palanca rígido, la articulación funciona como punto de apoyo o fulcro, y la fuerza muscular constituye la fuerza aplicada que debe vencer la resistencia representada por el peso del segmento corporal o por una carga externa. La mayoría de las palancas del cuerpo humano corresponden al tipo de tercera clase, en las cuales el punto de aplicación de la fuerza muscular se encuentra situado entre el fulcro articular y el punto de aplicación de la resistencia, configuración que privilegia la velocidad y la amplitud del movimiento por encima de la ventaja mecánica en términos de fuerza (Kapandji, 2012).

La comprensión de esta organización en sistemas de palancas resulta fundamental para explicar por qué determinadas posiciones articulares favorecen o limitan la capacidad de generación de fuerza muscular, en función de cómo varía el brazo de momento del músculo a lo largo del rango de movimiento articular. Este conocimiento tiene aplicaciones directas para el profesional del masaje deportivo, en la medida en que le permite comprender por qué determinadas posiciones articulares resultan más eficaces que otras para la evaluación palpatoria y la intervención manual sobre un grupo muscular específico, optimizando el acceso a la estructura y minimizando la tensión protectora que el propio sistema de palancas puede generar en posiciones desfavorables.

La producción de un movimiento coordinado y eficiente no depende únicamente de la capacidad contráctil del músculo esquelético, sino de la compleja integración de información sensorial y de comandos motores que tiene lugar a nivel del sistema nervioso central. Este proceso de control neuromuscular involucra la participación coordinada de la corteza motora, los ganglios basales, el cerebelo y la médula espinal, estructuras que en conjunto seleccionan, secuencian y ajustan de manera continua los patrones de activación muscular necesarios para ejecutar un movimiento determinado, a partir de la información

ISBN
978-9942-595-17-1

propioceptiva recibida desde los husos musculares, los órganos tendinosos de Golgi y los receptores articulares (Proske y Gandevia, 2012).

Este sistema de control neuromuscular presenta una notable capacidad de adaptación y aprendizaje, de manera que la repetición sistemática de un determinado patrón de movimiento como ocurre durante el entrenamiento técnico de un gesto deportivo específico conduce progresivamente a una ejecución más eficiente, caracterizada por una mejor coordinación intermuscular, una reducción de la actividad de los músculos antagonistas innecesarios y una mayor economía energética del movimiento. Esta plasticidad del sistema de control motor explica, en gran medida, por qué la calidad técnica de un gesto deportivo mejora de manera considerable con la práctica sistemática, incluso en ausencia de cambios significativos en la capacidad de fuerza o de resistencia muscular del deportista.

Más allá del análisis de músculos y articulaciones de manera aislada, la cinesiología contemporánea reconoce la existencia de patrones de movimiento fundamentales que subyacen a la mayoría de los gestos motores propios de la actividad humana y deportiva, entre los que se incluyen el patrón de sentadilla, el patrón de bisagra de cadera, el patrón de empuje, el patrón de tracción, el patrón de zancada y el patrón de rotación del tronco. Estos patrones representan combinaciones coordinadas de movimiento multiarticular que se repiten, con variaciones específicas, a lo largo de numerosas disciplinas deportivas y actividades cotidianas.

La adopción de esta perspectiva basada en patrones de movimiento, en lugar de una perspectiva centrada exclusivamente en músculos aislados, ofrece ventajas significativas tanto para la evaluación funcional del deportista como para la planificación de las intervenciones de masaje deportivo, en la medida en que permite identificar de manera más precisa en qué punto específico de un patrón de movimiento determinado se origina una restricción o una compensación, información que resulta considerablemente más útil desde el punto de vista práctico que la simple identificación de tensión en un músculo aislado y descontextualizado del gesto funcional en el que participa.

El estudio biomecánico del movimiento humano se apoya en dos grandes categorías de variables complementarias entre sí: las variables cinemáticas, que describen el movimiento en términos de posición, desplazamiento, velocidad y aceleración, sin considerar las fuerzas que lo originan; y las variables cinéticas, que analizan precisamente las fuerzas y los momentos de fuerza responsables de producir dicho movimiento, incluyendo tanto las fuerzas internas generadas por la musculatura como las fuerzas externas, entre las que se destaca la fuerza de reacción del suelo durante actividades como la carrera o el salto (Bartlett, 2014).

La distinción entre estas dos categorías de variables resulta pedagógicamente útil, pero en la práctica ambas se encuentran íntimamente relacionadas, dado que todo cambio en el estado cinemático de un segmento corporal, es decir, toda aceleración observable es necesariamente el resultado de la aplicación de fuerzas netas sobre dicho segmento, de acuerdo con los principios fundamentales de la mecánica newtoniana. Para el profesional del masaje deportivo, la comprensión de esta relación entre cinemática y cinética resulta valiosa en la medida en que le permite interpretar las alteraciones observables en el movimiento del deportista, por ejemplo, una reducción en la velocidad angular de una articulación durante un gesto determinado como el reflejo de alteraciones subyacentes en la capacidad de generación o de transmisión de fuerza por parte de las estructuras musculares y miofasciales implicadas.

El concepto de economía del movimiento hace referencia a la relación entre el costo energético metabólico requerido para ejecutar un gesto motor determinado y el resultado mecánico obtenido, de manera que un movimiento biomecánicamente eficiente es aquel capaz de producir un resultado dado por ejemplo, una determinada velocidad de desplazamiento con el menor gasto energético posible. Esta eficiencia depende de múltiples factores, entre los que se incluyen la coordinación intermuscular adecuada, la minimización de la coactivación innecesaria de musculatura antagonista, el aprovechamiento óptimo de los mecanismos elásticos del tejido miotendinoso y una alineación biomecánica que reduzca al mínimo las fuerzas de fricción interna y las trayectorias de movimiento innecesarias (Neumann, 2017).

ISBN
978-9942-595-17-1

Las restricciones miofasciales y las compensaciones dentro de la cadena cinética descritas en apartados posteriores de este documento constituyen, precisamente, una de las causas más frecuentes de deterioro de la economía del movimiento en el deportista, en la medida en que obligan al sistema neuromuscular a reclutar recursos musculares adicionales para compensar la limitación funcional presente, incrementando el costo energético del gesto deportivo sin que ello se traduzca necesariamente en una mejora del resultado mecánico obtenido. Esta relación entre restricción miofascial y deterioro de la economía del movimiento ofrece una justificación biomecánica adicional para la aplicación del masaje deportivo como estrategia orientada, en última instancia, a preservar o restaurar la eficiencia mecánica del gesto deportivo del atleta.

El concepto de cadena cinética, originalmente desarrollado dentro de la ingeniería mecánica y posteriormente adaptado al estudio del movimiento humano, describe la manera en que una serie de segmentos corporales conectados entre sí por articulaciones transmiten fuerza y movimiento de manera secuencial, de forma que la acción producida en un extremo de la cadena depende, en mayor o menor medida, del estado y del comportamiento de los segmentos y articulaciones que la preceden. Aplicado al contexto deportivo, este concepto explica por qué numerosos gestos motores de alto rendimiento como el lanzamiento, el golpeo o el remate dependen de una secuencia coordinada de activación que se inicia en los segmentos corporales más proximales y se transmite progresivamente hacia los segmentos más distales (Kibler et al., 2006).

De manera complementaria al concepto de cadena cinética, centrado fundamentalmente en la secuencia articular del movimiento, el concepto de cadena muscular pone el énfasis en la organización funcional de los propios músculos, entendidos no como unidades aisladas que actúan sobre una única articulación, sino como eslabones de secuencias musculares más amplias que atraviesan varias articulaciones y regiones corporales, conectadas entre sí tanto por sus inserciones anatómicas compartidas como por la continuidad del tejido fascial que las envuelve. Esta perspectiva integrada resulta especialmente relevante para el masaje deportivo, en la medida en que sugiere que la intervención manual sobre un grupo muscular específico puede tener

repercusiones funcionales que se extienden más allá de los límites anatómicos de dicho músculo considerado de manera aislada.

Uno de los modelos más influyentes en la conceptualización contemporánea de las cadenas musculares es el propuesto por Thomas Myers bajo la denominación de Anatomy Trains o vías anatómicas, el cual describe un conjunto de líneas miofasciales que recorren el cuerpo humano en distintas direcciones, conectando entre sí músculos que, desde una perspectiva anatómica tradicional y segmentada, podrían considerarse estructuras independientes. Entre estas líneas se incluyen, por ejemplo, la línea superficial posterior, que recorre la totalidad de la superficie dorsal del cuerpo desde la planta del pie hasta el cuero cabelludo, y la línea espiral, que conecta de manera cruzada estructuras de ambos lados del cuerpo a través de un recorrido helicoidal (Myers, 2014).

Este modelo de cadenas miofasciales se sustenta en la evidencia anatómica de la continuidad estructural del tejido conectivo fascial, la cual ha sido documentada mediante estudios de disección que demuestran la existencia de conexiones directas entre la fascia de músculos anatómicamente contiguos, lo que permite la transmisión de tensión mecánica a lo largo de distancias considerables dentro del cuerpo humano (Stecco et al., 2009). Si bien el modelo de las vías anatómicas ha sido objeto de debate respecto a la magnitud real de su relevancia clínica y funcional, su valor conceptual como herramienta para comprender la interconexión del sistema miofascial resulta ampliamente reconocido, particularmente en el ámbito de las terapias manuales orientadas al abordaje integral del movimiento y de la postura corporal.

Dentro del análisis biomecánico del movimiento, resulta útil distinguir entre ejercicios y gestos motores que se ejecutan en condiciones de cadena cinética abierta, en los cuales el segmento distal de la extremidad se desplaza libremente en el espacio sin encontrarse fijo a una superficie externa, y aquellos que se ejecutan en condiciones de cadena cinética cerrada, en los cuales el segmento distal permanece fijo o en contacto con una superficie de apoyo, de manera que el movimiento se transmite en sentido inverso, desde el segmento distal fijo hacia los segmentos proximales. Un ejemplo característico de cadena cinética abierta es la extensión de rodilla realizada en una máquina de extensión, mientras que

ISBN
978-9942-595-17-1

la sentadilla constituye un ejemplo representativo de cadena cinética cerrada (Bartlett, 2014).

Esta distinción resulta relevante tanto para la programación del entrenamiento como para la comprensión de los patrones de solicitación muscular y articular característicos de cada disciplina deportiva, dado que numerosos gestos deportivos particularmente aquellos que involucran la fase de apoyo durante la carrera, el salto o el cambio de dirección se ejecutan predominantemente en condiciones de cadena cinética cerrada, lo que implica patrones de coactivación muscular y de distribución de cargas articulares considerablemente distintos a los observados en ejercicios de cadena abierta. El conocimiento de estas diferencias permite al profesional del masaje deportivo interpretar de manera más precisa el origen funcional de determinados patrones de tensión muscular, en función de las condiciones biomecánicas específicas en las que se desarrolla la actividad del deportista.

La región central del cuerpo, comúnmente denominada core y conformada por la musculatura profunda y superficial del abdomen, la región lumbar, la pelvis y la cadera, desempeña un papel funcional central dentro de la organización de las cadenas cinéticas y musculares del cuerpo humano, actuando como el eslabón a través del cual se transmite y se coordina la fuerza generada entre las extremidades inferiores y superiores durante la ejecución de la mayoría de los gestos deportivos. Esta función de transmisión y estabilización central ha sido descrita en la literatura especializada como un requisito indispensable para la producción eficiente de fuerza en los segmentos distales de la cadena cinética (Kibler et al., 2006).

Un déficit en la capacidad de estabilización de la región central del cuerpo puede comprometer significativamente la eficiencia con la que la fuerza generada en los miembros inferiores se transmite hacia el tronco y las extremidades superiores durante gestos como el lanzamiento o el golpeo, obligando a los segmentos distales de la cadena a compensar dicha deficiencia mediante patrones de activación alterados que, con el tiempo, pueden derivar en sobrecarga y en lesiones por uso excesivo. Esta observación subraya la relevancia de evaluar e intervenir sobre la musculatura del core dentro de un

programa integral de masaje deportivo, no como un objetivo aislado, sino como parte de una estrategia orientada a optimizar el funcionamiento global de la cadena cinética del deportista.

El sistema nervioso central no controla la actividad de cada músculo de manera individual e independiente, sino que organiza la activación muscular en patrones coordinados conocidos como sinergias musculares, mediante los cuales grupos de músculos funcionalmente relacionados se activan de manera conjunta y proporcional para producir un movimiento determinado de manera eficiente. Este principio de organización sinérgica reduce considerablemente la complejidad computacional que representaría para el sistema nervioso central controlar de manera independiente cada una de las numerosas unidades motoras disponibles en el cuerpo humano, permitiendo en cambio la selección de patrones de activación previamente aprendidos y refinados a través de la práctica (Proske y Gandevia, 2012).

La calidad de la coordinación intermuscular dentro de estas sinergias tiene implicaciones directas sobre la eficiencia mecánica del movimiento, dado que una coordinación deficiente caracterizada, por ejemplo, por una activación excesiva de músculos antagonistas o por una secuenciación inadecuada entre los distintos eslabones de la cadena muscular puede traducirse en un mayor gasto energético, en una menor producción de fuerza útil y en un incremento del estrés mecánico sobre determinadas estructuras articulares o musculares. La identificación de patrones de coordinación intermuscular alterados constituye, por tanto, un elemento valioso dentro de la evaluación funcional del deportista, información que puede orientar de manera más precisa tanto las estrategias de entrenamiento correctivo como las intervenciones específicas de masaje deportivo.

Cuando un eslabón determinado de la cadena muscular o cinética presenta una limitación funcional ya sea por debilidad, por restricción de movilidad o por dolor el sistema neuromuscular tiende a desarrollar patrones de compensación que permiten mantener la ejecución global del movimiento, aunque a expensas de redistribuir la carga mecánica hacia otros eslabones de la cadena que no se encuentran diseñados, en condiciones normales, para asumir dicha sobrecarga

ISBN
978-9942-595-17-1

adicional. Este fenómeno de compensación explica por qué, con notable frecuencia, el origen funcional de una molestia o de una lesión no coincide con la localización anatómica donde el deportista experimenta los síntomas, sino que se encuentra en un eslabón distante de la cadena cinética o muscular implicada en el gesto deportivo (Kibler et al., 2006).

Esta comprensión de las disfunciones de la cadena como fenómenos de compensación y transferencia de tensión tiene implicaciones prácticas directas para el profesional del masaje deportivo, quien debe superar la tentación de limitar su evaluación e intervención exclusivamente a la zona donde el deportista refiere sintomatología, para en cambio adoptar una perspectiva de evaluación global de la cadena cinética y muscular implicada en el gesto deportivo específico de cada disciplina. Solo mediante esta perspectiva integral resulta posible identificar y abordar el eslabón realmente disfuncional de la cadena, en lugar de limitarse a tratar de manera sintomática la zona donde se manifiesta el dolor o la restricción percibida por el deportista.

Cadenas Musculares y Organización Postural

Además de su participación en la ejecución del movimiento dinámico propio del gesto deportivo, las cadenas musculares y miofasciales desempeñan un papel determinante en el mantenimiento de la postura estática y en la organización general de la alineación corporal del deportista, en la medida en que el equilibrio de tensiones entre las distintas cadenas anteriores y posteriores, superficiales y profundas determina, en gran medida, la posición relativa que adoptan los distintos segmentos corporales entre sí, tanto en reposo como durante la ejecución de tareas que exigen mantener una postura determinada, como ocurre en la posición de recepción de un servicio en voleibol o en la posición de espera de un portero (Myers, 2014).

Un desequilibrio sostenido en la tensión relativa entre distintas cadenas musculares puede traducirse, con el paso del tiempo, en alteraciones posturales que modifican la línea de gravedad del deportista y que, en consecuencia, alteran también la manera en que las fuerzas se distribuyen a través de las distintas articulaciones durante la ejecución del gesto deportivo. Esta interrelación entre la organización postural y la eficiencia biomecánica del movimiento dinámico

refuerza la importancia de que la evaluación previa a la intervención de masaje deportivo incluya, junto al análisis específico del gesto técnico de cada disciplina, una valoración general de la alineación postural del deportista, entendida como el reflejo visible del equilibrio o del desequilibrio existente entre sus principales cadenas musculares.

La flexibilidad, entendida tradicionalmente como el rango de movimiento disponible en una articulación aislada, adquiere una dimensión funcional considerablemente más rica cuando se analiza desde la perspectiva de las cadenas musculares, dado que el rango de movimiento realmente disponible durante la ejecución de un gesto deportivo dinámico no depende únicamente de la extensibilidad del músculo que cruza directamente la articulación evaluada, sino de la extensibilidad conjunta de toda la cadena miofascial implicada en dicho movimiento, la cual puede incluir estructuras situadas a distancia considerable de la articulación en cuestión (Myers, 2014).

Esta perspectiva de flexibilidad funcional basada en cadenas musculares explica por qué determinadas limitaciones de movilidad no logran resolverse mediante el estiramiento aislado del músculo aparentemente responsable de la restricción, y por qué, en cambio, la intervención sobre otras estructuras de la misma cadena miofascial, aunque anatómicamente distantes de la articulación limitada puede producir mejoras significativas en el rango de movimiento funcional del deportista. Este principio resulta de particular relevancia para el masaje deportivo, en la medida en que orienta al terapeuta a considerar la totalidad de la cadena muscular implicada en una restricción de movilidad, en lugar de limitar su intervención al músculo que, desde una perspectiva anatómica tradicional y segmentada, parecería ser el único responsable directo de dicha limitación.

La biomecánica deportiva aplica los principios generales de la mecánica al análisis específico de los gestos técnicos propios de cada disciplina deportiva, con el objetivo de comprender qué factores mecánicos determinan la eficiencia y la eficacia del movimiento, e identificar de qué manera dichos factores pueden optimizarse para mejorar el rendimiento del deportista o para reducir el riesgo de lesión asociado a determinados patrones de ejecución técnica. Entre los principios biomecánicos fundamentales aplicables al análisis del movimiento

ISBN
978-9942-595-17-1

deportivo se encuentran el principio de la relación entre fuerza y velocidad, el principio de la sumación de fuerzas segmentarias y el principio de la optimización de la trayectoria del centro de masa corporal (Bartlett, 2014).

El principio de sumación de fuerzas segmentarias resulta particularmente relevante para comprender la biomecánica de numerosos gestos deportivos de carácter explosivo, como el lanzamiento, el golpeo o el remate, en los cuales la velocidad final alcanzada por el segmento distal de la cadena cinética por ejemplo, la mano en un lanzamiento o el pie en un golpeo depende de la suma secuencial y coordinada de las velocidades generadas por cada uno de los segmentos corporales que participan en el gesto, desde los más proximales hasta los más distales. Una alteración en la secuencia o en el momento de activación de cualquiera de estos segmentos puede comprometer significativamente la velocidad final alcanzada, incluso cuando la capacidad de fuerza individual de cada segmento permanece inalterada (Bartlett, 2014).

El análisis biomecánico del movimiento deportivo puede abordarse desde una perspectiva cualitativa, basada fundamentalmente en la observación sistemática y estructurada del gesto técnico por parte de un observador entrenado, o desde una perspectiva cuantitativa, que recurre a instrumentos de medición específicos como sistemas de captura de movimiento, plataformas de fuerza o sensores inerciales para obtener datos numéricos precisos sobre las variables cinemáticas y cinéticas del movimiento analizado. Ambas aproximaciones resultan complementarias dentro de la práctica profesional, dado que el análisis cualitativo permite una evaluación rápida y aplicable en el propio contexto de entrenamiento, mientras que el análisis cuantitativo aporta precisión y objetividad para la investigación y para el seguimiento longitudinal del deportista (Bartlett, 2014).

Para el profesional del masaje deportivo, el dominio de las herramientas básicas del análisis cualitativo del movimiento resulta particularmente valioso, en la medida en que le permite identificar, mediante la observación sistemática del gesto deportivo, posibles alteraciones en los patrones de movimiento del deportista que podrían estar vinculadas a restricciones miofasciales, desequilibrios musculares o compensaciones dentro de la cadena cinética,

información que puede orientar de manera más precisa tanto la evaluación palpatoria como la selección de las técnicas de intervención manual más adecuadas para cada caso particular.

La carrera constituye uno de los gestos motores más estudiados dentro de la biomecánica deportiva, dada su presencia transversal en numerosas disciplinas deportivas y su relevancia como patrón de movimiento fundamental. El ciclo de carrera se organiza en una fase de apoyo, durante la cual el pie permanece en contacto con el suelo y se produce la absorción y posterior generación de fuerzas de reacción del suelo, y una fase de vuelo, durante la cual ninguno de los dos pies se encuentra en contacto con la superficie de apoyo. La eficiencia biomecánica de la carrera depende de la interacción coordinada entre la musculatura de la cadena posterior, encargada fundamentalmente de la propulsión, y la musculatura de la cadena anterior, implicada en la fase de recobro de la pierna oscilante.

Las alteraciones en la biomecánica de la carrera, tales como una excesiva rotación pélvica, una pronación excesiva del pie durante la fase de apoyo o un desequilibrio en la longitud de zancada entre ambas extremidades, se han asociado con un mayor riesgo de lesiones por sobreuso en corredores, particularmente a nivel de la articulación de la rodilla, el tendón de Aquiles y la fascia plantar. La identificación de estas alteraciones mediante análisis biomecánico, complementada con una evaluación de la musculatura y del tejido miofascial implicado en el patrón de carrera del deportista, permite orientar de manera más específica tanto las estrategias de entrenamiento correctivo como las intervenciones de masaje deportivo dirigidas a optimizar la eficiencia y la seguridad de este gesto motor fundamental.

El salto vertical constituye otro gesto motor ampliamente estudiado dentro de la biomecánica deportiva, caracterizado por una fase de contramovimiento, en la cual se produce una flexión rápida de las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo que estira de manera excéntrica la musculatura extensora, seguida de una fase de impulso concéntrico que aprovecha, entre otros mecanismos, la energía elástica almacenada durante la fase excéntrica previa, fenómeno conocido como ciclo de estiramiento-acortamiento. La eficiencia de este ciclo depende

ISBN
978-9942-595-17-1

críticamente de la capacidad del tejido miotendinoso para almacenar y devolver energía elástica de manera efectiva, así como de la coordinación temporal adecuada entre la fase excéntrica y la fase concéntrica del movimiento.

La fase de recepción o aterrizaje tras el salto reviste especial relevancia desde la perspectiva de la prevención de lesiones, dado que involucra la absorción de fuerzas de reacción del suelo considerablemente superiores al peso corporal del deportista, las cuales deben ser disipadas de manera progresiva mediante la contracción excéntrica coordinada de la musculatura de las extremidades inferiores. Un patrón de recepción deficiente, caracterizado por una insuficiente flexión de rodilla y cadera o por una alineación inadecuada del eje de la extremidad inferior, ha sido consistentemente asociado con un mayor riesgo de lesiones del ligamento cruzado anterior, particularmente en disciplinas deportivas que involucran saltos repetidos y cambios de dirección.

Los gestos deportivos de lanzamiento y golpeo, característicos de disciplinas como el béisbol, el voleibol, el tenis o los deportes de lanzamiento atlético, se sustentan biomecánicamente en el principio de sumación de fuerzas segmentarias descrito anteriormente, el cual se manifiesta en estos gestos a través de una secuencia de activación que se inicia en las extremidades inferiores y en la rotación del tronco, y que se transmite progresivamente hacia el hombro, el codo y finalmente la muñeca y la mano, generando en el segmento distal velocidades angulares considerablemente superiores a las que podrían alcanzarse mediante la activación aislada de la musculatura del propio segmento distal (Kibler et al., 2006).

La región del hombro, articulación de notable movilidad pero de relativa inestabilidad ósea, resulta particularmente vulnerable dentro de este tipo de gestos rotacionales, especialmente cuando la secuencia de activación proximal-distal se encuentra alterada por deficiencias en la estabilidad del core o de la musculatura escapular, obligando a la articulación glenohumeral a compensar dicha deficiencia mediante un incremento en las demandas de rotación y de velocidad angular que puede sobrepasar la capacidad de tolerancia de las estructuras periarticulares. Este conocimiento biomecánico resulta fundamental para orientar las intervenciones de masaje deportivo hacia toda la cadena

cinética implicada en el gesto de lanzamiento, y no exclusivamente hacia la articulación donde el deportista experimenta síntomas.

El análisis biomecánico del movimiento deportivo constituye una herramienta central dentro de las estrategias contemporáneas de prevención de lesiones, en la medida en que permite identificar patrones de movimiento asociados a un mayor riesgo lesivo antes de que la lesión se manifieste clínicamente, abriendo la posibilidad de intervenir de manera preventiva mediante estrategias de entrenamiento correctivo, educación técnica y, en lo que respecta al presente documento, intervenciones específicas de masaje deportivo orientadas a optimizar la calidad del tejido miofascial implicado en los patrones de movimiento identificados como deficientes.

Esta perspectiva preventiva, fundamentada en el análisis biomecánico individualizado de cada deportista, representa una evolución significativa respecto a enfoques tradicionales centrados exclusivamente en el tratamiento reactivo de las lesiones una vez que estas se han producido. La integración de la evaluación biomecánica dentro de la práctica habitual del profesional del masaje deportivo permite, en este sentido, superar una intervención puramente sintomática, para en cambio orientar las técnicas de masaje hacia la optimización de la calidad, la elasticidad y la funcionalidad del tejido miofascial implicado en aquellos patrones de movimiento que la evaluación biomecánica identifica como de mayor riesgo para cada deportista en particular.

Cada disciplina deportiva impone demandas biomecánicas particulares sobre el organismo del deportista, determinadas por factores como el patrón de movimiento predominante, la dirección y la magnitud de las fuerzas involucradas, la superficie de juego, el tipo de calzado o implemento deportivo utilizado, y la frecuencia con la que se repite el gesto técnico característico de dicha disciplina a lo largo de una sesión de entrenamiento o competencia. Esta especificidad biomecánica explica por qué deportistas de distintas disciplinas, aun compartiendo una base anatómica y fisiológica común, desarrollan con el tiempo patrones de adaptación estructural y funcional claramente diferenciados entre sí, tanto a nivel muscular como a nivel del tejido conectivo y óseo (Bartlett, 2014).

ISBN
978-9942-595-17-1

El reconocimiento de esta especificidad biomecánica resulta indispensable para el profesional del masaje deportivo, quien debe evitar la aplicación de protocolos de evaluación e intervención genéricos y uniformes para deportistas de disciplinas radicalmente distintas, optando en cambio por un enfoque que considere de manera explícita las demandas biomecánicas particulares de cada disciplina deportiva. Un nadador, por ejemplo, presenta demandas biomecánicas sobre la cintura escapular y la cadena de rotación del tronco considerablemente distintas a las de un ciclista, cuya demanda biomecánica se concentra predominantemente en un patrón de flexión sostenida de cadera y en la generación cíclica de fuerza a través de la extremidad inferior, diferencias que deben traducirse en estrategias de evaluación e intervención de masaje claramente diferenciadas entre ambos perfiles de deportista.

La instauración progresiva de la fatiga muscular durante una sesión de entrenamiento o competencia prolongada tiene consecuencias biomecánicas directas sobre la calidad de ejecución del gesto deportivo, en la medida en que la disminución de la capacidad de generación de fuerza y el deterioro del control neuromuscular asociados a la fatiga fenómenos abordados con mayor profundidad en otros documentos de esta serie suelen traducirse en alteraciones observables de los patrones de movimiento del deportista, tales como una reducción en la amplitud del rango de movimiento articular utilizado, una alteración en la secuencia de activación de los segmentos corporales o un incremento en los patrones de compensación muscular.

Este deterioro de la técnica biomecánica asociado a la fatiga reviste especial relevancia desde la perspectiva de la prevención de lesiones deportivas, dado que numerosas investigaciones han documentado un incremento en la incidencia de lesiones durante las fases finales de los periodos de competencia o de entrenamiento prolongado, momento en el cual la fatiga acumulada compromete la capacidad del deportista para mantener los patrones de movimiento técnicamente correctos que caracterizan su ejecución en condiciones de frescura física. Esta observación subraya la importancia de que las estrategias de recuperación abordadas en otros documentos de esta serie, incluyendo el masaje deportivo, se integren de manera coherente dentro de una

planificación que considere explícitamente el impacto biomecánico de la fatiga sobre la calidad y la seguridad del movimiento del deportista.

La aplicación del masaje deportivo desde una perspectiva biomecánica trasciende la concepción tradicional de esta técnica como un recurso orientado exclusivamente al alivio sintomático de la tensión muscular o del dolor localizado, para en cambio entenderla como una herramienta capaz de incidir directamente sobre la calidad del movimiento del deportista. Esta perspectiva se fundamenta en la evidencia de que la manipulación manual de los tejidos blandos puede modificar transitoriamente propiedades mecánicas del tejido muscular y fascial como su extensibilidad y su rigidez pasiva que influyen de manera directa sobre el rango de movimiento articular disponible y sobre la eficiencia con la que se ejecutan determinados patrones de movimiento (Weerapong et al., 2005).

Bajo esta perspectiva, la evaluación previa a la intervención de masaje deportivo debería incorporar, de manera sistemática, un análisis funcional del movimiento del deportista, orientado a identificar aquellos patrones de movimiento que se encuentran comprometidos por restricciones de origen miofascial, de manera que las técnicas de masaje seleccionadas se apliquen de forma dirigida sobre las estructuras que efectivamente contribuyen a dicha limitación, en lugar de aplicarse de manera genérica sobre la totalidad de la musculatura del deportista sin un criterio funcional que oriente dicha selección.

Resulta pertinente, antes de desarrollar los apartados específicos de esta sección, subrayar que la relación entre movimiento y masaje debe entenderse como bidireccional: así como las restricciones del tejido miofascial pueden alterar la calidad del movimiento del deportista, los patrones de movimiento habituales de cada deportista determinados en gran medida por las demandas específicas de su disciplina deportiva influyen recíprocamente sobre la distribución de tensión, densidad y calidad del propio tejido miofascial a lo largo del tiempo. Esta relación bidireccional refuerza la necesidad de que la evaluación e intervención de masaje deportivo se conciban como procesos dinámicos y continuamente actualizados, en lugar de diagnósticos estáticos formulados una única vez al inicio de la relación terapéutica con el deportista.

ISBN
978-9942-595-17-1

El tejido miofascial puede desarrollar, como consecuencia de la sobrecarga funcional repetida, de la inmovilización prolongada o de procesos de reparación tisular tras una lesión previa, alteraciones en su densidad, en su hidratación y en su capacidad de deslizamiento respecto a las estructuras adyacentes, fenómenos que en conjunto pueden traducirse en una restricción funcional de la movilidad del segmento corporal afectado, incluso en ausencia de alteraciones estructurales evidentes a nivel óseo o articular. Estas restricciones miofasciales, cuando afectan a estructuras que forman parte de una cadena muscular funcionalmente relevante para un gesto deportivo determinado, pueden comprometer significativamente la calidad y la eficiencia de dicho gesto (Schleip, 2003).

La identificación de estas restricciones miofasciales mediante una evaluación palpatoria cuidadosa, complementada con la observación funcional del movimiento del deportista, permite al profesional del masaje deportivo dirigir sus técnicas de intervención hacia aquellas estructuras que efectivamente contribuyen a la limitación del movimiento observado, optimizando de este modo tanto la eficiencia de la intervención como los recursos de tiempo disponibles durante la sesión de trabajo con el deportista. Esta aproximación dirigida y basada en el análisis del movimiento contrasta favorablemente con protocolos de masaje estandarizados que no consideran las particularidades funcionales de cada deportista.

La perspectiva de las cadenas musculares y miofasciales descrita en el segundo apartado de este documento tiene implicaciones prácticas directas para la planificación de las sesiones de masaje deportivo, en la medida en que sugiere que la intervención manual puede diseñarse siguiendo el recorrido de una cadena funcional específica, en lugar de limitarse al abordaje de músculos aislados y desconectados entre sí. Esta aproximación, conocida en el ámbito de las terapias manuales como trabajo a lo largo de líneas o cadenas miofasciales, permite abordar de manera más integral las restricciones de movilidad que afectan a gestos deportivos complejos, como la carrera, el lanzamiento o el salto, los cuales dependen de la funcionalidad coordinada de cadenas musculares completas más que de músculos individuales (Myers, 2014).

La selección de la cadena muscular específica a abordar durante una sesión de masaje deportivo debe fundamentarse, idealmente, en el análisis biomecánico previo del gesto deportivo característico de cada disciplina y en la identificación de los patrones de compensación observados en el deportista particular que se está atendiendo. Por ejemplo, en deportistas que presentan restricciones en el patrón de carrera asociadas a una limitación de la extensión de cadera, la intervención de masaje podría orientarse específicamente hacia la cadena muscular anterior de la extremidad inferior, en lugar de limitarse a un abordaje genérico de la musculatura de la región lumbar donde el deportista podría estar experimentando la sintomatología compensatoria.

Además de sus efectos sobre las propiedades mecánicas del tejido miofascial, el masaje deportivo puede influir sobre el movimiento a través de su acción sobre el sistema de control neuromuscular, en la medida en que la estimulación de los mecanorreceptores presentes tanto en el músculo como en la fascia circundante puede modificar transitoriamente el nivel de excitabilidad neuromuscular de la región intervenida, favoreciendo estados de mayor relajación en musculatura con tono elevado, o contribuyendo a una activación más eficiente en el contexto de un masaje de preparación previo a la actividad física (Proske y Gandevia, 2012).

Esta influencia del masaje sobre el control neuromuscular sugiere que sus efectos sobre el movimiento no se limitan exclusivamente a la dimensión puramente mecánica del tejido intervenido, sino que involucran también una dimensión neurofisiológica capaz de modificar transitoriamente la calidad de la coordinación intermuscular y de las sinergias implicadas en un patrón de movimiento determinado. Esta consideración refuerza la relevancia de seleccionar cuidadosamente el momento de aplicación del masaje antes o después de la actividad deportiva en función del efecto neuromuscular que se pretende lograr en cada caso particular.

Cuando el masaje deportivo se aplica en el periodo previo a la actividad física, sus objetivos desde una perspectiva biomecánica se orientan fundamentalmente a optimizar la extensibilidad del tejido miofascial y a preparar el sistema neuromuscular para la ejecución eficiente de los patrones de movimiento específicos de la disciplina deportiva que se practicará a continuación. Esta

ISBN
978-9942-595-17-1

preparación biomecánica mediante masaje debe entenderse como un complemento del calentamiento activo tradicional, y no como un sustituto de este, dado que la activación cardiovascular y neuromuscular general que aporta el calentamiento activo cumple funciones que el masaje, por su naturaleza pasiva, no puede replicar de manera completa.

La selección de las cadenas musculares y de las estructuras específicas a intervenir durante el masaje previo a la actividad debe fundamentarse en un análisis cuidadoso de las demandas biomecánicas particulares de la disciplina deportiva y del gesto técnico que el deportista ejecutará durante la sesión de entrenamiento o competencia, evitando la aplicación de protocolos genéricos que no consideren dichas particularidades. Un velocista, por ejemplo, se beneficiaría de una preparación miofascial orientada específicamente hacia la cadena posterior de la extremidad inferior, mientras que un lanzador de disciplinas atléticas requeriría una preparación centrada en la cadena de rotación del tronco y de la extremidad superior dominante.

En el periodo posterior a la actividad deportiva, el masaje adquiere objetivos biomecánicos distintos, orientados fundamentalmente a favorecer la restauración de la extensibilidad y de la calidad funcional del tejido miofascial que ha sido sometido a las demandas mecánicas del esfuerzo previo, particularmente en aquellas regiones corporales que han soportado una mayor carga excéntrica durante la ejecución del gesto deportivo. Esta función recuperadora del masaje se complementa con los mecanismos de reducción de la percepción de tensión y de dolor muscular descritos en otros documentos de esta serie dedicados a la fisiología del ejercicio y la recuperación deportiva.

Desde la perspectiva biomecánica que orienta el presente documento, resulta particularmente relevante que la intervención de masaje posterior al esfuerzo se oriente no solo a la reducción de la tensión percibida por el deportista, sino también a la restauración de la calidad funcional de aquellos patrones de movimiento que pudieran haberse visto comprometidos como consecuencia de la fatiga acumulada durante la sesión de entrenamiento o competencia, contribuyendo de este modo a que el deportista inicie el siguiente ciclo de

entrenamiento con un sistema miofascial en condiciones óptimas para sostener nuevamente las demandas biomecánicas específicas de su disciplina deportiva.

La integración efectiva de los conocimientos biomecánicos revisados a lo largo de este documento dentro de la práctica profesional del masaje deportivo exige el desarrollo, por parte del terapeuta, de competencias específicas en la evaluación funcional del movimiento, que le permitan observar de manera sistemática y estructurada la ejecución de los patrones de movimiento fundamentales y de los gestos técnicos específicos de la disciplina deportiva de cada atleta, identificando aquellas desviaciones o compensaciones que pudieran orientar la selección de las estructuras miofasciales a intervenir durante la sesión de masaje.

Esta integración entre la evaluación biomecánica del movimiento y la intervención manual mediante masaje representa, en definitiva, la culminación práctica del recorrido conceptual desarrollado a lo largo de este documento, desde los fundamentos generales del movimiento humano, pasando por su organización en cadenas musculares funcionales, hasta su expresión específica en el contexto del rendimiento deportivo. Solo mediante esta integración resulta posible superar una práctica del masaje deportivo basada exclusivamente en la tradición empírica o en protocolos genéricos, para avanzar hacia una intervención verdaderamente fundamentada en el análisis individualizado del movimiento de cada deportista.

Resulta importante reconocer, con honestidad académica, que si bien la perspectiva biomecánica e integradora desarrollada a lo largo de este documento ofrece un marco conceptual valioso para orientar la práctica del masaje deportivo, no toda la evidencia científica disponible respalda de manera igualmente sólida cada uno de los modelos y conceptos revisados. El modelo de las cadenas miofasciales, por ejemplo, si bien se sustenta en evidencia anatómica de la continuidad del tejido conectivo, presenta todavía una base de evidencia clínica limitada respecto a la magnitud real de la transmisión de fuerza a distancia a través de dichas cadenas durante el movimiento dinámico, lo que exige del profesional una actitud de prudencia y de actualización constante frente a estos modelos conceptuales.

ISBN
978-9942-595-17-1

Esta consideración crítica no resta valor a la utilidad práctica de los conceptos revisados, sino que invita a aplicarlos con el rigor y la humildad epistemológica que caracteriza a toda práctica profesional fundamentada en evidencia, reconociendo que los modelos biomecánicos y miofasciales disponibles constituyen aproximaciones útiles y en constante refinamiento para comprender la complejidad del movimiento humano, más que verdades definitivas y cerradas. Esta actitud de apertura crítica debe acompañar al profesional del masaje deportivo en su ejercicio cotidiano, favoreciendo la actualización permanente de sus conocimientos a la luz de la evidencia científica que continúa desarrollándose en este campo.

La aplicación efectiva de los principios biomecánicos revisados a lo largo de este documento exige del profesional del masaje deportivo el desarrollo progresivo de una mirada clínica entrenada específicamente en la observación del movimiento humano, capacidad que se construye a través de la exposición sistemática y repetida a la observación de patrones de movimiento tanto funcionales como disfuncionales, complementada con el estudio riguroso de los principios biomecánicos que explican dichos patrones. Esta mirada clínica constituye, en última instancia, una herramienta de evaluación tan valiosa como la propia palpación manual de los tejidos, y ambas capacidades deben desarrollarse de manera conjunta e integrada dentro de la formación profesional del terapeuta especializado en masaje deportivo.

El desarrollo de esta competencia observacional no ocurre de manera espontánea ni se agota con la formación académica inicial, sino que requiere de un proceso continuo de práctica deliberada, retroalimentación y actualización a la luz de la evidencia científica emergente en los campos de la biomecánica, la kinesiología y las ciencias del movimiento humano. Los profesionales que logran integrar de manera sólida esta mirada biomecánica dentro de su práctica cotidiana del masaje deportivo se encuentran, en definitiva, mejor posicionados para ofrecer una intervención verdaderamente individualizada, capaz de responder con precisión a las necesidades específicas de cada deportista y de cada disciplina deportiva particular.

A modo de síntesis, cabe destacar que la comprensión biomecánica del movimiento humano ofrece al profesional del masaje deportivo un lenguaje conceptual común con otros integrantes del equipo interdisciplinario que rodea al deportista de alto rendimiento, entre ellos los preparadores físicos, los fisioterapeutas y los especialistas en biomecánica deportiva, facilitando de este modo una comunicación más precisa y una toma de decisiones coordinada en torno a las necesidades de evaluación e intervención de cada deportista. Esta capacidad de diálogo interdisciplinario, fundamentada en un vocabulario técnico compartido, constituye un valor añadido considerable para el profesional del masaje deportivo que aspira a integrarse plenamente dentro de los equipos de trabajo propios del deporte de rendimiento contemporáneo.

El recorrido desarrollado a lo largo de este documento, desde los fundamentos del movimiento humano hasta su relación específica con el masaje deportivo, pasando por la comprensión de las cadenas musculares y de la biomecánica aplicada al rendimiento deportivo, permite concluir que la intervención manual sobre el deportista alcanza su máximo potencial cuando se fundamenta en un conocimiento riguroso de cómo se organiza y se ejecuta el movimiento humano. Esta perspectiva integradora invita a superar visiones fragmentadas que abordan el masaje deportivo como una técnica desconectada del análisis funcional del movimiento, para en cambio reconocerlo como una herramienta que, aplicada con criterio biomecánico, puede contribuir de manera significativa tanto a la optimización del rendimiento deportivo como a la prevención de lesiones.

Asimismo, conviene reiterar que ninguno de los modelos o conceptos revisados a lo largo de este documento debe aplicarse de manera mecánica o descontextualizada, sino que cada uno de ellos adquiere su verdadero valor cuando se integra dentro de un proceso de razonamiento clínico que considere, de manera simultánea, la evidencia científica disponible, la observación cuidadosa del deportista particular que se está atendiendo y la experiencia acumulada del propio profesional a lo largo de su trayectoria. Este equilibrio entre el rigor científico y la sensibilidad práctica constituye, en última instancia, la marca distintiva de una intervención de masaje deportivo verdaderamente profesional y fundamentada en un conocimiento biomecánico sólido.

De cara al futuro, resulta indispensable que la formación de los profesionales del masaje deportivo continúe fortaleciendo el desarrollo de competencias en el análisis biomecánico del movimiento, incorporando de manera sistemática la evaluación funcional del deportista como paso previo indispensable a la intervención manual. Solo mediante esta integración entre el conocimiento biomecánico y la práctica del masaje será posible avanzar hacia una intervención verdaderamente individualizada, capaz de responder a las demandas específicas de cada disciplina deportiva y a las características particulares del patrón de movimiento de cada deportista, superando la aplicación genérica y descontextualizada de técnicas manuales que, si bien pueden aportar beneficios generales, no alcanzan el potencial de una intervención guiada por un análisis riguroso del movimiento humano.

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS
DEL MASAJE DEPORTIVO
Conjunto de maniobras sistemáticas aplicadas sobre los tejidos blandos para preparar, optimizar y recuperar el rendimiento físico.
1. EFLEURAGE (DESLIZAMIENTOS)
Movimientos largos, suaves y superficiales que preparan los tejidos, activan la circulación y relajan.
2. PETRISAGE (AMASAMIENTO)
Presiones y compresiones que movilizan los tejidos profundos, mejoran su elasticidad y liberan tensiones.
3. FRICCIONES
Movimientos profundos y localizados con las yemas de los dedos o pulgares para romper adherencias y mejorar la circulación.
4. PERCUSIONES (TAPOTEMENT)
Golpeteos rítmicos con las manos o instrumentos que estimulan los músculos, tonifican y activan el sistema neuromuscular.
5. VIBRACIONES
Movimientos rápidos y oscilantes que relajan, disminuyen el dolor y mejoran la recuperación.
6. ESTIRAMIENTOS ASISTIDOS
Técnicas pasivas o activas que mejoran la flexibilidad, previenen lesiones y optimizan el rendimiento.

Capítulo V

PRINCIPIOS TÉCNICOS DEL MASAJE DEPORTIVO

La calidad técnica del masaje deportivo no depende exclusivamente del conocimiento anatómico y fisiológico que el terapeuta posea sobre las estructuras que interviene, ni de su dominio de las distintas maniobras manuales disponibles, sino que se sostiene igualmente sobre un conjunto de principios técnicos de carácter más operativo, frecuentemente subestimados en la formación de los profesionales del área, pero que determinan de manera decisiva tanto la seguridad como la sostenibilidad de la práctica del masaje a lo largo del tiempo. Entre estos principios se encuentran la ergonomía del propio terapeuta, la preparación adecuada del entorno de trabajo, el cumplimiento riguroso de protocolos de higiene y bioseguridad, y la organización coherente de las secuencias de aplicación de las técnicas manuales.

La relevancia de estos principios técnicos trasciende la dimensión puramente procedimental, en la medida en que su adecuada implementación incide directamente sobre la salud ocupacional del terapeuta, sobre la seguridad y la experiencia del deportista receptor del masaje, y sobre la efectividad global de la intervención manual. Un terapeuta que ignora los principios básicos de la mecánica corporal, por ejemplo, se expone a un riesgo elevado de desarrollar lesiones musculoesqueléticas que pueden comprometer prematuramente su carrera profesional, mientras que un entorno de trabajo inadecuadamente preparado o un protocolo de higiene deficiente pueden comprometer tanto la calidad terapéutica de la sesión como la seguridad sanitaria de todos los involucrados.

El presente documento desarrolla estos cuatro principios técnicos de manera organizada y en profundidad, comenzando por la ergonomía del terapeuta como fundamento de una práctica profesional sostenible, continuando con la preparación del entorno como condición necesaria para una intervención de calidad, abordando posteriormente los protocolos de higiene y bioseguridad indispensables para el ejercicio responsable de la profesión, y finalizando con el análisis de las secuencias de aplicación que organizan de manera lógica y eficiente el desarrollo de la sesión de masaje deportivo. El propósito de este recorrido es ofrecer un marco de referencia técnico integral que complemente el conocimiento anatómico, fisiológico y biomecánico desarrollado en otros documentos de esta serie.

ISBN
978-9942-595-17-1

Conviene precisar, además, que la organización de este documento en cuatro apartados diferenciados responde a una necesidad expositiva y didáctica, pero no debe interpretarse como una fragmentación real de la práctica profesional del masaje deportivo, en la cual estos cuatro principios técnicos operan de manera simultánea e interdependiente durante el desarrollo de cualquier sesión concreta. Un terapeuta que aplica una secuencia técnicamente adecuada, pero que descuida los principios de mecánica corporal, comprometerá su sostenibilidad profesional a mediano plazo; del mismo modo, un entorno impecablemente preparado carece de valor si los protocolos de bioseguridad no se cumplen de manera rigurosa y sistemática en cada sesión.

La ergonomía puede definirse como la disciplina científica encargada de estudiar la interacción entre las personas y los distintos elementos de un sistema, con el propósito de optimizar tanto el bienestar humano como el rendimiento global de dicho sistema. Aplicada al contexto específico del masaje deportivo, la ergonomía se ocupa de analizar cómo la postura, los movimientos y la organización general del trabajo del terapeuta durante la sesión de masaje pueden ajustarse para minimizar el riesgo de lesión ocupacional, sin comprometer por ello la calidad ni la efectividad de la intervención manual aplicada al deportista (Resnick, 2024).

Desde una perspectiva ergonómica, la actividad del masaje deportivo se clasifica dentro de las categorías de trabajo físico de demanda elevada, en la medida en que exige del terapeuta la aplicación sostenida de fuerza manual, la adopción de posturas frecuentemente inclinadas o rotadas del tronco, y la repetición de movimientos similares a lo largo de sesiones que pueden extenderse durante periodos prolongados y repetirse varias veces a lo largo de una misma jornada laboral. Este reconocimiento de la naturaleza físicamente exigente de la profesión constituye el punto de partida indispensable para el desarrollo de estrategias ergonómicas efectivas, las cuales deben abordarse desde las primeras etapas de la formación profesional y no como una preocupación tardía posterior a la aparición de síntomas de sobrecarga (Resnick, 2024).

La mecánica corporal adecuada durante la aplicación del masaje deportivo se fundamenta en el mantenimiento de una alineación postural que permita al

terapeuta transmitir la fuerza necesaria para la maniobra a través de una cadena corporal eficiente, en lugar de concentrar dicha demanda mecánica exclusivamente en las estructuras distales de la extremidad superior, como la muñeca y los dedos, particularmente vulnerables a la sobrecarga repetitiva. Esta alineación eficiente implica, entre otros aspectos, mantener una base de sustentación amplia y estable a través de una separación adecuada de los pies, conservar la curvatura fisiológica de la columna vertebral evitando la flexión excesiva y sostenida del tronco, y posicionar el cuerpo de manera que permita aprovechar el desplazamiento del peso corporal como fuente primaria de la fuerza aplicada durante la maniobra.

La evidencia disponible respecto a la biomecánica ocupacional de los terapeutas de masaje indica que la variabilidad postural adoptada durante distintas maniobras y regiones corporales de trabajo influye de manera significativa sobre el riesgo de sobrecarga musculoesquelética, habiéndose documentado una mayor exigencia postural durante el trabajo sobre la región cervical del deportista en posiciones tanto prona como supina, así como durante el trabajo sobre la extremidad inferior en posición prona, momentos en los cuales el terapeuta tiende a adoptar patrones de flexión de tronco más pronunciados y sostenidos (Resnick, 2024). Esta información resulta valiosa para orientar el diseño de estrategias específicas de prevención dirigidas a las regiones y posiciones de trabajo de mayor riesgo ergonómico.

Uno de los principios técnicos más relevantes dentro de la ergonomía del masaje deportivo es la priorización del desplazamiento del peso corporal del terapeuta como fuente principal de la fuerza aplicada durante las distintas maniobras manuales, en lugar de depender predominantemente de la contracción muscular aislada de la musculatura de la mano, el antebrazo y el hombro. Esta estrategia, que implica transferir el peso corporal desde una extremidad inferior hacia la otra mientras se mantiene una alineación adecuada de la columna vertebral y de la extremidad superior utilizada para aplicar la presión, permite generar niveles de presión considerablemente mayores con un menor esfuerzo muscular activo, reduciendo de este modo la fatiga acumulada durante sesiones prolongadas o durante jornadas laborales con múltiples sesiones consecutivas.

ISBN
978-9942-595-17-1

La implementación efectiva de esta estrategia requiere que el terapeuta desarrolle una conciencia corporal entrenada, capaz de reconocer en tiempo real cuándo está recurriendo predominantemente a la fuerza muscular aislada de estructuras distales, en detrimento de una transferencia adecuada del peso corporal a través de una cadena mecánica eficiente. Esta competencia, lejos de adquirirse de manera espontánea, exige de un proceso de formación específico y deliberado, en el cual la retroalimentación ya sea proporcionada por un instructor experimentado o mediante herramientas de evaluación ergonómica desempeña un papel central para corregir progresivamente los patrones de movimiento menos eficientes (Anderson, 2018).

La altura de la camilla de trabajo constituye una variable ergonómica de primer orden dentro de la práctica del masaje deportivo, dado que una altura inadecuada ya sea excesiva o insuficiente en relación con la estatura del terapeuta y con el tipo de maniobra a realizar obliga a adoptar posturas compensatorias que incrementan de manera significativa la flexión del tronco, del cuello y de los hombros, con el consecuente incremento del estrés mecánico sobre estas estructuras a lo largo de sesiones repetidas. La recomendación general, ampliamente aceptada dentro de la literatura especializada, sugiere ajustar la altura de la camilla en función de la altura de los nudillos del terapeuta con los brazos relajados a los costados del cuerpo, aunque esta referencia debe adaptarse en función del tipo específico de técnica a aplicar (Resnick, 2024).

Más allá de la altura de la camilla, la disposición general del espacio de trabajo debe permitir al terapeuta desplazarse con libertad alrededor de la totalidad de la superficie de trabajo, sin verse obligado a adoptar posturas forzadas de alcance excesivo o de rotación sostenida del tronco para acceder a determinadas regiones corporales del deportista. Esta consideración implica prever un espacio de circulación suficiente alrededor de la camilla, así como la disposición accesible de los materiales y productos que el terapeuta requiere utilizar durante la sesión, evitando desplazamientos innecesarios o posturas de alcance que pudieran comprometer la mecánica corporal adecuada durante la intervención.

La evidencia epidemiológica disponible documenta una prevalencia notablemente elevada de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral entre

los profesionales dedicados a la práctica del masaje terapéutico y deportivo, con estudios que reportan que una proporción considerable de estos profesionales experimenta al menos un trastorno musculoesquelético relacionado con su actividad laboral a lo largo de un periodo de doce meses, afectando con mayor frecuencia estructuras como el pulgar, la muñeca, el hombro y la región lumbar (Jang et al., 2006).

Esta elevada prevalencia de lesiones ocupacionales ha sido documentada de manera consistente en distintos contextos geográficos y profesionales, incluyendo estudios que reportan que una proporción sustancial de terapeutas ha experimentado dolor relacionado con su actividad laboral en la región del pulgar o de la muñeca en algún momento de su trayectoria profesional, lo que ha llevado a diversas organizaciones profesionales del sector a desarrollar iniciativas específicas orientadas a la investigación y a la prevención de estos trastornos ocupacionales (Barraclough et al., 2022). Estos hallazgos subrayan la relevancia de que la formación en ergonomía se incorpore como un componente central, y no periférico, de la preparación profesional de todo terapeuta de masaje deportivo.

La prevención de lesiones ocupacionales en el terapeuta de masaje deportivo requiere de la implementación de un conjunto integrado de estrategias que trascienden la simple corrección de la postura durante la aplicación de las técnicas manuales. Entre estas estrategias se incluyen la variación deliberada de las técnicas y de las posturas de trabajo a lo largo de una misma sesión, con el fin de distribuir la carga mecánica entre distintos grupos musculares y evitar la sobrecarga sostenida de estructuras específicas; la programación de pausas adecuadas entre sesiones consecutivas, que permitan una recuperación mínima de las estructuras solicitadas; y el mantenimiento de un nivel general de condición física que sostenga la capacidad del terapeuta para tolerar las demandas físicas propias de su actividad profesional (Resnick, 2024).

Adicionalmente, la investigación en el campo de la formación profesional del masaje ha demostrado que la incorporación de metodologías de aprendizaje experiencial, combinadas con el uso de herramientas objetivas de evaluación ergonómica durante la etapa formativa, puede reducir de manera efectiva y

ISBN
978-9942-595-17-1

medible el nivel de riesgo ergonómico asociado a los patrones de movimiento adoptados por los futuros profesionales, lo que respalda la importancia de intervenir sobre estos aspectos desde las etapas iniciales de la formación, en lugar de esperar a que los patrones de movimiento inadecuados se consoliden a lo largo de los años de práctica profesional (Anderson, 2018). Esta perspectiva preventiva y formativa constituye, en definitiva, la estrategia más costo-efectiva para preservar la longevidad profesional del terapeuta de masaje deportivo.

La vestimenta del terapeuta durante la práctica del masaje deportivo cumple funciones que trascienden la mera presentación profesional, incidiendo directamente sobre aspectos ergonómicos y de bioseguridad de la intervención. Una vestimenta adecuada debe permitir libertad de movimiento suficiente para ejecutar la totalidad de las maniobras sin restricciones mecánicas, favorecer la transpiración durante sesiones de trabajo prolongadas o en contextos de temperatura ambiental elevada, y facilitar procesos de lavado frecuente que contribuyan al mantenimiento de estándares adecuados de higiene personal (Salvo, 2022).

El calzado utilizado por el terapeuta merece consideración específica dentro de este apartado, dado que la actividad del masaje deportivo exige con frecuencia permanecer de pie durante periodos prolongados, desplazándose de manera constante alrededor de la camilla de trabajo, circunstancia que subraya la importancia de seleccionar un calzado que ofrezca soporte adecuado para el arco plantar y amortiguación suficiente, contribuyendo de este modo a reducir la fatiga acumulada en las extremidades inferiores y en la región lumbar a lo largo de la jornada laboral, aspecto que se articula directamente con los principios de ergonomía ocupacional desarrollados en el primer apartado de este documento.

La organización adecuada de la agenda de trabajo del terapeuta de masaje deportivo constituye un componente ergonómico frecuentemente subestimado, pero que incide de manera directa sobre el riesgo de sobrecarga acumulada a lo largo de una jornada o de una semana laboral completa. La programación de sesiones consecutivas sin intervalos de descanso adecuados entre ellas, práctica habitual en contextos de alta demanda como los periodos de concentración previa a competencias importantes, incrementa significativamente

el riesgo de fatiga muscular y de deterioro progresivo de la calidad técnica de las intervenciones realizadas hacia el final de la jornada (Jang et al., 2006).

La planificación consciente de intervalos de recuperación entre sesiones, la alternancia deliberada entre deportistas que requieren técnicas de distinta intensidad y demanda física, y el establecimiento de límites razonables respecto al número máximo de sesiones que un terapeuta puede realizar de manera segura dentro de una misma jornada, constituyen estrategias organizativas que complementan las medidas de mecánica corporal descritas anteriormente, conformando en conjunto un enfoque integral de prevención de la sobrecarga ocupacional que trasciende la dimensión puramente postural para incorporar también la dimensión temporal de la organización del trabajo.

El campo de la ergonomía ocupacional ha desarrollado a lo largo de las últimas décadas diversas herramientas estandarizadas de evaluación postural, entre las que se destacan el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) y el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), instrumentos que permiten cuantificar de manera sistemática el nivel de riesgo asociado a una postura de trabajo determinada, a partir de la observación y de la puntuación de variables como el ángulo de flexión de las distintas articulaciones implicadas, la carga o fuerza aplicada, y la duración o frecuencia de la postura evaluada (Anderson, 2018).

La aplicación de estas herramientas dentro del contexto específico del masaje deportivo, ya sea con fines de investigación, de formación profesional o de autoevaluación por parte del propio terapeuta, permite objetivar aspectos del trabajo corporal que de otro modo permanecerían en el terreno de la percepción subjetiva, facilitando la identificación precisa de aquellas posturas y maniobras que representan un mayor riesgo ergonómico dentro del repertorio técnico habitual de cada profesional, e informando de manera más precisa el diseño de estrategias correctivas específicamente dirigidas a dichas posturas de mayor riesgo, en lugar de intervenciones genéricas que no consideren las particularidades del patrón de movimiento de cada terapeuta individual.

El diseño adecuado del espacio en el cual se desarrolla la sesión de masaje deportivo constituye un factor determinante tanto para la calidad de la experiencia del deportista como para la eficiencia y la seguridad ergonómica del

trabajo del terapeuta. Un espacio terapéutico bien diseñado debe contar con dimensiones suficientes para permitir la circulación libre del terapeuta alrededor de la totalidad de la camilla, sin restricciones que obliguen a adoptar posturas forzadas, y debe organizarse de manera que los distintos elementos y materiales necesarios durante la sesión se encuentren dispuestos de forma accesible y ordenada, minimizando interrupciones o desplazamientos innecesarios durante el desarrollo de la intervención manual (Salvo, 2022).

Más allá de las consideraciones puramente funcionales, el diseño del espacio terapéutico influye también sobre la dimensión psicológica de la experiencia del deportista, en la medida en que un entorno ordenado, limpio y visualmente tranquilo favorece estados de relajación que potencian los efectos beneficiosos de la intervención manual, mientras que un espacio desordenado, ruidoso o visualmente sobrecargado puede generar una activación simpática que dificulta la respuesta de relajación buscada durante la sesión de masaje, particularmente cuando esta se orienta hacia objetivos de recuperación posterior al esfuerzo deportivo.

La regulación adecuada de la temperatura ambiental del espacio terapéutico resulta particularmente relevante dentro del masaje deportivo, dado que el deportista, especialmente en el contexto de sesiones de recuperación posteriores al esfuerzo, puede presentar una termorregulación corporal alterada como consecuencia de la actividad física previa, además de encontrarse habitualmente con una menor cantidad de ropa que en otros contextos, lo que incrementa su sensibilidad a las variaciones de temperatura ambiental. Una temperatura moderadamente cálida, ajustada en función de las condiciones climáticas específicas del contexto de trabajo, favorece tanto el confort del deportista como la relajación muscular necesaria para una intervención manual efectiva.

La iluminación del espacio terapéutico debe equilibrar dos necesidades en ocasiones contrapuestas: por un lado, la necesidad del terapeuta de contar con una visibilidad adecuada de la piel y de las estructuras corporales del deportista para realizar una evaluación visual y palpatoria precisa; y, por otro lado, la conveniencia de mantener niveles de iluminación moderados que favorezcan un

ambiente sensorial relajante, particularmente en sesiones orientadas a la recuperación o a la reducción del estrés del deportista. La incorporación de sistemas de iluminación regulable, que permitan ajustar la intensidad lumínica en función del momento específico de la sesión, constituye una solución práctica frecuentemente adoptada en espacios terapéuticos profesionales.

La preparación adecuada del entorno de trabajo exige que el terapeuta disponga, previamente al inicio de la sesión, de la totalidad de los materiales y equipamiento necesarios para el desarrollo completo de la intervención, evitando interrupciones que comprometan la continuidad del contacto terapéutico y la fluidez de la sesión. Entre estos elementos se incluyen la camilla de trabajo debidamente ajustada, la ropa de cama limpia y en cantidad suficiente, los productos deslizantes o lubricantes seleccionados en función de las características de la piel del deportista y de las técnicas a emplear, así como cualquier equipamiento complementario específico, como almohadillas de posicionamiento o dispositivos de apoyo postural (Salvo, 2022).

La organización sistemática de este equipamiento, siguiendo protocolos estandarizados de preparación previa a cada sesión, no solo optimiza la eficiencia del trabajo del terapeuta, sino que constituye además un componente central de los protocolos de higiene y bioseguridad que se desarrollan con mayor profundidad en el siguiente apartado de este documento, en la medida en que la disposición ordenada y accesible de los materiales facilita el cumplimiento riguroso de dichos protocolos durante el desarrollo completo de la sesión.

La preparación del entorno terapéutico debe garantizar condiciones adecuadas de privacidad visual y auditiva para el deportista, tanto durante el proceso de cambio de vestimenta como durante el desarrollo completo de la sesión de masaje, condición que resulta indispensable no solo desde una perspectiva de confort psicológico, sino también como requisito ético fundamental de la práctica profesional. Esta privacidad debe extenderse igualmente a la confidencialidad de la información compartida por el deportista durante la anamnesis previa a la sesión, así como a cualquier hallazgo relevante identificado durante la evaluación o la intervención manual, información que debe manejarse con el

ISBN
978-9942-595-17-1

mismo rigor de confidencialidad que se exige en otros contextos de atención en salud.

La garantía de privacidad resulta particularmente relevante en contextos deportivos de carácter colectivo, como los espacios habilitados para la atención de equipos completos durante competencias o concentraciones, en los cuales la disposición física del espacio de trabajo debe procurar, en la medida de lo posible, algún grado de separación visual entre los distintos deportistas atendidos simultáneamente, reconociendo las limitaciones logísticas que estos contextos pueden imponer sobre el ideal de privacidad individual característico de un consultorio privado.

La organización sistemática del trabajo previo al inicio de cada sesión de masaje deportivo constituye un componente frecuentemente subestimado dentro de la práctica profesional, pero que incide de manera directa sobre la calidad y la eficiencia de la intervención posterior. Esta organización previa debe incluir la revisión de la información relevante disponible sobre el deportista a atender incluyendo antecedentes de lesiones previas, objetivos específicos de la sesión y cualquier contraindicación relevante identificada en sesiones anteriores, la preparación completa del espacio y del equipamiento necesario, y la disposición mental del propio terapeuta para el inicio de la intervención.

Esta última dimensión, referida a la preparación mental y a la disposición atencional del terapeuta, resulta con frecuencia menos considerada dentro de los protocolos formales de preparación, pero reviste una relevancia considerable para la calidad de la intervención manual, en la medida en que la capacidad del terapeuta para mantener una atención sostenida y una sensibilidad palpatoria adecuada a lo largo de la totalidad de la sesión depende, en buena parte, de su propio estado de descanso, concentración y bienestar general, aspectos que deben ser objeto de cuidado consciente por parte del profesional, de manera análoga al cuidado que este dedica a la preparación del deportista que atiende.

A diferencia del contexto de consultorio privado, la práctica del masaje deportivo se desarrolla con notable frecuencia en contextos de campo, tales como zonas de calentamiento previas a la competencia, espacios habilitados temporalmente en instalaciones deportivas o áreas de recuperación posteriores al esfuerzo en

el marco de eventos competitivos, contextos que imponen limitaciones considerables sobre el control que el terapeuta puede ejercer respecto a las condiciones ideales de temperatura, privacidad, iluminación y disponibilidad de equipamiento descritas en los apartados anteriores.

La adaptación efectiva de los principios de preparación del entorno a estos contextos de campo exige del terapeuta una notable capacidad de flexibilidad y de resolución de problemas, priorizando en cada caso particular aquellos elementos que resultan más críticos para la seguridad y la efectividad de la intervención como el cumplimiento riguroso de los protocolos de higiene, independientemente de las limitaciones del entorno sobre aquellos elementos que, si bien deseables, admiten un mayor grado de flexibilización sin comprometer significativamente la calidad de la sesión, como ocurre con determinados aspectos del ambiente sensorial que resultan más difíciles de controlar en contextos de campo que en un consultorio privado debidamente acondicionado.

La selección adecuada del producto deslizante o lubricante utilizado durante la sesión de masaje deportivo constituye una decisión técnica que debe considerar múltiples factores, entre ellos el tipo de piel del deportista, la presencia de posibles alergias o sensibilidades cutáneas conocidas, el tipo de técnica a emplear dado que determinadas maniobras de fricción profunda requieren un producto de menor deslizamiento que las técnicas de deslizamiento superficial y las condiciones climáticas del contexto de trabajo, las cuales pueden influir sobre la viscosidad y la absorción del producto seleccionado (Salvo, 2022).

La anamnesis previa a la sesión, descrita con mayor detalle en el apartado dedicado a las secuencias de aplicación, debe indagar de manera explícita sobre antecedentes de reacciones alérgicas o de sensibilidad cutánea a determinados productos, información que resulta indispensable para prevenir reacciones dermatológicas adversas que, además de generar una experiencia negativa para el deportista, podrían comprometer su participación en sesiones de entrenamiento o competencia inmediatamente posteriores a la intervención. Esta consideración refuerza la importancia de que el espacio terapéutico disponga de

ISBN
978-9942-595-17-1

al menos una alternativa de producto deslizante hipoalergénico, disponible para aquellos casos en que la sensibilidad cutánea del deportista así lo requiera.

El componente auditivo del ambiente sensorial del espacio terapéutico, frecuentemente gestionado mediante la incorporación de música ambiental de volumen moderado, puede contribuir de manera significativa a la generación de un estado de relajación favorable para los objetivos de determinadas sesiones de masaje deportivo, particularmente aquellas orientadas a la recuperación o a la reducción del estrés psicológico del deportista, en línea con los mecanismos de modulación de la respuesta al estrés descritos en otros documentos de esta serie dedicados a los beneficios psicológicos del masaje deportivo.

No obstante, la selección del estímulo auditivo debe realizarse considerando las preferencias individuales de cada deportista, dado que un estímulo musical inadecuadamente seleccionado ya sea por su volumen, por su ritmo o por su contenido puede resultar contraproducente, generando una activación no deseada en lugar de la relajación buscada. Esta consideración refuerza, una vez más, la importancia de indagar las preferencias particulares del deportista durante la fase de anamnesis previa a la sesión, evitando la aplicación de un ambiente sensorial estandarizado que no considere las particularidades individuales de cada persona atendida.

El diseño del espacio terapéutico destinado a la práctica del masaje deportivo debe considerar, adicionalmente, criterios de accesibilidad que garanticen su adecuada utilización por parte de deportistas con diversas condiciones físicas o con necesidades particulares de movilidad, incluyendo la disposición de vías de acceso suficientemente amplias, superficies antideslizantes que minimicen el riesgo de caídas, y camillas con capacidad de ajuste de altura que faciliten tanto el ascenso y descenso seguro del deportista como la adaptación a las necesidades específicas de cada persona atendida (Salvo, 2022).

Esta consideración de la accesibilidad, con frecuencia ausente de los protocolos tradicionales de preparación del entorno terapéutico, adquiere una relevancia creciente en el contexto del deporte contemporáneo, caracterizado por una participación cada vez más diversa e inclusiva, que exige de los espacios y de los profesionales dedicados a la atención de deportistas una capacidad de

adaptación a un espectro cada vez más amplio de necesidades individuales, superando modelos de diseño estandarizados que asumen implícitamente un perfil único y homogéneo de usuario del servicio.

La calidad del aire dentro del espacio terapéutico constituye una variable ambiental adicional que merece atención específica dentro de la preparación del entorno, particularmente en espacios cerrados con circulación reducida de aire fresco, donde la acumulación de aerosoles respiratorios generados durante sesiones prolongadas de contacto cercano entre terapeuta y deportista podría incrementar el riesgo de transmisión de patógenos de vía respiratoria. Una ventilación adecuada, ya sea mediante sistemas mecánicos de renovación de aire o mediante la apertura periódica de ventanas cuando las condiciones climáticas lo permitan, contribuye a mitigar este riesgo sin comprometer necesariamente el confort térmico del espacio.

Esta consideración sobre la calidad del aire se articula de manera directa con los principios de bioseguridad desarrollados con mayor profundidad en el apartado siguiente de este documento, ilustrando una vez más la interconexión existente entre la preparación adecuada del entorno físico y el cumplimiento efectivo de los protocolos de higiene y prevención de la transmisión de enfermedades infecciosas, dimensiones que, aunque abordadas de manera separada por razones expositivas, deben integrarse de manera coherente dentro de la planificación integral de cualquier espacio destinado a la práctica profesional del masaje deportivo.

La bioseguridad, entendida como el conjunto de principios y prácticas orientadas a prevenir la transmisión de agentes infecciosos entre las personas involucradas en un determinado contexto de atención, resulta plenamente aplicable a la práctica del masaje deportivo, en la medida en que esta involucra un contacto físico directo, sostenido y repetido entre el terapeuta y la piel del deportista, condición que, en ausencia de medidas de bioseguridad adecuadas, podría favorecer la transmisión de microorganismos entre ambas partes o entre distintos deportistas atendidos de manera sucesiva por el mismo terapeuta.

El marco conceptual de las denominadas precauciones estándar, desarrollado originalmente para el contexto de la atención en salud, resulta un referente

ISBN
978-9942-595-17-1

pertinente para orientar los protocolos de bioseguridad del masaje deportivo, en la medida en que estas precauciones se fundamentan en el principio de tratar a toda persona atendida como potencialmente portadora de agentes infecciosos, independientemente de su estado de salud aparente, aplicando de manera sistemática y consistente un conjunto de prácticas básicas de higiene, sin necesidad de conocer previamente el estado infeccioso específico de cada persona atendida (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2007).

La higiene de manos constituye, dentro del marco de las precauciones estándar, la medida individual más efectiva y de mayor impacto para la prevención de la transmisión de agentes infecciosos, dado que las manos del profesional constituyen el vehículo más frecuente de transmisión de microorganismos entre distintas personas atendidas de manera sucesiva. Aplicado al contexto específico del masaje deportivo, este principio exige que el terapeuta realice una higiene de manos rigurosa inmediatamente antes del inicio de cada sesión, inmediatamente después de su finalización, y en cualquier momento intermedio en que se produzca un contacto con superficies o materiales potencialmente contaminados (CDC, 2007).

La técnica de higiene de manos debe ajustarse a los estándares reconocidos internacionalmente, priorizando el lavado con agua y jabón cuando las manos se encuentran visiblemente sucias, y permitiendo el uso de soluciones alcohólicas de higiene de manos como alternativa aceptable en ausencia de suciedad visible, siempre que dicha solución se aplique siguiendo la técnica y el tiempo de contacto recomendados para garantizar su efectividad antimicrobiana. Esta práctica debe extenderse igualmente al cuidado de las uñas del terapeuta, las cuales deben mantenerse cortas y sin esmalte, dado que las uñas largas o decoradas dificultan una higiene efectiva y pueden, adicionalmente, representar un riesgo de lesión cutánea para el deportista durante la aplicación de determinadas maniobras manuales (Salvo, 2022).

Además de la higiene de manos, las precauciones estándar contemplan la utilización de equipo de protección personal específico como guantes en aquellas situaciones en las que exista un riesgo razonable de contacto con fluidos corporales, piel no intacta o superficies mucosas, circunstancias que, si

bien resultan poco frecuentes dentro de la práctica habitual del masaje deportivo sobre piel intacta, pueden presentarse ocasionalmente, por ejemplo, al intervenir sobre zonas con abrasiones cutáneas menores o ampollas asociadas a la práctica deportiva (CDC, 2007).

La correcta identificación de aquellas situaciones que ameritan la utilización de equipo de protección personal adicional, así como el conocimiento de la técnica adecuada para su colocación y retiro, evitando la contaminación cruzada durante este proceso, constituyen competencias que deben integrarse de manera sistemática dentro de la formación profesional del terapeuta de masaje deportivo. Esta formación debe complementarse con el conocimiento de los protocolos de higiene respiratoria, particularmente relevantes en contextos de mayor circulación de patógenos respiratorios, los cuales recomiendan evitar la prestación del servicio en presencia de sintomatología respiratoria aguda, tanto por parte del terapeuta como, cuando resulte posible evaluarlo, por parte del deportista a atender.

La ropa de cama utilizada durante la sesión de masaje deportivo incluyendo sábanas, toallas y fundas de almohada debe considerarse un elemento de un solo uso por deportista atendido, exigiendo su reemplazo completo antes de la atención de cada nueva persona, independientemente de la duración de la sesión previa o de la aparente limpieza visual de dichos materiales. Esta práctica de reemplazo sistemático constituye una medida fundamental de prevención de la transmisión cruzada de microorganismos entre distintos deportistas atendidos de manera sucesiva por el mismo terapeuta a lo largo de una jornada de trabajo (Salvo, 2022).

De manera complementaria, las superficies de trabajo que entran en contacto directo con la piel del deportista como la superficie de la propia camilla, particularmente cuando esta no se encuentra cubierta por ropa de cama en su totalidad deben someterse a un proceso de limpieza y desinfección entre cada sesión, utilizando productos con capacidad demostrada para eliminar microorganismos de relevancia clínica, sin comprometer por ello la integridad del material de la camilla ni generar residuos químicos que pudieran resultar irritantes para la piel del deportista atendido posteriormente. La sistematización

ISBN
978-9942-595-17-1

de estos protocolos de limpieza, mediante listas de verificación o rutinas estandarizadas, favorece su cumplimiento consistente incluso en contextos de trabajo con alta rotación de deportistas atendidos.

El conocimiento de las contraindicaciones específicamente relacionadas con el riesgo de transmisión infecciosa constituye un componente central de la bioseguridad aplicada al masaje deportivo, exigiendo del terapeuta la capacidad de identificar, mediante una anamnesis adecuada y una evaluación visual cuidadosa de la piel del deportista, aquellas condiciones que contraindican de manera absoluta o relativa la aplicación del masaje sobre determinadas zonas corporales, tales como infecciones cutáneas activas de origen bacteriano, fúngico o viral, lesiones dermatológicas de causa no determinada, o procesos infecciosos sistémicos agudos acompañados de fiebre (Salvo, 2022).

La identificación de estas contraindicaciones no debe interpretarse como un obstáculo para la atención integral del deportista, sino como una responsabilidad profesional ineludible orientada a proteger tanto la salud del propio deportista como la de otras personas que pudieran verse expuestas a un riesgo de contagio, ya sea de manera directa a través del contacto con el terapeuta, o de manera indirecta a través de superficies u objetos contaminados dentro del espacio terapéutico. Ante la identificación de cualquiera de estas condiciones, el terapeuta debe estar en capacidad de modificar apropiadamente el plan de intervención, ya sea evitando la zona afectada, posponiendo la sesión completa, o remitiendo al deportista a la evaluación del profesional de salud correspondiente cuando la situación así lo amerite.

Determinadas situaciones especiales que pueden presentarse durante la práctica del masaje deportivo requieren de protocolos específicos que trascienden las medidas rutinarias de bioseguridad descritas en los apartados anteriores. Entre estas situaciones se incluye el contacto accidental con fluidos corporales del deportista, como sudoración profusa combinada con abrasiones cutáneas sangrantes menores, frecuentes en determinadas disciplinas deportivas de contacto o de fricción, situación que exige del terapeuta la interrupción inmediata de la maniobra en curso, la limpieza adecuada de la zona afectada y de sus propias manos, y la evaluación de la necesidad de utilizar

equipo de protección adicional para continuar la sesión, en caso de que esta pueda proseguir de manera segura (CDC, 2007).

La preparación anticipada del terapeuta para el manejo de estas situaciones especiales, mediante el conocimiento previo de los protocolos correspondientes y la disponibilidad inmediata de los materiales necesarios para su implementación como soluciones antisépticas, apósitos y equipo de protección personal de reserva, constituye una manifestación concreta del principio general según el cual la bioseguridad debe entenderse como una práctica proactiva y anticipatoria, más que como una respuesta improvisada ante situaciones imprevistas. Esta preparación anticipada refuerza, en definitiva, la confianza tanto del terapeuta como del deportista en la seguridad y la profesionalidad de la intervención manual recibida.

Además del manejo de la ropa de cama y de las superficies de trabajo descrito anteriormente, la práctica contemporánea del masaje deportivo incorpora con frecuencia el uso de instrumentos complementarios, tales como herramientas de liberación miofascial de superficie rígida, rodillos o dispositivos de compresión neumática, elementos que, por su contacto directo y repetido con la piel de distintos deportistas, requieren de protocolos específicos de limpieza y desinfección entre cada uso, ajustados a las recomendaciones del fabricante y a los principios generales de las precauciones estándar (CDC, 2007).

La incorporación de estos instrumentos complementarios dentro de la práctica habitual del terapeuta exige, por tanto, una ampliación correspondiente de los protocolos de bioseguridad tradicionalmente centrados en el contacto manual directo, reconociendo que cada nueva herramienta incorporada al repertorio técnico del masaje deportivo conlleva también nuevas responsabilidades en materia de higiene y mantenimiento, las cuales deben integrarse de manera sistemática dentro de la rutina de preparación y cierre de cada sesión de trabajo, evitando que la incorporación de tecnología o de instrumentos complementarios comprometa los estándares de bioseguridad alcanzados en el trabajo manual tradicional.

El cumplimiento efectivo y sostenido de los protocolos de higiene y bioseguridad descritos a lo largo de este apartado no depende únicamente de la disponibilidad

ISBN
978-9942-595-17-1

de los recursos materiales necesarios, sino también de un proceso de formación continua que mantenga actualizado al terapeuta respecto a las recomendaciones vigentes en la materia, las cuales pueden modificarse con el tiempo a la luz de nueva evidencia científica o de la aparición de nuevos riesgos sanitarios relevantes para el contexto de la práctica profesional.

Esta formación continua debe complementarse con mecanismos internos de autoevaluación y de retroalimentación entre colegas, particularmente en contextos de trabajo colectivo como los equipos multidisciplinarios que atienden a deportistas de alto rendimiento, en los cuales la observación mutua del cumplimiento de los protocolos de bioseguridad puede constituir una estrategia efectiva para identificar oportunidades de mejora y para sostener, a lo largo del tiempo, un estándar elevado y consistente de práctica segura, superando la tendencia natural a relajar el cumplimiento de estos protocolos ante la ausencia de incidentes adversos evidentes en el corto plazo.

Los contextos de trabajo caracterizados por una elevada rotación de deportistas atendidos en periodos breves de tiempo, tales como las áreas de recuperación habilitadas en eventos deportivos masivos o los espacios de atención habilitados para equipos completos durante concentraciones o competencias, imponen exigencias particulares sobre la implementación de los protocolos de bioseguridad descritos a lo largo de este apartado, dado que la presión temporal característica de estos contextos puede generar una tentación de flexibilizar o de omitir determinados pasos de dichos protocolos con el fin de optimizar el tiempo disponible para la atención del mayor número posible de deportistas.

Frente a esta tentación, resulta indispensable que el terapeuta mantenga una postura de firmeza profesional respecto al cumplimiento íntegro de los protocolos de bioseguridad, independientemente de la presión temporal del contexto, reconociendo que la omisión de estos protocolos, aunque pudiera generar un ahorro marginal de tiempo en el corto plazo, expone tanto al deportista como al propio terapeuta a riesgos sanitarios que resultan inaceptables desde una perspectiva de práctica profesional responsable. La planificación anticipada de estos contextos de alta demanda, incluyendo la disposición de suficiente ropa de cama de recambio y de productos de higiene de manos de acceso rápido,

constituye una estrategia efectiva para conciliar la eficiencia temporal requerida con el mantenimiento de estándares adecuados de bioseguridad.

La organización secuencial de las distintas técnicas y maniobras que componen una sesión de masaje deportivo no debe entenderse como una decisión arbitraria o meramente estética, sino como un componente técnico que responde a principios fisiológicos y funcionales específicos, orientados a optimizar la respuesta del tejido intervenido y la experiencia general del deportista a lo largo de la sesión. Entre estos principios generales se encuentra la progresión gradual de la intensidad y de la profundidad de las maniobras aplicadas, iniciando con técnicas de menor intensidad orientadas a preparar el tejido para la recepción de maniobras posteriores de mayor profundidad (Salvo, 2022).

Este principio de progresión gradual se fundamenta en la respuesta fisiológica del tejido miofascial ante la estimulación mecánica sostenida, la cual tiende a modificar progresivamente su viscosidad y su tono a medida que se prolonga la aplicación de la técnica, de manera que una maniobra de mayor profundidad aplicada de manera prematura, sin una preparación tisular adecuada, puede resultar menos efectiva e incluso generar una respuesta protectora de tensión refleja por parte del deportista, en lugar de la relajación buscada. La secuenciación adecuada de las técnicas, por tanto, no constituye únicamente una cuestión de comodidad para el deportista, sino un factor determinante de la propia efectividad terapéutica de la intervención.

Toda secuencia de aplicación del masaje deportivo debe iniciarse con un proceso estructurado de evaluación inicial y anamnesis, mediante el cual el terapeuta recopila la información necesaria para orientar adecuadamente el desarrollo de la sesión, incluyendo aspectos como el objetivo específico de la intervención preparación previa a la actividad, recuperación posterior al esfuerzo, o mantenimiento durante un periodo de entrenamiento regular, la presencia de molestias o lesiones actuales, los antecedentes relevantes de lesiones previas, y cualquier contraindicación que pudiera condicionar la selección de las técnicas a emplear (Salvo, 2022).

Esta evaluación inicial debe complementarse con una valoración visual y palpatoria breve de las estructuras que serán objeto de la intervención, orientada

ISBN
978-9942-595-17-1

a identificar de manera preliminar zonas de tensión muscular incrementada, restricciones de movilidad o alteraciones cutáneas relevantes, información que permite al terapeuta ajustar la secuencia planificada de la sesión en función de los hallazgos específicos de cada deportista particular, en lugar de aplicar un protocolo genérico predeterminado sin considerar las condiciones individuales presentes en cada caso concreto.

Un principio ampliamente aceptado dentro de la organización secuencial del masaje deportivo es la progresión desde técnicas de contacto superficial hacia técnicas de mayor profundidad, comenzando habitualmente con maniobras de deslizamiento superficial que permiten al terapeuta familiarizar al deportista con el contacto manual, evaluar de manera preliminar el estado general de los tejidos, y favorecer una respuesta inicial de relajación que facilita la aplicación posterior de técnicas más específicas y profundas, como el amasamiento o la fricción localizada sobre estructuras particulares (Cash, 1996).

Esta progresión de superficial a profundo debe entenderse como un principio orientador general, susceptible de adaptarse en función de los objetivos específicos de cada sesión y de las características particulares de cada deportista, sin que ello implique la necesidad de aplicar de manera rígida y uniforme la totalidad de las fases descritas en cada sesión particular. Un deportista con escaso tiempo disponible antes de una competencia inminente, por ejemplo, podría requerir una secuencia considerablemente más breve, centrada directamente en las estructuras de mayor relevancia funcional para el gesto deportivo inmediato, sin necesidad de recorrer la totalidad de la progresión ideal descrita para una sesión de mayor duración.

Además de la progresión en profundidad de las técnicas aplicadas, la secuencia de una sesión de masaje deportivo debe organizarse siguiendo un orden anatómico lógico en el abordaje de las distintas regiones corporales, evitando desplazamientos innecesarios y reiterados entre zonas distantes del cuerpo que comprometerían tanto la fluidez de la sesión como la eficiencia ergonómica del trabajo del terapeuta. Diversos protocolos estandarizados proponen secuencias que avanzan de manera sistemática desde las extremidades inferiores hacia el tronco y posteriormente hacia las extremidades superiores y la región cervical, o

bien secuencias organizadas en función de la posición del deportista, abordando la totalidad de las estructuras accesibles en posición prona antes de proceder al cambio hacia la posición supina (Salvo, 2022).

La selección del orden anatómico específico a seguir debe considerar, además de la eficiencia general de la sesión, las particularidades del gesto deportivo del atleta atendido y los objetivos específicos de la intervención, de manera que, en sesiones orientadas a la preparación previa a una disciplina que exige una activación intensa de la extremidad superior, resultaría razonable priorizar el abordaje de dicha región dentro de la secuencia general, en lugar de relegarla a las etapas finales de la sesión, cuando el tiempo disponible pudiera resultar insuficiente para completar una intervención adecuada sobre las estructuras de mayor relevancia funcional para dicho deportista en particular.

La secuencia de aplicación del masaje deportivo debe diferenciarse sustancialmente en función del momento específico en que este se aplica en relación con la actividad física del deportista. El masaje aplicado en el periodo previo a la actividad debe organizarse siguiendo una secuencia relativamente breve, de ritmo dinámico y de profundidad moderada, evitando maniobras excesivamente profundas o prolongadas que pudieran inducir un estado de relajación excesiva o comprometer transitoriamente la excitabilidad neuromuscular necesaria para el rendimiento inmediato del deportista (Weerapong et al., 2005).

En contraste, el masaje aplicado en el periodo posterior a la actividad puede organizarse siguiendo una secuencia de mayor duración y de ritmo más pausado, priorizando técnicas orientadas a favorecer la relajación general del deportista y la reducción de la tensión muscular acumulada durante el esfuerzo previo, secuencia que puede incorporar, en las etapas finales de la sesión, maniobras de mayor profundidad orientadas específicamente hacia aquellas estructuras que han soportado una mayor demanda mecánica durante la actividad deportiva realizada, siempre considerando el nivel de fatiga y de posible daño muscular presente, aspectos desarrollados con mayor profundidad en otros documentos de esta serie dedicados a la fisiología del ejercicio y la recuperación deportiva.

ISBN
978-9942-595-17-1

La calidad técnica de una sesión de masaje deportivo no depende únicamente de la selección adecuada de las técnicas y de su orden de aplicación, sino también de la fluidez con la que el terapeuta ejecuta las transiciones entre distintas maniobras y entre distintas regiones corporales, evitando en la medida de lo posible la pérdida abrupta del contacto manual con la piel del deportista, la cual puede interrumpir el estado de relajación progresivamente alcanzado y generar una sensación de discontinuidad que afecta negativamente la experiencia global de la sesión (Cash, 1996).

El desarrollo de esta fluidez técnica en las transiciones constituye una competencia que se perfecciona progresivamente con la práctica deliberada y con la retroalimentación recibida durante la formación profesional, exigiendo del terapeuta una planificación mental anticipada de la secuencia completa de la sesión, de manera que cada maniobra se ejecute no como un elemento aislado, sino como parte de un flujo continuo y coherente que conduce de manera natural hacia la siguiente fase de la intervención, contribuyendo de este modo tanto a la calidad terapéutica como a la dimensión experiencial de la sesión de masaje deportivo.

La secuencia de aplicación del masaje deportivo debe contemplar, en sus etapas finales, un proceso de cierre estructurado que permita transicionar de manera adecuada desde el estado de relajación inducido durante la sesión hacia la reincorporación del deportista a sus actividades posteriores, incorporando habitualmente maniobras de deslizamiento superficial de ritmo pausado, similares a las empleadas durante la fase inicial de la sesión, que señalan de manera clara la proximidad de la finalización de la intervención manual.

Tras la finalización de las maniobras manuales, resulta recomendable que el terapeuta destine un espacio breve para recabar la retroalimentación del deportista respecto a su experiencia durante la sesión, indagando sobre la percepción de tensión residual, la identificación de zonas que pudieran requerir atención adicional en sesiones futuras, y el nivel general de satisfacción con la intervención recibida. Esta retroalimentación no solo aporta información valiosa para la planificación de futuras sesiones, sino que refuerza además la relación de confianza y de comunicación entre el terapeuta y el deportista, elemento que,

como se ha señalado en otros documentos de esta serie, contribuye de manera significativa a la dimensión psicológica de los beneficios asociados al masaje deportivo.

Si bien los principios generales de secuenciación descritos a lo largo de este apartado ofrecen un marco de referencia valioso para la organización de la sesión de masaje deportivo, su aplicación efectiva exige del terapeuta la capacidad de adaptar dicho marco general a las particularidades específicas de cada deportista atendido, considerando factores como su nivel de tolerancia a la presión manual, sus preferencias personales respecto al ritmo y a la intensidad de las maniobras, y las características específicas de su historial de lesiones o de sensibilidad en determinadas regiones corporales (Cash, 1996).

Esta capacidad de adaptación individualizada constituye, en última instancia, una de las competencias más distintivas del terapeuta experimentado, quien logra integrar de manera fluida el conocimiento técnico general de los principios de secuenciación con una sensibilidad clínica desarrollada a través de la práctica, capaz de ajustar en tiempo real el desarrollo de la sesión en función de la respuesta observada en el deportista, sin perder por ello la coherencia y la organización general que caracteriza a una intervención técnicamente bien estructurada.

La secuencia de aplicación del masaje deportivo debe complementarse, en las etapas posteriores a la finalización de la sesión, con un proceso adecuado de documentación y registro de la información relevante recopilada durante la intervención, incluyendo las técnicas específicas aplicadas, las zonas corporales intervenidas, los hallazgos relevantes identificados durante la evaluación, y la retroalimentación proporcionada por el deportista al finalizar la sesión. Este registro sistemático constituye una herramienta valiosa tanto para la continuidad del cuidado a lo largo de sesiones sucesivas, como para la comunicación efectiva con otros integrantes del equipo interdisciplinario que atiende al deportista.

La calidad de este registro documental depende, en gran medida, de la sistematización de la información recopilada a lo largo de las distintas etapas de la sesión desde la anamnesis inicial hasta la retroalimentación final por lo que resulta recomendable que el terapeuta desarrolle o adopte un formato

ISBN
978-9942-595-17-1

estandarizado de registro, que facilite tanto la recopilación eficiente de la información durante la práctica cotidiana como su posterior consulta y análisis, contribuyendo de este modo a una práctica profesional del masaje deportivo cada vez más fundamentada en el seguimiento objetivo y sistemático de la evolución de cada deportista atendido a lo largo del tiempo.

A modo de cierre, resulta pertinente destacar que los cuatro principios técnicos desarrollados a lo largo de este documento comparten una característica común que trasciende sus diferencias temáticas específicas: todos ellos exigen del terapeuta de masaje deportivo una disposición activa hacia la disciplina, la sistematización y la mejora continua de su práctica profesional, disposición que se construye progresivamente a lo largo de la formación inicial y que debe sostenerse de manera deliberada a lo largo de toda la trayectoria profesional del terapeuta, resistiendo la tendencia natural hacia la relajación de los estándares técnicos que puede presentarse tras años de práctica rutinaria.

El desarrollo integrado de los cuatro principios técnicos abordados a lo largo de este documento la ergonomía del terapeuta, la preparación adecuada del entorno, el cumplimiento riguroso de los protocolos de higiene y bioseguridad, y la organización coherente de las secuencias de aplicación constituye el fundamento operativo indispensable sobre el cual se sostiene una práctica profesional del masaje deportivo verdaderamente segura, sostenible y efectiva. Estos principios, con frecuencia relegados a un segundo plano frente al conocimiento anatómico y fisiológico que tradicionalmente concentra la atención de la formación profesional, resultan en realidad igualmente indispensables para el ejercicio responsable de esta profesión.

De cara al futuro, resulta indispensable que los programas de formación en masaje deportivo continúen fortaleciendo la enseñanza explícita y sistemática de estos principios técnicos, superando la tendencia a considerarlos como conocimiento tácito que el profesional adquiere de manera espontánea a través de la experiencia práctica, para en cambio incorporarlos como contenidos curriculares formales, respaldados por la evidencia científica disponible en los campos de la ergonomía ocupacional y la bioseguridad clínica. Solo mediante esta formación explícita y rigurosa será posible reducir la elevada prevalencia de

lesiones ocupacionales documentada entre los profesionales del sector, preservando de este modo tanto su salud individual como la sostenibilidad de la profesión del masaje deportivo en su conjunto.

Finalmente, conviene subrayar que estos cuatro principios técnicos no deben entenderse como compartimentos aislados entre sí, sino como dimensiones profundamente interrelacionadas de una misma práctica profesional integral: una ergonomía adecuada del terapeuta favorece secuencias de aplicación más fluidas y sostenibles; un entorno debidamente preparado facilita el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad; y unas secuencias de aplicación bien organizadas contribuyen, a su vez, a reducir la carga ergonómica acumulada durante la sesión. Esta visión integrada de los principios técnicos del masaje deportivo constituye, en definitiva, el complemento indispensable del conocimiento anatómico, fisiológico y biomecánico desarrollado en los restantes documentos de esta serie, conformando en conjunto una base sólida y coherente para la práctica profesional del masaje deportivo contemporáneo, capaz de responder tanto a las exigencias técnicas del rendimiento deportivo como a las responsabilidades éticas y sanitarias inherentes al cuidado directo del cuerpo de otra persona.

Capítulo VI

TÉCNICAS BÁSICAS DEL MASAJE DEPORTIVO

Comprender por qué el masaje deportivo produce los efectos que tradicionalmente se le atribuyen exige revisar los mecanismos fisiológicos que la literatura especializada ha propuesto para explicarlos. Uno de los marcos más citados en este ámbito es el modelo desarrollado por Weerapong, Hume y Kolt (2005), quienes organizan estos mecanismos en cuatro grandes categorías: mecánicos o biomecánicos, circulatorios, neurológicos y psicológicos. Este modelo resulta especialmente útil porque permite entender que ninguna técnica de masaje actúa a través de una única vía, sino que sus efectos son el resultado de la interacción entre varios sistemas del organismo.

Desde el punto de vista biomecánico, la presión mecánica aplicada durante el masaje incrementa la capacidad de deformación del músculo, lo que se traduce en un mayor rango de movimiento articular y en una reducción tanto de la rigidez pasiva como de la rigidez activa del tejido (Weerapong et al., 2005). Este efecto explica, en gran medida, por qué técnicas como el amasamiento se asocian con mejoras inmediatas en la flexibilidad y con una sensación subjetiva de mayor soltura muscular tras la sesión de masaje.

En el plano circulatorio, se ha planteado que la presión mecánica ejercida sobre los tejidos contribuye a incrementar el flujo sanguíneo local mediante el aumento de la presión arteriolar, a lo que se suma el incremento de la temperatura muscular generado por la fricción entre la mano del terapeuta y la piel del deportista (Weerapong et al., 2005). Este efecto vasodilatador facilita, en teoría, el aporte de oxígeno y nutrientes a la zona tratada y favorece la eliminación de metabolitos derivados del ejercicio, aunque, como se discutirá más adelante, la magnitud real de este efecto sobre el rendimiento deportivo continúa siendo objeto de debate científico.

El componente neurológico del masaje se relaciona con la modulación de la excitabilidad neural, la cual puede medirse a través de cambios en la amplitud del reflejo de Hoffmann o reflejo H (Weerapong et al., 2005). Dependiendo de la técnica empleada, el masaje puede tanto incrementar como reducir esta excitabilidad, lo que sugiere que maniobras suaves y prolongadas como el effleurage o la vibración lenta tienden a favorecer la relajación neuromuscular, mientras que maniobras breves e intensas como la percusión pueden ejercer un

efecto estimulante sobre el sistema neuromuscular. Este principio resulta clave para comprender por qué unas mismas cinco técnicas básicas pueden emplearse tanto para preparar al deportista antes del esfuerzo como para favorecer su relajación después de este.

Adicionalmente, la estimulación mecánica de los mecanorreceptores cutáneos y profundos durante el masaje se ha vinculado con la modulación de la percepción del dolor, en línea con los principios de la teoría de la compuerta del dolor, según la cual la activación de fibras nerviosas de conducción rápida puede inhibir la transmisión de señales dolorosas conducidas por fibras de menor calibre. Este mecanismo aporta una explicación plausible al efecto analgésico que numerosos deportistas refieren experimentar tras la aplicación de técnicas como la fricción profunda.

Finalmente, el componente psicológico del masaje deportivo se refleja en cambios de la actividad parasimpática medibles a través de la frecuencia cardíaca, la presión arterial o la variabilidad de la frecuencia cardíaca y en modificaciones de los niveles hormonales, como el cortisol (Weerapong et al., 2005). La mayoría de la investigación sobre los efectos psicológicos del masaje coincide en que este produce efectos positivos sobre la percepción subjetiva de recuperación del deportista, incluso en aquellos casos en los que no se documentan cambios objetivos en variables de rendimiento físico. En este sentido, el masaje postejercicio se ha asociado de forma consistente con una reducción en la severidad percibida del dolor muscular de aparición tardía, aunque sin que ello implique necesariamente una recuperación más rápida de la función muscular objetiva (Weerapong et al., 2005).

Figura 1. Mecanismos de acción propuestos para explicar los efectos del masaje deportivo (adaptado conceptualmente de Weerapong et al., 2005).

La integración de estos cuatro mecanismos biomecánico, circulatorio, neurológico y psicológico permite entender el masaje deportivo no como una técnica aislada, sino como una intervención multisistémica cuyos efectos dependen tanto de la técnica específica empleada como del momento, la intensidad y la duración con que se aplique. Esta comprensión integral resulta indispensable antes de abordar, en los siguientes apartados, la clasificación práctica del masaje según el momento deportivo y la descripción detallada de cada técnica básica.

El masaje deportivo puede definirse como un método de preparación de los tejidos orientado tanto a la práctica del ejercicio como a la competición, que se aplica también como herramienta de mantenimiento antes y después del entrenamiento (Resport Clinic, 2021). Su ejecución combina la aplicación de las distintas técnicas manuales con el conocimiento del profesional sobre anatomía y fisiología, además de requerir un conocimiento particular del cuerpo de cada deportista, dado que cada persona presenta puntos de sobrecarga y zonas de debilidad diferentes que deben ser identificados y tratados de manera individualizada (Resport Clinic, 2021).

ISBN
978-9942-595-17-1

Una de las clasificaciones más utilizadas en la literatura distingue el masaje deportivo según el momento de la actividad física en que se aplica, lo que determina tanto la selección de técnicas como su intensidad y ritmo de ejecución. El masaje precompetitivo o estimulante se aplica entre quince y cuarenta y cinco minutos antes del inicio de la competición, con el propósito de poner a punto al deportista tanto física como psicológicamente. Se trata de un masaje breve, superficial y estimulante, ejecutado con movimientos rápidos y enérgicos que combinan fricciones rápidas y percusiones (Resport Clinic, 2021).

Durante la competición, cuando la disciplina lo permite como ocurre en deportes con pausas entre esfuerzos, series o rondas, se recurre a un masaje breve orientado a mantener la activación muscular sin generar fatiga adicional, empleando percusiones suaves, vibraciones y amasamiento superficial, frecuentemente combinado con estiramientos ligeros que ayudan a preservar el rango de movimiento sin comprometer la capacidad de esfuerzo inmediato.

El masaje postcompetitivo, por su parte, persigue objetivos claramente distintos: relajar la musculatura, reducir los espasmos musculares, favorecer la eliminación de residuos metabólicos y contribuir al equilibrio emocional del deportista tras el esfuerzo. Se recomienda aplicarlo aproximadamente dos horas después de finalizada la actividad, mediante movimientos suaves, lentos y profundos que pueden combinarse con crioterapia o frío local. En esta fase se privilegian técnicas de frotación y fricción, que pueden complementarse con amasamiento digital lento dirigido a localizar zonas dolorosas con ayuda de los pulgares, así como con presión directa o fricción transversal sobre puntos gatillo y zonas de contractura miofascial mediante digitopresión (Fisioterapia Online, s.f.).

Finalmente, el masaje de entrenamiento cumple una función de mantenimiento a lo largo de las sesiones habituales de preparación física, resultando imprescindible para conservar en buen estado la musculatura sometida a cargas repetidas de entrenamiento. Puede aplicarse antes de la sesión, después de esta, o en ambos momentos, utilizando preferentemente fricciones y amasamientos, con especial atención a los posibles puntos dolorosos que el deportista pueda presentar (Castro Blanco, 2008).

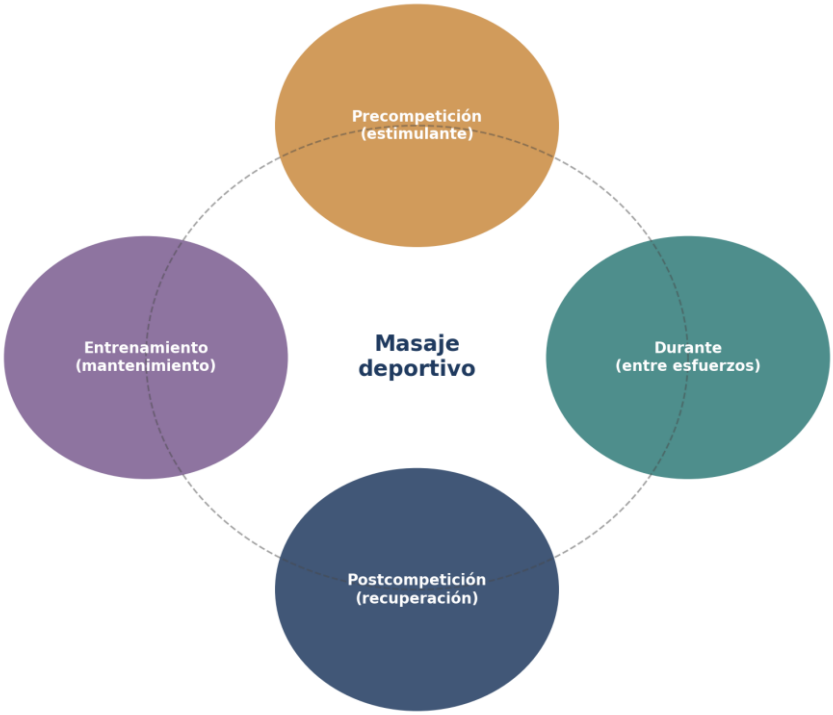

Figura 2. Momentos de aplicación del masaje deportivo dentro del ciclo de entrenamiento y competición.

Esta clasificación según el momento de aplicación no debe entenderse como categorías rígidas y excluyentes, sino como un continuo en el que las cinco técnicas básicas se combinan en proporciones distintas según el objetivo perseguido: estimular antes del esfuerzo, mantener durante este, o relajar y recuperar después de él. La comprensión de esta lógica temporal resulta fundamental para diseñar protocolos de intervención coherentes con las necesidades reales del deportista en cada fase de su actividad.

Con independencia de la técnica específica que se emplee, la aplicación del masaje deportivo debe regirse por una serie de principios generales que garantizan tanto su eficacia como la seguridad del deportista. En primer lugar, la mayoría de las maniobras deben ejecutarse siguiendo una dirección centrípeta, es decir, desde las zonas distales hacia las proximales, favoreciendo así el retorno venoso y linfático hacia el corazón, principio que como se señaló en el apartado histórico ya aparecía descrito en la técnica hipocrática de la anatripsis. En segundo lugar, la sesión debe progresar de lo superficial a lo profundo, comenzando con maniobras de contacto amplio y presión suave que permitan al

terapeuta valorar el estado de los tejidos antes de introducir técnicas de mayor profundidad.

El uso de un lubricante adecuado aceite o crema específica resulta necesario en las técnicas de deslizamiento para evitar la fricción excesiva sobre la piel, mientras que las técnicas de fricción profunda suelen ejecutarse sin lubricante, precisamente para permitir que la piel se desplace de manera conjunta con los tejidos subyacentes. Asimismo, el profesional debe respetar en todo momento el umbral de dolor del deportista, ajustando la presión aplicada según la respuesta verbal y no verbal de la persona tratada, y manteniendo una comunicación constante que permita modular la intervención en tiempo real.

En cuanto a las indicaciones del masaje deportivo, la literatura coincide en señalar como principales objetivos la reducción de la fatiga muscular, el alivio de la tensión muscular acumulada, la disminución de los síntomas asociados al dolor muscular de aparición tardía, el tratamiento de lesiones leves derivadas de la sobrecarga, la preparación de los tejidos previa al esfuerzo y su empleo como complemento dentro de procesos más amplios de rehabilitación de lesiones deportivas (Castro Blanco, 2008; eFisioterapia.net, 2011). Estas indicaciones sitúan al masaje deportivo como una herramienta de carácter preventivo y de apoyo, más que como un tratamiento aislado capaz de resolver por sí solo procesos patológicos complejos.

No obstante, existen situaciones en las que el masaje deportivo está formalmente contraindicado, dado que su aplicación podría resultar perjudicial para la salud del deportista. Entre las contraindicaciones absolutas se incluyen las heridas abiertas no cicatrizadas, los procesos infecciosos activos susceptibles de propagarse por vía sistémica, la trombosis venosa profunda dado el riesgo de desplazamiento del coágulo y formación de un émbolo, los trastornos de la coagulación que incrementan el riesgo de sangrado, las tumoraciones no diagnosticadas y las roturas musculares o tendinosas en fase aguda, que requieren un período mínimo de reposo de entre cuarenta y ocho y setenta y dos horas antes de considerar cualquier intervención manual (Romney Marsh Osteopaths, s.f.).

Existen, además, contraindicaciones de carácter relativo que exigen valoración individualizada antes de proceder con el masaje, entre las que se incluyen el embarazo en cualquiera de sus trimestres, las cardiopatías no controladas, la hipertensión arterial descompensada, los procesos de bursitis con presencia de dolor, tumefacción o enrojecimiento cutáneo, y las contusiones o hematomas recientes, sobre los cuales una manipulación temprana podría agravar el daño tisular existente (Romney Marsh Osteopaths, s.f.). Ante cualquiera de estos escenarios, la responsabilidad profesional exige derivar al deportista hacia el especialista médico correspondiente antes de reanudar cualquier intervención manual, priorizando siempre la seguridad por encima de la continuidad del protocolo de entrenamiento.

La literatura especializada en masoterapia coincide de manera consistente en identificar cinco técnicas como el repertorio básico sobre el que se construye la práctica del masaje deportivo: el effleurage o deslizamiento, el petrissage o amasamiento, las fricciones, las percusiones también denominadas tapotement y las vibraciones (AMTA, s.f.; Massage Therapy Reference, 2024). Aunque en la práctica cotidiana estas cinco maniobras suelen combinarse y adaptarse dentro de una misma sesión, resulta indispensable comprender cada una de ellas de manera individual: su definición, su ejecución técnica, sus efectos fisiológicos y su aplicación específica dentro del contexto deportivo. Los siguientes apartados desarrollan cada técnica siguiendo esta misma estructura, con el propósito de ofrecer una base conceptual sólida antes de proceder a su práctica supervisada.

El effleurage, también denominado deslizamiento o frotación, se define como una serie de movimientos largos y deslizantes ejecutados con la palma de la mano, los pulgares o las yemas de los dedos, desplazándose de manera continua sobre la superficie corporal (Massage Therapy Reference, 2024). Constituye, por convención, la maniobra inicial y final de la mayoría de los protocolos de masaje deportivo, empleándose al comienzo de la sesión para calentar progresivamente la musculatura y favorecer un estado de relajación general, y al final de esta para integrar el trabajo realizado sobre los distintos planos tisulares (Massage Therapy Reference, 2024).

Desde el punto de vista de su ejecución, el effleurage se caracteriza por un contacto amplio de la mano sobre la piel, una presión uniforme y sostenida, y un desplazamiento lento y continuo que habitualmente sigue la dirección centrípeta descrita en el apartado de principios generales, es decir, desde las regiones distales hacia las proximales, acompañando así el trayecto natural del retorno venoso y linfático. El terapeuta puede emplear una o ambas manos de forma simultánea o alternada, adaptando la superficie de contacto palma completa, pulgares o yemas de los dedos según la zona corporal y el objetivo específico de la maniobra.

Es posible distinguir dos variantes principales de esta técnica según la profundidad de la presión aplicada: el effleurage superficial, que se ejecuta con una presión mínima y tiene un propósito fundamentalmente relajante y evaluativo, permitiendo al profesional detectar zonas de tensión, calor anómalo o sensibilidad antes de proceder con técnicas más profundas; y el effleurage profundo, que incorpora una presión moderadamente mayor sin llegar a la intensidad de un amasamiento, empleándose para estimular la circulación sanguínea de forma más notoria.

En cuanto a sus efectos fisiológicos, esta técnica favorece de manera directa el retorno venoso y linfático gracias a su dirección centrípeta, contribuye a elevar progresivamente la temperatura de la piel y del tejido subcutáneo por efecto de la fricción mecánica, y estimula los receptores cutáneos superficiales, lo que genera una respuesta de relajación tanto a nivel local como sistémico. Estos efectos coinciden con los mecanismos circulatorios y neurológicos descritos previamente en el marco fisiológico general del masaje deportivo (Weerapong et al., 2005).

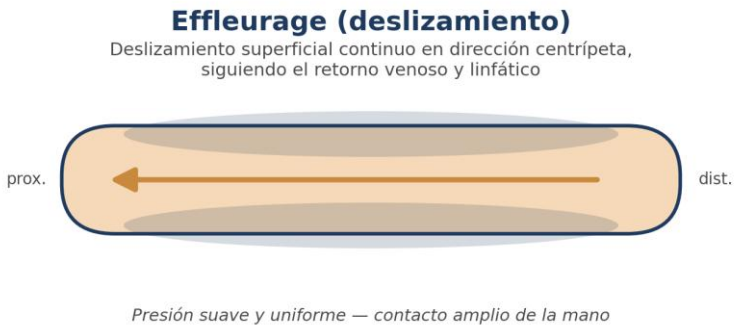

Figura 3. Dirección centrípeta del effleurage sobre una extremidad.

Dentro del contexto deportivo, el effleurage cumple además una función diagnóstica de gran valor práctico: al ser la primera maniobra de contacto con el deportista, permite al profesional identificar de manera temprana posibles zonas de tensión, contractura o sensibilidad anormal que orientarán la selección y localización de las técnicas más profundas que se aplicarán posteriormente en la sesión (Castro Blanco, 2008). Por esta razón, algunos autores consideran que un effleurage inicial ejecutado con atención y detenimiento constituye, en sí mismo, una forma de evaluación palpatoria del estado muscular del deportista.

Entre las consideraciones prácticas más relevantes para la correcta ejecución de esta técnica se encuentran el uso de una cantidad adecuada de lubricante que permita un deslizamiento fluido sin generar fricción excesiva sobre la piel, el mantenimiento de un ritmo constante y predecible que favorezca la relajación del deportista, y la evitación de interrupciones bruscas en el contacto, dado que estas pueden generar sobresaltos y contrarrestar el efecto relajante buscado. Un error frecuente entre profesionales en formación consiste en aplicar una presión insuficiente que impide al deportista percibir el contacto terapéutico, o, en el extremo opuesto, en ejecutar el deslizamiento con una velocidad excesiva que impide el efecto circulatorio y relajante propio de esta maniobra.

El petrissage o amasamiento se define como una maniobra que combina movimientos de compresión, elevación, exprimido y torsión aplicados sobre el vientre muscular, dirigida específicamente a los planos más profundos del tejido

ISBN
978-9942-595-17-1

muscular, a diferencia del effleurage, que trabaja predominantemente sobre planos superficiales (Massage Therapy Reference, 2024). Esta técnica puede ejecutarse tanto sobre la piel como sobre la musculatura subyacente, a distintas profundidades según la intensidad de presión que se emplee.

En su ejecución, el amasamiento requiere habitualmente el concurso de ambas manos, que se desplazan de forma acompasada sobre zonas próximas del cuerpo, generando un efecto armónico de elevación y disminución alternante de la presión sobre la región tratada (eFisioterapia.net, 2011). El profesional puede recurrir a distintas superficies de contacto para su ejecución, incluyendo los dedos, la palma completa de la mano, la región tenar e hipotenar, e incluso los nudillos, lo que da lugar a variantes específicas dentro de esta técnica según la zona corporal y la profundidad de tejido que se desee alcanzar (eFisioterapia.net, 2011).

Entre las variantes más reconocidas del amasamiento se encuentra la denominada torsión, técnica que emplea fuerzas de cizallamiento sobre la zona tratada mediante la aplicación simultánea de ambas manos en direcciones opuestas, generando una eliminación efectiva de la tensión muscular acumulada. Esta variante se utiliza con frecuencia dentro del denominado masaje descontracturante, dado su efecto particularmente eficaz sobre las contracturas musculares establecidas, y requiere el uso de un medio deslizante adecuado para evitar lesiones cutáneas durante su ejecución (Terapia-Física.com, 2017).

Desde el punto de vista de sus efectos fisiológicos, el petrissage favorece la liberación de la tensión muscular acumulada, mejora la circulación sanguínea local al incrementar la presión mecánica sobre los vasos profundos, y contribuye a mejorar la flexibilidad general del tejido tratado, resultando particularmente eficaz para abordar nudos musculares y zonas de tirantez identificadas previamente mediante el effleurage inicial (Massage Therapy Reference, 2024). Adicionalmente, esta técnica se considera fundamental para favorecer la eliminación de productos de desecho metabólico acumulados en profundidad tras el esfuerzo físico, razón por la cual constituye una maniobra central en el tratamiento de la fatiga muscular postejercicio (Castro Blanco, 2008).

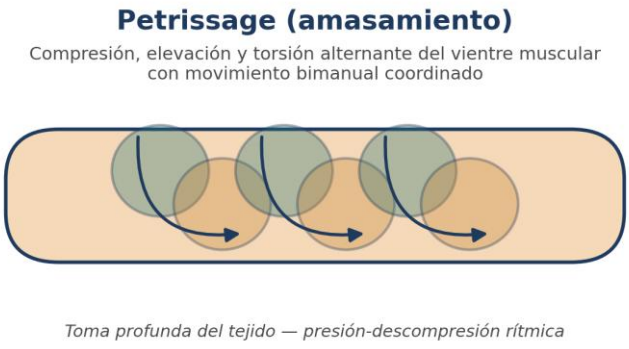

Figura 4. Compresión y torsión alternante del vientre muscular durante el petrissage.

En el contexto específico del deporte, el amasamiento se emplea de manera preferente durante el masaje de entrenamiento y el masaje postcompetitivo, momentos en los que el objetivo principal consiste en eliminar la fatiga acumulada y facilitar los procesos de recuperación tisular, prestando especial atención a los puntos dolorosos que el deportista pueda identificar durante la sesión (Castro Blanco, 2008). Su aplicación durante la fase precompetitiva, en cambio, suele ser más limitada y superficial, dado que una presión excesiva en este momento podría generar una relajación muscular no deseada previa al esfuerzo.

La correcta ejecución del petrissage exige un adecuado dominio de la coordinación bimanual, así como una dosificación progresiva de la presión que evite generar molestias innecesarias al deportista, especialmente al iniciar el trabajo sobre una zona no explorada previamente. Es recomendable comenzar con una presión moderada e ir incrementándola de manera gradual según la tolerancia y la respuesta tisular observada, evitando maniobras bruscas que puedan generar microtraumatismos en un tejido que aún no ha sido suficientemente preparado mediante técnicas de deslizamiento previas.

Las fricciones constituyen una maniobra profunda y enérgica que se aplica con los dedos de la mano sobre una zona corporal concreta y delimitada, a diferencia de las técnicas anteriormente descritas, que abarcan superficies más extensas (Doctoralia, 2023). Se trata de movimientos circulares o transversales a la dirección de la fibra muscular, ejecutados habitualmente con el pulpejo del pulgar

o de los dedos, con el propósito de actuar sobre planos tisulares específicos que requieren una intervención localizada (Massage Therapy Reference, 2024).

A diferencia del effleurage o del petrissage, la fricción se caracteriza por mantener un punto de contacto fijo sobre la piel: en lugar de deslizarse sobre la superficie corporal, el dedo del terapeuta desplaza conjuntamente la piel y el tejido subcutáneo sobre los planos más profundos, generando un efecto de cizallamiento localizado que resulta particularmente eficaz para movilizar estructuras que se encuentran adheridas o restringidas en su capacidad de deslizamiento normal.

Entre las finalidades principales de esta técnica se encuentran la liberación de adherencias tisulares, la separación de fibras que puedan haberse fusionado de manera anómala durante procesos de cicatrización, el incremento de la circulación local y la reducción de la actividad de bandas musculares tensas (Doctoralia, 2023). Su aplicación resulta especialmente indicada en zonas inflamadas donde existan cicatrices tisulares que requieran ser abordadas de manera específica, así como en la mejora general de la movilidad de estructuras musculotendinosas (Doctoralia, 2023; Massage Therapy Reference, 2024).

Dentro de las variantes de fricción, merece especial mención la técnica de fricción transversal profunda desarrollada por el cirujano ortopédico James H. Cyriax, ampliamente incorporada en los protocolos contemporáneos de masaje deportivo. Esta técnica consiste en friccionar transversalmente a la dirección de las fibras musculares, exactamente sobre el punto de la lesión, generando un movimiento en el que los tejidos se friccionan entre sí. Se trata de una maniobra que suele provocar cierto grado de molestia al comenzar su ejecución, aunque produce un efecto analgésico apreciable tras los primeros minutos de aplicación continuada (Castro Blanco, 2008).

Figura 5. Presión localizada y circular característica de la técnica de fricción.

Los efectos fisiológicos de la fricción se relacionan estrechamente con los mecanismos neurológicos descritos en el marco teórico general: la estimulación intensa y localizada de los mecanorreceptores profundos contribuye a modular la percepción del dolor en la zona tratada, en línea con los principios de la teoría de la compuerta del dolor, mientras que el efecto mecánico directo sobre las adherencias fibrosas favorece la recuperación de la capacidad normal de deslizamiento entre los distintos planos tisulares.

Por su naturaleza intensa y localizada, la fricción exige del profesional un elevado grado de precisión anatómica para identificar correctamente el punto exacto que requiere intervención, así como una dosificación cuidadosa de la presión y del tiempo de aplicación, dado que una ejecución excesivamente prolongada o intensa puede generar irritación tisular en lugar del efecto terapéutico buscado. Por esta razón, esta técnica suele reservarse para profesionales con formación específica en su ejecución, y su aplicación se limita habitualmente a períodos breves dentro de una sesión de masaje más amplia, combinándose siempre con técnicas de deslizamiento previas y posteriores que preparen e integren el trabajo realizado.

Las percusiones, también conocidas por su denominación en inglés tapotement, consisten en la aplicación de golpes breves, rítmicos y sucesivos sobre la superficie corporal, ejecutados de manera repetida con distintas partes de la mano, y empleados de manera preferente antes de la práctica deportiva con el

ISBN
978-9942-595-17-1

propósito de estimular los tejidos (Doctoralia, 2023). Se trata de la única técnica básica del masaje que se ejecuta mediante contactos discontinuos y de corta duración, a diferencia de las maniobras de deslizamiento o presión sostenida descritas anteriormente.

Esta técnica admite diversas variantes según la parte de la mano empleada para su ejecución. La percusión con las palmas ahuecadas o con los dedos, conocida como palmoteo, se aplica habitualmente sobre zonas que ya han sido previamente trabajadas mediante fricción o amasamiento, constituyendo una maniobra sonora y estimulante que suele emplearse hacia el final de la fase de calentamiento (eFisioterapia.net, 2011). Por su parte, la percusión con el puño debe ejecutarse siempre con suavidad, con el propósito de producir un estímulo agradable, pudiendo realizarse con uno o, más habitualmente, con ambos puños de forma rítmica y alternada sobre los grupos musculares que se busca estimular (eFisioterapia.net, 2011). Existen además variantes ejecutadas con el borde cubital de la mano percusión cubital y con la mano completamente extendida, cada una de ellas asociada a un nivel distinto de estimulación.

La correcta ejecución de las percusiones exige un movimiento alternante de ambas manos, ejecutado con un ritmo constante y una amplitud de movimiento reducida que involucra fundamentalmente la articulación de la muñeca, evitando la participación excesiva del antebrazo, que podría generar un impacto demasiado intenso sobre el tejido tratado. La suavidad en la ejecución resulta un criterio determinante para diferenciar una percusión terapéuticamente adecuada de un golpeteo potencialmente lesivo.

Desde el punto de vista fisiológico, esta técnica produce un efecto estimulante sobre el tono muscular y la excitabilidad neuromuscular, lo que resulta coherente con el mecanismo neurológico descrito en el marco teórico general, según el cual las maniobras breves e intensas tienden a incrementar la excitabilidad neural medida a través del reflejo de Hoffmann (Weerapong et al., 2005). Este efecto estimulante justifica su empleo preferente durante la fase de calentamiento y en el masaje precompetitivo, donde se combina habitualmente con la frotación y el amasamiento como parte de la preparación previa al esfuerzo (Castro Blanco, 2008).

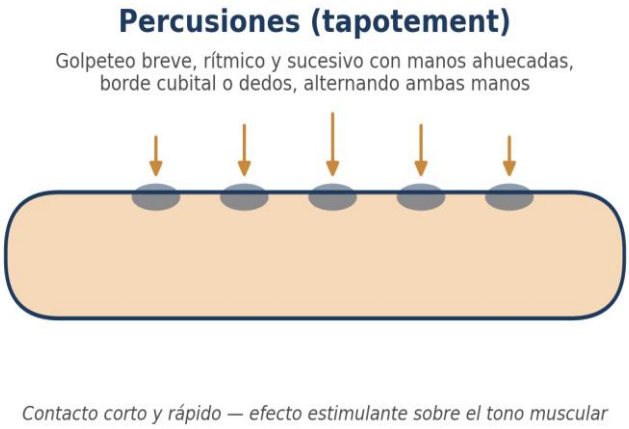

Figura 6. Golpeteo alternante y rítmico propio de la percusión o tapotement.

Por su carácter estimulante y su intensidad relativamente elevada, las percusiones presentan contraindicaciones específicas que el profesional debe tener siempre presentes: deben evitarse sobre prominencias óseas superficiales, sobre articulaciones desprotegidas, sobre tejidos que presenten signos de inflamación aguda, y sobre estructuras vasculares o nerviosas particularmente sensibles, dado el riesgo de generar molestias o lesiones en lugar del efecto estimulante deseado.

En la práctica cotidiana, resulta habitual que el profesional combine varias de las variantes descritas dentro de una misma secuencia, comenzando por percusiones más suaves como el palmoteo y progresando, si la zona lo permite y el objetivo lo justifica, hacia variantes de mayor intensidad como la percusión con el puño. Esta progresión gradual permite al deportista adaptarse al estímulo y evita reacciones defensivas de tensión muscular que reducirían la eficacia de la técnica.

Las vibraciones se definen como una maniobra que produce movimientos temblorosos y oscilantes, generando una sacudida controlada en la región corporal tratada (Doctoralia, 2023). Esta técnica se ejecuta habitualmente mediante contracciones rítmicas de los músculos del antebrazo del profesional, que transmiten dicho temblor a través de la mano hasta la masa muscular del

deportista, pudiendo aplicarse tanto de forma estática sobre un punto fijo como desplazándose progresivamente a lo largo del trayecto de un grupo muscular (eFisioterapia.net, 2011).

Un aspecto distintivo de esta técnica es la posibilidad de regular su velocidad y frecuencia de oscilación según el efecto que se desee obtener: una vibración de baja frecuencia y ejecutada de manera prolongada tiende a generar un efecto sedante y relajante, mientras que una vibración de mayor frecuencia, aplicada en sesiones breves, produce un efecto estimulante sobre el tejido tratado (eFisioterapia.net, 2011). Esta versatilidad convierte a la vibración en una de las técnicas más adaptables dentro del repertorio básico del masaje deportivo, dado que puede incorporarse tanto en protocolos de preparación como de recuperación según la modulación de sus parámetros de ejecución.

Desde el punto de vista de la técnica de origen, la vibración se transmite fundamentalmente desde la musculatura del antebrazo del profesional, quien mantiene un contacto firme de la mano sobre la piel del deportista mientras genera el movimiento oscilatorio, aplicándose habitualmente en sesiones breves de no más de veinte segundos sobre cada zona tratada, dada la exigencia física que esta técnica supone para el profesional que la ejecuta (Massage Therapy Journal, s.f.).

Una variante estrechamente relacionada con la vibración es la denominada sacudida, técnica que comparte su origen mecánico pero que se caracteriza por un efecto marcadamente suavizante y relajante sobre el músculo, además de un efecto manipulativo sobre las articulaciones adyacentes. Esta variante resulta particularmente eficaz para aliviar la tensión acumulada en brazos y piernas, contribuyendo a acelerar la circulación local y a restablecer el tono muscular normal tras períodos de sobrecarga (Terapia-Física.com, 2017).

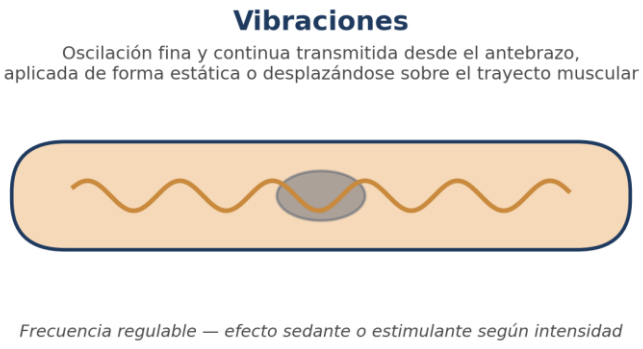

Figura 7. Oscilación fina y continúa transmitida durante la técnica de vibración.

En cuanto a sus efectos fisiológicos y objetivos terapéuticos, la vibración favorece el incremento de la circulación sanguínea local y contribuye a la relajación de la musculatura tratada (Doctoralia, 2023), además de haberse asociado con la mejora del drenaje linfático y con la reducción de la tensión muscular y del estrés general del deportista (Instituto Neo, 2025). Estos efectos la sitúan como una técnica de especial utilidad dentro del denominado masaje de mantenimiento deportivo, empleado de forma regular a lo largo de la temporada con fines preventivos.

Por su exigencia física para el profesional, que debe sostener un movimiento oscilatorio continuo mediante la contracción activa de su propia musculatura, la vibración manual puede complementarse en la práctica clínica con dispositivos mecánicos de vibración, diseñados específicamente para reproducir este efecto sin generar fatiga en quien administra el tratamiento. No obstante, la ejecución manual continúa siendo preferida en gran parte de los contextos deportivos por permitir un ajuste más preciso e inmediato de la presión, la frecuencia y la localización según la respuesta del deportista en tiempo real.

A modo de síntesis, la Tabla 1 recoge de manera comparada las principales características de las cinco técnicas básicas desarrolladas en este documento, integrando su tipo de presión, la dirección predominante de ejecución, su efecto fisiológico principal y el momento del contexto deportivo en el que su aplicación resulta más recomendable. Esta síntesis busca facilitar la consulta rápida del

ISBN
978-9942-595-17-1

contenido desarrollado a lo largo del apartado anterior, sin sustituir la comprensión detallada de cada técnica que se ha presentado de forma individual.

Técnica	Tipo de presión	Dirección / patrón	Efecto fisiológico principal	Momento recomendado
Effleurage	Superficial a moderada	Centrípeta, deslizante	Circulatorio y relajante; evaluación palpatoria	Inicio y cierre de la sesión; precompetición y postcompetición
Petrissage	Profunda	Compresión-torsión bimanual	Liberación de tensión; eliminación de metabolitos	Entrenamiento y postcompetición
Fricciones	Profunda y localizada	Circular o transversal, punto fijo	Liberación de adherencias; modulación del dolor	Tratamiento de puntos específicos; rehabilitación
Percusiones	Moderada, intermitente	Golpeteo alternante y rítmico	Estimulación neuromuscular	Calentamiento y precompetición
Vibraciones	Variable según frecuencia	Oscilatoria, estática o desplazada	Sedante o estimulante según frecuencia	Mantenimiento; cierre de sesión postcompetitiva

Tabla 1. Síntesis comparativa de las técnicas básicas del masaje deportivo.

Ninguna de las cinco técnicas básicas descritas se emplea habitualmente de manera aislada dentro de una sesión real de masaje deportivo. Por el contrario, la práctica profesional exige combinarlas dentro de una secuencia lógica y coherente con el objetivo específico de la intervención, ajustando el peso relativo de cada técnica según el momento deportivo en que se aplique el protocolo, tal como se describió en el apartado de clasificación.

En un protocolo típico de masaje precompetitivo, la sesión suele iniciarse con effleurage o frotación de calentamiento, orientado a preparar progresivamente los tejidos superficiales, para continuar con amasamiento nudillar de intensidad moderada que active la musculatura profunda sin generar una relajación excesiva. A continuación, se incorporan técnicas de percusión tanto cubital como con palmas ahuecadas con el propósito de estimular el tono neuromuscular, finalizando la secuencia con vibraciones breves que integren el trabajo realizado

y mantengan al deportista en un estado óptimo de activación previo al esfuerzo (Fisioterapia Online, s.f.).

En contraste, un protocolo de masaje postcompetitivo prioriza objetivos de relajación y recuperación: la sesión suele combinar frotación y fricción suaves con amasamiento digital lento, dirigido a la búsqueda activa de zonas dolorosas mediante palpación con los pulgares. Cuando se identifican puntos gatillo o zonas de contractura miofascial, el profesional puede incorporar presión directa sostenida o fricción transversal localizada mediante la técnica de digitopresión, complementando en ocasiones el protocolo con la aplicación de frío local o crioterapia (Fisioterapia Online, s.f.).

El masaje de entrenamiento, orientado al mantenimiento de la musculatura a lo largo de las sesiones habituales de preparación física, combina de manera más flexible frotación, amasamiento y percusiones, pudiendo aplicarse antes de la sesión, después de esta, o en ambos momentos según las necesidades específicas del período de entrenamiento en que se encuentre el deportista (Castro Blanco, 2008). La selección concreta de técnicas dentro de este tipo de masaje suele orientarse por los puntos dolorosos que el propio deportista identifique, otorgando a la sesión un carácter marcadamente individualizado.

Esta individualización constituye, de hecho, un principio transversal a cualquier protocolo de masaje deportivo: dado que cada deportista presenta patrones propios de sobrecarga y zonas de vulnerabilidad específicas según su disciplina, su técnica de ejecución y su historial de lesiones, el profesional debe adaptar la secuencia general de técnicas descrita a las particularidades anatómicas y funcionales de cada persona, en lugar de aplicar un protocolo estandarizado de manera indiscriminada (Resport Clinic, 2021).

En cuanto a la duración y dosificación de las sesiones, esta varía considerablemente según el momento de aplicación y los objetivos perseguidos: mientras que el masaje precompetitivo suele limitarse a intervenciones breves de pocos minutos por grupo muscular, el masaje postcompetitivo o de entrenamiento puede extenderse considerablemente más, permitiendo un abordaje más profundo y detallado de las estructuras tratadas. En todos los

ISBN
978-9942-595-17-1

casos, la progresión de lo superficial a lo profundo y de lo general a lo específico debe mantenerse como principio rector de la secuencia técnica.

Pese a la amplia difusión práctica del masaje deportivo entre entrenadores, deportistas y profesionales de las ciencias del deporte, resulta necesario distinguir entre las creencias ampliamente sostenidas sobre sus beneficios y la evidencia científica que efectivamente las respalda. Como señalan Weerapong et al. (2005), numerosos entrenadores, deportistas y profesionales de la medicina deportiva sostienen, a partir de la observación y la experiencia práctica, que el masaje proporciona beneficios como el incremento del flujo sanguíneo, la reducción de la tensión muscular y de la excitabilidad neurológica, y un mayor sentido de bienestar general; sin embargo, la evidencia científica disponible en muchos de estos ámbitos continúa siendo limitada o contradictoria.

La revisión sistemática y metaanálisis desarrollada por Davis et al. (2020) constituye una de las síntesis más completas disponibles sobre este tema. A partir del análisis conjunto de estudios aleatorizados que evaluaron el efecto del masaje manual sobre distintas medidas de rendimiento y recuperación deportiva, los autores no encontraron evidencia de que el masaje mejore de manera directa medidas de fuerza, capacidad de salto, velocidad de esprint, resistencia o fatiga percibida. No obstante, sí se identificaron mejoras pequeñas pero estadísticamente significativas en la flexibilidad y en la severidad del dolor muscular de aparición tardía (Davis et al., 2020).

Este patrón de resultados ausencia de efectos directos sobre el rendimiento físico objetivo, junto con beneficios más consistentes sobre la flexibilidad y la percepción subjetiva del dolor muscular también se refleja en la revisión de estudios individuales recogida por Weerapong et al. (2005), donde se documentan hallazgos contradictorios respecto al efecto del masaje sobre la recuperación de la fuerza muscular tras ejercicio excéntrico: mientras algunos estudios no encontraron mejoras significativas en la fuerza tras la aplicación de effleurage, petrissage y fricción, otros reportaron efectos positivos sobre la recuperación del par de fuerza tras protocolos breves que combinaban varias de las técnicas básicas descritas en este documento.

En relación con la flexibilidad y el rango de movimiento articular, la evidencia disponible resulta algo más consistente: se ha documentado que tanto el petrissage como la percusión, aplicados durante períodos breves, pueden incrementar de manera significativa la flexibilidad de la musculatura flexora plantar, sin que se hayan encontrado diferencias relevantes entre ambas técnicas en cuanto a su magnitud de efecto. De manera similar, se ha reportado que la combinación de effleurage, petrissage y fricción incrementa de forma inmediata el rango de movimiento tras su aplicación, si bien este efecto tiende a no mantenerse en el tiempo, lo que sugiere un beneficio agudo más que un efecto duradero sobre la flexibilidad general del deportista.

Estas limitaciones en la evidencia científica no deben interpretarse como una negación del valor práctico del masaje deportivo, sino como un llamado a la prudencia interpretativa por parte del profesional. La investigación disponible presenta importantes limitaciones metodológicas, entre las que destacan el reducido tamaño muestral de la mayoría de los estudios, la heterogeneidad en los protocolos de aplicación variaciones en duración, técnicas combinadas y momento de aplicación, y la dificultad inherente para diseñar estudios verdaderamente cegados en intervenciones manuales, dado que tanto el profesional como el deportista son conscientes de estar recibiendo la técnica evaluada (Davis et al., 2020).

En definitiva, la evidencia científica actual permite sostener que el masaje deportivo puede resultar beneficioso principalmente para mejorar la flexibilidad de manera aguda y para reducir la severidad percibida del dolor muscular de aparición tardía, mientras que su capacidad para mejorar directamente el rendimiento deportivo objetivo fuerza, velocidad, resistencia continúa sin respaldo científico sólido. Esto no invalida su empleo dentro de un programa integral de preparación deportiva, especialmente considerando los beneficios psicológicos y subjetivos documentados, pero sí exige que su aplicación se realice con expectativas realistas y fundamentadas, evitando atribuirle efectos que la investigación actual no ha logrado confirmar de manera consistente.

Conviene señalar, además, que gran parte de la investigación disponible se ha desarrollado sobre poblaciones y protocolos relativamente homogéneos, lo que

ISBN
978-9942-595-17-1

limita la posibilidad de generalizar sus conclusiones a todas las disciplinas deportivas por igual. Un protocolo de masaje que resulte eficaz para favorecer la percepción de recuperación en un corredor de resistencia no necesariamente producirá el mismo efecto en un deportista de disciplinas de fuerza o de combate, dado que las demandas fisiológicas, los patrones de fatiga y los tejidos predominantemente implicados difieren de manera considerable entre unas y otras modalidades. Esta observación refuerza la necesidad de que cada protocolo de masaje deportivo se diseñe atendiendo a las características específicas de la disciplina y del deportista individual, en lugar de aplicar de manera indiscriminada esquemas genéricos extraídos de la literatura general.

Más allá del dominio técnico de las cinco maniobras básicas descritas, la práctica profesional del masaje deportivo exige el cumplimiento de una serie de condiciones relacionadas con la higiene, la bioseguridad y la ergonomía, que resultan indispensables tanto para la seguridad del deportista como para la sostenibilidad de la labor del profesional a lo largo del tiempo. El lavado de manos antes y después de cada sesión, el uso de ropa de cama y toallas limpias para cada deportista, y la selección de lubricantes adecuados que minimicen el riesgo de reacciones alérgicas o irritaciones cutáneas constituyen medidas básicas que deben incorporarse de manera sistemática a la rutina de trabajo.

Desde el punto de vista ergonómico, la ejecución repetida de técnicas como el amasamiento, la fricción o la vibración impone una carga física considerable sobre las articulaciones y la musculatura del profesional, particularmente sobre las manos, las muñecas y los antebrazos. Por esta razón, resulta recomendable que quienes practican el masaje deportivo de manera habitual incorporen principios de mecánica corporal adecuada empleo del peso corporal en lugar de la fuerza aislada de los dedos, alternancia de técnicas para distribuir la carga entre distintos grupos musculares, y pausas regulares entre sesiones con el fin de prevenir lesiones por sobreuso derivadas de su propia práctica profesional.

La comunicación constante con el deportista durante toda la sesión constituye otro pilar fundamental de la práctica profesional responsable. Explicar previamente el procedimiento que se va a realizar, solicitar el consentimiento informado del deportista, y mantener durante toda la intervención una atención

activa a sus señales verbales y no verbales de incomodidad o dolor permite ajustar la presión y la técnica empleada en tiempo real, respetando en todo momento la autonomía y el bienestar de la persona tratada.

Resulta igualmente indispensable que el profesional reconozca los límites de su propio ámbito de actuación. Ante la presencia de cualquiera de las contraindicaciones descritas en el apartado correspondiente ya sean absolutas o relativas, la responsabilidad profesional exige derivar al deportista hacia el especialista médico o fisioterapéutico adecuado, en lugar de proceder con la intervención manual asumiendo un riesgo que excede las competencias propias del masaje deportivo (Romney Marsh Osteopaths, s.f.). Esta capacidad de reconocer cuándo no se debe intervenir constituye, en última instancia, tan importante como el dominio técnico de las maniobras descritas.

Finalmente, dado que la evidencia científica sobre los efectos del masaje deportivo continúa evolucionando, según se expuso en el apartado anterior, la formación continua del profesional resulta indispensable para mantener una práctica actualizada y basada en la mejor evidencia disponible. Esto implica no solo perfeccionar progresivamente la ejecución técnica de las cinco maniobras básicas, sino también mantenerse informado sobre los desarrollos de la investigación en fisioterapia deportiva y ciencias del ejercicio, de manera que las expectativas transmitidas al deportista sobre los resultados esperables del masaje se ajusten siempre a lo que la evidencia actual permite sostener con razonable certeza.

El registro sistemático de cada intervención constituye otra práctica recomendable dentro de este marco de actuación profesional: anotar la técnica aplicada, la zona tratada, la intensidad empleada y la respuesta observada en el deportista permite construir, con el paso del tiempo, un historial individualizado que facilita ajustar progresivamente el protocolo a las particularidades de cada persona, además de aportar información valiosa en caso de que sea necesario derivar al deportista hacia otro profesional de la salud.

Capítulo VII

TÉCNICAS AVANZADAS DE MANIPULACIÓN

Comprender las cuatro técnicas avanzadas que se desarrollan en este documento exige, en primer lugar, familiarizarse con el concepto de sistema fascial, entendido como una red de tejido conectivo que envuelve, separa e interconecta prácticamente todas las estructuras del organismo. Este sistema incluye elementos como el tejido adiposo, las vainas neurovasculares, las aponeurosis, la fascia profunda y superficial, las cápsulas articulares, los ligamentos, las membranas, las expansiones miofasciales, el periostio, los tendones y todo el tejido conectivo intramuscular e intermuscular endomisio, perimisio y epimisio, penetrando y rodeando órganos, músculos, huesos y fibras nerviosas para proporcionar al cuerpo una estructura funcional integrada (Effects of Self-Myofascial Release on Athletes' Physical Performance, 2024).

Dado que las distintas capas fasciales normalmente se deslizan entre sí con relativa libertad, se ha propuesto que, ante procesos de sobrecarga, trauma o inactividad prolongada, estas capas pueden desarrollar adherencias que restringen dicho deslizamiento natural, generando lo que se conoce como restricción fascial (Effects of Self-Myofascial Release on Athletes' Physical Performance, 2024). Esta alteración de la capacidad de deslizamiento entre planos tisulares constituye el fundamento conceptual sobre el que se justifica la aplicación de la liberación miofascial y, en menor medida, de la movilización de tejidos blandos, ambas orientadas a restaurar la movilidad normal entre las distintas capas del sistema.

Un segundo concepto central es el de continuidad miofascial: dado que la fascia envuelve al organismo como una red tridimensional ininterrumpida, se ha planteado que una restricción localizada en una región del cuerpo puede generar tensión compensatoria en regiones distantes conectadas por esta misma red, debido precisamente a dicha continuidad estructural. Esta perspectiva sistémica invita a los profesionales de la terapia manual a no limitar su evaluación exclusivamente a la zona sintomática, sino a considerar el patrón de tensión del organismo como un todo interrelacionado.

Junto al sistema fascial, el segundo pilar conceptual de las técnicas avanzadas de manipulación es el punto gatillo miofascial, definido como un foco de hiperirritabilidad localizado dentro de una banda tensa de tejido muscular

esquelético, cuya compresión resulta dolorosa a nivel local y, si presenta suficiente sensibilización, puede generar dolor referido a distancia, junto con fenómenos motores y autonómicos asociados (Simons et al., 1999). Los puntos gatillo se clasifican habitualmente en activos, cuando generan dolor espontáneo reconocible por la persona afectada, y latentes, cuando permanecen sensibles a la palpación sin producir dolor espontáneo, aunque puedan alterar el patrón normal de reclutamiento muscular.

Figura 1. El continuo miofascial: capas de tejido conectivo estructuralmente interrelacionadas.

La compresión isquémica y las técnicas neuromusculares comparten este segundo marco conceptual como fundamento principal de su aplicación, dado que ambas se dirigen de manera específica a la identificación y el tratamiento de estos puntos hiperirritables. La denominación histórica de compresión isquémica proviene, precisamente, de la observación de que, al liberar la presión sostenida sobre el punto tratado, la piel de la zona presenta inicialmente un aspecto pálido para después mostrar una hiperemia reactiva, fenómeno vascular que dio origen al nombre de la técnica (Ischemic Compression, s.f.).

Desde el punto de vista neurofisiológico, se han propuesto varios mecanismos complementarios para explicar los efectos de estas cuatro técnicas: la estimulación mecánica de los mecanorreceptores situados en el tejido conectivo, que modula la percepción del dolor en línea con los principios de la teoría de la compuerta del dolor; la reducción de la actividad refleja del huso neuromuscular ante una presión sostenida y prolongada, que favorece la relajación de la banda

tensa asociada al punto gatillo; y las propiedades viscoelásticas y, según algunos autores, piezoeléctricas del tejido conectivo, que permitirían una deformación progresiva y sostenida del colágeno fascial ante cargas mecánicas mantenidas en el tiempo (Effectiveness of Myofascial Release, 2014).

Este marco conceptual compartido sistema fascial continuo, puntos gatillo miofasciales y mecanismos neurofisiológicos de modulación del dolor y del tono muscular constituye la base teórica común sobre la que se sustentan las cuatro técnicas avanzadas desarrolladas en los siguientes apartados. Aunque cada una de ellas presenta un protocolo de ejecución y un énfasis terapéutico distintivo, todas comparten el objetivo general de restaurar la función normal de los tejidos blandos mediante una intervención manual precisa, informada y basada en la evaluación individual de cada persona tratada.

La liberación miofascial se define como una forma de terapia manual que aplica fuerzas mecánicas de baja carga y larga duración sobre el complejo miofascial, con el propósito de restaurar su longitud óptima, disminuir el dolor y mejorar la función tisular (Effectiveness of Myofascial Release, 2014). A diferencia de técnicas de contacto más breve e intenso, esta maniobra se caracteriza precisamente por la sostenibilidad de la presión aplicada, que puede mantenerse durante varios minutos sobre una misma zona hasta percibir un cambio en la resistencia del tejido tratado.

En su ejecución práctica se reconocen dos grandes variantes. La técnica directa trabaja de manera específica sobre la fascia restringida: el profesional emplea los nudillos, el codo u otras herramientas de contacto para introducirse lentamente en el tejido, aplicando una fuerza de pocos kilogramos con el propósito de contactar la restricción, generar tensión sobre ella y estirarla progresivamente. La técnica indirecta, por el contrario, emplea un estiramiento suave que se orienta siguiendo la dirección de menor resistencia hasta alcanzar un movimiento libre, utilizando una fuerza de apenas unos gramos, de manera que las manos del terapeuta tienden a seguir la dirección de la restricción, sostienen el estiramiento y permiten que la fascia se libere por sí misma (Effectiveness of Myofascial Release, 2014).

Entre los mecanismos propuestos para explicar los efectos de esta técnica se incluye la modulación del dolor a través de un mecanismo de compuerta inducido por la presión sostenida, el alivio del espasmo muscular reflejo, la mejora de la circulación local y el incremento de la extensibilidad tisular (The Role of Myofascial Release Techniques as an Adjunct to Other Therapies in Knee Osteoarthritis, 2025). A nivel celular, estudios en modelos de laboratorio han sugerido que los fibroblastos el tipo celular predominante en la fascia se adaptan de manera específica a la carga mecánica según la magnitud, la duración y la frecuencia de la deformación aplicada, lo que ofrece una explicación plausible al efecto terapéutico observado tras la aplicación sostenida de esta técnica (Effectiveness of Myofascial Release, 2014).

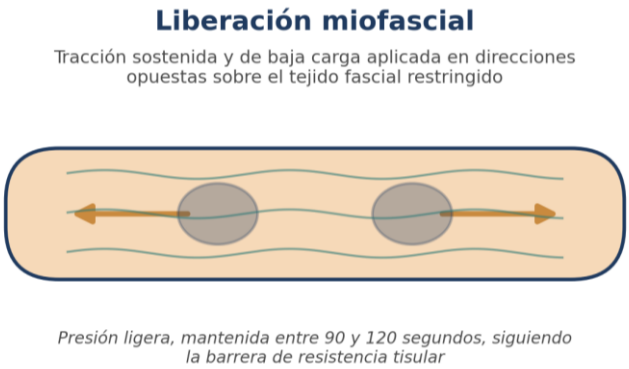

Figura 2. Tracción sostenida en direcciones opuestas característica de la liberación miofascial.

La evidencia científica disponible sobre la eficacia de la liberación miofascial presenta un panorama mixto que exige prudencia interpretativa. Ajimsha et al. (2015), en una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados, concluyeron que la investigación sobre la eficacia de esta técnica se encontraba todavía en una etapa incipiente, señalando resultados contradictorios entre los distintos estudios disponibles según la condición tratada. En el caso específico del dolor lumbar crónico inespecífico, se ha documentado que incluso una única sesión aislada de liberación miofascial puede incrementar de manera significativa el rango de movimiento de la columna lumbar, reducir la intensidad del dolor, mejorar el deslizamiento entre las capas de la fascia toracolumbar y disminuir la actividad de reposo de la musculatura paraespinal en esta región.

Investigación más reciente, centrada en el ámbito deportivo, ha reportado hallazgos igualmente heterogéneos respecto al efecto de la liberación miofascial sobre el rango de movimiento articular. Algunos estudios señalan que la aplicación de rodillo de espuma una modalidad de autoliberación miofascial ampliamente utilizada por deportistas durante períodos superiores a noventa segundos produce un efecto pequeño pero medible sobre el rango de movimiento, mientras que aplicaciones más breves no generan cambios significativos; asimismo, se ha reportado que la combinación de esta técnica con el estiramiento activo puede producir efectos superiores a la aplicación aislada de cualquiera de las dos intervenciones (Effects of Myofascial Release Techniques on Joint Range of Motion of Athletes, 2024).

En el plano clínico, revisiones recientes han evaluado la liberación miofascial como complemento de otras terapias en condiciones específicas, como la osteoartritis de rodilla, encontrando potencial para reducir el dolor, mejorar la flexibilidad, disminuir la discapacidad funcional y favorecer el desempeño en las actividades cotidianas cuando se emplea junto a otras modalidades terapéuticas (The Role of Myofascial Release Techniques as an Adjunct to Other Therapies in Knee Osteoarthritis, 2025). No obstante, revisiones más amplias sobre dolor musculoesquelético crónico han señalado que la evidencia actual continúa siendo insuficiente para justificar su empleo como monoterapia, recomendando en cambio su integración dentro de un abordaje terapéutico combinado.

En la práctica profesional, la aplicación de la liberación miofascial exige del terapeuta una notable capacidad de percepción táctil, dado que el éxito de la técnica depende en gran medida de su habilidad para detectar sutiles cambios en la resistencia tisular lo que en la literatura especializada se denomina la barrera de restricción y para ajustar la dirección y la duración de la tracción según la respuesta progresiva del tejido. Por esta razón, esta técnica suele considerarse una de las más exigentes en términos de formación específica dentro del repertorio de la terapia manual avanzada.

La compresión isquémica se define como un tratamiento mecánico de los puntos gatillo miofasciales que consiste en la aplicación de una presión sostenida durante un tiempo suficiente para inactivar dicho punto, denominación que como

se señaló en el marco conceptual responde al fenómeno de palidez cutánea inicial seguida de hiperemia reactiva que se observa al liberar la presión ejercida (Ischemic Compression, s.f.). Se trata de una de las técnicas más específicas dentro del repertorio de la terapia manual avanzada, dado que su aplicación se dirige exclusivamente al punto hiperirritable previamente identificado mediante palpación, y no a una región muscular extensa.

El protocolo clásico de esta técnica, descrito originalmente por Travell y Simons, implica la aplicación de una presión perpendicular al punto gatillo, ejercida habitualmente con el pulgar, los dedos o el codo, que se incrementa de manera progresiva hasta alcanzar el umbral de tolerancia de la persona tratada descrito frecuentemente como una molestia soportable, en el límite entre el dolor y el alivio y que se mantiene constante durante un período que, según el protocolo y la condición tratada, suele oscilar entre treinta y noventa segundos, hasta percibir una reducción de la tensión de la banda muscular o de la sensibilidad dolorosa local (Simons et al., 1999).

Distintos ensayos clínicos han evaluado la eficacia de esta técnica mediante la medición del umbral de dolor a la presión, empleando para ello un algómetro que cuantifica en kilogramos por centímetro cuadrado la fuerza necesaria para provocar una respuesta dolorosa en el punto tratado. Se ha documentado que la compresión isquémica aplicada sobre puntos gatillo latentes en la musculatura del trapecio produce un incremento medible de este umbral, lo que se interpreta como una reducción objetiva de la sensibilidad dolorosa de la zona tratada (Ischemic Compression, s.f.).

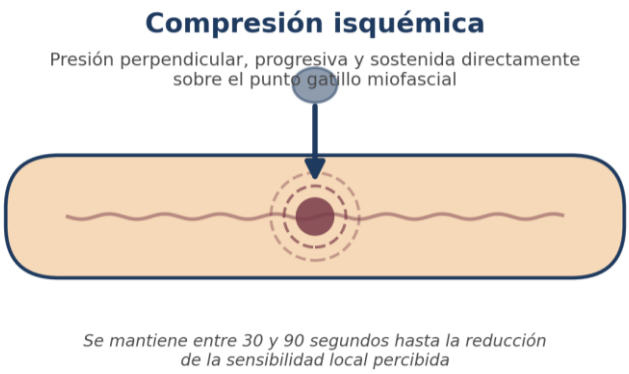

Figura 3. Presión perpendicular sostenida sobre un punto gatillo miofascial.

Estudios comparativos recientes han evaluado la compresión isquémica frente a otras intervenciones dirigidas al mismo tipo de disfunción. En un ensayo clínico aleatorizado realizado sobre puntos gatillo latentes del músculo glúteo medio en personas con dolor lumbar inespecífico, se observó que, si bien tanto la punción seca como la compresión isquémica produjeron cambios inmediatos tras la intervención, cada técnica generó un patrón de respuesta diferenciado sobre el umbral de dolor a la presión, lo que sugiere mecanismos de acción parcialmente distintos entre ambas modalidades de tratamiento (Delgado Álvarez et al., 2022). Resultados similares se han reportado al comparar esta técnica con la punción seca en puntos gatillo del músculo elevador de la escápula en personas con dolor cervical crónico, donde ambas intervenciones produjeron mejoras a corto plazo, aunque con perfiles de respuesta diferenciados según la variable evaluada.

La compresión isquémica también se ha comparado con otras modalidades no invasivas, como la terapia de ondas de choque extracorpóreas, en el tratamiento de puntos gatillo miofasciales presentes con mayor frecuencia en poblaciones deportivas debido a la elevada demanda física y emocional asociada a la práctica competitiva. Estas comparaciones buscan determinar cuál de las intervenciones disponibles ofrece un efecto más consistente sobre el umbral de dolor a la presión, tanto de manera inmediata como a las cuarenta y ocho horas de seguimiento, dado que no todas las modalidades terapéuticas disponibles cuentan con un nivel de evidencia igualmente sólido.

Un aspecto relevante en la aplicación clínica de esta técnica es la dosificación adecuada de la presión: una compresión insuficiente no logra generar el efecto isquémico local necesario para modificar la sensibilidad del punto tratado, mientras que una presión excesiva puede resultar en una respuesta defensiva de tensión muscular protectora que dificulta el trabajo terapéutico, o incluso generar molestias residuales tras la sesión. Por esta razón, se recomienda iniciar la presión de manera gradual, comunicándose constantemente con la persona tratada para ajustar la intensidad según su umbral individual de tolerancia, evitando en todo momento sobrepasar el límite entre la molestia terapéutica y el dolor excesivo.

ISBN
978-9942-595-17-1

En síntesis, la compresión isquémica constituye una herramienta terapéutica específica y bien documentada para el abordaje de los puntos gatillo miofasciales, con un cuerpo de evidencia comparativamente más consistente que otras técnicas de manipulación avanzada, aunque su eficacia relativa frente a alternativas como la punción seca continúa siendo objeto de investigación activa, sin que exista actualmente consenso absoluto sobre cuál de estas modalidades debe considerarse de primera elección en todos los contextos clínicos.

Las técnicas neuromusculares, conocidas habitualmente por sus siglas en inglés NMT, constituyen un enfoque sistemático de evaluación y tratamiento manual que persigue, entre sus objetivos principales, la eliminación de fuentes locales y reflejas de dolor y disfunción, dado que la investigación contemporánea sobre el dolor ha demostrado que buena parte del dolor crónico se asocia con áreas de disfunción del tejido blando que promueven dolor y malestar en estructuras distantes (Neuromuscular Technique, s.f.). Terapéuticamente, este enfoque busca producir modificaciones en el tejido disfuncional que favorezcan la restauración de su normalidad funcional, con especial atención a la desactivación de focos de actividad reflexógena, entre los que se incluyen de manera destacada los puntos gatillo miofasciales.

El origen histórico de las técnicas neuromusculares se remonta a la década de 1930, cuando el sanador natural Stanley Lief, nacido en Letonia, desarrolló en su clínica de Champneys, en Hertfordshire, Inglaterra, métodos de manipulación de tejidos blandos que resultan notablemente similares a la neuromuscular therapy practicada en la actualidad, integrando esta técnica dentro de un enfoque holístico de sanación que combinaba la manipulación de tejidos blandos con la atención a la dieta, la salud emocional y la hidroterapia (Neuromuscular Therapy, s.f.). De manera prácticamente simultánea, aunque de forma independiente, en los Estados Unidos la médica Janet Travell publicó en 1952 sus primeros trabajos sobre el tratamiento de puntos gatillo, alcanzando reconocimiento público tras aliviar el dolor del entonces senador John F. Kennedy, lo que la llevaría posteriormente a desempeñarse como médica de la Casa Blanca durante las presidencias de Kennedy y Johnson.

Estas dos tradiciones la europea, desarrollada por Stanley Lief y posteriormente por Boris Chaitow, y la norteamericana, vinculada al trabajo de Travell y a la posterior sistematización de Leon Chaitow y Judith DeLany comparten fundamentos teóricos similares, aunque presentan diferencias sutiles en su aplicación práctica. En la variante norteamericana, el terapeuta desliza el pulgar o un dedo a un ritmo medio sobre el tejido con el propósito de identificar bandas contraídas o nódulos musculares, mientras que la variante europea emplea un arrastre del pulgar a un ritmo más lento para descubrir estas mismas áreas de disfunción; ambas tradiciones difieren, además, sutilmente en el énfasis que otorgan al empleo de la compresión isquémica como parte del protocolo de liberación de puntos gatillo (What is Neuromuscular Therapy & Trigger Point Release for Pain Relief?, s.f.).

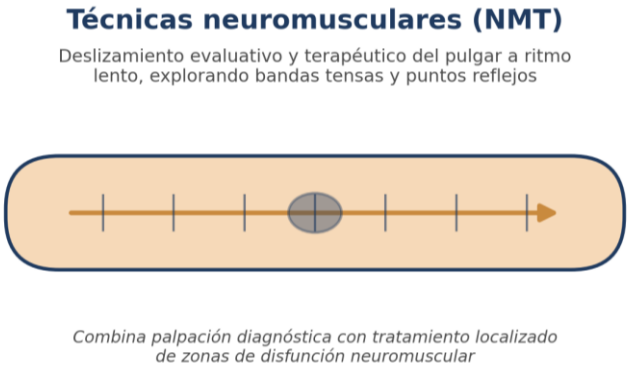

Figura 4. Deslizamiento evaluativo del pulgar característico de las técnicas neuromusculares.

Desde el punto de vista metodológico, la aplicación de las técnicas neuromusculares se organiza habitualmente en torno a un protocolo de evaluación secuencial que recorre sistemáticamente los tejidos de una región corporal extensa por ejemplo, desde la zona suboccipital hasta el tercio medio del muslo con el propósito de localizar áreas de disfunción y, cuando resulta apropiado, tratarlas de manera específica (Neuromuscular Technique, s.f.). Este carácter sistemático y exhaustivo de la evaluación constituye uno de los rasgos más distintivos de este enfoque frente a otras técnicas de manipulación avanzada, que suelen centrarse de manera más directa en una zona sintomática previamente identificada por la persona tratada.

Un desarrollo contemporáneo relevante dentro de este campo es la denominada técnica de inhibición neuromuscular integrada, que combina de manera

ISBN
978-9942-595-17-1

secuencial la compresión sostenida sobre el punto gatillo, la técnica de energía muscular basada en la relajación postisométrica, y la técnica de contratensión o strain-counterstrain, con el propósito de abordar el punto gatillo desde múltiples mecanismos complementarios dentro de una misma sesión terapéutica. Tras la aplicación de la presión sostenida, se procede habitualmente a estirar y alargar la musculatura tratada, con el objetivo de minimizar la reaparición del punto gatillo una vez finalizada la intervención.

La evidencia comparativa disponible sobre esta técnica combinada resulta todavía limitada, aunque estudios en curso han comenzado a comparar su eficacia frente a otras modalidades de tratamiento de puntos gatillo, como la técnica de liberación activa, evaluando variables como la intensidad del dolor, el rango de movimiento cervical y la discapacidad funcional en personas con puntos gatillo activos en la musculatura del trapecio superior, con el propósito de aportar evidencia comparativa que oriente la selección clínica entre las distintas estrategias manuales disponibles para esta condición.

En la práctica profesional, el dominio de las técnicas neuromusculares exige del terapeuta el desarrollo de una notable sensibilidad palpatoria, capaz de diferenciar mediante el tacto entre tejido muscular normal, bandas tensas, nódulos fibróticos y puntos gatillo propiamente dichos, así como un conocimiento anatómico detallado que le permita interpretar los patrones de dolor referido asociados a cada punto identificado. Esta combinación de habilidad diagnóstica y capacidad terapéutica sitúa a las técnicas neuromusculares entre los enfoques más completos y, en consecuencia, más exigentes en términos formativos dentro del conjunto de la terapia manual avanzada.

La movilización de tejidos blandos agrupa un conjunto de técnicas manuales orientadas a restaurar la movilidad y la extensibilidad normales del tejido conectivo, abordando específicamente adherencias, restricciones fasciales y cicatrices tisulares que limitan el deslizamiento natural entre los distintos planos del organismo. Dentro de esta categoría se incluye tanto la modalidad puramente manual, ejecutada con las manos del terapeuta, como su variante instrumental, conocida por sus siglas en inglés IASTM, que emplea instrumentos rígidos de

diversas formas y materiales para localizar y tratar disfunciones del tejido blando (Cheatham et al., 2016).

El uso de instrumentos con fines terapéuticos sobre los tejidos blandos no constituye, en realidad, una innovación reciente: se ha documentado su empleo desde la antigüedad griega y romana, cuando pequeños objetos metálicos encontraban amplia aplicación en procedimientos terapéuticos, práctica que también ha sido reportada dentro de la tradición médica tradicional china, donde los instrumentos se utilizaban habitualmente para raspar o comprimir la piel como medio de acelerar el flujo sanguíneo y facilitar el aporte de oxígeno a los tejidos blandos subyacentes (The Use of Instrument-Assisted Soft-Tissue Mobilization for Manual Medicine, 2022).

En su ejecución contemporánea, la modalidad instrumental popularizada bajo denominaciones comerciales como la técnica Graston emplea instrumentos de bordes definidos que el terapeuta desliza sobre la piel con un ángulo de entre treinta y sesenta grados respecto a la superficie tratada, ejerciendo una presión constante en la dirección de la restricción identificada. Se ha propuesto que este mecanismo favorece la degradación y reabsorción del tejido cicatricial, la movilización de la fascia restringida y una mejora en los procesos de cicatrización tisular, aunque el mecanismo terapéutico exacto de esta técnica no se encuentra todavía completamente esclarecido (Cheatham et al., 2016).

Figura 5. Deslizamiento angulado, manual o instrumental, sobre restricciones del tejido conectivo.

La evidencia científica sobre la eficacia de esta técnica presenta un panorama de particular heterogeneidad entre las distintas revisiones sistemáticas

ISBN
978-9942-595-17-1

disponibles. Cheatham et al. (2016), en la primera revisión sistemática específicamente dedicada a esta técnica, encontraron evidencia débil a favor de su empleo, atribuyendo este resultado a la considerable heterogeneidad en las medidas de resultado empleadas por los estudios evaluados, entre las que se incluían el rango de movimiento, el dolor, el equilibrio, la sensibilidad a la presión, la fuerza muscular y medidas funcionales reportadas por los propios pacientes.

Una revisión posterior con análisis del tamaño del efecto, desarrollada por Seffrin et al. (2019), concluyó que la literatura disponible respalda el empleo de esta técnica para mejorar el rango de movimiento en personas sin lesión, así como el dolor y la función reportada por el paciente, o ambas variables, en personas con lesiones previamente diagnosticadas, aunque los propios autores señalaron la necesidad de investigación adicional de mayor calidad metodológica, con muestras más amplias y diversas, y con una mayor variedad de productos instrumentales evaluados, con el fin de sustentar y generalizar de manera más sólida estos hallazgos preliminares.

En el ámbito específicamente deportivo, se ha documentado que la aplicación de esta técnica puede mejorar el rendimiento físico en jugadores jóvenes de fútbol, así como favorecer la recuperación tras el daño muscular inducido por el ejercicio, lo que ha impulsado su adopción creciente entre preparadores físicos y fisioterapeutas deportivos. No obstante, otras revisiones sistemáticas centradas exclusivamente en la intensidad del dolor como variable de resultado han reportado hallazgos más consistentes, con reducciones estadística y clínicamente significativas del dolor en la mayoría de los estudios evaluados, lo que sugiere que la eficacia percibida de esta técnica puede variar considerablemente según la variable de resultado específica que se examine.

Independientemente de si se emplea en su modalidad manual o instrumental, la movilización de tejidos blandos exige del profesional una identificación precisa de la dirección de la restricción tisular, generalmente determinada mediante una evaluación palpatoria previa que compara la movilidad de la zona afectada con la de estructuras homólogas sanas. La técnica se ejecuta habitualmente en sentido único de proximal a distal o de distal a proximal, según la zona y el objetivo terapéutico, repitiendo el barrido varias veces sobre la misma trayectoria

hasta percibir un cambio en la resistencia tisular, sin retroceder sobre el trayecto ya trabajado en cada pasada individual.

A modo de síntesis, la Tabla 1 recoge de manera comparada las principales características de las cuatro técnicas avanzadas de manipulación desarrolladas en este documento, integrando su objetivo tisular principal, el tipo de fuerza mecánica que emplean, la duración habitual de su aplicación y el nivel de evidencia científica disponible según la literatura revisada. Esta síntesis busca facilitar la consulta rápida del contenido desarrollado, sin sustituir la comprensión detallada de cada técnica presentada de forma individual en los apartados anteriores.

Técnica	Objetivo tisular principal	Tipo de fuerza aplicada	Duración habitual	Nivel de evidencia
Liberación miofascial	Restricciones del sistema fascial	Tracción sostenida, baja carga	90 a 300 segundos por zona	Emergente, heterogéneo
Compresión isquémica	Puntos gatillo miofasciales	Presión perpendicular sostenida	30 a 90 segundos por punto	Moderado, comparativamente más sólido
Técnicas neuromusculares	Bandas tensas y puntos reflejos	Deslizamiento palpatorio + presión localizada	Variable según protocolo	Limitado, en desarrollo
Movilización de tejidos blandos	Adherencias del tejido conectivo	Deslizamiento angulado (manual o instrumental)	Varias pasadas de pocos segundos	Heterogéneo según variable evaluada

Tabla 1. Síntesis comparativa de las técnicas avanzadas de manipulación.

Las cuatro técnicas desarrolladas en este documento comparten un conjunto de indicaciones generales, orientadas principalmente al tratamiento de restricciones de movilidad de origen miofascial, la presencia de puntos gatillo activos o latentes, el dolor musculoesquelético de origen no específico, las adherencias tisulares derivadas de procesos de cicatrización previos, y los patrones de tensión muscular crónica asociados a sobrecarga postural o deportiva. En el contexto específico de la rehabilitación deportiva, estas técnicas se emplean con frecuencia como complemento de programas de ejercicio terapéutico, más que como intervenciones aisladas, dado que la evidencia disponible sugiere de manera consistente que los efectos obtenidos mediante la manipulación manual

ISBN
978-9942-595-17-1

tienden a potenciarse cuando se combinan con estrategias activas de movimiento.

No obstante, cada técnica presenta matices específicos en sus indicaciones: la liberación miofascial resulta particularmente apropiada ante restricciones difusas de movilidad que no se localizan en un punto anatómico concreto, mientras que la compresión isquémica y las técnicas neuromusculares se orientan de manera más específica hacia la identificación y el tratamiento de puntos hiperirritables discretos. La movilización de tejidos blandos, por su parte, resulta especialmente indicada en presencia de cicatrices tisulares establecidas o de adherencias claramente localizadas mediante evaluación comparativa con estructuras homólogas.

En cuanto a las contraindicaciones, estas técnicas comparten en gran medida el mismo conjunto de precauciones absolutas descrito para el masaje deportivo básico: heridas abiertas no cicatrizadas, procesos infecciosos activos, trombosis venosa profunda, trastornos de la coagulación, tumoraciones no diagnosticadas y roturas musculares o tendinosas en fase aguda. Sin embargo, dada la mayor intensidad y especificidad de la presión que caracteriza a la compresión isquémica y a la movilización instrumental de tejidos blandos, estas dos técnicas presentan además contraindicaciones adicionales que el profesional debe considerar de manera particular.

Un consenso reciente elaborado mediante metodología Delphi con panel de expertos internacionales ha establecido recomendaciones específicas de precaución para la modalidad instrumental de la movilización de tejidos blandos, señalando la necesidad de evitar su aplicación directa sobre estructuras vasculares superficiales, procesos inflamatorios agudos, fracturas no consolidadas, prótesis articulares recientes y zonas con alteraciones cutáneas significativas, dado el mayor potencial traumático que representa el contacto instrumental frente al contacto manual directo. De manera similar, la compresión isquémica requiere especial precaución en personas con trastornos de la sensibilidad, dado que la dosificación adecuada de la presión depende en gran medida de la retroalimentación verbal que la persona tratada puede proporcionar sobre su umbral de tolerancia.

La responsabilidad profesional exige, ante cualquiera de estas contraindicaciones, priorizar la seguridad de la persona tratada por encima de la continuidad del protocolo planificado, derivando cuando resulte necesario hacia el especialista médico correspondiente. Asimismo, dado que estas cuatro técnicas involucran, en distinto grado, la generación de molestia terapéutica controlada como parte de su mecanismo de acción, resulta indispensable mantener durante toda la intervención una comunicación constante con la persona tratada, ajustando la intensidad aplicada según su respuesta individual y respetando en todo momento su derecho a interrumpir el tratamiento si la molestia excede el umbral que considera tolerable.

Dentro del contexto específico de la preparación y la rehabilitación deportiva, las cuatro técnicas avanzadas desarrolladas en este documento cumplen funciones complementarias que se integran habitualmente en distintas fases del proceso de entrenamiento y recuperación del deportista. La liberación miofascial y su variante de autoaplicación mediante rodillo de espuma se han incorporado de manera extendida en las rutinas de calentamiento y enfriamiento de numerosas disciplinas, dado que permiten al propio deportista intervenir sobre restricciones fasciales generales sin necesidad de la presencia constante de un profesional.

La compresión isquémica y las técnicas neuromusculares, por su carácter más específico y su mayor exigencia técnica, suelen reservarse para sesiones de tratamiento individualizado dirigidas por un profesional formado, orientadas a abordar puntos gatillo concretos que el deportista o el propio profesional han identificado como fuente de molestia recurrente o de limitación funcional. Estas intervenciones resultan particularmente relevantes en disciplinas con patrones de sobrecarga repetitiva y asimétrica, donde ciertos grupos musculares desarrollan con frecuencia puntos gatillo característicos según las demandas específicas del gesto deportivo.

La movilización de tejidos blandos, tanto manual como instrumental, se emplea con frecuencia en el tratamiento de tejido cicatricial derivado de lesiones previas, así como en la gestión de adherencias asociadas a procesos inflamatorios crónicos de baja intensidad, comunes en deportes que exigen movimientos repetitivos sobre una misma estructura anatómica. Su integración dentro de

ISBN
978-9942-595-17-1

programas de rehabilitación combinados con ejercicio terapéutico progresivo ha mostrado, según la evidencia disponible, resultados más consistentes que su aplicación como intervención aislada, reforzando el principio general de que la terapia manual avanzada funciona mejor como complemento del movimiento activo que como sustituto de este.

La selección de una técnica sobre otra en el contexto deportivo debe fundamentarse en una evaluación individualizada que considere el momento del ciclo de entrenamiento, el objetivo específico de la intervención preparación, mantenimiento o recuperación, la naturaleza de la disfunción identificada y las características particulares de cada deportista. Un profesional con dominio de las cuatro técnicas desarrolladas en este documento dispone de un repertorio considerablemente más amplio y específico que aquel limitado exclusivamente a las maniobras básicas del masaje deportivo, lo que le permite adaptar la intervención de manera más precisa a las necesidades reales de cada situación clínica.

Resulta importante subrayar, no obstante, que estas técnicas avanzadas no sustituyen a las maniobras básicas del masaje deportivo descritas en la literatura clásica, sino que las complementan: mientras que técnicas como el effleurage o el petrissage cumplen funciones generales de preparación, relajación y estimulación circulatoria aplicables a cualquier deportista, las técnicas avanzadas aquí desarrolladas están diseñadas para intervenir sobre disfunciones específicas previamente identificadas mediante evaluación clínica, lo que exige su aplicación selectiva y fundamentada, en lugar de su empleo generalizado e indiscriminado dentro de cualquier sesión de trabajo manual.

Al revisar de manera conjunta la evidencia científica presentada en los apartados anteriores para cada una de las cuatro técnicas, emerge un patrón consistente que merece una discusión integrada: si bien existe un cuerpo considerable de investigación clínica sobre estas intervenciones, la calidad metodológica y la consistencia de los hallazgos varían de manera notable entre técnicas y entre condiciones tratadas, lo que dificulta establecer conclusiones definitivas sobre su eficacia general.

La compresión isquémica presenta, en términos comparativos, el cuerpo de evidencia más consistente entre las cuatro técnicas, respaldado por múltiples ensayos clínicos aleatorizados que documentan cambios medibles en el umbral de dolor a la presión mediante algometría, una medida objetiva y reproducible que facilita la comparación entre estudios. La liberación miofascial y la movilización de tejidos blandos, por el contrario, presentan una evidencia considerablemente más heterogénea, con revisiones sistemáticas que en ocasiones llegan a conclusiones divergentes sobre una misma variable de resultado, en gran medida debido a la falta de estandarización en los protocolos de aplicación duración, intensidad, dirección de la fuerza entre los distintos estudios disponibles.

Las técnicas neuromusculares, por su parte, constituyen la modalidad menos investigada de manera sistemática entre las cuatro desarrolladas en este documento, en parte debido a su carácter integrador, que combina múltiples mecanismos terapéuticos dentro de un mismo protocolo, lo que dificulta aislar experimentalmente la contribución específica de cada componente a los resultados observados. Esta limitación metodológica no debe interpretarse necesariamente como ausencia de eficacia clínica, sino como una limitación del diseño de investigación disponible hasta la fecha, que futuros estudios con metodologías más rigurosas podrían contribuir a esclarecer.

Una limitación transversal que afecta a la investigación sobre las cuatro técnicas es la dificultad inherente para diseñar estudios verdaderamente cegados en intervenciones manuales, dado que tanto el profesional que aplica la técnica como, en muchos casos, la persona que la recibe, son conscientes del tratamiento administrado, lo que introduce un riesgo considerable de sesgo de expectativa que resulta metodológicamente complejo de controlar por completo. A esto se suma la considerable variabilidad en la formación y la experiencia de los profesionales que aplican estas técnicas en los distintos estudios, factor que rara vez se documenta o controla de manera sistemática en la literatura disponible.

Estas limitaciones no invalidan el valor clínico de las técnicas avanzadas de manipulación, pero sí exigen que su aplicación se realice con expectativas

ajustadas a la evidencia real disponible para cada una de ellas, evitando generalizaciones que la investigación actual no respalda de manera uniforme. La práctica basada en la evidencia recomienda, en este contexto, integrar estas técnicas como componentes complementarios de programas terapéuticos más amplios, priorizando siempre las intervenciones con mayor respaldo científico para cada condición específica, sin descartar por ello el valor del razonamiento clínico individualizado ante la inevitable incertidumbre que persiste en ciertas áreas de esta literatura.

MASAJE DEPORTIVO
Y RENDIMIENTO
RECUPERACIÓN MUSCULAR
MEJORA LA CIRCULACIÓN
PREVIENE LESIONES
OPTIMIZA EL RENDIMIENTO

Capítulo VIII

MASAJE PRECOMPETITIVO

El masaje puede definirse como la manipulación manual sistemática de los tejidos blandos del cuerpo piel, tejido subcutáneo, músculo y fascia mediante técnicas de presión, fricción, amasamiento y percusión, con fines terapéuticos, preventivos o de mejora del rendimiento (Weerapong et al., 2005). Dentro del ámbito deportivo, la literatura distingue tradicionalmente entre masaje precompetitivo, masaje intracompetitivo (aplicado en los descansos de la propia competencia) y masaje postcompetitivo o de recuperación, cada uno con objetivos, técnicas y duraciones diferenciadas (Dakić et al., 2023).

El masaje precompetitivo suele combinar técnicas de efleurage (deslizamientos superficiales orientados a estimular la circulación) con petrissage (amasamiento profundo del vientre muscular) y, en menor medida, técnicas de fricción transversa y tapotement o percusión, esta última asociada a un efecto estimulante sobre la excitabilidad neuromuscular. La selección de la técnica no es arbitraria: mientras las maniobras superficiales y rítmicas tienden a asociarse con un efecto activador, las maniobras profundas y sostenidas se relacionan con la relajación muscular y, potencialmente, con una disminución transitoria de la excitabilidad neurológica (Mine et al., 2018).

La duración de la sesión constituye una variable especialmente relevante en el contexto precompetitivo. La evidencia disponible sugiere que sesiones breves, de entre cinco y diez minutos, tienden a producir efectos neutros o levemente positivos sobre la función neuromuscular, mientras que sesiones más prolongadas superiores a nueve minutos se han asociado con decrementos temporales de la fuerza y la potencia, posiblemente por una inhibición transitoria de la excitabilidad del reflejo H y de la unidad motora (Mine et al., 2018).

Weerapong et al. (2005), en una de las revisiones más influyentes sobre los mecanismos del masaje deportivo, proponen un modelo integrador que distingue cuatro categorías de mecanismos: biomecánicos, fisiológicos, neurológicos y psicológicos. Este modelo continúa siendo el marco de referencia predominante en la literatura contemporánea sobre el tema (Dakić et al., 2023; Pérez-Bellmunt et al., 2021).

Desde la perspectiva biomecánica, la presión mecánica ejercida sobre el tejido muscular y fascial incrementaría la distensibilidad (compliance) del músculo,

ISBN
978-9942-595-17-1

favoreciendo un aumento del rango de movimiento articular y una disminución de la rigidez pasiva y activa del tejido (Weerapong et al., 2005). Estudios recientes que emplean tensiomiografía y miotonometría técnicas que permiten cuantificar de forma objetiva las propiedades contráctiles y viscoelásticas del músculo han confirmado que el masaje precompetitivo produce cambios mensurables en el tiempo de contracción y en el desplazamiento radial máximo del vientre muscular, junto con una reducción significativa de la rigidez y el tono muscular en reposo (Pérez-Bellmunt et al., 2021). Estos hallazgos aportan sustento objetivo, más allá de la percepción subjetiva de los deportistas, a la idea de que el masaje modifica de manera medible las propiedades mecánicas del tejido.

A nivel circulatorio, se ha documentado que las técnicas de masaje incrementan la microcirculación cutánea y muscular, así como la proliferación celular local, lo que podría favorecer el aporte de oxígeno y nutrientes al tejido antes del esfuerzo (Pérez-Bellmunt et al., 2021). Una revisión sistemática reciente encontró que el masaje incrementa el flujo microcirculatorio cutáneo no solo en la zona tratada, sino también a distancia, lo que sugiere la existencia de mecanismos hemodinámicos sistémicos mediados por la integración cardiovascular (Pérez-Bellmunt et al., 2021). No obstante, otras revisiones señalan que el efecto del masaje sobre el flujo sanguíneo muscular profundo, la temperatura intramuscular y la eliminación de lactato es más limitado de lo que tradicionalmente se ha asumido (Dakić et al., 2023).

El componente neurológico resulta especialmente relevante para comprender por qué el masaje precompetitivo puede tener efectos distintos, e incluso opuestos, según su duración e intensidad. La presión mecánica sobre el músculo puede modificar la excitabilidad neural, medida habitualmente a través del reflejo de Hoffmann (reflejo H), en una dirección que depende de la técnica empleada: mientras las maniobras breves y estimulantes tienden a preservar o incrementar levemente la excitabilidad neuromuscular, las maniobras prolongadas y de presión profunda tienden a inhibirla (Weerapong et al., 2005). Esta inhibición transitoria de la excitabilidad neuromuscular constituye la explicación fisiológica más aceptada para los decrementos de fuerza y potencia observados tras sesiones de masaje precompetitivo de larga duración (Mine et al., 2018).

Finalmente, el componente psicológico y neuroendocrino del masaje ha recibido una atención creciente en los últimos años. El contacto manual sostenido activa el sistema nervioso parasimpático, lo que se traduce en una reducción de la frecuencia cardíaca, la presión arterial y los niveles circulantes de cortisol, junto con un incremento de neurotransmisores asociados al bienestar como la serotonina y la dopamina (Physio.co.uk, 2021, citado en el contexto de la práctica clínica deportiva). Este mecanismo neuroendocrino resulta particularmente relevante en el período inmediatamente anterior a la competencia, cuando la activación simpática y la ansiedad anticipatoria alcanzan típicamente sus valores más elevados (Garcia de Oliveira et al., 2022).

El masaje deportivo precompetitivo no constituye una técnica única, sino que se compone de un repertorio de maniobras manuales clásicas, descritas originalmente dentro de la tradición del masaje sueco y adoptadas posteriormente por la fisioterapia y la medicina deportiva (Weerapong et al., 2005). La selección, combinación y secuencia de estas maniobras determina en buena medida el efecto predominante de la sesión activador o relajante por lo que su conocimiento resulta indispensable para diseñar protocolos precompetitivos coherentes con el objetivo perseguido. A continuación, se describen las cuatro maniobras fundamentales empleadas habitualmente en el masaje precompetitivo, acompañadas de representaciones esquemáticas elaboradas para este trabajo con fines ilustrativos.

Effleurage (deslizamiento superficial)

El effleurage consiste en deslizamientos manuales suaves y continuos aplicados con la palma de la mano o los dedos sobre la superficie cutánea, habitualmente en sentido distal a proximal es decir, siguiendo el retorno venoso hacia el corazón. Se emplea típicamente al inicio y al final de la sesión de masaje, y su función principal es estimular la circulación superficial, favorecer la adaptación del deportista al contacto manual y explorar el estado general del tejido antes de aplicar maniobras más profundas (Weerapong et al., 2005).

ISBN
978-9942-595-17-1

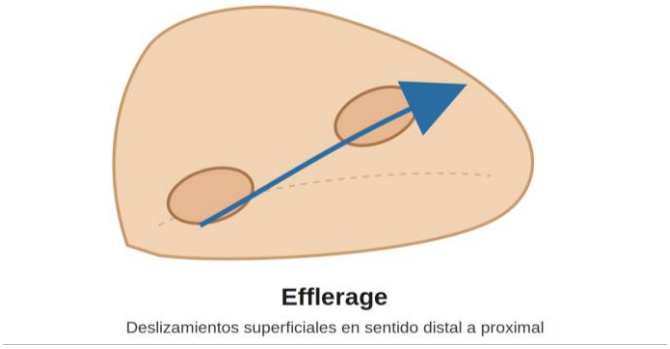

Figura 1

Representación esquemática del efflerage. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) de los deslizamientos superficiales característicos del efflerage, aplicados en sentido distal a proximal sobre la extremidad.

Petrissage (amasamiento)

El petrissage es una maniobra de amasamiento profundo en la que el vientre muscular es levantado, comprimido y liberado de forma alterna y rítmica entre los dedos y la palma de la mano, de manera similar al amasado de una masa de pan. Esta técnica busca movilizar los planos musculares y fasciales en profundidad, incrementar la distensibilidad del tejido y favorecer la circulación sanguínea local (Weerapong et al., 2005; Pérez-Bellmunt et al., 2021). Por su carácter más profundo y sostenido, el petrissage constituye una de las maniobras que, aplicadas de forma prolongada, se ha asociado con una mayor probabilidad de inhibición transitoria de la excitabilidad neuromuscular (Mine et al., 2018).

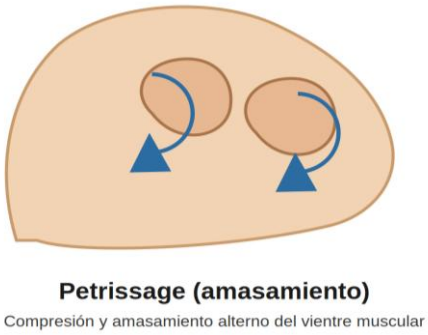

Figura 2

Representación esquemática del petrissage. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del amasamiento alterno y circular del vientre muscular característico del petrissage.

Fricción transversa profunda

La fricción transversa profunda consiste en la aplicación de presión focal y sostenida con la yema de los dedos o el pulgar, realizando pequeños movimientos oscilatorios perpendiculares a la orientación de las fibras musculares o tendinosas. A diferencia del efflerage y el petrissage, que abarcan áreas extensas, la fricción se dirige a puntos específicos de tensión, adherencia o restricción tisular, y suele reservarse para zonas puntuales identificadas durante la valoración previa del deportista (Weerapong et al., 2005).

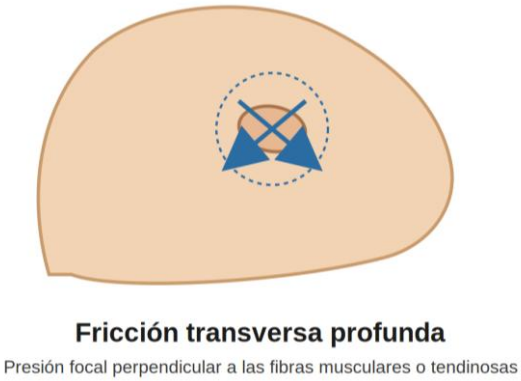

Figura 3

Representación esquemática de la fricción transversa profunda. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del movimiento oscilatorio perpendicular aplicado de forma focal sobre un punto específico del tejido.

Tapotement (percusión)

El tapotement o percusión agrupa un conjunto de maniobras de golpeteo rítmico, rápido y alterno, ejecutadas con el borde cubital de las manos, los dedos ahuecados o los puños relajados. A diferencia de las maniobras anteriores, de carácter predominantemente relajante, el tapotement se asocia con un efecto estimulante sobre la excitabilidad neuromuscular, por lo que constituye la técnica preferida cuando el objetivo del masaje precompetitivo es la activación y no la relajación del deportista (Weerapong et al., 2005). Su aplicación suele reservarse para los minutos finales de la sesión, inmediatamente antes de iniciar el calentamiento activo.

ISBN
978-9942-595-17-1

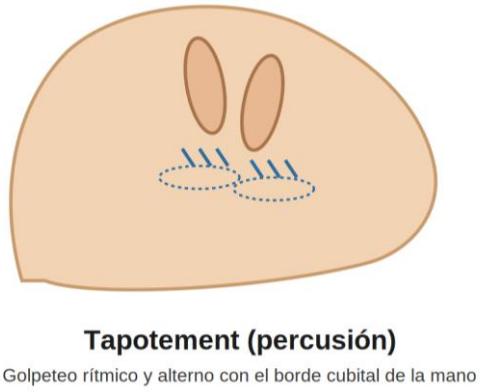

Figura 4

Representación esquemática del tapotement o percusión. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del golpeteo rítmico y alterno característico del tapotement, empleado con fines de activación neuromuscular.

En la práctica, un protocolo típico de masaje precompetitivo combina estas cuatro maniobras en una secuencia progresiva: se inicia con efflerage superficial para preparar el tejido y explorar posibles zonas de tensión, se continúa con petrissage moderado sobre los grupos musculares principales implicados en el gesto deportivo, se aplican maniobras de fricción focal únicamente si se identifican puntos específicos de restricción, y se cierra la sesión con tapotement breve cuando el objetivo predominante es la activación neuromuscular inmediata previa a la prueba (Weerapong et al., 2005; Dakić et al., 2023).

La revisión sistemática de Mine et al. (2018), que analizó nueve ensayos cruzados aleatorizados sobre los efectos del masaje precompetitivo en la fuerza máxima y el rendimiento funcional, concluyó que el masaje precompetitivo de larga duración no puede recomendarse como estrategia para mejorar la fuerza ni el rendimiento en pruebas de velocidad y salto vertical en deportistas jóvenes. Los propios autores señalan que la calidad metodológica de los estudios disponibles era, en su mayoría, baja o moderada, lo que limita la solidez de las conclusiones y subraya la necesidad de ensayos controlados de mayor calidad (Mine et al., 2018).

En una línea similar, la revisión sistemática con metaanálisis de Davis et al. (2020), publicada en BMJ Open Sport & Exercise Medicine, no halló evidencia de que el masaje manual mejore de forma significativa la fuerza, el salto, el

esprint o la resistencia. Los resultados agrupados mostraron efectos globales no significativos tanto para el rendimiento en esprint como para el rendimiento de resistencia, aunque sí se observaron mejoras pequeñas pero estadísticamente significativas en la flexibilidad y en la reducción del dolor muscular de aparición tardía (Davis et al., 2020).

La revisión de Dakić et al. (2023), que incluyó ciento catorce artículos sobre los efectos del masaje en el rendimiento deportivo y de ejercicio, confirma este patrón general: el masaje, considerado de forma amplia, no modifica de manera consistente las capacidades motoras evaluadas fuerza, potencia, velocidad, con la notable excepción de la flexibilidad, donde sí se documentan mejoras reproducibles. Curiosamente, varios de los estudios incluidos en esta revisión mostraron que la fuerza muscular puede incrementarse, pero de forma diferida, hasta cuarenta y ocho horas después de recibido el masaje, lo que sugiere un mecanismo distinto al de la preparación inmediata precompetitiva (Dakić et al., 2023).

Un hallazgo relevante para la práctica precompetitiva es el relacionado con la duración óptima de la intervención. Diversas revisiones coinciden en señalar que sesiones de masaje superiores a nueve minutos pueden asociarse con decrementos transitorios de la fuerza muscular, mientras que sesiones más breves tienden a no afectar negativamente, e incluso podrían favorecer levemente, el rendimiento neuromuscular inmediato (Mine et al., 2018). Este umbral temporal tiene implicaciones prácticas directas para el diseño de protocolos precompetitivos, en los que el tiempo disponible antes de la prueba suele ser, además, un recurso limitado.

Los estudios centrados específicamente en pruebas de velocidad ofrecen resultados igualmente heterogéneos. El metaanálisis de Davis et al. (2020) no encontró un efecto global significativo del masaje sobre el rendimiento en esprint al agrupar los estudios disponibles. En contraste, algunos estudios individuales sugieren que el momento de aplicación del masaje respecto a la prueba de velocidad puede modular su efecto, de modo que la evidencia sobre esta variable continúa siendo objeto de investigación activa, con estudios recientes que examinan específicamente el efecto del momento de aplicación del masaje

ISBN
978-9942-595-17-1

deportivo sobre el rendimiento en pruebas de sesenta metros lisos en deportistas competitivos.

Una revisión narrativa sobre métodos de calentamiento en velocistas de atletismo concluyó que el masaje precompetitivo, junto con otras técnicas como el rodillo de espuma (foam rolling) y los ejercicios isométricos, no produce efectos significativos sobre el rendimiento en esprint, y que las sesiones de masaje precompetitivo prolongadas tienen, además, un impacto negativo sobre la fuerza y la potencia, lo que llevó a los autores a cuestionar su uso en disciplinas de velocidad pura, donde cada centésima de segundo resulta determinante para el resultado deportivo.

A diferencia de lo observado con la fuerza y la potencia, la flexibilidad constituye la variable de rendimiento físico donde la evidencia a favor del masaje precompetitivo resulta más consistente. Tanto la revisión de Dakić et al. (2023) como el metaanálisis de Davis et al. (2020) coinciden en identificar mejoras estadísticamente significativas, aunque de magnitud pequeña a moderada, en el rango de movimiento articular tras la aplicación de masaje. Este efecto es coherente con los mecanismos biomecánicos descritos previamente: la disminución de la rigidez pasiva del tejido muscular, confirmada objetivamente mediante tensiomiografía y miotonometría (Pérez-Bellmunt et al., 2021), se traduce funcionalmente en una mayor amplitud de movimiento en las articulaciones implicadas.

Esta mejora en la flexibilidad puede resultar especialmente relevante en disciplinas donde el rango de movimiento articular constituye un componente determinante del rendimiento técnico, como la gimnasia, las artes marciales o la natación, aunque su relevancia práctica es menor en disciplinas de fuerza-velocidad pura, donde una flexibilidad excesiva podría incluso comprometer la rigidez necesaria para la transmisión eficiente de fuerza.

El estudio de Pérez-Bellmunt et al. (2021), realizado con treinta deportistas sanos mediante un diseño cuasiexperimental de pierna control y pierna experimental, aporta evidencia objetiva particularmente valiosa sobre los efectos del masaje precompetitivo en la función neuromuscular del gastrocnemio. Los resultados mostraron un incremento significativo tanto en el tiempo de contracción como en

el desplazamiento radial máximo del músculo, junto con una reducción significativa de la rigidez y el tono muscular en la pierna que recibió el masaje, en comparación con la pierna control. Estos hallazgos indican que el masaje precompetitivo modifica de forma medible las propiedades contráctiles y viscoelásticas del músculo, incluso cuando dichos cambios no se traducen necesariamente en mejoras del rendimiento en pruebas de fuerza o potencia máxima (Pérez-Bellmunt et al., 2021).

La ansiedad precompetitiva es un fenómeno psicofisiológico ampliamente documentado en el deporte de rendimiento, asociado a factores como el temor al fracaso, la sensación de falta de control, la presión social y las expectativas de resultado (Garcia de Oliveira et al., 2022). Diversos estudios han explorado si el masaje precompetitivo puede constituir una estrategia eficaz para atenuar esta ansiedad en el período inmediatamente anterior a la competencia.

El estudio de Taskin et al. (2025), realizado con veintiséis futbolistas de élite mediante un diseño cuasiexperimental de pretest y postest utilizando el Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI), encontró una reducción estadísticamente significativa de la ansiedad estado tras la aplicación del masaje precompetitivo, con un tamaño del efecto considerado grande (d de Cohen = 1,03). Los jugadores que recibieron masaje mostraron puntuaciones de ansiedad notablemente inferiores a las de quienes no lo recibieron, lo que llevó a los autores a concluir que el masaje deportivo constituye una intervención psicológica eficaz para reducir la ansiedad precompetitiva en futbolistas de élite (Taskin et al., 2025).

Resultados en una dirección similar se han reportado en otras disciplinas deportivas. Un estudio piloto realizado con jugadores de la selección nacional de fútbol de Nigeria evaluó los efectos del masaje precompetitivo sobre la ansiedad, documentando reducciones favorables tras la intervención. Asimismo, en el ámbito del taekwondo universitario, una revisión sistemática concluyó que la incorporación de masaje deportivo incluyendo técnicas de masaje sueco, masaje profundo, masaje precompetitivo y liberación miofascial produce efectos positivos tanto sobre el rendimiento físico como sobre el bienestar psicológico de los practicantes, con protocolos eficaces incluso en sesiones de corta duración,

ISBN
978-9942-595-17-1

de entre diez y quince minutos, lo que resulta especialmente aplicable a contextos donde el tiempo disponible antes de la competencia es limitado.

El cortisol desempeña un papel central en la respuesta psicosomática al estrés y en la fisiología del ejercicio intenso, y sus niveles circulantes tienden a incrementarse a medida que se aproxima el momento de la competencia, en paralelo con el aumento de la ansiedad autoinformada (Garcia de Oliveira et al., 2022). El estudio de Garcia de Oliveira et al. (2022), realizado con deportistas noveles de deportes de combate, encontró correlaciones significativas entre el cortisol plasmático y la ansiedad cognitiva antes de la primera competencia oficial, así como entre el ácido úrico plasmático y la ansiedad somática, lo que subraya la estrecha relación entre los marcadores neuroendocrinos y la experiencia subjetiva de ansiedad en el contexto precompetitivo.

En cuanto al efecto específico del masaje sobre el cortisol, la evidencia es menos concluyente que la relativa a la ansiedad autoinformada. Un estudio realizado con tenistas de élite malasios, que evaluó los efectos del masaje deportivo sobre el cortisol y la ansiedad precompetitiva mediante inmunoensayo enzimático (ELISA) y el Inventario de Ansiedad Competitiva Estado-2 (CSAI-2), no halló una disminución estadísticamente significativa de los niveles de cortisol tras la intervención de masaje, aunque sí observó beneficios en la dimensión psicológica de la ansiedad, en consonancia con hallazgos previos de otros investigadores. Este patrón sugiere que los beneficios psicológicos percibidos del masaje precompetitivo podrían no depender exclusivamente de una modulación hormonal directa del cortisol, sino de mecanismos adicionales relacionados con la activación parasimpática, la atención centrada en el cuerpo y el efecto placebo o contextual asociado al ritual del masaje previo a competir.

Desde una perspectiva neurofisiológica más amplia, se ha propuesto que el masaje precompetitivo actúa como un estímulo capaz de desplazar el balance autonómico hacia una mayor actividad parasimpática, contrarrestando parcialmente la activación simpática propia del período previo a la competencia. Este desplazamiento se asociaría con una liberación de endorfinas, serotonina y dopamina, y con una reducción concomitante del cortisol circulante, lo que en

conjunto favorecería un estado de calma, claridad mental y mejor capacidad de concentración justo antes del inicio de la prueba deportiva.

Estos efectos psicológicos podrían resultar particularmente relevantes en disciplinas donde la regulación emocional y la capacidad de mantener la concentración bajo presión constituyen determinantes críticos del rendimiento, como el golf, el tiro deportivo, la gimnasia o los deportes de combate, en los que un exceso de activación simpática puede traducirse en errores técnicos, pérdida de precisión o toma de decisiones deficiente.

La revisión de la evidencia disponible permite establecer algunas orientaciones prácticas razonablemente sustentadas, aunque no exentas de matices. En primer lugar, respecto a la duración, la literatura sugiere de manera relativamente consistente que las sesiones de masaje precompetitivo deberían mantenerse en un rango breve, entre cinco y quince minutos, evitando superar los nueve minutos cuando el objetivo primario sea preservar o mejorar el rendimiento neuromuscular inmediato (Mine et al., 2018). Sesiones más prolongadas, si bien pueden resultar beneficiosas desde una perspectiva puramente relajante o psicológica, conllevan un riesgo mayor de inducir una inhibición neuromuscular transitoria contraproducente para disciplinas de fuerza y potencia.

En cuanto al momento de aplicación, la mayoría de los protocolos descritos en la literatura recomiendan realizar el masaje precompetitivo entre quince y sesenta minutos antes del inicio de la competencia, integrándolo como un componente adicional no sustitutivo dentro de una rutina de calentamiento más amplia que incluya movilidad articular, activación cardiovascular progresiva y ejercicios específicos del gesto deportivo. Aplicar el masaje demasiado próximo al inicio de la prueba podría no dejar tiempo suficiente para que se disipe cualquier efecto inhibitorio transitorio sobre la excitabilidad neuromuscular, mientras que aplicarlo con demasiada antelación podría diluir sus potenciales beneficios psicológicos inmediatos.

La selección de la técnica de masaje debería, idealmente, ajustarse al objetivo predominante de la sesión. Cuando el propósito principal es la activación neuromuscular y la preparación para gestos explosivos, resultan preferibles las técnicas superficiales, rítmicas y de corta duración, como el efleurage ligero y el

ISBN
978-9942-595-17-1

tapotement, que tienden a preservar o estimular levemente la excitabilidad neural. Cuando el objetivo principal es la reducción de la ansiedad y la búsqueda de un estado de calma mental, las técnicas de presión más sostenida y el petrissage moderado podrían resultar más adecuados, siempre dentro de los márgenes temporales que eviten un decremento del rendimiento físico (Weerapong et al., 2005).

Un aspecto que emerge con claridad de la revisión de la literatura es la necesidad de individualizar la intervención. Los deportistas con niveles elevados de ansiedad precompetitiva, o aquellos que compiten en disciplinas donde la regulación emocional resulta determinante, podrían beneficiarse en mayor medida de los componentes psicológicos del masaje precompetitivo que los deportistas de disciplinas de fuerza-velocidad pura, para quienes el riesgo de inhibición neuromuscular podría superar los eventuales beneficios psicológicos. Asimismo, la familiaridad previa del deportista con el masaje como parte de su rutina habitual de preparación parece constituir un factor relevante, en la medida en que introducir una técnica no habituada justo antes de una competencia importante podría generar un efecto disruptivo o incluso incrementar la ansiedad, en lugar de reducirla.

En este sentido, la recomendación general que se desprende de la literatura revisada es que cualquier protocolo de masaje precompetitivo debería ser probado y ajustado previamente durante los entrenamientos, y nunca introducido por primera vez en el contexto de una competencia relevante, siguiendo el principio general de "nada nuevo el día de la competencia" ampliamente aceptado en la preparación física y nutricional del deporte de rendimiento.

A pesar del volumen creciente de investigación sobre el masaje deportivo, la evidencia específica sobre el masaje precompetitivo presenta limitaciones metodológicas importantes que deben tenerse en cuenta al interpretar los hallazgos revisados en este trabajo.

En primer lugar, la revisión sistemática de Mine et al. (2018) señala explícitamente que la mayoría de los estudios incluidos presentaban una calidad metodológica baja o, en el mejor de los casos, moderada, evaluada mediante la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database), lo que limita la confianza que

puede depositarse en sus conclusiones. Problemas frecuentes incluyen tamaños muestrales reducidos, ausencia de cegamiento adecuado una limitación difícil de subsanar dado que tanto el deportista como el evaluador suelen ser conscientes de si se ha aplicado o no el masaje y heterogeneidad considerable en las técnicas, duraciones y protocolos empleados entre los distintos estudios.

En segundo lugar, gran parte de la investigación disponible se ha concentrado en deportistas jóvenes, recreativos o universitarios, con una representación comparativamente menor de deportistas de élite en condiciones ecológicas reales de competencia, lo que limita la generalización de los hallazgos a los contextos de alto rendimiento donde el masaje precompetitivo se emplea con mayor frecuencia (Dakić et al., 2023).

En tercer lugar, la heterogeneidad en la definición operativa de "masaje precompetitivo" entre los distintos estudios que incluye variaciones sustanciales en duración, técnica, área corporal tratada y momento exacto de aplicación respecto al inicio de la competencia dificulta la comparación directa entre investigaciones y complica la formulación de recomendaciones universales aplicables a todas las disciplinas deportivas (Poppendieck et al., 2016).

Finalmente, como señalan Davis et al. (2020) en su metaanálisis, persisten interrogantes sin resolver sobre la duración óptima del masaje, la existencia de un efecto dosis-respuesta, y la posible diferencia entre los efectos de una sesión aislada de masaje frente a los efectos de una exposición repetida y sostenida en el tiempo, lo que constituye una agenda relevante para la investigación futura en este campo.

Capítulo IX

MASAJE INTERCOMPETITIVO

El masaje intercompetitivo puede definirse como la aplicación de maniobras manuales breves y focalizadas durante los intervalos de descanso comprendidos dentro de una misma jornada de competencia, con el objetivo de favorecer la recuperación física y psicológica del deportista entre un esfuerzo y el siguiente. Distintas fuentes de la literatura sobre masaje deportivo agrupan esta modalidad bajo la denominación conjunta de "masaje inter/intraevento", subrayando que se trata de una intervención corta, dirigida a los grupos musculares más exigidos por la actividad, y aplicada tanto entre pruebas distintas de una misma competencia como en las pausas propias de un mismo evento, como el descanso de medio tiempo en los deportes de conjunto o los intervalos entre asaltos en los deportes de combate.

Esta modalidad comparte con el masaje precompetitivo el repertorio técnico general efflerage, petrissage, fricción, tapotement y vibración pero se diferencia de aquel en su objetivo predominante: mientras el masaje precompetitivo busca preparar un cuerpo que aún no ha sido sometido a la exigencia competitiva, el masaje intercompetitivo debe atender un tejido ya fatigado, potencialmente con acumulación de metabolitos y microdaño estructural incipiente, y disponer de él nuevamente en cuestión de minutos o incluso segundos.

Los mecanismos fisiológicos propuestos para explicar los efectos del masaje deportivo en general biomecánicos, circulatorios, neurológicos y psicológicos resultan igualmente aplicables al contexto intercompetitivo, aunque con énfasis distintos dado el objetivo particular de esta modalidad (Weerapong et al., 2005).

Tradicionalmente se ha asumido que el masaje aplicado entre esfuerzos favorece la eliminación del lactato acumulado durante la actividad previa, al incrementar el flujo sanguíneo local y facilitar el transporte de metabolitos hacia la circulación general. Sin embargo, la evidencia empírica sobre este mecanismo específico resulta mixta: el estudio de Hemmings et al. (2000) con boxeadores amateur, en el que se comparó una intervención de masaje frente al descanso pasivo entre dos actuaciones sucesivas en un ergómetro de boxeo, encontró de manera inesperada concentraciones de lactato en sangre significativamente más elevadas en el grupo que recibió masaje, lo que llevó a los autores a cuestionar la creencia extendida de que el masaje acelera de forma directa la depuración

ISBN
978-9942-595-17-1

de lactato, y a sugerir con cautela que la intervención manual podría, en determinadas condiciones, favorecer más bien su removilización desde los tejidos hacia la sangre.

Uno de los hallazgos más consistentes en la investigación reciente sobre masaje intercompetitivo se refiere a su efecto sobre la rigidez y la elasticidad muscular evaluadas mediante miotonometría. El estudio de Trybulski et al. (2025), realizado con luchadores de artes marciales mixtas sometidos a un protocolo de fatiga mediante saltos pliométricos con pausas de un minuto una simulación directa de las condiciones de un combate real, encontró que el masaje intercompetitivo fue la intervención más eficaz para prevenir el incremento de la rigidez y la tensión muscular, y para preservar la elasticidad del tejido, en comparación tanto con la crioterapia como con el descanso pasivo. Este hallazgo sugiere que, incluso en ventanas de tiempo extremadamente breves, el masaje puede modificar de forma medible el estado mecánico del músculo fatigado.

El estudio de Trybulski et al. (2025) sobre masaje en seco y masaje con hielo aplicados durante las pausas de un minuto propias del combate de artes marciales mixtas evaluó también el índice de fuerza reactiva (RSI), un indicador de la capacidad del sistema neuromuscular para producir fuerza de forma rápida tras una fase de estiramiento-acortamiento. Los resultados mostraron que ambas modalidades de masaje seco y con hielo permitieron atenuar significativamente el deterioro de este índice en comparación con el descanso pasivo, aunque el masaje en seco resultó superior al masaje con hielo para prevenir el incremento de la rigidez y la tensión muscular, mientras que el enfriamiento mostró una ligera ventaja en la preservación del umbral de dolor a la presión.

Al igual que en el masaje precompetitivo, el componente psicológico del masaje intercompetitivo cuenta con un respaldo empírico considerable. Hemmings et al. (2000) encontraron que, aunque el masaje no modificó de forma favorable la fuerza del golpe ni las concentraciones de glucosa en sangre de los boxeadores estudiados, sí produjo una mejora estadísticamente significativa en la percepción subjetiva de recuperación de los deportistas antes de la segunda actuación. Este hallazgo llevó a los propios autores a proponer que los efectos del masaje

deportivo podrían ser, en gran medida, de naturaleza psicológica más que estrictamente fisiológica, una interpretación que ha sido retomada por revisiones posteriores sobre el tema.

El repertorio técnico del masaje intercompetitivo coincide, en esencia, con el empleado en el masaje precompetitivo y postcompetitivo, dado que ambas modalidades comparten un origen común en la tradición del masaje sueco (Weerapong et al., 2005). Sin embargo, la selección concreta de maniobras y su secuencia dentro de una sesión intercompetitiva está condicionada de manera decisiva por el tiempo disponible: mientras algunas disciplinas permiten aplicar un protocolo relativamente completo, otras exigen limitarse a una o dos maniobras ejecutadas con extrema rapidez sobre las zonas más exigidas por el esfuerzo. A continuación se describen las cinco maniobras fundamentales empleadas en el masaje intercompetitivo, acompañadas de representaciones esquemáticas elaboradas para este trabajo con fines ilustrativos.

Efflerage (deslizamiento superficial)

El efflerage consiste en deslizamientos manuales suaves y continuos, habitualmente en sentido distal a proximal, que en el contexto intercompetitivo cumplen una función doble: por un lado, estimulan la circulación superficial y facilitan la exploración rápida del estado del tejido tras el esfuerzo previo; por otro, permiten iniciar y cerrar la breve sesión de masaje con un contacto suave que resulta tranquilizador para el deportista en un momento de alta tensión competitiva (Weerapong et al., 2005).

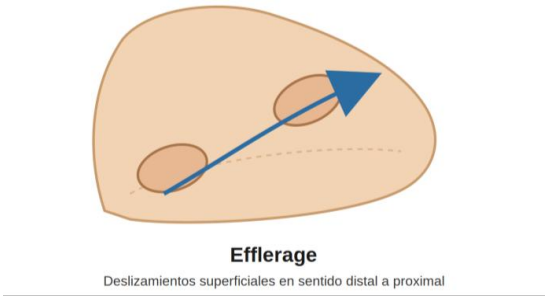

Figura 1

Representación esquemática del efflerage. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) de los deslizamientos superficiales del efflerage, útiles para iniciar y cerrar una sesión breve de masaje entre esfuerzos.

Petrissage (amasamiento)

El petrissage consiste en el amasamiento profundo y alterno del vientre muscular, y constituye probablemente la maniobra más empleada dentro del masaje intercompetitivo cuando el tiempo disponible lo permite, dado que su acción sobre la musculatura fatigada resulta más directa que la del efflerage. El estudio de Trybulski et al. (2025) con luchadores de artes marciales mixtas empleó precisamente maniobras de amasamiento y compresión sobre el cuádriceps durante las pausas de un minuto entre series de esfuerzo, documentando efectos favorables sobre la rigidez y la elasticidad muscular en comparación con el descanso pasivo.

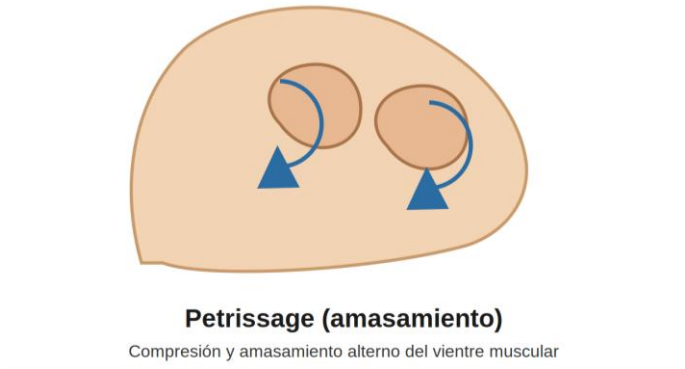

Figura 2

Representación esquemática del petrissage. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del amasamiento alterno del vientre muscular, la maniobra central del masaje intercompetitivo cuando el tiempo lo permite.

Fricción transversa profunda

La fricción transversa profunda se reserva, también en el contexto intercompetitivo, para puntos específicos de tensión identificados por el masajista durante la exploración inicial de la zona, habitualmente asociados a molestias puntuales que el propio deportista comunica durante la pausa. Su aplicación suele ser muy breve, dado que exige localizar con precisión el punto de tratamiento en un tiempo mínimo (Weerapong et al., 2005).

Figura 3

Representación esquemática de la fricción transversa profunda. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del movimiento oscilatorio perpendicular aplicado sobre un punto focal de tensión detectado durante la pausa competitiva.

Tapotement (percusión)

El tapotement, de carácter estimulante, resulta especialmente útil en los segundos finales de una pausa intercompetitiva, cuando el objetivo cambia de la recuperación pura a la reactivación neuromuscular inmediatamente previa a la reanudación del esfuerzo. Esta transición de un enfoque relajante a uno activador dentro de una misma y breve sesión constituye una característica distintiva del masaje intercompetitivo frente a otras modalidades (Weerapong et al., 2005).

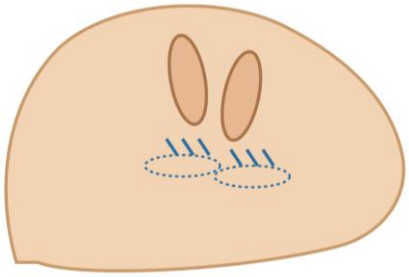

Figura 4

Representación esquemática del tapotement o percusión. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del golpeteo rítmico empleado en los segundos finales de la pausa, para reactivar al deportista antes de reanudar el esfuerzo.

Vibración y sacudimiento

La vibración y el sacudimiento manual consisten en oscilaciones rápidas de baja amplitud aplicadas sobre el vientre muscular o el segmento corporal completo, y constituyen la maniobra de elección cuando el tiempo disponible es extremadamente reducido, como ocurre en el descanso de un minuto característico de los deportes de combate. Al no requerir un reposicionamiento prolongado de las manos ni una presión sostenida, esta técnica permite intervenir sobre varios grupos musculares en cuestión de segundos, y se ha empleado en protocolos de investigación reciente sobre recuperación entre asaltos en artes marciales mixtas junto con maniobras de amasamiento y compresión (Trybulski et al., 2025).

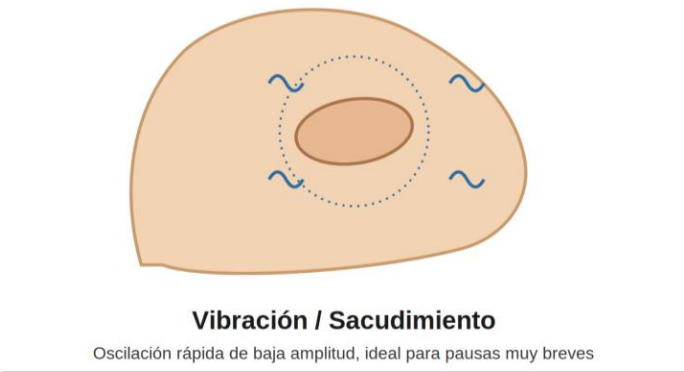

Figura 5

Representación esquemática de la vibración y el sacudimiento. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) de la oscilación rápida de baja amplitud, la maniobra más eficiente cuando la pausa disponible es de solo algunos segundos.

En la práctica, la selección de estas cinco maniobras dentro de un protocolo intercompetitivo depende, ante todo, del tiempo disponible en cada disciplina. En deportes con pausas de varios minutos, como la natación entre series o el ciclismo de pista entre mangas, resulta posible aplicar una secuencia relativamente completa de efflerage, petrissage y, si el tiempo lo permite, fricción focal sobre zonas específicas. En deportes de combate, donde la pausa apenas alcanza el minuto, el protocolo debe simplificarse drásticamente, priorizando el amasamiento breve y la vibración sobre los grupos musculares más exigidos,

reservando cualquier maniobra de percusión para los últimos segundos previos a la reanudación del esfuerzo (Trybulski et al., 2025; Weerapong et al., 2005).

Los deportes de combate constituyen, con diferencia, el ámbito donde el masaje intercompetitivo ha recibido mayor atención investigativa reciente, probablemente debido a la extrema brevedad de sus pausas y a la necesidad práctica de optimizar cada segundo disponible entre asaltos. El estudio pionero de Hemmings et al. (2000), publicado en el British Journal of Sports Medicine, sometió a ocho boxeadores amateur a dos actuaciones sucesivas en un ergómetro de boxeo, separadas por una intervención de masaje o de descanso pasivo. Los resultados mostraron una mejora estadísticamente significativa en la percepción subjetiva de recuperación del grupo que recibió masaje, sin diferencias significativas en la fuerza de golpeo ni en la concentración de glucosa en sangre entre ambos grupos, y con concentraciones de lactato sorprendentemente más elevadas en el grupo de masaje.

Investigaciones mucho más recientes, realizadas específicamente con deportistas de artes marciales mixtas, han permitido profundizar en los mecanismos biomecánicos implicados. El ensayo controlado aleatorizado de Trybulski et al. (2025), que sometió a treinta y seis deportistas de artes marciales mixtas a un protocolo de fatiga mediante saltos pliométricos con pausas de un minuto entre series una réplica directa de la estructura temporal de un combate real, comparó los efectos de veinte minutos de masaje deportivo frente a la combinación de restricción del flujo sanguíneo con crioterapia y frente al descanso pasivo. Los resultados mostraron efectos amplios y estadísticamente significativos del masaje sobre el índice de fuerza reactiva, la elasticidad muscular y el umbral de dolor a la presión, evaluados hasta cuarenta y ocho horas después del protocolo de fatiga.

En un estudio complementario, Trybulski et al. (2025) compararon específicamente el masaje en seco frente al masaje con hielo, ambos aplicados durante pausas de un minuto entre series de saltos en luchadores de artes marciales mixtas. Los resultados indicaron que el masaje en seco resultó más eficaz que el masaje con hielo para prevenir el incremento de la rigidez y la tensión muscular y para preservar la elasticidad del tejido, mientras que el

ISBN
978-9942-595-17-1

enfriamiento mostró una ligera ventaja en la preservación del umbral de dolor a la presión, lo que sugiere que ambas modalidades podrían resultar complementarias más que mutuamente excluyentes dentro de un protocolo de recuperación entre asaltos.

En el ámbito del ciclismo, el metaanálisis de Davis et al. (2020) recoge dos estudios de particular relevancia para el masaje intercompetitivo. El primero, realizado por Robertson et al. (2004) con nueve ciclistas varones sometidos a seis repeticiones de treinta segundos de esfuerzo de alta intensidad con treinta segundos de recuperación activa, comparó veinte minutos de masaje que incluía efflerage, petrissage y maniobras de retorcido y amasamiento frente al descanso pasivo antes de una prueba de potencia de treinta segundos, sin encontrar diferencias significativas en la potencia máxima ni en la potencia media alcanzada.

El segundo estudio, realizado por Ogai et al. con once mujeres que ejecutaron esprints repetidos de cinco segundos en ocho ocasiones con intervalos de recuperación de veinte segundos, comparó treinta y cinco minutos de descanso pasivo frente a diez minutos de masaje que combinó petrissage y compresiones entre dos bloques de esprints. A diferencia del estudio anterior, esta investigación encontró una recuperación del rendimiento en esprint significativamente mejor en el grupo que recibió masaje, lo que llevó a los autores del metaanálisis a señalar la heterogeneidad considerable de resultados entre estudios de diseño similar como una de las principales limitaciones del campo (Davis et al., 2020).

El estudio de Carvalho et al. (2023), realizado con nadadores competitivos, investigó los efectos de un masaje breve aplicado de forma repetida durante las sesiones de entrenamiento sobre la percepción subjetiva de los deportistas y sobre su rendimiento posterior en pruebas de esprint y de capacidad funcional. Los resultados mostraron que el masaje repetido mejoró de manera significativa las percepciones subjetivas de los nadadores durante las sesiones de entrenamiento, sin producir, sin embargo, mejoras estadísticamente significativas en el rendimiento objetivo de esprint ni en las pruebas de capacidad funcional evaluadas. Este patrón beneficio subjetivo claro, beneficio objetivo

ausente o marginal se repite de forma consistente a lo largo de la literatura revisada en este trabajo, y constituye uno de los hallazgos más robustos sobre el masaje intercompetitivo en su conjunto.

Al comparar los hallazgos disponibles en las distintas disciplinas revisadas, emerge un patrón relativamente consistente: el masaje intercompetitivo parece ejercer un efecto más claro y reproducible sobre variables subjetivas percepción de recuperación, bienestar, disposición a continuar compitiendo y sobre determinadas propiedades biomecánicas del tejido muscular evaluadas de forma objetiva mediante miotonometría, que sobre el rendimiento físico estrictamente medido en pruebas de fuerza, potencia o velocidad. Esta disociación entre los efectos subjetivos y biomecánicos, por un lado, y los efectos sobre el rendimiento funcional, por otro, resulta coherente con los hallazgos descritos previamente para el masaje precompetitivo (Dakić et al., 2023; Davis et al., 2020), y sugiere que ambos fenómenos podrían estar mediados por mecanismos, al menos parcialmente, independientes.

La recomendación práctica más importante que se desprende de la literatura revisada es que la duración y la complejidad del protocolo de masaje intercompetitivo deben adaptarse estrictamente al tiempo real disponible en cada disciplina, en lugar de aplicar un protocolo estandarizado e idéntico en todos los contextos. En deportes de combate, donde la pausa entre asaltos es de treinta a sesenta segundos, la evidencia sugiere priorizar maniobras breves de amasamiento y vibración sobre uno o dos grupos musculares clave, reservando cualquier maniobra adicional para los escasos segundos sobrantes (Trybulski et al., 2025). En disciplinas con pausas de varios minutos, como la natación, el ciclismo de pista o el atletismo entre series, resulta posible aplicar protocolos más completos de diez a veinte minutos, similares en estructura a los empleados en los estudios de Robertson et al. (2004) y Carvalho et al. (2023).

Dado que el tiempo disponible rara vez permite tratar la totalidad de la musculatura implicada en el esfuerzo, la literatura sugiere priorizar los grupos musculares que soportan la mayor carga mecánica específica de cada disciplina: el cuádriceps y los músculos de la cadera en deportes que exigen saltos y desplazamientos explosivos repetidos, como las artes marciales mixtas

(Trybulski et al., 2025); la musculatura de los miembros inferiores implicada en el pedaleo en el ciclismo de velocidad (Robertson et al., 2004); y la musculatura de hombros, espalda y miembros superiores en la natación (Carvalho et al., 2023).

Cuando el tiempo disponible lo permite, la evidencia y la práctica clínica coinciden en sugerir una secuencia progresiva similar a la descrita para el masaje precompetitivo: iniciar con efflerage breve para explorar el estado del tejido, continuar con petrissage o vibración sobre los grupos musculares prioritarios, y cerrar con una maniobra de tapotement breve en los segundos finales de la pausa cuando el objetivo cambia hacia la reactivación neuromuscular inmediata (Weerapong et al., 2005). En las ventanas de tiempo más extremas, propias de los deportes de combate, esta secuencia debe comprimirse a su expresión mínima, priorizando siempre la maniobra de mayor impacto habitualmente el amasamiento o la vibración sobre la exhaustividad del protocolo.

Un aspecto práctico que emerge de los estudios revisados, particularmente del trabajo pionero de Hemmings et al. (2000), es la importancia de la comunicación breve entre el deportista y quien aplica el masaje durante la pausa, de modo que la intervención pueda dirigirse rápidamente hacia las zonas donde el propio deportista percibe mayor tensión o molestia, optimizando así el escaso tiempo disponible. Esta práctica, ampliamente extendida en los rincones de boxeo y las esquinas de artes marciales mixtas, cuenta con respaldo indirecto en los hallazgos sobre el valor psicológico del masaje intercompetitivo.

Finalmente, la evidencia reciente sugiere que el masaje intercompetitivo no debe considerarse necesariamente como una estrategia excluyente frente a otras modalidades de recuperación entre esfuerzos, como la crioterapia o la restricción del flujo sanguíneo. El estudio de Trybulski et al. (2025) encontró que, si bien el masaje resultó superior para preservar la elasticidad y prevenir el incremento de la rigidez muscular, la combinación de restricción del flujo sanguíneo con crioterapia mostró beneficios propios sobre otras variables de recuperación, lo que sugiere que la combinación estratégica de distintas modalidades, cuando el

tiempo lo permite, podría optimizar la recuperación entre esfuerzos de un modo que ninguna intervención aislada logra por sí sola.

La evidencia científica específica sobre el masaje intercompetitivo, aunque ha crecido de forma notable en los últimos años, presenta limitaciones metodológicas que deben considerarse al interpretar los hallazgos revisados en este trabajo.

En primer lugar, el volumen de investigación disponible continúa siendo comparativamente reducido frente al existente sobre masaje precompetitivo y masaje postcompetitivo, y se concentra de forma desproporcionada en un número limitado de disciplinas principalmente artes marciales mixtas, boxeo, ciclismo y natación, con una representación escasa o nula de otras disciplinas donde el masaje intercompetitivo también se emplea habitualmente, como el tenis, el voleibol o los deportes de conjunto con descansos programados.

En segundo lugar, los estudios disponibles presentan tamaños muestrales reducidos entre ocho y treinta y seis participantes en los estudios revisados en este trabajo, lo que limita la potencia estadística de sus análisis y la capacidad de generalizar los hallazgos a poblaciones más amplias de deportistas de distintos niveles competitivos (Hemmings et al., 2000; Trybulski et al., 2025).

En tercer lugar, la heterogeneidad en las técnicas, duraciones y protocolos empleados entre los distintos estudios dificulta la comparación directa entre investigaciones. Mientras algunos estudios emplean masajes de veinte minutos, poco representativos de las condiciones reales de muchas competencias, otros simulan de forma más fiel las ventanas temporales extremadamente breves propias de los deportes de combate, lo que genera hallazgos no siempre directamente comparables entre sí (Poppendieck et al., 2016; Trybulski et al., 2025).

Finalmente, como ocurre con la literatura sobre masaje precompetitivo, persiste una disociación no completamente resuelta entre los efectos subjetivos y biomecánicos del masaje intercompetitivo, generalmente favorables, y sus efectos sobre el rendimiento físico objetivo, con frecuencia neutros o modestos, lo que plantea interrogantes sobre los mecanismos exactos que median cada

tipo de efecto y sobre la relevancia práctica real de las mejoras biomecánicas documentadas mediante tensiomiografía y miotonometría para el resultado deportivo final (Davis et al., 2020; Guo et al., 2017).

Capítulo X

MASAJE POSTCOMPETITIVO

ISBN
978-9942-595-17-1

Una vez finalizada la competencia deportiva, el organismo del deportista enfrenta un conjunto de procesos fisiológicos que se extienden considerablemente más allá del momento en que cesa el esfuerzo: la depuración de metabolitos acumulados, la reparación de microlesiones en las fibras musculares, la resolución de la respuesta inflamatoria asociada al daño tisular y la restitución de las reservas energéticas, entre otros. El masaje deportivo postcompetitivo constituye una de las intervenciones más extendidas para acompañar y, en teoría, acelerar este conjunto de procesos, encontrándose presente en prácticamente todas las grandes competencias deportivas internacionales bajo la forma de zonas de recuperación dotadas de camillas de masaje.

El masaje postcompetitivo se distingue con claridad de las restantes modalidades de masaje deportivo por el momento de su aplicación y por los objetivos que persigue. Mientras el masaje precompetitivo busca preparar un tejido aún no sometido a la exigencia de la competencia, y el masaje intercompetitivo debe operar bajo restricciones temporales extremas dentro de la propia jornada competitiva, el masaje postcompetitivo se aplica una vez concluida toda la actividad, en una ventana que se extiende habitualmente desde treinta minutos hasta varias horas después del esfuerzo, y en ocasiones se prolonga en sesiones repetidas durante los días siguientes a la competencia. Esta mayor disponibilidad de tiempo permite aplicar protocolos más completos y de mayor duración, generalmente entre veinte y sesenta minutos, orientados de forma explícita hacia la recuperación más que hacia la preparación para un esfuerzo inmediato.

El interés científico por el masaje postcompetitivo se ha visto impulsado en la última década por el desarrollo de técnicas de biopsia muscular y de análisis molecular que han permitido, por primera vez, examinar directamente los efectos del masaje sobre la señalización celular del tejido muscular humano dañado por el ejercicio, superando así las limitaciones de los estudios previos, que dependían casi exclusivamente de medidas indirectas como la percepción subjetiva del dolor o las concentraciones sanguíneas de determinados biomarcadores (Crane et al., 2012).

El masaje postcompetitivo puede definirse como la aplicación de maniobras manuales, habitualmente de mayor duración e intensidad que las empleadas en el masaje precompetitivo o intercompetitivo, en el período posterior a la finalización completa de la actividad competitiva, con el objetivo primario de favorecer la recuperación física y psicológica del deportista. La literatura sobre masaje deportivo recomienda, de forma bastante consistente, evitar su aplicación inmediatamente después del esfuerzo dentro de los primeros treinta minutos cuando el deportista puede encontrarse todavía en un estado de distrés fisiológico, y esperar a que se estabilicen las constantes vitales antes de iniciar la intervención manual, una precaución que resulta especialmente relevante tras pruebas de resistencia de larga duración.

A diferencia de las modalidades precompetitiva e intercompetitiva, que priorizan sistemáticamente maniobras breves, el masaje postcompetitivo puede extenderse entre veinte y sesenta minutos, e incluso más en algunos protocolos aplicados en deportes de resistencia extrema, lo que permite tratar de forma más completa y profunda la musculatura implicada en el esfuerzo.

Los mecanismos que sustentan la aplicación del masaje postcompetitivo comparten la base general descrita para las restantes modalidades de masaje deportivo biomecánicos, circulatorios, neurológicos y psicológicos (Weerapong et al., 2005), pero cuentan además con un cuerpo de evidencia molecular específico, derivado del estudio directo del tejido muscular dañado por el ejercicio.

El estudio de Crane et al. (2012), publicado en Science Translational Medicine, constituye una de las contribuciones más influyentes en la comprensión molecular del masaje postcompetitivo. Los investigadores sometieron a once hombres jóvenes a un protocolo de ejercicio hasta el agotamiento en cicloergómetro, tras el cual una de las piernas de cada participante recibió diez minutos de masaje que incluyó efflerage, petrissage y maniobras de deslizamiento profundo mientras la pierna contralateral permaneció sin tratamiento, y se obtuvieron biopsias musculares antes del ejercicio, inmediatamente después del masaje y tras un período de recuperación de dos horas y media. Los resultados mostraron que el masaje activó las vías de

ISBN
978-9942-595-17-1

mecanotransducción FAK (cinasa de adhesión focal) y ERK1/2, potenció la señalización de biogénesis mitocondrial mediada por PGC-1α, y atenuó la acumulación nuclear del factor de transcripción NF-κB inducida por el daño muscular. Asimismo, el masaje redujo la producción de las citocinas inflamatorias TNF-α e IL-6 y disminuyó la fosforilación de la proteína de choque térmico HSP27, sin modificar, sin embargo, las concentraciones musculares de glucógeno ni de lactato (Crane et al., 2012).

Estos hallazgos, obtenidos directamente sobre tejido muscular humano, aportan un fundamento biológico considerablemente más sólido que el disponible previamente para explicar los efectos del masaje sobre la recuperación, si bien conviene señalar que se trata de un estudio con una muestra reducida, por lo que sus resultados deben interpretarse con la cautela propia de la investigación exploratoria a nivel molecular.

El estudio clásico de Zainuddin et al. (2005), ampliamente citado en la literatura sobre masaje y dolor muscular de aparición tardía, evaluó los efectos de un masaje aplicado a los tres días de un ejercicio excéntrico inductor de daño muscular en el brazo, encontrando una reducción moderada del dolor percibido y de la inflamación, sin que se observaran, en cambio, mejoras en la recuperación de la fuerza muscular ni de otros indicadores funcionales evaluados. Investigación posterior ha propuesto que el masaje podría favorecer la recuperación del dolor muscular al contribuir a estabilizar el equilibrio del calcio intracelular y extracelular, reduciendo así la excitabilidad muscular anormal y los espasmos asociados al dolor muscular de aparición tardía, una hipótesis originalmente formulada por Zainuddin et al. (2005) y respaldada por evidencia temporal más reciente.

Desde una perspectiva circulatoria, se ha propuesto tradicionalmente que el masaje postcompetitivo favorece el drenaje de líquidos acumulados en el espacio intersticial y la eliminación de metabolitos, aunque la evidencia empírica sobre este mecanismo específico continúa siendo objeto de debate, en la medida en que estudios como el de Crane et al. (2012) no encontraron cambios significativos en las concentraciones de lactato muscular tras el masaje. En contraste, la dimensión psicológica y de bienestar percibido del masaje

postcompetitivo cuenta con un respaldo empírico considerablemente más consistente: el ensayo de Nunes et al. (2016), realizado con setenta y cuatro triatletas tras la finalización de una prueba Ironman de larga distancia, encontró que el masaje del cuádriceps aplicado tras la competencia redujo de forma estadísticamente significativa tanto el dolor percibido como la fatiga subjetiva, en comparación con el descanso sentado sin intervención.

El repertorio técnico del masaje postcompetitivo coincide en su base con el empleado en las restantes modalidades de masaje deportivo, dado su origen común en la tradición del masaje sueco (Weerapong et al., 2005), pero se caracteriza por una mayor profundidad, duración y minuciosidad en su aplicación, dado que el objetivo predominante ya no es la activación inmediata sino la recuperación completa del tejido. A continuación se describen las cinco maniobras fundamentales empleadas en el masaje postcompetitivo, acompañadas de representaciones esquemáticas elaboradas para este trabajo con fines ilustrativos.

Efflerage (deslizamiento superficial)

En el contexto postcompetitivo, el efflerage adquiere un papel considerablemente más prolongado que en las modalidades pre e intercompetitiva, dado que se emplea no solo para iniciar y cerrar la sesión, sino también como maniobra de drenaje sostenido, orientada a favorecer el retorno de líquidos acumulados en los tejidos tras el esfuerzo prolongado. Un efflerage lento y de presión moderada, mantenido durante varios minutos sobre la extremidad completa, constituye habitualmente la base sobre la que se estructura el resto de la sesión de recuperación (Weerapong et al., 2005).

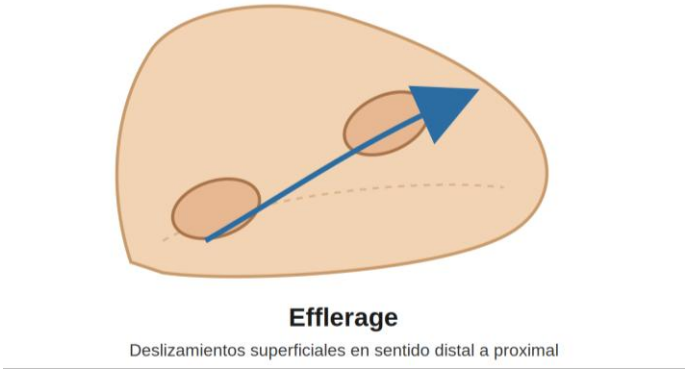

Figura 1

Representación esquemática del efflerage. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del deslizamiento superficial sostenido, empleado en el masaje postcompetitivo como maniobra de drenaje y apertura de la sesión.

Petrissage (amasamiento)

El petrissage constituye, junto con el efflerage prolongado, el núcleo del masaje postcompetitivo, dado que su acción de amasamiento profundo permite trabajar de forma minuciosa la musculatura fatigada, favoreciendo la movilización de los planos musculares y fasciales. El protocolo empleado por Crane et al. (2012) en su estudio con biopsia muscular incluyó precisamente maniobras de petrissage combinadas con efflerage y deslizamiento profundo, aplicadas durante diez minutos sobre el cuádriceps previamente fatigado, y constituye uno de los protocolos mejor documentados a nivel molecular dentro de la literatura sobre masaje postcompetitivo.

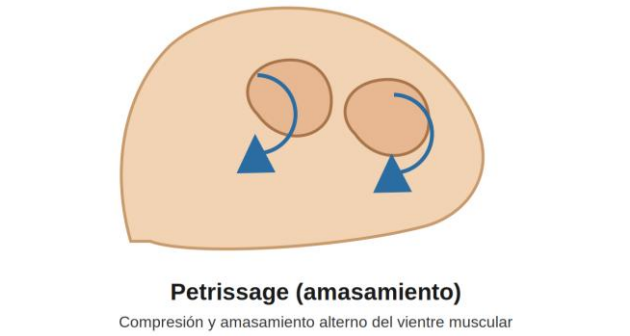

Figura 2

Representación esquemática del petrissage. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del amasamiento profundo del vientre muscular, la maniobra central del masaje postcompetitivo por su acción directa sobre el tejido fatigado.

Fricción transversa profunda

En el masaje postcompetitivo, la fricción transversa profunda se emplea sobre puntos específicos de tensión persistente, adherencias miofasciales o zonas donde el deportista refiere molestia focal, y suele reservarse para la fase final de la sesión, una vez que el tejido ha sido preparado mediante efflerage y petrissage previos. Dada su mayor profundidad e intensidad, esta maniobra debe aplicarse con especial cautela cuando existe sospecha de lesión muscular estructural, distinguiendo con precisión entre el dolor muscular de aparición tardía de naturaleza benigna y autolimitada y una lesión que requiera valoración médica especializada (Zainuddin et al., 2005).

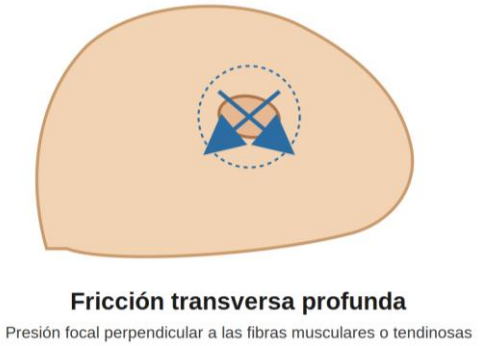

Figura 3

Representación esquemática de la fricción transversa profunda. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del movimiento oscilatorio perpendicular aplicado sobre puntos focales de tensión persistente, en la fase final de la sesión postcompetitiva.

Tapotement (percusión)

A diferencia de su uso activador en el masaje precompetitivo e intercompetitivo, el tapotement ocupa un lugar considerablemente más marginal dentro del masaje postcompetitivo, dado que su efecto estimulante resulta, en principio, poco compatible con el objetivo predominante de relajación y recuperación. Cuando se emplea, suele hacerlo de forma muy suave y breve, principalmente sobre grandes masas musculares como los glúteos o los muslos, con el propósito de estimular ligeramente la circulación sin comprometer el estado de relajación general de la sesión (Weerapong et al., 2005).

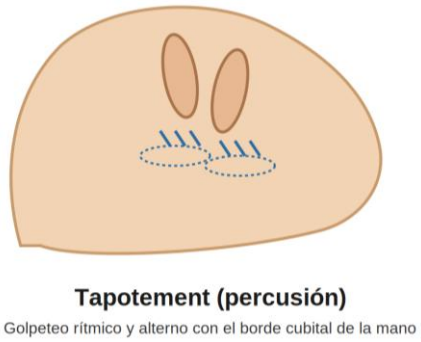

Figura 4

Representación esquemática del tapotement o percusión. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) del golpeteo rítmico, empleado de forma suave y ocasional dentro del masaje postcompetitivo sobre grandes masas musculares.

Vibración y sacudimiento

La vibración y el sacudimiento manual, aplicados en el masaje postcompetitivo con una amplitud mayor y una cadencia más pausada que en el contexto intercompetitivo, se emplean habitualmente en las fases de transición entre distintas maniobras o al finalizar el tratamiento de un grupo muscular, con el propósito de favorecer una relajación adicional del tejido y facilitar la liberación de la tensión residual acumulada tras el amasamiento profundo (Weerapong et al., 2005).

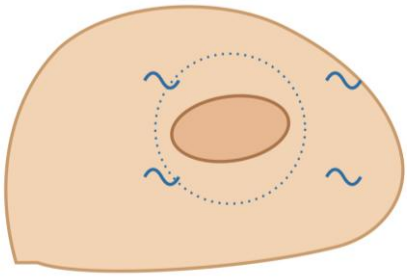

Figura 5

Representación esquemática de la vibración y el sacudimiento. Diagrama ilustrativo (elaboración propia) de la oscilación aplicada entre maniobras, empleada en el masaje postcompetitivo para favorecer la relajación final del tejido tratado.

Un protocolo típico de masaje postcompetitivo suele estructurarse en tres fases: una fase inicial de efflerage prolongado sobre la totalidad de la extremidad o segmento corporal, orientada al drenaje y a la valoración general del tejido; una fase central de petrissage profundo sobre los grupos musculares principales implicados en el esfuerzo, complementada con fricción focal en los puntos de tensión identificados; y una fase final de efflerage suave, ocasionalmente combinado con vibración, orientada a cerrar la sesión favoreciendo un estado de relajación general (Crane et al., 2012; Weerapong et al., 2005).

El dolor muscular de aparición tardía conocido por sus siglas en inglés DOMS constituye la variable sobre la que existe mayor consenso respecto a los beneficios del masaje postcompetitivo. El metaanálisis de Guo et al. (2017), que incluyó once estudios con un total de quinientos cuatro participantes, encontró que el masaje aplicado tras el ejercicio produjo una reducción estadísticamente significativa del dolor muscular percibido, así como de las concentraciones sanguíneas de creatina cinasa, un marcador bioquímico de daño muscular. En contraste, el mismo metaanálisis no encontró efectos significativos del masaje sobre la fuerza isométrica máxima ni sobre el par de fuerza máximo, lo que llevó a los autores a concluir que el masaje resulta más eficaz para aliviar los síntomas subjetivos del daño muscular que para acelerar la recuperación funcional objetiva del músculo (Guo et al., 2017).

El estudio clásico de Zainuddin et al. (2005), pionero en este campo, había encontrado resultados en la misma dirección casi dos décadas antes: el masaje aplicado a las cuarenta y ocho horas de un ejercicio excéntrico inductor de daño muscular redujo de forma moderada el dolor percibido, sin producir mejoras significativas en la recuperación de la fuerza muscular, el rango de movimiento articular ni la inflamación medida a través de la circunferencia del brazo tratado.

A nivel molecular, el estudio de Crane et al. (2012) proporciona la evidencia más directa disponible hasta la fecha sobre los efectos del masaje postcompetitivo en la señalización inflamatoria del tejido muscular humano, documentando una atenuación de la producción de las citocinas proinflamatorias TNF-α e IL-6 y de la acumulación nuclear del factor NF-κB tras la aplicación de diez minutos de masaje sobre músculo previamente dañado por el ejercicio. Es importante

ISBN
978-9942-595-17-1

señalar, no obstante, que estos hallazgos moleculares provienen de una muestra reducida de once participantes, por lo que investigaciones posteriores han llamado a la cautela respecto a la solidez estadística de algunos de estos resultados, subrayando la necesidad de replicación en muestras de mayor tamaño antes de considerarlos concluyentes.

En una línea de investigación complementaria, el estudio de Urakawa et al. (2015) con un modelo animal de dolor muscular de aparición tardía encontró que la terapia manual incrementó las concentraciones musculares de leucina, un aminoácido de cadena ramificada implicado en la síntesis de proteína muscular y en la estimulación de la biogénesis mitocondrial a través de la vía PGC-1α, ofreciendo así un mecanismo metabólico adicional, complementario al descrito por Crane et al. (2012), que podría contribuir a explicar los efectos beneficiosos del masaje sobre la recuperación del tejido muscular dañado.

De forma consistente con los hallazgos descritos para el dolor muscular y la inflamación, la evidencia disponible sobre el efecto del masaje postcompetitivo en la recuperación de la fuerza y la función muscular objetiva resulta considerablemente menos favorable. El metaanálisis de Davis et al. (2020), que examinó de forma conjunta estudios de masaje precompetitivo, intercompetitivo y postcompetitivo, no encontró evidencia de que el masaje mejore de forma significativa la recuperación de la fuerza, el salto o el rendimiento en esprint tras el ejercicio, aunque sí documentó mejoras pequeñas pero estadísticamente significativas en la flexibilidad y en los síntomas de dolor muscular de aparición tardía. Este patrón beneficio subjetivo y sintomático consistente, beneficio funcional objetivo ausente o marginal constituye, junto con los hallazgos moleculares de Crane et al. (2012), uno de los resultados más robustos y replicados dentro de toda la literatura sobre masaje deportivo, no solo en su modalidad postcompetitiva.

El ensayo controlado aleatorizado de Nunes et al. (2016), realizado con setenta y cuatro triatletas que habían completado una prueba Ironman de larga distancia que combina 3,8 kilómetros de natación, 180 kilómetros de ciclismo y un maratón completo, constituye uno de los estudios más representativos sobre masaje postcompetitivo en condiciones reales de competencia de resistencia extrema.

Los participantes que presentaban dolor en la porción anterior del muslo fueron asignados de forma aleatoria a recibir masaje del cuádriceps orientado a la recuperación tras la competencia, o a permanecer sentados en reposo. Los resultados mostraron una reducción estadísticamente significativa tanto del dolor percibido como de la fatiga subjetiva en el grupo que recibió masaje, sin diferencias significativas entre grupos en el umbral de dolor a la presión evaluado mediante algometría, lo que refuerza nuevamente la disociación entre los beneficios subjetivos y ciertos indicadores objetivos del masaje postcompetitivo.

Un hallazgo de particular relevancia práctica proviene del metaanálisis de Poppendieck et al. (2016), que examinó veintidós ensayos controlados aleatorizados sobre masaje y recuperación del rendimiento, y encontró que las sesiones de masaje de duración breve a moderada entre cinco y doce minutos produjeron mejores resultados de recuperación que las sesiones más prolongadas, de trece minutos o más. Este hallazgo resulta contraintuitivo frente a la práctica extendida de aplicar sesiones de masaje postcompetitivo de treinta minutos o más, y sugiere que, más allá de cierto umbral, prolongar la duración de la sesión no aporta beneficios adicionales para la recuperación del rendimiento, aunque podría continuar aportando beneficios en términos de dolor percibido y bienestar subjetivo, variables no evaluadas de forma específica en dicho metaanálisis (Poppendieck et al., 2016).

Al integrar los distintos niveles de evidencia revisados en este trabajo molecular, bioquímico, funcional y subjetivo, emerge un panorama relativamente coherente sobre el masaje postcompetitivo: existe evidencia razonablemente sólida de que el masaje modifica de forma medible la señalización inflamatoria y ciertos procesos metabólicos a nivel celular (Crane et al., 2012; Urakawa et al., 2015), y de que reduce de forma consistente el dolor muscular percibido y la fatiga subjetiva (Guo et al., 2017; Nunes et al., 2016; Zainuddin et al., 2005). En contraste, la evidencia sobre su capacidad para acelerar de forma significativa la recuperación de la fuerza y la función muscular objetiva resulta considerablemente más débil y menos consistente (Davis et al., 2020; Zainuddin et al., 2005), lo que sugiere que los beneficios del masaje postcompetitivo, aun siendo reales y medibles en varios niveles, no deberían presentarse como una garantía de recuperación funcional acelerada del rendimiento deportivo.

ISBN
978-9942-595-17-1

La literatura revisada sugiere evitar la aplicación del masaje postcompetitivo de forma inmediata, dentro de los primeros treinta minutos posteriores al esfuerzo, período en el cual el deportista puede presentar signos de distrés fisiológico náuseas, mareo, alteraciones de la presión arterial que deben ser valorados antes de proceder con cualquier intervención manual. Una breve interacción verbal previa, orientada a confirmar que el deportista se encuentra alerta, coherente y estable, constituye una práctica recomendada antes de iniciar la sesión de masaje de recuperación.

A la luz del hallazgo de Poppendieck et al. (2016) sobre la superioridad de las sesiones breves a moderadas frente a las sesiones prolongadas para la recuperación del rendimiento, parece razonable orientar la duración del masaje postcompetitivo según el objetivo específico perseguido: si la prioridad es la recuperación del rendimiento físico de cara a una competencia próxima, sesiones de entre diez y quince minutos podrían resultar tan eficaces como sesiones más largas; si, en cambio, la prioridad es el alivio del dolor muscular, la reducción de la fatiga percibida y el bienestar general del deportista como ocurre habitualmente tras pruebas de resistencia extrema como el Ironman (Nunes et al., 2016), sesiones más prolongadas, de veinte a treinta minutos, podrían justificarse plenamente.

Cuando el objetivo predominante es el alivio del dolor muscular y la reducción de la inflamación, la evidencia disponible respalda protocolos centrados en efflerage prolongado y petrissage moderado, similares al empleado por Crane et al. (2012) en su estudio con biopsia muscular. Cuando se identifican puntos específicos de tensión persistente o adherencia miofascial, la fricción transversa profunda puede incorporarse de forma focal en la fase final de la sesión, siempre que se haya descartado previamente la presencia de una lesión estructural que contraindique dicha maniobra (Zainuddin et al., 2005).

El masaje postcompetitivo debe aplicarse con especial cautela, o evitarse por completo, en presencia de signos que sugieran una lesión muscular aguda más allá del dolor muscular de aparición tardía habitual dolor focal intenso, hematoma extenso, incapacidad funcional marcada, casos en los que resulta prioritaria la valoración médica especializada antes de cualquier intervención manual.

Asimismo, dado que el estudio de Crane et al. (2012) no encontró evidencia de que el masaje acelere la eliminación de lactato, conviene evitar transmitir a los deportistas la expectativa, muy extendida en la práctica popular, de que el masaje postcompetitivo "elimina el ácido láctico", una afirmación que la evidencia científica actual no respalda.

Finalmente, el masaje postcompetitivo debe entenderse como un componente más, y no necesariamente el único ni el más importante, dentro de una estrategia integral de recuperación que incluya también una adecuada rehidratación, reposición de las reservas energéticas, sueño de calidad y, cuando el calendario competitivo lo permita, tiempo suficiente de descanso activo o pasivo antes de la siguiente exigencia física relevante (Poppendieck et al., 2016; Tiidus, 2026).

A pesar de constituir la modalidad de masaje deportivo mejor investigada, la evidencia científica sobre el masaje postcompetitivo presenta limitaciones metodológicas relevantes que deben considerarse al interpretar los hallazgos revisados en este trabajo.

En primer lugar, la revisión narrativa de Tiidus (2026) sobre los mecanismos y la eficacia del masaje para la reparación muscular postejercicio señala una disociación notable entre los resultados obtenidos en modelos animales, donde intervenciones similares al masaje han demostrado de forma consistente una mejora significativa de la reparación muscular, la reducción de la inflamación y la recuperación de la fuerza, y los resultados obtenidos en seres humanos, donde dicha eficacia no ha sido demostrada de forma igualmente consistente, lo que sugiere que factores propios de la aplicación clínica en humanos momento, duración, fuerza y técnica exactas del masaje podrían no estar todavía suficientemente estandarizados como para replicar los beneficios observados en la investigación animal.

En segundo lugar, estudios moleculares de referencia como el de Crane et al. (2012) se basan en muestras muy reducidas once participantes en este caso, lo que limita considerablemente la potencia estadística de sus análisis y ha llevado a algunos investigadores a cuestionar la solidez de determinados hallazgos específicos sobre la expresión génica, incluso cuando el estudio en su conjunto aporta información valiosa sobre los mecanismos moleculares implicados.

En tercer lugar, persiste una considerable heterogeneidad entre los estudios disponibles en cuanto al momento de aplicación del masaje respecto al esfuerzo previo desde minutos hasta varios días después, la duración de la sesión, la técnica empleada y la población estudiada, lo que dificulta la formulación de recomendaciones universales aplicables a todas las disciplinas y contextos deportivos (Guo et al., 2017; Poppendieck et al., 2016).

Finalmente, como se ha señalado a lo largo de este trabajo, existe una disociación no completamente resuelta entre los efectos del masaje postcompetitivo sobre variables subjetivas y bioquímicas, generalmente favorables, y sus efectos sobre la recuperación funcional objetiva de la fuerza y el rendimiento, con frecuencia neutros, lo que constituye una de las principales preguntas abiertas para la investigación futura en este campo (Davis et al., 2020; Zainuddin et al., 2005).

CONCLUSIONES

A lo largo de esta obra se ha procurado ofrecer una visión integrada del masaje deportivo, que combine el fundamento anatómico, fisiológico y biomecánico de la disciplina con una lectura crítica y actualizada de la evidencia científica disponible sobre su eficacia real. Al cierre de este recorrido, resulta pertinente recoger los principales hallazgos y reflexiones que se han ido desarrollando a lo largo de las tres partes que componen el libro.

En lo que respecta a los fundamentos del masaje deportivo, desarrollados en la primera parte de esta obra, puede afirmarse que la comprensión de la anatomía aplicada, la fisiología del ejercicio y la biomecánica del movimiento humano constituye un requisito insoslayable para la práctica profesional responsable del masaje deportivo. El conocimiento de la organización del sistema musculoesquelético, de la arquitectura fascial y de los mecanismos neurofisiológicos que explican la respuesta del organismo a la estimulación manual así como la comprensión de las cadenas musculares y de la organización de la fatiga y la recuperación permite al profesional trascender la aplicación mecánica de técnicas estandarizadas, para en su lugar construir intervenciones fundamentadas en el conocimiento preciso del deportista que tiene frente a sí.

En cuanto a los principios técnicos y a las técnicas de manipulación abordados en la segunda parte de este libro, la evidencia recogida a lo largo de estos capítulos subraya que la calidad y la seguridad del masaje deportivo no dependen únicamente del dominio anatómico y fisiológico del terapeuta, sino igualmente de aspectos de carácter operativo con frecuencia subestimados en la formación de los profesionales del área: la ergonomía propia del terapeuta, la preparación adecuada del entorno de trabajo, el cumplimiento riguroso de protocolos de higiene y bioseguridad, y la organización coherente de las secuencias de aplicación de las distintas maniobras manuales. La individualización de la técnica según las características del deportista y de la disciplina practicada constituye, en este sentido, un principio transversal que atraviesa toda la práctica del masaje deportivo.

La tercera parte de esta obra, dedicada al masaje deportivo en su relación con el rendimiento, permite extraer quizá la conclusión más significativa de todo el

ISBN
978-9942-595-17-1

recorrido: al integrar la evidencia disponible sobre el masaje precompetitivo, intercompetitivo y postcompetitivo, emerge un patrón consistente y recurrente a lo largo de las distintas modalidades analizadas. Existe evidencia razonablemente sólida de que el masaje deportivo produce beneficios reales y medibles sobre variables subjetivas y psicológicas la reducción de la percepción del dolor y de la fatiga, la disminución de la ansiedad precompetitiva, y la promoción de estados de mayor tranquilidad y bienestar general del deportista, así como, en el caso del masaje postcompetitivo, evidencia razonablemente consistente de su capacidad para modular determinados procesos moleculares y bioquímicos vinculados a la señalización inflamatoria. En contraste, la evidencia disponible sobre la capacidad del masaje deportivo, en cualquiera de sus modalidades, para acelerar de manera significativa la recuperación objetiva de la fuerza, la potencia o el rendimiento funcional del deportista resulta considerablemente más débil y menos consistente.

Esta disociación entre los beneficios subjetivos y psicológicos, por un lado, y los beneficios funcionales objetivos, por otro, constituye probablemente el hallazgo más robusto y mejor documentado de toda la literatura revisada a lo largo de este libro, y tiene implicaciones prácticas directas para los profesionales que aplican el masaje deportivo en su ejercicio cotidiano. Ello no resta valor a la práctica del masaje deportivo, sino que invita a dimensionar sus beneficios de manera realista: el masaje deportivo no debería presentarse ni entenderse como una garantía de recuperación funcional acelerada o de mejora directa del rendimiento físico, sino como un componente legítimo y valioso de la preparación integral del deportista, cuyo aporte principal reside en el cuidado, la atención individualizada y el bienestar que el deportista experimenta durante y después de la intervención, y en la contribución de dicho bienestar a su motivación, a su percepción de recuperación y a la confianza con la que afronta el entrenamiento y la competencia.

De esta conclusión se desprende, a su vez, la necesidad de que el masaje deportivo se integre dentro de una estrategia más amplia de recuperación y preparación del deportista, que incluya igualmente una adecuada rehidratación, una nutrición apropiada, sueño de calidad y tiempo suficiente de descanso activo o pasivo, en lugar de presentarse como una intervención aislada capaz de

sustituir por sí sola dichos componentes. Asimismo, la evidencia revisada respalda la aplicación del masaje deportivo con criterios técnicos ajustados a cada momento del ciclo competitivo evitando, por ejemplo, la aplicación inmediata del masaje postcompetitivo en los primeros treinta minutos posteriores al esfuerzo, y considerando que sesiones de duración breve a moderada pueden resultar tan o más eficaces que sesiones prolongadas cuando el objetivo prioritario es la recuperación del rendimiento así como el reconocimiento explícito de sus contraindicaciones e indicaciones específicas.

Las limitaciones metodológicas identificadas de manera recurrente a lo largo de la literatura revisada en esta obra muestras reducidas en buena parte de los estudios moleculares, heterogeneidad considerable entre protocolos de aplicación, y una disociación no completamente resuelta entre los hallazgos obtenidos en modelos animales y aquellos observados en seres humanos señalan, a su vez, importantes líneas de investigación futura para el campo del masaje deportivo, particularmente en lo que respecta a la estandarización de protocolos de aplicación y a la realización de ensayos clínicos de mayor tamaño muestral en poblaciones deportivas diversas, incluyendo contextos latinoamericanos y colombianos actualmente subrepresentados en la literatura internacional sobre el tema.

Finalmente, esta obra aspira a contribuir al fortalecimiento de una práctica del masaje deportivo cada vez más rigurosa, reflexiva y fundamentada en evidencia entre los profesionales de la educación física, la fisioterapia deportiva y las ciencias del entrenamiento en nuestro contexto. La formación continua de estos profesionales en los fundamentos anatómicos, fisiológicos, biomecánicos y técnicos desarrollados a lo largo de este libro, así como en la capacidad de leer críticamente la evidencia científica disponible y de comunicar a los deportistas expectativas realistas sobre los efectos del masaje deportivo, constituye una condición indispensable para que esta práctica milenaria continúe consolidándose, con el rigor que merece, como un componente legítimo y valioso dentro del deporte contemporáneo.

ISBN
978-9942-595-17-1

REFERENCIAS

Ajimsha, M. S., Al-Mudahka, N. R., & Al-Madzhar, J. A. (2015). Effectiveness of myofascial release: Systematic review of randomized controlled trials. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 19(1), 102–112. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.06.001

Albert, W. J., Duncan, C., Currie-Jackson, N., Gaudet, B., & Callaghan, J. P. (2006). Biomechanical assessment of massage therapists. Occupational Ergonomics, 6(1), 1–11. https://doi.org/10.3233/OER-2006-6101

Allen, D. G., Lamb, G. D., & Westerblad, H. (2008). Skeletal muscle fatigue: Cellular mechanisms. Physiological Reviews, 88(1), 287–332. https://doi.org/10.1152/physrev.00015.2007

American Massage Therapy Association. (s.f.). Beauty of basic massage techniques. Massage Therapy Journal. https://www.amtamassage.org/publications/massage-therapy-journal/basics-of-massage-therapy/

Anderson, R. B. (2018). Improving body mechanics using experiential learning and ergonomic tools in massage therapy education. International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork, 11(4), 23–31.

Barraclough, W., Baskwill, A., Higgs, C., Neilson, S., & Wilcox, D. (2022). A survey of Canadian massage therapists' experiences of work-related pain. International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork, 15(3), 18–26. https://doi.org/10.3822/ijtmb.v15i3.717

Bartlett, R. (2014). Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns (3rd ed.). Routledge.

Benjamin, P. J., & Tappan, F. M. (2004). Tappan's handbook of healing massage techniques (4.ª ed.). Prentice Hall.

Biriukov, A. (2001). Masaje deportivo (3.ª ed.). Editorial Paidotribo.

Candia Luján, R., Paredes Carrera, R., Costa Moreira, O., Candia Sosa, K., & De Paz Fernández, J. (2019). El masaje en la prevención y tratamiento del

dolor muscular tardío: una revisión sistemática actualizada. Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 6(3), 38–56. https://doi.org/10.24310/riccafd.2017.v6i3.6132

Carvalho, F. A., Batista, N. P., Diniz, F. P., Machado, A. F., Micheletti, J. K., & Pastre, C. M. (2023). Repeated massage improves swimmers' perceptions during training sessions but not sprint and functional performance: A randomized controlled trial. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(3), Artículo 1677. https://doi.org/10.3390/ijerph20031677

Cash, M. (1996). Sport and remedial massage. Ebury Press.

Castro Blanco, F. J. (2008). El masaje deportivo. Teoría y práctica. Lecturas: Educación Física y Deportes, 13(122). https://www.efdeportes.com/efd122/el-masaje-deportivo-teoria-y-practica.htm

Centers for Disease Control and Prevention. (2007). Guideline for isolation precautions: Preventing transmission of infectious agents in healthcare settings.

Chaitow, L., & DeLany, J. (2000). Clinical application of neuromuscular techniques, Volume 1: The upper body. Churchill Livingstone.

Cheatham, S. W., Lee, M., Cain, M., & Baker, R. (2016). The efficacy of instrument assisted soft tissue mobilization: A systematic review. Journal of the Canadian Chiropractic Association, 60(3), 200–211.

Coffey, V. G., & Hawley, J. A. (2007). The molecular bases of training adaptation. Sports Medicine, 37(9), 737–763. https://doi.org/10.2165/00007256-200737090-00001

Crane, J. D., Ogborn, D. I., Cupido, C., Melov, S., Hubbard, A., Bourgeois, J. M., & Tarnopolsky, M. A. (2012). Massage therapy attenuates inflammatory signaling after exercise-induced muscle damage. Science Translational Medicine, 4(119), Artículo 119ra13. https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3002882

Dakić, M., Toskić, L., Ilić, V., Đurić, S., Dopsaj, M., & Šimenko, J. (2023). The effects of massage therapy on sport and exercise performance: A systematic review. Sports, 11(6), Artículo 110. https://doi.org/10.3390/sports11060110

Davis, H. L., Alabed, S., & Chico, T. J. A. (2020). Effect of sports massage on performance and recovery: A systematic review and meta-analysis. BMJ Open Sport & Exercise Medicine, 6(1), e000614. https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000614

Delgado Álvarez, S., Velázquez Saornil, J., Sánchez Milá, Z., Jaén Crespo, G., Campón Chekroun, A., Barragán Casas, J. M., Frutos Llanes, R., & Rodríguez Sanz, D. (2022). Effectiveness of dry needling and ischemic trigger point compression in the gluteus medius in patients with non-specific low back pain: A randomized short-term clinical trial. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(19), 12468. https://doi.org/10.3390/ijerph191912468

Doctoralia. (2023, 22 de junio). Masaje deportivo: beneficios y técnicas utilizadas en la fisioterapia deportiva. https://www.doctoralia.es/blog/masaje-deportivo-beneficios-tecnicas

Effectiveness of dry needling and ischaemic trigger point compression of the levator scapulae in patients with chronic neck pain: A short-term randomized clinical trial. (2023). International Journal of Environmental Research and Public Health. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10573879/

Effects of myofascial release techniques on joint range of motion of athletes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. (2024). Sports, 12(5), 132. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11125680/

eFisioterapia.net. (2011, 6 de octubre). Masaje amasamiento percusión. https://www.efisioterapia.net/articulos/masaje-amasamiento-percusion

Fisioterapia Online. (s.f.). Masaje deportivo. Tipos y diferencias con otros masajes. https://www.fisioterapia-online.com/articulos/masaje-deportivo-tipos-y-diferencias-con-otros-masajes

Fitts, R. H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. Physiological Reviews, 74(1), 49–94.

Fryer, G., & Hodgson, L. (2005). The effect of manual pressure release on myofascial trigger points in the upper trapezius muscle. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 9(4), 248–255.

Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. Physiological Reviews, 81(4), 1725–1789.

Garcia de Oliveira, L. F., Souza-Junior, T. P., Fechio, J. J., Gomes-Santos, J. A. F., Sampaio, R. C., Vardaris, C. V., Lambertucci, R. H., & Paes de Barros, M. (2022). Uric acid and cortisol levels in plasma correlate with pre-competition anxiety in novice athletes of combat sports. Brain Sciences, 12(6), Artículo 712. https://doi.org/10.3390/brainsci12060712

Graham, D. (1902). A treatise on massage: Its history, mode of application and effects, indications and contraindications (3.ª ed.). J. B. Lippincott Company.

Guerra Santiesteban, J. R., Armas Arroyo, D., Aparicio Tafur, D., Guerra Amado, R. G., & Ayala Campoverde, M. R. (2014). El masaje deportivo durante el entrenamiento y la competencia. Su influencia fisiológica y correcta manipulación. EFDeportes.com, Revista Digital, 19(199).

Guo, J., Li, L., Gong, Y., Zhu, B., Kang, J., Xia, F., Wang, H., & Yao, X. (2017). Massage alleviates delayed onset muscle soreness after strenuous exercise: A systematic review and meta-analysis. Frontiers in Physiology, 8, Artículo 747. https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00747

Halson, S. L. (2014). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. Sports Medicine, 44(Suppl. 1), S13–S23. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0147-0

Hemmings, B., Smith, M., Graydon, J., & Dyson, R. (2000). Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. British Journal of Sports Medicine, 34(2), 109–114. https://doi.org/10.1136/bjsm.34.2.109

Hemmings, B., Smith, M., Graydon, J., & Dyson, R. (2000). Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. British Journal of Sports Medicine, 34(2), 109–114. https://doi.org/10.1136/bjsm.34.2.109

Ihsan, M., Watson, G., & Abbiss, C. R. (2016). What are the physiological mechanisms for post-exercise cold water immersion in the recovery from prolonged endurance and intermittent exercise? Sports Medicine, 46(8), 1095–1109. https://doi.org/10.1007/s40279-016-0483-3

Instituto Neo. (2025, 18 de diciembre). Técnicas de masaje deportivo: beneficios y tipos. https://institutoneo.edu/tecnicas-de-masaje-deportivo/

Integrative Healthcare Network. (2018, 13 de diciembre). Massage stroke review part 4: Compression, friction and vibration. https://www.integrativehealthcare.org/mt/compression-friction-vibration-massage-strokes/

Ischemic compression - An overview. (s.f.). ScienceDirect Topics. https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/ischemic-compression

Jang, Y., Chi, C., Tsauo, J., & Wang, J. (2006). Prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders in massage practitioners. Journal of Occupational Rehabilitation, 16(3), 425–438. https://doi.org/10.1007/s10926-006-9028-1

Kapandji, A. I. (2012). Fisiología articular (6.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.

Kellmann, M. (2010). Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. Scandinavian Journal of Medicine &

Science in Sports, 20(Suppl. 2), 95–102. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01192.x

Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005). Muscles: Testing and function with posture and pain (5th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. Sports Medicine, 36(3), 189–198. https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001

Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. Medicine & Science in Sports & Exercise, 36(4), 674–688. https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000121945.36635.61

Langevin, H. M., & Huijing, P. A. (2009). Communicating about fascia: History, pitfalls, and recommendations. International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork, 2(4), 3–8.

Massage Therapy Reference. (2024, 21 de marzo). Swedish massage techniques: Effleurage, petrissage, friction, tapotement, vibration, joint movements. https://www.massagetherapyreference.com/swedish-massage-techniques-effleurage-petrissage-friction-tapotement-vibration-joint-movements/

Mine, K., Lei, D., & Nakayama, T. (2018). Is pre-performance massage effective to improve maximal muscle strength and functional performance? A systematic review. International Journal of Sports Physical Therapy, 13(5), 789–799.

Moab Times. (2023, 14 de octubre). Body and soul: History of massage, part two. https://www.moabtimes.com/articles/body-and-souhistory-of-massage-part-two/

Moraska, A. (2005). Sports massage: A comprehensive review. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 45(3), 370–380.

Myers, T. W. (2014). Anatomy trains: Myofascial meridians for manual and movement therapists (3rd ed.). Churchill Livingstone Elsevier.

Neumann, D. A. (2017). Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation (3rd ed.). Elsevier/Mosby.

Neuromuscular technique - An overview. (s.f.). ScienceDirect Topics. https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/neuromuscular-technique

Neuromuscular therapy (NMT). (s.f.). University of Florida. http://plaza.ufl.edu/ltji/massage-types/neuromuscular-therapy.html

Nunes, G. S., Bender, P. U., de Menezes, F. S., Yamashitafuji, I., Vargas, V. Z., & Wageck, B. (2016). Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance Ironman triathlon: A randomised trial. Journal of Physiotherapy, 62(2), 83–87. https://doi.org/10.1016/j.jphys.2016.02.009

Palacios Mendoza, W. I., & Ramírez Ríos, J. L. (2024). Efectos fisiológicos y neurofisiológicos del masaje deportivo en el rendimiento de los atletas. Ciencia y Educación, 5(1). https://doi.org/10.5281/zenodo.10578623

Peake, J. M., Neubauer, O., Della Gatta, P. A., & Nosaka, K. (2017). Muscle damage and inflammation during recovery from exercise. Journal of Applied Physiology, 122(3), 559–570. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00971.2016

Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2008). Muscle as an endocrine organ: Focus on muscle-derived interleukin-6. Physiological Reviews, 88(4), 1379–1406. https://doi.org/10.1152/physrev.90100.2007

Pedersen, B. K., & Hoffman-Goetz, L. (2000). Exercise and the immune system: Regulation, integration, and adaptation. Physiological Reviews, 80(3), 1055–1081. https://doi.org/10.1152/physrev.2000.80.3.1055

Pérez-Bellmunt, A., Labata-Lezaun, N., Llurda-Almuzara, L., Rodríguez-Sanz, J., González-Rueda, V., Bueno-Gracia, E., Celik, D., & López-de-Celis, C.

(2021). Effects of a massage protocol in tensiomyographic and myotonometric proprieties. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(8), Artículo 3891. https://doi.org/10.3390/ijerph18083891

Poppendieck, W., Wegmann, M., Ferrauti, A., Kellmann, M., Pfeiffer, M., & Meyer, T. (2016). Massage and performance recovery: A meta-analytical review. Sports Medicine, 46(2), 183–204. https://doi.org/10.1007/s40279-015-0420-x

Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: Their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. Physiological Reviews, 92(4), 1651–1697. https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011

Proske, U., & Morgan, D. L. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. Journal of Physiology, 537(2), 333–345.

Quetglas González, L. R. (2019). Masaje deportivo, una opción en la preparación del futbolista élite. PODIUM. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 14(2), 222–232.

Resnick, P. (2024). Ergonomic considerations for practicing massage therapists. International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork, 17(3), 41–47. https://doi.org/10.3822/ijtmb.v17i3.983

Resport Clinic. (2021, 16 de julio). Masaje deportivo - Definiciones y tipos. https://resportclinic.com/masaje-deportivo-definiciones-y-tipos/

Robertson, A., Watt, J. M., & Galloway, S. D. (2004). Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. British Journal of Sports Medicine, 38(2), 173–176. https://doi.org/10.1136/bjsm.2002.003186

Romney Marsh Osteopaths. (s.f.). Sports therapy – Contraindications and red flags for referral [Hoja informativa]. https://www.romneymarshosteopaths.co.uk/wp-

content/uploads/2023/11/Sports-Therapy-Contra-indications-and-Red-Flags.pdf

Salvo, S. G. (2022). Massage therapy: Principles and practice (7th ed.). Elsevier.

Schleip, R. (2003). Fascial plasticity: A new neurobiological explanation. Part 1. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 7(1), 11–19. https://doi.org/10.1016/S1360-8592(02)00067-0

Seffrin, C. B., Cattano, N. M., Reed, M. A., & Gardiner-Shires, A. M. (2019). Instrument-assisted soft tissue mobilization: A systematic review and effect-size analysis. Journal of Athletic Training, 54(7), 808–821. https://doi.org/10.4085/1062-6050-481-17

Simons, D. G., Travell, J. G., & Simons, L. S. (1999). Myofascial pain and dysfunction: The trigger point manual (Vol. 1, 2.ª ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Stecco, A., Macchi, V., Stecco, C., Porzionato, A., & De Caro, R. (2009). Anatomical study of myofascial continuity in the anterior region of the upper limb. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 13(1), 53–62.

Taskin, M., Korkmaz, E., Budak, M., Sahin, I. H., & Taskin, H. (2025). The effect of sports massage on state anxiety in elite soccer players. Frontiers in Psychology, 16, Artículo 1724892. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1724892

Terapia-Física.com. (2017, 14 de julio). Técnicas de masaje. https://www.terapia-fisica.com/tecnicas-de-masaje/

The role of myofascial release techniques as an adjunct to other therapies in knee osteoarthritis: A systematic review. (2025). Health Science Reports. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hsr2.71507

The use of instrument-assisted soft-tissue mobilization for manual medicine: Aiding hand health in clinical practice. (2022). Cureus. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9429822/

Tiidus, P. M. (2026). Mechanisms and efficacy of massage therapy for post-exercise muscle repair: A narrative review. Muscles, 5(2), Artículo 29. https://doi.org/10.3390/muscles5020029

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2018). Principios de anatomía y fisiología (15.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.

Travell, J. G., & Simons, D. G. (1999). Myofascial pain and dysfunction: The trigger point manual (2nd ed.). Williams & Wilkins.

Trybulski, R., Roczniok, R., Olaniszyn, G., Svyshch, Y., Vovkanych, A., & Wilk, M. (2025). Sports massage and blood flow restriction combined with cold therapy accelerate muscle recovery after fatigue in mixed martial arts athletes: A randomized controlled trial. Journal of Functional Morphology and Kinesiology, 10(2), Artículo 194. https://doi.org/10.3390/jfmk10020194

Urakawa, S., Takamoto, K., Ishikawa, A., Ono, T., & Nishijo, H. (2015). Manual therapy ameliorates delayed-onset muscle soreness and alters muscle metabolites in rats. Physiological Reports, 3(2), Artículo e12279. https://doi.org/10.14814/phy2.12279

Wan Pa, W. A. M., Salamuddin, N., Mohamad Zin, N., & Koh Choon Lian, D. (2021). The effect of sports massage towards cortisol and pre-competition anxiety among Malaysian elite tennis athletes. Journal of Contemporary Issues in Business and Government, 27(2), 1518–1528. https://doi.org/10.47750/cibg.2021.27.02.163

Weald Fit & Therapy. (2018, 28 de febrero). Hippocrates had a point! https://wealdfitandtherapy.co.uk/hippocrates-had-a-point/

Weerapong, P., Hume, P. A., & Kolt, G. S. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. Sports Medicine, 35(3), 235–256. https://doi.org/10.2165/00007256-200535030-00004

What is neuromuscular therapy & trigger point release for pain relief? (s.f.). Aromatherapy and Massage.

https://www.aromatherapyandmassage.com/what-is-neuromuscular-therapy.html

Zainuddin, Z., Newton, M., Sacco, P., & Nosaka, K. (2005). Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. Journal of Athletic Training, 40(3), 174–180.

Aura Marina Mogollon Contreras

Fisioterapeuta egresada de la Universidad Manuela Beltran sede Bucaramanga, Especialista en Entrenamiento Deportivo de la Universidad de Pamplona, Especialista en Salud Ocupacional y Riesgos Laborales de la Universidad Manuela Beltran. Actualmente me desempeño como docente tiempo completo ocasional de la Universidad de Pamplona, donde he consolidado una amplia trayectoria en docencia universitaria y en la formación teórico – práctica de estudiantes del programa de Fisioterapia, especialmente en escenarios de práctica clínica. Su experiencia profesional y academica integra las áreas de fisioterapia, ejercicio físico, entrenamiento deportivo, salud ocupacional, seguridad y salud en el trabajo, con un especial interés por los procesos de formación integral de futuros profesionales. aura.mogollon@unipamplona.edu.co

Fabián Andrés Contreras Jáuregui

Docente de planta, Categoría Asociado. Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes, Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Atlántico, Colombia. Líder - miembro del grupo de Investigación en Educación Física y Ciencias Aplicadas al Deporte GREDFICAD, Fisioterapeuta Universidad

Manuela Beltrán, Especialista en Entrenamiento Deportivo Universidad de Pamplona, Doctor en ciencias de la Cultura Física Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo” La Habana - Cuba, demuestra una amplia experiencia en la docencia universitaria en temáticas como Morfofisiología Deportiva, Biomecánica, Kinesiología, Entrenamiento Deportivo, Técnicas de Evaluación, metodología de la investigación. Su trayectoria investigativa ha sido registrada en publicaciones nacionales e internacionales a través de artículos, libros lo que le ha permitido participar en congresos nacionales e internacionales. fabiancontreras@mail.uniatlantico.edu.co

Rafael Arturo Orozco Medina

Licenciado en Educación Física de la Universidad de Pamplona, Especialista en Entrenamiento Deportivo de la Universidad de Pamplona, Magister en Actividad Física y Entrenamiento Deportivo de Unimontrer, Morelia Michoacan, México, Magister en Educación mención Enseñanza de la Educación Física de la Universidad Pedagógica Experimental UPEL de Venezuela. Docente de la Universidad de Pamplona. Docente de la Universidad del Magdalena. Entrenador Nacional e Internacional de Softbol en Colombia, Argentina, Perú y la Comunidad Valenciana de Beisbol y Softbol en España