

BIOMECÁNICA DEL VENDAJE FUNCIONAL PREVENTIVO DE TOBILLO (II)*

BIOMECHANICS OF PROPHYLACTIC ANKLE TAPING (II)

RESUMEN

El uso del vendaje inelástico como método preventivo de los esguinces de tobillo está muy extendido entre los deportistas con riesgo de lesionarse durante la práctica deportiva, sobre todo en aquellos deportes en los que se realizan grandes saltos y cambios continuos de dirección a la máxima velocidad en los que las situaciones competitivas propician el contacto inevitable entre jugadores. Sin embargo siempre se han cuestionado sus efectos sobre el rendimiento deportivo y sobre la capacidad de amortiguar los impactos contra el suelo.

En este estudio se pretende analizar los posibles efectos del vendaje preventivo inelástico sobre las fuerzas de reacción durante las fintas, así como las posibles consecuencias que la limitación de movimientos puede tener sobre el rendimiento deportivo en cuanto a la velocidad de ejecución de la finta y de un circuito de obstáculos. Además, se pretende analizar las posibles diferencias en función del grado de fatiga que alcanza el vendaje tras un entrenamiento de 30 minutos. Se registraron las fuerzas de reacción de una finta incluida en un circuito de obstáculos, realizada a la máxima velocidad, con una plataforma de fuerzas dinamométrica (125 Hz) en tres situaciones: con vendaje antes y después del entrenamiento y sin vendaje.

Los resultados del estudio no reflejan cambios significativos en los picos de fuerza ni en los impulsos mecánicos en ninguna de las tres situaciones estudiadas. Tampoco se han encontrado cambios significativos en la localización temporal de los picos de fuerza, lo que indica que el vendaje no afecta a la capacidad de amortiguación de los impactos. El vendaje no ha modificado de forma significativa la distancia entre los instantes de máxima supinación y los picos de fuerza. Aunque el rendimiento de los sujetos no se ha modificado significativamente ni en el circuito ni en la finta, los mejores tiempos del circuito se han registrado con el vendaje nuevo mientras que los mejores tiempos de finta se han registrado con el vendaje fatigado, por lo que es posible que una excesiva restricción pueda perjudicar al rendimiento.

Palabras clave: Biomecánica. Tobillo. Vendaje funcional preventivo. Fuerzas de reacción.

SUMMARY

The wear of taping like a preventive method of ankle sprains is widespread among sports subjects with a potential risk of injury during the sports practice, primarily in those sports were high jumps and continuous cutting movements are developed at the maximum speed and the contact among players can't be avoided. However, there are many doubts about the taping effects on performance and on landing forces absorption capability.

The aim of the present study was to analyse taping effects on the absorption of landing impacts during a feint on healthy subjects and to analyse the changes on sports speed performance developing a feint and developing a multiple cutting movement circuit.

Reaction forces of a feint, included in a cutting movements circuit developed at the maximum speed, were registered with a dynamometric platform (125 Hz) with taping (before and after training) and without taping.

The study results showed no significant changes on landing force peaks and on mechanic impulses. Significant changes were not found on the temporary location of the landing force peaks, so taping has no effects on the absorption of landing impacts capability. Taping did not significantly change the distance between maximum supination and the force peaks instants.

Although the speed performance was no significantly affected, neither the feint speed nor the circuit speed, the best scores on the circuit were developed with the tape before the training and the best scores on the feint were developed without the taping, so is possible that an excessive restriction can affect the speed performance.

Key words: Biomechanics. Ankle. Prophylactic taping. Reaction forces.

Marta Meana¹

José L. López Elvira²

Ignacio Grande²

Xavier Aguado³

¹Universidad Católica San Antonio Murcia

²Universidad Alfonso X el Sabio

³Universidad de Castilla la Mancha

*Este artículo es parte del trabajo galardonado con el Premio Nacional de Investigación en Medicina Deportiva 2003 (Oviedo).

CORRESPONDENCIA:

Marta Meana Riera. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Departamento de Ciencias de la Salud, de la Actividad Física y del Deporte Sección Departamental de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Avenida los Jerónimos s/n. 30107 Guadalupe (Murcia). E-mail: mmeana@pdi.ucam.edu

Aceptado: 08-11-2004 / Original nº 494

INTRODUCCIÓN

El uso de los vendajes funcionales está muy extendido en deportes de colaboración-oposición en los que el contacto frecuente entre los jugadores propicia situaciones de riesgo para la articulación del tobillo. Además de los grandes saltos realizados por estos jugadores que implican un alto riesgo de lesionarse por un mal aterrizaje, uno de los mecanismos de lesión de tobillo más frecuente es la excesiva inversión del tobillo durante la realización de las fintas, difícil de controlar durante las acciones de juego por las intensidades a las que se desarrollan en competición^{1,2}.

Tras haber comprobado en un estudio previo³ que los sujetos sanos controlan perfectamente las inversiones máximas del tobillo a pesar del evidente desgaste del mismo tras el entrenamiento, no podemos descartarlo absolutamente como método de prevención ya que, aunque es posible que no pudiera evitar el esguince ante una pérdida de control del movimiento durante la finta, sí que podría atenuar sus consecuencias evitando un esguince de mayor grado. Es por ello necesario analizar otros aspectos que pueden preocupar al deportista, tales como los cambios que provoca sobre la amortiguación de los impactos contra el suelo, la posible disminución del rendimiento deportivo o las alteraciones en la función de apoyo del pie tras el ejercicio con vendaje, atendiendo a las características individuales de los sujetos⁴.

Una vez comprobados estos aspectos, deportistas y entrenadores tendrán algún criterio más para evaluar los aspectos positivos y negativos de la utilización del vendaje y entonces decidir acerca de su conveniencia en el caso de no haber padecido esguinces previos.

En este estudio se pretende analizar los efectos del vendaje sobre la amortiguación de los impactos contra el suelo durante la realización de las fintas, así como las consecuencias que puede tener su uso sobre el rendimiento deportivo en sujetos sanos.

MATERIAL Y MÉTODO

Fase de campo

Se realizó un protocolo en el que participaron 15 varones jóvenes, estudiantes de educación física, activos y sin antecedentes de lesión. Realizaron un mismo protocolo en 4 diferentes situaciones:

- Sin vendaje, previamente al entrenamiento.
- Con vendaje nuevo, antes del entrenamiento.
- Con vendaje fatigado, después de un entrenamiento de 30 minutos.
- Sin vendaje, después del entrenamiento

El orden del protocolo experimental fue el siguiente:

- Calentamiento de 10 minutos (5 minutos de movilidad articular y 5 minutos de ensayo del circuito de obstáculos).
- Aplicación de un vendaje funcional preventivo inelástico de esparadrapo y sin vendaje en el tobillo derecho de los sujetos, todos ellos diestros.
- Realización de un circuito de obstáculos de 27.6 m con 6 cambios de dirección a la máxima velocidad (Figura 1). La primera finta del circuito se realizó sobre una plataforma dinamométrica con tecnología de captación extensiométrica Dinascán 600ME. La posición de un defensor frente a la plataforma permitió una mayor aproximación a la situación real de juego y una intensidad máxima de ejecución.
- Entrenamiento de 30 minutos: dirigido e igual para todos los sujetos y centrado principalmente en movimientos de intervención máxima del tobillo (saltos, fintas, giros y cambios de sentido).

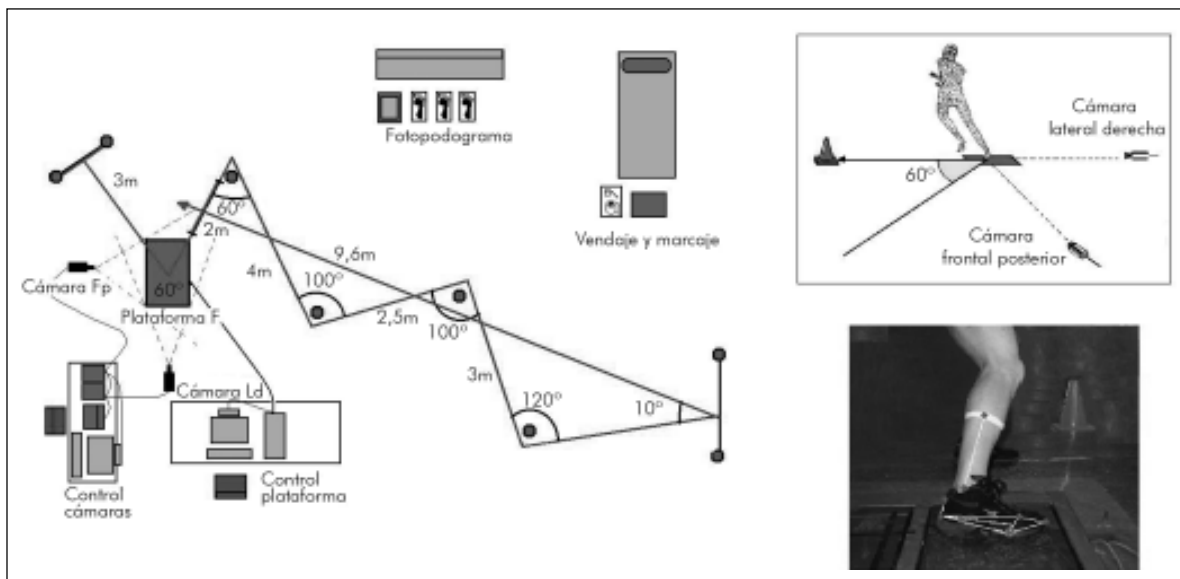


FIGURA 1.- Disposición del circuito de los equipos de medición

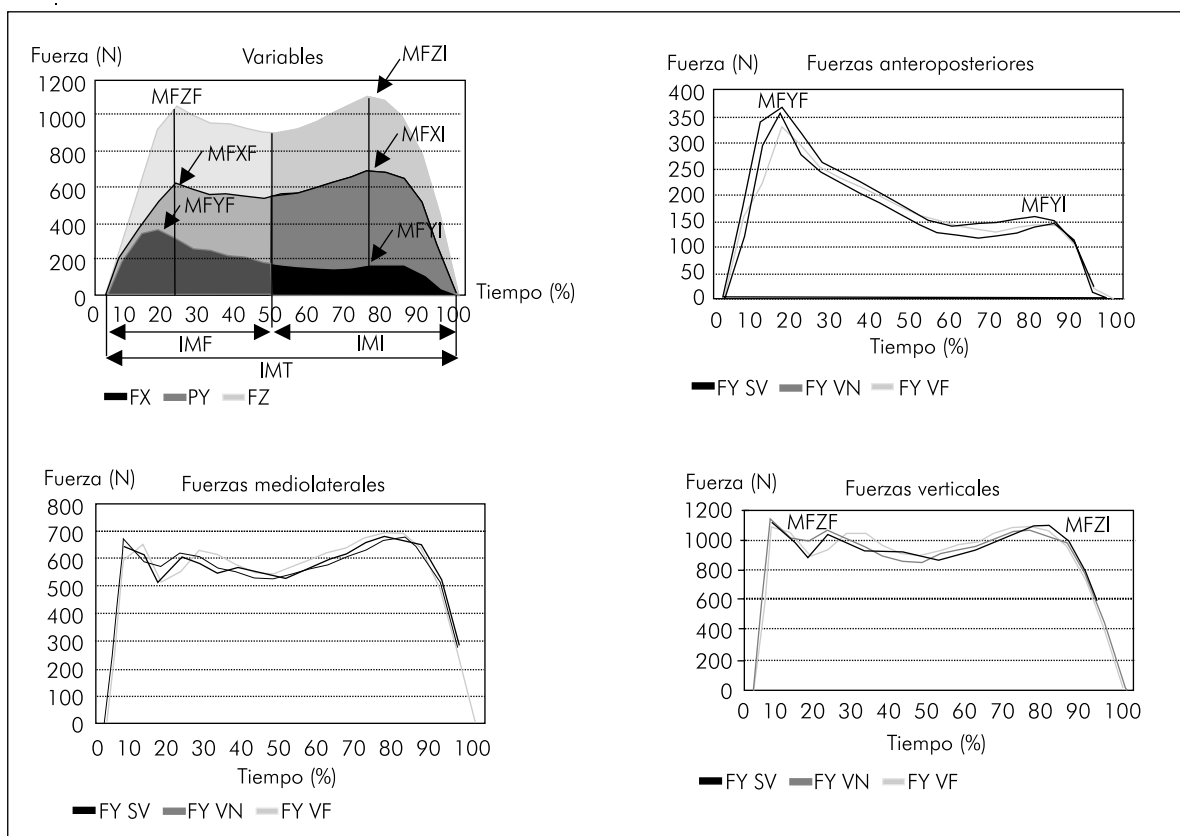


FIGURA 2.- Evolución de las fuerzas de reacción durante la finta y variables analizadas

- Realización del circuito con el vendaje fatigado.
- Retirada del vendaje y realización del circuito sin vendaje.

Fase de laboratorio

El análisis dinamométrico se llevó a cabo con el programa Dinascán 8.0. Se seleccionaron tres tipos de variables: las relativas a los picos

MEANA M.,
et al.

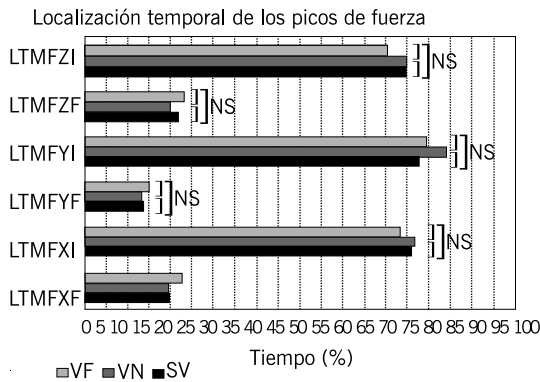


FIGURA 3.- Cambios en la colocación temporal de los picos de fuerza

de fuerza de frenado y de impulsión expresados en Newton; las relativas a la localización temporal de los mismos expresada en % del tiempo total de la finta y los impulsos mecánicos expresados en N.s, con el fin de conocer la capacidad de amortiguación de los impactos (Figura 2).

La obtención de las variables de rendimiento fue inmediata en el caso del cronometraje del circuito mientras que los tiempos de finta se obtuvieron de los registros de la plataforma

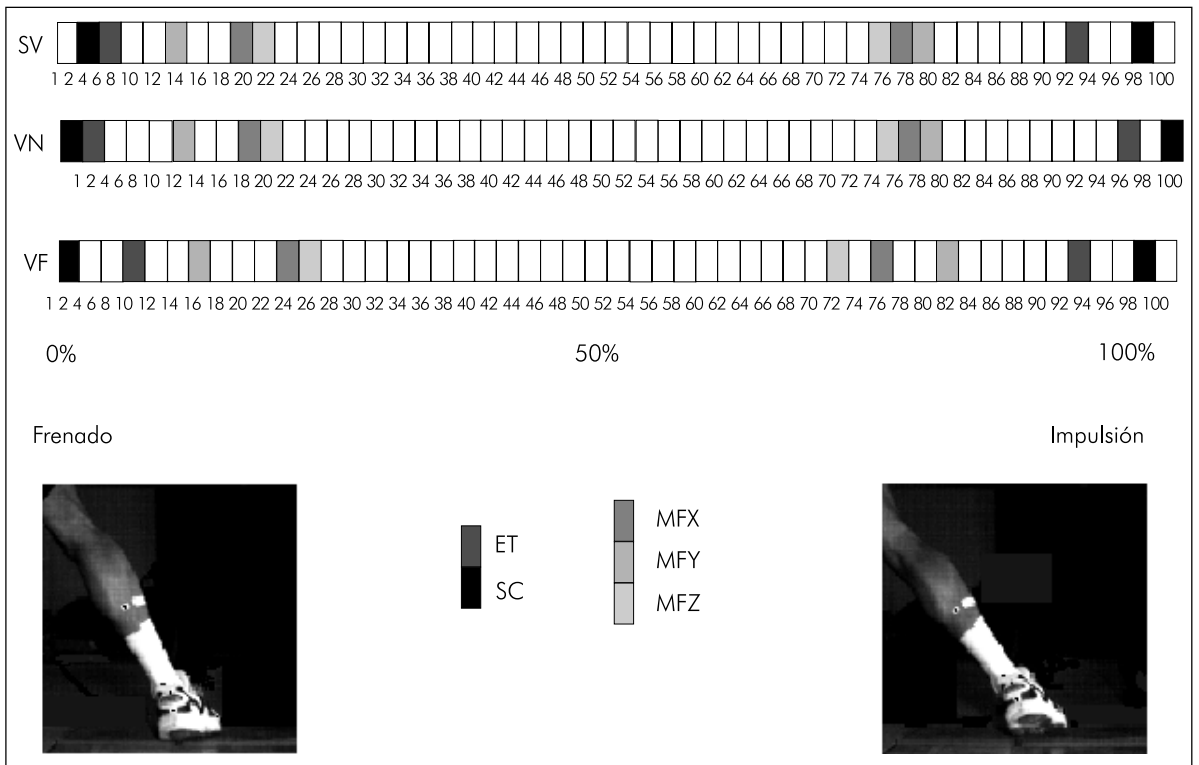


FIGURA 4.- Localización temporal de la máxima supinación, la máxima extensión y los picos de la fuerza en la finta

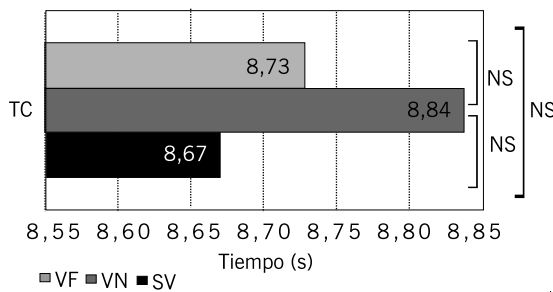


FIGURA 5.- Cambios en el tiempo de realización del circuito

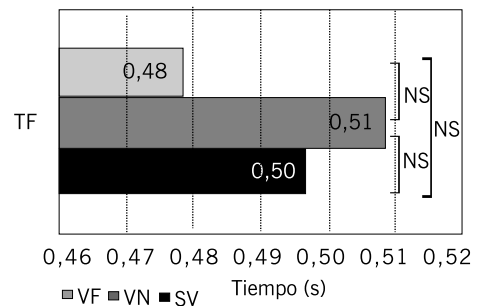


FIGURA 6.- Cambios en el tiempo de realización de la finta

contabilizando el tiempo transcurrido desde la toma de contacto con el suelo del pie de

apoyo hasta la pérdida del mismo (Figuras 5 y 6).

| Máxima Fuerza (N) | | SV | VN | VF | Variación RI | | Variación RF | | Variación PE | |
|-------------------|----------|---------|---------|---------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | | | | N | % | N | % | N | % |
| MFXF | Promedio | 760,35 | 727,07 | 702,49 | -33,28 | -4,38 | -57,86 | -7,61 | -24,58 | -3,23 |
| | SD | 206,31 | 111,04 | 111,85 | NS | | NS | | NS | |
| MFXI | Promedio | 727,42 | 702,25 | 711,63 | -25,17 | -3,46 | -15,79 | -2,17 | +9,38 | +1,29 |
| | SD | 115,43 | 88,18 | 95,23 | NS | | NS | | NS | |
| MFYF | Promedio | 433,73 | 401,82 | 399,19 | -31,91 | -7,36 | -34,54 | -7,96 | -2,63 | -0,61 |
| | SD | 73,18 | 67,73 | 55,02 | NS | | NS | | NS | |
| MFYI | Promedio | 151,92 | 156,61 | 159,75 | +4,69 | +3,09 | +7,83 | +5,15 | +3,14 | +2,07 |
| | SD | 53,54 | 60,35 | 53,11 | NS | | NS | | NS | |
| MFZF | Promedio | 1226,49 | 1233,12 | 1176,49 | +6,63 | +0,54 | -50,00 | -4,08 | -56,63 | -4,62 |
| | SD | 234,99 | 134,4 | 142,15 | NS | | NS | | NS | |
| MFZI | Promedio | 1137,58 | 1117,23 | 1128,51 | -20,35 | -1,79 | -9,07 | -0,80 | +11,28 | +0,99 |
| | SD | 165,35 | 150,08 | 150,24 | NS | | NS | | NS | |

MFXF = Máxima fuerza medio-lateral de frenado; MFXI = Máxima fuerza medio-lateral de impulsión; MFYF = Máxima fuerza antero-posterior de frenado; MFYI = Máxima fuerza antero-posterior de impulsión; MFZF = Máxima fuerza vertical de frenado; MFZI = Máxima fuerza vertical de impulsión; RI = Restricción inicial; RF = Restricción final; PE = Pérdida de eficacia; NS = No significativa.

TABLA 1.-
Cambios en los picos de fuerza registrados en el transcurso de la finta

| Impulso Mecánico (N/s) | | SV | VN | VF | Variación RI | | Variación RF | | Variación PE | |
|------------------------|----------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------------|-------|--------------|--------|
| | | | | | N/s | % | N/s | % | N/s | % |
| IMXF | Promedio | 106,68 | 114,42 | 107,29 | +7,74 | +7,25 | +0,61 | +0,57 | -7,13 | -6,68 |
| | SD | 36,55 | 24,85 | 24,81 | NS | | NS | | NS | |
| IMXI | Promedio | 146,84 | 145,96 | 146,23 | -0,88 | -0,60 | -0,61 | -0,41 | +0,27 | +0,19 |
| | SD | 38,96 | 29,05 | 34,11 | NS | | NS | | NS | |
| IMYF | Promedio | 47,07 | 52,09 | 46,64 | +5,02 | +10,67 | -0,43 | -0,92 | -5,46 | -11,59 |
| | SD | 17,14 | 14,81 | 10,33 | NS | | NS | | NS | |
| IMYI | Promedio | 29,32 | 29,91 | 31,49 | +0,59 | +2,02 | +2,16 | +7,38 | +1,57 | +5,36 |
| | SD | 15,92 | 15,52 | 13,30 | NS | | NS | | NS | |
| IMZF | Promedio | 190,17 | 208,75 | 191,61 | +18,58 | +9,77 | +1,44 | +0,76 | -17,13 | -9,01 |
| | SD | 58,79 | 46,05 | 42,32 | NS | | NS | | NS | |
| IMZI | Promedio | 236,04 | 235,08 | 238,11 | -0,96 | -0,41 | +2,07 | +0,88 | +3,03 | +1,29 |
| | SD | 69,47 | 50,74 | 58,78 | NS | | NS | | NS | |

IMXF = Impulso mecánico medio-lateral de frenado; IMXI = Impulso mecánico medio-lateral de impulsión; IMYF = Impulso mecánico antero-posterior de frenado; IMYI = Impulso mecánico antero-posterior de impulsión; IMZF = Impulso mecánico vertical de frenado; IMZI = Impulso mecánico vertical de impulsión; NS = no significativo.

TABLA 2.-
Cambios en los impulsos mecánicos registrados en el transcurso de la finta

| Localización en la finta (%) | | SV | VN | VF | Variación RI | Variación RF | Variación PE |
|------------------------------|----------|-------|-------|-------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | | % | % | % |
| LTMFXF | Promedio | 19,59 | 19,71 | 22,86 | +0,12 | +3,27 | +3,15 |
| | SD | 7,84 | 4,73 | 6,69 | NS | NS | NS |
| LTMFXI | Promedio | 76,06 | 76,81 | 73,04 | +0,75 | -3,02 | -3,77 |
| | SD | 6,73 | 5,54 | 8,88 | NS | NS | NS |
| LTMFYF | Promedio | 13,72 | 13,22 | 15,08 | -0,49 | +1,37 | +1,86 |
| | SD | 2,90 | 3,92 | 2,72 | NS | NS | NS |
| LTMFYI | Promedio | 77,72 | 84,13 | 79,32 | +6,41 | +1,60 | -4,81 |
| | SD | 18,80 | 4,51 | 8,36 | NS | NS | NS |
| LTMFZF | Promedio | 21,68 | 19,93 | 23,17 | -1,75 | +1,49 | +3,24 |
| | SD | 11,29 | 5,08 | 6,46 | NS | NS | NS |
| LTMFZI | Promedio | 74,43 | 74,91 | 70,33 | +0,48 | -4,09 | -4,57 |
| | SD | 7,03 | 4,90 | 9,49 | NS | NS | NS |

LTMFZI = Localización temporal de la máxima fuerza vertical de impulsión; LTMFZF = Localización temporal de la máxima fuerza vertical de frenado; LTMFYI = Localización temporal de la máxima fuerza antero-posterior de impulsión; LTMFYF = Localización temporal de la máxima fuerza antero-posterior de frenado; LTMFXI = Localización temporal de la máxima fuerza medio-lateral de impulsión; LTMFXF = Localización temporal de la máxima fuerza medio-lateral de frenado; RI = Restricción inicial; RF = Restricción final; PE = Pérdida de eficacia; NS = No significativa.

TABLA 3.-
Cambios en la localización temporal de los picos de fuerza (% tiempo de finta)

| | | | SV | p | VN | p | VF | p |
|--------|---|---------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
| LT SCF | & | LT MFXF | 14.59 | *** | 15.64 | *** | 14.53 | ** |
| | | LT MFYF | 8.72 | *** | 9.15 | *** | 6.75 | * |
| | | LT MFZF | 16.68 | *** | 15.86 | *** | 14.84 | ** |
| LT SCI | & | LT MFXI | 15.47 | ** | 20.26 | *** | 19.69 | ** |
| | | LT MFYI | 13.81 | * | 12.94 | *** | 13.41 | * |
| | | LT MFZI | 17.10 | *** | 22.16 | *** | 22.4 | ** |
| LT ETF | & | LT MFXF | -17.22 | *** | -17.44 | *** | -20.46 | *** |
| | | LT MFYF | -11.35 | *** | -10.95 | *** | -12.68 | *** |
| | | LT MFZF | -19.31 | *** | -17.66 | *** | -20.77 | *** |
| LT ETI | & | LT MFXI | 77.41 | *** | 79.29 | *** | 75.01 | *** |
| | | LT MFYI | 83.28 | *** | 85.78 | *** | 82.79 | *** |
| | | LT MFZI | 75.32 | *** | 79.07 | *** | 74.70 | *** |

TABLA 4.-
Distancia entre la localización temporal de la máxima supinación y extensión del tobillo y la localización temporal de los picos de fuerza

SV: Sin vendaje; VN: Vendaje Nuevo; VF: Vendaje fatigado; LT: Localización temporal; SCF: Supinación del calcáneo en el frenado; SCI: Supinación del calcáneo en la impulsión; ETF = Extensión del tobillo en el frenado; ETI: Extensión del tobillo en la impulsión; MFXF: Máxima fuerza mediolateral de frenado; MFXI: Máxima fuerza mediolateral de impulsión; MFYF = Máxima fuerza anteroposterior de frenado; MFYI: Máxima fuerza anteroposterior de impulsión; MFZF: Máxima fuerza vertical de frenado; MFZI: Máxima fuerza vertical de impulsión; * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$

| | | Tiempo | | | Variación RI | | Variación RF | | Variación PE | |
|----|----------|--------|------|------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | SV | VN | VF | s | % | s | % | s | % |
| TC | Promedio | 8,67 | 8,84 | 8,73 | +0,17 | +1,93 | +0,06 | +0,68 | -0,11 | -1,25 |
| | SD | 0,34 | 0,45 | 0,53 | NS | | NS | | NS | |
| TF | Promedio | 0,50 | 0,51 | 0,48 | +0,01 | +2,42 | -0,02 | -3,65 | -0,03 | -6,07 |
| | SD | 0,08 | 0,08 | 0,07 | NS | | NS | | NS | |

TABLA 5.-
Cambios en el tiempo empleado en realizar el circuito y en realizar la finta

TC: tiempo de circuito; TF: tiempo de finta; SV:sin vendaje; VN: vendaje nuevo; VF:vendaje fatigado; NS: no significativo.

RESULTADOS

No se observaron diferencias significativas en los picos de fuerza registrados durante la finta en ninguna de sus fases (Tabla 1), aunque se observa una ligera tendencia hacia la disminución de las fuerzas mediolaterales y antero-posteriores y una tendencia hacia el aumento de las fuerzas verticales con el uso del vendaje. Tampoco se han observado cambios significativos en los impulsos mecánicos (Tabla 2) ni en la localización de los picos de fuerza lo largo de la finta (Tabla 3) manteniendo una distancia significativa con la máxima supinación y la máxima extensión del tobillo en las tres situaciones (Figura 3 y 4).

Los mejores tiempos en el circuito se han registrado con el vendaje fatigado tras el entrenamiento, mientras que los peores registros se obtuvieron con el vendaje nuevo (Tabla 5 y

Figura 5). En la finta, los mejores tiempos se registraron sin vendaje, mientras que los peores tiempos se registraron con el vendaje nuevo (Tabla 5 y Figura 6) aunque el mejor tiempo de finta se ha registrado con el vendaje fatigado.

DISCUSIÓN

Uno de los aspectos más estudiados sobre los efectos del vendaje es la posible pérdida de la capacidad de amortiguación de los impactos contra el suelo, causada según diversos autores, por la limitación de los movimientos de flexo-extensión⁵⁻⁷. Hay que destacar que la mayoría de los estudios encontrados están relacionados con la carrera o el salto, sin embargo apenas se han encontrado estudios dinámicos de las fintas⁸⁻¹⁰ de modo que se dispone de poca información para contrastar resultados.

Los picos de fuerza registrados no sufrieron cambios significativos con el uso del vendaje (Tabla 1), aunque se observó una ligera disminución de las fuerzas mediolaterales tal y como ya han afirmado algunos autores en estudios anteriores^{11,12}, una ligera disminución de las fuerzas anteroposteriores y, sin embargo, un incremento de las fuerzas verticales.

El valor del impulso de frenado indica la violencia del impacto contra el suelo, así como la capacidad de impulsión en la fase de aceleración de la finta. Una buena técnica de amortiguación incrementa el tiempo de actuación excéntrica y/o isométrica de la musculatura, o lo que es lo mismo, se incrementa el tiempo hasta el pico de frenado o se incrementa el tiempo total de impulso mecánico de frenado. De esta manera, se sabe que la absorción del impacto recae en mayor medida sobre los músculos y no sobre los ligamentos ni la articulación¹³. Sin embargo, no se encontraron cambios significativos en los impulsos mecánicos de frenado (Tabla 2), aunque los aterrizajes más violentos se produjeron con el vendaje nuevo. En cuanto a los impulsos mecánicos de la fase de impulsión de la finta, los mejores impulsos anteroposteriores y verticales fueron registrados con el vendaje fatigado, mientras que el mejor impulso mediolateral se produjo sin vendaje. Tampoco se encontraron cambios significativos en el tiempo transcurrido hasta el pico de frenado (Tabla 3), aunque las mejores amortiguaciones se consiguieron con el vendaje fatigado. Por lo tanto, basándonos en estos resultados, se puede decir que el vendaje tiene efectos negativos no significativos sobre la amortiguación de impactos cuando está recién aplicado, quizás a una restricción excesiva, sin embargo, una vez fatigado puede ayudar a retrasar los picos de frenado mejorando la amortiguación. Aunque estos resultados no han sido significativos en la finta, sí podrían serlo en la realización de otras técnicas como los saltos, en los que la capacidad de amortiguación del aterrizaje es mucho más importante.

Otro aspecto de interés es la distancia entre los picos de fuerza y la localización de los valores

máximos de supinación y de extensión, cuya proximidad puede suponer un riesgo evidente (Tabla 3), sin embargo las distancias fueron significativas a pesar del uso del vendaje y su fatiga tras el entrenamiento.

A pesar de que son muchos los autores que mantienen que el vendaje produce un efecto negativo sobre el rendimiento deportivo^{7,14-22}, no se han encontrado incrementos significativos en el tiempo empleado en realizar el circuito de obstáculos ni en el tiempo empleado en realizar las fintas (Tabla 4). Sin embargo, los mejores tiempos se registraron sin vendaje en el caso de la finta y con el vendaje fatigado en el caso del circuito. Estos resultados pueden tener alguna relación con los observados en los impulsos mecánicos de la fase de impulsión de la finta (Tabla 2) y la dirección de los desplazamientos en ambas tareas. En la finta, puesto que hay una mayor impulsión mediolateral y los mejores impulsos se producían sin vendaje, es lógico que el rendimiento sea mejor en esta situación. Sin embargo, en el circuito de obstáculos hay una mayor contribución de los impulsos anteroposteriores para realizar los tramos de carrera entre obstáculos y los mejores impulsos se habían registrado con el vendaje fatigado, por lo que el rendimiento sería mejor con el vendaje fatigado. A la vista de estos resultados, es posible que cierto nivel de restricción pueda incluso ayudar en ciertas acciones técnicas aunque no sea de forma significativa mientras que una excesiva restricción puede tener consecuencias negativas sobre la velocidad (tanto en el circuito como en la finta), lo cual no deja de ser importante ya que en el deporte cada centésima de segundo puede tener consecuencias sobre el resultado competitivo^{5,18,23-25}.

CONCLUSIONES

Es necesario utilizar protocolos específicos de medición para evaluar el comportamiento de los métodos preventivos en las técnicas deportivas asociadas al mecanismo de lesión. Las plataformas dinamométricas son una herramienta muy útil por permitir la reproducción

de situaciones deportivas en laboratorio. El vendaje no disminuye la capacidad de amortiguación de impactos durante las fintas e incluso, en beneficio de la articulación reduce ligeramente las fuerzas mediolaterales cuando está relativamente fatigado. Tampoco ha tenido efectos significativos sobre el rendimiento,

aunque los peores resultados se han obtenido con el vendaje nuevo. Esto indica que una relativa restricción puede ayudar a amortiguar los impactos e incluso a mejorar la velocidad de ejecución en algunas acciones técnicas, pero que una restricción excesiva puede perjudicar en ambos aspectos.

B I B L I O G R A F I A

1. Meana M, López JL, Grande I, Aguado X. El esguince de tobillo en deportes de colaboración-oposición: mecanismos de lesión. *Archivos de Medicina del Deporte* 2000;XVII(75):59-67.
2. Meana M. *Biomecánica del vendaje funcional preventivo de tobillo en deportes de colaboración-oposición*. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha 2002.
3. Meana M, López JL, Grande I, Aguado X. Biomecánica del vendaje funcional preventivo de tobillo. *Archivos de Medicina del Deporte* 2004; XXI(2): 99-108.
4. Meana M. Biomecánica del vendaje funcional preventivo de tobillo en deportes de colaboración-oposición. Monografías de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. UCAM. Quaderna Editorial. Murcia, 2004.
5. Robinson JR, Frederick EC, Cooper LB. Systematic ankle stabilization and the effect on performance. *Medicine and science in sports and exercise* 1986;18(6):625-8.
6. Sussman DH, Hamill J, Miller M. Effect of shoe height and prophylactic taping on ankle joint motion during simulated basketball rebounding. En: *Biomechanics XI-B, Free University Press* 1988;826-30.
7. Brizuela G, Llana S, Ferrandis R, et al. The influence of basketball shoes with increased ankle support on shock attenuation and performance in running and jumping. *Journal of Sport Sciences*, 1997;15(5):505-15.
8. Stacoff A, Reinschmidt C, Stüssi E. The control of the rearfoot in lateral movements in sports. *Sportverletzungen, Sportschaden* 1993;7:22-9.
9. Stacoff A, Steger J, Stüssi E, Reinschmidt C. Lateral stability in sideward cutting movements. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1996;28(3):350-8.
10. Anderson DL, Sandersen DJ, Hennig EM. The role of external nonrigid ankle bracing in limiting ankle inversion. *Clinical Journal of Sports Medicine* 1995;18:18-24.
11. Hamill J, Knutzen KM, Bates BT, et al. Evaluation of two ankle appliances using ground reaction force data. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1986;7(5):244-9.
12. McIntyre DR, Smith MA, Denniston NL. Effectiveness of strapping techniques during prolonged dynamic exercises. *Athletic Training* 1983;18(1):52-5.
13. Durá JV. Análisis biomecánico de los pavimentos deportivos y protocolización de ensayos para su evaluación. Tesis doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia,1999..
14. Hochman D, Nowalkowski E. Alternate methods of ankle stabilization. *The Journal of Canadian Athletic Therapy Association* 1982;9(1):11-3.
15. Coffman JL, Mitze NL. A comparison of ankle taping and the Aircast Sport Stirrup on athletic performance. *Athletic Training* 1989;24(2):123.
16. Greene TA, Hillman SK. A comparative support evaluation of three ankle orthoses before, during and after exercise. *Journal of Orthop. Sports and Physical Therapy* 1990;11:453-6.
17. Greene TA, Wight CR. A comparative support evaluation of three ankle orthoses before, during and after exercise. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1990;11(10):453-66.
18. Burks RT, Bean BG, Marcus R, et al. Analysis of athletic performance with prophylactic ankle devices. *American Journal of Sports Medicine*, 1991; 19: 104-106.
19. Barnes RA, Smith PD. The role of footwear in minimizing lower limb injury. *Journal of Sports Sciences* 1994;12(4): 341-353.
20. Pienkowski D, McMorro M, Shapiro R, et al. The effect of ankle stabilizers on athletic performance. A randomized prospective study. *American Journal of Sports Medicine* 1995;23(6):757-62.
21. MacKean LC, Bell G, Burnham RS. Prophylactic ankle bracing vs taping: effects on functional performance in

- female basketball players. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1995;22(2):77-81.
22. **Metcalf RC, Schlabach GA, Looney MA, et al.** A comparison of meleskin tape, linen tape and lace-up brace on joint restriction and movement performance. *Journal of Athletic Training* 1997;32(2):136-40.
23. **Bauer H.** The effect of high top and low cut football shoes on speed and agility. *Athletic Journal* 1970;50:74-7.
24. **Wilkerson GB.** Comparative biomechanical effects of the standard method of ankle taping and a taping method designed to enhance subtalar stability. *American Journal of Sports Medicine* 1991;19(6):588-95.
25. **Beriau MR, Cox WB, Manning J.** Effects of ankle braces upon agility course performance in high school athletes. *Journal of Athletic Training* 1994;29(3):224-6.



FUERZA · RESISTENCIA · RENDIMIENTO · VITALIDAD



UNA NUEVA FORMA DE CUIDAR TU CUERPO

Complemento alimenticio a base de aminoácidos esenciales en forma libre y cristalina, altamente purificados.

EL COMPLEMENTO IDEAL
para lo que quieras lograr

Pregunte a su médico o especialista en salud.



- Proporciona el 99% N.N.U. (utilización neta de nitrógeno)
- Proporciona solamente el 1% de residuos nitrogenados
- Se digiere en menos de 23 minutos
- 10 comprimidos proporcionan menos de media caloría

No contiene sodio, azúcar, grasa, levadura, gluten, soja, maíz, trigo, productos lácteos ni conservantes

NO CONTIENE EXCIPIENTES

100% NATURAL