

Crecimiento físico y composición corporal de jóvenes beisbolistas brasileños por edad cronológica y estado de madurez

Physical growth and body composition of young Brazilian baseball players by chronological age and maturity stage

Jesús MONTENEGRO¹, Rubén VIDAL ESPINOZA², Luis URZUA ALUL³, Daniel LEITE PORTELLA⁴, Cristian LUARTE ROCHA⁵, Miguel ARRUDA⁶, Rossana GÓMEZ CAMPOS⁷, Marco COSSIO BOLAÑOS⁸

1 Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista (FAIP), Marília, Brasil.

2 Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile.

3 Escuela de Kinesiología, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Chile.

4 Universidade Municipal de São Caetano do Sul (Uscs), Programa de Mestrado em Inovação no Ensino Superior em Saúde, São Caetano do Sul, Brasil.

5 Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

6 Universidad Estadual de Campinas, Sao Paulo, Brasil.

7 Departamento de Diversidad e Inclusividad Educativa, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

8 Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

Recibido: 22/julio/2021. Aceptado: 6/septiembre/2021.

RESUMEN

Introducción: El crecimiento físico (CF), maduración biológica (MB) y la composición corporal (CC) son indicadores de salud que deben ser controlados para detectar anomalías individuales y para la selección y detección de talentos deportivos. El objetivo fue verificar si los parámetros de CF y la CC de jóvenes beisbolistas deben ser analizados por estado de madurez antes que por edad cronológica como lo sugieren las investigaciones.

Métodos: Se efectuó un estudio descriptivo transversal en 102 niños y adolescentes Beisbolistas de 9.0 a 15.0 años. La selección de la muestra fue no probabilística (conveniencia). Se evaluó el peso, la estatura de pie, estatura sentada, pliegues tricótipal, subscapular. Se calculó el estado de madurez por la técnica antropométrica de Mirwald. El porcentaje de grasa (%G), masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG) fueron estimados por ecuaciones de regresión.

Resultados: El promedio de edad cronológica fue de $12,2 \pm 2,2$ años, el estado de madurez fue alcanzado a los $14,8 \pm 0,5$ APVC y los años de experiencia en la modalidad deportiva fue de $5,6 \pm 2,2$ años. Se determinaron 5 niveles de estado de madurez: -4APVC, -3APVC, -2APVC, -1APVC Y 0APVC. Los niños clasificados como púberes reflejaron valores superiores de peso, estatura, MG y MLG en comparación con los pre púberes ($p < 0,05$).

Conclusión: El estudio demostró que la evaluación del estado de madurez en jóvenes beisbolistas por medio de una técnica antropométrica no-invasiva es esencial para disminuir los factores de confusión ocasionados por la edad cronológica, principalmente cuando se estudia el CF y la CC durante la adolescencia.

PALABRAS CLAVE

Crecimiento, maduración, jóvenes, béisbol

ABSTRACT

Introduction: Physical growth (FC), biological maturation (BM) and body composition (BC) are health indicators that should be monitored to detect individual abnormalities and for the selection and detection of sports talent. The objective

Correspondencia:
Marco Cossio Bolaños
mcossio1972@hotmail.com

was to verify whether the parameters of FC and CC of young baseball players should be analyzed by maturity status rather than by chronological age as suggested by research.

Methods: A descriptive cross-sectional study was carried out in 102 children and adolescent baseball players aged 9.0 to 15.0 years. The sample selection was non-probabilistic (convenience). Weight, standing height, sitting height, tricipital and subscapular folds were evaluated. Maturity status was calculated by the Mirwald anthropometric technique. Fat percentage (%G), fat mass (FM) and fat-free mass (FFM) were estimated by regression equations.

Results: The average chronological age was 12.2 ± 2.2 years, the maturity stage was reached at 14.8 ± 0.5 APVC and the years of experience in the sport modality was 5.6 ± 2.2 years. Five levels of maturity status were determined: -4APVC, -3APVC, -2APVC, -1APVC and 0APVC. Children classified as pubertal reflected higher values of weight, height, MG and GLM compared to pre-pubertal ($p < 0.05$).

Conclusion: The study demonstrated that the evaluation of maturity status in young baseball players by means of a non-invasive anthropometric technique is essential to reduce the confounding factors caused by chronological age, mainly when CF and CC are studied during adolescence.

KEY WORDS

Growth, maturation, youth, baseball

ABREVIATURAS

CF: crecimiento físico.

MB: maduración biológica.

CC: composición corporal.

%G: porcentaje de grasa.

MG: masa grasa

MLG: masa libre de grasa.

APVC: años de pico de velocidad de crecimiento.

EC: edad cronológica.

INTRODUCCIÓN

La evaluación del estado de salud de los jóvenes deportistas y adultos son relevantes, no solo para el seguimiento durante la formación deportiva en las categorías de base, sino también para optimizar el rendimiento deportivo durante la edad adulta.

Actualmente la literatura reporta varios estudios en jóvenes de diversas modalidades deportivas, estos resaltan la relevancia de estudiar durante la etapa del crecimiento y maduración biológica¹⁻³, pues durante la pubertad, la aceleración del cre-

cimiento en ambos sexos es acentuado, por ejemplo, las niñas promedian una velocidad máxima de estatura de 9cm/año a los 12 años y en los niños en promedio, alcanzan una velocidad máxima de estatura de 10,3cm/año a los 14 años⁴⁻⁶.

Esta etapa se caracteriza por presentar amplias variaciones en la tasa de desarrollo de los atributos físicos, psicológicos y del desempeño físico. Además, la pubertad es un periodo de maduración biológica (MB) marcado por el surgimiento de las características sexuales secundarias, estirón de crecimiento y modificaciones en la composición corporal (CC), seguida de una desaceleración en el crecimiento esquelético⁷.

En consecuencia, el Crecimiento Físico (CF), la MB y la CC son indicadores de salud que son evaluados y controlados periódicamente en diversas modalidades deportivas⁸⁻¹⁰. De hecho, para la interpretación y análisis de los resultados son necesarios de valores referenciales, puesto que son primordiales para detectar anomalías individuales en la trayectoria del crecimiento y la CC¹¹ y para la selección y detección de talentos deportivos¹².

En ese contexto, las diferencias individuales en términos de estado de madurez son importantes para muchas disciplinas deportivas, ya que tienen implicaciones no solo para el desarrollo, sino también para la retención y exclusión deportiva¹³.

De hecho, estudiar el CF y la CC de jóvenes beisbolistas en función del estado de madurez es relevante, puesto hasta donde se sabe, son nulos los estudios efectuados en esta modalidad deportiva, excepto algunas investigaciones realizadas en beisbolistas que han explorado la CC, el rendimiento atlético^{14,15} y tendencias seculares de adultos beisbolistas¹⁶.

Por lo tanto, basados en que estudios previos han demostrado la importancia de analizar e interpretar el CF, CC y el desempeño físico en jóvenes de diversas modalidades deportivas por estado de madurez, este estudio tiene por objetivo verificar si los parámetros de crecimiento físico y la composición corporal de jóvenes beisbolistas deben ser analizados esencialmente por estado de madurez antes que por edad cronológica como lo sugieren las investigaciones.

MÉTODOS

Tipo de estudio y muestra

Se efectuó un estudio descriptivo transversal en 102 niños y adolescentes Beisbolistas. La selección de la muestra fue no probabilística (conveniencia). Todos los evaluados pertenecen a cuatro selecciones regionales que representaron a Brasil en competencias internacionales en las categorías de base durante los años 2017 y 2018. El rango de edad es de 9.0 a 15.0 años, el promedio de edad cronológica fue de 12.2 ± 2.2 años, el estado de madurez fue de 14.8 ± 0.5 APVC (años de pico de velocidad de crecimiento) y los años de experiencia en la modalidad deportiva fue de $5,6 \pm 2,2$ años.

Los sujetos antes de ser evaluados fueron informados y llenaron una ficha de asentimiento, además, los padres firmaron la autorización de acuerdo a lo sugerido por el Comité de Ética de la Universidad Estadual de Campinas, Brasil (n° 2.457.445). Se incluyeron en el estudio a todos los sujetos que tenían un mínimo de dos años de experiencia en la modalidad y los que asistieron a las evaluaciones programadas. Se excluyeron a los que estaban fuera del rango de edad y los que presentaban algún tipo de lesión deportiva que impedía la evaluación del desempeño físico.

Procedimientos

Las evaluaciones se efectuaron en la Confederación Brasileña de Béisbol y Sóftbol (Sao Paulo, Brasil). Se organizó las evaluaciones antropométricas por medio de estaciones. Las fechas de nacimiento y del tiempo de práctica en la modalidad deportiva fueron proporcionadas por los responsables de cada selección.

La evaluación antropométrica se efectuó de acuerdo a las sugerencias descritas por Ross, Marfell-Jones¹⁷. Todas las variables se evaluaron dos veces. El Error técnico de medida ETM oscilaron entre 1 a 3%. El procedimiento estuvo a cargo de un sólo evaluador con amplia experiencia en técnicas antropométricas.

La estatura de pie se midió usando un estadiómetro portátil (Seca GmbH & Co. KG, Hamburg, Alemania) con una precisión de 0,1 mm, la estatura sentada fue medida cuando el sujeto estaba sentado en un banco de madera con una altura de 50 cm., y un estadiómetro apoyado en la pared con una precisión de 1 mm. Los pliegues cutáneos (tricipital y subescapular) se midieron con un adipómetro de pliegues cutáneos (Harpenden, Inglaterra).

Se calculó el % de grasa corporal mediante la ecuación propuesta por Boileau et al¹⁸. Se utilizó los pliegues cutáneos tricipital y subescapular. La masa grasa y masa libre de grasa se dedujo utilizando el peso corporal total.

El estado de madurez somática se determinó por medio de la ecuación de regresión propuesta por Mirwald et al¹⁹. Utiliza la edad, el peso, estatura de pie, estatura sentada y la longitud de las piernas (estatura de pie – estatura sentada). Esta técnica permite interpretar el tiempo antes o después de alcanzar la velocidad máxima de la estatura conocida como años de pico de velocidad de crecimiento (APVC). Los jóvenes con <-0,5 APVC fueron clasificados entre pre púberes y con -0,5 APVC a 0,5 APVC como púberes.

Estadística

La distribución normal de los datos se verificó mediante el uso de la prueba de Kolmogorov Smirnov. Se calculó la estadística descriptiva de promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, intervalo de clase. Las diferencias entre

edades cronológicas y APVC se determinaron por medio de Anova de una vía y la prueba de especificidad de Tukey. Las relaciones entre variables se verificaron por medio de Pearson y el coeficiente de determinación R². En todos los casos se adoptó p<0.05. Los cálculos se efectuaron en planillas de Excel y en Sigma Esta 8.0.

RESULTADOS

Las variables de crecimiento físico y composición corporal se pueden observar en la tabla 1. Los jóvenes beisbolista presentaron 5,6±2,2 años de experiencia en la modalidad deportiva, el promedio de edad fue de 12, 2±1,7 años y el estado de madurez (donde APVC = 0) se presentó a los 14,8±0,5 APVC.

Las variables de CF y de CC alineadas por edad cronológica y estado de madurez se observan en la tabla 2. Cuando se alineó por EC, no se observó diferencias significativas entre los 9 a 11 años en el peso, estatura, estatura sentada y MLG

Tabla 1. Características antropométricas de la muestra estudiada (n= 102)

Variables	X	DE	EEE	IC	
				Li	Ls
Entrenamiento (años)	5,6	2,2	0,2	5,2	6,0
Edad cronológica (años)	12,2	1,7	0,2	11,9	12,5
Estado de madurez (APVC)	14,8	0,5	0,3	14,4	15,2
Crecimiento físico					
Peso (kg)	51,4	15,1	1,5	48,5	54,4
Estatura (cm)	155,1	12,8	1,3	152,6	157,6
Estatura sentada (cm)	79,6	6,5	0,6	78,3	80,9
P. Tricipital (mm)	14,2	5,8	0,6	13,1	15,3
P. Subescapular (mm)	10,5	5,4	0,5	9,5	11,6
Composición corporal					
Porcentaje de grasa (%G)	20,3	6,2	0,6	19,1	21,5
Masa Grasa (kg)	10,8	5,5	0,5	9,7	11,9
MLG (kg)	40,6	11,1	1,1	38,5	42,8

Leyenda: X: promedio, DE: desviación estándar, Li: Límite inferior, Ls: límite superior, MLG: Masa libre de grasa.

Tabla 2. Valores de crecimiento físico y composición corporal de jóvenes beisbolistas alineados por edad cronológica y estado de madurez

Indicadores	n	Peso (kg)		Estatura (cm)		E. Sentada (cm)		TR (mm)		SE (mm)		%G		MG (kg)		MLG (kg)	
		X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE
EC																	
9	7	33,8	5,5	136	6,4	71,5	2,6	12,1	5,3	7,4	3	16,7	6,1	5,8	3,2	27,9	3,2
10	17	42,9	13,9	144,4	6,9	75,2	3,9	16,3	7,3	13,2	8,1	22,5	7,6	10,4	6,8	32,4	7,4
11	27	48,3	12,6	151,4	8,7a	76,6	4,1	16,3	6,4	11,6	6,1	22,3	6,5	11,4	6,3	36,9	6,7
12	24	49	9,6a	155,7	8,2ab	79,1	4,4ab	13,5	5,1	9,6	4,5	19,4	5,8	9,8	4,5	39,1	6,6ab
13	6	59,7	12,1ab	164,2	8,1abc	84,4	4,9abc	13,4	4,5	10,3	2,3	20,5	5,2	12,3	4,2	47,4	9,3abc
14	9	66	9,7abcd	170,9	5,5abcd	87,8	1,7abcd	10,4	2,4	8,6	1,3	16,9	3,2	11,3	3,3	54,6	6,8abcd
15	12	70,5	11,4abcd	171,5	7,9abcd	89,4	2,1abcd	11,9	3,5	9,2	2,16	18,5	4,1	13,4	5,1	57,1	7,0abcd
Total	102	51,4	15,1	155,1	12,8	79,6	6,5	14,1	5,8	10,5	5,4	20,2	6,2	10,7	5,5	40,6	11,1
APVC																	
-4,5 a -3,5	14	34,5	5,6	137,7	6	71,3	2,6	12,2	5,4	8,4	3,9	17,4	6,6	6,3	3,5	28,2	2,9
-3,5 a -2,5	33	42,7	8,4x	147,4	5,7x	75,1	2,2x	15,1	4,7	11,3	6,3	21,6	5,9	9,6	4,5	33	4,3x
-2,5 a -1,5	29	55	11,4xy	157,9	5,5xy	80,9	2,4xy	16,4	7,6	11,8	6,5	21,9	7,2	12,6	6,8x	42,3	5,4x
-1,5 a -0,5	7	58,4	7,6xy	166,5	10,4xy	85,5	3,5xyz	12	3,7	10,3	1,5	19,5	3,8	11,3	2,1x	47,1	7,4xy
-0,5 a 0,5	19	67,9	10,9xyz	170,5	6,7xyz	88,3	1,6xyz	10,7	2,3c	8,7	1,5	17,2	3,1	11,9	3,9x	56	7,4xyz
Total	102	51,4	15,1	155,1	12,8	79,6	6,5	14,1	5,8	10,5	5,4	20,2	6,2	10,7	5,5	40,6	11,1

X: promedio, DE: desviación estándar, MG: Masa grasa, MLG: Masa libre de grasa, %G: Porcentaje de grasa, E: Estatura, TR: tricipital, SE: Subescapular, diferencia significativa en EC: a: en relación a 9años; b: en relación a 10años; c: en relación a 11años; d: en relación a 12años; e: en relación a 13 años, diferencia significativa en APVC: x: en relación al nivel de -4,5 a -3,5 APVC, y: en relación al nivel de -3,5 a -2,5APVC, z: en relación al nivel de -2,5 a -1,5APVC.

($p < 0,05$), sin embargo, las diferencias empiezan aparecer desde los 12 años hasta los 15 años. Por el contrario, en los pliegues cutáneos (TR y SE), %G y MG no se observó diferencias significativas ($p > 0,05$). Por otro lado, cuando se alineó por estado de madurez, nótese que los jóvenes beisbolistas fueron clasificados en 5 niveles [0APVC (de -0,5 a 0,5APVC), -1APVC (de -1,5 a -0,5APVC), -2APVC (de -2,5 a -1,5APVC), -3APVC (de -3,5 a -2,5APVC) y -4APVC (de -4,5 a -3,5APVC)]. Las diferencias empiezan a aparecer desde el nivel -3APVC en adelante hasta llegar al nivel -1APVC ($p < 0,05$), sin embargo, no hubo diferencias entre el nivel -1APVC con 0APVC ($p > 0,05$).

Las comparaciones del CF y de la CC entre pre púberes y púberes se observan en la figura 1. Los beisbolistas clasificados como púberes evidenciaron valores significativamente superiores en el peso corporal (~22,7kg), estatura (~21,2cm), MG (~2,6kg) y MLG (~20,2kg) en comparación con los clasificados como pre púberes ($p < 0,05$).

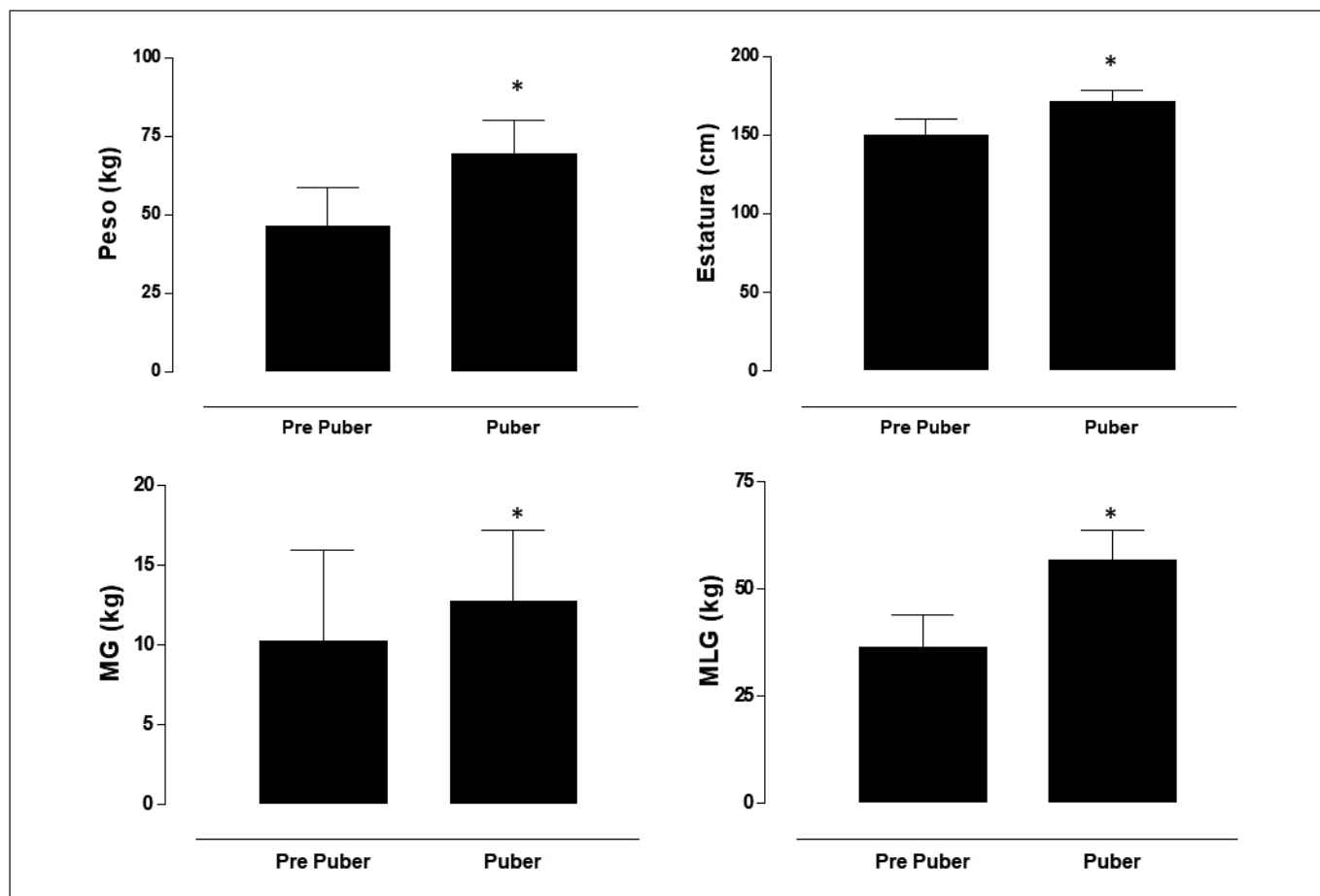
DISCUSIÓN

Los resultados del estudio han demostrado que los patrones de crecimiento físico y composición corporal deben ser analizados por estado de madurez antes que por edad cronológica en jóvenes beisbolistas.

Estos hallazgos han reflejado coeficientes de determinación superiores cuando son analizados por APVC (estado de madurez) en relación a la edad cronológica, además, cuando fueron alineados por ambos criterios, se observó que las 7 edades (de 9 a 15 años) se agruparon en cinco categorías (APVC), disminuyendo las diferencias interindividuales entre los jóvenes beisbolistas.

De hecho, estos resultados confirman las variaciones entre los sistemas del cuerpo, así como en el tiempo y el ritmo que avanzan los jóvenes beisbolistas, tanto en el peso, estatura, masa grasa y masa libre de grasa. Estos resultados son con-

Figura 1. Comparación de variables del crecimiento físico y CC de jóvenes beisbolistas pre púberes y púberes



Leyenda: *= diferencia significativa en relación a la categoría de pre púber.

sistentes con otros estudios efectuados en jóvenes de diversas modalidades deportivas utilizando la misma técnica antropométrica^{10,20,21} e incluso con en muestras de escolares^{22,23}.

También verificamos que los jóvenes clasificados como púberes han reflejado un estado de madurez más avanzado en comparación con los pre-púberes en los indicadores de crecimiento y CC.

Esto demuestra la gran utilidad que tiene el control del estado de madurez en el deporte juvenil, puesto que un estado de maduración más avanzado generalmente se asocia con el mayor tamaño corporal, masa muscular, fuerza y potencia muscular⁶, lo que refleja beneficios para los jóvenes que maduran precozmente en desmedro de los que maduran tardíamente²⁴.

Esta información podría contribuir a minimizar las variaciones interindividuales entre los jóvenes beisbolistas e inclusive a homogenizar los grupos de trabajo para dosificar el entrenamiento según su estado de madurez. En tal sentido, evaluar rutinariamente las variables del crecimiento físico y la composición corporal durante la adolescencia es de sumo in-

terés para quienes trabajan en las ciencias del deporte, como en la medicina preventiva²⁵.

De hecho, la literatura reporta diversas técnicas de evaluación para controlar la maduración biológica (somática, sexual y esquelética)²⁶. Estas técnicas han sido utilizadas ampliamente en el deporte juvenil, por ejemplo, la maduración esquelética¹, maduración sexual²⁷ y maduración somática^{8,10,12}. Esta última, al parecer es la que tiene mayor consenso entre los investigadores, dada las características de simplicidad y facilidad en sus cálculos y por ser no-invasiva.

El estudio presenta algunas debilidades, dado que el tamaño de la muestra es relativamente pequeño y los rangos de edades de 9 a 15 años permitieron analizar los datos hasta dos estadios maduracionales (pre púber y púberes), por lo que futuros estudios deben ampliar el rango de edades hasta los 18 años, con lo cual, es posible comparar los tres estadios entre los jóvenes beisbolistas.

Sin perjuicio de lo anterior, esta investigación es uno de los primeros estudios que evaluó el crecimiento y la CC de jóvenes beisbolistas brasileños según edad cronológica y estado

de madurez, por lo que los resultados alcanzado pueden servir de línea de base para futuras comparaciones y para contrastar con jóvenes beisbolistas de otras realidades.

De hecho, a pesar de que el béisbol es un deporte que se practica en diferentes partes del mundo, teniendo un gran crecimiento en los últimos años en América, Europa y Japón²⁸, son pocos los estudios que han analizado el perfil morfológico del jugador de béisbol de élite²⁹ y poco explorado en las categorías de base a nivel de Sudamérica.

CONCLUSIÓN

Este estudio demostró que la evaluación del estado de madurez en jóvenes beisbolistas por medio de una técnica antropométrica no-invasiva es esencial para disminuir los factores de confusión ocasionados por la edad cronológica, principalmente cuando se estudia el crecimiento físico y la composición corporal durante la adolescencia. Los resultados sugieren el uso del control de la maduración biológica, independientemente del tipo de técnica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Figueiredo AJ, Goncalves CE, Coelho-e-Silva MJ, Malina RM. Youth soccer players, 11–14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Ann Hum Biol.* 2009; 36: 60–73
2. Kyle UG, Earthman CP, Pichard C, Coss-Bu JA. Body composition during growth in children: limitations and perspectives of bio-electrical impedance analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2015; 69(12): 1298-305.
3. Gouvêa MA, Cyrino ES, Valente-Dos-Santos J, Ribeiro AS, Silva DRPD, Ohara D, Coelho-E-Silva MJ, Ronque ERV. Comparison of Skillful vs. Less Skilled Young Soccer Players on Anthropometric, Maturation, Physical Fitness and Time of Practice. *Int J Sports Med.* 2017; 38(5): 384-395.
4. Tanner J.M. Normal growth and techniques of growth assessment. *Clin Endocrinol Metab.* 1986; 15(3):411-51.
5. Cossio-Bolaños M, Vidal-Espinoza R, Castelli Correia de Campos LF, Sulla-Torres J, Cossio-Bolaños W, Urra Albornoz C, Gómez-Campos R. Equations predicting maturity status: Validation in a cross-sectional sample to assess physical growth and body adiposity in Chilean children and adolescents. *Endocrinol Diabetes Nutr.* 2021; 11:S2530-0164(21)00114-2.
6. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth Maturation and Physical Activity. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics; 2004a: 277-84
7. Chipkevitch E. Avaliação clínica da maturação sexual na adolescência. *J Pediatr (Rio J).* 2001; 77(Supl.2):S135-S142
8. Camargo CT, Gomez-Campos RA, Cossio-Bolaños MA, Barbeta VJ, Arruda M, Guerra-Junior G. Growth and body composition in Brazilian female rhythmic gymnastics athletes. *J Sports Sci.* 2014; 32(19): 1790-6.
9. Lesinski M, Prieske O, Helm N, Granacher U. Effects of Soccer Training on Anthropometry, Body Composition, and Physical Fitness during a Soccer Season in Female Elite Young Athletes: A Prospective Cohort Study. *Front Physiol.* 2017; 22,8:1093.
10. Guimarães E, Baxter-Jones ADG, Williams AM, Tavares F, Janeira MA, Maia J. The role of growth, maturation and sporting environment on the development of performance and technical and tactical skills in youth basketball players: The INEX study. *J Sports Sci.* 2021; 39(9): 979-991.
11. Wells JCK. Toward Body Composition Reference Data for Infants, Children, and Adolescents. *Adv Nutr.* 2014; 5(3): S320-9
12. Carrasco-López S, Gómez-Campos R, Méndez Cornejo J, Morales L, Urra-Albornoz C, Cossio-Bolaños M. Physical growth in young Chilean football players: Proposal of percentiles based on chronological and biological age. *Arch Argent Pediatr* 2018; 116(4): e508-e514.
13. Łuszczki E, Kuchciak M, Dereń K, Bartosiewicz A. The Influence of Maturity Status on Resting Energy Expenditure, Body Composition and Blood Pressure in Physically Active Children. *Healthcare (Basel, Switzerland).* 2021; 9(2): 216.
14. Clavijo-Redondo A, Vaquero-Cristóbal R, López-Miñarro P, Esparza-Ros F. Características cineantropométricas de los jugadores de béisbol de élite. *Nutr Hosp.* 2016; 33(3): 629-636.
15. Loenneke JP, Wray ME, Wilson JM, Barnes JT, Kearney ML, Pujol TJ. Accuracy of field methods in assessing body fat in collegiate baseball players. *Res Sports Med.* 2013; 21(3):286-9.
16. Crotin RL, Forsythe CM, Bhan S, Karakolis T. Changes in physical size among major league baseball players and its attribution to elite offensive performance. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(10): 2705-8.
17. Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. In: MacDougall JD, Wenger HA, Green HJ, eds. Physiological testing of the high-performance athlete. Champaign: Human Kinetics Books, 1991, 223-308.
18. Boileau RA, Lohman TG, Slaughter MH. Exercise and body composition in children and youth. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 1985; 7: 17-27.
19. Mirwald R, Bailey D, Cameron N, Rasmussen R. Longitudinal comparison of aerobic power in active and inactive boys aged 7.0 to 17.0 years. *Annals of Human Biology.* 1981; 8(5): 405-414.
20. Hespanhol JE, Lopes Pignataro Silva R, Lopes Hespanhol T, Gómez-Campos R, Arruda M. Influencia de la maduración somática sobre el desempeño físico en jóvenes futbolistas brasileños. *Rev.peru.cienc.act.fis.deporte.* 2018,5(2):605-614.
21. Carrasco-López S, Gomez-Campos R, Arruda M, Sulla-Torres J, Portella DL, Urzua-Alul LA, et al. Valores de referencia da composicao corporal de jovens futebolistas chilenos. *Rev Bras Med Esporte.* 2021;27(2):161-164
22. Cossio-Bolanos MA, Viveros-Flores A, Castillo-Retamal M, Vargas-Vitoria R, Gatica P, Gomez-Campos R. Patrones de actividad física en adolescentes en función del sexo, edad cronológica y biológica. *Nutr Clin Diet Hosp.* 2015; 35:41-7.

23. Leite Portella D, Arruda M, Gómez-Campos R, et al. Physical Growth and Biological Maturation of Children and Adolescents: Proposed Reference Curves. *Ann Nutr Metab.* 2017;70(4): 329-37
24. Guo SS, Chumlea WC, Roche AF, Siervogel RM: Age- and maturity-related changes in body composition during adolescence into adulthood: the Fels longitudinal study. *Int J Obesity.* 1997, 21: 1167-1175.
25. Fukunaga Y, Takai Y, Yoshimoto T, Fujita E, Yamamoto M, Kanehisa H. Influence of maturation on anthropometry and body composition in Japanese junior high school students. *J Physiol Anthropol.* 2013; 32(1):5.
26. Gómez-Campos R, Arruda M, Hobold E, Abella CP, Camargo C, Martínez Salazar C, Cossio-Bolaños MA. Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte.* 2013; 6(4): 151-160.
27. Malina RM, Eisenmann JC, Cumming SP, Ribeiro B, Aroso J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2004b, 91: 555–562.
28. Fernández LM. Conocer el deporte. Béisbol. Madrid (España): Tutor; 2004.
29. Clavijo-Redondo A, Vaquero-Cristobal R, Lopez-Navarro P, Esparza-Ros F. Kinantropometría característica de los jugadores de béisbol de élite. *Nutr. Hosp.* 2016; 33(3): 629-636.