

apunts

MEDICINA DE L'ESPORT

www.apunts.org



ORIGINAL

Cineantropometría de los jugadores juveniles campeones mundiales de hockey sobre hierba

Francis E. Holway^{a,*} y Mariano Seara^b

^a *Departamento de Medicina Aplicada a los Deportes, Club Atlético River Plate, Buenos Aires, Argentina*

^b *Universidad Abierta Interamericana, Buenos Aires, Argentina*

Recibido el 22 de noviembre de 2010; aceptado el 22 de febrero de 2011

PALABRAS CLAVE

Somatotipo;
Proporcionalidad;
Antropometría;
Efecto fecha
de nacimiento

KEYWORDS

Somatotype;
Proportionality;
Anthropometry;
Birth-day effect

Resumen

Introducción y objetivos: Existe un vacío de información sobre la antropometría y el efecto de fecha de nacimiento de los jugadores de hockey juveniles de élite.

Objetivos: a) Describir las características antropométricas de jugadores de hockey juvenil de élite en Argentina; b) establecer diferencias en el físico, la edad deportiva y el efecto de la fecha de nacimiento entre los jugadores seleccionados para el mundial juvenil y quienes quedaron fuera, y c) establecer si existen diferencias en las longitudes de los miembros entre estos jugadores de élite y una muestra normal de referencia adulta local.

Métodos: Se evaluaron longitudes, alturas, diámetros, perímetros, pliegues y masa corporal en 35 jugadores de hockey juveniles que componían la base y la selección argentina para el mundial de 2005 (edad $19,0 \pm 1,0$ años; peso $70,7 \pm 5,4$ kg; estatura $176,4 \pm 6,4$ cm). Paralelamente se realizó una encuesta sobre la edad deportiva y la fecha de nacimiento.

Resultados: No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables estructurales del esqueleto entre esta muestra y una referencia normativa local, ni entre la submuestra seleccionada y los no-seleccionados, ni en la edad deportiva ($p = 0,11$) ni en el efecto de fecha de nacimiento ($p = 0,11$).

Conclusiones: El hockey sobre hierba masculino es un deporte con requerimientos de estructura ósea normales, y sin efecto de la fecha de nacimiento, en Argentina.

© 2010 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Kinanthropometry of world champion junior male field hockey players

Abstract

Introduction and purpose: There is a lack of published data on the anthropometric and relative-age effect of elite youth field hockey players.

Purposes: (a) To establish the anthropometric characteristics of elite junior Argentine male field hockey players; (b) to look for differences in physique, years of playing and

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fholway@hotmail.com (F.E. Holway).

birth-date effect between the final players selected to make up the team and those who were not selected out of the original pre-selected sample; and (c) to establish whether there are any differences in proportional limb lengths between elite junior hockey players and a local reference sample.

Methods: Thirty five elite Argentine junior field hockey players pre-selected to form the base of the national junior team for the 2005 Junior World Cup (age 19.0 ± 1.0 years; weight 70.7 ± 5.4 kg; height 176.4 ± 6.4 cm). A full anthropometric battery including lengths, heights, breadths, girths, and skinfolds, plus number of years playing and date of birth.

Results: No statistically significant differences were found in skeletal structural dimensions when compared to a reference sample, nor between finally selected and non-selected players in anthropometric dimensions, playing history ($P = .11$) and relative-age effect ($P = .11$).

Conclusion: Male field hockey is a sport with normal bone-structural requirements, and with a lack of birth-date effect in Argentina.

© 2010 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

El hockey hierba es un deporte de equipo con grandes demandas en relación con la fisiología del jugador^{1,2}. Como consecuencia, los jugadores de élite muestran un alto grado de delgadez³. El porcentaje medio de grasa corporal del equipo objeto de estudio se relacionó con la posición final en una muestra de 12 equipos que jugaban en la Liga Sénior Provincial Surafricana y con equipos australianos y no se encontraron diferencias en masa, altura o niveles de grasa corporal⁴ entre los jugadores de hockey hierba de élite juvenil y senior.

El deporte de élite tiende a seleccionar individuos con características morfológicas que responden de manera óptima a sus demandas físicas⁵. Tener los brazos largos puede ser una ventaja en el hockey hierba, ya que los jugadores deben pasar mucho tiempo agachados. Los datos de 33 jugadores de hockey hierba de los Juegos Olímpicos de Montreal mostraron que tenían brazos y antebrazos más largos en comparación con una muestra de referencia de estudiantes universitarios canadienses⁶. Scott³ no halló ninguna correlación entre la longitud funcional del brazo y la habilidad al jugar en su amplia muestra de jugadores.

El efecto fecha de nacimiento aparece, a menudo, en los equipos de menores de edad, en los que las categorías por edad se delimitan por períodos de un año como mínimo, favoreciendo a aquellos que son biológicamente más maduros al haber nacido a principios de año⁷. Este efecto puede continuar en las «selecciones senior» si los procesos de selección prematuros desaniman a los que han nacido a finales de año a participar en competiciones de alto nivel⁸. Nuevamente, no hemos hallado dicha información en el hockey hierba masculino.

Objetivos

Los objetivos de este estudio son: a) describir las características antropométricas de jugadores de hockey juveniles de élite de Argentina que ganaron el mundial de la Federación Internacional de Hockey (FIH) en 2005 ; b) establecer diferencias en el físico, la edad deportiva y el efecto fecha de nacimiento entre los jugadores seleccionados para el mundial juvenil y los que no fueron elegidos de la muestra origi-

nal preseleccionada, y c) establecer si existen diferencias en las longitudes de las extremidades entre estos jugadores de élite y una muestra de referencia local. De esta forma, se pretende contribuir a la base de datos antropométrica de atletas de élite juveniles y establecer las características que les diferencian, para identificar el talento.

Métodos

Diseño

El estudio es observacional, transversal y prospectivo. Los jugadores fueron medidos una única vez en agosto de 2004, tras haber sido elegidos para formar la base de la que surgiría el equipo seleccionado para competir en el Campeonato Mundial Juvenil de Hockey Rabo en junio de 2005, que se celebró en Rotterdam, Holanda. Los jugadores elegidos forman el equipo de la selección, que se compara con los que fueron excluidos.

Sujetos

Treinta y cinco jugadores de hockey hierba juvenil de todas las regiones de Argentina (edad $19,1 \pm 1,0$ años, peso $70,7 \pm 5,4$ kg, altura $176,4 \pm 6,4$ cm), elegidos por los entrenadores para formar una preselección de la que se seleccionarían los 17 jugadores que competirían en el Mundial Juvenil de 2005 de la FIH. En el mes anterior a su serie de evaluaciones en el Centro Nacional de Deportes de Buenos Aires, los jugadores recibieron un consentimiento informado por correo electrónico detallando el alcance y la intención de las mediciones y se les pidió que lo firmaran o, en caso de menores de edad, hicieran que lo firmara el padre, su madre o el tutor legal. El Comité de Ética del Departamento Médico del Club Atlético River Plate aprobó el estudio. Los cuatro guardametas fueron excluidos del análisis, ya que tienen características morfológicas diferentes que los que juegan en posiciones diferentes, como pliegues cutáneos mayores, lo que puede afectar a la media general, quizás porque el perfil de su actividad es muy diferente al de los jugadores de campo; sin embargo, sus datos se muestran con fines descriptivos. Los otros dos guardametas seleccionados para formar parte del equipo final no estaban disponibles en el momento en que se

Tabla 1 Características básicas y óseas de los jugadores y de la muestra de referencia

	Jugadores de campo	Guardametas	Muestra Argoref
<i>Mediciones básicas</i>			
Tamaño de la muestra	35	4	87
Edad (años)	19,1 ± 1,0	18,4 ± 1,6	25,3 ± 2,8
Peso (kg)	70,7 ± 5,4	72,5 ± 3,2	74,7 ± 9,0
Altura (cm)	176,4 ± 6,4	174,1 ± 3,4	175,4 ± 7,3
Altura en posición sentada (cm)	94,4 ± 3,3	93,1 ± 2,5	92,4 ± 4,2
Envergadura (cm)	178,1 ± 6,3	176,0 ± 2,3	177,4 ± 7,3
<i>Longitudes y alturas (cm)</i>			
Acromial-radial	33,2 ± 1,3	32,2 ± 0,9	33,3 ± 1,7
Radial-estiloidea	25,8 ± 1,4	24,6 ± 0,6	26,1 ± 1,5
Medial estiloidea-dactilar	19,7 ± 0,9	19,0 ± 0,2	19,9 ± 1,1
Altura ileoespinal	98,0 ± 4,7	96,1 ± 2,5	97,1 ± 5,4
Trocantérea	92,2 ± 4,1	91,1 ± 3,0	91,4 ± 5,5
Trocantér-tibial lateral	45,2 ± 2,0	44,8 ± 0,9	45,1 ± 2,7
Tibial lateral	46,2 ± 2,1	45,4 ± 1,2	46,4 ± 2,8
Tibial medial-esfirion tibial	38,9 ± 2,3	38,3 ± 1,5	38,8 ± 2,7
Longitud del pie	26,5 ± 1,2	25,8 ± 0,2	26,6 ± 1,2
<i>Diámetro (cm)</i>			
Biacromial	39,9 ± 1,7	40,2 ± 0,8	40,3 ± 2,1
Tórax transverso	29,1 ± 1,2	29,1 ± 1,3	29,6 ± 1,9
Tórax anteroposterior	19,1 ± 1,3	18,2 ± 1,0	20,0 ± 1,4
Bi-iliocrestilio	27,3 ± 1,6	26,8 ± 0,7	27,9 ± 1,6
Humeral	7,0 ± 0,3	6,8 ± 0,3	7,1 ± 0,3
Femoral	9,7 ± 0,5	9,8 ± 0,2	9,9 ± 0,5
Muñeca	5,8 ± 0,3	5,6 ± 0,2	
Tobillo	7,6 ± 0,4	7,4 ± 0,3	
Mano	8,1 ± 0,4	8,0 ± 0,2	

hicieron las mediciones. Los criterios de selección se basaron en la observación subjetiva de las habilidades en el juego por parte de los entrenadores, y el equipo seleccionado final llegó a ganar el torneo.

Mediciones

Antropometristas certificados de nivel 2 y nivel 3 de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) realizaron un perfil antropométrico completo que incluía la altura, el peso, los pliegues cutáneos, el perímetro y las dimensiones estructurales (diámetro, longitud y altura del segmento) siguiendo los procedimientos esbozados por ISAK⁹, así como información sobre la posición de juego y el historial de entrenamiento. Para finalizar, se utilizó la lista del equipo seleccionado final del sitio web de la Confederación Argentina de Hockey¹⁰.

Antropometría

Un antropometrista de nivel 3 marcó a los sujetos antes de las mediciones. Los jugadores fueron pesados utilizando una balanza mecánica (Modelo p1001, CAM, Buenos Aires, Argentina), y se midió su altura, su envergadura y su altura en posición sentada con estadiómetros de pared y una caja de madera de 50 cm. Posteriormente, se utilizó un segmómetro (Rosscraft, Buenos Aires, Argentina) para medir la altura y la

longitud de segmento; calibradores para huesos grandes y pequeños (Campbell 20 y Campbell 10, Rosscraft, Buenos Aires, Argentina) para diámetros de hueso grandes y pequeños; cinta métrica de acero flexible, inextensible (W606PM, Lufkin, EE.UU.) para el perímetro, y un calibrador de pliegues cutáneos Harpenden (Body Care, Baty International, Harpenden, Inglaterra) para los pliegues cutáneos. Se midieron todos los pliegues cutáneos y la mayor parte de los perímetros por duplicado, ya que son las variables que generalmente presentan el mayor índice de errores técnicos en las mediciones. En caso de encontrar discrepancias entre las dos primeras mediciones, se realizó una tercera medición. Los jugadores fueron medidos por la tarde antes del entrenamiento, descalzos y con la menor ropa posible. Se incluyó la suma de seis pliegues cutáneos, un popular indicador de la grasa corporal⁶, y el somatotipo¹¹ como variables derivadas.

Análisis estadístico

Los datos fueron introducidos en hojas de cálculo de Microsoft Excel (MSN, Cupertino, EE.UU.) y posteriormente se transfirieron al paquete estadístico Epi Info versión 6.0 (CDC, EE.UU.) para su análisis, incluyendo medias, desviaciones estándar, frecuencias, test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza, análisis de la varianza, Kruskal-Wallis y Chi cuadrado. La significación estadística se estableció con un valor de $p < 0,05$.

Tabla 2 Perímetro, pliegues cutáneos y somatotipo de los jugadores y de la muestra de referencia

	Jugadores de campo	Guardametas	Muestra Argoref
<i>Perímetro (cm)</i>			
Cabeza	56,2 ± 1,3	56,0 ± 1,0	57,0 ± 1,5
Cuello	35,5 ± 1,4	35,5 ± 1,1	37,4 ± 1,8
Brazo (relajado)	28,4 ± 1,4	30,5 ± 2,0	31,1 ± 2,6
Brazo (flexionado y en tensión)	30,7 ± 1,4	32,4 ± 1,9	33,3 ± 2,7
Antebrazo (máximo)	26,6 ± 1,1	26,9 ± 0,8	27,7 ± 1,6
Muñeca (distal estiloidea)	16,6 ± 0,6	16,4 ± 0,3	16,8 ± 0,8
Tórax (meso-esternal)	92,0 ± 3,9	93,1 ± 3,6	97,5 ± 5,8
Cintura (mínima)	76,0 ± 2,7	76,7 ± 2,9	80,8 ± 5,6
Abdominal (onfálico)	78,5 ± 3,1	80,5 ± 4,9	
Glúteos (caderas)	96,6 ± 3,1	100,0 ± 4,6	96,8 ± 4,9
Muslo (1 cm por debajo de los glúteos)	57,0 ± 3,0	59,3 ± 3,1	57,5 ± 3,2
Muslo (medio)	52,7 ± 2,9	53,8 ± 3,3	53,2 ± 2,9
Pantorrilla (máxima)	36,1 ± 1,8	36,8 ± 0,5	37,4 ± 2,2
Tobillo (mínimo)	22,2 ± 0,9	22,6 ± 0,6	22,6 ± 1,2
<i>Pliegues cutáneos (mm)</i>			
Tríceps	8,4 ± 2,4	11,6 ± 3,1	9,1 ± 3,8
Subescapular	7,7 ± 1,2	9,9 ± 2,9	10,6 ± 3,2
Bíceps	3,6 ± 0,7	5,7 ± 3,0	4,2 ± 1,8
Cresta ilíaca	10,3 ± 3,9	16,0 ± 6,8	15,2 ± 6,6
Supraespinal	5,3 ± 1,6	7,6 ± 2,4	8,9 ± 4,2
Abdominal	10,9 ± 4,6	17,6 ± 8,3	18,5 ± 9,1
Muslo anterior	10,1 ± 3,3	16,2 ± 4,5	12,7 ± 4,8
Pantorrilla	6,5 ± 1,9	9,1 ± 2,7	7,8 ± 3,5
Suma de 6 pliegues cutáneos ^a	48,7 ± 13,1	71,8 ± 20,4	67,5 ± 24,5
<i>Componentes del somatotipo</i>			
Endomorfismo	2,0 ± 0,5	2,8 ± 0,8	2,8 ± 1,0
Mesomorfismo	4,5 ± 0,9	5,0 ± 0,6	5,6 ± 0,9
Ectomorfismo	2,7 ± 0,9	2,0 ± 0,6	2,0 ± 0,9

^a Suma de tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pliegues cutáneos de las pantorrillas.

Resultados

Limitaciones

Es importante exponer que las mediciones se realizaron aproximadamente un año antes del Campeonato Mundial Juvenil y que los datos antropométricos del equipo que formaba la selección final podían diferir de las mediciones realizadas durante el torneo. Es común que los atletas de

estas edades experimenten cambios morfológicos en el período de un año. Por lo tanto, los datos de los ganadores del torneo deben interpretarse con sumo cuidado.

Error técnico de las mediciones

Los errores técnicos en las mediciones (ETM) de los perímetros de los 37 jugadores estaban por debajo del valor de corte de 1,0%, considerado como límite de error máximo aceptable

Tabla 3 Diferencias antropométricas entre las posiciones de juego

Variable	Guardametas (n = 4)	Defensas (n = 10)	Medios (n = 11)	Delanteros (n = 14)
Peso (kg)	72,5 ± 3,2	72,4 ± 4,7	68,0 ± 5,7	71,6 ± 5,1
Altura (cm)	174,1 ± 3,4	179,0 ± 5,1	174,0 ± 6,4	176,5 ± 7,0
Σ de 6 pliegues cutáneos (mm) ^a	71,7 ± 20,4	42,5 ± 8,7	52,7 ± 16,5	50,1 ± 11,9
Endomorfismo ^b	2,84 ± 0,82	1,71 ± 0,38	2,11 ± 0,58	2,08 ± 0,58
Mesomorfismo	5,03 ± 0,60	4,50 ± 1,08	4,48 ± 0,81	4,56 ± 0,92
Ectomorfismo	2,00 ± 0,58	2,88 ± 0,90	2,65 ± 0,75	2,57 ± 1,08

^a p = 0,009.

^b p = 0,017.

para estas mediciones, y por debajo del valor de corte de 5,0% para los pliegues cutáneos¹², lo que indica una gran fiabilidad. La validez de la técnica de los antropometristas se estableció con antelación, durante los cursos de cuatro meses de duración, cuando se calcularon los ETM inter-sujeto, de acuerdo al criterio de los antropometristas de nivel 3 y nivel 4.

Las características descriptivas de los jugadores y los guardametas se muestran en las tablas 1 y 2. Para comparar las alturas y la longitud de los segmentos, también se presentan los datos de una muestra local de practicantes de acondicionamiento físico de 20 a 30 años de edad de Argoref¹³. Esta muestra, aunque de edad superior, se consideró adecuada para la comparación de las características estructurales óseas, considerando que a la edad de 19 años los jugadores ya han alcanzado o están cerca de alcanzar el crecimiento óseo longitudinal final. En esta comparación no había diferencias ni en la altura ni en ninguna de las longitudes de los segmentos, a excepción de la altura en posición sentada ($p = 0,03$), en la que los jugadores de hockey tienen, como media, un valor superior en altura del tronco (tabla 1).

Dentro del grupo de jugadores (tabla 3) no había diferencias estadísticamente significativas entre las posiciones de los jugadores en edad, peso y altura, aunque la Σ de 6 pliegues cutáneos ($p = 0,009$) y el endomorfismo ($p = 0,017$) eran más elevados en los guardametas. Existe la posibilidad de un error de tipo II, ya que el tamaño de las muestras para cada grupo es reducido. Debemos destacar que, aunque no es significativo desde un punto de vista estadístico, los defensas eran, de media, más altos ($p = 0,27$) y los medios pesaban menos ($p = 0,017$) que los demás jugadores. Los defensas también tenían valores inferiores para la Σ de 6 pliegues cutáneos y endomorfismo.

Tras separar a los guardametas de la muestra, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los jugadores seleccionados y los no seleccionados en ninguna de las variables antropométricas ni en el somatotipo, a excepción del diámetro humeral, que era 0,2 cm más pequeño en la muestra seleccionada ($p = 0,01$). Esta diferencia en el diámetro es poco significativa en la práctica.

Discusión

La ausencia de diferencias óseas entre los jugadores seleccionados y la muestra de referencia normal refuta la hipó-

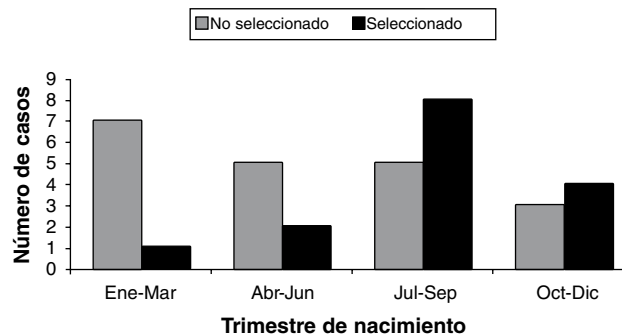


Figura 1 Trimestre de nacimiento de los jugadores seleccionados y no seleccionados.

tesis de que los jugadores de hockey hierba pueden presentar mayores longitudes en las extremidades superiores, como declararon Ross et al.⁶, pero además confirma la conclusión de estos autores de que «este deporte presenta limitaciones estructurales mínimas, y en el desarrollo del jugador de hockey hierba entran en juego otras cualidades y factores diferentes al físico». Una de dichas cualidades es la fuerza lumbar, en la que los jugadores de hockey hierba presentan valores superiores a los de la muestra de población normal¹⁷. La diferencia en la altura en posición sentada puede explicarse por el hecho de que los jugadores de hockey eran, de media, más altos que la muestra Argoref, pero como la altura trocantérea, que representa la longitud de las piernas, también era superior, la conclusión que se extrae es que debe existir una sutil diferencia en la técnica de mediciones (los errores en la medición de la altura en posición sentada son comunes, según Carr et al.¹⁴) o en el posicionamiento del estadiómetro de pared para medir la altura en posición sentada o en la valoración precisa de la altura del asiento. En la muestra Argoref de mayor edad, el peso, la endomorfosis y la mesomorfosis eran superiores que en los jugadores de hockey hierba juveniles.

Esta muestra de jugadores juveniles de hockey hierba de élite es similar en altura y peso a las selecciones españolas B y juvenil¹⁵, tiene una estatura inferior a la de los jugadores de élite holandeses de 18-19 años¹⁹ y un peso inferior que las muestras senior, como los jugadores de Sudáfrica estudiados por Scott³ y el equipo olímpico argentino medido en Montreal 1976 por Carter¹⁶, como podría esperarse al comparar a estos jugadores con muestras de mayor edad.

La ausencia de diferencias en el físico entre los jugadores seleccionados y los no seleccionados puede ser producto del hecho de que la totalidad del grupo fuera ya parte de una élite diferente del resto de jugadores del país donde, nuevamente, los resultados del proceso de selección en este nivel se determinan por factores diferentes al físico. Como anteriormente se ha mencionado, la posibilidad de un error de tipo II es real, ya que los jugadores seleccionados son sutilmente más altos ($p = 0,30$), pesan más ($p = 0,18$) y presentan menos mesomorfosis ($p = 0,19$), como se muestra en la tabla 4.

Las fechas de nacimiento de los jugadores de la selección final tendían hacia la segunda mitad del año, con 8 de los 17 jugadores nacidos en el tercer trimestre (fig. 1). Sin embargo, considerando el reducido número de casos en

Tabla 4 Diferencias antropométricas entre los jugadores seleccionados y los no seleccionados^a

Variable	Seleccionados (n = 15)	No seleccionados (n = 20)
Peso (kg)	72,1 ± 6,4	69,6 ± 4,3
Altura (cm)	177,8 ± 7,0	175,4 ± 6,0
Σ de 6 pliegues cutáneos (mm)	48,7 ± 7,7	48,7 ± 16,2
Endomorfismo	1,95 ± 0,25	2,02 ± 0,70
Mesomorfismo	4,28 ± 0,76	4,70 ± 1,00
Ectomorfismo	2,71 ± 0,84	2,67 ± 1,00

^a Guardametas excluidos.

cada estrato nacimiento-trimestre, no había diferencias estadísticamente significativas entre el nacimiento-trimestre de los jugadores seleccionados y los no seleccionados ($p = 0,11$) ni existía ninguna asimetría en las fechas de nacimiento para la totalidad de la muestra ($p = 0,80$). Esto contrasta con los informes habituales de otros deportes, como el fútbol juvenil en Europa⁸, donde existe un exceso de representación de jugadores nacidos en el primer trimestre del año de selección, y en baloncesto profesional en España¹⁸. La razón por la que no existe el efecto fecha de nacimiento en esta muestra de jugadores de hockey hierba de élite no está clara, y es necesario llevar a cabo una investigación más exhaustiva. Podemos proponer algunas respuestas: a) quizás el número de jugadores inferior en este deporte hace que los procesos de selección no sean tan competitivos como en el fútbol; o b) que los que no tuvieron éxito en el fútbol lo intentaran en otros deportes como el hockey hierba; o c) que la naturaleza y los horarios competitivos de este deporte no den demasiada importancia a las ventajas físicas y psicológicas de los jugadores nacidos a principios de año. Sea cual sea la razón, este hecho es un acontecimiento que favorece la igualdad en la competición en el hockey hierba juvenil.

Estos jugadores habían practicado el hockey hierba una media de $11,2 \pm 2,6$ años, y no había diferencias entre los grupos seleccionados y los no seleccionados ($p = 0,11$). En estos deportistas, que estuvieron jugando más de diez años de media, la edad o la experiencia deportiva no fue un factor importante para que resultasen elegidos como parte del equipo seleccionado final. Este periodo de tiempo es seguramente suficientemente amplio para atenuar cualquier ventaja derivada del tiempo adicional de práctica del deporte.

Conclusión

Se ha descrito el perfil antropométrico de los jugadores juveniles campeones de hockey hierba, cuyas características estructurales son muy similares a la muestra de referencia adulta normal, aunque son más delgados. Dentro del grupo preseleccionado, los que fueron elegidos para formar parte del equipo final no presentaban diferencias antropométricas ni en el historial de juego respecto a los que no fueron seleccionados. Resultó interesante encontrar la ausencia del efecto fecha de nacimiento en este grupo, y no se ha logrado explicar totalmente las razones para este hecho, un área que debe ser investigada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Federación Argentina de Hockey.
Entrenador Jorge Lombi.
Dr. Lindsay Carter.

Bibliografía

1. Reilly T, Borrie A. Physiology applied to field hockey. *Sports Med.* 1992;14:10-26.
2. Spencer M, Lawrence S, Rechichi C, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. *J Sports Sci.* 2004;22:843-50.
3. Scott PA. Morphological characteristics of elite male field hockey players. *J Sports Med Phys Fitness.* 1991;31:57-61.
4. Lawrence S, Polglaze T. Protocols for the physiological assessment of male and female field hockey players. En: Gore CJ, editor. *Physiological tests for elite athletes.* Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2000.
5. Norton K, Olds T, Olive S, Craig N. Anthropometry and sports performance. En: Norton K, Olds T, editors. *Anthropometrica.* Sydney, Australia: University of New South Wales Press; 1996.
6. Ross WD, Ward R, Leahy RM, Day JAP. Proportionality of Montreal athletes. En: Carter JEL, editor. *The physical structure of athletes. Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project.* Basel, Switzerland: Karger; 1982. p. 81-106.
7. Musch J, Grondin S. Unequal competition as an impediment to personal development: a review of the relative age effect in sport. *Developmental Review.* 2001;21:147-67.
8. Helsen WF, van Winckel J, Williams AM. The relative age effect in youth soccer across Europe. *J Sports Sci.* 2005;23:629-36.
9. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. *International standards for anthropometric assessment;* 2001.
10. Confederación Argentina de Hockey. 2005. Disponible en: http://cahockey.org.ar/seleccionado.php?id_seleccionados_tipos=4
11. Carter JEL, Honeyman-Heath B. *Somatotype: theory and applications.* Cambridge, UK: Cambridge Press; 1990.
12. Ross WD, Kerr DA, Carter JEL, Ackland TR, Bach TM. Anthropometric techniques: precision and accuracy. En: Carter JEL, Ackland TR, editors. *Kinanthropometry in aquatic sports.* Champaign, Illinois: Human Kinetics; 1994. p. 158-69.
13. Holway F. Tablas de referencia antropométrica para el trabajo en ciencias de la salud: las Argoref. 2005. Disponible en: <http://www.nutrinform.com.ar/pagina/info/argoref.pdf>
14. Carr RV, Rempel RD, Ross WD. Sitting height: an analysis of five measurement techniques. *Am J Phys Anthropol.* 1989;79:339-44.
15. Drobic F, Galiles PA, Pons V, Riera J, Rodriguez FA. The breath frequency as a limiting factor for the ventilation of maximal effort in different sports. En: *Proceedings First IOC Congress on Sports Science, Colorado Springs; 1989;* p. 122-123. Citado en: Reilly T, Borrie A. *Physiology applied to field hockey.* Sports Med. 1992;14:10-26.
16. Carter JEL, editor. *The physical structure of athletes. Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project.* Basel, Switzerland: Karger; 1982.
17. Til Pérez L, Barceló Peiró O, Pomés Dies T, Martínez Navas R, Galilea Ballarini P, Bellver Vives M. Fuerza lumbar en jugadores de hockey hierba. *Apunts: Educación Física y Deportes.* 2007; 42:138-44.
18. Esteva S, Drobic F, Puigdemívil J, Serratosa L, Chamorro M. Fecha de nacimiento y éxito en el baloncesto profesional. *Apunts: Educación Física y Deportes.* 2006;41:25-30.
19. Elferink-Gemser MT, Visscher C, van Duijn MA, Lemmink KA. Development of the interval endurance capacity in elite and sub-elite youth field hockey players. *Br J Sports Med.* 2006; 40:340-5.