

SEPTIEMBRE 2022



LIC. AGUSTÍN PÉREZ

// Descripción epidemiológica de lesiones en rugby masculino internacional, profesional y amateur: una revisión narrativa

LIC. FEDERICO A. WILLIAMS

// Ejercicios Escapulares para Deportistas Overhead. Una Revisión Narrativa.

ARTÍCULO REVISTA IFSPT

// Manejo no quirúrgico de la lesión traumática de la articulación acromioclavicular: comentario clínico con consideraciones de práctica clínica

LIC. JUAN PABLO RICO

// Análisis del artículo

ARTÍCULO REVISTA JOSPT

// Gestión de la carga de entrenamiento en tenistas profesionales durante el confinamiento por el COVID-19: un estudio de serie de casos

CONTACTO AKD

 www.akd.org.ar

 info@akd.org.ar

  
@akdeporte

AÑO 25 | N° 90

ÓRGANO DE DIFUSIÓN DE LA
ASOCIACIÓN DE KINESIOLOGÍA
DEL DEPORTE



centro
ortopédico
PELÁEZ



SÚMATE

A LOS MÁS DE 140 REPRESENTANTES EN ARGENTINA,
URUGUAY, PARAGUAY Y MIAMI (ESTADOS UNIDOS)
QUE TRABAJAN CON EL METODO PELÁEZ PARA LA
REALIZACIÓN DE ESTUDIOS BIOMECAÑICOS DE
MARCHA Y ORTESIS PLANTARES.

CONTACTANOS

GERENCIACOMERCIAL@ORTOPEDIAPELAEZ.COM



LÍNEA ELÁSTICA
SIN COSTURAS

ALMOHADILLA
VISCOELÁSTICA

BC1100S

RODILLERA ELÁSTICA SIN COSTURA
CON SILICONA



BC1100A

RODILLERA ELÁSTICA SIN COSTURA



BC1103A

RODILLERA ELÁSTICA SIN COSTURA
CON SUJECCIÓN



BC1200A

MUSLERA ELÁSTICA SIN COSTURA



BC1503A

CODERA CORTA ELÁSTICA
SIN COSTURA



BC1853A

GEMELERA ELÁSTICA
SIN COSTURA



BC1602A

MUÑEQUERA CON DEDO LIBRE
ELÁSTICA SIN COSTURA



BC1604A

MUÑEQUERA CON DEDO LIBRE
ELÁSTICA SIN COSTURA CON SUJECCIÓN



BC1500A

CODERA ELÁSTICA SIN COSTURA



BC1502A

CODERA ELÁSTICA SIN COSTURA
CON SUJECCIÓN



BC1500S

CODERA ELÁSTICA SIN COSTURA
CON SILICONA



BC1600A

MUÑEQUERA ELÁSTICA SIN COSTURA



BC1601A

MUÑEQUERA ELÁSTICA SIN COSTURA
CON SUJECCIÓN



BC1400A

TOBILLERA ELÁSTICA SIN COSTURA



BC1402A

TOBILLERA ELÁSTICA SIN COSTURA
CON SUJECCIÓN



BC1400S

TOBILLERA ELÁSTICA SIN COSTURA
CON SILICONA

MEJOR EN MOVIMIENTO

COMPROMETIDOS
CON VOS
Y CON EL BIENESTAR FÍSICO DE
TUS PACIENTES

anmat
Administración Nacional de Medicamentos,
Alimentos y Tecnología Médica



+ 1.000 productos
de contención certificada
+ 28 años de experiencia.
+ calidad especializada
en soporte físico.

Financiación

Descuentos
por compras
de mayor volumen

Envíos en
a todo el país
en 48 hs

D.E.M.A.

Sumá productos D.E.M.A.
a tu consultorio
y brindá una recuperación
integral.



Contactanos

+ 54 9 11 2611 1613

atencion@dema-argentina.com.ar

www.dema-argentina.com.ar



Hacé tu primera compra online www.supporty.com.ar



supporty Distribuidor Oficial

IVOLUTION[®]



**VALKYRIA
TRAINER**

**PREVENCIÓN Y REHABILITACIÓN
DEPORTES Y FITNESS
ALTO RENDIMIENTO
CALIDAD Y TECNOLOGÍA
VERSATILIDAD Y EFICIENCIA
MONITOREO EN TIEMPO REAL**

#todoloquedassvuelve



+54 9 3493 441651 - +54 9 3493 498157



ivolutioninerciales



canal: ivolution



info@ivolution.com.ar



www.ivolution.com.ar



ivolution.ok



ivolutionOK



CONOCENOS



KIN

CINTA ADHESIVA
NEUROMUSCULAR

Brinda soporte y estabilidad.
Ayuda a prevenir lesiones.
Acelera el proceso de recuperación.

SPORT

CINTA ADHESIVA DE TELA
SEMIPERMEABLE

Brinda soporte en vendajes articulares.
Excepcional compresión y estabilidad.
Ideal para la actividad deportiva diaria.



FLEX

CINTA ELÁSTICA
AUTOADHERENTE



Soporte de alta elasticidad.
Se adhiere sobre sí misma y no desliza.
Indicada para tratamientos por compresión.



Tecnología aplicada a la
Rehabilitación y Estética

Estamos en cada movimiento



NUEVO



Electromagnetoterapia

Magnetherp 330
Hasta 200 Gauss

- Pantalla táctil
- Interacción sencilla, intuitiva y agradable.



Meditea
oficial



Ultrasonido

Sonotherp 990
Versión 1 Mhz o 3 Mhz
Emisión **Continuo** o **Pulsante**,
tiempo de sesión, y regulación
de potencia entre **0.5 y 3.5**
Watt/Cm2.



Nueva Generación en Ondas Radiales

Accustec NG
Es un método no invasivo que
asegura un tratamiento efectivo

Laser terapéutico infrarrojo

Laser 320 MW
Posee un diodo laser
de 808 nanometros



Termoterapia y Electroestimulación

Termocel Stim
Permite el tratamiento en simultáneo de
Termoterapia y Electroestimulación

Ventas 0810-666-9097

meditea.com/shop



Tel. 54-11 4953-6114 / 4951-9079 - Viamonte 2255/2265
Buenos Aires - Argentina - CP (C1056ABI)



MEDITEA
www.meditea.com



ESTUDIÁ

Especialización en
***Kinesiología y Fisioterapia
del Deporte***

2 AÑOS Y 6 MESES

MODALIDAD PRESENCIAL

con componente a distancia

www.ugr.edu.ar
posgrado@ugr.edu.ar



UGR

Universidad
del Gran Rosario

COMISIÓN DIRECTIVA AKD

AÑO 2020-2022

PRESIDENTE: Pardo, Gonzalo
VICEPRESIDENTA: Passalenti, Andrea
SECRETARIO: Romañuk, Andrés
PRO-SECRETARIO: Thomas, Andrés
TESORERO: Conrado, Adrián
PRO-TESORERA: Rolando, Sabrina
SEC. PRENSA Y DIFUSIÓN:
PolICASTRO, Pablo
PRO-SECRETARIO PRENSA Y DIFUSIÓN:
Sampietro, Matías

+ VOCALES TITULARES

Echegaray, Gonzalo
Fava, Florencia
Gays, Cristian
Greco, Alejandro
Olea, Martín
Trolla, Carlos

+ VOCALES SUPLENTE

Gaspari, Luciano
Holtz, Wanda
Mensi, Leonardo

+ COM. REV. CUENTAS TITULAR

Novoa, Gabriel
Pardo, Juan Pablo
Tondelli, Eduardo

+ COM. REV. CUENTAS SUPLENTE

Ruffino, Diego

+ COMISIÓN ASESORA

Brunetti, Gustavo
Clavel, Daniel H.
Crupnik, Javier
Fernandez, Jorge
González, Alejandro
Mastrangelo, Jorge
Rivas, Diego
Rojas, Oscar
Villafañe, Juan José
Viñas, Gabriel

+ TRIBUNAL DE ASESORAMIENTO ETICO

Fernández, Jorge
Gonzalez, Alejandro
Rojas, Oscar
Villafañe, Juan José

EDITORIAL

LIC. GONZALO PARDO

DISFRUTAR EL PROCESO

Presidir nuestra asociación ha sido un gran desafío asumido hace dos años. Una pandemia intervino nuestras expectativas, nuevos proyectos se fueron desarrollando con una premisa que pretendía identificar la gestión, que fue generar un grupo humano y profesional que represente las ideas de las y los kines del deporte. Conformar una comisión heterogénea pero con un sólido compromiso de trabajo fue el puntapié inicial de este proceso; subcomisiones y áreas trabajando para lograr una AKD integrada y federal, con más mujeres involucradas en roles de protagonismo de gestión y científico, reflejado en acciones concretas para visualizarlas, y en consecuencia, visualizarnos. El trabajo kinésico deportivo en Discapacidad, infante juvenil y persona mayor se fueron transformando en continuos propósitos de investigación para esta comisión directiva. La incursión en la mesa internacional con las grandes asociaciones de la región y del resto del mundo nos permitió ser protagonistas de los últimos avances científicos. La actualización del sistema operativo que diera lugar al desarrollo de campañas de captación de socios y socias para hacer posible un incremento significativo que permita generar nuevos y genuinos recursos ha sido otro gran logro.

Nada se hubiera podido concretar sino fuera por esta gran comisión directiva y su absoluta convicción de saber que la AKD es, desde sus orígenes, una asociación en pujante crecimiento. El congreso fue el colorado de esta gestión y el comienzo de una nueva conducción que, sin dudas, sabrá como continuar el proceso de crecimiento que, desde su creación en 1996 nos enorgullece.

Quiero decir gracias a quienes fueron parte de este maravilloso camino; Gracias a toda mi familia, quienes me acompañan cada día y quienes me guían desde algún lugar, por ser el bastión principal de mi vida. Gracias a mis colegas por confiar en mí y en cada proyecto para gestionar, a ese kine amigo que, hace unos años, me invitó a participar de la AKD y a todos los socios y socias que dan sentido a nuestro trabajo, gracias por haber disfrutado juntos este proceso que quedará en buenas manos, para seguir creciendo convencidos que, como dijo alguien, lo que estamos esperando no es tan importante como lo que nos sucede mientras esperamos. Vamos AKD!

+ REVISTA AKD | GRUPO EDITOR

Lic. Pablo Policastro
[linkedin.com/in/policastro](https://www.linkedin.com/in/policastro)

Lic. Gabriel Novoa
[linkedin.com/in/gabriel-novoa-08417013a](https://www.linkedin.com/in/gabriel-novoa-08417013a)

Lic. Diego Ruffino
[linkedin.com/in/diego-andrés-ruffino-8144217b](https://www.linkedin.com/in/diego-andrés-ruffino-8144217b)

Lic. Gonzalo Echegaray
[linkedin.com/in/gonzalo-echegaray-45a40315b](https://www.linkedin.com/in/gonzalo-echegaray-45a40315b)

Lic. Federico Villalba
www.linkedin.com/in/fedejvillalba

Lic. Santiago Gigena
www.linkedin.com/in/santiago-gigena

AKD | SEDE LEGAL BUENOS AIRES - ARGENTINA

Av. del Libertador 16.664 (1642), San Isidro | Manuela Pedraza 2529 4º C, CABA

Revista AKD • Septiembre 2022 • Año 25 Nro. 90 | 9



PODCAST

La tecnología y su avance constante nos obliga a estar a la vanguardia con las últimas herramientas de difusión de conocimiento. Desde la Asociación de Kinesiología del Deporte definimos que es ese el camino que debemos seguir transitando y hemos creído fundamental sumar la sección de podcast a nuestros medios de difusión de conocimiento actuales, es por ellos que hemos creado en canal AKD Podcast en la plataforma Spotify, un espacio donde compartiremos conocimiento científico, experiencias y momentos de reflexión junto a colegas y profesionales del deporte.

Desde esta asociación nos comprometemos con la comunidad kinésica del deporte a lanzar cada 15 días un nuevo episodio con invitados de lujo, todos referentes de nuestra profesión y del deporte. Además de federalizar nuestra Asociación episodio a episodio perseguimos el objetivo de expandirnos por todos los países hispano parlantes del mundo.

Invitamos a todos a sumarse en este proyecto y a ayudarnos a difundir esta gran noticia. Les damos la bienvenida a todos a este nuevo sitio de encuentros.

Los esperamos en nuestro nuevo canal de Spotify. (QR)

Lic. Eduardo Tondelli

Coordinador de equipo AKD Podcast



EPISODIO 2



Prof. Lic. Eduardo Tondelli
Kinesiólogo Fisiatra
Profesor de Educación Física
Profesor Universitario
UBA-UMai-U.Favaloro

RG: ResearchGate:
Eduardo Tondelli
TW-IG: @edutondelli
Tel: +5491168994582



REVISTA AKD

 AUTOR
LIC. AGUSTÍN PEREZ

perezagustin1992@gmail.com



Licenciado en Kinesiología y
Fisiatría Universidad del Gran
Rosario (UGR)

Especialidad en Kinesiología
del Deporte Universidad
Favaloro (UF)

Kinesiólogo. Club Rugby
Colorno

DESCRIPCIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LESIONES EN RUGBY MASCULINO INTERNACIONAL, PROFESIONAL Y AMATEUR: UNA REVISIÓN NARRATIVA

RESUMEN

OBJETIVOS

El principal objetivo de esta revisión fue describir la epidemiología de lesiones en rugby masculino internacional, profesional y amateur en los últimos 10 años; como objetivo secundario, analizar la tendencia futura de INC y gravedad de lesiones en partidos y entrenamientos.

MÉTODOS

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Lilacs y Scielo. Los criterios de inclusión fueron: artículos publicados en los últimos 10 años (desde el año 2012 hasta noviembre de 2021, sin filtro de idiomas), publicaciones originales de primera línea (experimentales, retrospectivos, prospectivos, de cohorte), abarcando a equipos de rugby internacionales, profesionales y amateurs, con jugadores masculinos mayores de 18 años.

RESULTADOS

Se identificaron un total de 2157 artículos, de los cuales se incluyeron 19 para el posterior análisis. La incidencia de lesiones fue mayor en partidos que en entrenamientos, a mayor nivel deportivo mayor incidencia. En partidos la incidencia de lesiones en rugby internacional, profesional y amateur fueron: 135,6 ($\pm 61,3$); 85,4 ($\pm 11,8$); 44,14 ($\pm 16,4$) horas-partido-jugador. En entrenamientos fueron: 6,1(± 4); 2,6($\pm 0,3$); 0,77 horas-entrenamiento-jugador respectivamente.

CONCLUSIÓN

En base a lo analizado en los últimos 10 años, el promedio en la INC de lesiones a nivel mundial es mayor en relación con el aumento de nivel de rendimiento de los jugadores. En partidos, la tendencia y severidad de lesiones aumentaron solo en rugby profesional. En las 3 poblaciones, la causa más frecuente de lesión fue el tackle (tackleado y tackleador), el lugar de lesión fueron los miembros inferiores y el tipo más habitual las lesiones musculotendinosas. Los diagnósticos más frecuentes fueron: conmociones, hematomas en cuádriceps y lesiones en isquiosurales.

PALABRAS CLAVE

Rugby; epidemiología; incidencia; prevalencia; lesiones atléticas.

INTRODUCCIÓN

El rugby (del inglés: Rugby union) ha ganado popularidad internacional en los últimos años, siendo el tercer evento más grande del mundo detrás del mundial FIFA y los Juegos Olímpicos. Además, es uno de los deportes de colisión más jugado y visto en el mundo con aproximadamente 10 millones de jugadores repartidos en 128 países.¹

A nivel internacional, la incidencia (INC) de lesiones durante los partidos van desde 62 a 262,5/1000 horas-partido-jugador, mientras que durante los entrenamientos desde 1 a 15,7/1000 horas-entrenamiento-jugador en los últimos 10 años.²⁻¹¹ Con valores intermedios, la INC de lesiones reportadas en el rugby profesional en partidos fue de 62 a 103/1000 horas-partido-jugador, a diferencia de los entrenamientos que circulan desde 1,9 a 3/1000 horas-entrenamiento-jugador.^{3,4,6,8-16} En contracara, en el rugby amateur, la INC durante los partidos transita desde 30 a 63,3/1000 horas-partido-jugador¹⁷⁻²⁰, mientras que en los entrenamientos la única INC reportada es de 0,77/1000 horas-entrenamiento-jugador.²⁰

Con la llegada del consenso de la Junta Internacional de Rugby liderada por Fuller y col. en el 2007²¹, se acordaron definiciones y metodologías apropiadas para estandarizar el registro de lesiones para la posterior presentación de estudios, lo cual permitió a futuro mejorar la calidad de los datos recopilados. Bahr y col. en el Consenso del Comité Olímpico Internacional del 2020²² potencia la toma de datos tanto en la severidad como en los mecanismos de lesión. En la actualidad, existe una falta de actualización con respecto a la epidemiología de lesiones del rugby mundial en los últimos 10 años, ya que la última revisión fue realizada por Vivers y col. en el 2018.²³ Hoy existen varios estudios que se han agregado en los últimos 4 años^{9-11,15-16,18-20}, por ende, es de suma importancia que los agentes de salud puedan conocer los diferentes escenarios contemporáneos.

Por lo tanto, el objetivo principal de esta revisión fue describir la epidemiología de lesiones en rugby masculino internacional, profesional y amateur en los últimos 10 años; como objetivo secundario, analizar la tendencia futura de INC y gravedad de lesiones en partidos y entrenamientos.

MÉTODOS

Teniendo en cuenta lo antes descripto, surgió la siguiente pregunta: a nivel mundial, en los últimos 10 años ¿Existen diferencias epidemiológicas en relación con las lesiones en rugby internacional, profesional y amateur en jugadores masculinos mayores de 18 años?

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed/MEDLINE (U.S National Library of Medicine National Institutes of Health), Lilacs (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud) y Scielo (Scientific Electronic Library Online). Las citaciones y referencias de los estudios encontrados fueron utilizados para identificar otros estudios relevantes para la publicación (recuperación manual), incluyendo también "Literatura gris" de los siguientes buscadores: AKD, IRFU, RFU, IOS Press, Sponet, Open Grey, CORE, Base, WorldCat y ResearchGate.

Como criterios de inclusión se consideraron artículos publicados en los últimos 10 años, publicaciones originales de primera línea, abarcando a

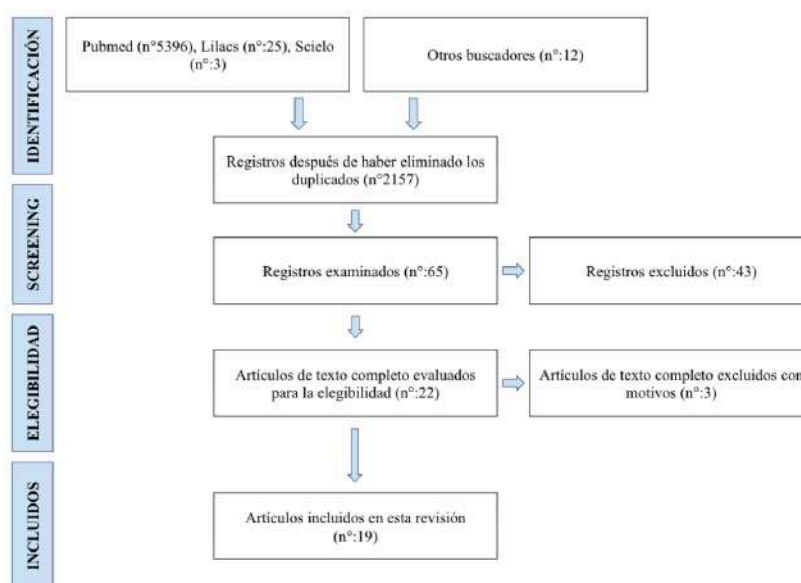
“
La incidencia de
lesiones fue mayor
en partidos que en
entrenamientos, a
mayor nivel deportivo
mayor incidencia ”

equipos de rugby internacionales (aquel atleta que representó a una nación, independientemente si recibió o no una amortización), profesionales²⁴ y amateurs o community (este trabajo ha considerado aquel que no recibe ninguna remuneración monetaria), con jugadores masculinos mayores de 18 años. Los artículos debían incluir la INC de lesiones en partidos y/o entrenamientos informados por separado, indicando de ser posible las horas de exposición, cantidad de lesiones, causa, severidad, lugar, tipo y diagnósticos más frecuentes. En aquellos trabajos donde la INC no se informó por cada 1000 horas por jugador, se utilizó la siguiente ecuación para estimar la misma: $\text{número de lesiones} \times 1000 / \text{horas de exposición total}$ (según se produzca el evento en el partido o entrenamiento). Este trabajo utilizó las mismas definiciones reportadas por Fuller y col.²¹ para la recolección de datos. Las variables recolectadas fueron: lesión, lesión recurrente, severidad, exposición a partidos y entrenamientos. Se excluyeron artículos que incluyeran rugby semi-profesional, rugby seven, universitario, colegial, escritos que incluyeran deportes como fútbol americano y fútbol convencional, ya que la palabra clave "rugby" también incluye a las mismas. Artículos de texto incompleto tampoco fueron considerados.

RESULTADOS

De los 2157 artículos identificados, se incluyeron 19 en esta revisión: 4 reportaban la epidemiología del rugby amateur, 12 del rugby profesional y 10 del rugby internacional. En la Figura 1 se observa el proceso de selección de artículos.

FIGURA 1. Diagrama de flujo



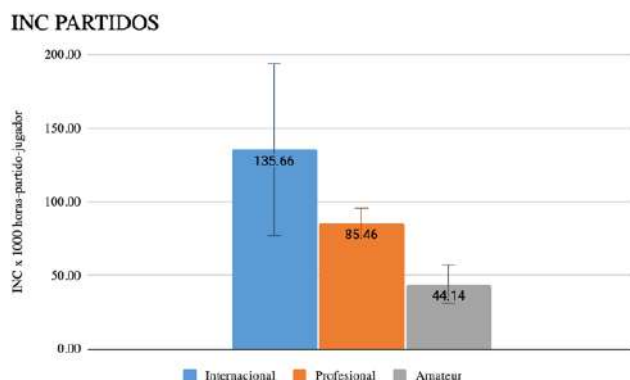
nº: número.

“
La causa más frecuente
de lesión fue el tackle
(tackleado y tackleador)
”

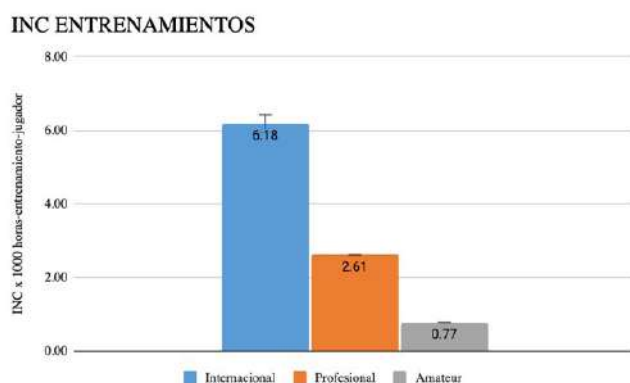
La INC en partidos y entrenamientos del rugby internacional, profesional y amateur están expuestas en la Figura 2.

FIGURA 2. INC en partidos (2a) y entrenamientos (2b) en rugby internacional, profesional y amateur.

2A



2B

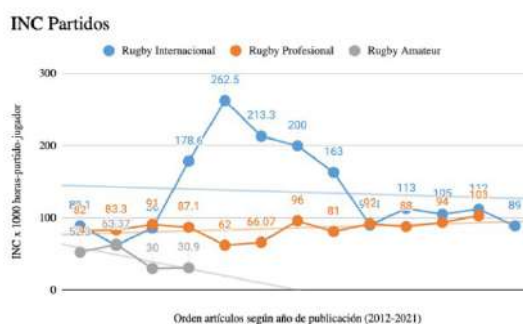


En la Figura 3, se observa la tendencia en la incidencia de lesiones en los últimos 10 años tanto en partidos (Fig. 3a) como entrenamiento (Fig. 3b). en el ambiente internacional, profesional y amateur. El único reporte de INC en entrenamientos del rugby amateur fue de 0,77.20

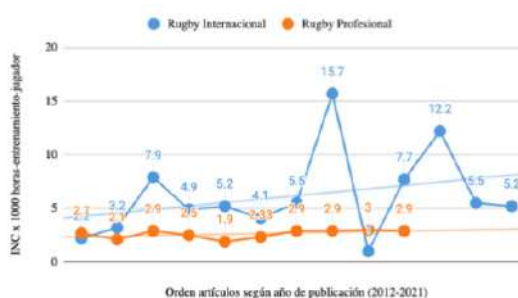
FIGURA 3. Incidencia y tendencia de lesiones en partidos (3a) y entrenamientos (3b) del rugby mundial.

“
El lugar de lesión más frecuente en partidos del rugby internacional, amateur y profesional fue en los miembros inferiores”

3A



3B

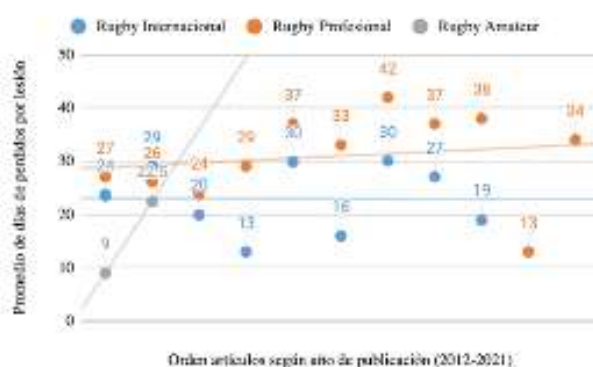


“
Los diagnósticos más
frecuentes fueron:
conmociones, hema-
tomas en cuádriceps y
lesiones en isquiosurales
”

La causa de lesión más frecuente en partidos demuestra que el Tackle (Tackleador y Tackleado) es la que mayor INC muestra en las 3 poblaciones estudiadas, con promedio internacional de 70,9 y un desvío estándar (DS) de $\pm 6,7^{2,5,7}$, profesional de 42,3 (DS: ± 1)^{3,4,6,8-16} y amateur de 30,1 (DS: $\pm 7,4$)^{17,20}. Los reportes de las causas de lesiones en entrenamientos fueron variados, debido a la heterogeneidad de las mismas, se decidió no notificarlas.

La severidad promedio, es decir, la media de los días perdidos del rugby internacional fue de 23 días (DS: $\pm 6,3$)^{1-4,6-11}, profesional de 30,9 días (DS: $\pm 8,2$)^{3,4,6,8-11,13-16} y amateur de 15,8 días (DS: $\pm 9,5$)^{17,20}. La tendencia en la severidad de las lesiones en partidos del rugby internacional, profesional y amateur se muestra en la Figura 4.

FIGURA 4. Tendencia en la severidad promedio de las lesiones en partidos del rugby internacional, profesional y amateur.



El lugar de lesión más frecuente en partidos del rugby internacional, amateur y profesional fue en los miembros inferiores, con una INC de 85,8 (DS±33,8)^{1,5,7} para el rugby internacional, 37,9 (DS±5,9)^{12,14-15} para el rugby profesional y 27,2 (DS±10,9)¹⁷⁻¹⁸ en el rugby amateur. En entrenamientos, al igual que en partidos los miembros inferiores fueron los más afectados: en el rugby internacional, solo Fuller y col.² con una INC de 1,4; y en el rugby profesional Schweltnus y col.¹² y Whitehouse y col.¹⁴ con una INC promedio de 3 (DS:±2,1). En rugby amateur, el lugar de lesión no fue reportado por ningún estudio.

El tipo de lesión más frecuente en partidos fue la lesión musculotendinosa (esta incluye lesiones musculares, tendinosas, bursitis, hematomas y contusiones), tanto para el rugby internacional, como para el nivel profesional y amateur, con una INC de 73 (DS:±28,2)^{1,5,7}; 33,3 (DS:±10,2)¹⁷⁻¹⁸ y 22 (DS:±4,1)¹⁷⁻¹⁸ respectivamente.

La lesión musculotendinosa también fue el tipo de lesión más frecuente en entrenamientos. En rugby internacional² la INC fue 1,5 (95% CI: 1-2,2); a nivel profesional¹² 1,3 (95% CI: 0,8-2,0); y en el rugby amateur el reporte fue nulo.

En el rugby internacional, hubo variedad en el reporte de la lesión más frecuente. Solo 2 artículos la reportaron, de los cuales Moore y col.⁵ mostró al hematoma de cuádriceps como la más frecuente, con una INC de 18,8 (95% CI: 11,3-31,1), mientras que Fuller y col.⁷ señaló a la conmoción con una INC de 12,5. Como segunda lesión más frecuente, Fuller y col.² y Moore y col.⁵ coincidieron con la conmoción con una INC promedio de 10,8 (DS:±4,2), y la tercera, fue la lesión de isquiosurales con una incidencia de 8,3.⁷ Las lesiones más frecuentes en entrenamientos no fueron reportadas. A nivel profesional, el 75% de los estudios concordaron que la conmoción fue la lesión más frecuente en partidos^{3-4,6,8-11,15-16}, y el 50% mostraron que la lesión de isquiosurales fue la más reiterada en entrenamientos.^{3-4,6,9-11}

A nivel amateur, las lesiones más prevalentes solo fueron reportadas por Tondelli y col.²⁰

En partidos fueron: en primer lugar, la lesión de isquiosurales (INC 3,48), en segundo lugar el esguince de tobillo (INC 3,27), y en tercer lugar el esguince acromio clavicular (INC 3,89). En entrenamientos, se reportó a la lesión de isquiosurales (INC 0,24) como la más frecuente, seguido de los esguinces de rodilla del Ligamento Colateral Medial (INC 0,05), para culminar con las rupturas del Ligamento Cruzado Anterior (INC 0,05).²⁰

DISCUSIÓN

Esta revisión narrativa reportó la INC de lesiones, tendencia, causa, severidad, lugar, tipo y diagnósticos más frecuentes en distintos niveles del rugby mundial.

La línea en decadencia de las lesiones en partidos del rugby internacional que muestra la Figura 3a, parece ser un hallazgo interesante. Esta podría deberse al gran pico de lesiones reportados por Moore y col. en el seleccionado Gales⁵, ya que en tres estaciones diversas la INC sobrepasa el DS normal en este nivel (262,5; 213,3; 200). A su vez, puede incluso tener

“
Hubo compatibilidad al momento de reportar las causas de lesiones en partidos, lo contrario sucedió con las causas de lesiones en los entrenamientos”

relación con las intervenciones del equipo de salud a niveles preventivos. Considerando que el Tackle es la situación de juego donde los jugadores sufren la mayor cantidad de lesiones, se podría incorporar a nivel mundial el registro de lesiones cada 1000 tackles-partido/entrenamiento-jugador, incluso las lesiones más frecuentes del tackleado y del tackleador, como lo hace Kemp y col. en cada uno de sus estudios del rugby profesional.^{3-4,6,8-11} Esto podría aportar grandes datos al rugby mundial, puesto que sería un punto valioso a trabajar como forma preventiva en los entrenamientos. Hubo compatibilidad en la forma que se reportaron las causas de lesiones en partidos, lo que generó uniformidad al momento del análisis, siendo sumamente positivo. Lo contrario sucedió con las causas de lesiones en los entrenamientos, ya que algunos estudios lo realizaban con la misma clasificación que los partidos^{5,12} y otros de la siguiente forma: Pesos, no pesos, sin contacto, semi contacto, contacto total.^{2-4, 6-11} Esto generó inconsistencias en la toma de datos en entrenamientos, lo cual hizo difícil la comparación de los mismos. Por lo tanto, sería una buena iniciativa, llegar a un nuevo acuerdo con el objetivo de poder mejorar el registro de las mismas a futuro.

A pesar de que no existen grandes diferencias a lo largo de los años en el promedio de los días perdidos por lesión (severidad), existió heterogeneidad en su registro, ya que algunos autores la han reportado como propuso el consenso de Fuller y col.²¹: 0-1 día (leve), 2-3 días (mínima), 4-7 días (ligera), 8-28 días (moderada), más de 28 días (grave), fin de carrera y catastrófica. Kemp y col.^{4,6,8-11} las reportó de la siguiente manera: 2-7 días, 8-28 días, 29-84 días y más de 84 días. Starling y col.²⁰ por último, la notificó de la misma forma que lo planteó Bahr y col.²² en el Consenso del Comité Olímpico Internacional de registro de lesiones: 1-7 días, 8-28 días y más de 28 días. A causa de la falta de homogeneidad en el registro de la severidad, este trabajo solo reportó la media de los días perdidos de las lesiones producidas en partidos.

Los reportes muestran a los miembros inferiores como el lugar más frecuente de las lesiones en partidos, a pesar de la uniformidad en el registro de las mismas, solo las reportaron: 3 estudios del rugby internacional^{2, 5, 7, 2} del rugby amateur¹⁷⁻¹⁸ y 3 del rugby profesional.^{12,14,16}

El tipo de lesión más frecuente de los partidos, en las 3 poblaciones, fueron las lesiones musculotendinosas, 3 artículos lo informaron en el rugby internacional^{2,5,7, 2} en el amateur¹⁷⁻¹⁸ y 3 en el profesional.^{12,14,16}

Se requiere un reporte convincente del lugar y tipo de lesión más frecuente en los diferentes niveles de rugby mundial, para poder así, analizar y comparar los resultados a lo largo del tiempo, ya que fueron pocos los artículos que anunciaron las mismas.

Internacionalmente, no se pudo llegar a una conclusión clara de las lesiones más frecuentes en este tipo de población, ya que solo 2 artículos (20%) reportaron las mismas.

En el rugby amateur, el único reporte en partidos y entrenamientos de las lesiones más frecuentes fue el trabajo argentino.²⁰ La información que contamos es la que actualmente nos permite tomar conductas, solo que

debemos considerar si esta es la mejor evidencia o si debería fomentarse mayor investigación.

Como limitación, cabe destacar, que se excluyeron artículos donde reportaron lesiones a nivel amateur en la Unión de Rugby de Irlanda (IRFU) y en la Unión de Rugby de Inglaterra (RFU), ya que dentro de los mismos incluían a población femenina o rugby masculino semi profesional. Esto generó que los datos publicados en este trabajo a nivel amateur sean escasos.

Con respecto a los datos antropométricos, existen solo 3 reportes en el rugby internacional^{2,5,7}, 2 del rugby profesional^{12,14} y 2 del rugby amateur.^{17,20} Estos datos podrían ser útiles para futuras investigaciones, ya que podrían forjar cimientos para comparar diferentes composiciones físicas y evaluar su impacto en relación a la INC de lesiones.

Teniendo en cuenta todo lo reportado, consideramos esencial que cada profesional pueda realizar un análisis epidemiológico específico de la población a la que se encuentre, con el objetivo de reportar los mismos, para posteriormente, ejercer planes de trabajo sobre los factores de riesgos modificables, intentando disminuir así los riesgos de las futuras lesiones.

CONCLUSIÓN

En base a lo analizado en los últimos 10 años, el promedio en la INC de lesiones a nivel mundial es mayor en relación con el aumento de nivel de rendimiento de los jugadores. En partidos, la tendencia y severidad de lesiones aumentaron solo en rugby profesional. En las 3 poblaciones, la causa más frecuente de lesión fue el tackle (tackleado y tackleador), el lugar de lesión fueron los miembros inferiores y el tipo más habitual las lesiones musculotendinosas. Los diagnósticos más frecuentes fueron: conmociones, hematomas en cuádriceps y lesiones en isquiosurales.

AGRADECIMIENTOS O CONFLICTO DE INTERÉS

El presente trabajo ha formado parte de la tesis presentada para alcanzar el título de Especialista en Kinesiología del Deporte otorgado por la Universidad Favaloro.

REFERENCIAS

1. Available from: <https://www.world.rugby/organisation/about-us/overview> [actualizado 14 May 2022].
2. Fuller CW, Sheerin K, Targett S. Rugby World Cup 2011: International Rugby Board injury surveillance study. *Br J Sports Med.* 2013 Dec;47(18):1184-91.
3. Kemp S. England Professional Rugby Injury Surveillance Project. 2011-2012 Season Report. In press 2013.
4. Kemp S. England Professional Rugby Injury, Surveillance Project, 2013-2014 Season Report. In press 2015.
5. Moore IS, Ranson C, Mathema P. Injury Risk in International Rugby Union: Three-Year Injury Surveillance of the Welsh National Team. *Orthop J Sports Med.* 2015 Jul 27;3(7):2325967115596194.
6. Kemp S. England Professional Rugby Injury, Surveillance Project, 2015-2016 Season Report. In press 2016.
7. Fuller CW, Taylor A, Kemp SP, Raftery M. Rugby World Cup 2015: World Rugby injury surveillance study. *Br J Sports Med.* 2017 Jan;51(1):51-57.

8. Kemp S. England Professional Rugby Injury, Surveillance Project, 2015-2016 Season Report. In press 2017.
9. Kemp S. England Professional Rugby Injury, Surveillance Project, 2015-2016 Season Report. In press 2018.
10. Kemp S. England Professional Rugby Injury, Surveillance Project, 2015-2016 Season Report. In press 2020.
11. Kemp S, West S, Anstiss T, Brooks J, Bryan R, Cross M, et al. England Professional Rugby Injury Surveillance Project: 2018-19. In press 2021.
12. Schwellnus MP, Thomson A, Derman W, Jordaan E, Readhead C, et al. More than 50% of players sustained a time-loss injury (>1 day of lost training or playing time) during the 2012 Super Rugby Union Tournament: a prospective cohort study of 17,340 player-hours. *Br J Sports Med*. 2014 Sep;48(17):1306-15.
13. Williams S, Trewartha G, Kemp SP, Brooks JH, Fuller CW, et al. Time loss injuries compromise team success in Elite Rugby Union: a 7-year prospective study. *Br J Sports Med*. 2016 Jun;50(11):651-6.
14. Whitehouse T, Orr R, Fitzgerald E, Harries S, McLellan CP. The Epidemiology of Injuries in Australian Professional Rugby Union 2014 Super Rugby Competition. *Orthop J Sports Med*. 2016 Mar 22;4(3):2325967116634075.
15. Starling, L, Readhead, C, Viljoen, W, Brown, J, Sewry, N, et al. (2018). The Currie Cup Premiership Competition Injury Surveillance Report 2014 – 2017. *S Afr J Sports Med*. 2018;30:1-42.
16. Starling, L, Readhead, C, Viljoen, W, Lambert, M. (2020). The Currie Cup Premiership Competition Injury Surveillance Report 2014 – 2019. *S Afr J Sports Med*. 2020;32:1-43.
17. Swain MS, Lystad RP, Henschke N, Maher CG, Kamper SJ. Match injuries in amateur Rugby Union: a prospective cohort study. *Chiropr Man Therap*. 2016 Jun 1;24:17.
18. Antinori S, Heinze G, Camapana V. Análisis epidemiológico de tres temporadas en un equipo senior amateur de rugby en Argentina. Congreso de la AKD. 2018 Sep.
19. Tondelli E. Prevalencia e incidencia de lesiones en un equipo de rugby amateur en Argentina. *Revista AKD*. 2019 Sep;22(78):6-16.
20. Tondelli E, Boerio C, Andreu M, Antinori S. Impact, incidence and prevalence of musculoskeletal injuries in senior amateur male rugby: epidemiological study. *Phys Sportsmed*. 2021 May 18:1-7.
21. Fuller CW, Molloy MG, Bagate C, Bahr R, Brooks JH, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures for studies of injuries in rugby union. *Clin J Sport Med*. 2007 May;17(3):177-81.
22. Bahr R, Clarsen B, Derman W, Dvorak J, Emery CA, et al. International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *Br J Sports Med*. 2020 Apr;54(7):372-389.
23. Viviers PL, Viljoen JT, Derman W. A Review of a Decade of Rugby Union Injury Epidemiology: 2007-2017. *Sports Health*. 2018 May/Jun;10(3):223-227.
24. Oudshoorn BY, Driscoll H, Kilner K, Dunn M, James D. Prevalence of laceration injuries in professional and amateur rugby union: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2017 Jul 20;3(1):e000239.

EJERCICIOS ESCAPULARES PARA DEPORTISTAS OVERHEAD. UNA REVISIÓN NARRATIVA



AUTOR

LIC. FEDERICO WILLIAMS

federico.williamstf@gmail.com

RESUMEN

OBJETIVO

La finalidad de esta revisión narrativa es sintetizar, describir y analizar los ejercicios con foco en la escápula que se han encontrado en la literatura.

MÉTODO

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos de PubMed, Scielo y Lilacs desde Mayo de 2020 hasta Octubre de 2021. Se incluyeron estudios que sean ensayos clínicos aleatorizados y controlados, no aleatorizados, estudios de laboratorio que busquen determinar la activación muscular, que estén dirigidos o no a deportistas overhead, que presenten o no diskinesia escapular o dolor de hombro y en los cuales se haya utilizado un método objetivo de evaluación y medición de la activación muscular en los ejercicios analizados en cada artículo.

RESULTADOS

Se analizaron 12 artículos de los cuales evaluaron diversos ejercicios que generan una activación de los músculos periescapulares. Todos utilizaron como método de evaluación la electromiografía de superficie y solamente un artículo utilizó electromiografía intramuscular. Los músculos evaluados en la mayoría de los artículos fueron Serrato Anterior, Trapecio Superior, Trapecio Medio, Trapecio Inferior, dos evaluaron al Deltoides Anterior y Posterior, uno evaluó al Oblicuo Externo del abdomen y otro al Angular del Omoplato, Pectoral Menor y Romboides Mayor.

CONCLUSIONES

Los ejercicios analizados en los estudios de esta revisión narrativa pueden ser una buena herramienta en el tratamiento kinésico del dolor de hombro en deportistas overhead como así también para disminuir el riesgo de futuras lesiones, ya que todos analizan la activación de los músculos escapulares más importantes.

PALABRAS CLAVE

Diskinesia, dolor de hombro, terapia por ejercicio, activación muscular, atletas overhead, electromiografía.

INTRODUCCIÓN

El dolor de hombro (DH) es una afección común en deportistas overhead tanto profesionales como amateurs, ocupando en Argentina el segundo



Licenciado en Terapia Física (USAL)

Especialista en Kinesiología del deporte (Univ. Favaloro)

Kinesiólogo en Kiné - Kinesiología deportiva y funcional

“

La escápula juega un papel importante en la función del hombro del atleta durante un lanzamiento o movimiento por encima de la cabeza

”

lugar de las lesiones musculoesqueléticas más reportadas con una prevalencia del 16,3%.¹ Su abordaje kinésico es un desafío para los rehabilitadores ya que muchos de los movimientos que realizan dichos deportistas implican el posicionamiento del brazo por encima de la cabeza con cargas y/o velocidades altas sumado a un amplio rango de movimiento. A su vez, tensiones violentas impuestas sobre el hombro, como por ejemplo durante un lanzamiento por encima de la cabeza, podrían con el tiempo alterar diversas estructuras si ciertos patrones de mala adaptación no se reconocen y se abordan adecuadamente.²

La escápula juega un papel importante en la función del hombro del atleta durante un lanzamiento o movimiento por encima de la cabeza.³ Como vínculo entre el tronco y el brazo, la escápula transfiere y aumenta la energía de la extremidad inferior y puede contribuir a la patogénesis de las lesiones del hombro en el atleta overhead.³ Dentro de las variaciones de la escápula, se define a la Diskinesia Escapular (DE) como una alteración en la posición o movimiento normal de la escápula durante los movimientos escapulohumerales y los mecanismos causantes más comunes de DE pueden deberse a alteraciones en los tejidos blandos, ya sea por falta de flexibilidad o por patología muscular intrínseca.⁹

Si bien no está claro el rol de la DE en la etiopatogenia del dolor de hombro, en Argentina la mayoría de los fisioterapeutas abordan sistemáticamente la DE.⁴⁰ Kibler et al. por su parte, refiere que en muchos casos la DE no es el resultado de una lesión y no siempre está relacionado con una lesión específica⁹, debiendo ser considerado en el abordaje terapéutico. Plummer et al.¹⁰ evidenció que no hubo diferencias significativas de prevalencia de DE entre sujetos con y sin DH. A su vez, diferentes estudios en individuos con DH evidenciaron que un abordaje de ejercicios basados en el reclutamiento de los músculos periescapulares pueden mejorar la función autoreportada y el DH.

Debido al posible rol de la escápula en la génesis del DH y al impacto positivo del abordaje de la misma, seleccionar adecuadamente los ejercicios basados en la activación electromiográfica de los músculos periescapulares,⁸ podría ser beneficioso en el abordaje del atleta tanto de forma clínica como para optimizar el gesto deportivo.⁴¹

Por este motivo, la finalidad de esta revisión narrativa es describir y resumir los diversos ejercicios con foco en la escápula basados en activación de los músculos escapulares como parte del tratamiento o para disminuir el riesgo de dolor de hombro en deportistas overhead que tengan o no DE.

MATERIALES Y MÉTODOS

La confección de la pregunta de investigación de esta revisión narrativa surgió a partir de la pregunta PICO. Para desarrollar la pregunta de investigación se tuvieron en cuenta los siguientes conceptos: Población: Deportistas overhead que realizan su actividad por arriba del hombro y/o la cabeza que tengan o no Diskinesia Escapular, Intervención: Ejercicios Escapulares, Comparador: Diferentes ejercicios escapulares analizados en la literatura y Outcome o Resultado: Efectividad de los ejercicios escapulares. De esta manera, se pudieron extraer las palabras claves y plantear una estrategia

de búsqueda en las bases de datos. Por lo tanto, la pregunta de investigación que se dio a conocer es: ¿Cuál es la efectividad de los ejercicios escapulares para deportistas overhead que tengan o no diskinesia escapular?

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos de PubMed, Scielo y Lilacs desde Mayo de 2020 hasta Octubre de 2021. Se incluyeron trabajos que sean ensayos clínicos aleatorizados y controlados (ECAs), no aleatorizados, estudios de laboratorio que busquen determinar la activación muscular en donde los participantes sean mayores de 18 años, que estén dirigidos a deportistas overhead, que realicen su actividad por arriba del hombro o cabeza, que presenten o no diskinesia escapular o dolor de hombro y en los cuales se haya utilizado un método de evaluación y medición de la activación muscular en los ejercicios analizados en cada artículo. Criterios de exclusión: Informes breves de casos o cartas de editor. Los estudios fueron preseleccionados a partir de la lectura de títulos y abstract, suprimiendo aquellos que se encontraron duplicados, para luego seleccionar los que fueron leídos y analizados a texto completo. Se utilizaron palabras claves: "scapular dyskinesis", "shoulder pain", "rotator cuff tendinopathy", "exercise therapy", "overhead athlete", "electromyography". Las mismas fueron buscadas de forma independiente y en combinación mediante términos booleanos: ((Dyskinesia scapular) OR (Scapular dyskinesis)) AND(((rotator cuff)OR(rotator cuff injury)OR(rotator cuff tendinopathy))), ((Dyskinesia scapular) OR (Scapular dyskinesis)) AND(((shoulder injury) OR (shoulder pain)) OR((rotator cuff injury)OR(rotator cuff tendinopathy))), ((Dyskinesia scapular) OR (Scapular dyskinesis)) AND(((shoulder injury)OR (shoulder pain))AND((rotator cuff injury)OR(rotator cuff tendinopathy)))AND(overhead athlete), ((Dyskinesia scapular) OR (Scapular dyskinesis)) AND(((shoulder injury)OR (shoulder pain))AND((rotator cuff injury)OR(rotator cuff tendinopathy)))AND(treatments)).

Además se realizó una búsqueda manual de estudios a partir de los artículos incluidos en la revisión y publicaciones de referentes internacionales sobre el tema de estudio.

ACTIVACIÓN MUSCULAR EN DIFERENTES EJERCICIOS ESCAPULARES

Los ejercicios de estabilización escapular demostraron ser una herramienta importante en el tratamiento de pacientes con DH al aumentar la fuerza de los músculos periescapulares y mejorar el sentido de la posición de las articulaciones del miembro superior³⁹



“
Los ejercicios de estabilización escapular demostraron ser una herramienta importante en el tratamiento de pacientes con DH al aumentar la fuerza de los músculos periescapulares y mejorar el sentido de la posición de las articulaciones del miembro superior.
”

“
El análisis de correlación entre el SA y el OE aporta elementos que refuerzan las teorías que postulan la influencia de los músculos del tronco en relación al SA
”

EJERCICIOS DE EMPUJE EN CADENA CINEMÁTICA CERRADA

Las Flexoextensiones de Brazo (FB) producen una gran activación electromiográfica (EMG) del SA.¹¹ Diversos estudios analizaron la activación de distintos grupos musculares en las FB, como así también distintas variantes del mismo, por ejemplo utilizando una superficie inestable.¹³

De Araujo et al.¹² compararon la actividad EMG de los músculos periescapulares y su relación con el Oblicuo Externo (OE) del abdomen durante la ejecución de las FB en superficies estables e inestables, en 36 voluntarios masculinos de entre 18 y 30 años físicamente activos, sin historial de trauma, cirugía o DH que se los dividió en 2 (dos) grupos (control y con DE). Evidenciaron interacciones significativas entre SA (inferior) y OE; en ambos casos, el grupo control mostró una mayor actividad EMG en la superficie inestable, y los participantes con DE tuvieron medias más altas en la estable.

El análisis de correlación entre el SA y el OE aporta elementos que refuerzan las teorías que postulan la influencia de los músculos del tronco en relación al SA. Estos resultados permiten inferir que quizás los participantes con DE presenten un deterioro de toda la cadena cinética, involucrando déficits en la capacidad de transmisión de fuerza del tronco para el miembro superior.¹²

Los resultados de EMG mostraron que la superficie inestable influyó en la actividad electromiográfica de TS, SA (superior e inferior) y OE. Con respecto a la comparación entre los grupos control y aquellos con DE, no se observaron diferencias significativas para la actividad EMG de todos los músculos evaluados.

Por su parte, Pirauá et al.¹⁵ también analizaron la actividad EMG de los músculos escapulares durante las FB en diferentes superficies y el objetivo de este estudio fue evaluar la actividad de las distintas partes del SA y Trapecio durante el ejercicio de FB. Fue realizado en 30 hombres físicamente activos con DE. Los músculos analizados fueron SA (superior e inferior), TS, TI y los niveles de ratios de: TS/TI, TS/SA(inferior), TS/SA(superior).

Los resultados que obtuvieron fue que durante la realización de las FB en superficies inestables aumentaban los valores del TS y TI, mientras que el SA (superior) y SA (inferior) mostraron un descenso de dichos valores. Los autores refieren que la superficie inestable generaba un incremento del ratio TS/SA(superior) y TS/SA(inferior), sin embargo no hubo diferencias significativas en el ratio TS/TI.¹⁵

Desde otra perspectiva, Tucker et al.¹⁸ decidieron evaluar la activación de los músculos SA, TM y TI de 28 participantes sanos mientras realizaban 10 repeticiones de FB y 10 intentos de revoluciones completas utilizando un Cuff Link (CL), el cual es un círculo de 56 cm de diámetro con una barra transversal que se extiende a lo ancho (similar a un volante). Las formas de evaluar cada uno de los ejercicios fueron las siguientes: En el CL los participantes debían realizar 10 revoluciones en posición de carga completa, cada revolución consistía en hacer contacto con el suelo con todos los bordes del CL en un movimiento en el sentido de las agujas del reloj. En las FB,

los participantes debían realizar 10 repeticiones con las manos separadas a 48 cm y partir con los codos en extensión completa (fase concéntrica) y bajar flexionando los codos hasta tocar un bloque de 7 cm del suelo (fase excéntrica). Cada fase tuvo una duración de 1 segundo y la repetición completa de 2 segundos, un metrónomo a 60 PPM controlaba la velocidad de cada repetición.

Los autores refieren que eligieron participantes sin disfunciones de hombro porque pretendían sacar conclusiones basadas en la función muscular durante estos ejercicios en hombros con funcionamiento normal.

Posterior a todo el análisis, evidenciaron una alta activación del TM y TI durante las FB en comparación con la utilización del CL y no se encontraron diferencias significativas del SA entre ambos ejercicios.

En 1992 se incluyeron las Push up Plus (PP) como ejercicio de zona media en un programa de rehabilitación basado en la alta actividad EMG de varios músculos del hombro, donde incluyeron al SA.¹⁹ Decker et al.²⁰ por su parte en 1999 reportó el promedio más alto de activación de SA durante la fase concéntrica de PP comparándolo con otros ejercicios de rehabilitación. Las modificaciones o variantes más comunes de las PP analizadas son: con rodillas apoyadas (RPP), con codos apoyados (CPP) y en pared (PPP). Se cree que estas variantes de las PP son alternativas menos exigentes para el uso clínico, generalmente recomendadas cuando los pacientes no pueden realizar varias repeticiones de PP.²¹

Las PP son las FB estándar a la que se le suma la proyección escapular después de haber realizado la extensión completa del codo al final del movimiento. Las RPP son similares a las PP pero se realizan con las rodillas apoyadas en el piso, las CPP comienzan con los codos flexionados a 90 grados con el peso de los MMSS sobre los codos con los pies apoyados en el piso y las PPP es realizado de pie con las manos en contacto con la pared. Y solo incluye la fase de proyección escapular.²¹

Por su parte, Ludewiq et al.²¹ realizaron un estudio control de laboratorio donde compararon 30 sujetos de entre 18 - 50 años, que se los dividió en 2 grupos (grupo I: 7 hombres y 12 mujeres sin dolor de hombro y grupo II: 5 hombres y 5 mujeres con dolor de hombro) y se analizó EMG a los músculos SA y TS al realizar el ejercicio de PP y su variantes (RPP, CPP y PPP).

Los participantes no referían dolor durante el reposo pero si dieron positivos en diversos tests ortopédicos provocativos. Se le pidió a cada participante que realice 5 repeticiones de cada ejercicio con un descanso de 2 minutos entre cada uno. Los datos EMG de cada músculo y participante fue promediado para cada fase en las 3 repeticiones intermedias de las 5 realizadas.

Los resultados que obtuvieron fueron que los sujetos con una disfunción en el hombro respondieron igual que aquellos que se encontraban sanos. Las PP demostraron ser un ejercicio con una alta activación del SA como así también una relación TS/SA menor durante todas las fases, las variantes CPP y RPP también demostraron un alto nivel de activación del SA y una menor relación TS/SA y por último las PPP evidenciaron una alta relación de TS/SA.

“
Las PP demostraron ser un ejercicio con una alta activación del SA como así también una relación TS/SA menor durante todas las fases, las variantes CPP y RPP también demostraron un alto nivel de activación del SA y una menor relación TS/SA y por último las PPP evidenciaron una alta relación de TS/SA
”

“
Es importante destacar que para pacientes con diagnóstico de dolor de hombro y DE las PP pueden ser un ejercicio óptimo ya que activa de manera eficiente el SA con poca activación del TS
”

Es importante destacar que para pacientes con diagnóstico de dolor de hombro y DE las PP pueden ser un ejercicio óptimo ya que activa de manera eficiente el SA con poca activación del TS, otro punto importante para tener en cuenta es que aquellos pacientes que no puedan realizar inmediatamente la PP sin exacerbar sus síntomas pueden beneficiarse de la progresión de los ejercicios comenzando con PPP, seguido de CPP, RPP y finalmente FB con PP.²¹

Maenhout et al.²² por su parte, analizó la actividad EMG de los músculos TS, TM, TI y SA en los ejercicios de RPP y 6 variaciones.

Investigaron cómo influyen los cambios de 3 aspectos en el ejercicio de RPP, en la actividad EMG del SA y la relación TS/SA. Dichos cambios fueron: utilización de una tabla inestable, realizado con una mano y extensión de la pierna homolateral o heterolateral. En segundo lugar, investigaron la influencia del reclutamiento muscular en patrones diagonales durante el ejercicio de RPP en la actividad EMG en las 3 porciones del músculo trapecio y SA.

La cantidad de participantes de dicho estudio fue de 32 (16 hombres y 16 mujeres) con un promedio de edad de 22.88 (2.43 años), todos los voluntarios eran físicamente activos y gozaban de buena salud, sin antecedente de lesiones y/o cirugías de hombro y cuello.

Los participantes realizaron las RPP estándar y 6 variaciones y se utilizó un metrónomo para controlar la velocidad de los ejercicios (60 PPM). Realizaron 5 repeticiones de cada ejercicio con 5 segundos de descanso entre cada repetición, entre cada ejercicio se les brindó un descanso de 2 minutos.

Los autores evidenciaron que algunos ejercicios analizados son preferibles a otros debido a su baja relación TS/SA, por ejemplo: RPP, RPP con extensión de pierna homolateral, RPP con una superficie inestable y RPP con una sola mano.

Los ejercicios de empuje en cadena cinemática cerrada pueden ser una gran herramienta dentro de un plan de rehabilitación, pero a la hora de prescribir alguna de las variantes antes mencionadas se debería tener en cuenta en que parte del tratamiento se encuentra nuestro deportista como así también que músculo o grupos musculares deseamos activar más que otros.

LA INFLUENCIA DE LA CADENA CINÉTICA EN LA ACTIVACIÓN DE LOS MÚSCULOS ESCAPULARES.

El hombro es parte de una cadena de energía cinética, en la que el cuerpo se considera como un sistema enlazado de segmentos articulados, donde cada parte contribuye a la energía final necesaria para golpear una pelota, lanzar un objeto, levantar una carga o realizar un movimiento específico de un deporte.²⁴

Todos los segmentos (pierna, cadera, tronco, hombro, codo y muñeca) de la cadena cinética deben estar en perfecta forma para poder crear un nivel de energía suficiente para producir el movimiento. Para crear dicho movi-

miento con la máxima liberación de potencia, son necesarios los siguientes requisitos previos: función de la cadena cinética intacta, función escapular normal y estabilizadores estáticos y dinámicos del hombro intactos.²⁴

De Mey et al.²⁵ analizaron y compararon los niveles de activación de TS y TI. Donde también estudiaron cómo influyen la posición y el movimiento del tronco y las extremidades inferiores en 8 ejercicios de retracción escapular. Los participantes fueron 30 atletas overhead sanos (17 hombres y 13 mujeres) de entre 18 y 30 años que practicaban natación, voley y tenis. De los cuales 27 eran diestros y 3 eran zurdos, y se evaluó el hombro dominante. Los 8 ejercicios de alta retracción escapular se realizaron de manera aleatoria los cuales eran ejecutados enfrente de un aparato de polea a 1 metro de distancia del mismo. Se le indicó a cada voluntario que realicen 5 repeticiones de cada ejercicio, entre cada repetición se le dio 5 segundos de descanso y entre cada ejercicio 2 minutos. Cada ejercicio era ejecutado en 3 fases (concéntrica, isométrica y excéntrica) con una duración de 3 segundos cada una las cuales eran monitoreadas por un metrónomo.

Sus principales hallazgos fueron que los 8 ejercicios activan más el TI sobre el TS y todos los ejercicios pueden ser efectivos en el tratamiento de disfunciones escapulares en atletas con un control disminuido del TI y una activación excesiva del TS.

El ejercicio que generó una mayor activación del músculo Trapecio fue el ejercicio de sentadilla unipodal dinámica contralateral en comparación con el ejercicio realizado en posición de sentado, esto sugiere una participación de la cadena cinética de movimiento en los músculos del hombro.

A la hora de analizar estos resultados, se debe tener en cuenta la población que se utilizó ya que eran atletas sanos de 18 a 30 años y que solamente practicaban voley, natación y tenis. Por lo tanto, no sabemos si estos ejercicios también son efectivos y realizan los mismos niveles de activación muscular para deportistas que practiquen otros deportes o tengan DH.

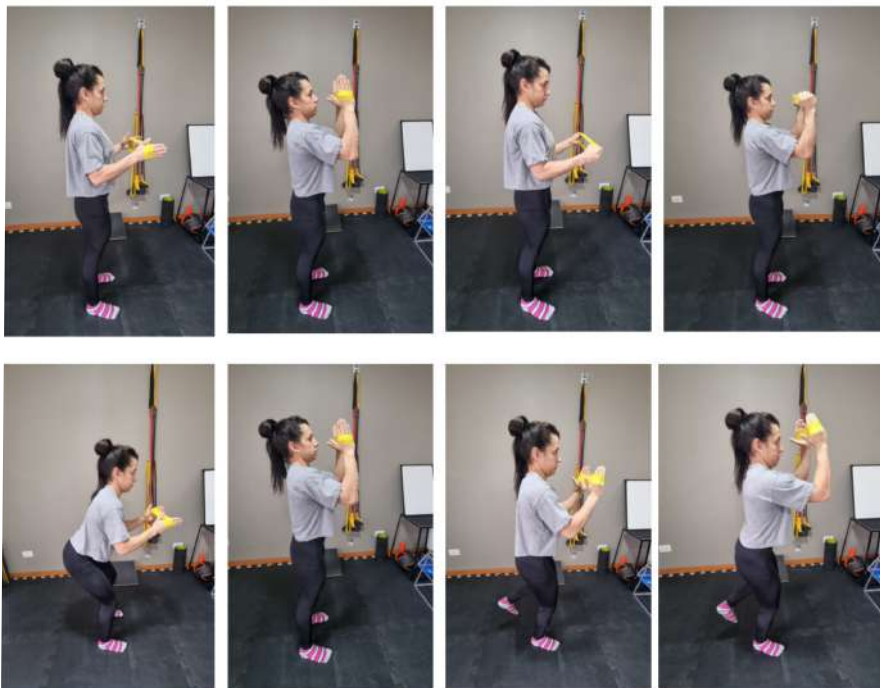
Por su parte, Borms et al.²⁶ analizaron cómo influenciaba la cadena cinética en la actividad de los músculos escapulares (TS, TM, TI y SA) en 5 ejercicios que realizaban una rotación externa del hombro con elevación bilateral (con manos cerradas, con manos abiertas, sentadilla dinámica, sentadilla unipodal estática y sentadilla unipodal dinámica con la pierna contralateral)

Figura 1.

“
El ejercicio que generó una mayor activación del músculo Trapecio fue el ejercicio de sentadilla unipodal dinámica contralateral en comparación con el ejercicio realizado en posición de sentado, esto sugiere una participación de la cadena cinética de movimiento en los músculos del hombro
”

“
La cadena cinética podría ser de gran utilidad en el tratamiento kinésico de diversas patologías del complejo del hombro en deportistas overhead, ya que la mayor parte de los gestos se realizan por arriba de la cabeza y por lo tanto requieren de una correcta transferencia de fuerza de los distintos eslabones”

FIGURA 1 Ejercicios que realizaban una rotación externa del hombro con elevación bilateral que utilizan la cadena cinética. Analizados por Borms et al²⁶.



El número de participantes fue de 31(15 hombres y 16 mujeres) con una media de edad de 22.5, todos eran voluntarios sanos sin dolor ni lesiones en los MMSS, MMII o columna durante los 6 meses previos. No realizaban deportes overhead o entrenamiento de fuerza de MMSS por más de 6 horas por semana.

Se les pidió a cada voluntario que completen 5 repeticiones de cada ejercicio y cada repetición consistió en una fase de 3 segundos de elevación y de descenso de 3 segundos. Se controló el tiempo de cada fase mediante el uso de un metrónomo (60 PPM). La resistencia del movimiento de rotación externa fue suministrado por una banda elastica, la cual cambiaba de resistencia según el sexo del participante.

Los resultados que obtuvieron los autores fueron que al realizar el movimiento con las manos cerradas generaban niveles bajos de activación del TM y TI. Mientras que al incorporar los miembros inferiores aumentaba la activación del TS, en la sentadilla unipodal dinámica los niveles del TI disminuyeron y por último los mayores niveles del SA se detectaron en la posición de sentadilla unipodal estática.²⁶

La cadena cinética podría ser de gran utilidad en el tratamiento kinésico de diversas patologías del complejo del hombro en deportistas overhead, ya que la mayor parte de los gestos se realizan por arriba de la cabeza y por lo tanto requieren de una correcta transferencia de fuerza de los distintos eslabones.

EJERCICIOS DE ELEVACIÓN EN EL PLANO ESCAPULAR (SCAPTION EXERCISES)

El plano escapular ha sido sugerido como la posición para mantener una óptima congruencia de la cabeza humeral y la fosa glenoidea como así también la relación óptima de longitud-tensión de la musculatura escapulohumeral.²⁷

La hiperactividad del Deltoides Anterior (DA) ha demostrado generar una traslación superior de la cabeza del húmero durante diversos ejercicios de rehabilitación utilizados en deportistas overhead y esto podría generar una disminución del espacio subacromial.²⁸

Tsuruike et al.²⁸ investigaron los niveles de activación muscular del TI y SA, durante la elevación en el plano escapular en 3 posiciones mientras se mantiene un nivel moderado de activación del DA. Un propósito secundario fue identificar la relación TS/TI durante los ejercicios de elevación en el plano escapular.

La población utilizada en este artículo fueron 14 hombres sanos que practicaban bádminton, tenían una media de edad de 20.3 ± 2.2 años. Los músculos examinados mediante EMG fueron el TS, TM, TI, SA, DA y el deltoides posterior (DP) de lado dominante.

Los ejercicios que se evaluaron fueron la elevación en el plano escapular en diferentes posiciones: parado ^{Figura 2A}, cuadrupedia ^{Figura 2B} y decúbito prono, se adicionaron 3 diferentes cargas para cada posición: 0 kg (sin peso externo), 1.8 kg y 4.1 kg.

“El plano escapular ha sido sugerido como la posición para mantener una óptima congruencia de la cabeza humeral y la fosa glenoidea como así también la relación óptima de longitud-tensión de la musculatura escapulohumeral”

FIGURA 2: A) Elevación en el plano escapular de pie. B) Elevación en el plano escapular en cuadrupedia. Analizados por Tsuruike et al.²⁸



“
La actividad EMG del DA y DP en los ejercicios evaluados demostró que en la posición de pie la activación del DA era mayor que el DP, mientras que en las posiciones de cuadrupedia y prono generaban una actividad mayor del DP
”

La velocidad de cada movimiento fue controlada por un metrónomo (1Hz = 1 Pulsación por segundo) y se le pidió a cada participante que realicen el movimiento suavemente hasta realizar la mayor abducción posible en el plano escapular durante 5 segundos a un ritmo constante.

Los hallazgos reportados por este estudio fueron que el valor medio de la actividad EMG del TI en posición de pie fue menor en todo el rango de movimiento en comparación con las posiciones de decúbito prono y cuadrupedia donde sí hubo un aumento significativo de la actividad EMG. No se observaron diferencias en los valores medios entre las posiciones de cuadrupedia y prono.

Con respecto a la actividad EMG del SA, la posición de parado fue mayor al utilizar las cargas de 1.8 kg y 4.1 kg en comparación con las posiciones de cuadrupedia y prono con las mismas cargas.

Al analizar la relación TS/TI, se demostró que dicha relación disminuye al realizar el movimiento de elevación en el plano escapular en la posición de pie, mientras que aumentaba en la posición de cuadrupedia y no se observaron diferencias de la relación TS/TI entre las posiciones de cuadrupedia y parado.

La actividad EMG del DA y DP en los ejercicios evaluados demostró que en la posición de pie la activación del DA era mayor que el DP, mientras que en las posiciones de cuadrupedia y prono generaban una actividad mayor del DP.

Los autores sugieren que la elevación en el plano escapular en posición de cuadrupedia con una carga de hasta 4.1 kg, basándose en la relación de TS/TI, puede mejorar la activación del TI y SA en atletas overhead jóvenes activos y sanos.

Estos ejercicios pueden ser una gran herramienta dentro de un plan de tratamiento kinésico pero un dato importante que se debe tener en cuenta a la hora de analizar los resultados obtenidos por Tsuruie et al.²⁸ es la población utilizada y el deporte que practican.

Castelein et al.³⁰ por su parte además de analizar la activación EMG de los músculos escapulares superficiales (TS, TM, TS y SA) también analizaron los músculos profundos (Pectoral Menor, Angular del Omoplato y Romboide Mayor) durante 3 ejercicios de elevación en el plano escapular y compararon los patrones de actividad de los músculos escapulo torácicos durante diferentes cargas.

La cantidad de participantes en este estudio fue de 21 personas (10 mujeres y 11 hombres) con una edad media de 32 años (en un rango de 21 a 55 años), todos los voluntarios eran sanos sin antecedentes de dolor de hombro o cuello y demostraron tener un rango de movimiento sin dolor en ambos hombros. No realizaban deportes overhead ni entrenamientos de fuerza de las extremidades superiores durante más de 6 horas a la semana.

Los 3 ejercicios evaluados EMG fueron: Elevación en el plano escapular, Deslizamiento con toalla en pared y Elevación con componente de rotación externa (con resistencia de una Theraband®).

Cada participante realizó los 3 ejercicios bajo 2 condiciones: sin carga externa y con carga externa, realizando primero los ejercicios sin carga. La duración de cada ejercicio consistió en una fase de elevación y descenso

de 4 segundos de duración, para estandarizar la velocidad se utilizó un metrónomo (60 PPM). Se midieron EMG 5 repeticiones de cada ejercicio con un descanso de 5 segundos entre cada repeticiones, entre cada serie de ejercicios se les otorgó un descanso de 1.5 minutos y la carga fue la misma en los 3 ejercicios.

Los resultados que obtuvieron los autores fueron una activación más significativa del TS en el ejercicio de elevación en el plano escapular en comparación con los otros 2 ejercicios, no se encontraron diferencias en la activación del SA en los 3 diferentes ejercicios y durante condiciones de carga, la actividad del TS y SA mostraron un incremento de la actividad de manera significativa.

Los ejercicios sin carga adicional, generaron en el TM y TI una mayor actividad durante la elevación con rotación externa en comparación con la elevación en el plano escapular y el deslizamiento con toalla en pared. Al adicionar una carga externa, el patrón cambió y los ejercicios de elevación en el plano escapular y con rotación externa mostraron un aumento significativo del TM y TI en comparación con el deslizamiento con toalla en pared. Entonces al comparar ejercicios con y sin carga, este artículo demostró una mayor actividad de los músculos TM y TI en los ejercicios con carga externa.

Los ejercicios sin carga adicional, generaron en el TM y TI una mayor actividad durante la elevación con rotación externa en comparación con la elevación en el plano escapular y el deslizamiento con toalla en pared. Al adicionar una carga externa, el patrón cambió y los ejercicios de elevación en el plano escapular y con rotación externa mostraron un aumento significativo del TM y TI en comparación con el deslizamiento con toalla en pared. Entonces al comparar ejercicios con y sin carga, este artículo demostró una mayor actividad de los músculos TM y TI en los ejercicios con carga externa.

Con respecto a la actividad de los músculos AO, Pm y RM los autores evidenciaron: Un aumento de la actividad del AO en el ejercicio, sin carga adicional, de elevación con rotación externa y no se encontraron diferencias significativas en este músculo entre los ejercicios de elevación en el plano escapular y deslizamiento con toalla en pared.

Tanto para Pm como para RM, los autores no encontraron interacción, pero sí obtuvieron un efecto significativo entre el ejercicio y la carga. La actividad del Pm fue más alta en el deslizamiento con toalla en pared que en la elevación en el plano escapular y en la elevación con rotación externa. Mientras que la actividad del RM fue más alta durante la elevación en el plano escapular y elevación con rotación externa en comparación con el deslizamiento en toalla. Al sumarle una carga externa ambos músculos aumentaron significativamente su actividad.

Por último, Hardwick et al.³¹ investigó de qué manera el ejercicio de deslizamiento en pared activaba al SA, hace referencia a que dicho ejercicio es utilizado menos que el PP y sus variantes²¹ y que un potencial, según los autores, que tiene este ejercicio es que requiere una elevación del húmero por encima de la posición de 90 grados utilizada en el ejercicio de push

“
La actividad del Pm fue más alta en el deslizamiento con toalla en pared que en la elevación en el plano escapular y en la elevación con rotación externa
”

“
La selección de un ejercicio apropiado en la rehabilitación de los músculos escapulares depende de la fuerza real de los músculos, pero también de la fuerza relativa de un músculo en relación con otro
”

up plus. Por lo tanto, compararon la activación del SA durante el deslizamiento en pared con la fase concéntrica del push up plus en pared y con la elevación en el plano escapular. Además de analizar EMG al SA también analizaron al Dorsal Ancho (DA), TS y TI.

La población utilizada fue de 20 sujetos sanos (10 hombres y 10 mujeres) con dominancia derecha sin antecedentes de problemas ortopédicos y/o neurológicos en los MMSS, con un rango de edad de entre 23-41 años.

Los 3 ejercicios realizados fueron: Elevación de hombro en el plano escapular, deslizamiento en pared y PP en pared. Un dato que se debe tener en cuenta a la hora de analizar los resultados es que en todos los ejercicios no se controlaron las velocidades de los movimientos, porque según los autores quisieron recrear las condiciones bajo las cuales están sometidos estos ejercicios en la clínica diaria, se los dejó practicar 1 o 2 veces a cada participante y después se analizaron 3 repeticiones de cada ejercicio.

Este estudio demostró que durante el ejercicio de elevación en el plano escapular se activó el SA y TS en el inicio del movimiento y posteriormente se generó una activación del TI. A medida que aumentaba el ángulo de elevación del húmero aumentaba la activación del SA.

Mientras que en el ejercicio de deslizamiento en pared, el SA se activaba de igual manera que el TS y TI.

En el ejercicio de push up plus en pared, el SA se activó de la misma manera que los otros 2 ejercicios. El TS solo se activó al principio del movimiento y el TI no generó una activación significativa. El DA en los 3 ejercicios se mostró relativamente inactivo.

El principal hallazgo que encontraron los autores fue que la actividad de SA no fue significativa en los 3 ejercicios al realizar una elevación de 90 grados al igual que el artículo de Castelein et al.³⁰ y el TS generó una mayor activación a los 120 grados de elevación en comparación a los 90 grados del deslizamiento en pared pero no así en la elevación del plano escapular. En cambio la activación de TI no fue significativa en los 3 ejercicios, se genera un aumento de su actividad al aumentar los ángulos de elevación del húmero pero no así en los deslizamientos en pared y su mejor activación se generó a los 140 grados en la elevación del hombro en el plano escapular. El SA según Hardwick et al.³¹ no generó una actividad significativa diferente entre cada uno de los 3 movimientos a 90 grados de elevación humeral. Por esta razón sostienen que el ejercicio de deslizamiento en pared es igual de eficiente que la fase concéntrica del PP realizado en la pared en la activación del SA.

Cools et al.²³ sostiene que la selección de un ejercicio apropiado en la rehabilitación de los músculos escapulares depende de la fuerza real de los músculos, pero también de la fuerza relativa de un músculo en relación con otro. Ludewiq et al.²² por ejemplo, describió la relación TS/SA solamente en el ejercicio de flexoextensiones de brazo.

El objetivo de Cools et al.²³ fue determinar la relación no solo del TS/SA sino también TS/TM y TS/SA en 12 ejercicios comunes de fortalecimiento y así poder determinar cuáles son los ejercicios más apropiados para un óptimo balance de los músculos escapulares.

Los voluntarios en el estudio de Cools et al.²³ fueron un total de 45 (20 hombres y 25 mujeres), la media de edad fue de 20.7 ± 1.7 , el criterio de exclusión fue haber tenido lesiones cervicales o de hombro, participar en deportes overhead de nivel competitivo y entrenamiento de MMSS de más de 5 horas por semana.

Los ejercicios que generaron una baja relación TS/TI más relevante fueron: flexión hacia adelante en decúbito lateral ^{Figura 3A}, rotación externa en decúbito lateral ^{Figura 3B} y la abducción horizontal con rotación externa en decúbito prono. Con respecto a una baja relación TS/TM los ejercicios que tuvieron mayor relevancia fueron: flexión de hombro en decúbito lateral, rotación externa en decúbito lateral y la abducción horizontal con rotación externa en decúbito prono.

FIGURA 3: A) Flexión hacia adelante en decúbito lateral y B) Rotación externa en decúbito lateral. Analizados por Cools et al.²³.



En la relación TS/SA ningún ejercicio cumplió los criterios de la categoría 1 (relación menor al 60%) por lo tanto ninguno de los ejercicios evaluados evidenció que generan un fortalecimiento del SA con inhibición del TS, solamente el remo alto cumplió con los criterios de la categoría 2 (relación entre un 60% a 80%). Los ejercicios de elevación en el plano escapular con rotación externa fueron seleccionados como parte de los 3 mejores ejercicios pero con una precisión más moderada.

El equilibrio muscular entre TS y SA también fue examinado por Ludewiq et al.²², y consideraron que las FB era el ejercicio que generó una mejor activación del SA. Al comparar los ejercicios analizados por Cools et al.²³ todos los ejercicios tuvieron una relación TS/SA más alta.

EJERCICIOS ESCAPULARES ESPECÍFICOS PARA FASES TEMPRANAS DE TRATAMIENTO

Muchos de los estudios antes analizados,^{12,13,15,22,31} evalúan ejercicios que

“
Los niveles de activación muscular fueron bajos en los ejercicios evaluados, por esto probablemente los ejercicios evaluados sean los más adecuados para las fases temprana y media de la rehabilitación del hombro para ayudar a iniciar la activación de los músculos estabilizadores de la escápula.
”

requieren diversos movimientos (elevación, rotaciones, flexión anterior, etc.) que pueden ser difíciles de realizar en fases tempranas de un tratamiento kinésico.

Kibler et al.³² analiza la amplitud y secuencia de activación muscular en diversos ejercicios de estabilidad escapular que pueden realizarse en etapas tempranas de rehabilitación en pacientes con dolor y sin dolor de hombro. Los objetivos fueron comparar los efectos de los ejercicios entre los diversos grupos, evaluar el efecto de los ejercicios y determinar si las amplitudes estaban en niveles considerados significativos para el fortalecimiento muscular.

La población analizada fue de 39 sujetos de una edad media de 29.62 años, de los cuales 18 (9 mujeres y 9 hombres) eran asintomáticos para el dolor de hombro y tampoco tuvieron antecedentes de restricción de actividades ni presentaban DE. Mientras que 21 voluntarios (13 hombres y 8 mujeres) presentaban síntomas de dolor de hombro, con diversos diagnósticos médicos: impingement (9 sujetos), lesiones labrales (5 sujetos), tendinopatía del manguito rotador (7 sujetos) y demostraron tener DE.

Los 3 músculos escapulares elegidos para su análisis fueron el TS, TM y TI por ser considerados los más importantes en la cupla de fuerza y control del movimiento escapular. También evaluaron al músculo deltoides (anterior y posterior) por reflejar el movimiento del brazo.³²

Los 4 ejercicios donde analizaron dichos músculos fueron el Deslizamiento Inferior (DI) (paciente sentado con el miembro superior en abducción de 90° con el puño cerrado sobre una superficie firme y se le pide que realice una presión inferior.), Remo Bajo (Rb) (paciente coloca su mano en el borde anterior de una superficie con la palma hacia atrás y se le indica que genere una extensión del tronco, presionando su mano contra la superficie en dirección a la extensión de hombro y que genere una retracción escapular), Cortacesped (Cd) (paciente comienza en una posición inicial con el tronco flexionado y rotado hacia el lado contralateral con la mano en dirección a la rótula contraria y realiza una rotación del tronco hasta el brazo analizado generando una extensión de cadera y tronco hasta que el brazo analizado esté al nivel de la cintura mientras genera una retracción escapular) y Robbery (RB) (posición inicial parado/a con el tronco flexionado aproximadamente 45°-50° con los brazos flexionados hacia adelante y las palmas de las manos frente a los muslos, mientras mantiene los codos pegados al cuerpo, el sujeto realiza un movimiento del tronco y los brazos hacia la extensión y flexiona el codo).

Cada participante realizó 8 repeticiones con una duración de 3 segundos cada uno, que era controlada por un examinador quien realizaba un feedback verbal para mantener una técnica correcta de los ejercicios mientras que otro examinador se encargaba de contar en voz alta el tiempo de duración del ejercicio, previamente fijado.

Los niveles de activación muscular fueron bajos en los ejercicios evaluados, por esto probablemente los ejercicios evaluados sean los más adecuados para las fases temprana y media de la rehabilitación del hombro para ayudar a iniciar la activación de los músculos estabilizadores de la escápula.

Los ejercicios DI y Rb son ejercicios de cadena cerrada, estos tipos de ejercicios son considerados seguros para las fases tempranas de rehabilitación porque poseen un rango corto de movimiento y un control de las cargas articulares.³³ El SA tuvo una baja activación en ambos ejercicios y el TI generó una activación de baja amplitud en el DI.

La mayor activación del Deltoides Posterior (DP) se generó en el Rb y la activación del SA fue significativamente mayor que el TS durante este mismo ejercicio.

Los ejercicios dinámicos (Cd y RB) activaron a los 3 músculos escapulares de manera similar pero no activaron de manera analítica un músculo en particular y la activación de los músculos escapulares fue mayor que la activación del DA. Por esta razón, estos ejercicios pueden ser utilizados en la fase media del tratamiento ya que generan una activación similar a los niveles de uso cotidiano de movimientos por arriba de la cabeza.

ACTIVACIÓN DE LOS MÚSCULOS ESCAPULARES EN EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS

Los ejercicios pliométricos combinan la fuerza con la velocidad del movimiento de la articulación glenohumeral, lo cual es bastante desafiante para la estabilidad escapular.³⁴ Este tipo de ejercicios se utiliza en el entrenamiento específico de diversos deportes y en la fase de rehabilitación de retorno al juego en atletas overhead con lesión en el hombro.³⁵ Diversos programas de ejercicios pliométricos demostraron que mejoran la velocidad y distancia de lanzamientos como así también la propiocepción y la sinestesia.³⁷

Maenhout et al.³⁸ evaluaron la actividad de los músculos escapulares en diversos ejercicios pliométricos con diferentes posiciones del cuerpo, cargas y posiciones del hombro. Además, el objetivo fue observar la actividad de los músculos escapulares de manera analítica en el movimiento hacia anterior y posterior de cada ejercicio.

Se analizaron a 32 sujetos sanos (14 Hombres y 18 Mujeres) de entre 18 y 35 años (edad media de 23.33 años) sin dolor de hombro y/o cuello, ni antecedentes de cirugías o fracturas de MMSS y no realizan más de 6 horas por semana de ejercicios por arriba de la cabeza. Los músculos evaluados EMG fueron TS, TM, TI y SA del hombro dominante.

Cada participante realizó 10 ejercicios, los cuales fueron seleccionados en base a su uso frecuente en la rehabilitación de atletas overhead. Todos los ejercicios evaluados fueron de carácter pliométricos, esto quiere decir que generaban el ciclo de estiramiento acortamiento y todos los músculos actuaban a gran velocidad alternando contracciones concéntricas y excéntricas requeridas para la aceleración y desaceleración de cada ejercicio. Las cadenas de movimientos fueron tanto abiertas como cerradas y diversos materiales fueron utilizados (Bosu®, Theraband® de baja tensión y Xco® Trainer), tanto la carga utilizada (0,5 kg hasta 3 kg) y el Xco®Trainer (tubo de aluminio en cuyo interior se encuentra una masa móvil) fue elegida para que los participantes calificaran a los ejercicios entre 12 y 18 en la escala

“
Los ejercicios dinámicos (Cd y RB) activaron a los 3 músculos escapulares de manera similar pero no activaron de manera analítica un músculo en particular y la activación de los músculos escapulares fue mayor que la activación del DA
”

“
Los ejercicios analizados en los estudios de esta revisión narrativa pueden ser una buena herramienta en el tratamiento kinésico del dolor de hombro en deportistas overhead que tengan o no diskinesia escapular
”

de 20 de Borg, que es considerado el esfuerzo necesario para entrenar la fuerza.³³

La actividad muscular fue analizada en todos los ejercicios con la misma cantidad de tiempo (30 segundos), 30 repeticiones fueron realizadas a un ritmo de 1 repetición por segundo (controlada por metrónomo) a excepción de los ejercicios ejecutados con Xco® Trainer que eran realizados a una doble velocidad para obtener una contracción pliométrica plena (60 repeticiones).

El ejercicio con mayor activación del SA fueron aquellos que utilizaron el Xco® Trainer y las flexo extensiones de brazos con Bosu®, mientras que la menor activación del TS fue en los ejercicios pliométricos de decúbito lateral y las flexo extensiones pliométricas con Bosu®.

Los ejercicios que demostraron una mayor actividad del TM y TI fueron los dos realizados en decúbito prono con una carga liviana (90/90 de rotación externa y flexión anterior). Por su parte el SA mostró una mayor activación en los ejercicios de parado con Xco® Trainer (90/90 de rotación externa y flexión anterior) y en las flexo extensiones de brazos con Bosu®.

La activación más baja del TS se registró en los ejercicios pliométricos en decúbito lateral y en las flexo extensiones pliométricas con Bosu®, este resultado es el mismo obtenido por Ludewiq et al.²¹, Maenhout et al.²² y Cools et al.²³

Durante los ejercicios con cargas livianas, las 3 partes del Trapecio se activan principalmente en los movimientos hacia atrás en ambos decúbito como en lateral, el SA de la mano contralateral trabaja más durante el movimiento hacia adelante. Sin embargo esto cambia en el movimiento de flexión hacia adelante.

En los ejercicios que utilizan el Xco® Trainer, el músculo Trapecio tiene una activación alta en las fases hacia posterior. Al realizar una flexión hacia anterior se vuelve a producir una activación alta del SA para asistir la rotación hacia adelante.

En los ejercicios de cadena cerrada, el SA muestra tener más activación en la fase de empujar hacia atrás al compararlo con el aterrizaje hacia adelante.

CONCLUSIÓN

Los ejercicios analizados en los estudios de esta revisión narrativa pueden ser una buena herramienta en el tratamiento kinésico del dolor de hombro en deportistas overhead que tengan o no diskinesia escapular como así también para disminuir el riesgo de futuras lesiones, ya que todos analizan el movimiento escapular y la activación de los músculos escapulares más importantes. La cantidad de repeticiones, series, cargas u otros ejercicios podrían ser motivo de futuras investigaciones y de esta manera tener una evidencia más precisa y confiable a la hora de rehabilitar a un atleta que realiza su deporte por arriba de la cabeza.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pierobon, A., Policastro, P., Ponce Amorín, M., Navarro, E., Mendez, D., & Raguzzi, I. (2020). Epidemiología de sujetos con afecciones músculo-esqueléticas que acuden a un consultorio privado de kinesiología en Argentina. *Argentinian Journal of Respiratory & Physical Therapy*, 2(2), 28-35.
2. Kibler WB, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012 Jun;20(6):364-72. doi: 10.5435/JAAOS-20-06-364. PMID: 22661566.
3. Kibler WB, Wilkes T, Sciascia A. Mechanics and pathomechanics in the overhead athletes. *Clin Sports Med*. 2013;32(4):637-651
4. Burkart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology, part III: the SICK scapula, scapula dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy*. 2003;19(6):641-661.
5. Cools AM, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med*. 2014 Apr;48(8):692-7. doi: 10.1136/bjsports-2013-092148. Epub 2013 May 18. PMID: 23687006.
6. Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, Mahieu NN, Witvrouw EE. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scand J Med Sci Sports*. 2007 Feb;17(1):25-33. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00570.x. Epub 2006 Jun 15. PMID: 16774650.
7. Borms D, Maenhout A, Cools AM. Incorporation of the Kinetic Chain Into Shoulder-Elevation Exercises: Does It Affect Scapular Muscle Activity? *J Athl Train*. 2020 Apr;55(4):343-349. doi: 10.4085/1062-6050-136-19. Epub 2020 Mar 11. PMID: 32160060; PMCID: PMC7164558.
8. Kibler WB, Sciascia A. Current concepts: scapular dyskinesis. *Br J Sports Med*. 2010 Apr;44(5):300-5. doi: 10.1136/bjsm.2009.058834. Epub 2009 Dec 8. PMID: 19996329.
9. Kibler WB, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012 Jun;20(6):364-72. doi: 10.5435/JAAOS-20-06-364. PMID: 22661566.
10. Plummer HA, Sum JC, Pozzi F, Varghese R, Michener LA. Observational Scapular Dyskinesis: Known-Groups Validity in Patients With and Without Shoulder Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017 Aug;47(8):530-537. doi: 10.2519/jospt.2017.7268. Epub 2017 Jul 6. PMID: 28683230.
11. Decker MJ, Hintermeister RA, Faber KJ, Hawkins RJ. Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercises. *Am J Sports Med*. 1999 Nov-Dec;27(6):784-91. doi: 10.1177/03635465990270061601. PMID: 10569366.
12. De Araújo RC, Pirauá ALT, Beltrão NB, Pitangui ACR. Activity of periscapular muscles and its correlation with external oblique during push-up: Does scapular dyskinesis change the electromyographic response? *J Sports Sci*. 2018 Mar;36(5):571-577. doi: 10.1080/02640414.2017.1324205. Epub 2017 May 24. PMID: 28537843.
13. Pirauá AL, Pitangui AC, Silva JP, Pereira dos Passos MH, Alves de Oliveira VM, Batista Lda S, Cappato de Araújo R. Electromyographic analysis of the serratus anterior and trapezius muscles during push-ups on stable and unstable bases in subjects with scapular dyskinesis. *J Electromyogr Kinesiol*. 2014 Oct;24(5):675-81. doi: 10.1016/j.jelekin.2014.05.009. Epub 2014 Jun 12. PMID: 24997890.
14. Weon JH, Kwon OY, Cynn HS, Lee WH, Kim TH, Yi CH. Real-time visual feedback can be used to activate scapular upward rotators in people with scapular winging: an experimental study. *J Physiother*. 2011;57(2):101-7. doi: 10.1016/S1836-9553(11)70020-0. PMID: 21684491.
15. Pirauá AL, Pitangui AC, Silva JP, Pereira dos Passos MH, Alves de Oliveira VM, Batista Lda S, Cappato de Araújo R. Electromyographic analysis of the serratus anterior and trapezius muscles during push-ups on stable and unstable bases in subjects with scapular dyskinesis. *J Electromyogr Kinesiol*. 2014 Oct;24(5):675-81. doi: 10.1016/j.jelekin.2014.05.009. Epub 2014 Jun 12. PMID: 24997890.
16. Kibler WB, Uhl TL, Maddux JW, Brooks PV, Zeller B, McMullen J. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002 Nov-Dec;11(6):550-6. doi: 10.1067/mse.2002.126766. PMID: 12469078.
17. Ekstrom RA, Soderberg GL, Donatelli RA. Normalization procedures using maximum volun-

- tary isometric contractions for the serratus anterior and trapezius muscles during surface EMG analysis. *J Electromyogr Kinesiol.* 2005 Aug;15(4):418-28. doi: 10.1016/j.jelekin.2004.09.006. Epub 2004 Dec 25. PMID: 15811612.
18. Tucker WS, Campbell BM, Swartz EE, Armstrong CW. Electromyography of 3 scapular muscles: a comparative analysis of the cuff link device and a standard push-up. *J Athl Train.* 2008 Sep-Oct;43(5):464-9. doi: 10.4085/1062-6050-43.5.464. PMID: 18833308; PMCID: PMC2547865.
 19. Moseley JB Jr, Jobe FW, Pink M, Perry J, Tibone J. EMG analysis of the scapular muscles during a shoulder rehabilitation program. *Am J Sports Med.* 1992 Mar-Apr;20(2):128-34. doi: 10.1177/036354659202000206. PMID: 1558238
 20. Decker MJ, Hintermeister RA, Faber KJ, Hawkins RJ. Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercises. *Am J Sports Med.* 1999 Nov-Dec;27(6):784-91. doi: 10.1177/03635465990270061601. PMID: 10569366.
 21. Ludewiq PM, Hoff MS, Osowski EE, Meschke SA, Rundquist PJ. Relative balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercises. *Am J Sports Med.* 2004 Mar;32(2):484-93. doi: 10.1177/0363546503258911. PMID: 14977678.
 22. Maenhout A, Van Praet K, Pizzi L, Van Herzele M, Cools A. Electromyographic analysis of knee push up plus variations: what is the influence of the kinetic chain on scapular muscle activity? *Br J Sports Med.* 2010 Nov;44(14):1010-5. doi: 10.1136/bjsm.2009.062810. Epub 2009 Sep 14. PMID: 19752153.
 23. Cools AM, Dewitte V, Lanszweert F, Notebaert D, Roets A, Soetens B, Cagnie B, Wiltvrouw EE. Rehabilitation of scapular muscle balance: which exercises to prescribe? *Am J Sports Med.* 2007 Oct;35(10):1744-51. doi: 10.1177/0363546507303560. Epub 2007 Jul 2. PMID: 17606671.
 24. van der Hoeven H, Kibler WB. Shoulder injuries in tennis players. *Br J Sports Med.* 2006 May;40(5):435-40; discussion 440. doi: 10.1136/bjsm.2005.023218. PMID: 16632575; PMCID: PMC2577490.
 25. De Mey K, Danneels L, Cagnie B, Van den Bosch L, Flier J, Cools AM. Kinetic chain influences on upper and lower trapezius muscle activation during eight variations of a scapular retraction exercise in overhead athletes. *J Sci Med Sport.* 2013 Jan;16(1):65-70. doi: 10.1016/j.jsams.2012.04.008. Epub 2012 May 31. PMID: 22658589.
 26. Borms D, Maenhout A, Cools AM. Incorporation of the Kinetic Chain Into Shoulder-Elevation Exercises: Does It Affect Scapular Muscle Activity? *J Athl Train.* 2020 Apr;55(4):343-349. doi: 10.4085/1062-6050-136-19. Epub 2020 Mar 11. PMID: 32160060; PMCID: PMC7164558.
 27. Ellenbecker TS, Davies GJ. The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *J Athl Train.* 2000 Jul;35(3):338-50. PMID: 16558647; PMCID: PMC1323396.
 28. Tsuruiki M, Ellenbecker TS. Scapular muscle electromyographic activity during abduction exercises in the scapular plane in three positions. *Int J Sports Phys Ther.* 2019 Dec;14(6):935-944. PMID: 31803526; PMCID: PMC6878867.
 29. Digiovine NM, Jobe FW, Pink M, Perry J. An electromyographic analysis of the upper extremity in pitching. *J Shoulder Elbow Surg.* 1992 Jan;1(1):15-25. doi: 10.1016/S1058-2746(09)80011-6. Epub 2009 Feb 2. PMID: 22958966.
 30. Castelein B, Cagnie B, Parlevliet T, Cools A. Superficial and Deep Scapulothoracic Muscle Electromyographic Activity During Elevation Exercises in the Scapular Plane. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2016 Mar;46(3):184-93. doi: 10.2519/jospt.2016.5927. Epub 2016 Feb 11. PMID: 26868896.
 31. Hardwick DH, Beebe JA, McDonnell MK, Lang CE. A comparison of serratus anterior muscle activation during a wall slide exercise and other traditional exercises. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006 Dec;36(12):903-10. doi: 10.2519/jospt.2006.2306. PMID: 17193867.
 32. Kibler WB, Sciascia AD, Uhl TL, Tambay N, Cunningham T. Electromyographic analysis of specific exercises for scapular control in early phases of shoulder rehabilitation. *Am J Sports Med.* 2008 Sep;36(9):1789-98. doi: 10.1177/0363546508316281. Epub 2008 May 9. PMID: 18469224.
 33. Andersen LL, Andersen CH, Mortensen OS, Poulsen OM, Bjørnlund IB, Zebis MK. Muscle activation and perceived loading during rehabilitation exercises: comparison of dumbbells

- and elastic resistance. *Phys Ther.* 2010;90(4):538–549.
34. Chu D. *Jumping into plyometrics*. Champaign, IL; Leisure Press, 1992.
 35. Reinold MM, Gill TJ, Wilk KE, Andrews JR. Current concepts in the evaluation and treatment of the shoulder in overhead throwing athletes, part 2: injury prevention and treatment. *Sports Health.* 2010 Mar;2(2):101-15. doi: 10.1177/1941738110362518. PMID: 23015928; PMCID: PMC3445082.
 36. Carter AB, Kaminski TW, Douex AT Jr, Knight CA, Richards JG. Effects of high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity and functional strength ratios of the shoulder rotators in collegiate baseball players. *J Strength Cond Res.* 2007 Feb;21(1):208-15. doi: 10.1519/00124278-200702000-00038. PMID: 17313281.
 37. Swanik KA, Thomas SJ, Struminger AH, Bliven KC, Kelly JD, Swanik CB. The Effect of Shoulder Plyometric Training on Amortization Time and Upper-Extremity Kinematics. *J Sport Rehabil.* 2016 Dec;25(4):315-323. doi: 10.1123/jsr.2015-0005. Epub 2016 Aug 24. PMID: 27632848.
 38. Maenhout A, Benzoer M, Werin M, Cools A. Scapular muscle activity in a variety of plyometric exercises. *J Electromyogr Kinesiol.* 2016 Apr;27:39-45. doi: 10.1016/j.jelekin.2016.01.003. Epub 2016 Jan 28. PMID: 26894494.
 39. Başkurt Z, Başkurt F, Gelecek N, Özkan MH. The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 2011;24(3):173-9. doi: 10.3233/BMR-2011-0291. PMID: 21849731.
 40. Policastro, P., Navarro, E., & Novoa, G. A. (2020). Primera encuesta online sobre el abordaje kinésico de las afecciones de hombro en Argentina. *Argentinian Journal of Respiratory & Physical Therapy*, 1(1), 11-20.
 41. Hickey D, Solvig V, Cavalheri V, Harrold M, McKenna L. Scapular dyskinesis increases the risk of future shoulder pain by 43% in asymptomatic athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2018 Jan;52(2):102-110. doi: 10.1136/bjsports-2017-097559. Epub 2017 Jul 22. PMID: 28735288



AUTORES

INTERNATIONAL JOURNAL OF
SPORTS PHYSICAL THERAPY.
IJSPT

Aaron Sciascia, PhD, ATC,
PES, SMTTC, FNAP^{1 a},
Aaron J. Bois, MD, MSc,
FRCSC², W. Ben Kibler,
MD³

¹ Institute Clinical
Outcomes and Research,
Lexington Clinic, ² Sport
Medicine Centre,
University of Calgary;
McCaig Institute for Bone
and Joint Health,
Cumming School of
Medicine, University of
Calgary, ³ Shoulder Center
of Kentucky, Lexington
Clinic

MANEJO NO QUIRÚRGICO DE LA LESIÓN TRAUMÁTICA DE LA ARTICULACIÓN ACRO- MIOCLAVICULAR: COMENTARIO CLÍNICO CON CONSIDERACIONES DE PRÁCTICA CLÍNICA

<https://doi.org/10.26603/001c.32545>
International Journal of Sports Physical Therapy
Vol. 17, Issue 3, 2022

Las lesiones traumáticas de la articulación acromioclavicular provocan dolor y posibles alteraciones a largo plazo en el ritmo escapulohumeral, que se producen debido a la interrupción de la función del puntal clavicular que es parte integral de la cinemática escapular. El tratamiento conservador sigue siendo una opción válida en la mayoría de las lesiones de la articulación acromioclavicular con el potencial de minimizar el dolor y restaurar el ritmo escapulohumeral. Sin embargo, son pocos los estudios que han proporcionado detalles del tratamiento no quirúrgico. Por lo tanto, el propósito de este comentario clínico es discutir la justificación, las indicaciones y las técnicas del tratamiento no quirúrgico y presentar un enfoque organizado para evaluar y manejar a estos pacientes en base a la mejor evidencia disponible. La atención se centrará en identificar los métodos de tratamiento empleados y los resultados de dichos tratamientos.

NIVEL DE EVIDENCIA

5

PALABRAS CLAVE: escápula, articulación acromioclavicular, traumática, evaluación, clasificación, manejo no quirúrgico

INTRODUCCIÓN

El tratamiento no quirúrgico de las lesiones de la articulación acromioclavicular (AC) se ha informado en numerosas cohortes con resultados variables según la gravedad de la lesión ⁽¹⁻⁵⁾. El tratamiento no quirúrgico de las lesiones de la articulación AC tiene beneficios comprobados basados en los resultados similares identificados en estudios comparativos de tratamiento no quirúrgico y quirúrgico ^(3, 4, 6-39). La suma de hallazgos ha identificado que el tratamiento quirúrgico es más adecuado para reducir la separación articular según las evaluaciones radiográficas bidimensionales, mientras que los enfoques no quirúrgicos generalmente dan como resultado un retorno más rápido a las actividades de la vida diaria, el trabajo y/o las actividades deportivas. Sin embargo, aunque se puede lograr una reducción de los síntomas a través de métodos de tratamiento no quirúrgicos para lesiones de bajo grado ⁽⁴⁰⁾, los déficits residuales en la función pueden permanecer

de seis meses a cinco años después de la lesión ⁽⁴¹⁾. De manera similar, otros han revelado que los pacientes que se someten a un tratamiento no quirúrgico por lesiones de bajo grado pueden esperar que los síntomas se resuelvan en 12 meses; sin embargo, los pacientes con síntomas persistentes a los seis meses se correlacionaron con aquellos que tenían síntomas luego de un año ⁽⁴²⁾.

Por el contrario, otros investigadores identificaron una mayor incidencia de resultados desfavorables con el tratamiento conservador, lo que los llevó a sugerir que probablemente se subestimaron los resultados adversos ⁽⁴³⁾. Un estudio de seguimiento a largo plazo determinó que más de la mitad de los pacientes tratados sin cirugía experimentaron síntomas y obtuvieron puntajes funcionales notablemente más bajos en comparación con el hombro no lesionado aproximadamente 10 años después de sufrir lesiones Rockwood Tipo I o II (Tabla 1) ⁽⁴⁴⁾. Si bien la ecografía detectó diferencias en las dimensiones de las articulaciones, no se observaron cambios degenerativos radiográficos ⁽⁴⁴⁾. Esto sugiere que, aunque la salud de las articulaciones parecía relativamente no afectada en una evaluación radiográfica bidimensional, la función tridimensional permaneció negativamente afectada. Las deficiencias en la función tridimensional tendrían consecuencias para el diseño del protocolo de rehabilitación, ya que sería necesario volver a evaluar la selección de ejercicios. El uso de la alineación bidimensional como resultado pasa por alto las complejidades de la función tridimensional del

“
El tratamiento no quirúrgico de las lesiones de la articulación AC tiene beneficios comprobados basados en los resultados similares identificados en estudios comparativos de tratamiento no quirúrgico y quirúrgico”

TABLA 1
CLASIFICACIÓN DE ROCKWOOD DE LAS LESIONES DE LA ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR

TIPO DE LESIÓN	LIGAMENTO CORACOIDEO	LIGAMENTO CORACOCALVICULAR	MÚSCULOS DELTOIDES Y TRAPICIO
I	Desgarro parcial	Sin desgarro	Sin desgarro
II	Desgarro completo	Desgarro parcial	Sin desgarro
III	Desgarro completo	Desgarro completo	Sin desgarro
IV	Desgarro completo	Desgarro completo	Extremo distal de la clavícula se desplaza posteriormente hacia o a través del músculo trapecio
V	Desgarro completo	Desgarro completo	Desprendimiento de la parte distal de la clavícula
VI	Desgarro completo	Desgarro completo	Desplazamiento inferior de la clavícula debajo de la apófisis coracoides

“
Los autores revisaron sistemáticamente la literatura para identificar qué intervenciones no quirúrgicas para las lesiones de la articulación AC se han utilizado en estudios empíricos, así como los parámetros de aplicación.”

“
La anatomía intacta de la articulación AC es la base para una mecánica óptima del brazo y el hombro”

hombro, que incluyen: 1) posibles alteraciones del ritmo escapulohumeral (REH) definidas como el movimiento secuenciado acoplado de la escápula y el húmero en todas las fases del movimiento del brazo y 2) el restablecimiento de la transferencia de carga AC y coracoclavicular (CC).

A pesar de la existencia de numerosas series de casos que comparan intervenciones quirúrgicas con no quirúrgicas ^(3, 4, 6–39), ningún estudio ha identificado la frecuencia y el tipo de tratamiento no quirúrgicos utilizados en cada estudio. Teniendo en cuenta que la rehabilitación basada en la evidencia probablemente se basaría en la eficacia de las intervenciones examinadas en la literatura, sería útil que los médicos supieran qué tratamientos no quirúrgicos se han comparado de hecho con los tratamientos quirúrgicos. Por lo tanto, como parte de este comentario clínico, los autores revisaron sistemáticamente la literatura para identificar qué intervenciones no quirúrgicas para las lesiones de la articulación AC se han utilizado en estudios empíricos, así como los parámetros de aplicación. Esta información podría servir como base para desarrollar recomendaciones basadas en la evidencia para la práctica clínica.

FUNCIÓN Y LESIÓN DE LA ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR

La mecánica eficiente de las extremidades superiores requiere movimientos acoplados de la clavícula y el acromion, con la articulación AC actuando como una articulación estable. La clavícula en forma de S actúa como 1) puntal, manteniendo la longitud y la rigidez ^(45, 46), 2) manivela, lo que permite grandes cantidades de arcos de movimiento de rotación distal para pequeñas cantidades de rotación proximal ^(47–49), y 3) la única unión ósea de la extremidad superior al esqueleto axial. La clavícula tiene inserciones musculares mínimas y la mayor parte de la rotación del eje largo de la clavícula, el movimiento anterior/posterior y la elevación/depresión se producen a través de la influencia del movimiento escapular.

La articulación AC es una estructura relativamente rígida, con fuertes componentes de ligamentos posteriores, superiores y anteriores que son más gruesos en sus inserciones acromiales que en sus inserciones claviculares ⁽⁵⁰⁾. Los movimientos individuales de la articulación AC promedian 5° de elevación acromial y 8° de rotación acromial ^(51, 52). Un análisis cinemático tridimensional de la articulación AC demostró que la escápula giraba 35° sobre un eje (denominado 'eje del tornillo') que pasaba a través de las inserciones de los ligamentos AC y CC, y que, con la abducción, la clavícula lateral se trasladaba 3,5 mm en la dirección anterior/posterior y 1 mm en la dirección superior ⁽⁵³⁾. Esta rigidez crea un vínculo fuerte que permite que los movimientos de rotación y elevación producidos por la escápula o la clavícula se transmitan de manera eficiente al otro hueso de la articulación ^(54, 55). Las interrupciones de la integridad normal de los ligamentos AC y CC cambian el vínculo normal entre la escápula y la clavícula y pueden dar lugar a patrones de movimiento discinético durante el movimiento de las extremidades. Además, los ligamentos CC mantienen la estabilidad y rigidez de la articulación AC indirecta. Una clavícula y una articulación AC sin compromiso son componentes imprescindibles para mantener la integridad escapular. La lesión de cualquiera de las restricciones estáticas puede hacer

que la escápula se vuelva inestable, lo que a su vez afectará negativamente la función del brazo. Por lo tanto, la anatomía intacta de la articulación AC es la base para una mecánica óptima del brazo y el hombro, ya que crea el eje del tornillo más eficiente y permite un ritmo escapulohumeral eficiente.

MECANISMOS DE LA LESIÓN, PATOMECAÁNICA E INCIDENCIA

El mecanismo de la lesión traumática de AC es una progresión de la carga debido a un traumatismo impuesto, como una caída sobre el hombro. Los estudios han evidenciado la progresión de la ruptura anatómica inicial, desde los ligamentos AC posteriores y superiores hasta los ligamentos AC anteriores ^(49, 56-58). Estos ligamentos se desprenden de sus uniones claviculares y crean laxitud horizontal y rotacional ^(57, 58) y la pérdida de la banda de tensión lateral. La progresión de la ruptura puede ocurrir a través de la cápsula inferior hacia la sustancia de los ligamentos trapezoide y conoide ⁽⁵⁹⁾. Esto crea inestabilidad vertical y la pérdida de la transferencia óptima de fuerza y movimiento entre la escápula y la clavícula.

La deformidad que ocurre debido a la subluxación o dislocación de la articulación AC resulta de la disociación de la escápula del puntal de soporte de la clavícula ^(46, 49, 60). La gravedad desplaza la escápula hacia abajo y hay una protracción escapular concomitante y rotación interna tal que la escápula se desplaza medial a la articulación AC ⁽⁶⁰⁾. Con el desplazamiento de la escápula hay consecuencias funcionales significativas en la biomecánica del hombro. Hay un desacoplamiento del complejo escapulohumeral de tal manera que los músculos estabilizadores de la escápula no son capaces de mantener un posicionamiento adecuado de las articulaciones glenohumeral y acromiohumeral ⁽⁶¹⁾. Este desacoplamiento genera una alteración en el ritmo escapulohumeral. También hay una pérdida posterior de la fuerza y la función del manguito rotador que solo puede restaurarse mediante la retracción de la escápula y la restauración del punto de pivote de la articulación AC ^(62, 63). La mala posición de la escápula también puede provocar pinzamiento del manguito rotador ^(64, 65). A medida que se eleva el brazo, la orientación del acromion permanece en una posición anterior inclinada en relación con el húmero. En la lesión aguda puede haber inhibición de la función del hombro por el dolor inicial; sin embargo, a medida que los síntomas agudos se resuelven, puede haber una disfunción crónica del hombro debido a la alteración anatómica ⁽⁵⁰⁾. Esto se debe a la pérdida de la función de puntal de la clavícula y la pérdida de la orientación escapulohumeral adecuada. Esto da como resultado dolor en la articulación AC, pinzamiento externo y pérdida de la función durante el trabajo y las actividades recreativas que requieren elevación hacia adelante. La incapacidad para retraer adecuadamente la escápula conduce a una pérdida aparente de la fuerza del manguito rotador y la pérdida de la capacidad de colocar adecuadamente el brazo para actividades deportivas y laborales por encima de la cabeza.

La incidencia de separaciones o dislocaciones de la articulación AC oscila entre 1,7 y 9,2 por cada 10.000 personas ⁽⁶⁶⁻⁶⁹⁾. En deportistas, tales como futbolistas universitarios y profesionales, así como en cadetes militares, la incidencia aumenta de 3,3 a 26 por cada 10.000 exposiciones ⁽⁷⁰⁻⁷³⁾. La literatura demuestra que los varones sufren entre 2,2 y 8,5 veces más separa-

“
En deportistas, tales como futbolistas universitarios y profesionales, así como en cadetes militares, la incidencia aumenta de 3,3 a 26 por cada 10.000 exposiciones”

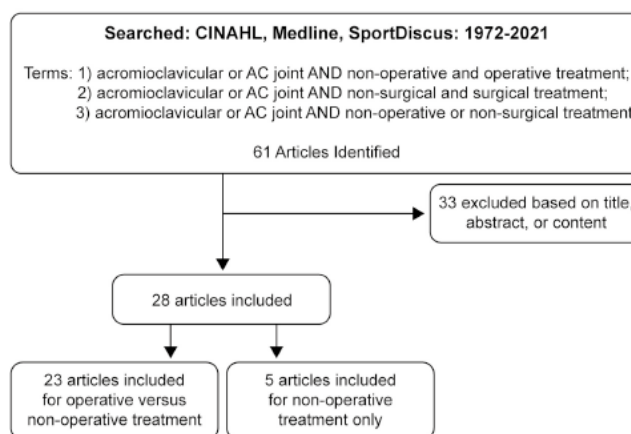
ciones de la articulación AC que las mujeres ^(66, 72, 73). La separación de bajo grado (Rockwood Tipos I y II) ocurre con mayor frecuencia en comparación con las separaciones de alto grado (Rockwood Tipos III y superiores) oscilando entre 4 y 11% ⁽⁷⁰⁻⁷²⁾.

EVALUACIÓN DE LA LITERATURA (TRATAMIENTO NO QUIRURGICO)

Para proporcionar recomendaciones de tratamiento no quirúrgico, se buscó sistemáticamente en la literatura artículos según los siguientes criterios de inclusión: idioma inglés solamente; estudios de cohortes que compararon métodos de tratamiento no quirúrgicos con quirúrgicos o estudios de cohorte/series de casos con descripción exclusiva del tratamiento no quirúrgico únicamente. La atención se centró en la identificación de los métodos de tratamiento empleados y los resultados de los tratamientos. Se excluyeron los artículos en los que no se describían los métodos de tratamiento o no se podían discernir en función de las descripciones proporcionadas. También se excluyeron los artículos que se determinaron como revisiones de la literatura (revisiones no sistemáticas), documentos de opinión/conceptos actuales o estudios de casos de un solo paciente debido a que el nivel de evidencia estaba por debajo del nivel 4. Además, no se incluyeron los resúmenes publicados en revistas revisadas por pares como ediciones especiales o suplementos o datos no publicados.

Los resultados de la revisión se compilaron y tabularon mediante un análisis de frecuencia estándar para identificar los componentes del tratamiento no quirúrgico comúnmente utilizados. Las medidas de resultado informadas y los resultados se resumieron y revisaron en busca de puntos en común entre los informes. Se utilizó la lista de verificación de evaluación crítica para series de casos del Instituto Joanna Briggs para evaluar la calidad de cada artículo seleccionado para la revisión (74). La hoja de evaluación constaba de 10 preguntas, cada una de las cuales podía recibir una respuesta que oscilaba entre sí, no, poco claro o no aplicable. Esta hoja de puntuación se modificó a un sistema de puntuación binario ("sí" = 1 o "no/poco claro/no

FIGURA 1
DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA SELECCIÓN DE ARTÍCULOS INCLUIDOS EN EL COMENTARIO



aplicable" = 0) que arrojó 10 puntos posibles, para ilustrar mejor los puntos en común entre los estudios seleccionados. Uno de los autores (ADS), con más de 20 años de experiencia clínica y relacionada con la investigación, revisó y evaluó individualmente cada artículo seleccionado.

RESULTADOS DE LA LITERATURA

Se identificaron un total de 61 artículos a través de la estrategia de búsqueda de una posible selección (Figura 1). Después de aplicar los criterios de inclusión, se excluyeron 33 artículos y 28 fueron seleccionados para revisión. Todos los detalles específicos de los componentes del tratamiento no quirúrgico de los estudios seleccionados se resumen en el Apéndice A. Veintitrés artículos (82 %) compararon el tratamiento quirúrgico con el no quirúrgico, mientras que cinco artículos (18 %) emplearon exclusivamente el tratamiento no quirúrgico. Las intervenciones no quirúrgicas más utilizadas en los 28 estudios fueron inmovilización (es decir, cabestrillo) (100 %), movimiento del hombro (61 %) y fortalecimiento general del hombro (50 %). Se prescribió medicación en el 29% de los estudios. El hielo y el fortalecimiento escapular se mencionaron en el 18 % y el 14 % de los estudios, respectivamente. Pocos estudios (18 %) informaron sobre los parámetros de rehabilitación (es decir, frecuencia, intensidad, series/repeticiones).

Todas las medidas de resultado y los resultados se resumen en el Apéndice B. De los 23 estudios que compararon tratamientos quirúrgicos con no quirúrgicos, la revisión de los resultados reveló tres puntos en común: 1) el tratamiento no quirúrgico permitió mejoras más tempranas en los resultados subjetivos, pero no se produjeron diferencias en el seguimiento a largo plazo después de seis meses ^(9, 13, 26-29, 31-35), 2) el tratamiento quirúrgico dio como resultado una mejor reducción de la articulación ^(9, 27, 30, 31, 34, 38), y 3) los tratamientos no quirúrgicos dieron como resultado un retorno más rápido a las actividades, pero pueden persistir síntomas residuales como dolor e inestabilidad articular ^(7, 25, 36, 37).

De los cinco estudios que utilizaron exclusivamente tratamientos no quirúrgicos, los componentes del tratamiento no quirúrgico (Apéndice A) y los resultados (Apéndice B) variaron entre los estudios. Los componentes del tratamiento no quirúrgico incluyeron: inmovilización ^(24, 42-44, 75), medicación ⁽⁴²⁻⁴⁴⁾, hielo ⁽⁴³⁾, movimiento ⁽²⁴⁾, fortalecimiento escapular ^(24, 44) y fortalecimiento del hombro ^(24, 43, 44). Los detalles del ejercicio se proporcionaron solo para un estudio ⁽²⁴⁾. Carbone et al. ⁽²⁴⁾, informaron que el 78% de los pacientes no tenían disquinesia escapular y mejoraron los resultados funcionales subjetivos (Constant and Subjective Shoulder Value, valor de hombro constante y subjetivo) al año de seguimiento. De manera similar, Mouhsine et al. ⁽⁴³⁾, informaron que el 52% de los pacientes estaban asintomáticos a los seis años de seguimiento. Verstift et al. ⁽⁷⁵⁾, reportaron una reducción significativa en la puntuación Constant en el brazo afectado en comparación con el brazo contralateral, así como cambios radiográficos sustanciales, como un aumento en el espacio articular AC, osteólisis, osificación del ligamento y deformidad de la clavícula distal en un seguimiento promedio de siete años. Sin embargo, este mismo grupo reportó puntajes para el Simple Shoulder Test (SST) y Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand

“
El tratamiento no quirúrgico permitió mejoras más tempranas en los resultados subjetivos, pero no se produjeron diferencias en el seguimiento a largo plazo después de seis meses
”

para el brazo afectado que eran "aceptables" en comparación con el brazo contralateral ⁽⁷⁵⁾. Por el contrario, Mikek ⁽⁴⁴⁾ informó una disminución en los resultados Constant, SST, y Universidad de California, Los Angeles, en el seguimiento a largo plazo (promedio de 10,3 años), mientras que Shaw et al. ⁽⁴²⁾, encontraron una correlación significativa entre altos niveles de dolor/movimiento restringido y altos niveles de incapacidad, así como una correlación significativa entre los síntomas a los seis meses y los síntomas un mes antes del seguimiento de un año.

La evaluación crítica de los estudios seleccionados reveló una puntuación media de 6/10 (Apéndice C). Si bien todos los artículos informaron resultados de seguimiento y utilizaron análisis estadísticos apropiados, dos artículos no incluyeron información demográfica del paciente ^(21, 22). Ocho artículos (30 %) no tenían criterios de inclusión claros ^(12, 14, 24, 25, 28, 32, 35, 38), nueve artículos (33%) no informaron claramente si las lesiones de AC se identificaron de forma estandarizada o si los métodos utilizados para la identificación fueron válidos ^(7, 14, 31, 32, 35, 37, 38, 43, 44) y nueve artículos (33%) no proporcionaron información clara sobre el sitio de presentación/información demográfica clínica ^(9, 14, 21–26, 30). Los tres artículos con la notificación más baja fueron la inclusión consecutiva de participantes (30%) ^(7, 12, 21, 25, 35, 42–44), inclusión completa de los participantes (14%) ^(7, 13, 25, 42, 75) y notificación clara de la información clínica (39%) ^(22, 24, 26, 30–32, 34, 36, 38, 39, 44, 75).

INTERPRETACIÓN DE LA LITERATURA

Después de una revisión adicional de los estudios incluidos, surgieron inquietudes con respecto a un gran número de inconsistencias metodológicas entre los estudios. Primero, las técnicas quirúrgicas eran muy variables con métodos de fijación que incluían placas gancho ^(26, 27, 30, 33); tornillos o clavijas ^(7, 12, 14, 29, 37–39); alambre guía, injerto, cinta o sutura ^(9, 13, 21–23, 25, 28, 31, 32, 34, 36, 39); y aloinjerto biológico ⁽³⁵⁾. En segundo lugar, se utilizó una variedad de medidas de resultado de forma aislada o en combinación, como calificaciones subjetivas de los pacientes, calificaciones subjetivas del médico, evaluaciones radiográficas y medidas de deterioro. Finalmente, la mayoría de los estudios no informaron la falta de detalles sólidos con respecto a las intervenciones no quirúrgicas, como ejercicios específicos, frecuencia, duración, intensidad del ejercicio, número de visitas o cuándo hacer avanzar a un paciente a través del programa.

Es probable que la variación en la técnica quirúrgica y de rehabilitación tenga sus raíces en filosofías clínicas y puntos de vista sobre cómo funciona la articulación AC como parte del funcionamiento del brazo, como se describió anteriormente. Los puntos de vista tradicionales de la lesión de los ligamentos AC o CC se basaban en restaurar la anatomía rota desde una perspectiva cosmética, como lo demuestran los sistemas de clasificación de lesiones fundamentales ^(76, 77) y la variación en las técnicas quirúrgicas que tenían como objetivo reducir o eliminar la articulación desarticulada con diversos materiales ^(7, 9, 12–14, 21–23, 25–34, 36–39, 39). Sin embargo, trabajos más recientes han identificado que la lesión de la articulación AC puede tener profundas consecuencias funcionales tridimensionales, como alteraciones

en el ritmo escapulohumeral, también conocidas como disquinesia escapular^(24, 78).

La disquinesia escapular puede ocurrir como parte de las lesiones de la articulación AC de alto grado debido a la ruptura de los ligamentos AC y CC y la consiguiente inestabilidad vertical y horizontal y la pérdida de la fuerza óptima y la transferencia de movimiento entre la escápula y la clavícula⁽⁷⁹⁾. La alteración de la función escapular es un componente principal del deterioro residual informado en la mayoría de los estudios y puede observarse clínicamente como disquinesia escapular.

La identificación de la disfunción escapular tridimensional como parte de la lesión AC condujo al desarrollo de un sistema alternativo de clasificación de lesiones de la articulación AC que amplía y modifica el tradicional sistema Rockwood bidimensional⁽⁷⁶⁾ al permitir a los fisioterapeutas considerar las consecuencias funcionales tridimensionales como parte de la lesión^(60, 80). La Sociedad Internacional de Artroscopia, Cirugía de Rodilla y Medicina Deportiva Ortopédica (ISAKOS por sus siglas en inglés) creó un sistema de clasificación algorítmica que discierne el tipo de lesión de la articulación AC según la presencia o no de disquinesia escapular⁽⁶⁰⁾. Esto se hizo debido al debate que existe con respecto a si manejar o no quirúrgicamente las lesiones Rockwood Tipo III^(1, 81, 82). El debate ha existido porque muchas lesiones de la articulación AC que han sido clasificadas como Rockwood Tipo III debido a la prominencia visual de la clavícula distal, tienen rotura completa del ligamento trapezoidal pero ligamentos conoides intactos. Dado que la clasificación Tipo III abarca tanto lesiones de ligamentos CC incompletos como completos, pueden existir cinemáticas escapulares tanto alteradas como normales bajo la misma clasificación de lesiones^(78, 83). Esta puede ser la razón por la que se produce una correlación mínima de imágenes y síntomas con los sistemas de clasificación tradicionales o con los resultados publicados^(2, 60, 84-86). En tal sentido, las lesiones en las que existe una lesión parcial del ligamento CC se han reclasificado en el sistema ISAKOS como Tipo IIIA, que representa la afectación del ligamento CC pero sin consecuencias funcionales para el ritmo escapulohumeral. Aquellas lesiones con disrupción completa de ambos ligamentos CC tienen una mayor frecuencia de disquinesia escapular asociada^(24, 78). Así, los grados más altos de lesión de la articulación AC (Rockwood/ISAKOS IIIB-V) crean más alteraciones en el ritmo escapulohumeral normal, con potencial para mayores cantidades de disfunción debido a una mayor disrupción de la anatomía. Teniendo en cuenta que muchos artículos incorporados en esta revisión incluían lesiones Rockwood Tipo III y que las técnicas quirúrgicas que simplemente apuntan a realinear la clavícula con el acromion no tienen en cuenta completamente la mecánica tridimensional de la extremidad superior, la variación en la selección de la técnica quirúrgica y los resultados informados en esta revisión no son completamente inesperados.

El hallazgo más preocupante de esta revisión es que varios de los estudios comparativos proporcionaron una gran cantidad de información con respecto al tratamiento quirúrgico pero no proporcionaron los detalles importantes que son pertinentes para analizar la efectividad del tratamiento con-

“
Dado que la clasificación Tipo III abarca tanto lesiones de ligamentos CC incompletos como completos, pueden existir cinemáticas escapulares tanto alteradas como normales bajo la misma clasificación de lesiones
”

“
Aunque ninguno de los programas proporcionó series y repeticiones, intensidad o criterios para el progreso del paciente, ambos brindan ejercicios específicos que podrían intentarse, brindando así alguna ayuda a los profesionales de la rehabilitación”

servador. En la mayoría de los casos, la comparación con la estabilización quirúrgica fue el uso de un cabestrillo sin otro uso o estandarización de la rehabilitación ^(7, 9, 12-14, 21-39, 42-44). Ocasionalmente, se permitió la administración de analgésicos “suaves” ^(9, 23, 25, 26, 30, 42-44) y la aplicación de hielo ^(9, 23, 25, 35, 43), pero no se proporcionó información sobre la dosis. Como se señaló anteriormente, cuando se incluyeron intervenciones de rehabilitación adicionales que podrían clasificarse como ejercicio terapéutico, como el movimiento progresivo ^(9, 13, 21, 23-31, 34-38), fortalecimiento escapular ^(24, 26, 35, 44) y/o fortalecimiento del hombro ^(9, 21, 24, 27-29, 33-36, 38, 43, 44), los detalles relacionados con los parámetros del ejercicio fueron insuficientes o no se describieron en absoluto. Por ejemplo, cuando se proporcionaron detalles para el movimiento, se empleó una amplia gama de métodos, incluidos el rango de movimiento pasivo, activo asistido y activo del hombro, pero no se describieron series y repeticiones o criterios para progresar. En algunos casos, se mencionó el momento del inicio del movimiento o la rehabilitación formal ^(9, 13, 21, 23, 24, 26, 28, 31, 32, 34-38, 44), pero rara vez se incluyeron todos los detalles necesarios del programa. Esto incluyó cuatro de los cinco artículos que utilizaron exclusivamente tratamientos no quirúrgicos ^(42-44, 75). Además, la calidad de la evidencia en torno a este tema ha sido descrita como de baja calidad por autores anteriores ⁽³⁾, así como por el estudio actual, y como resultado, es comprensible por qué la toma de decisiones clínicas ha sido difícil en cuanto a la mejor manera de manejar las lesiones de la articulación AC de forma conservadora.

Usando la literatura actual como guía, hay dos series de casos de tratamiento no quirúrgico que brindan alguna orientación con respecto a la programación de la intervención terapéutica. En primer lugar, Carbone et al. ⁽²⁴⁾ describieron un programa basado en la combinación de ejercicios de movilidad, fortalecimiento escapular, fortalecimiento de hombros y ejercicios basados en cadenas cinéticas. El programa fue supervisado y administrado por un fisioterapeuta un mínimo de tres horas por semana durante las primeras seis semanas, luego 1,5 horas por semana hasta el seguimiento final. En segundo lugar, Petri et al. ⁽³⁵⁾ describieron un programa con componentes similares a los de Carbone et al. ⁽²⁴⁾ excepto que éste se realizó de dos a tres veces por semana durante seis semanas y se dividió en tres fases progresivas. Aunque ninguno de los programas proporcionó series y repeticiones, intensidad o criterios para el progreso del paciente, ambos brindan ejercicios específicos que podrían intentarse, brindando así alguna ayuda a los profesionales de la rehabilitación. Un recurso adicional para el desarrollo del programa de tratamiento de lesiones en las articulaciones AC serían las guías desarrolladas por Reid et al. ⁽⁸⁷⁾ que fueron compiladas a partir de intervenciones comunes identificadas en la literatura. Las guías dividen el tratamiento en categorías (fase aguda, fase de recuperación y regreso al deporte), que siguen filosofías e informes establecidos que incorporan la movilidad, el fortalecimiento y control escapular y la cadena cinética en la rehabilitación del hombro ⁽⁸⁸⁻⁹⁰⁾.

RECOMENDACIONES CLÍNICAS PARA EL TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO

Al combinar los estudios mencionados anteriormente ^(24, 35), así como la experiencia clínica de los autores, se cree que, si el enfoque del tratamiento cambiara de la reducción cosmética del acromion y la clavícula separados, a estrategias que restauren la función dinámica del hombro a través del restablecimiento del control escapular, se podrían optimizar los resultados posteriores al tratamiento para todos los tipos de lesiones de la articulación AC. Es posible que las medidas de rehabilitación no lleguen a alinear completamente el acromion y la clavícula disociados, dependiendo de la cantidad de rotura combinada de ligamentos. Aunque la deformidad puede persistir, el control escapular (o la falta del mismo) y la retroalimentación del paciente pueden servir como puntos de referencia útiles para determinar si el resultado es aceptable. Por lo tanto, se debe emplear un programa de rehabilitación que utilice el control escapular como la métrica principal (Tabla 2) ⁽⁹¹⁾.

Un programa focalizado en la rehabilitación de la articulación AC debe diferir de los programas generales tradicionales de fortalecimiento de la articulación glenohumeral en varias áreas clave. En primer lugar, mientras que los estudios de referencia han identificado maniobras de ejercicio que pueden activar grandes cantidades de actividad eléctrica en los músculos del hombro y la escápula (elevación del brazo a la altura del hombro y más, abducción horizontal prona, rotación interna/externa a la altura del hombro, etc.), el trabajo fundamental fue realizado en individuos asintomáticos ⁽⁹²⁻⁹⁶⁾. Es posible que la articulación AC disociada en lesiones de bajo y alto grado no tolere maniobras tan exigentes. En segundo lugar, las maniobras identificadas a menudo se realizaban de manera uniplanar con el cuerpo en posiciones fijas verticales u horizontales (prona o supina). Considerando la escápula como un "eslabón" dentro de la cadena cinética, estas maniobras aisladas pueden no restablecer la movilidad y el control escapular en los patrones motores necesarios que requieren el uso integrado de la mayoría de los segmentos de la cadena cinética (es decir, usar las piernas y el tronco para facilitar el movimiento escapular y del hombro y la activación muscular). Si no se incorpora la cadena cinética a lo largo del proceso de rehabilitación (tanto en la fase temprana como en la tardía), podría conducir a un resultado de rehabilitación menos que óptimo, probablemente debido al fomento de patrones motores ineficientes o inadecuados ^(65, 97-101). En algunos casos, la escápula y el brazo pueden ser abiertamente disfuncionales. En estos casos, puede ser necesario minimizar los grados de libertad mediante la eliminación de posiciones dependientes de la gravedad, como colocar al paciente en una posición sentada ^(91, 102). Sin embargo, los autores sostienen que la mayoría de las lesiones de la articulación AC con disfunción escapular concomitante deberían beneficiarse de posiciones sentadas o de pie en las primeras fases de la rehabilitación, ya que estas posiciones imitan más de cerca la función de la cadena cinética.

Una vez que se han iniciado las recomendaciones de modificación de la actividad y el descanso y se han reducido los síntomas (y posiblemente

“
Si el enfoque del tratamiento cambiara de la reducción cosmética del acromion y la clavícula separados, a estrategias que restauren la función dinámica del hombro a través del restablecimiento del control escapular, se podrían optimizar los resultados posteriores al tratamiento para todos los tipos de lesiones de la articulación AC

”

“
Un programa focalizado en la rehabilitación de la articulación AC debe diferir de los programas generales tradicionales de fortalecimiento de la articulación glenohumeral en varias áreas clave.

”

eliminado), se puede iniciar un intento de rehabilitación. Se pueden abordar los déficits y/o impedimentos fisiológicos (fuerza, flexibilidad, resistencia, etc.) identificados en el examen físico; sin embargo, se debe emplear un programa progresivo. Esto a menudo comienza con una mayor movilidad para asegurar que la escápula y el húmero se muevan con fluidez a lo largo del movimiento del brazo (Figuras 2-Figuras 6). Luego, se recomienda evitar maniobras que carguen, estresen o muevan excesivamente la articulación AC comprometida. Esto se puede lograr usando ejercicios de palanca corta que se pueden realizar con los brazos en una posición aducida (es decir, los brazos colocados contra el tórax) (Figuras 7-Figuras 9) en lugar de posiciones que requieren que los brazos estén elevados hacia adelante o en posiciones abducidas (es decir, ejercicios de palanca larga). Ejemplos de ejercicios y las razones para su uso se proporcionan en la Tabla 3. Aunque el diseño de la palanca es corto, las maniobras como el encogimiento o la elevación escapular y la facilitación neuromuscular propioceptiva escapular deben evitarse en las dos primeras fases de la rehabilitación (aproximadamente las primeras 3 a 6 semanas) debido al excesivo movimiento y tensión que se produce en la articulación AC durante su desempeño. Una vez que el paciente ha demostrado que los ejercicios iniciales se pueden realizar sin exacerbar los síntomas anteriores, se puede agregar a la progresión del tratamiento una progresión hacia movimientos más dinámicos que requieran algún grado de elevación o abducción del brazo (aproximadamente 30-45°) (ver ejemplos de intervención de palanca corta y palanca larga en la Tabla 2) (Figuras 10-Figuras 11). Los autores sugieren que se les proporcione a los pacientes un régimen de ejercicios que comience con 1 o 2 series de 5 a 10 repeticiones sin resistencia externa. Se pueden agregar series y repeticiones adicionales según los síntomas y la tolerancia al ejercicio, con un objetivo de 5-6 series de 10 repeticiones que se puedan realizar sin un aumento de los síntomas.

A continuación se puede añadir resistencia, comenzando con pesos libres ligeros (2-3 libras como máximo) y luego progresando a resistencia elástica. Aunque es eficaz para aumentar la actividad del músculo escapular⁽¹⁰³⁾, la resistencia elástica tiene una gran variabilidad cuando la usan los pacientes, especialmente cuando la posición del brazo progresa a lo largo de un programa de tratamiento⁽¹⁰⁴⁾. La resistencia elástica se puede monitorear y progresar cuando se usan escalas de esfuerzo percibido⁽¹⁰⁵⁾; sin embargo, los autores recomiendan comenzar con pesos libres ya que esos dispositivos permiten una mayor estabilidad y cumplimiento de las contracciones isotónicas. Luego se pueden incorporar maniobras de palanca más largas al programa de tratamiento en las fases posteriores de la rehabilitación, pero solo cuando el paciente haya dominado las maniobras anteriores y haya demostrado poca o ninguna exacerbación de los síntomas (Figuras 11a-11h).

Es importante tener en cuenta que el grado moderado a alto de inestabilidad de la articulación AC que a menudo se asocia con lesiones traumáticas de alto grado puede no lograr la resolución completa de los síntomas con la rehabilitación. La optimización muscular tiene un efecto techo, ya que la pérdida de estabilidad esquelética de la escápula y la clavícula y la

TABLA 2
EJEMPLO DE PROGRESIÓN DE REHABILITACIÓN PARA LESIÓN DE LA ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR

ETAPAS	SEMANAS ESTIMADAS											
	FASE AGUDA			FASE DE RECUPERACIÓN					FASE FUNCIONAL			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Control del segmento												
Subir/bajar	X	X	X									
Cadera en 4 direcciones	X	X	X	X	X							
Sentadilla	X	X	X	X	X	X	X	X				
Estocada	X	X	X	X	X	X	X	X				
Intervenciones de movilidad												
Estiramiento de los músculos anterior y posterior (Figuras 2a-f)	X	X	X	X	X	X	X	X				
Ejercicios con pelota de movimiento/movilidad (Figura 3a-d y 4a-f)	X	X	X									
Cambio de peso (Figura 5a-c)		X	X									
Péndulos de cadena cerrada (Figura 6a-e)	X	X	X									
Intervenciones de palanca corta												
Corrección consciente (Figura 7ab)	X	X	X									
Elevación del esternón (Figura 8a-b)	X	X	X									
Robbery (Figura 8c)		X	X	X	X	X	X					
Remo bajo (Figura 9a-b)		X	X	X	X	X	X					
Cortadora de pasto: brazo cerrado (Figura 9c-d)		X	X	X	X	X	X	X				
Intervenciones de palanca larga												
Cortadora de pasto: brazo alejado (Figura 10a-b)				X	X	X	X	X				

Esgrima (Figura 10c-d)	X	X	X	X	X	X			
Lavado de paredes (Figura 10e-h)	X	X	X	X					
Ejercicios del manguito rotador de pie (Figura 11a-d)		X	X	X	X	X	X	X	X
Ejercicios del manguito rotador con rotación del tronco (Figura 11e-h)			X	X	X	X	X	X	X
Entrenamiento con pesas							X	X	X

Nota: Las semanas para las progresiones de pacientes individuales pueden variar

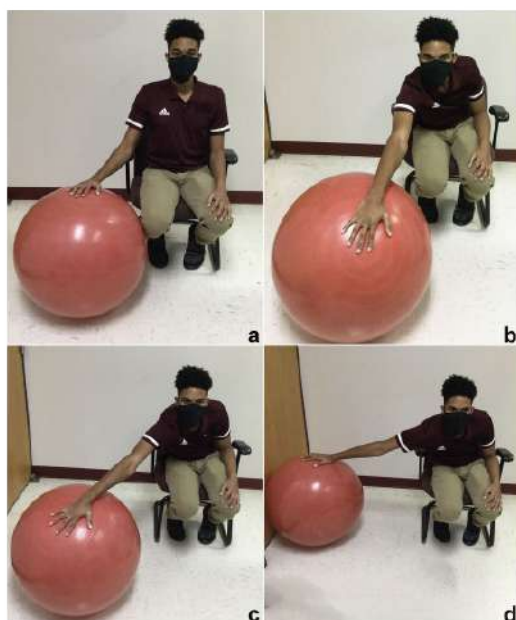
FIGURA 2a-f

EL ESTIRAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ANTERIORES SE REALIZA UTILIZANDO UN APOYO O ALMOHADÓN ALARGADO (A) Y EL PACIENTE EN POSICIÓN SUPINA CON EL APOYO ALINEADO CON LA COLUMNA VERTEBRAL (B). EL PACIENTE COLOCA LOS BRAZOS EN ROTACIÓN EXTERNA AL COSTADO DEL CUERPO (C). EL FISIOTERAPEUTA PUEDE APLICAR SOBRECARGA MANUAL PARA LOGRAR UN ESTIRAMIENTO MÁS INTENSO (D). EL ESTIRAMIENTO DEL DORSAL ANCHO SE PUEDE REALIZAR CON EL PACIENTE EN DECÚBITO LATERAL Y EL BRAZO EN ABDUCCIÓN MÁXIMA MIENTRAS EL MÉDICO ESTABILIZA LA ESCÁPULA Y APLICA SOBRECARGA EN EL HÚMERO (E). EL ESTIRAMIENTO DE LOS MÚSCULOS POSTERIORES SE REALIZA CON EL PACIENTE EN DECÚBITO SUPINO. EL BORDE LATERAL Y EL CUERPO DE LA ESCÁPULA SE ESTABILIZAN MANUALMENTE CONTRA LA CAMILLA MIENTRAS EL BRAZO SE MUEVE PASIVAMENTE A CRUZANDO DEL CUERPO (F).



FIGURA 3a-d

EL EJERCICIO DE MOVILIDAD CON PELOTA SE PUEDE REALIZAR SENTADO (A) CON EL TRONCO FLEXIONADO Y EXTENDIDO ACTIVAMENTE PARA MOVER EL BRAZO A TRAVÉS DEL PLANO SAGITAL (B), EL PLANO ESCAPULAR (C) Y EL PLANO FRONTAL (D).

**FIGURA 4a-f**

LOS EJERCICIOS CON PELOTA PUEDEN AVANZAR HASTA UNA POSICIÓN DE PIE (A) CON AMBOS BRAZOS MOVIÉNDOSE EN EL PLANO SAGITAL (B). LOS AVANCES ADICIONALES PUEDEN INCLUIR EL MOVIMIENTO DEL PLANO SAGITAL DE UN SOLO BRAZO (C-D) Y EL MOVIMIENTO DEL PLANO FRONTAL (E-F).

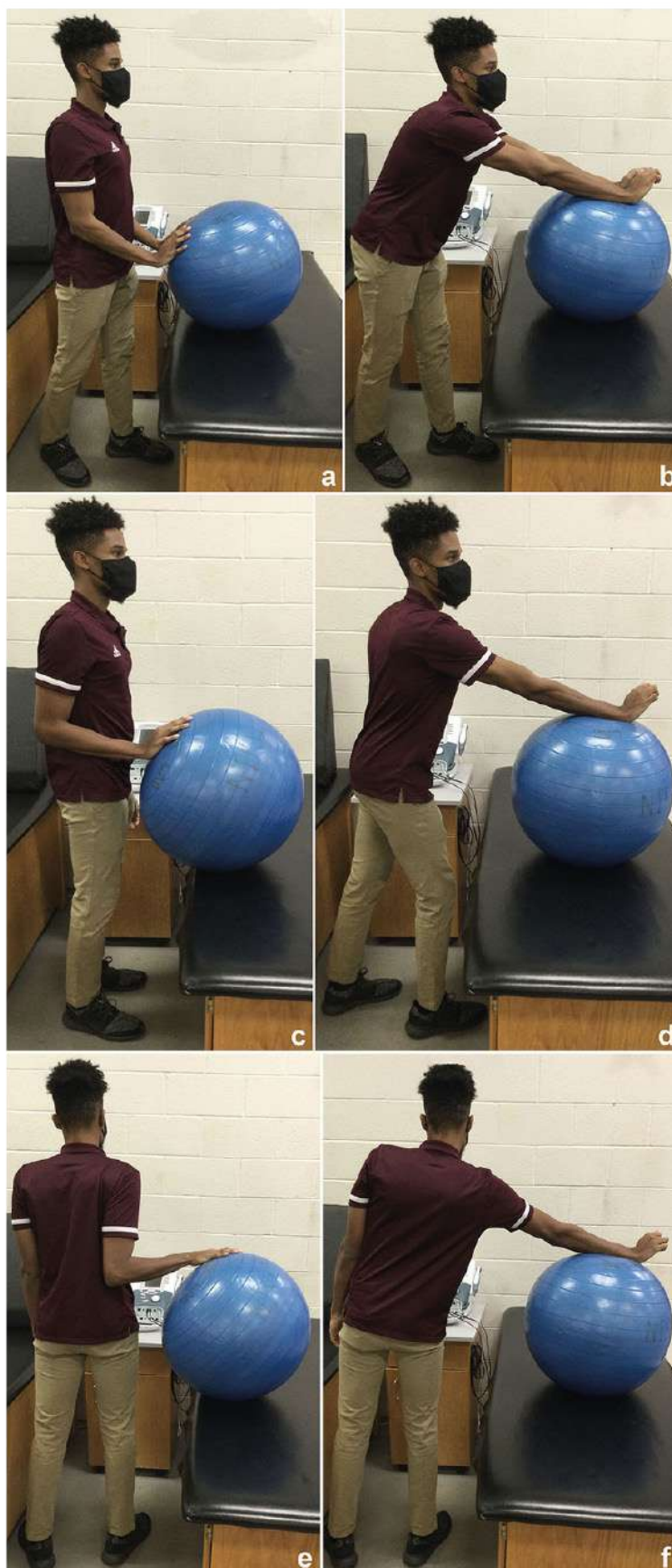


FIGURA 5a-c

LA DESCARGA DE PESO COMIENZA CUANDO EL PACIENTE COLOCA AMBAS MANOS SOBRE UNA SUPERFICIE FIRME (A). LUEGO, EL PESO DEL CUERPO SE DESPLAZA LATERALMENTE HACIA LA DERECHA (B) Y HACIA LA IZQUIERDA (C). ESTO SE PUEDE REALIZAR RÍTMICAMENTE O CON BREVES PAUSAS EN CADA POSICIÓN TERMINAL.

**FIGURA 6a-e**

LOS PÉNDULOS DE CADENA CERRADA SE REALIZAN DE PIE (A) Y CON MOVIMIENTOS LATERALES DE LA CADERA PARA PERMITIR QUE EL BRAZO OBTENGA ABDUCCIÓN (B), ADUCCIÓN (C), FLEXIÓN (D) Y EXTENSIÓN (E).

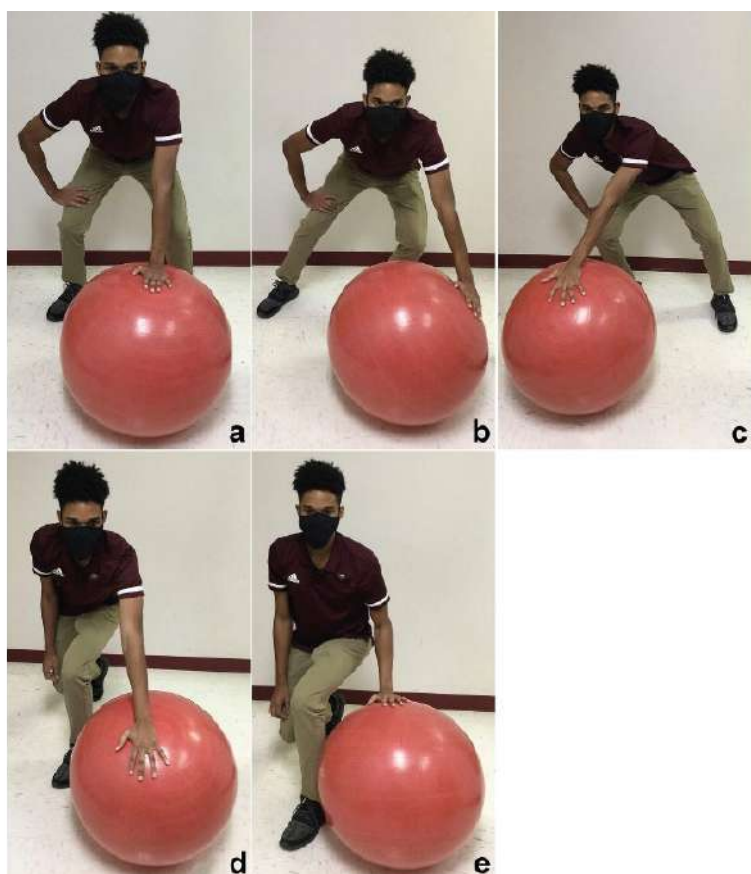


FIGURA 7a-b

LA CORRECCIÓN CONSCIENTE DE LA ESCÁPULA COMIENZA CUANDO EL PACIENTE SE PONE DE PIE (A) Y SE LE INDICA QUE "APRIETE LOS OMÓPLATOS" DE FORMA ACTIVA (B). LA UTILIZACIÓN DE ESPEJOS O DISPOSITIVOS MÓVILES PUEDE AYUDAR A LOS PACIENTES A VISUALIZAR LA POSICIÓN ESCAPULAR CORRECTA.



FIGURA 8a-c

LA ELEVACIÓN DEL ESTERNÓN COMIENZA CON LAS RODILLAS Y EL TRONCO FLEXIONADOS Y LOS BRAZOS SEPARADOS DEL CUERPO (A) Y SE LE INDICA AL PACIENTE QUE LEVANTE EL TÓRAX MEDIANTE LA EXTENSIÓN DE LAS CADERAS Y EL TRONCO (B). LA MANIOBRA DE "ASALTO" ES EL AVANCE DE LA ELEVACIÓN DEL ESTERNÓN DONDE SE LE INDICA AL PACIENTE QUE "COLOQUE LOS CODOS EN LOS BOLSILLOS TRASEROS" (C).



FIGURA 9a-d

EL REMO BAJO EN POSICIÓN INICIAL (A) Y CON EXTENSIÓN DE CADERAS Y TRONCO PARA FACILITAR LA RETRACCIÓN ESCAPULAR (B). LA CORTADORA DE PASTO CON EL BRAZO CERCA DEL CUERPO COMIENZA CON EL PACIENTE DE PIE Y EL BRAZO CERCA DEL CUERPO COMO SI ESTUVIERA SOSTENIDO POR UN CABESTRILLO (C). SE INDICA AL PACIENTE QUE EXTIENDA LAS CADERAS Y EL TRONCO, SEGUIDO DE ROTACIÓN DEL TRONCO PARA FACILITAR LA TRASLACIÓN Y RETRACCIÓN ESCAPULAR MEDIAL (D).



TABLA 3
EJEMPLOS DE EJERCICIOS Y FUNDAMENTOS PARA SU EMPLEO *

DIRECTRICES	OBJETIVO(S)	EJEMPLOS	FUNDAMENTOS
Establecer la alineación postural adecuada y el movimiento adecuado.	Eliminar las deficiencias posturales: hombros redondeados, cabeza adelantada, cifosis torácica y lordosis lumbar. Mejorar las deficiencias de movimiento en los segmentos glenohumeral, escapular, espinal y de las extremidades inferiores.	Programas diseñados para enfocarse en todos los segmentos de la cadena cinética usando terapia manual como movilización articular, estiramiento pasivo, estiramiento activo usando una pelota de ejercicio y/o masaje, así como programas para pacientes en el hogar. Después de la inmovilización, no movilice inmediatamente la articulación AC.	La mala alineación y la limitación del movimiento del fluido a lo largo de la cadena cinética pueden colocar cargas y tensiones en áreas donde no se toleran cargas excesivas o repetitivas.
Facilitación del movimiento escapular a través de la exageración del movimiento de las extremidades inferiores/tronco.	Uso de las piernas y el tronco para realizar la rotación del tronco o pasar de la flexión a la extensión para lograr la retracción escapular.	Cortadora de pasto con el brazo cerca del cuerpo Remo bajo (sentado o de pie) Elevación del esternón Asalto	El uso de músculos y movimientos más grandes para facilitar los músculos y movimientos más pequeños tiene como objetivo disminuir las cargas y tensiones en las articulaciones más pequeñas. Además, estos movimientos imitan el funcionamiento de la cadena cinética.
Exageración de la retracción escapular en el control de la protracción excesiva.	Asegúrese de que la escápula esté retraída o que pueda retraerse fácilmente al realizar movimientos con los brazos. Limite la cantidad de protracción que ocurre temprano, lo que puede disminuir la función de los músculos del manguito rotador.	Remo bajo parado Lavado de pared	Ayudar a realinear el acromion y la clavícula y establecer una base firme para la activación de los músculos del manguito rotador.

Utilice el ejercicio de cadena cerrada antes de avanzar al ejercicio de cadena abierta.	Disminuya las fuerzas que actúan sobre el brazo y aumente la retroalimentación sensorial mediante el uso de ejercicios de cadena cerrada	Cortadora de pasto con el brazo alejado del cuerpo Esgrima	Disminuye la tracción en el brazo y disminuye el riesgo de movimiento 'anterior-inferior-medial' del acromion en relación con la clavícula.
Trabaje en varios planos.	Utilice el movimiento y la fuerza previamente establecidos para trabajar en el control motor avanzado, utilizando ejercicios de cadena abierta en múltiples planos de movimiento.	Abducción de pie Rotación interna y rotación externa a 0° y 90° de abducción Elevación hacia adelante de pie Elevación de pie en el plano escapular la fuerza previamente establecidos para trabajar en el control motor avanzado, utilizando ejercicios de cadena abierta en múltiples planos de movimiento.	Permite la introducción de palancas más largas y movimientos de cadena abierta de forma controlada.
Incorpore maniobras de palancas largas.	Desarrolle resistencia muscular y niveles más altos de fuerza utilizando maniobras que requieren que el brazo esté más alejado del cuerpo.		Realizar ejercicios desafiantes pero funcionales que simulen actividades de la vida diaria y maniobras laborales/deportivas. Incorporar la rotación del tronco con el movimiento de los brazos para aumentar la activación de los músculos del hombro y la escápula.

*Adaptado de Sciascia y Cromwell Rehabil Res Pract 2012 (91)

FIGURA 10a-h

LA CORTADORA DE PASTO CON EL BRAZO ALEJADO DEL CUERPO ES LA PROGRESIÓN DEL EJERCICIO ANTERIOR DE LA CORTADORA DE PASTO CON EL BRAZO EN UNA POSICIÓN LIGERAMENTE FLEXIONADA AL COMIENZO (A) PERO CON LOS MISMOS COMPONENTES DE EXTENSIÓN DE LA CADERA Y ROTACIÓN DEL TRONCO (B). EL EJERCICIO DE ESGRIMA COMIENZA CON EL BRAZO ELEVADO A 90° EN EL PLANO FRONTAL (C) Y SE REALIZA DANDO PASOS LATERALES Y SIMULTÁNEAMENTE RETRAYENDO LA ESCÁPULA Y ADUCIENDO EL BRAZO (D). LOS LAVADOS DE PARED SE REALIZAN CON EL PACIENTE DE PIE CON LAS ESCÁPULAS EN POSICIÓN RETRAÍDA Y EL BRAZO APOYADO EN LA PARED SOSTENIENDO UNA TOALLA U OBJETO BLANDO SIMILAR (E). SE INDICA AL PACIENTE QUE DÉ UN PASO ADELANTE MIENTRAS DESLIZA SIMULTÁNEAMENTE LA MANO POR LA PARED (F). ESTA MANIOBRA SE PUEDE REALIZAR DE FORMA VERTICAL PASANDO DE UNA POSICIÓN EN CUCLILLAS (G) A UNA POSICIÓN ERGUIDA (H).

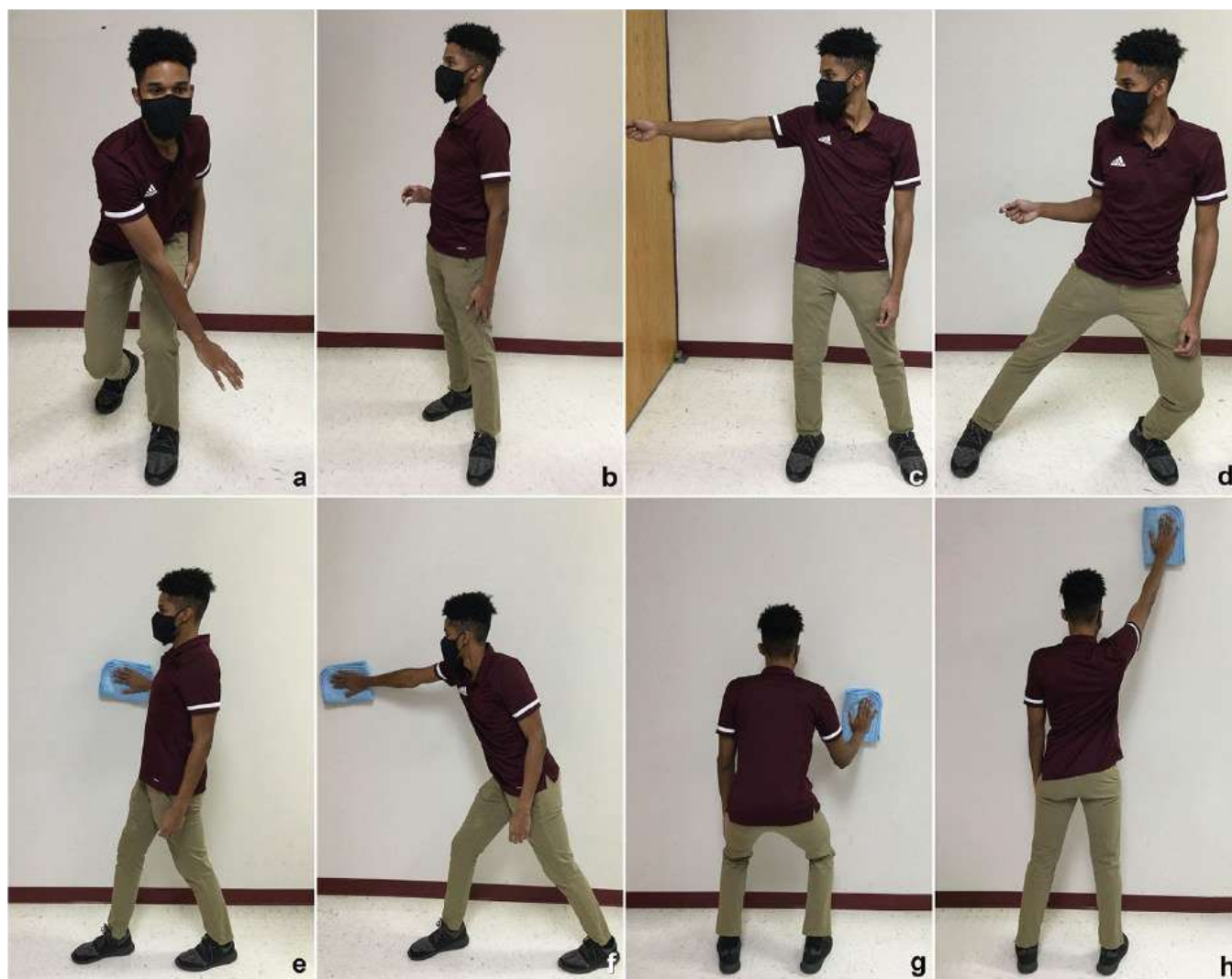
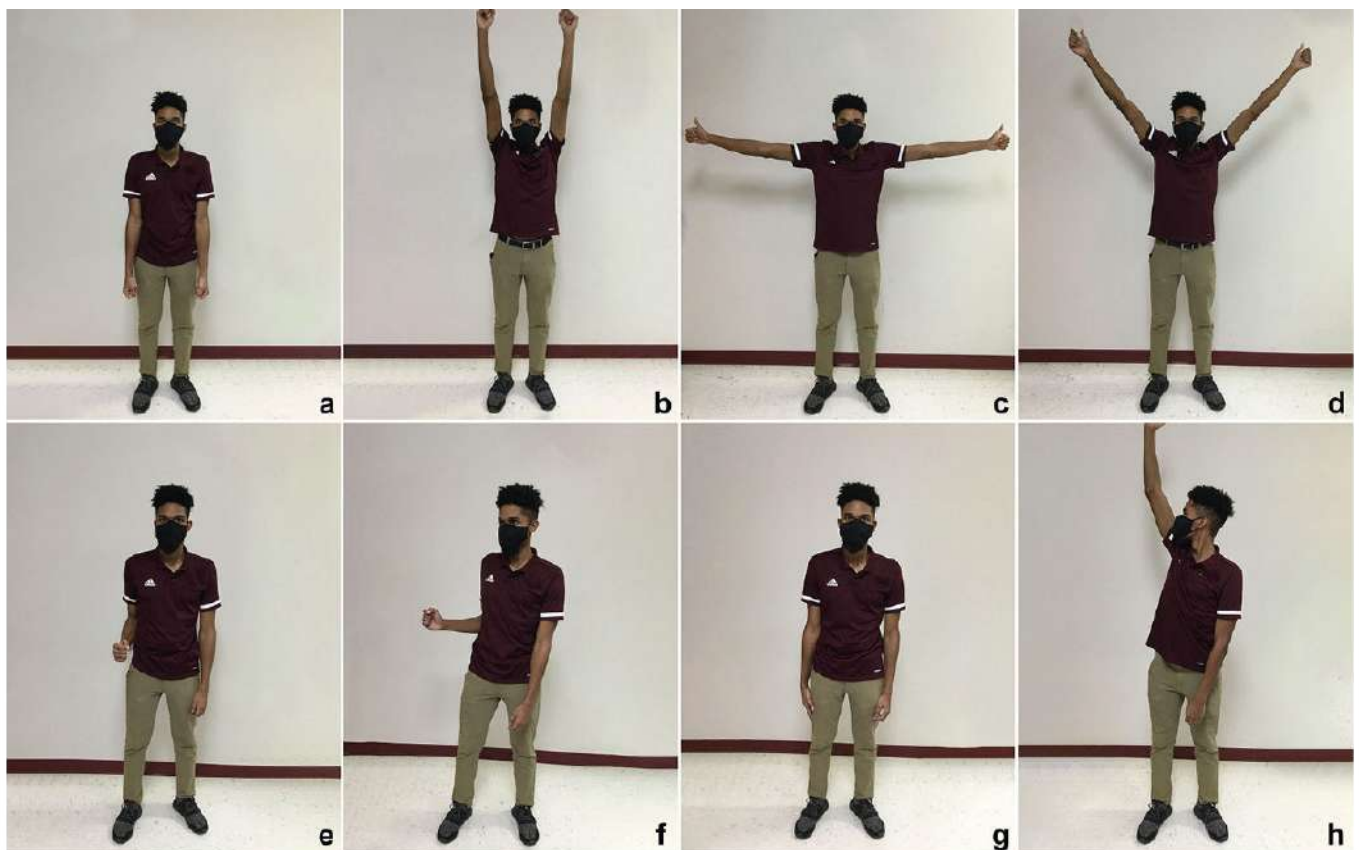


FIGURA 11a-h

LOS EJERCICIOS DEL MANGUITO ROTADOR DE PIE COMIENZAN CON EL PACIENTE EN POSICIÓN ERGUIDA (A) CON LOS BRAZOS EN TRANSICIÓN A TRAVÉS DE LA ELEVACIÓN HACIA ADELANTE (B), LA ELEVACIÓN EN EL PLANO DE LA ESCÁPULA (C) Y LA ABDUCCIÓN (D). LOS EJERCICIOS DE BIPEDESTACIÓN DEL MANGUITO ROTADOR CON ROTACIÓN DEL TRONCO COMIENZAN CON EL PACIENTE ERGUIDO (E), LUEGO REALIZAN UNA ROTACIÓN EXTERNA GLENOHUMERAL Y UNA ROTACIÓN DEL TRONCO SINCRÓNICAS (F), SEGUIDAS DE OTRAS MANIOBRAS, COMO LA ELEVACIÓN HACIA ADELANTE CON ROTACIÓN DEL TRONCO (G = POSICIÓN INICIAL, H = POSICIÓN FINAL).



consiguiente alteración del ritmo escapulo humeral óptimo puede ser un obstáculo demasiado difícil de superar con medidas conservadoras. La probabilidad de recuperar grados más altos de función es mayor en los casos en los que solo se ha comprometido un juego de ligamentos (Rockwood/ISAKOS Tipos I-IIIa) en lugar de ambos juegos de ligamentos (Rockwood/ISAKOS Tipos IIIB-V) (1) pero todavía es posible tener síntomas persistentes con todo tipo de lesiones de bajo y alto grado. Esta preocupación confusa se debe discutir con los pacientes antes de iniciar un programa de tratamiento conservador.

Para resumir el enfoque de tratamiento basado en la cadena cinética, los autores sugieren las siguientes pautas para el manejo no quirúrgico de las lesiones de la articulación AC: 1) prescribir el descanso y la modificación de la actividad según sea necesario para disminuir los síntomas agudos (aproximadamente 1-2 semanas); 2) comenzar a incorporar el ejercicio terapéutico para abordar el control del segmento proximal (ejercicios diseñados para el fortalecimiento de piernas y tronco/core); 3) emplear ejercicios para la movilidad de la escápula y el hombro y/o la movilidad de las extremidades inferiores según sea necesario (la movilidad se puede abordar simultáneamente con intervenciones de control del segmento proximal); 4) progresar a intervenciones de palanca corta comenzando con maniobras que utilicen el movimiento del tronco y las piernas para facilitar una posición y movilidad escapular más óptimas; y 5) eliminar gradualmente las intervenciones de palanca corta e introducir maniobras de palanca larga (comenzar con maniobras que requieran que el brazo esté ligeramente flexionado o abducido y luego hacer la transición a maniobras con el brazo a la altura del hombro o por encima).

REGRESO A LA ACTIVIDAD

Uno de los desafíos de la rehabilitación de la extremidad superior, después de una lesión, es seleccionar intervenciones que preparen de manera óptima al paciente para el regreso a la actividad. La progresión del plan de tratamiento para la lesión de la articulación AC a ejercicios de mayor nivel/exigencia puede ser difícil debido a: 1) la ruptura anatómica no se ha restaurado después del tratamiento supervisado, 2) las lesiones de la articulación AC ocurren principalmente a través de mecanismos traumáticos y a pesar de los mejores esfuerzos para preparar a las personas para los riesgos de la actividad física, los eventos traumáticos no se pueden prevenir por completo, y 3) la literatura carece de estudios empíricos que proporcionen un enfoque terapéutico detallado y un resumen de los resultados de ese enfoque según su efectividad para que los pacientes vuelvan a la actividad después de una lesión en la articulación AC. La literatura existente sobre el retorno a la actividad se ha centrado principalmente en la tasa de retorno después de la intervención quirúrgica con un metanálisis reciente sobre el tema que identifica un retorno del 94% para una variedad de deportes, para pacientes que sufrieron una lesión Rockwood Tipo III o superior ⁽¹⁰⁶⁾. Sin embargo, los autores notaron que la heterogeneidad metodológica dio como resultado una evidencia de baja calidad para los estudios incluidos en su revisión. Dos informes recientes centrados en la lesión de la

“
La optimización muscular tiene un efecto techo, ya que la pérdida de estabilidad esquelética de la escápula y la clavícula y la consiguiente alteración del ritmo escapulo humeral óptimo puede ser un obstáculo demasiado difícil de superar con medidas conservadoras.”

“
Aunque existen varios estudios comparativos de tratamiento para el manejo de las lesiones de la articulación AC, la gran cantidad de diferencias metodológicas que existen entre estos informes no permiten hacer recomendaciones definitivas de tratamiento no quirúrgico”

articulación AC manejada sin cirugía observaron marcos de tiempo de regreso a la actividad que oscilaban entre tres y cuatro semanas (jugadores profesionales de hockey) ⁽¹⁰⁷⁾ y entre cinco y siete semanas (jugadores profesionales de fútbol) ⁽¹⁰⁸⁾. Sin embargo, no se informaron los detalles del tratamiento en ninguno de los dos estudios y no se informó la clasificación de las lesiones AC sufridas en los jugadores de fútbol ⁽¹⁰⁸⁾. Debido a la falta de información clave sobre el tratamiento de las lesiones AC de esos trabajos, existe la necesidad de una investigación destinada a identificar movimientos y ejercicios de mayor intensidad específicos del deporte, en poblaciones deportivas que sufrieron una lesión en la articulación AC.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Aunque existen varios estudios comparativos de tratamiento para el manejo de las lesiones de la articulación AC, la gran cantidad de diferencias metodológicas que existen entre estos informes no permiten hacer recomendaciones definitivas de tratamiento no quirúrgico. Usando el enfoque de la medicina basada en la evidencia que combina la mejor evidencia disponible con la experiencia del fisioterapeuta y los valores del paciente, se pueden ofrecer las siguientes conclusiones: 1) la variación en los resultados posiblemente se deba al uso de la alineación bidimensional de la articulación AC en lugar de la función tridimensional del hombro; y 2) un programa de tratamiento basado en la función, en lugar de la cosmética, podría proporcionar una guía de tratamiento no quirúrgico, ya que permite abordar el movimiento dinámico del hombro y la escápula para optimizar la función del brazo debido a la relación demostrada entre la posición y el movimiento de la escápula y las cantidades variables de lesión AC. La fuerza de estas recomendaciones es de nivel B según la Strength-of-Recommendation Taxonomy, ya que la evidencia es inconsistente en el diseño metodológico y limitada en cuanto a los métodos de tratamiento y los detalles informados ⁽¹⁰⁹⁾.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Recibido: 24 de agosto de 2021 CDT, Aceptado: 01 de diciembre de 2021 CDT

REFERENCIAS

1. Frank RM, Cotter EJ, Leroux TS, Romeo AA. Acromioclavicular joint injuries: evidence-based treatment. J Am Acad Orthop Surg. 2019;27:e775-e788. doi:10.5435/JAAOS-D-17-00105
2. Chang N, Furey A, Kurdin A. Operative vs. nonoperative management of acute high-grade acromioclavicular dislocations: a systematic review and meta-analysis. J Orthop Trauma. 2018;32:1-9. doi:10.1097/BOT.0000000000001004
3. Tamaoki MJ, Lenza M, Matsunaga FT, Belloti JC, Matsumoto MH, Faloppa F. Surgical versus conservative interventions for treating acromioclavicular dislocation of the shoulder in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2019;10:CD007429. doi:10.1002/14651858.CD007429.pub3
4. de Sa DL, Bhandari M. Cochrane in CORR: surgical versus conservative interventions for treating acromioclavicular dislocation of the shoulder in adults. Clin Orthop Rel Res. 2020;478:462-468. doi:10.1097/CORR.0000000000001143
5. Beitzel K, Cote MP, Apostolakis J, et al. Current concepts in the treatment of acromioclavi-

- cular joint dislocations. *Arthroscopy*. 2013;29:387-397. doi:10.1016/j.arthro.2012.11.023
6. Anzel SH, Streitz WL. Acute acromioclavicular injuries: a report of nineteen cases treated nonoperatively employing dynamic splint immobilization. *Clin Orthop Rel Res*. 1974;103:143-149.
 7. Bannister GC, Wallace WA, Stableforth PG, Hutson MA. The management of acute acromioclavicular dislocation: a randomized prospective controlled trial. *J Bone Joint Surg Br*. 1989;71:848-850.
 8. Ceccarelli E, Bondi R, Alviti F, Garofalo R, Miulli F, Padua R. Treatment of acute grade III acromioclavicular dislocation: a lack of evidence. *J Orthop Traumatol*. 2008;9:105-108. doi:10.1007/s10195-008-0013-7
 9. De Carli A, Lanzetti RM, Ciompi A, Lupariello D, Rota P, Ferretti A. Acromioclavicular third degree dislocation: surgical treatment in acute cases. *J Orthop Surg Res*. 2015;10:13. doi:10.1186/s13018-014-0150-z
 10. Fremerey R, Breitag N, Bosch U, Lobenhoffer P. Complete dislocation of the acromioclavicular joint: operative versus conservative treatment. *J Orthop Traumatol*. 2005;6:174-178. doi:10.1097/BOT.0000000000000881
 11. Glick JM, Milburn LJ, Haggerty JF, Nishimoto D. Dislocated acromioclavicular joint: follow-up study of 35 unreduced acromioclavicular dislocations. *Am J Sports Med*. 1977;5:264-270.
 12. Imatani RJ, Hanlon JJ, Cady GW. Acute complete acromioclavicular separation. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57:328-332.
 13. Larsen E, Bjerg-Nielsen A, Christensen P. Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation: a prospective, controlled, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68:552-555.
 14. MacDonald PB, Alexander MJ, Frejuk J, Johnson GE. Comprehensive functional analysis of shoulders following complete acromioclavicular separation. *Am J Sports Med*. 1988;16:475-480.
 15. Mulier T, Stuyek J, Fabry G. Conservative treatment of acromioclavicular dislocation: evaluation of functional and radiological results after six years follow-up. *Acta Orthop Belg*. 1993;59:255-262.
 16. Phillips AM, Smart C, Groom AF. Acromioclavicular dislocation. Conservative or surgical therapy. *Clin Orthop Rel Res*. 1998;353:10-17.
 17. Spencer EE. Treatment of grade III acromioclavicular joint injuries: a systematic review. *Clin Orthop Rel Res*. 2007;455:38-44. doi:10.1097/BL O.0b013e318030df83
 18. Tibone J, Sellers R, Tonino P. Strength testing after third-degree acromioclavicular dislocations. *Am J Sports Med*. 1992;20:328-331.
 19. Van Fleet TA, Bach B. Injuries to the acromioclavicular joint: diagnosis and management. *Orthop Rev*. 1994;23:123-129.
 20. Wojtys EM, Nelson G. Conservative treatment of grade III acromioclavicular dislocations. *Clin Orthop Rel Res*. 1991;268:112-114.
 21. Younis F, Ajwani S, Bibi A, Riley E, Hughes PJ. Operative versus non-operative treatment of grade III acromioclavicular joint dislocations and the use of Surgilig: a retrospective review. *Orthop Traumatol Rehabil*. 2017;6:523-530. doi:10.5604/01.3001.0010.8043
 22. Bakalim G, Wilppula E. Surgical or conservative treatment of total dislocation of the acromioclavicular joint. *Acta Chir Scand*. 1975;141:43-47.
 23. Calvo E, Lopez-Franco M, Arribas IM. Clinical and radiologic outcomes of surgical and conservative treatment of type III acromioclavicular joint injury. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15:300-305. doi:10.1016/j.jse.2005.10.006
 24. Carbone S, Postacchini R, Gumina S. Scapular dyskinesis and SICK syndrome in patients with a chronic type III acromioclavicular dislocation. Results of rehabilitation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015;23:1473-1480. doi:10.1007/s00167-014-2844-5
 25. Cardone D, Brown JN, Roberts SNJ, Saies AD, Hayes MG. Grade III acromioclavicular joint injury in Australian rules football. *J Sci Med Sport*. 2002;5:143-148. doi:10.1016/s1440-2440(02)80035-4
 26. Cisneros LGN, Reiriz JS. Acute high-grade acromioclavicular joint injuries: quality of life comparison between patients managed operatively with a hook plate versus patients mana-

- ged nonoperatively. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2017;27:341-350. doi:10.1007/s00590-016-1862-z
27. Canadian Orthopaedic Trauma S. Multicenter randomized clinical trial of nonoperative versus operative treatment of acute acromio-clavicular joint dislocation. *J Orthop Trauma.* 2015;29(11):479-487. doi:10.1097/BOT.0000000000000437
28. Esen E, Ozturk AM, Dogramaci Y, Kanatli U, Bolukbasi S. Comparison of surgical treatment and conservative approach for type III acromioclavicular dislocations. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2011;31:109-114. doi:10.5336/medsci.2009-13819
29. Galpin RD, Hawkins RJ, Grainger RW. A comparative analysis of operative versus nonoperative treatment of grade III acromioclavicular separations. *Clin Orthop Rel Res.* 1985;193:150-155.
30. Gstettner C, Tauber M, Hitzl W, Resch H. Rockwood type III acromioclavicular dislocation: surgical versus conservative treatment. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17:220-225. doi:10.1016/j.jse.2007.07.017
31. Joukainen A, Kroger H, Niemitukia L, Makela EA, Vaatainen U. Results of operative and nonoperative treatment of rockwood types III and V acromioclavicular joint dislocation: a prospective, randomized trial with an 18- to 20-year follow-up. *Orthop J Sports Med.* 2014;2:1-9. doi:10.1177/2325967114560130
32. Larsen E, Hede A. Treatment of acute acromioclavicular dislocation: three different methods of treatment prospectively studied. *Acta Orthop Belg.* 1987;53:480-484.
33. Mah JM. General health status after nonoperative versus operative treatment for acute, complete acromioclavicular joint dislocation: results of a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Trauma.* 2017;31:485-490. doi:10.1097/BOT.0000000000000881
34. Murray IR, Robinson PG, Goudie EB, Duckworth AD, Clark K, Robinson CM. Open reduction and tunneled suspensory device fixation compared with nonoperative treatment for type-III and type-IV acromioclavicular joint dislocations: the ACORN prospective, randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100:1912-1918. doi:10.2106/JBJS.18.00412
35. Petri M, Warth RJ, Greenspoon JA, et al. Clinical results after conservative management for grade III acromioclavicular joint injuries: does eventual surgery affect overall outcomes? *Arthroscopy.* 2016;32:740-746. doi:10.1016/j.arthro.2015.11.024
36. Press J, Zuckerman JD, Gallagher M, Cuomo F. Treatment of grade III acromioclavicular separations. *Bull Hosp Joint Dis.* 1997;56:77-83.
37. Rosenorn M, Pedersen EB. A comparison between conservative and operative treatment of acute acromioclavicular dislocation. *Acta Orthop Scand.* 1974;45:50-59.
38. Taft TN, Wilson FC, Oglesby JW. Dislocation of the acromioclavicular joint: an end-result study. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69:1045-1051.
39. Walsh WM, Peterson DA, Shelton G, Neumann RD. Shoulder strength following acromioclavicular injury. *Am J Sports Med.* 1985;13:153-158.
40. Babe JG, Valle M, Couceiro J. Treatment of acromioclavicular disruptions: trial of a simple surgical approach. *Injury.* 1988;19:159-161.
41. Bergfeld JA, Andrich JT, Clancy WG. Evaluation of the acromioclavicular joint following first- and second-degree sprains. *Am J Sports Med.* 1978;6:153-159.
42. Shaw MB, McInerney JJ, Dias JJ, Evans PA. Acromioclavicular joint sprains: the post-injury recovery interval. *Injury.* 2003;34:438-442. doi:10.1016/s0020-1383(02)00187-0
43. Mouhsine E, Garofalo R, Crevoisier X, Farron A. Grade I and II acromioclavicular dislocations: results of conservative treatment. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12:599-602. doi:10.1016/s1058-2746(03)00215-5
44. Mikek M. Long-term shoulder function after type I and II acromioclavicular joint disruption. *Am J Sports Med.* 2008;36:2147-2150. doi:10.1177/0363546508319047
45. Oki S, Matsumura N, Iwamoto W, et al. The function of the acromioclavicular and coracoclavicular ligaments in shoulder motion: a whole-cadaver study. *Am J Sports Med.* 2012;40:2612-2626. doi:10.1177/0363546512458571
46. Oki S, Matsumura N, Iwamoto W, et al. Acromioclavicular joint ligamentous system contributing to clavicular strut function: a cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(10):1433-1439. doi:10.1016/j.jse.2013.01.004

47. Matsumura N, Ikegami H, Nakamichi N, et al. Effect of shortening deformity of the clavicle on scapular kinematics: a cadaveric study. *Am J Sports Med.* 2010;38(5):1000-1006. doi:10.1177/0363546509 355143
48. Hillen RJ, Burger BJ, Poll RG, van Dijk CN, Veeger DH. The effect of experimental shortening of the clavicle on shoulder kinematics. *Clin Biomech.* 2012;27(8):777-781. doi:10.1016/j.clinbiomech.2016.07.005
49. Beitzel K, Sablan N, Chowanec DM, et al. Sequential resection of the distal clavicle and its effects on horizontal acromioclavicular joint translation. *Am J Sports Med.* 2012;40:681-685. doi:10.1177/0363546511428880
50. Debski RE, Parsons LM, Fenwick J, Vangura A. Ligament mechanics during three degree-of-freedom motion at the acromioclavicular joint. *Ann Biomed Eng.* 2000;28:612-618.
51. Ludewig PM, Behrens SA, Meyer SM, Spoden SM, Wilson LA. Three-dimensional clavicular motion during arm elevation: reliability and descriptive data. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004;34(3):140-149. doi:10.2519/jospt.2004.34.3.140
52. Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, Hassett DR, Cieminski CJ, LaPrade RF. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91A(2):378-389. doi:10.2106/JBJ S.G.01483
53. Sahara W, Sugamoto K, Murai M, Yoshikawa H. Three-dimensional clavicular and acromioclavicular rotations during arm abduction using vertically open MRI. *J Orthop Res.* 2007;25:1243-1249. doi:10.1002/jor
54. Lawrence RL, Braman JP, LaPrade RF, Ludewig PM. Comparison of 3-dimensional shoulder complex kinematics in individuals with and without shoulder pain, part 1: sternoclavicular, acromioclavicular, and scapulothoracic joints. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44:636-645. doi:10.2519/jospt.2014.5339
55. Ludewig PM, Lawrence RL. Mechanics of the scapula in shoulder function and dysfunction. In: Kibler WB, Sciascia AD, eds. *Disorders of the Scapula and Their Role in Shoulder Injury: A Clinical Guide to Evaluation and Management.* Springer; 2017:7-24.
56. Copeland S, Kessel L. Disruption of the acromioclavicular joint: surgical anatomy and biological reconstruction. *Injury.* 1980;11:208-214.
57. Beitzel K, Obopilwe E, Apostolakis J, et al. Rotational and translational stability of different methods for direct acromioclavicular ligament repair in anatomic acromioclavicular joint reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014;42(9):2141-2148. doi:10.1177/0363546514538947
58. Scheibel M, Droschel S, Gerhardt C, Kraus N. Arthroscopically assisted stabilization of acute highgrade acromioclavicular joint separations. *Am J Sports Med.* 2011;39(7):1507-1516. doi:10.1177/0363546511399379
59. Baxter JA, Phadnis J, Robinson PM, Funk L. Functional outcome of open acromioclavicular joint stabilization for instability following distal clavicle resection. *J Orthop.* 2018;15:761-764. doi:10.1016/j.jor.2018.05.013
60. Beitzel K, Mazzocca AD, Bak K, et al. ISAKOS upper extremity committee consensus statement on the need for diversification of the Rockwood classification for acromioclavicular joint injuries. *Arthroscopy.* 2014;30:271-278. doi:10.1016/j.arthro.2013.11.005
61. Dvir Z, Berme N. The shoulder complex in elevation of the arm: a mechanism approach. *J Biomech.* 1978;11:219-225. doi:10.1016/0021-9290(78)90047-7
62. Kibler WB, Sciascia AD, Dome DC. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. *Am J Sports Med.* 2006;34(10):1643-1647. doi:10.1177/0363546506288728
63. Tate AR, McClure P, Kareha S, Irwin D. Effect of the scapula reposition test on shoulder impingement symptoms and elevation strength in overhead athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(1):4-11. doi:10.2519/jospt.2008.2616
64. Reuther KE, Thomas SJ, Tucker JJ, et al. Scapular dyskinesis is detrimental to shoulder tendon properties and joint mechanics in a rat model. *J Orthop Res.* 2014;32(11):1436-1443. doi:10.1002/jor.22693
65. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the "scapula summit." *Br J Sports Med.* 2013;47:877-885. doi:10.1136/bjsports-2013-092425

66. Chillemi C, Franceschini V, Dei Giudici L, et al. Epidemiology of isolated acromioclavicular joint dislocation. *Emerg Med Int.* 2013;2013:171609.
67. Hindle P, Davidson EK, Biant LC, Court-Brown CM. Appendicular joint dislocations. *Injury.* 2013;44:1022-1027.
68. Nordqvst A, Petersson CJ. Incidence and causes of shoulder girdle injuries in urban population. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4(2):107-112.
69. Riand N, Sadowski C, Hoffmeyer P. Acute acromioclavicular dislocations. *Acta Orthop Belg.* 1999;65:393-403.
70. Dragoo JL, Braun HJ, Bartlinski SE, Harris AH. Acromioclavicular joint injuries in National Collegiate Athletic Association football: data from the 2004-2005 through 2008-2009 National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System. *Am J Sports Med.* 2012;40:2066-2071.
71. Lynch TS, Saltzman MD, Ghodasra JH, Bilimoria KY, Bowen MK, Nuber GW. Acromioclavicular joint injuries in the National Football League: epidemiology and management. *Am J Sports Med.* 2013;41:2904-2908.
72. Pallis M, Cameron KL, Svoboda SJ, Owens BD. Epidemiology of acromioclavicular joint injury in young athletes. *Am J Sports Med.* 2012;40:2072-2077.
73. Hibberd EE, Kerr ZY, Roos KG, Djoko A, Dompier TP. Epidemiology of acromioclavicular joint sprains in 25 national collegiate athletic association sports 2009-2010 to 2014-2015 academic years. *Am J Sports Med.* 2016;44:2667-2674.
74. Munn Z, Barker TH, Moola S, et al. Methodological quality of case series studies: an introduction to the JBI critical appraisal tool. *JBI Evid Synth.* 2020;18:2127-2133.
75. Verstift DE, Kilsdonk ID, van Wier MF, Haverlag R, van den Bekerom MPJ. Long-term outcome after nonoperative treatment for Rockwood I and II acromioclavicular joint injuries. *Am J Sports Med.* 2021;49:757-763. doi:10.1177/0363546520981993
76. Rockwood Jr CA. Injuries to the acromioclavicular joint. In: Rockwood Jr CA, Green DP, eds. *Fractures in Adults.* 2nd ed. Lippincott; 1984:860-910.
77. Tossy JD, Mead NC, Sigmond HM. Acromioclavicular separations: useful and practical classification for treatment. *Clin Orthop Rel Res.* 1963;28:111-119.
78. Gumina S, Carbone S, Postacchini F. Scapular dyskinesis and SICK scapula syndrome in patients with chronic type III acromioclavicular dislocation. *Arthroscopy.* 2009;25(1):40-45. doi:10.1016/j.arthro.2008.08.019
79. Kibler WB, Sciascia A. Epidemiology, clinical presentation/evaluation, imaging, and nonoperative management of acromioclavicular joint disorders (atraumatic and traumatic). In: Matsen FA, Cordasco FA, Sperling JW, eds. *Rockwood and Matsen's The Shoulder.* 6th ed. Elsevier; 2021.
80. Bak K, Mazzocca A, Beitzel K, et al. Copenhagen consensus on acromioclavicular disorders. In: Arce G, Bak K, Shea KP, et al., eds. *Shoulder Concepts 2013: Consensus and Concerns – Proceedings of the ISAKOS Upper Extremity Committees 2009-2013.* Springer; 2013:51-67.
81. Longo UG, Ciuffreda M, Rizzello G, Mannering N, Maffulli N, Denaro V. Surgical versus conservative management of type III acromioclavicular dislocation: a systematic review. *Br Med Bull.* 2017;122:31-49. doi:10.1093/bmb/ldx003
82. Tang G, Zhang Y, Liu Y, Qin X, Hu J, Li X. Comparison of surgical and conservative treatment of Rockwood type-III acromioclavicular dislocation: a meta-analysis. *Medicine.* 2018;97:1-7. doi:10.1097/M D.00000000000009690
83. Tischer T, Salzmann GM, El-Azab H, Imhoff AB. Incidence of associated injuries with acute acromioclavicular joint dislocations types III through V. *Am J Sports Med.* 2009;37(1):136-139. doi:10.1177/0363546508322891
84. Ng CY, Smith EK, Funk L. Reliability of the traditional classification systems for acromioclavicular joint injuries by radiography. *Shoulder Elbow.* 2012;4(4):266-269. doi:10.1111/j.1758-5740.2012.00202.x
85. Cho CH, Hwang I, Seo JS, et al. Reliability of the classification and treatment of dislocations of the acromioclavicular joint. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:665-670.
86. Phadnis J, Bain GI, Bak K. Pathoanatomy of acromioclavicular joint instability. In: Bain

- G, Itoi E, Di Giacomo G, Sugaya H, eds. *Normal and Pathological Anatomy of the Shoulder*. Springer; 2015:171-184.
87. Reid D, Polson K, Johnson L. Acromioclavicular joint separations grades I-III: a review of the literature and development of best practice guidelines. *Sports Med*. 2012;42:681-696. doi:10.2165/11633460-000000000-00000
 88. McMullen J, Uhl TL. A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation. *J Ath Train*. 2000;35(3):329-337.
 89. Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003;11:142-151. doi:10.5435/00124635-200303000-00008
 90. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: the SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy*. 2003;19(6):641-661. doi:10.1016/s0749-8063(03)00389-x
 91. Sciascia A, Cromwell R. Kinetic chain rehabilitation: a theoretical framework. *Rehabil Res Pract*. 2012;2012:1-9. doi:10.1155/2012/853037
 92. Blackburn TA, McLeod WD, White B, Wofford L. EMG analysis of posterior rotator cuff exercises. *Ath Train*. 1990;25(1):40-42-45.
 93. Townsend H, Jobe FW, Pink M, Perry J. Electromyographic analysis of the glenohumeral muscles during a baseball rehabilitation program. *Am J Sports Med*. 1991;19:264-272.
 94. Moseley JB, Jobe FW, Pink MM, Perry J, Tibone JE. EMG analysis of the scapular muscles during a shoulder rehabilitation program. *Am J Sports Med*. 1992;20(2):128-134.
 95. Hintermeister RA, Lange GW, Schultheis JM, Bey MJ, Hawkins R. Electromyographic activity and applied load during shoulder rehabilitation exercises using elastic resistance. *Am J Sports Med*. 1998;26(2):210-220.
 96. Decker MJ, Hintermeister RA, Faber KJ, Hawkins RJ. Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercises. *Am J Sports Med*. 1999;27(6):784-791.
 97. De May K, Danneels L, Cagnie B, Huyghe L, Seyns E, Cools AM. Conscious correction of scapular orientation in overhead athletes performing selected shoulder rehabilitation exercises: the effect on trapezius muscle activation measured by surface electromyography. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43(1):3-10. doi:10.2519/jospt.2013.4283
 98. Willmore EG, Smith MJ. Scapular dyskinesia: evolution towards a systems-based approach. *Shoulder Elbow*. 2016;8:61-70. doi:10.1177/1758573215618857
 99. Ou HL, Huang TS, Chen YT, et al. Alterations of scapular kinematics and associated muscle activation specific to symptomatic dyskinesis type after conscious control. *Man Ther*. 2016;26:97-103. doi:10.1016/j.math.2016.07.013
 100. Pires ED, Camargo PR. Analysis of the kinetic chain in asymptomatic individuals with and without scapular dyskinesis. *Clin Biomech*. 2018;54:8-15. doi:10.1016/j.clinbiomech.2018.02.017
 101. Huang TS, Du WY, Wang TG, et al. Progressive conscious control of scapular orientation with video feedback has improvement in muscle balance ratio in patients with scapular dyskinesis: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg*. 2018;27:1407-1414. doi:10.1016/j.jse.2018.04.006
 102. Kibler WB, Sciascia AD, Uhl TL, Tambay N, Cunningham T. Electromyographic analysis of specific exercises for scapular control in early phases of shoulder rehabilitation. *Am J Sports Med*. 2008;36(9):1789-1798. doi:10.1177/0363546508316281
 103. Wasserberger KW, Downs JL, Barfield JW, Williams TK, Oliver GD. Lumbopelvic-hip complex and scapular stabilizing muscle activations during fullbody exercises with and without resistance bands. *J Strength Cond Res*. 2020;34:2840-2848.
 104. Tsuruie M, Ellenbecker TS, Kagaya Y, Lemings L. Analysis of scapular muscle EMG activity during elastic resistance oscillation exercises from the perspective of different arm positions. *Sports Health*. 2020;12:395-400. doi:10.1177/1941738120929305
 105. Colado JC, Garcia-Masso X, Triplett TN, Flandez J, Borreani S, Tella V. Concurrent validation of the omniresistance exercise scale of perceived exertion with Thera-Band resistance bands. *J Strength Cond Res*. 2012;26:3018-3024.
 106. Verstift DE, Welsink CL, Spaans AJ, van den Bekerom MPJ. Return to sport after surgical

- treatment for high-grade (Rockwood III-VI) acromioclavicular dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27:3803-3812. doi:10.1007/s 00167-019-05528-w
107. White LM, Ehmann J, Bleakney RR, Griffin AM, Theodoropoulos J. Acromioclavicular joint injuries in professional ice hockey players: epidemiologic and mri findings and association with return to play. *Orthop J Sports Med.* 2020;8:2325967120964474. doi:10.1177/2325967120964474
108. Diaz CC, Forlenza EM, Lavoie-Gagne OZ, et al. Acromioclavicular joint separation in UEFA soccer players: a matched-cohort analysis of return to play and player performance from 1999 to 2018. *Orthop J Sports Med.* 2021;9:23259671211026264. doi:10.1177/23259671211026262
109. Ebell MH, Siwek J, Weiss BD, et al. Strength of recommendation taxonomy (SORT): a patientcentered approach to grading evidence in the medical literature. *Am Fam Physician.* 2004;69:548-556.

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Apéndice A

Descargar: <https://ijspt.scholasticahq.com/article/32545-nonoperative-management-of-traumatic-acromioclavicularjoint-injury-a-clinical-commentary-with-clinical-practice-considerations/attachment/82515.docx>

Apéndice B

Descargar: <https://ijspt.scholasticahq.com/article/32545-nonoperative-management-of-traumatic-acromioclavicularjoint-injury-a-clinical-commentary-with-clinical-practice-considerations/attachment/82516.docx>

Apéndice C

Descargar: <https://ijspt.scholasticahq.com/article/32545-nonoperative-management-of-traumatic-acromioclavicularjoint-injury-a-clinical-commentary-with-clinical-practice-considerations/attachment/82517.docx>



AUTOR

LIC. JUAN PABLO RICO

juanpablorico@gmail.com



Licenciado en Kinesiología y
Fisiatría Universidad de Buenos
Aires

Profesor de Educación Física.
ISEF N°2 Dickens

Kinesiólogo Plantel Superior
Monte Grande Rugby Club

Kinesiólogo en Neurosportmed
- Kinesiología deportiva

ANÁLISIS ARTÍCULO IJSPT

MANEJO NO QUIRÚRGICO DE LA LESIÓN TRAUMÁTICA DE LA ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR: UN COMENTARIO CLÍNICO CON CONSIDERACIONES DE LA PRÁCTICA CLÍNICA

En el artículo que nos convoca los autores realizaron una revisión con base en la mejor evidencia disponible invitándonos a discutir la justificación, las indicaciones, las técnicas del tratamiento conservador, además de la evaluación y manejo de los pacientes que han sufrido una lesión de la articulación acromioclavicular ante un evento traumático. Atletas de diferente nivel de participación sufren lesiones en el hombro afectando su rendimiento, entrenamientos y actividades de la vida diaria.^{1,2} Hoy en día, la falta de evidencia de calidad dificulta la toma de decisiones por parte de los profesionales de la salud para el regreso al deporte luego de una lesión.

Una de las primeras cuestiones que nos presentan los autores es sobre una situación que encontramos en varias lesiones de la práctica clínica deportiva: ¿tratamiento quirúrgico o tratamiento conservador? A través de la experiencia clínica de los autores, se cree que, si el enfoque de tratamiento cambiara de la reducción cosmiética del acromion y la clavícula separados a estrategias que restauren la función dinámica del hombro, los resultados posteriores al tratamiento para todo tipo de lesiones en la articulación acromioclavicular podrían optimizarse. En principio esta cuestión está dada por el hecho de que todavía en la actualidad se nos dificulta trabajar de forma conjunta con el médico y el deportista en búsqueda de discutir individualmente cada caso que se presente. Generalmente, la mirada del médico se inclina hacia una resolución quirúrgica, anatómica y cosmiética según el grado de lesión de los ligamentos acromioclavicular y coracoclavicular a través de clasificaciones como la Rockwood,³ al mismo tiempo que el kinesiólogo ya se encuentra planeando una evaluación funcional para indicar progresivamente aquellos ejercicios que nos permitan devolver al deportista de manera óptima a la actividad. En medio de esta cuestión nos encontramos con el protagonista, el deportista, con sus creencias, incertidumbres y sus propios objetivos. En estas situaciones es donde me pregunto: ¿Qué cuestiones debemos tener en cuenta desde lo profesional y lo humano para abordar al paciente deportista? Seguramente si nos reuniéramos y nos pondríamos a discutir, los puntos seleccionados sería el que evaluar, qué ejercicios realizar y como progresarlos, entre otras cosas. Pero por ejemplo, ¿tenemos en cuenta si dicho deportista está en sus últimos momentos de participación en el deporte o si recién comienza y tiene proyección de varios años de participación? ¿Tenemos en cuenta el momento de la temporada en el que estamos transitando al momento de la lesión? ¿Tenemos en

cuenta el grado de participación y protagonismo del deportista en el grupo y equipo en el cual participa? ¿Tenemos en cuenta los miedos, preocupaciones y objetivos del deportista? ¿Se aborda igual a un deportista profesional que un semiprofesional o amateur?. Entre tantas otras cuestiones, seguramente tomar las decisiones en forma conjunta comprometiendo al deportista a asumir el protagonismo desde un primer momento, nos proporcione un inicio exitoso hacia el retorno a la actividad deportiva de dicho paciente.

Por otra parte, varios de los artículos analizados señalan que la lesión traumática de la articulación acromioclavicular puede tener consecuencias funcionales como una diskinesia escapular que habría que tratar.⁴ Sin embargo, ¿cómo sabemos si el deportista ya contaba con dicha diskinesia? A su vez, sabemos que dicha entidad la podemos encontrar en un gran número de personas sanas y deportistas que realizan gestos por encima de la cabeza de forma asintomática.⁵ Por lo que podríamos considerar a la escápula como parte de un todo a la hora de rehabilitar el complejo del hombro, por ejemplo, fortaleciendo la cadena cinética para mejorar la mecánica escapular y no como punto principal de nuestro tratamiento a la hora de abordar al paciente. Los estudios no muestran claridad del efecto de la diskinesia escapular sobre el rendimiento del deportista.^{1,6}

Dentro de las recomendaciones en la etapa aguda de la lesión, la modificación de la actividad y los ejercicios de baja carga se utilizan para reducir los síntomas. En las primeras etapas de la rehabilitación el progreso debe regirse por el nivel de sensibilidad y es exclusivo del paciente.¹ Considero de importancia continuar trabajando en lo posible aquellos segmentos corporales sanos no solo para mantener las capacidades físicas, sino que sobre todo en deportistas amateurs como en el rugby un periodo de descanso sin seguimiento continuo y cercano puede llevar a un abandono de tratamiento y del deporte. Luego de conseguir controlar los síntomas las recomendaciones nos sugieren abordar los déficits de movilidad, fuerza y resistencia a través de un programa de ejercicios progresivo.^{1,7} Si bien el artículo nos presenta ejemplos de ejercicios muy interesantes, no hay un consenso sobre la dosificación de los mismos y su progresión. Aunque contamos con evidencia que para la ganancia de rango de movimiento (ROM) glenohumeral debemos utilizar terapia de ejercicios activos, por ejemplo comenzando con la palanca corta y avanzando hacia ejercicios de palanca larga, no existe un orden específico sobre cuándo incluir la cadena cinética o promover la cinemática escapular. Cuando el paciente ha demostrado que domina los ejercicios iniciales y los realiza sin exacerbar los síntomas podemos progresarlos, pero para guiar la planificación de una forma adecuada deberemos evaluar y monitorear al deportista durante la rehabilitación, utilizando medidas estándar que sean confiables y fácilmente reproducibles. Esto lo podremos llevar a cabo si contamos por ejemplo con un dinamómetro de mano

REFERENCIAS

1. Schwank A, Blazey P, Asker M, Möller M, Häggglund M, Gard S, Skazalski C, Haugsbø Andersson S, Horsley I, Whiteley R, Cools AM, Bizzini M, Ardern CL. 2022 Bern Consensus Statement on Shoulder Injury Prevention, Rehabilitation, and Return to Sport for Athletes at All Participation Levels. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2022 Jan;52(1):11-28. doi: 10.2519/jospt.2022.10952. PMID: 34972489
2. Headey J, Brooks JH, Kemp SP. The epidemiology of shoulder injuries in English professional rugby union. *Am J Sports Med.* 2007;35:1537-1543. <https://doi.org/10.1177/0363546507300691>
3. Mikel M. Función del hombro a largo plazo después de la rotura de la articulación acromioclavicular tipo I y II. *Am J Sports Med.* 2008;36:2147-2150. doi:10.1177/0363546508319047
4. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Implicaciones clínicas de la discinesia escapular en la lesión del hombro: la declaración de consenso de 2013 de la "cumbre de la escápula". *Br J Sports Med.* 2013;47:877-885. doi:10.1136/bjsports-2013-092425
5. Pires ED, Camargo PR. Análisis de la cadena cinética en individuos asintomáticos con y sin discinesia escapular. *Clin Biomech.* 2018;54:8-15. doi:10.1016/j.clinbiomech.2018.02.017
6. Littlewood C, Cools AMJ. Scapular dyskinesis and shoulder pain: the devil is in the detail. *Br J Sports Med.* 2018;52:72-73. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098233>
7. Carbone S, Postacchini R, Gumina S. Discinesia escapular y síndrome SICK en pacientes con dislocación acromioclavicular crónica tipo III. Resultados de la rehabilitación. *Rodilla Cirugía Deportes Traumatol Arthrosc.* 2015;23:1473-1480. doi:10.1007/s00167-014-2844-5
8. Policastro PO, Pierobon A, Pérez J, Novoa GA, Calvo Del-fino M, Sajfár ME, Salzberg S, Carmody C, Dorado JH, Raguzzi I, Soliño S, Pérez Calvo EC. Cross-cultural adaptation and validation of the Argentine "American Shoulder and elbow surgeons, patient self-report section" questionnaire. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019 Oct;43:37-44. doi: 10.1016/j.msksp.2019.05.010. Epub 2019 Jun 4. PMID: 31220777.
9. Chang N, Furey A, Kurdin A. Manejo quirúrgico versus no quirúrgico de dislocaciones acromioclaviculares agudas de alto grado: una revisión sistemática y metanálisis. *Trauma J Orthop.* 2018;32:1-9. doi:10.1097/BOT.0000000000001004

para medir la fuerza, un inclinómetro o goniómetro para medir el ROM y cuestionarios o medidas de resultado informadas por el paciente como puede ser el ASES.⁸

Respecto al retorno al deporte, los autores del artículo nos hablan de un déficit de información clave y de una necesidad de investigación dirigida a identificar movimientos y ejercicios específicos en los deportes donde se sufre la lesión de la articulación acromioclavicular de forma traumática. Este llamado de atención debe ser atendido por todos aquellos que trabajamos en el deporte y nos enfrentamos a dicha lesión año tras año. Actualmente no existe una prueba única válida o una batería de pruebas para informar las decisiones de alta deportiva después de la lesión de las articulaciones que componen el complejo del hombro. Los kinesiólogos debemos utilizar el razonamiento clínico y seleccionar pruebas que sean específicas para el deporte y el atleta al planificar el retorno deportivo. Para obtener éxito en este continuo desde el retorno al deporte hacia el rendimiento, debemos conocer las demandas específicas del deporte, que incluso pueden variar según el puesto en un mismo deporte. Comparar con valores previos de la lesión del deportista podría ser un ideal a la hora de tomar decisiones, sin embargo, si no contamos con valores previos debemos buscar normas de población específicas del deporte si es que estos existiesen. En caso de utilizar datos de otras poblaciones debemos siempre interpretarlos y adaptarlos al nivel del deportista, no podemos usar datos profesionales en deportistas amateur y mucho menos de fin de semana. Por ejemplo, en el rugby volver a los mismos niveles de impacto es todo un desafío, lograr que el deportista exponga el hombro sin dudarlo ante un tackle o colisión va a ser un objetivo que deberemos cumplir previo a que retorne a la competencia.

Si bien existen varios estudios de tratamiento comparativo para el manejo de la lesión traumática de la articulación acromioclavicular, producto a un gran número de inconsistencias metodológicas en los estudios, los autores no lograron hacer recomendaciones definitivas de tratamiento no quirúrgico.⁹ Utilizar la práctica basada en la evidencia que combina la mejor evidencia disponible con la experiencia de los profesionales y las preferencias del paciente seguramente nos acerque y permita tomar las decisiones más acertadas para que el deportista vuelva a disfrutar del deporte en las mismas condiciones en las que se encontraba previo a la lesión.

Como conclusión considero que, si bien tendremos en cuenta la afectación de los tejidos específicos de la lesión acromioclavicular, no tenemos que dejar de conducir la rehabilitación a través del diagnóstico anatomopatológico. Los kinesiólogos deberíamos apuntar a mejorar la técnica específica del deporte, como es el impacto del tackle en rugby o los lanzamientos en handball. Debemos estar lo suficientemente formados para aumentar progresivamente la intensidad de la rehabilitación y así desafiar a los deportistas al límite de su capacidad.

También fomentar el desarrollo de una resiliencia a periodos largos y no lineales de recuperación y aumentar así las cargas desde la perspectiva fisiológica y psicológica. Por último, involucrarse e involucrar a un equipo interdisciplinario en un proceso de toma de decisiones compartido para todo el camino de la rehabilitación con el objetivo de volver a los niveles de rendimiento que contaba el deportista previo a la lesión.

GESTIÓN DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO EN TENISTAS PROFESIONALES DURANTE EL CONFINAMIENTO POR EL COVID-19: UN ESTUDIO DE SERIE DE CASOS

GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA VINCULADAS A LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE FUNCIONAMIENTO, INCAPACIDAD Y SALUD DE LA ACADEMIA DE FISIOTERAPIA ORTOPÉDICA Y LA ACADEMIA AMERICANA DE FISIOTERAPIA DEPORTIVA DE LA ASOCIACIÓN AMERICANA DE FISIOTERAPIA

J Orthop Sports Phys Ther. 2022;52(3):CPG1-CPG44. doi:10.2519/jospt.2022.0301

ANTECEDENTES:

Durante la pandemia de coronavirus 2019 (COVID-19), las rutinas de entrenamiento de la mayoría de los deportistas de todo el mundo se interrumpieron abruptamente, lo que aumentó potencialmente el riesgo de lesiones. El propósito de este estudio fue comparar 3 medidas de carga de entrenamiento (CE): CE específica de tenis, CE físico y manejo total de CE antes, durante y después del confinamiento de 3 tenistas profesionales masculinos.

PRESENTACIÓN DE CASOS:

Tres tenistas profesionales masculinos fueron monitoreados a lo largo de la temporada 2020.

RESULTADO Y SEGUIMIENTO:

La CE mediana semanal total (índice CR-10 Borg de esfuerzo percibido, duración de la sesión, en minutos) fue de 5783 unidades arbitrarias (UA). Las CE semanales totales antes, durante y después del confinamiento fueron 7195, 3753 y 5950, respectivamente. Durante el confinamiento, la CE de tenis se redujo a 0, mientras que la CE física (incluidas las cargas preventivas) aumentó un 73 %. Todos los jugadores sufrieron una lesión/enfermedad durante la reanudación del entrenamiento

de tenis después del confinamiento, donde 2 de ellas estaban relacionados con el sistema musculoesquelético y el otro se debió al COVID-19. No se estableció asociación entre la carga de trabajo aguda:crónica (ACWR, por sus siglas en inglés) y las lesiones. Sin embargo, un caso tuvo un pico (>1,5) en el ACWR específico del tenis 2 semanas antes de la lesión, a pesar de mantener el ACWR total entre 0,8 y 1,5.

DISCUSIÓN:

El monitoreo de la CE del diferencial físico y del tenis debe llevarse a cabo por separado para garantizar la preparación específica del jugador de tenis. Si solo se controla la carga total durante el confinamiento o la rehabilitación de una lesión, los aumentos posteriores en la carga de tenis, al volver a jugar, podrían aumentar potencialmente el riesgo de lesión. Los 3 participantes mostraron un patrón similar de CE total a lo largo de la temporada, siendo las cargas previas al confinamiento las más altas. JOSPT Cases 2022;2(3):1-8. Epub: 21 de junio de 2022. doi:10.2519/josptcases.2022.10863

PALABRAS CLAVE:

lesiones deportivas, regreso al deporte, carga de trabajo

Los atletas de élite realizan un entrenamiento físico vigoroso y una competencia que debe programarse con suficiente recuperación para mejorar el rendimiento sin sobreentrenamiento, lo que resulta en un mayor riesgo de lesiones^(1, 10, 11, 15, 17). Una investigación considerable en medicina deportiva, fisiológica y de acondicionamiento se ha centrado en medidas de volumen y carga de entrenamiento general^{(4, 7, 10, 19, 24,}

³¹⁾. La carga de entrenamiento (CE) abarca los factores estresantes externos (es decir, el trabajo físico realizado) e internos (respuesta fisiológica, psicológica o biomecánica) que se ejercen sobre el cuerpo durante la actividad física^(4, 28). Desde 1996, la clasificación de la sesión del esfuerzo percibido (sRPE, session rating of perceived exertion) se ha utilizado ampliamente para cuantificar la CE interna de los deportistas en una amplia variedad de

1 Especialista en Kinesiología del Deporte, Universidad Favaloro, Buenos Aires, Argentina. 2 Comité de Investigación, KINÉ - Kinesiología Deportiva y Funcional, Buenos Aires, Argentina. 3 Departamento de Kinesiología del Deporte, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 4 Gabbett Performance Solutions, Brisbane, Australia. 5 Centre for Health Research, University of Southern Queensland, Ipswich, Australia. 6 Institute of Health and Wellbeing, Federation University, Ballarat, Australia. Diego H. Méndez y Andrés Pierobón declaran no tener ningún conflicto de intereses relacionados con el contenido de esta serie de casos. Tim J. Gabbett trabaja como consultor de varias organizaciones de alto rendimiento, incluidos equipos deportivos, industrias, militares e instituciones de educación superior. Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias

deportes como el basketball, fútbol australiano, fútbol y liga de rugby^(13, 25, 29, 30, 40, 47). Se ha demostrado previamente que el sRPE ofrece un método válido para monitorear la CE interna en tenistas jóvenes y adultos de alta competencia, ya que se correlaciona significativamente con las respuestas endocrinas (concentración de cortisol y relación testosterona-cortisol), concentración de lactato en sangre, frecuencia cardíaca media y esfuerzo mental^(18, 35, 38).

La CE realizada durante un período reciente (por ej., los últimos 7 días) representa fatiga y se denomina carga aguda. Por el contrario, el entrenamiento realizado durante un período de tiempo más largo (3 a 6 semanas) refleja la condición física y se denomina carga crónica⁽⁴⁾. La CE aguda (CEA) dividida por la CE crónica (CEC) para un atleta, se ha denominado índice de carga de trabajo aguda:crónica (ACWR, *acute:chronic workload ratio*)⁽¹⁶⁾. Varios estudios de una amplia gama de deportes, que utilizaron medidas de CE internas o externas, han informado que un ACWR alto está sumamente asociado con un mayor riesgo de lesión incluso 4 semanas después del pico^(5, 19, 21, 22, 34, 40). Se ha propuesto un "punto óptimo" de prevención de lesiones para el ACWR, que los profesionales deberían tratar de mantener, entre 0,8 y 1,3, mientras que $ACWR \geq 1,5$ ó $\leq 0,8$ aumentaría el riesgo de lesiones⁽¹⁶⁾. Sin embargo, ha habido mucho debate sobre esta asociación^(8, 23, 24, 52); las lesiones no se pueden predecir a partir del ACWR, ni el uso del ACWR en forma aislada reducirá la frecuencia de problemas de salud⁽⁹⁾. Sin embargo, el ACWR proporciona un método para progresar en la CE en relación con la capacidad de un atleta. Exponer a un deportista a altas cargas de entrenamiento y/o competencia sin estar adecuadamente preparado se asocia con un mayor riesgo de lesión^(6, 31-33, 49). Además, estudios previos han demostrado un efecto protector de las cargas crónicas moderadas a altas^(12, 17, 44, 45). Con esto en mente, monitorear la CE crónica (CEC) y las progresiones en CE (por ej., a través del uso del ACWR) proporcionaría a un fisioterapeuta, un entrenador de atletismo y un entrenador de fuerza y acondicionamiento información valiosa que podría

usarse para adaptar (aumentar o disminuir) las CE y potencialmente disminuir el riesgo de lesión dentro del equipo multidisciplinario^(2, 53).

La asociación entre la CE y las lesiones se ha estudiado previamente en el tenis^(36, 42). Myers et al⁽⁴²⁾ encontraron que los tenistas junior avanzados lesionados (con una edad promedio de 14 años y compitiendo en torneos regionales o nacionales) tenían 1,5 veces mayor CE de tenis en la última semana en comparación con las 4 semanas anteriores. Por el contrario, Moreno-Pérez et al⁽³⁶⁾ sostuvieron que no existe asociación entre lesión y ACWR en tenistas jóvenes de alto nivel (con una edad media de 17,1 años y compitiendo en torneos internacionales). Estos hallazgos contradictorios pueden explicarse en parte por las diferencias en la edad y el nivel de entrenamiento de los jugadores. Además, Myers et al⁽⁴²⁾ solo tuvieron en cuenta la carga de tenis y, aunque Moreno-Pérez et al⁽³⁶⁾ incluyeron la carga total (tenis y físico), no discriminaron entre tenis y carga física. Murphy et al⁽³⁷⁾ informaron reducciones en la velocidad pero no en la agilidad, la potencia de la parte inferior del cuerpo o las capacidades aeróbicas y anaeróbicas en respuesta a las competencias de tenis. Estas reducciones en la velocidad fueron mayores con mayores cargas de partidos de tenis⁽³⁹⁾. Esto destaca la importancia de monitorear tenis y cargas físicas por separado. En un estudio reciente, Myers et al⁽⁴³⁾ no encontraron asociación entre la CE ACWR externa y lesiones, mientras que en el estudio más grande hasta la fecha, Johansson et al^(26, 27) informó que los tenistas adolescentes que experimentaron cambios rápidos tanto en el tenis como en el ACWR físico tenían un mayor riesgo de dolor de espalda y molestias y lesiones en los hombros.

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud declaró el brote de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) como una pandemia, lo que obligó a la población mundial a alterar las rutinas diarias, incluidos los hábitos de ejercicio⁽²⁰⁾. El ejercicio y las competencias deportivas de la mayoría de los atletas en todo el mundo fueron bruscamente interrumpidos. Esta situación extrema y sin precedentes obligó a los

* Estas recomendaciones y guías de práctica clínica se basan en la literatura científica publicada antes de octubre de 2017. Los enlaces de Internet a los programas individuales (si están disponibles) se proporcionan en la TABLA 4. Además, los autores de esta guía de práctica clínica han creado 2 videos (uno para uno para deportes al aire libre sobre césped y otro para deportes bajo techo y superficie dura, disponible en <https://www.jospt.org/doi/suppl/10.2519/jospt.2018.0303>) que incorporan elementos clave de los diversos programas revisados en esta guía de práctica clínica.

atletas de todos los deportes a adaptar su entrenamiento a las condiciones de confinamiento. Volver a entrenar después de un largo período de reducción de la carga específica del deporte sin un reacondicionamiento gradual puede aumentar el riesgo de sufrir una lesión ^(3, 37, 41, 48). Esta planificación progresiva de la carga, en la que participan los fisioterapeutas deportivos, no se limita a las condiciones de confinamiento, sino que es aplicable a rehabilitaciones musculoesqueléticas donde los periodos de carga remanente o reducida han sido extensos, como en el caso de tendinopatías severas o rehabilitación de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Faltan investigaciones que describan el manejo de la CE durante el entrenamiento en el hogar impuesto por COVID-19 en tenistas profesionales. Por lo tanto, el propósito de esta serie de casos es describir en detalle el manejo y la progresión de CE de 3 tenistas profesionales antes, durante y después del confinamiento por la pandemia de COVID-19.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Este reporte de caso fue realizado siguiendo el checklist CARE (46) y aprobado por el Comité de Bioética de Investigación de la Universidad Favaloro (CBE 897/20), Buenos Aires, Argentina.

PARTICIPANTES

Se monitorearon tres tenistas profesionales masculinos (J1, J2 y J3) con una clasificación individual de la Asociación de Tenistas Profesionales (ATP) entre 300 y 1000 (TABLA 1). Todos los participantes estaban disponibles para un entrenamiento completo al comienzo del estudio y gozaban de buena salud. Estaban familiarizados con las herramientas de monitoreo y dieron su

consentimiento informado por escrito. Los jugadores fueron monitoreados desde el inicio de la pretemporada 2020 hasta la finalización de la temporada 2020. Durante el estudio, J1 y J2 compitieron en los torneos internacionales Future y Challenger, mientras que J3 sólo participó en el torneo Future. Cada jugador disponía de un entrenador y preparador físico diferente, pero todos tenían el mismo fisioterapeuta realizando el seguimiento de la CE.

MONITOREO DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO

Se recopilaron medidas de índice de esfuerzo percibido (rating of perceived exertion, RPE) de cada sesión de entrenamiento y partido, utilizando una escala modificada de Borg CR-10 ⁽¹⁰⁾. El tipo de entrenamiento (físico, de tenis, preventivo y de partido), RPE, y la duración de la sesión expresada en minutos se recogieron a través de un cuestionario online (Google Forms®), que se podía completar en un tiempo corto de menos de 30 segundos. Consideramos RPE como el esfuerzo medio de la sesión de entrenamiento o partido. Los datos de cada sesión se clasificaron según el tipo de carga ⁽²²⁾ de la siguiente manera.

- **Físico:** ejercicios de gimnasio, sprints, ejercicios de movimiento en la cancha
- **Entrenamiento de tenis:** cualquier entrenamiento realizado en la cancha de tenis que implique golpear la pelota
- **Preventivo:** entrenamiento donde se realizaron ejercicios de movilización o activaciones neuromusculares
- **Partido:** competiciones oficiales de la ATP o de la Federación Internacional de Tenis (ITF). La CE de tenis incluía las cargas de entrenamiento y partido de tenis, mientras que la CE física incluía las cargas físicas y preventivas.

TABLA 1

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS JUGADORES

	Edad (años)	Altura (cm)	Masa (kg)	Índice de masa corporal	Brazo dominante	Revés
J1	23	185	80	23,4	Derecha	A dos manos
J2	19	183	75	22,4	Izquierda	A dos manos
J3	17	181	79	24,1	Derecha	A dos manos

Se sumaron los sRPE de diferentes sesiones de entrenamiento en el mismo día para obtener un valor de carga diaria ⁽¹⁴⁾. Los días sin sesiones de entrenamiento se puntuaron con cero. Los valores de carga total semanal fueron monitoreados y discriminados por cada tipo de carga (CE de tenis y CE física). La carga semanal constituyó la CE aguda (CEA), mientras que el promedio semanal de las últimas 4 semanas fue la CE crónica (CEC). Monitoreamos los valores de CEA y CEC juntos y por separado, correspondientes al tenis y al entrenamiento físico. El ACWR se calculó para la carga total, así como individualmente para tenis y cargas físicas, dividiendo el CEA por el CEC de cada tipo de carga, reflejando la progresión de la carga más inmediata en relación a la carga crónica ⁽¹⁶⁾.

La utilidad del monitoreo de la carga de entrenamiento ha sido tema de debate tanto en la literatura científica como en conferencias internacionales durante varios años. Hemos explorado la percepción de los jugadores con respecto a la utilidad percibida y la carga de tiempo del proceso de monitoreo de CE. En una escala de 0 a 10, los jugadores consideraron que el monitoreo de la CE tiene una importancia moderada-alta (puntuación mediana [IQR] = 6/10 [6-7]). El esfuerzo requerido para completar el cuestionario después de cada sesión fue 3/10 [2,5-3].

LESIONES

Todas las quejas informadas por los jugadores que causaron una disminución en el volumen (duración, frecuencia y/o número de sesiones diarias) y/o intensidad (RPE y/o cantidad de movilidad en la cancha) del entrenamiento de tenis (no físico) fueron registradas como una lesión ⁽⁵⁰⁾.

TRATAMIENTO

En la TABLA 2 se presenta una descripción de la temporada 2020 de cada jugador.

J1 reanudó el entrenamiento de tenis el 20 de mayo (semana 24). Los entrenamientos durante la cuarentena consistieron en ejercicios de gimnasia y movilidad, así como algunos movimientos específicos de tenis en un espacio limitado. Luego continuó jugando por el resto de la temporada. Después del 30 de julio (semana 34), J1 tuvo que disminuir la CE debido a un dolor en la ingle relacionado con la cadera derecha. No hubo pérdida de tiempo durante la rehabilitación de esta lesión, y la CE se incrementó nuevamente a partir de la semana 39. Los sentimientos de J1 durante el encierro se expresan en esta cita:

Entrenar en cuarentena fue un desafío por varias razones. El espacio físico restringido, la soledad, las limitaciones materiales y la incertidumbre de no saber el torneo exacto para el que te preparabas. El trabajo en equipo entre entrenadores y fisioterapeuta fue clave para salir adelante. Siento que el monitoreo de la carga fue importante para evitar ciertas lesiones. En mi caso tuve una lesión y eso hizo que el proceso de vuelta al deporte fuera mucho más estresante y prolongado de lo que me hubiera gustado.

J2 comenzó a entrenar tenis el 27 de julio (semana 36). Durante el confinamiento, J2 pudo mantener el entrenamiento físico pero también realizó algunos golpes de pelota contra un colchón durante 20 minutos, dos veces por semana.

J2 experimentó fasciopatía plantar derecha en la semana 38, pero esto no condujo a una reducción de la CE y se recuperó por completo después de 12 días.

J3 reanudó los entrenamientos de tenis el 23 de junio (semana 24). Dio positivo por COVID-19 el 25 de agosto (semana 33), lo que provocó una interrupción total del entrenamiento tanto físico como de tenis hasta el 7 de septiembre (semana 35). Luego entrenó durante 2 días y se le detectó un edema en el tejido miocárdico que lo obligó a interrumpir nuevamente los entrenamientos hasta el 21 de septiembre (semana 37). J3 nunca había tenido síntomas cardíacos previos o hallazgos de imágenes. En el transcurso de esta última interrupción, pudo mantener un muy ligero acondicionamiento muscular bajo la supervisión de su médico deportólogo. El 22 de septiembre pudo retomar paulatinamente los entrenamientos de tenis sin llegar al agotamiento.

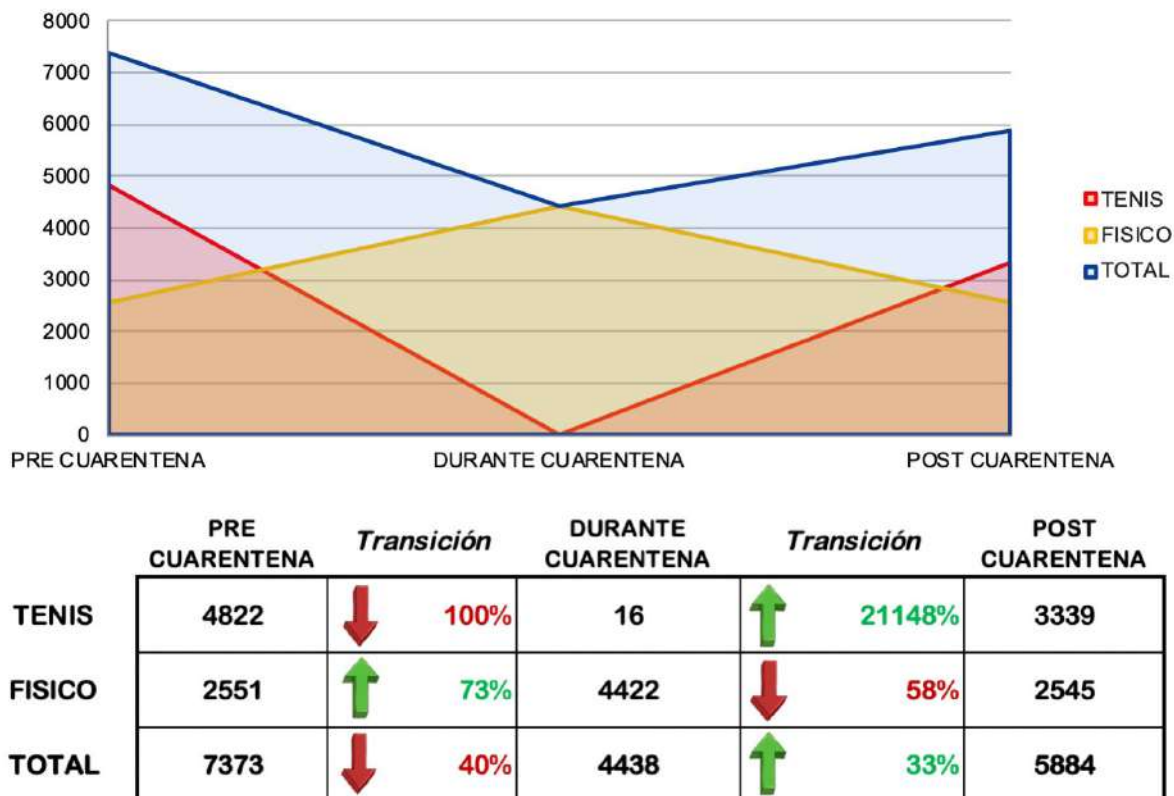
TABLA 2 TEMPORADA 2020 DE LOS JUGADORES

	Total Semanas	Días sin entrenamiento de tenis	Días hasta el primer partido oficial ^a
J1	23	185	80
J2	19	183	75
J3	17	181	79

^a Después de reanudar el entrenamiento de tenis

FIG. 1

Carga de entrenamiento semanal media, antes, durante y después del confinamiento para la temporada 2020



El 13 de octubre (semana 40), el cardiólogo le permitió entrenar y competir a pleno rendimiento. J3 estuvo asintomático hasta el final de la temporada 2020 y no sufrió ninguna lesión.

RESULTADO Y SEGUIMIENTO

El análisis general de los 3 jugadores mostró que la CEC total y de tenis era más alta antes del confinamiento y las cargas físicas fueron más altas durante el mismo (FIGURA 1). Tras el confinamiento, las CE totales y de tenis aumentaron, pero nunca alcanzaron los valores de inicio de temporada (TABLA 3).

El análisis individual de cada jugador mostró un patrón diferente de CEC a lo largo de la temporada, aunque los 3 jugadores comenzaron a competir con una CEC de tenis disminuida (FIGURA 2). En comparación con los valores de CEC previos al cierre, J1 comenzó a competir en la semana 49 en torneos oficiales con una disminución en la CEC de tenis del 17 %, un aumento en la CEC de físico del 17 % y una disminución en la

CEC total del 1 %; J2 comenzó a competir también en la semana 49 con una disminución en la CEC de tenis del 19 %, una disminución en CEC físico del 10%, y una disminución en CEC total del 18%; y J3 comenzó a competir en la semana 41 con una disminución en la CEC de tenis del 32 %, un aumento en la CEC físico del 105 % y un aumento en la CEC total del 20 %.

Con respecto al monitoreo de ACWR, J1 tuvo una lesión en la semana 34 y su ACWR fue de 0.92 para tenis, 1 para físico y 0.97 para carga total en la semana -2 (2 semanas antes de la semana 34), y 1.24 para tenis, 1.16 para físico y 1,19 para la carga total en la semana -1 (la semana anterior a la lesión). J2 tuvo una lesión en la semana 38 y su ACWR fue de 2,89 para tenis, 1,09 para ejercicio físico y 1,29 para carga total en la semana -2, y 1,9 para tenis, 0,82 para ejercicio físico y 1,04 para carga total en la semana -1. J3 tuvo una enfermedad (COVID-19) en la semana 33 y su ACWR fue de 1,43 para tenis, 1,39 para actividad física y 1,22 para carga total en la semana -2, y 1,26 para tenis,

TABLA 3

VALORES MEDIOS DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO SEMANAL DIVIDIDOS EN 3 CATEGORÍAS: PRE-CONFINAMIENTO, DURANTE EL CONFINAMIENTO Y POST-CONFINAMIENTO

		Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3	Total
CEA (UA)					
Anual ^a	Tenis ^b	2910 [1042-4097]	2573 [0-4780]	3253 [0-5470]	2805 [0-4863]
	Físico ^c	2938 [2171-3899]	2200 [1640-3078]	3993 [1878-5129]	2830 [1741-3985]
	Total	5500 [4844-6429]	4180 [2821-7439]	6845 [5510-8174]	5783 [4119-7653]
Pre-confinamiento	Tenis ^b	4090 [3498-5685]	4720 [4228-5570]	5490 [4509-6739]	4840 [3720-5640]
	Físico ^c	2655 [1363-3638]	2903 [1360-3488]	2420 [900-4070]	2715 [1050-3780]
	Total	6485 [5895-7715]	7993 [6308-8836]	7073 [5891-10461]	7195 [5885-8655]
Durante el confinamiento	Tenis ^b	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0]
	Físico ^c	4830 [4231-5453]	2565 [1820-2880]	6118 [5000-7310]	3753 [2621-5444]
	Total	4830 [4231-5453]	2565 [1820-2880]	6118 [5000-7310]	3753 [2621-5444]
Post-confinamiento	Tenis ^b	2840 [1760-3345]	2930 [2160-5133]	4395 [1620-5640]	2940 [1760-4870]
	Físico ^c	2700 [2145-3380]	1830 [1420-2380]	3550 [1110-4580]	2505 [1730-3630]
	Total	5130 [4680-6230]	4770 [3813-7163]	7600 [5980-8435]	5950 [4580-7865]
CEC (UA)					
Anual ^a	Tenis ^b	2812 [1404-4045]	2599 [124-4479]	2880 [293-5496]	2784 [552-4473]
	Físico ^c	2941 [2295-3588]	2295 [1982-2607]	3487 [2326-4795]	2652 [2107-3581]
	Total	5401 [4956-6498]	4562 [2667-6621]	6563 [5435-7922]	5789 [4538-7038]
Pre-confinamiento	Tenis ^b	4490 [2929-5375]	4815 [4374-5419]	1979 [1364-2494]	5078 [3648-5633]
	Físico ^c	2361 [1353-2998]	2497 [2048-3183]	2938 [2171-3899]	2361 [1494-3011]
	Total	6545 [6175-7130]	7500 [6711-8193]	6563 [6285-8703]	6814 [6273-7584]
Durante el confinamiento	Tenis ^b	0 [0-1061]	0 [0-124]	0 [0-0]	0 [0-124]
	Físico ^c	4743 [4389-4989]	5868 [5205-7140]	5868 [5205-7140]	3210 [2431-5166]
	Total	5097 [4896-5747]	5868 [5405-7140]	5868 [5405-7140]	4629 [2575-5699]
Post-confinamiento	Tenis ^b	2690 [1993-3573]	3814 [1777-4085]	3645 [1603-5520]	2974 [1711-4104]
	Físico ^c	2804 [2443-3407]	2241 [1788-2342]	3444 [2259-4525]	2706 [2218-3459]
	Total	5231 [4910-5944]	5454 [3943-5968]	7450 [5409-8220]	5506 [4910-6771]

Abreviaturas: CEA, carga de entrenamiento aguda; UA, unidades arbitrarias; CEC, carga de entrenamiento crónica. a Carga de entrenamiento semanal sin considerar el confinamiento. b Entrenamientos y partidos de tenis. c Entrenamiento de fuerza, acondicionamiento y preventivo

0,83 para actividad física y 1,07 para carga total en semana -1.

DISCUSIÓN

Esta serie de casos describe en detalle el manejo de la CE de 3 tenistas profesionales masculinos antes, durante y después del confinamiento por COVID-19. El análisis general de los 3 jugadores mostró un patrón similar de CE total a lo largo de la temporada, siendo las cargas totales previas al bloqueo las más altas. Aunque la CE física se incrementó durante el confinamiento

con la intención de compensar la falta de entrenamiento de tenis, la CE total disminuyó respecto a los valores previos al confinamiento. Después de la cuarentena, el tenis y las cargas totales empezaron a aumentar paulatinamente pero nunca alcanzaron los valores de inicio de temporada. El regreso a la competencia se decidió por los torneos disponibles y por un valor de carga de tenis absoluto individual definido por el fisioterapeuta principal. Basado en el monitoreo de CE realizado en años anteriores en los mismos jugadores, cada uno de ellos tenía un "punto óptimo" hipotético de carga de

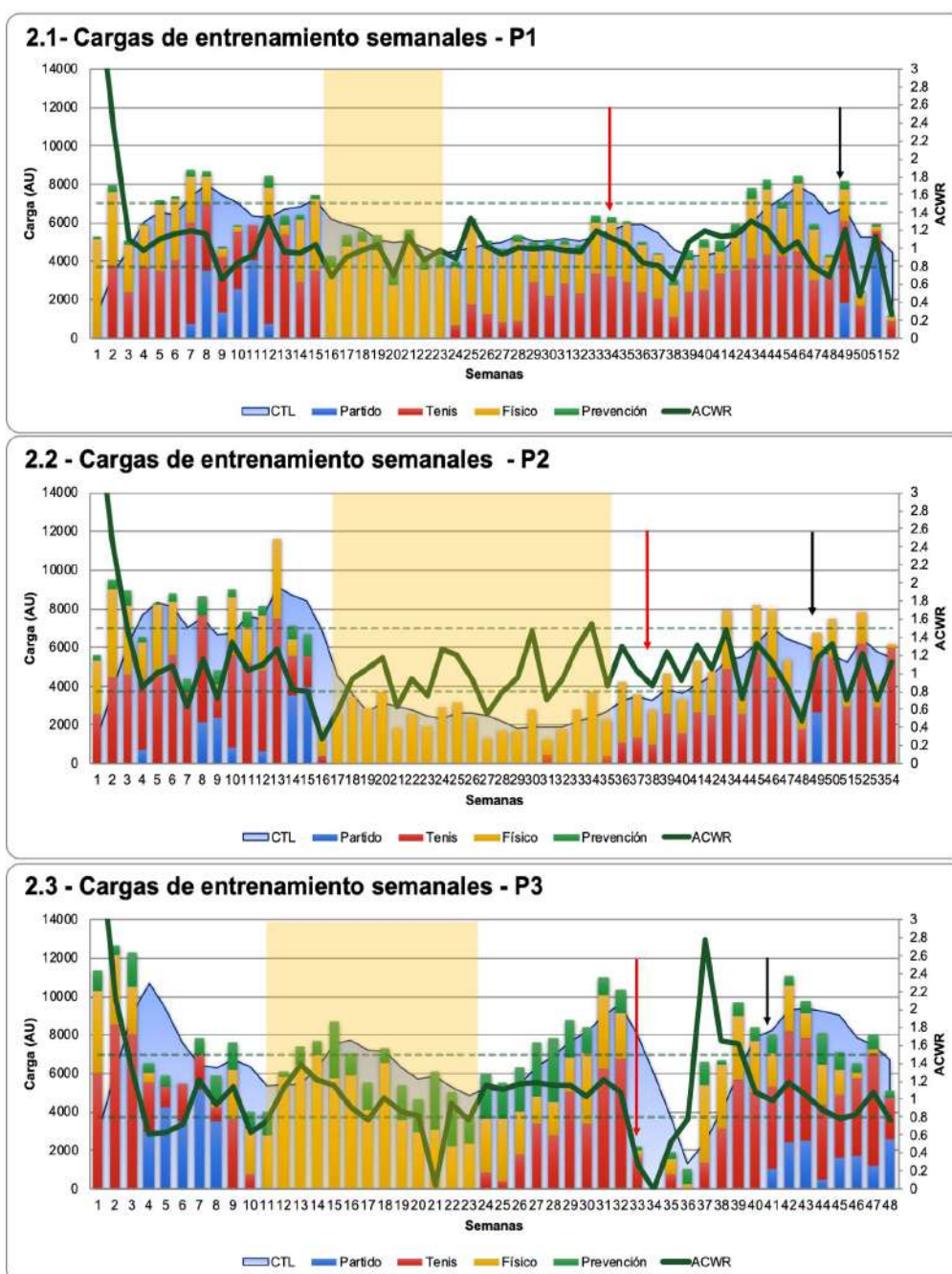
FIG. 2

Progresión de la carga de entrenamiento semanal, CEC y ACWR durante la temporada 2020. CEC, carga de entrenamiento crónica; Partido, competiciones oficiales de tenis; Tenis, entrenamiento de tenis en la cancha; Físico, fuerza y acondicionamiento; Preventivo, movilidad y activación de preentrenamiento; ACWR (acute:chronic workload ratio), relación carga de trabajo aguda:crónica. El área rectangular sombreada en amarillo cubre las semanas que se consideraron durante el confinamiento. La flecha roja apunta a la semana en la que se sufrió una lesión/enfermedad. La flecha negra señala la semana en que se reanudó la competencia. Las líneas de puntos verdes se refieren al punto óptimo de ACWR (0.8-1.5). Las figuras 2A, 2B y 2C corresponden a la progresión de la carga de entrenamiento semanal, CEC y ACWR de los 3 participantes (J1, J2 y J3) durante la temporada 2020, respectivamente. Abreviatura: UA, unidades arbitrarias

A. Métricas de carga de entrenamiento semanal J1

B. Métricas de carga de entrenamiento semanal J2

C. Métricas de carga de entrenamiento semanal J3



tenis absoluta donde la percepción de preparación del jugador era la más alta.

En relación a lo vivido durante esta temporada tan atípica, y teniendo en cuenta la distribución de las competiciones en el tenis de alto rendimiento, consideramos fundamental que la monitorización de la CE diferencie entre cargas físicas y de tenis, dado que ambos tipos de entrenamiento persiguen objetivos diferentes. Incluso cuando el entrenamiento de tenis genera acondicionamiento físico, nunca reemplazará el trabajo específico del entrenamiento físico en sí mismo (51). Al monitorear solo la CE total sin discriminar entre la CE de tenis y la física, solo se conoce el valor total, pero no está claro si la CE de tenis es adecuada para tolerar las exigencias de la competencia. La CE total podría estar compuesta al 100 % por la CE física (como fue el caso durante el confinamiento), y es posible que el jugador no esté preparado para exponerse a una competencia de tenis, ya que este cambio abrupto en la CE específica del deporte podría aumentar el riesgo de lesión.

No encontramos una asociación entre el ACWR total durante las 2 semanas anteriores y las lesiones sufridas por los 3 jugadores cuando examinamos las cargas totales. Sin embargo, observamos que J2 tenía un ACWR total entre los límites del "punto óptimo" (0,8 y 1,5), pero el ACWR de tenis estaba por encima de esos límites en la semana -2 (2,89) y la semana -1 (1,9). Sin embargo, J1 y J3 tenían valores ACWR seguros para tenis, físico y CE total en las semanas previas a la lesión. Mantener el ACWR total entre los límites del punto óptimo no garantizaría que los valores de ACWR físicos y específicos del tenis también se mantuvieran dentro de este rango. Las semanas con un pico ($\geq 1,5$) en el ACWR total fueron 0% (0/52), 1,9 % (1/52) y 2,1 % (1/48) de la temporada para J1, J2 y J3, respectivamente. Sin embargo, las semanas con un pico en el ACWR de tenis fueron 3,9 % (2/52), 11,5 % (6/52) y 12,5 % (6/48) de la temporada para J1, J2 y J3, respectivamente. Esto enfatiza la necesidad de monitorear las cargas específicas realizadas. Además, ambas lesiones musculoesqueléticas (de J1 y J2) ocurrieron en la misma etapa de la temporada (semanas 34 y 38). Esto puede reflejar un problema con la combinación de tenis y CE físico después de un largo período sin CE de tenis.

En un estudio de 15 tenistas juveniles de academias de alto rendimiento durante una temporada de 39 sema-

nas, Moreno-Pérez et al (36) informaron cargas totales (sRPE) medias agudas (1 semana) y crónicas (promedio de 4 semanas) de 5030 UA y 4930 UA, respectivamente. Durante toda la temporada, incluidos los períodos de confinamiento, nuestras cargas agudas y crónicas fueron 5807 UA y 5661 UA, respectivamente. Si solo se consideran los períodos en los que los jugadores podían entrenar sin restricciones, las cargas aguda y crónica fueron 6629 UA y 6264 UA, respectivamente. Myers et al (42) estudiaron a 31 jugadores de tenis junior avanzados, masculinos y femeninos, pero solo recolectaron CE (sRPE) de sesiones de tenis (no entrenamiento físico). Informaron una carga media aguda de tenis de 2880 UA y una carga crónica de 3373 UA. Estos valores son consistentes con nuestro estudio (2834 UA y 2705 UA para cargas de tenis agudas y crónicas, respectivamente). Sin embargo, si solo consideramos los períodos de entrenamiento sin restricciones de la temporada, las medidas de CE aumentaron a 4081 UA y 3774 UA para cargas de tenis agudas y crónicas, respectivamente.

El presente estudio proporciona a los fisioterapeutas, entrenadores de tenis y personal de apoyo información útil que puede ayudar a planificar la carga después de la inactividad en tenistas profesionales. La relevancia de esta información no se limita a los períodos de confinamiento, sino que se aplica a otros períodos en los que el descanso o la carga reducida han sido extensos (por ej., rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas). Además, este informe proporciona un apoyo inicial para el análisis longitudinal de las cargas físicas y de tenis de los tenistas profesionales masculinos. Hasta donde sabemos, ningún estudio ha discriminado entre CE de tenis y físico sobre una base longitudinal. Esta información proporcionará al equipo multidisciplinario datos valiosos para respaldar la toma de decisiones con respecto a la preparación específica del jugador y el entrenamiento requerido antes de comenzar una gira de torneo (7). Reconocemos el pequeño tamaño de la muestra como una limitación de este estudio. No obstante, consideramos que esta limitación puede ser compensada por la posibilidad de comparar datos longitudinales de 3 tenistas de élite, donde se han utilizado métodos homogéneos en cuanto a la recolección de datos y registro. Se justifican más estudios que investiguen los CE de muestras más grandes de jugadores de tenis de élite.

PUNTOS DE APRENDIZAJE

- Se deben registrar diferentes tipos de carga (cargas físicas y específicas del deporte) para considerar sus contribuciones individuales a la CE total.
- Se aumentó la CE físico durante el confinamiento con la intención de compensar la falta de entrenamiento de tenis y tratar de evitar la disminución de la carga total.
- No hubo asociación entre el ACWR total y las lesiones de los jugadores durante la temporada. Sin embargo, se experimentó un pico en el ACWR de tenis en 1 de 3 lesiones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los jugadores y sus respectivos equipos por compartir su información de entrenamiento con la comunidad científica.

REFERENCIAS

1. Banister EW, Calvert TW, Savage MV, Bach T. A systems model of training for athletic performance. *Aust J Sports Med.* 1975;7:57-61.
2. Black GM, Gabbett TJ, Cole MH, Naughton G. Monitoring workload in throwing-dominant sports: a systematic review. *Sports Med.* 2016;46:1503-1516. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0529-6>
3. Blanch P, Gabbett TJ. Has the athlete trained enough to return to play safely? the acute:chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *Br J Sports Med.* 2016;50:471-475. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095445>
4. Bourdon PC, Cardinale M, Murray A, et al. Monitoring athlete training loads: consensus statement. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12(Suppl 2):S2161-S2170. <https://doi.org/10.1123/IJSP-PP.2017-0208>
5. Bowen L, Gross AS, Gimpel M, Li FX. Accumulated workloads and the acute:chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *Br J Sports Med.* 2017;51:452-459. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095820>
6. Colby MJ, Dawson B, Peeling P, et al. Multivariate modelling of subjective and objective monitoring data improve the detection of non-contact injury risk in elite Australian footballers. *J Sci Med Sport.* 2017;20:1068-1074. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.010>
7. Coutts AJ, Gomes R, Viveiros L, Aoki SM. Monitoring training loads in elite tennis. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2010;12:217-220.
8. Dalen-Lorentsen T, Andersen TE, Bjørneboe J, et al. A cherry, ripe for picking: the relationship between the acute-chronic workload ratio and health problems. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2021;51:162-173. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.9893>
9. Dalen-Lorentsen T, Bjørneboe J, Clarsen B, Vagle M, Fagerland MW, Andersen TE. Does load management using the acute:chronic workload ratio prevent health problems? a cluster randomised trial of 482 elite youth footballers of both sexes. *Br J Sports Med.* 2021;55:108-114. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103003>
10. Debieen PB, Miloski B, Werneck FZ, et al. Training load and reco-

very during a pre-Olympic season in professional rhythmic gymnasts. *J Athl Train.* 2020;55:977-983. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-402.19>

11. Drew MK, Cook J, Finch CF. Sports-related workload and injury risk: simply knowing the risks will not prevent injuries: narrative review. *Br J Sports Med.* 2016;50:1306-1308. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095871>
12. Drew MK, Finch CF. The relationship between training load and injury, illness and soreness: a systematic and literature review. *Sports Med.* 2016;46:861-883. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0459-8>
13. Foster C, Daines E, Hector L, Snyder AC, Welsh R. Athletic performance in relation to training load. *Wis Med J.* 1996;95:370-374.
14. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res.* 2001;15:109-15. <https://doi.org/10.1519/00124278-200102000-00019>
15. Gabbett TJ. Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. *J Sports Sci.* 2004;22:409-417. <https://doi.org/10.1080/02640410310001641638>
16. Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med.* 2016;50:273-280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
17. Gabbett TJ, Domrow N. Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. *J Sports Sci.* 2007;25:1507-1519. <https://doi.org/10.1080/02640410701215066>
18. Gomes RV, Moreira A, Lodo L, Nosaka K, Coutts AJ, Aoki MS. Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. *Biol Sport.* 2013;30:173-180. <https://doi.org/10.5604/20831862.1059169>
19. Griffin A, Kenny IC, Comyns TM, Lyons M. The association between the acute:chronic workload ratio and injury and its application in team sports: a systematic review. *Sports Med.* 2020;50:561-580. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01218-2>
20. Helmy YA, Fawzy M, Elawad A, Sobieh A, Kenney SP, Shehata AA. The COVID-19 pandemic: a comprehensive review of taxonomy, genetics, epidemiology, diagnosis, treatment, and control. *J Clin Med.* 2020;9:1225. <https://doi.org/10.3390/jcm9041225>
21. Hulin BT, Gabbett TJ, Blanch P, Chapman P, Bailey D, Orchard JW. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *Br J Sports Med.* 2014;48:708-712. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092524>
22. Hulin BT, Gabbett TJ, Lawson DW, Caputi P, Sampson JA. The acute:chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. *Br J Sports Med.* 2016;50:231-236. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094817>
23. Impellizzeri FM, McCall A, Ward P, Bornn L, Coutts AJ. Training load and its role in injury prevention, part 2: conceptual and methodologic pitfalls [published correction appears in *J Athl Train.* 2021;56(5):453]. *J Athl Train.* 2020;55:893-901. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-501-19>
24. Impellizzeri FM, Menaspà P, Coutts AJ, Kalkhoven J, Menaspà MJ. Training load and its role in injury prevention, part I: back to the future. *J Athl Train.* 2020;55:885-892. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-500-19>
25. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:1042-1047. <https://doi.org/10.1249/01>

MSS.0000128199.23901.2F

- 26.Johansson F, Cools A, Gabbett T, FernándezFernández J, Skillgate E. Spikes in external training load are associated with shoulder injuries in competitive adolescent tennis players – the SMASH cohort study. 2021. In press. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-IOC.77>
- 27.Johansson F, Svedmark P, Gabbett T, Skillgate E. External training load and the association with back pain in competitive adolescent tennis players. Results from the SMASH cohort study. 2021. In press. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-IOC.77>
- 28.Jones CM, Griffiths PC, Mellalieu SD. Training load and fatigue marker associations with injury and illness: a systematic review of longitudinal studies. *Sports Med.* 2017;47:943-974. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0619-5>
- 29.Killen NM, Gabbett TJ, Jenkins DG. Training loads and incidence of injury during the preseason in professional rugby league players. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2079-2084. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ddaff>
- 30.Lupo C, Tessitore A, Gasperi L, Gomez M. Session-RPE for quantifying the load of different youth basketball training sessions. *Biol Sport.* 2017;34:11-17. <https://doi.org/10.5114/biol-sport.2017.63381>
- 31.Malone S, Hughes B, Doran DA, Collins K, Gabbett TJ. Can the workload-injury relationship be moderated by improved strength, speed and repeated sprint qualities? *J Sci Med Sport.* 2019;22:29-34. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.01.010>
- 32.Malone S, Roe M, Doran DA, Gabbett TJ, Collins K. High chronic training loads and exposure to bouts of maximal velocity running reduce injury risk in elite Gaelic football. *J Sci Med Sport.* 2017;20:250-254. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.005>
- 33.Malone S, Roe M, Doran DA, Gabbett TJ, Collins KD. Protection against spikes in workload with aerobic fitness and playing experience: the role of the acute:chronic workload ratio on injury risk in elite Gaelic football. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12:393-401. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2016-0090>
- 34.Maupin D, Schram B, Canetti E, Orr R. The relationship between acute: chronic workload ratios and injury risk in sports: a systematic review. *Open Access J Sports Med.* 2020;11:51-75. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S231405>
- 35.Mendez-Villanueva A, Fernandez-Fernández J, Bishop D, Fernandez-Garcia B. Ratings of perceived exertion-lactate association during actual singles tennis match play. *J Strength Cond Res.* 2010;24:165-170. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a5bc6d>
- 36.Moreno-Pérez V, Prieto J, Del Coso J, et al. Association of acute and chronic workloads with injury risk in high-performance junior tennis players [published online ahead of print, 2020 Sep 2]. *Eur J Sport Sci.* 2020;1-13.
- 37.Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. *Sports Med.* 2000;30:79-87. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030020-00002>
- 38.Murphy AP, Duffield R, Kellett A, Reid M. A descriptive analysis of internal and external loads for elite-level tennis drills. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9:863-870. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2013-0452>
- 39.Murphy AP, Duffield R, Kellett A, Reid M. The relationship of training load to physical-capacity changes during international tours in high-performance junior tennis players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015;10:253-260. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2014-0038>
- 40.Murray NB, Gabbett TJ, Townshend AD, Hulin BT, McLellan CP. Individual and combined effects of acute and chronic running loads on injury risk in elite Australian footballers. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;27:990-998. <https://doi.org/10.1111/sms.12719>
- 41.Myer GD, Faigenbaum AD, Cherny CE, Heidt RS Jr, Hewett TE. Did the NFL Lockout expose the Achilles heel of competitive sports? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41:702-705. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.0107>
- 42.Myers NL, Aguilar KV, Mexicano G, Farnsworth JL II, Knudson D, Kibler WB. The acute: chronic workload ratio is associated with injury in junior tennis players. *Med Sci Sports Exerc.* 2020;52:1196-1200. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002215>
- 43.Myers NL, Farnsworth JL II, Knudson DV. Different external training workload models show no association with injury in competitive junior tennis players. *Ger J Exerc Sport Res.* 2021. <https://doi.org/10.1007/s12662-021-00751-5>
- 44.Orchard JW, Blanch P, Paoloni J, et al. Cricket fast bowling workload patterns as risk factors for tendon, muscle, bone and joint injuries. *Br J Sports Med.* 2015;49:1064-1068. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093683>
- 45.Rasmussen CH, Nielsen RO, Juul MS, Rasmussen S. Weekly running volume and risk of running-related injuries among marathon runners. *Int J Sports Phys Ther.* 2013;8:111-120.
- 46.Riley DS, Barber MS, Kienle GS, et al. CARE guidelines for case reports: explanation and elaboration document. *J Clin Epidemiol.* 2017;89:218-235. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.04.026>
- 47.Rogalski B, Dawson B, Heasman J, et al. Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. *J Sci Med Sport.* 2013;16:499-503. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.12.004>
- 48.Sarto F, Impellizzeri FM, Spörri J, et al. Impact of potential physiological changes due to COVID-19 home confinement on athlete health protection in elite sports: a call for awareness in sports programming. *Sports Med.* 2020;50:1417-1419. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01297-6>
- 49.Stares J, Dawson B, Peeling P, et al. Identifying high risk loading conditions for in-season injury in elite Australian football players. *J Sci Med Sport.* 2018;21:46-51. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.012>
- 50.Verhagen E, Clarsen B, Capel-Davies J, et al. Tennis-specific extension of the International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020. *Br J Sports Med.* 2021;55:9-13. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102360>
- 51.Vescovi JD. Acute:chronic training loads in tennis: which metrics should we monitor? *Br J Sports Med.* 2017;51:1321-1322. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097596>
- 52.Wang C, Vargas JT, Stokes T, Steele R, Shrier I. Analyzing activity and injury: lessons learned from the acute:chronic workload ratio. *Sports Med.* 2020;50:1243-1254. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01280-1>
- 53.West SW, Clubb J, Torres-Ronda L, et al. More than a metric: how training load is used in elite sport for athlete management. *Int J Sports Med.* 2021;42:300-306. <https://doi.org/10.1055/a-1268-8791>

