

BIOMECÁNICA Y FUERZA

BIOMECHANICS AND STRENGTH

1. DISPOSICIÓN SAGITAL DEL RAQUIS TORÁCICO AL REALIZAR EL EJERCICIO DE REMO SENTADO CON APOYO EN EL TÓRAX

López Miñarro PA, Yuste Lucas JL, Rodríguez García PL, Santonja Medina F, García Ibarra A.
Facultad de Medicina y Facultad de Educación. Universidad de Murcia.

Introducción: Las posturas de flexión estática y/o dinámica están asociadas con repercusiones lumbares (Jackson, *et al.*, 2001). La flexión intervertebral reduce la habilidad del raquis para soportar cargas compresivas (Gunning, *et al.*, 2001). Mantener el raquis alineado en los ejercicios de fortalecimiento muscular reduce el estrés vertebral (Hedman y Fernie, 1997) y la presión intradiscal (Wilke, *et al.* 1999; Sato, *et al.*, 1999; Polga *et al.*, 2004).

Material y métodos: A un total de 95 varones jóvenes (edad: 25.4 ± 6.3 años, talla: 176.3 ± 6.7 cm., peso: 75.4 ± 10.4 kg.) se les midió la cifosis torácica en bipedestación habitual, previamente al comienzo de su sesión de entrenamiento, así como al realizar el ejercicio de remo sentado con apoyo en el tórax al final de la fase excéntrica de la 8ª repetición. Para cuantificar la postura se utilizó un inclinómetro Unilevel (ISOMED) siguiendo el protocolo de medición y las referencias aportadas por Santonja (1993). Para la medición en bipedestación y al realizar el ejercicio se colocó el inclinómetro al inicio de la curvatura torácica (T¹), situándolo en esta posición a cero grados. A continuación se colocó donde se obtenía el mayor valor angular (final de la curvatura cifótica) que generalmente coincidía con T¹²-L¹, obteniendo el grado de cifosis torácica.

Resultados: Los valores angulares medios de la cifosis torácica al realizar el ejercicio y en bipedestación fueron de $38.39^\circ \pm 9.98^\circ$ y $46.27^\circ \pm 7.85^\circ$, respectivamente ($t = -8,021$; $p < 0.001$). La media de la cifosis torácica al realizar el ejercicio se enmarca dentro del rango de normalidad (20-45 grados). Al clasificar a los sujetos en base a las referencias de normalidad en bipedestación, un 43.2% presentan valores normales, mientras que un 49.5% y un 7.4% presentan un morfotipo cifótico ligero y moderado, respectivamente. Al realizar el ejercicio un 76.9% presentan un valor angular normal, mientras que un 22.1% y un 1.1% presentan un morfotipo cifótico ligero y moderado, respectivamente. Un total de 76 sujetos tenían un valor angular de cifosis torácica inferior al realizar el ejercicio de remo sentado con apoyo en el tórax que el valor medio obtenido en bipedestación.

Conclusiones: El morfotipo torácico en bipedestación del usuario de sala de musculación tiende a la hipercifosis dorsal, mientras que al realizar el ejercicio de remo sentado con apoyo en el tórax aumenta la frecuencia de morfotipos torácicos normales. Esto es debido al sistema de apoyo anterior torácico de la máquina, que genera una fuerza extensora torácica y dificulta

la flexión de las articulaciones intervertebrales torácicas. Por esta razón recomendamos la prescripción de este ejercicio para aquellas personas con un morfotipo cifótico y para aquellas que no son capaces de colocar alineado su raquis torácico al realizar ejercicios de acondicionamiento muscular.

19. CONTROL POSTURAL EN PACIENTES CON RECONSTRUCCIÓN QUIRÚRGICA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Alakhdar Y, Igual C, Pardo A, Gallach JE, Gomis M.
Departamento de Fisioterapia (Universidad de Valencia),
Departamento de Educación Física (Universidad de Valencia).

Introducción: La literatura científica describe la relación entre determinadas patologías de las articulaciones y la estabilidad postural^{1,2}. Las lesiones traumáticas del ligamento cruzado anterior (ACL) suelen tener una influencia negativa sobre el equilibrio y la propiocepción³. El objetivo del presente estudio es cuantificar los cambios en el control postural en un grupo de pacientes sometidos a reconstrucción del ACL.

Material y métodos: 16 pacientes con lesión unilateral de ACL, participaron de forma voluntaria en la presente investigación. Se midió la estabilidad postural en tres condiciones (bipedal ojos abiertos, bipodal ojos cerrados, unipodal pierna afectada) de los pacientes, inmediatamente antes y tres meses después de someterse a una reconstrucción quirúrgica de su lesión. Para ello se empleó una plataforma de fuerza (9253B11, Kistler Instrument AG, Winterthur, Switzerland), calculándose los siguientes parámetros del centro de presiones (CoP) en ambas direcciones antero-posterior y medio-lateral: i) raíz cuadrática media (RMS); ii) promedio de la velocidad (MV); iii) frecuencia promedio (MFREQ) en Hz; y iv) área de balanceo del CoP por unidad de tiempo (SA). Los descriptivos están expresados en media \pm desviación típica. Se realizó una ANOVA de medidas repetidas para establecer diferencias antes y tres meses después de la reconstrucción.

Resultados: En la Tabla 1, se muestran los principales resultados descriptivos del equilibrio unilateral y bilateral de los pacientes, antes y tres meses después de la reconstrucción ACL. Ninguna diferencia significativa se encontró entre la Pre-cirugía y la Post-cirugía ($P > 0,05$).

Conclusiones: Los pacientes que se sometieron a reconstrucción del ACL, no mostraron alteraciones del equilibrio pasados tres meses de la intervención. Parece en consecuencia que tanto la técnica quirúrgica empleada como el protocolo de rehabilitación han preservado la capacidad de control postural.

Bibliografía

1. Arokoski, J.P. *et al.*, *Gait Posture* 23, 45-50 (2006)
2. Wikstrom, E.A. *et al.*, *Sports Med.* 36, 393-410 (2006)
3. Brunetti, O. *et al.*, *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 14,1180-1187 (2006).

		Pre-cirugía			Post-cirugía (tres meses)		
		OA	OC	UP	OA	OC	UP
RMS(mm)	AP	10,26±5,88	10,23±3,00	23,20±10,60	9,96±3,78	11,11±5,26	19,62±8,43
	ML	6,46±4,72	8,25±3,04	19,49±7,96	6,01±3,46	7,19±3,20	17,50±8,39
MV(mm/s)	AP	16,15±6,17	17,77±6,08	64,29±31,98	16,61±6,59	16,29±5,34	54,71±19,97
	ML	15,44±5,15	17,33±5,01	58,51±22,11	16,12±4,37	16,34±5,26	56,77±23,40
MFREQ(Hz)	AP	0,39±0,21	0,37±0,16	0,64±0,28	0,37±0,23	0,35±0,20	0,63±0,23
	ML	0,58±0,22	0,48±0,22	0,67±0,16	0,65±0,28	0,53±0,27	0,75±0,21
SA(mm ² /s)		102,09±68,69	119,27±45,81	754,61±379,18	99,37±60,32	118,96±73,82	805,35±564,43

AP: antero-posterior, ML; medio-lateral, OA; bipodal ojos abiertos, OC; bipodal ojos cerrados, UP; unipodal pierna afectada

19. TABLA 1.

Control postural antes y a los tres meses de la reconstrucción ACL

20. ESTUDIO POSTUROGRÁFICO DE DEPORTISTAS ESPECIALIZADOS EN NATACIÓN Y CAPOEIRA

González LM, Alakhdar Y, Gallach JE, Gomis M, Pardo A, Benavent J.

Departamento de Educación Física (Universidad de Valencia), Departamento de Fisioterapia (Universidad de Valencia)

Introducción: Existen evidencias acerca de la relación entre el deporte y un mejor control postural. Así la práctica de deporte suele tener incidencia sobre la capacidad de propiocepción de los sujetos. La capoeira se trata de un arte marcial, en el cual los sujetos danzan con movimientos amplios y normalmente trayectorias circulares en las que la base de sustentación se ve reducida. El objetivo del presente estudio es comparar dos cohortes de deportista cuya especialidad difiera en cuanto a su compromiso motor en situaciones de equilibrio.

Material y métodos: 30 deportistas especializados en capoeira (n=15; 22,80±5,78 años; 167,93±7,22 cm; 75,73±13,71 kg) y natación (n=15; 18,07±4,08 años; 178,53±6,79 cm; 73,07±9,97 kg), participaron de forma voluntaria en la presente investigación. Se midió la estabilidad postural en dos condiciones (bipodal ojos abiertos, bipodal ojos cerrados). Para ello se empleó una plataforma de fuerza (NedSVE, IBV, Valencia, España), calculándose los siguientes parámetros del centro de presiones (CoP) en ambas direcciones antero-posterior y medio-lateral: i) dispersión ii) desplazamiento; iii) área barrida; y iv) velocidad media. Los descriptivos están expresados en media±desviación típica. Se realizó una ANOVA de dos vías [vista (ojos abiertos, ojos cerrados) deporte (natación,

capoeira)] para establecer diferencias de rendimiento en los parámetros calculados.

Resultados: El factor visión fue significativo para todas las variables calculadas (P<0,05). En la Tabla 1, se muestran los principales resultados del equilibrio bilateral de los deportistas, y se señalan las diferencias encontradas en función del deporte (P<0,05).

Conclusiones: Los deportistas especializados en capoeira muestran un mejor control postural ante una situación de reducción de la visión. Los datos sugieren que aquellos deportes en los que se solicita de forma continuada acciones de equilibrio y reequilibrio mejoran la capacidad de los sensores kinestésicos de forma significativa respecto a otras actividades físicas.

39P. PRESENTACIÓN PRELIMINAR DE UN MÉTODO SENCILLO DE ANÁLISIS CINEMÁTICO COMPARATIVO ENTRE DOS DEPORTISTAS DURANTE SU ENTRENAMIENTO EN REMOERGÓMETRO COMO MÉTODO DE PREVENCIÓN DE LESIONES

Smith-Fernández V, Cis Spoturno AC, Ibañez SP. Dpto. Anatomía y Medicina legal. Área de Anatomía y Embriología Humana. Escuela de Medicina del Deporte y la Educación Física. UMA

Objetivos: Demostrar la utilidad de un método sencillo para evaluar comparativamente mediante la filmación de dos remeros de diferente categoría, durante la ejecución de la fase de ata-

	NATACIÓN		CAPOEIRA	
	OA	OC	OA	OC
Dispers. ML (mm)	2,30±0,72	3,29±0,96	2,19±0,62	2,51±0,80*
Dispers. AP (mm)	3,66±1,60	4,46±1,30	4,00±1,02	4,36±1,19
Desplaz. ML (mm)	11,74±4,10	18,79±6,26	11,64±3,62	14,11±4,84*
Desplaz. AP (mm)	16,32±5,68	23,72±6,46	18,66±5,27	22,43±8,14
Desplaz. Total (mm)	6,13±2,54	8,49±5,69	5,14±3,99	6,83±5,36
Área barrida (mm ²)	31,31±18,94	58,41±27,08	34,37±15,73	41,73±17,13*
Velocidad media (m/s)	0,01±0,00	0,02±0,01	0,01±0,00	0,01±0,00

AP; antero-posterior, ML; medio-lateral, OA; bipodal ojos abiertos, OC; bipodal ojos cerrados. Los datos están expresados en media±desviación típica. El * señala diferencia significativa entre capoeira OC y natación OC

20. TABLA 1.

AP; antero-posterior, ML; medio-lateral, OA; bipodal ojos abiertos, OC; bipodal ojos cerrados. Los datos están expresados en media±desviación típica. El * señala diferencia significativa entre capoeira OC y natación OC

que en el remo, creando una secuencia de fotogramas en donde aplicar el esquema de alambres y posterior análisis cinemático de datos en una hoja de cálculos de Excel.

Material y métodos: Dos remeros: uno de categoría cadetes y el otro juvenil durante una prueba funcional en remoergómetro Concept 2. Se procede a su filmación con sistema de video (Digital Camera: FUJI Photo Film: Fine Pix A340). Luego mediante programa Windows Movie Maker se capturan fotogramas secuenciales de fases del gesto.

Sobre las fotografías se elabora un esquema de alambres por ordenador, calculando los siguientes ángulos articulares en el plano sagital por goniometría: tobillo, rodilla, cadera, inclinación pélvica, columna cervico-lumbar, hombro, codo y muñeca. Los datos son cargados en hoja de Cálculos Microsoft Excel, elaborando curvas de cinemática articular respecto al mismo plano espacial, normalizadas para su posterior comparación.

Resultados: Viendo cada articulación por separado: el remero nº 1: tiene unas flexiones 15º mayor en tobillos, de 13º menor en rodillas, 18º menor en caderas, 15º mayor en columna en y 10º mayor en hombros, respecto al remero nº 2, lo cual puede interpretarse como mínimo desde el punto de vista objetivo y en cuanto a valores de significación. Colaborarían en estos resultados: las diferencias antropométricas de cada deportista, su experiencia y técnica individual. También las características propias del aparato que a diferencia del bote que puede ser reglado y ajustado para cada remero, tiene una inclinación de las pedalinas ligeramente mayor respecto a la horizontal y una distancia menor del fin del riel al inicio del hincapié.

Conclusiones: El remo es un deporte libre de alta incidencia de lesiones agudas respecto a otros deportes. Mantiene frecuencia de lesiones por carácter cíclico y repetitivo del gesto por sobreuso, sumado a una incorrecta técnica del mismo.

Estudios cinemáticos sencillos durante la ejecución del gesto en remoergómetro podrían evitar posiciones viciosas que expongan a la sobrecarga. La filmación y análisis posterior de cualquier deporte usando este método no exacto como el que realizan aparatos más sofisticados, pero si simple y sencillo de aplicar nos permite contribuir a la prevención de lesiones.

65. VARIACIÓN DE LA HUELLA PLANTAR A MEDIO Y LARGO PLAZO TRAS ENTRENAMIENTO CONTINUADO

Martínez Ríos S, Revuelta Bezanilla G, Maestro Fernández A.
Hospital Central de Asturias, Servicios médicos de Real Sporting de Gijón.

Objetivos: El pie en la práctica deportiva tiene una gran implicación a la hora de distribuir la carga generada. En el fútbol cada pie realiza millones de contactos a lo largo de la temporada, elevando la fuerza ejercida sobre el mismo a 2-3 veces el peso corporal. Todo ello se ha relacionado con una transformación de la huella plantar, generalmente asociada con un aumento de la longitud del pie izquierdo y un aumento de la anchura del pie derecho

Objetivo: Pretendemos analizar la huella de jugadores profesionales de fútbol a lo largo de la temporada para determinar el efecto que tiene la practica del fútbol tanto a corto como a medio plazo

Material y métodos: Se ha realizado un estudio longitudinal prospectivo y descriptivo a 22 jugadores profesionales en periodo de competición oficial, seleccionando a aquellos jugadores que al menos durante el partido han disputado treinta minutos. Se han analizado huellas plantares en pretemporada, a los

cuatro meses de temporada y a los ocho meses de comenzar la misma con plataforma de presión.

Resultados: Se han analizado a 22 jugadores profesionales a lo largo de una temporada oficial de competición, con edades comprendidas entre los 19 y 34 años con un peso medio de 74,1 kg y una altura media de 178,8 cms. Dichos jugadores han disputado una media de 1067,9 minutos. Se ha observado que en la pretemporada la media de la longitud del pie izquierdo era de 27,18 frente a 27,06 del pie derecho y una anchura de 8,98 pie izquierdo y 8,93 pie derecho. Se encontró a los tres meses que tanto la longitud de ambos pies como ambas anchuras habían aumentado respecto a pretemporada, siendo mas llamativa el aumento en la longitud en el pie de apoyo y la anchura en el de chut, sin encontrar dicha relación entre el pre y post partido a mitad de temporada. Cuando analizamos la huella desde pretemporada hasta el final de la misma objetivamos que la anchura del pie izquierdo ha aumentado desde principio de temporada tanto en pre como post partido. Asimismo la huella ha ido variando desde pretemporada hasta el final de la misma tendiendo ha aplanarse el arco medio plantar en la mayoría de los casos.

Conclusiones: Aunque los resultados no son estadísticamente significativo, posiblemente debido a la escasa muestra manejada, podemos concluir que el entrenamiento prolongado, continuo de un deporte donde se solicita de forma preferente el pie lleva implicado no solo una variación en la longitud de pie de apoyo y anchura en el de chut, sino una importante variación en la huella plantar desde la pretemporada hasta el final de la misma.

66. INFLUENCIA EN EL APOYO METATAR-SAL DE LA LESIÓN DE LCA

Maestro Fernández A¹, Revuelta Bezanilla G², Martínez Ríos S².
¹Servicios Médicos del Real Sporting de Gijón; ²Hospital Central de Asturias.

Introducción: El ligamento cruzado anterior es el estabilizador más importante de la rodilla, siendo su lesión una de las más importantes en los deportista de élite. El LCA al ser la función limitar el deslizamiento anterior de la tibia sobre el fémur, limita la hiperextensión de la rodilla, la rotación y la torsión alrededor del fémur en la flexoextensión.

Objetivo: Pretendemos analizar los cambios que implica en el antepié la lesión del ligamento cruzado anterior y su normalización tras la cirugía correctiva.

Material y métodos: Se realiza un estudio longitudinal, descriptivo y prospectivo de ocho pacientes con rotura aguda de Ligamento Cruzado Anterior, analizando la marcha con plataforma de Baropodometría antes de la intervención y a los seis meses de la misma.

Resultados: Se analizan ocho pacientes con lesión aguda de LCA predominantemente sexo masculino con realización de corrección quirúrgica mediante técnica artroscópica con isquiotibiales. Se analiza el porcentaje de fuerza de cada parte del pie, dividiendo el mismo en ocho zonas: cinco metatarsianos, parte media lateral y medial y talón, objetivando un descenso en la presión ejercida sobre el tercer, cuarto y quinto metatarsianos en la marcha previa a la cirugía. Dichas presiones son 2 veces las presiones ejercidas sobre las cabezas de los metatarsianos tras seis meses de la reparación del ligamento lesionado.

Conclusiones: La carga del antepié se reparte entre las cabezas de los metatarsianos de forma homogénea.

En este estudio se objetiva un descenso de las presiones sobre la cabeza de los tercer, cuarto y quinto metatarsianos antes de la

cirugía lo que demuestra que la carga se realiza de forma preferente descargando la zona metatarsiana, dado que se ha perdido en este momento el pivote fundamental de estabilización medio lateral: el LCA. Tras la corrección quirúrgica dicha estabilización se recupera, igualando presiones entre los metatarsianos. La baropodometría electrónica podría ser un sistema precoz de detección fracaso de la cirugía correctora de este ligamento.

80P. LA HUELLA PLANTAR EN GIMNASIA RÍTMICA

Muñoz Medina C, Oliva Martínez MJ.

Centro de salud La Laguna y Centro de salud La Paz

Introducción: Escasa atención se le ha dedicado en la literatura médica especializada al estudio de la huella plantar del deportista a pesar de su importancia tanto en el rendimiento deportivo como en la prevención de lesiones.

Material y métodos: Participaron 27 deportistas de gimnasia rítmica. El trabajo se realizó en el Centro Andaluz de Medicina del Deporte (CAMD) de Cádiz, utilizando la exploración del aparato locomotor y el Sistema de Análisis Optométrico Scan-Graf Podocomputer (mapa de presiones de la huella plantar derecha (HPD) e izquierda (HPI)). Asimismo se obtuvo el consentimiento informado de padres y/o tutores así como la aprobación por un comité de ética.

Resultados: Un 70% presentan sobrecarga de presión en pie izquierdo y un 30% en pie derecho. En un 95% encontramos sobrecarga de presión en retropié y en un 5% en antepié. Un 20% presentan insuficiencia de antepié. HPD: Tres tipos de pie: A o de perímetro normal (44,4%), C o pie cavo (40,7%), E o pie plano (14,8%). Patrón de apoyo: con predominio de carga interna (59,3%), central (3º meta 18,5%, 4º meta 14,85, 2º meta 3,7%) y con predominio de carga externa (3,7%). Insuficiencia del 1º meta (11,1%). HPI: Tres tipos de pie: A o de perímetro normal (44,4%), C o pie cavo (40,7%), E o pie plano (14,8%). Patrón de apoyo: central (4º meta 29,6%, 3º meta 18,5%, 2º meta 7,2%), con predominio de carga interna (40,7%), con predominio de carga externa (3,7%). Insuficiencia del 1º meta (11,1%).

Conclusiones: Existe una clara predominancia del pie tipo A o de perímetro normal, una mayor frecuencia del patrón de apoyo con predominio de carga interna en HPD y central en HPI, una asimetría de carga. El pie izquierdo carga más que el derecho y la presión en el retropié es mayor que en el resto del pie.

83P. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA ISOMÉTRICA MÁXIMA DE LA MUSCULATURA PRENSORA DEL ANTEBRAZO EN JUDOKAS

Bonitch JG¹, Bonitch J¹, Feriche B¹, Chiroso I¹, Sánchez C¹, Granados MA², García Z³, Pintor MA³, Padial P¹.

¹Dpto. Educación Física y Deportiva. FCCAFyD. Universidad de Granada (España). ²Hospital Virgen de las Nieves. Granada.

SAS. ³Facultad de Organización Deportiva. Universidad Autónoma de Nuevo León (Monterrey, México).

La fuerza isométrica de la musculatura prensora de los antebrazos condiciona la posibilidad de realizar acciones de ataque y defensa eficaces durante los combates de judo. La capacidad de mantener la calidad del agarre (kumi-kata) durante el desarrollo de la lucha permite mantener el éxito en los combates.

Con objeto de comprobar la pérdida de fuerza máxima de presión (FIM) como consecuencia de la repetición del gesto, participaron en este estudio quince judokas varones de selec-

ciones nacionales. Inicialmente se determinó el valor de la FIM de la mano dominante (Psymtec TKK-5101). Tras 3 min. de descanso los participantes ejecutaron 10 repeticiones de 10 s de contracción y 10 s de recuperación de una contracción isométrica máxima con el mismo gesto. Los resultados mostraron una pérdida significativa de fuerza de presión desde la primera repetición en relación al valor de FIM de referencia (55 ± 9.12 Kg) ($p < 0.000$). A partir de la tercera repetición la pérdida de fuerza estaba significativamente por debajo del 80% de la FIM ($p < 0.05$). A partir de la séptima repetición no se produjo pérdida significativa de fuerza ($p < 0.05$).

Sobre la base de los resultados obtenidos podemos concluir que la resistencia de fuerza de presión de la mano dominante del judoka de élite es sensible a la pérdida de la magnitud de la fuerza del agarre, que alcanza límites por debajo del 80% de la FIM a partir de la tercera repetición. Por tanto, el entrenamiento específico de esta cualidad es de gran importancia, permitiendo mejoras en el rendimiento general. La posibilidad de reducir su pérdida durante el combate podría considerarse como una estrategia de entrenamiento.

88. CARACTERÍSTICAS DE LAS BOTAS DE FÚTBOL: ANÁLISIS EN UN EQUIPO PROFESIONAL

Martínez Ríos S, Revuelta Bezanilla G, Maestro Fernández A.

Hospital Central de Asturias. Servicio Médico Real Sporting de Gijón.

Introducción: El fútbol centra el mayor porcentaje de estudios en las características técnicas habiéndose olvidado propiedades fundamentales en la protección del miembro inferior como la firmeza de la suela y la sujeción del talón en busca de la bota más ligera.

Objetivos: Pretendemos conocer las características de las botas de un equipo profesional con el objetivo de ampliar y realizar un seguimiento amplio de las características del calzado y su repercusión en lesiones en el tren inferior.

Material y métodos: Se ha realizado el examen de 33 botas de fútbol de 20 jugadores profesionales analizando variables como número, tipo y forma de los tacos, flexibilidad de la suela, refuerzo posterior adecuado, uso de órtesis correctoras, cordaje y su correlación con las lesiones presentadas en el tren inferior de más de una semana de evolución.

Resultados: Se observaron 33 botas de 20 jugadores donde el 65% de jugadores plantean dos tipos de bota previos a cada partido, con un 30,76% de mismo tipo de taco. El número de tacos clásico ha sido sustituido por el doble, 12 tacos (27,27%) hallando el mayor número de lesiones entre los jugadores que utilizan 13 tacos. El tipo de tacos más utilizado es goma (51,51%) seguido de mixtos (33,33%) donde se encontraron el mayor número de lesiones en extremidad inferior (36,36%). Tanto la contera como la suela eran correctas en un alto porcentaje de casos (72,72%). Como dato anecdótico se han encontrado dos botas de dos jugadores diferentes con rotura de misma en la zona del mediopié destacando que la bota de rotura era la de apoyo.

Conclusiones: De nuestro estudio se desprende que en este momento las botas más utilizadas son las de tacos de goma, apartándose del número clásico de seis tacos, si bien ello puede ser debido a que nuestro terreno de juego suele regarse previamente al partido. El aumento de número de tacos ha sido para mejorar la tracción en el césped, aumentando el agarre y evitando lesiones por torsión, sin embargo el mayor número de

lesiones en extremidad inferior se producen en jugadores que portan un número de tacos entre 12 y 13, por lo que creemos que puede haber algún otro factor implicado asociado al número de los tacos que influencia las lesiones.

95. LA MOVILIDAD ARTICULAR. FACTOR DE CRECIMIENTO

Andrés Martín F.

Instituto Lucía de Medrano de Salamanca

Introducción: El proyecto aparece ligado a la asignatura de E.F. en 1º y 3º de la E.S.O. Aquí, hemos observado la movilidad articular –movimientos activos y pasivos– como determinante significativa del crecimiento.

Método: El tema curricular emana de un marco teórico de desarrollo. Tiene en cuenta aspectos como: periodos críticos de crecimiento, gasto energético, fatiga neuromuscular, termorregulación, metabolismo basal, estímulos, afectividad,...

En cuanto a los ejercicios se presentan de forma jerarquizada, con organización y estructuración; se aplican en el calentamiento y deben guiar el aprendizaje motor de las técnicas deportivas.

Trabajamos la coordinación por diversos itinerarios si su adecuación lo permite.

Establecemos un modelo didáctico –derivado de los programas oficiales– ordenando y sistematizando estos datos.

Material: Hoja de registro de seguimiento del alumno, tiene un carácter trimestral; mide el crecimiento y la adaptación del desarrollo.

El material deportivo e instalaciones se interpretan por su validez para la realización docente.

Resultados: Se identifican los términos observables. Se comparan con cursos análogos y observamos se hemos encontrado varianza dentro del grupo.

En 1º de la E.S.O., la media de crecimiento favorece ambos sexos; con tendencia favorable a los chicos.

Respecto a 3º de la E.S.O. verificación del crecimiento en los chicos e inapreciable en las chicas. Sobresale en aquellos –presentaban deficiencias– que se ha trabajado el dominio de las capacidades coordinativas.

Conclusiones:

- Dificultad metodológica para controlar variables de tipo familiar.
- Correlaciona positivamente la estatura con la asistencia, nivel de esfuerzo y ejecución.
- Enjuiciar y valorar esta perspectiva desde el campo de la medicina del deporte.

100. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LAS CUALIDADES MOTORAS

Castañeda Galván AA, Aguilar Casas M, Elías Viñas D.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.

Introducción: El estado físico del hombre después de estar bajo la acción de entrenamientos, tratamientos u operaciones difieren mucho de lo deseado, por ello es necesario *dirigir* la condición física. El entrenamiento deportivo y la rehabilitación pueden analizarse como un *proceso de dirección* el cual requiere recopilar información objetiva y procesar matemáticamente los resultados para *controlar* apropiadamente el sistema. Por esta razón se propone un sistema para medir las cualidades motoras (fuerza, flexibilidad, resistencia, potencia y velocidad de reacción), además de una base de datos para hacer evaluaciones tanto de los individuos, como de las técnicas de entrenamiento o rehabilitación.

Material y métodos: Plataforma optico-electrónica para medir velocidad de reacción, potencia y resistencia bajo el protocolo de

Pavlov y Michecev; Plataforma con dinamómetros Harpenden y Jamar instrumentados para medir fuerza, bajo el protocolo del Dr. Aguilar Casas. Sistema de instrumentación y software para el manejo de protocolos, adquisición, procesamiento y manipulación de la base de datos.

Resultados: Un sistema asistido por computadora con una base de datos de 254 variables de fácil exportación a software de procesamiento estadístico y matemático que sirve para medir las cualidades motoras del cuerpo humano. Una plataforma para medir la fuerza de 32 diferentes músculos, un electrogoniómetro que puede medir cualquier ángulo de flexión en el cuerpo, un sistema cronométrico con resolución de 1ms para medir velocidades de reacción condicionada y no condicionada, altura del salto vertical, fatiga y potencia.

Conclusiones: La importancia de este trabajo radica en que mediante la medición de las cualidades motoras de personas: deportistas, no deportistas o lesionadas; se puede obtener un mejor desempeño de los atletas y una mejor calidad de vida de los usuarios, así como retroalimentación para evaluar las técnicas de entrenamiento o rehabilitación.

117. EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO VIBRATORIO SOBRE EL PATRÓN NEUROMUSCULAR EN MOVIMIENTOS ISOCINÉTICOS EN MUJERES JOVENES SANAS

Gusi N¹, Olivares P¹, Parraça JA¹, Raimundo A², Adsuar JC¹, Tomás-Carus P².

¹Facultad Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura, Cáceres, España. ²Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Évora, Évora, Portugal.

Introducción: El uso de plataformas vibratorias basculantes o recíprocantes es cada vez más usado en la preparación y rehabilitación para diferentes poblaciones (deportiva, pacientes, población general, etc.). El propósito de este estudio es describir efectos neuromusculares de un programa vibratorio.

Material y métodos: Se desarrolló un experimento controlado con asignación aleatoria de 18 mujeres jóvenes físicamente activas –no deportistas de competición– a un grupo control o a un grupo que entrenó 3 meses en una plataforma vibratoria Galileo 2000 (Novotec, SIMOVE) 3 veces por semana. Cada sesión incluyó 6 repeticiones de 1 minuto de vibración desde los pies a 30 Hz con un ángulo de flexión de las rodillas de 60º, y amplitud vertical de 3mm con periodos de descanso de 1 minuto. Se midió el momento de fuerza máximo e índice de fatiga muscular en la flexión y extensión de la rodilla con dinamómetro isocinético (Biodex, ENRAF-NONIUS) a 60º/s y 300º/s, y de forma sincronizada con Biopac System MP100 la actividad electromiográfica en el muslo (recto anterior, vastos y bíceps crural). Se analizaron los cambios con ANOVA para medidas repetidas.

Resultados: El entrenamiento fue aplicable y seguro. Los efectos fueron significativos en el aumento significativo de la fuerza isocinética y actividad electromiográfica del vasto interno, pero no se registraron efectos significativos en el resto de músculos. Discusión: en otros estudios se observó mejoras en fuerza no isocinética (explosiva, isométrica, etc.).

Conclusiones: En jóvenes físicamente activas, las plataformas vibratorias recíprocantes no mejoran específicamente el momento de fuerza en dinamometrías isocinéticas pero si la actividad electromiográfica en el vasto interno que lo hace especialmente útil para evitar caídas y meniscopatías. Tras probar su aplicabilidad y seguridad en personas jóvenes se abre la opción de su aplicación en colectivos más frágiles.

119. INFLUENCIA DE DIFERENTES FRECUENCIAS DE VIBRACIÓN CORPORAL EN EL IMPACTO MECÁNICO Y EMG

Gusi N¹, Parraça JA¹, Fernandes O², Olivares P¹, Adsuar JC¹, Tomás-Carus P².

¹Facultad Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura, Cáceres, España. ²Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Évora, Évora, Portugal.

Introducción: Cada vez es más común el uso de las plataformas que producen vibraciones a todo el cuerpo desde los pies en medicina del deporte, rehabilitación, prevención y entrenamiento deportivo. El nivel de frecuencia de la vibración es determinante del efecto en el cuerpo y debe ser programada adecuadamente, pero los efectos son poco conocidos. Una de las plataformas más usadas es la plataforma basculante o reciprocante. El propósito de este estudio fue comparar el impacto mecánico y la respuesta neuromuscular de tres frecuencias bajas, de uso creciente en rehabilitación, diferentes de vibración producidas mediante plataforma vibratoria basculante o reciprocante.

Material y métodos: Treinta mujeres físicamente activas se ejercitaron 20 segundos y 4mm de amplitud a tres diferentes frecuencias de vibración (7,4, 12,5 y 17,6 Hz) con una plataforma vibratoria Galileo 900 (Novotec, Simove). Se midió mediante el MP100 Biopac System la aceleración tridimensional a nivel lumbar (L3) y la respuesta neuromuscular con 8 canales de EMG con técnica RMS. Se evaluaron las diferencias con ANOVA para medidas repetidas.

Resultados: La aceleración tridimensional aumentó significativamente con el aumento de la frecuencia, sobretudo -5 veces más- lateralmente (derecha a izquierda y viceversa). La respuesta EMG en el muslo aumentó sobretudo en el vasto exterior y bíceps femoral, aunque la mayor aceleración -casi 18 veces superior- se registró en el vasto interno. La actividad EMG aumentó significativamente en los 4 músculos analizados (cuadrado lumbar, erector espinal, abdominal transverso y recto abdominal).

Conclusiones: La frecuencia de vibración con Galileo 900 puede graduar el efecto en los músculos de la espalda baja y el control lateral (caídas, meniscopatías, etc.) del paquete muscular del muslo.

120P. LA DINAMOMETRÍA ISOCINÉTICA ES FIABLE PARA MEDIR LA FUERZA DURANTE LA ABDUCCIÓN-ADUCCIÓN DEL HOMBRO EN MUJERES CON FIBROMIALGIA

Gusi N¹, Adsuar JC¹, Olivares P¹, Parraça JA¹, Leal A².

¹Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura, Cáceres. ²Hospital de Cáceres, Servicio Extremeño de Salud, Cáceres.

Introducción: Las personas con fibromialgia se caracterizan por una pérdida relevante de fuerza muscular en todo el cuerpo, especialmente en los miembros superiores, y en diferentes grados articulares que es medible objetivamente mediante dinamometría isocinética. Sin embargo se adolece de conocimiento sobre la fuerza en los miembros superiores. El propósito es conocer la fiabilidad de la evaluación de la fuerza muscular con un dinamómetro isocinético (System 3, Biodex, Enraf Nonius) durante la abducción y aducción del hombro en diferentes acciones musculares.

Material y métodos: Se evaluaron 23 mujeres (media de 49 y d.e. de 10 años) con diagnóstico de fibromialgia según el criterio

del Colegio Americano de Reumatología. Las evaluaciones se efectuaron en dos días diferentes separados por una semana a la misma hora. Se midió el momento de fuerza bilateral en las pruebas siguientes: 3 repeticiones a 60°/s en acción concéntrica, 30 repeticiones a 300°/s en acción concéntrica y 3 repeticiones a 60°/s en acción excéntrica.

Resultados: La evaluación del lado derecho fue más fiable que en el lado izquierdo. La normalización del momento de fuerza por el peso de la paciente mejoró sensiblemente la fiabilidad de los resultados. La aducción mostro excelentes índices de fiabilidad en todas las acciones musculares (ICC>0.95) y coeficientes de variación del método inferiores al 12%. Durante la abducción, la fiabilidad en acciones excéntricas fue alta (ICC=0.93) pero la fiabilidad en acciones concéntricas fue buena pero moderada (ICC= 0.70 a 0.82).

Conclusión: La evaluación de la fuerza medida con dinamometría isocinética durante la abducción-aducción del es fiable en mujeres con fibromialgia, sobre todo durante la aducción.

124. ANÁLISIS DE LA PRONACIÓN Y SUPINACIÓN SUBASTRAGALINAS EN LA MARCHA ATLÉTICA

Grao Cruces A, Rodríguez Martín P, Rojano Ortega D. Universidad Pablo de Olavide.

Introducción: La articulación subastragalina puede realizar movimientos en tres direcciones espaciales. Al movimiento de inclinación del calcáneo sobre su cara interna se le denomina pronación, mecanismo para adaptar el pie al terreno disminuyendo el impacto, y sobre la externa supinación, estabilizadora del antepié. No existe relación evidente entre lesiones del miembro inferior, o tipo de pie, y valores excesivos de pronación o supinación durante la carrera, menos aún durante la marcha atlética.

Material y métodos: A quince sujetos, clasificados en tres grupos equitativos: marchadores, velocistas y sedentarios, les fueron analizadas la huella plantar mediante el método de Hernández-Corvo y estudiada mediante filmación y en tapiz rodante la prono-supinación máxima durante la caminata a 6km/h, marcha a 12 km/h (únicamente en marchadores) y carrera a 14km/h. Fue utilizado el programa Corel Draw 12.

Resultados: Se encuentra correlación negativa significativa ($p < 0,05$) entre los valores máximos de la pronación y de la supinación para las treinta y cinco mediciones realizadas. No hay correlación significativa entre dichos valores y el tipo de pie. No existen diferencias significativas entre los valores de pronación y supinación máximos obtenidos por cada grupo, aunque en valores medios son los marchadores los que más pronan y menos supinan y los sujetos sedentarios los que menos pronan y más supinan. Se hallan diferencias significativas entre la pronación de los velocistas corriendo y de los marchadores marchando.

Conclusiones: Generalmente, un aumento de la pronación conlleva una disminución de la supinación y viceversa.

No podemos afirmar que las diferentes modalidades atléticas estudiadas modifiquen la morfología del pie.

Al parecer, la técnica de la marcha acentúa la pronación, lo que podría aumentar el riesgo de lesiones. Por ello habría que hacer un estudio más profundo, utilizando plataformas de fuerza para analizar también los impactos.

135P. METODOLOGÍA DE LA VALORACIÓN ISOCINÉTICA DE LA MUSCULATURA ROTADORA DEL HOMBRO EN NIÑOS

Alvear-Ordones I¹, Alonso-Cortés B², Ramírez-García CB³, González-Gallego J¹, Seco-Calvo J.²

¹Departamento de Fisiología, ²Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud (Fisioterapia), Universidad de León. ³Facultad de Medicina, Instituto Politécnico Nacional de México.

Introducción: La valoración de la musculatura rotadora en niños requiere ciertas consideraciones, que no son aplicables a atletas adolescentes, adultos jóvenes o mayores. Normalmente se evalúan poblaciones que superan los 17 años. Las pruebas isocinéticas, se aplican mayoritariamente para analizar la fuerza torcional de la musculatura de la rodilla, aunque existen accesorios para evaluar adecuadamente casi todas las articulaciones. **Material y métodos:** Metodológicamente se considera suficiente: a) explicar el procedimiento a desarrollar sobre el aparato; b) practicar la técnica días antes de la evaluación; c) estimular, momentos antes de la ejecución, para un esfuerzo máximo y continuo durante toda la prueba. Sin embargo, con niños pequeños (11 a 15 años) deben aplicarse cuidados que aseguren una ejecución isocinética adecuada y velocidades de ejecución que los niños puedan desarrollar. En nuestro laboratorio y con un dispositivo dinamométrico Biodex System 3[®] utilizamos dos series de 3 ejecuciones (60 y 180 deg/s) y descanso de 60 s entre cada serie.

Resultados: A diferencia de la rodilla, la articulación del hombro se fija con mayor dificultad y sus accesorios están diseñados para brazos con una estructura ósea y muscular más fuertes. Ello exige adaptar de manera rudimentaria, la cavidad del codo en el accesorio para evitar que el brazo "baile" durante la ejecución, aunque la longitud del accesorio puede adecuarse sin dificultad. Al niño se le puede explicar lo que muestra el monitor pero durante la ejecución él no debe tener acceso visual a él. En personas adultas basta con explicarles que deben realizar los movimientos isocinéticos con un esfuerzo máximo y continuo. Los niños, por el contrario, requieren ser estimulados durante la ejecución de todo el protocolo. Al ser menores de edad, su entrenador, tutor o padre/madre deben estar presentes durante las pruebas. Sin embargo, lo deben hacer lejos del niño, fuera de su campo visual e instruidos a no participar de ninguna manera durante la evaluación.

Conclusiones: En las pruebas isocinéticas los niños conforman un campo interesante de estudio pero deben ser evaluados con extremo cuidado y metodología, debiendo ser guiados continuamente.

136P. VALORACIÓN ISOCINÉTICA DE LA DIAGONAL DE HOMBRO EN JÓVENES NADADORES

Seco-Calvo J¹, Alonso-Cortés B¹, Ramírez-García C², González-Gallego J³, Alvear-Órdenes I³.

¹Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud (Universidad de León). ²Facultad de Medicina, Instituto Politécnico Nacional de México. ³Departamento de Fisiología, Universidad de León. Universidad de León.

Introducción: La mayor parte de los trabajos realizados sobre isocinesia en el hombro han estudiado los movimientos de flexión-extensión, abducción-adducción o rotación. Por el contrario, apenas se han realizado estudios sobre la evaluación de las diagonales de hombro en isocinesia. La evaluación isocinética del hombro de la manera más funcional posible, es mediante la reproducción de patrones diagonales semejantes a los aplicados durante procedimientos de facilitación neuro-muscular propioceptiva. El objetivo de nuestro trabajo es el estudio comparativo de la valoración isocinética del hombro, según género, mediante el patrón diagonal D2, en jóvenes nadadores promesas.

Material y métodos: Participaron 18 jóvenes nadadores (9 mujeres y 9 varones) con edades comprendidas entre los 11-16 años., dies-

tros, y entrenados por el mismo entrenador, fueron valorados mediante un dispositivo dinamómetro Biodex System 3[®] según modo concéntrico y/o excéntrico. El protocolo se realizó a 60 y a 180 deg/s, con 60 segundos de descanso entre cada serie, obteniéndose los valores de peak torque de los músculos del complejo articular del hombro que participan en las acciones de flexión-abducción-rotación externa y extensión-adducción-rotación interna. Se utilizaron los accesorios específicos para evaluación de diagonales, y el eje de rotación orientado a través de la articulación glenohumeral. En el análisis estadístico de los grupos de datos se aplicó el programa informático Statgraphics Plus 4.0[®].

Resultados: La magnitud de todas las variables isocinéticas estudiadas (peak torque, peak torque/peso corporal, trabajo y potencia) fue mayor durante el movimiento de E/AD/RI, con diferencias estadísticamente significativas con el movimiento de F/AB/RE. Esto se observó en el lado dominante y no dominante, en las dos velocidades estudiadas y en ambos géneros.

Discusión: Esto demuestra la predominancia de la cadena motriz E/AD/RI, sobre la F/AB/RE; predominancia del grupo E/AD/RI se observa tanto a 60°/s como a 180°/s, en ambos géneros. La valoración isocinética de la diagonal de hombro, nos permite evaluar el control motor de los músculos estabilizadores del complejo articular del hombro.

Conclusión: La natación se presenta como un deporte que logra un desarrollo armónico de ambos segmentos y en ambos géneros, a diferencia de otros deportes asimétricos.

137. ANÁLISIS ISOCINÉTICO DE LA FLEXO-EXTENSIÓN DEL CODO EN TENISTAS TECNIFICADOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Bosch Martín MA^{1,2}, Spottorno Rubio MP³, Aguado Henche S¹, Slocker de Arce A¹, Carrascosa Sánchez J¹.

¹Universidad Alcalá de Henares. ²Centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid. ³Hospital Universitario La Princesa.

Introducción: La dinamometría isocinética es un método objetivo que cuantifica la fuerza muscular dinámicas, habiéndose demostrado su fiabilidad, validez y reproducibilidad de las variables obtenidas.

Es importante valorar la fuerza en miembros superiores en tenistas para mejora del rendimiento en miembro dominante y equilibrio de fuerzas en el miembro no dominante.

Objetivos: Los objetivos de nuestro estudio son obtener la medida de la fuerza muscular isocinética de la flexo-extensión del codo y estudiar balance muscular del aparato flexo-extensor del codo en tenistas tecnificados de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Metodología: Se analizan 25 tenistas tecnificados de la Comunidad de Madrid, con edades comprendidas entre 11 y 19 años, realizando un estudio isocinético bilateral de flexo-extensión de codo mediante dinamometría isocinética (Biodex System 3) a 60 °/s y 120°/s. Los resultados fueron analizados mediante paquete estadístico SPSS 12.0.

Resultados: Se divide la población en dos grupos de edades: 11-15 años y 15-19 años. Se encuentran diferencias estadísticamente significativas para los parámetros momento máximo de fuerza, trabajo total y potencia media en relación a la edad.

Conclusiones: Los datos obtenidos pueden ser útiles como medida de referencia para rehabilitación de lesiones de miembros superiores, tanto en deportistas como en población general.

Es necesario el entrenamiento de fuerza teniendo en cuenta el equilibrio entre miembro dominante y no dominante.

El entrenamiento de fuerza de miembros superiores debe ser

introducido en la dinámica general del entrenamiento de tenis, teniendo en cuenta la fisiología y las edades de los deportistas tecnificados para la prevención de posibles lesiones por sobreuso.

Bibliografía:

- Gleeson NP MT. The utility of isokinetic dynamometry in the assessment of human muscle function. *Sports Med* 1996;21(1): 18-34.
- Ellenbecker TS, Roetert EP. Isokinetic profile of elbow flexion and extension strength in elite junior tennis players. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33(2):79-84.

141. ESTUDIO DEL CONTROL POSTURAL DE UN GRUPO DE MARCHADORES DEPUÉS DE UN ENTRENAMIENTO DE INTENSIDAD MÁXIMA

Pomés T, Turmo A, Sust F, Oliete F, Martínez R, Porcar C, Bellver M, Til L.

UAPE Hospital de Terrassa, CAR Sant Cugat del Vallés.

Introducción: El objetivo del presente estudio preliminar es valorar los efectos de un entrenamiento de intensidad máxima sobre el control postural de marchadores de alto nivel y el efecto de los estiramientos musculoesqueléticos en el post-esfuerzo, así como observar características estabilométricas debidas a la práctica de un mismo deporte.

Material y métodos: Cuatro atletas (3 chicos y una chica) del equipo nacional de marcha participaron en el estudio. Los tests basales estabilométricos (en reposo previos al entrenamiento) de cada uno de los deportistas fueron tomados en distintas condiciones y se compararon con los tests realizados después de un entrenamiento de intensidad máxima y después de los estiramientos finales de la sesión. Las mediciones se realizaron sobre una plataforma de análisis de postura en bipedestación. Las cuatro condiciones del estudio fueron: con los ojos abiertos o cerrados, de pie directamente sobre la plataforma o con una superficie blanda interpuesta. Los parámetros básicos analizados fueron desplazamiento derecha- izquierda (X) y antero-posterior (Y), amplitud de X e Y, longitud recorrida, superficie cubierta y relación entre ambas (LFSa), relación entre la superficie con ojos abiertos y cerrados, velocidad en función de Y (VFY), y energía total en X e Y.

Resultados: El análisis intra-individual de los datos muestra adaptaciones de los parámetros estabilométricos al entrenamiento y a los estiramientos. El análisis interindividual, realizado mediante una T de Student para datos apareados, mostró diferencias significativas en pocos parámetros. La comparación de sujetos que practican el mismo deporte deberá realizarse con una muestra mayor.

Conclusiones: El análisis intra-individual de deportistas usando plataformas de postura es un buen método para valorar los efectos del entrenamiento en parámetros estabilométricos en distintas condiciones.

158. ESTUDIO PODOBARMÉTRICO DINÁMICO EN JUGADORES DE LA LIGA PROFESIONAL DE FUTBOL

Vera P, Albors J, Barrios C

Servicio Médico Villareal CF; Unidad de Traumatología, Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia.

Introducción: Muchas lesiones por sobrecarga en la extremidad inferior se han relacionado en los deportistas de elite con alteraciones biomecánicas del apoyo plantar. Con el fin de conocer la distribución de presiones plantares en los jugadores de fútbol

y su dependencia de la anatomía del pie y de los requerimientos físicos de cada puesto en el terreno de juego se realiza un estudio baropodométrico.

Material y métodos: Estudio baropodométrico descriptivo de 21 jugadores de fútbol de un equipo de la LPF, con una edad media de 27 años, un talla media de 180,9 cm, un peso medio de 76,9 kg y un IMC medio de 23,4. Para obtener los registros de la distribución de presiones entre la planta del pie y el calzado, se utilizó un sistema de plantillas instrumentadas con transmisión de datos por telemetría (BIOFOOT®/IBV). La superficie de apoyo del pie se dividió en 3 zonas (talón, zona plantar media y área de apoyo metatarsal) que, a su vez, se subdividieron en 3 subzonas (interna, central y externa). Se realizaron mediciones dinámicas durante la marcha normal y en plena carrera. Los datos baropodométricos se relacionaron con parámetros tales como el tipo morfológico de pie, la fórmula digital y metatarsal, el tamaño del calzado y la posición de juego. El procesamiento de los datos se efectuó con ayuda del programa estadístico SPSS 14.0.

Resultados: El pie de estos jugadores soporta en la marcha una carga total media de 7820 kPa. y en carrera 10867 kPa. Tanto durante la marcha normal como en la carrera, el área que más presión soporta es la zona metatarsal central (1700 kPa marcha, 1800 kPa carrera,) y la que menor presión recibe es el área de los metatarsianos externos (500 Kpa marcha, 700 kPa carrera). La presión guarda una estrecha relación con el peso; a mayor peso mayor presión total (72.50kg-1000 kPa, 75.00kg-1250 kPa, 77.50kg-1400kPa). El tipo de pie también influyó en la distribución de presiones plantares. En la zona metatarsal central los jugadores con pies valgos pasaban de una presión de 1086 kPa con la marcha a 1490 kPa durante la carrera (37% de incremento). Los que tenían el pie cavo pasaban de 877 kPa a 1804 kPa (105%). Aquellos jugadores con fórmula metatarsal index plus presentaban durante la marcha menores presiones en el área del metatarsiano interno (1er meta) respecto al index plus minus (739 vs 937 kPa); sin embargo, durante la carrera, las presiones se desplazaban hacia el lado interno en los jugadores con index plus (1189 vs 637 kPa). Respecto a la posición, los delanteros registraban más presiones en el metatarsiano interno (max. 8100 kPa, media 1840 kPa). Por el contrario, los defensas, y centrocampistas registraban más presiones en los metatarsianos centrales (max 2500 kPa., media 1570 kPa).

Conclusión: Este estudio confirma la importancia de los estudios podobarométricos en deportistas de elite con el fin de establecer una actuación biomecánica preventiva de lesiones por sobrecarga. La simple redistribución de presiones plantares implica cambios en la actividad muscular de toda la extremidad inferior, tanto para el apoyo y estabilización como para la propulsión.

173. LA MORFOLOGÍA DE LA HUELLA PLANTAR. VALORACIÓN PRE Y POST ERGOESPIROMETRÍA EN FUTBOLISTAS DE LA SELECCIÓN ESPAÑOLA ABSOLUTA FEMENINA MEDIANTE ESCÁNER DIGITAL

Lillo Jiménez P, González Santander M, Luis Celada O, De la Morena J, Heredia Sánchez JA, Cebollada B. Servicios de Imagen, Dinámica Postural y Aparato Locomotor. Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deportes. Madrid.

Introducción: El estudio de la morfología de la huella plantar ha constituido desde siempre una forma de valoración del comportamiento de la extremidad inferior. La clasificación en pie cavo, normal o plano y sus modificaciones con el esfuerzo forman parte de la exploración dinámica a realizar en la valo-

ración y prevención de la patología deportiva. Clásicamente se realizaba mediante fotopodograma, en el momento actual el escáner digital nos permite una mejora de la imagen y por tanto de los resultados.

Material y métodos: Se realiza estudio morfológico de la huella plantar mediante escáner digital CBScan a 15 futbolistas integrantes de la Selección Española Absoluta Femenina que acuden a reconocimiento médico al Centro de Medicina del Deporte de la Subdirección de Deporte y Salud del CSD. El grupo tiene una edad media de 23,5 años y más de 10 años de competición. Se obtiene la huella plantar de ambos pies en bipedestación y en situación inicial de reposo, y se vuelve a repetir el registro inmediatamente después de la realización de una prueba de esfuerzo máxima sobre tapiz rodante en un tiempo no superior a los 2 minutos.

Resultados: Se obtienen los valores antes y después del esfuerzo y se aplican los índices de: 1) Chippaux y Smirak, 2) Schwartz y Clarke, y 3) Staheli, como métodos clásicos y 4) la metodología funcional de Hernández Corvo, que trata de analizar diferentes aspectos dinámicos.

Se muestran las diferentes tablas y se obtienen los gráficos correspondientes.

Se realiza estadística descriptiva con aplicación de paquete SPSS 12.0 para Windows

Conclusión: La valoración de la morfología de la huella plantar, sigue siendo un método fiable para conocer el comportamiento dinámico del pie, tras la realización de actividad física. El escáner digital plantar nos mejora la calidad de la imagen obtenida y por tanto la exactitud de los datos a analizar, en nuestro caso y de una manera fiable, estudiar datos obtenidos antes y después del ejercicio, tal y como se valoraba con métodos tradicionales. Por tanto, su aplicación en el ámbito deportivo constituye un elemento válido de estudio y prevención de patología del aparato locomotor.

177P. LA POSTUROMETRÍA COMO LLAVE DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO

Marrero-Gordillo N^{1,2}, Di Rocca S³, Díaz-Armas J⁴, Caffarena A⁵.

¹Dpto. de Anatomía Humana, Facultad de Medicina, Universidad de La Laguna. ²Centro de Estudios en Ciencias del Deporte (CECIDE), Universidad de La Laguna. ³Doctor en Odontología y Especialista en Ortopedia Funcional. ⁴Maestra Especialista en Deporte. ⁵Doctor en Odontología, Especialista en Periodoncia.

Introducción: La Posturometría fue introducida en 1953 en Francia de la mano de Baron, un neuro-oftalmólogo. Y como sugiere su nombre, se trata de una disciplina que focaliza su atención en el estudio de la postura. Realmente estudia la distribución de la carga postural al suelo, siguiendo el principio de base de Kapandji, quien hace la siguiente distribución: 1/6 de

la carga la soporta el primer metatarsiano, 2/6 el quinto y 3/6 el calcáneo. Con la *pedana* posturométrica podemos medir y estudiar clínica y estructuralmente esto. Las alteraciones de las cargas se relacionan con problemas visuales, podálicos, estomatognáticos o bioquímicos (enzimáticos).

Contrariamente a lo que sucede con la kinesiología aplicada, que analiza la musculatura voluntaria a través de sus diferentes tests, durante un análisis postural se analiza el músculo que mantiene la postura, notando su tonicidad y palpando su consistencia, sin que se efectúe un acto voluntario, dado que esta disciplina pone toda la atención en el sistema involuntario.

Por otro lado, la Halterofilia es un deporte en el que prima la fuerza, sin menospreciar, por supuesto, la técnica. El Reglamento de la Federación Internacional de Halterofilia reconoce dos modalidades o movimientos claramente diferenciados y que se efectúan a dos brazos: Arrancada y Dos Tiempos. La relación entre postura y halterofilia se entiende básica, de tal manera que nuestra hipótesis de trabajo ha sido: "si el deportista parte de una postura equilibrada –según el concepto de la posturología– en dinámica el movimiento debe ser óptimo". Por ello iniciamos el estudio por el diagnóstico posturométrico y luego corregimos los desequilibrios según la fuente del problema. Al final vemos su reflejo en el rendimiento.

Material y métodos: Para nuestro estudio hemos seleccionado cinco halteras de alto nivel. Los deportistas fueron medidos y pesados; se les calculó su composición corporal y su somatotipo según las directrices del GREC. Posteriormente fueron testados sobre una *pedana* (Lizard®) siguiendo el siguiente test clínico:

1º. Ojos abiertos y boca en oclusión fisiológica (mide los receptores visual y podálico), 2º. Ojos abiertos y boca en oclusión habitual (mide la alteración que la oclusión crea a la postura), 3º. Ojos cerrados y boca en oclusión fisiológica (mide el apoyo podálico).

Para el tratamiento corrector seguimos el protocolo D.A.R.O.: Desprogramación Articular, y Reprogramación Ocluso-postural.

Resultados: Los deportistas (17,6 años \pm 0,7) tenían un peso medio de 77,4 (\pm 0,5) kilogramos, medían 172,5 (\pm 7,1) cm de media. Su somatotipo medio fue (3,3-5,4-1,2), por tanto, endomesoformo. El IMC fue de 29 (\pm 1,9), y sus porcentajes medios fueron: 12,7 (\pm 2,3)% graso, 49,6 (\pm 0,5)% muscular, 13,6 (\pm 1,7)% óseo y 24,1% residual. La *pedana* arrojó un desequilibrio de la oclusión y el apoyo podálico, los que estaban alterados de acuerdo a los gráficos presentados. El peso levantado fue netamente superior después de corregir los focos de desequilibrio postural.

Conclusiones: Hemos querido demostrar la hipótesis de trabajo con la halterofilia porque es un deporte donde se pone de manifiesto cualquier desequilibrio postural con suma facilidad, pero somos conscientes de que cualquier deporte se puede valer de la corrección de la postura para hacer mejorar al deportista sus marcas.