



Revista de Salud Pública

ISSN: 0124-0064

revistasp_fmbog@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia

Colombia

Moraes Macêdo, Mauro; Vidal Linhares, Renato; Fernandes Filho, José
Equações para a determinação da idade óssea e maturação sexual de crianças e
adolescentes

Revista de Salud Pública, vol. 17, núm. 2, abril, 2015, pp. 267-276

Universidad Nacional de Colombia

Bogotá, Colombia

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42241778010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Equações para a determinação da idade óssea e maturação sexual de crianças e adolescentes

Equations for determining bone age and sexual maturation of children and adolescents

Mauro Moraes Macêdo¹, Renato Vidal Linhares² e José Fernandes Filho²

1 Universidade da Beira Interior. Portugal; Faculdade Mercúrio, Instituto Brasileiro de Medicina e Reabilitação. Brasil. maurommacedo@gmail.com

2 Laboratório de Biociência do Movimento Humano, Hospital Universitário Clementino. Fraga Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Brasil. renatolinhairesjf@hotmail.com; jff@eefd.ufrj.br

Recebido 11 Janeiro 2013/Enviado para Modificação 20 Julho 2014/Aprovado 4 Novembro 2014

RESUMO

Objetivo Este estudo teve como objetivo desenvolver e validar equações de predição da Idade óssea e de um índice de maturação sexual para crianças de 9 a 14 anos do gênero masculino da cidade do Rio de Janeiro.

Métodos Participaram do estudo 400 crianças e adolescentes, sendo que 300 sujeitos (75 %) tiveram seus resultados utilizados para o desenvolvimento das equações e 100 sujeitos (25 %) para a validação das mesmas. Aplicou-se o método paramétrico de regressão Stepwise Correlation, sendo as variáveis independentes constituídas por medidas antropométricas e tomando-se como base decisória o EPE (Erro Padrão de Estimativa) combinado ao índice de regressão (R) e de determinação (R²).

Resultados O modelo preditor mais significativo, correspondeu a: Idade Óssea = $0,062 \times \text{Estatura (cm)} + 0,426 \times \text{Id. Cronol.} + 0,041 \times \text{Massa Corp. (Kg)} - 0,390 \times \text{Diâmetro Fêmur}$. No segundo momento, tomou-se como variável dependente a Maturação Sexual segundo os critérios de Tanner (IMT), e nesse contexto adicionou-se como variável independente a Idade Óssea (IO), calculando-se o segundo Modelo preditor nas mesmas condições de aceitabilidade anteriormente mencionadas: Índice Maturação Tuner (IMT) = $0,5423 \times \text{Idade Óssea estimada} - 0,0374 \times \text{Estatura (cm)} + 0,0388 \times \text{Massa Corp (Kg)}$.

Conclusões A obtenção de resultados por métodos não invasivos é um avanço no diagnóstico médico para prevenções de doenças, como também equações com esses objetivos, um facilitador na orientação e seleção esportiva.

Palavras-chaves: Idade óssea, maturação sexual, antropometria, equação de regressão (*fonte: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective This study had objective develop and validate prediction equations bone age and an index of sexual maturity for children 9 to 14 years old male from the city of Rio de Janeiro.

Methods The study included 400 children and adolescents and 300 subjects (75 %) had their results used to develop the equations and 100 subjects (25 %) for the validation of the same. Applied the method parametric regression Stepwise Correlation, being the independent variables consist of anthropometric measurements and taking decisions based on the SEE (Standard Error of Estimate) combined with regression rate (R) and determination (R^2).

Results The most significant predictor model, accounted for: Age Bone = $0,062 * \text{Height(cm)} + 0,426 * \text{Id.Cronol.} + 0,041 * \text{MassaCorp.(Kg)} - 0,390 * \text{Diameter Femur}$. Secondly, it was taken as the dependent variable sexual maturation according to the criteria of Tanner (IMT), and in this context was added as an independent variable the bone age (IO), calculating the second predictor model under the same conditions of acceptability previously mentioned: Maturation Index Tuner (IMT) = $0,5423 * \text{age estimated bone} - 0,0374 * \text{Height(cm)} + 0,0388 * \text{MassaCorp.(Kg)}$.

Conclusions The results obtained by non-invasive methods are a breakthrough in medical diagnostics for disease prevention, as well as equations with these objectives, a facilitator in guiding the selection and sports.

Key Words: Puberty, sexual maturation, anthropometry (*source: MeSH, NLM*).

RESUMEN

Ecuaciones para determinar la edad ósea y la maduración sexual de niños y adolescentes

Objetivo El objetivo del estudio fue desarrollar y validar ecuaciones de predicción de la edad ósea y el índice de maduración sexual de los niños de 9 a 14 años del género sexo masculino de la ciudad de Río de Janeiro.

Métodos Participaron 400 niños y adolescentes. Los resultados de 300 sujetos (75 %) se utilizaron para desarrollar las ecuaciones y los de 100 sujetos (25 %) para validarlos. Se utilizó método paramétrico de correlación por medio de regresión por pasos. Las variables independientes fueron las medidas antropométricas y las decisiones se tomaron con base en el error estándar estimado, combinado con el índice de regresión (R) y la determinación (R^2).

Resultados El modelo predictor más significativo es: Edad ósea = $0,062 * \text{Altura (cm)} + 0,426 * \text{Id.Cronol.} + 0,041 * \text{MassaCorp (Kg.)} - 0,390 * \text{Diámetro fémur}$. La segunda vez, se convirtió en la maduración sexual como variable dependiente en función de criterios de Tanner (IMT), y en ese contexto se agregó como una variable independiente el Medio Bone (IO). Un segundo modelo predictor, obtenido en las mismas condiciones de aceptabilidad mencionadas anteriormente, fue: Índice maduración Tuner (IMT) = $0,5423 * \text{Edad ósea estimada} - 0,0374 * \text{Altura (cm)} + 0,0388 * \text{MassaCorp (Kg)}$.

Conclusión Los resultados obtenidos mediante métodos no invasivos son un avance en el diagnóstico médico para la prevención de enfermedades; las ecuaciones obtenidas con estos objetivos, son un facilitador en la orientación y selección deportiva.

Palabras Clave: Pubertad, maduración sexual, antropometría (*fuentes: DeCS, BIREME*).

A avaliação da composição corporal é um componente fundamental na área da saúde, sendo a quantificação dos componentes estruturais, da forma e proporção do ser humano. Embora a antropometria durante o crescimento apresentem alterações na estatura, massa corporal, diâmetros ósseos, perímetros, circunferências corporais, comprimentos ósseos e proporcionalidade corporal, são indicadores fundamentais em estudos de saúde com crianças e adolescentes (1,2).

Oliveira et al (3) relatam que no Brasil foi observado uma maior prevalência de sobrepeso em adolescentes com renda mais alta. No combate a obesidade, a atividade física programada é uma variável indispensável, sendo possível observar no estudo de Feferbaum et al (4).

O IMC (Índice de Massa Corporal) (5,6), torna-se variável fundamental na avaliação do crescimento, porém a mesma tem sido analisada em relação à idade cronológica, gerando uma perda de seu poder explicativo, já que nesta etapa da vida a idade biológica torna-se um parâmetro mais fidedigno (7,8).

Para se avaliar a idade biológica há vários métodos, sendo a radiografia de mão e punho esquerdo, o qual observa a presença ou ausência de centros de ossificação, o método mais aceito (9). Esta metodologia utiliza a radiografia da criança e/ou adolescente avaliado com outras radiografias-padrão de diversas faixas etárias e sexo, para que a idade óssea correspondente possa ser encontrada(10,11).

Logo, o acompanhamento da saúde como um todo, e em especial a saúde óssea nos jovens tornou-se um caso de saúde pública, pois através de estudos populacionais o não ganho de massa óssea. Segundo Silva et al (12), a quantidade de massa óssea ganha até o final da adolescência, é um dos fatores determinantes para a proteção da osteopenia e posteriormente da osteoporose, na vida adulta. Ainda Silva et al (13), propõe equações preditivas para a avaliação da densidade mineral óssea em adolescentes do sexo masculino.

Em consonância com o avanço da idade ou maturação óssea, encontra-se a maturação sexual que com a puberdade é responsável por diversas mudanças na composição corporal, na massa muscular e em vários componentes da aptidão física (14). No estudo de Macêdo e Fernandes Filho (15), onde o desenvolvimento puberal foi avaliado por meio das características sexuais

secundárias segundo Tanner, encontrou-se relação entre o desempenho atlético dos adolescentes e os diversos estágios de maturação sexual.

Logo, fica claro que a predição da idade óssea e da maturação sexual por um instrumento não invasivo é de grande valia aos profissionais da área da saúde e esporte que poderiam através de um simples exame clínico identificar a idade óssea e o nível de maturação sexual da criança/paciente. Com isto, o objetivo do presente estudo é desenvolver e validar equações de predição da idade óssea e da maturação sexual em crianças de 9 a 14 anos do gênero masculino da cidade do Rio de Janeiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Participaram do estudo 400 crianças e adolescentes de um total de 536 escolares do gênero masculino com idades entre 9 e 14 anos. Todos os participantes estavam matriculados no ensino fundamental e em um dos 40 núcleos do Projeto de Iniciação Esportiva SUDERJ EM FORMA do município do Rio de Janeiro nos anos de 2007 e 2008, sendo 300 sujeitos (75 %) para o desenvolvimento das equações e 100 sujeitos (25 %) para a validação das mesmas.

Dos 536 alunos, foram avaliados por faixa etária: 78 alunos de 9 anos, 101 alunos de 10 anos, 94 alunos de 11 anos, 72 alunos com 12 anos, 93 alunos com 13 anos e 98 alunos com 14 anos. (estes números não batem com os 400)

O presente trabalho atende as normas para a realização de pesquisa em seres humanos, Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/96 (16).

Procedimentos e Instrumentos

Inicialmente foi aferida a massa corporal total em quilogramas (kg) utilizando-se uma balança com capacidade máxima 180kg, do tipo digital com plataforma em vidro temperado e visor digital da marca G-TECH - Indústria Brasileira, com alunos descalços, usando roupas leves e sem portar objetos pesados.

A estatura foi mensurada em centímetros (cm), em um estadiômetro portátil da marca Sanny, com precisão de 0.1cm, de acordo com protocolo de Fernandes Filho (17).

Utilizou-se um paquímetro de marca Sanny, com precisão de 1 mm, para mensuração do diâmetro ósseo (úmero e fêmur) e uma trena antropométrica Sanny para aferição da perimetria (braço e perna).

A obtenção do Índice de Massa Corporal-IMC realizou-se através da relação entre a massa corporal total e a estatura ao quadrado dos participantes ($IMC = \text{Massa Corporal Total} / \text{Estatura}^2$).

A idade esquelética foi estimada segundo Greulich e Pyle (18), através de radiografia de punho e mão esquerda, enquanto que a maturação sexual foi analisada através das pranchas de Tanner em relação aos pelos pubianos e tamanho da genitália de acordo com os critérios de Marshall e Tanner (19).

Análise Estatística

No sentido de compormos um Modelo Preditor de Idade Óssea a partir das informações derivadas do Protocolo de Tanner, separou-se 25% da Amostra para validação do modelo, tendo antes testado a normalidade das distribuições das variáveis observadas segundo o protocolo Komogorov-Smirnov, no qual as mesmas se mostraram bem comportadas abaixo da curva Normal Gaussiana.

Para composição do Modelo Preditor, tomamos inicialmente a variável IO (Idade Óssea) e índice de Maturação Sexual de Tanner (IMT) como as variáveis dependentes do estudo. No primeiro momento, aplicamos o método paramétrico de regressão Stepwise Correlation tendo as variáveis independentes constituídas pelo corpo de medidas antropométricas, qualidades físicas e de perimetria. Dessa abordagem um conjunto significativo de variáveis foram descartadas pelo modelo Stepwise que observou redundâncias e ou ausência de correlação. Tal modelo, foi reduzido ao melhor, tomando-se como base decisória o EPE (Erro Padrão de Estimativa) e combinado ao índice de regressão (R) e de determinação (R^2), onde quanto menor for o EPE (erro padrão estimativa) e quanto mais próxima da unidade forem os valores de R e R^2 , mais representativo é o modelo preditor.

No Cross Validation (Validação) aplicamos o Modelo Preditor na parcela destacada da Amostra inicialmente (25%) que fora escolhida randomicamente. Os resultados denotaram um coeficiente de correlação entre as Idades Ósseas Observadas e Preditas igual a 0,99, denotando alta

correlação entre os mesmos e confirmando a fidedignidade do Modelo Preditor da Idade Óssea.

No segundo momento tomamos como variável dependente a Maturação Sexual de Tanner (IMT) e nesse contexto, adicionamos como variável independente Idade Óssea (IO) e calculou-se o segundo Modelo preditor, em combinação com as demais variáveis independentes mencionadas anteriormente e observando o mesmo método paramétrico stepwise.

O resultado do índice de maturação sexual acrescido do erro padrão deve ser analisado de acordo com a idade óssea, pois se a IO for abaixo da Idade cronológica poderá se classificar a maturação pelo menor índice do intervalo e vice-versa.

RESULTADOS

A partir da análise estatística mencionada na área de materiais e métodos chegou-se ao modelo preditor mais significativo, o qual correspondeu ao que se segue abaixo:

Idade Óssea = $0,062 \cdot \text{Estatura (cm)} + 0,426 \cdot \text{Id.Cronol.} + 0,041 \cdot \text{MassaCorp. (Kg)} - 0,390 \cdot \text{Diâmetro Fêmur (cm)}$

Com os seguintes parâmetros estatísticos: $R=0,998$; $R \text{ ajustado}=0,997$; $R^2=0,997$ e EPE (erro padrão da estimativa)=0,729 anos.

Em seguida buscou-se um modelo preditor com as mesmas condições de aceitabilidade mencionada na análise estatística que gerou a equação que segue abaixo:

Índice Maturação Tanner (IMT) = $0,5423 \cdot \text{Idade Óssea estimada} - 0,0374 \cdot \text{Estatura (cm)} + 0,0388 \cdot \text{MassaCorp (Kg)}$

Com os seguintes parâmetros estatísticos: $R=0,945$; $R \text{ ajustado}=0,894$; $R^2=0,892$ e EPE (erro padrão de estimativa)=0,925.

DISCUSSÃO

A análise física e funcional na infância e adolescência a partir da idade cronológica não é o melhor parâmetro, pois nestas fases da vida ocorrem

variações no ritmo, na velocidade e na duração do crescimento e do desenvolvimento entre indivíduos de mesma idade cronológica (20-22). Estas divergências são geradas por diferenças biológicas ou maturacionais, a qual é considerada fator primordial, já que a mesma interfere diretamente na composição corporal e nas qualidades físicas básicas (7,23-25), principalmente em meninos (14).

Outro fator importante na observação maturacional está relacionado à orientação e seleção esportiva, pois a análise individualizada de um aluno/atleta facilita a compreensão do estado e consequentemente o prognóstico de desenvolvimento em relação a um esporte (26). Ou seja, conhecer o momento em que se encontra a criança e o adolescente facilita na adequação do treinamento (27,28).

Em pesquisas com crianças e adolescentes, encontra-se o raio-X da mão e punho (maturação esquelética), o qual é considerado o mais efetivo e fidedigno (29,30), a maturação sexual, o desenvolvimento de pelos axilares e a avaliação somática. A maturação esquelética possibilita encontrar a idade óssea e apesar de ser a mais recomendada, necessita de equipamento específico, o qual é manipulado por profissionais treinados. Outro ponto negativo são as discrepâncias na análise, já que a idade óssea pode ser avaliada por vários métodos (18,31,32) que podem gerar resultados distintos, pois Van Lenthe et al (33) encontrou diferenças significativas na idade óssea ao analisar pelos métodos de Fels (31) e Tanner & Whitehouse (32). Outro ponto negativo está relacionado às radiografias padrão, pois as mesmas são desenvolvidas para o país de origem que podem não ter o mesmo ritmo de crescimento (34).

Em relação à maturação sexual os problemas estão relacionados ao constrangimento (35). Outro protocolo é o de Siret et al (36), para meninas, o qual possui similaridades com o método empregado neste estudo, porém o resultado gerado é a idade morfológica ou índice de desenvolvimento corporal e não a idade óssea como neste estudo. Outro ponto negativo é necessidade de um número maior de variáveis (diâmetros biacromial e bicristal, circunferências de antebraço direito e esquerdo em meninos e estatura) que não são de comum utilização em estudos epidemiológicos ou mesmo nos consultórios médicos.

Ao se estabelecer o desenvolvimento e a validação de uma equação para a determinação da idade óssea, e, por conseguinte, a equação de um índice

de maturação sexual, vai-se ao encontro da facilitação da avaliação destes parâmetros quando comparada aos métodos invasivos, como o raio-X e o exame clínico de observação do crescimento e desenvolvimento da pilosidade pubiana e genitália externa.

Com isto, as equações sugeridas neste estudo podem ser de grande utilização, já que emprega parâmetro de fácil avaliação e análise, baixo custo, e é um método não invasivo, o que facilita a sua realização e uma aceitação maior pelos comitês de ética para a realização de outros estudos. Vale lembrar que com exceção do diâmetro de fêmur, a estatura e a massa corporal total são variáveis comumente encontradas em pesquisas epidemiológicas e em avaliações de consultórios médicos, escolas e clubes ▲

REFERÊNCIAS

1. Barbanti V, Machado D. Maturação Esquelética e Crescimento em Crianças e Adolescentes. *Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum.* 2007; 9: 12-20.
2. Barbosa EL, Araújo Filho MA, Montenegro RC, Sousa JB, Montenegro VCG, Dantas PMS, Fernandes Filho J. Maduración Sexual: Análisis de las medidas antropométricas y somatotípicas de estudiantes. *Fit Perf J.* 2007; 6 (1):10-13.
3. Oliveira CS, Veiga GV. Estado nutricional e maturação sexual de adolescentes de uma escola pública e de uma escola privada do município do Rio de Janeiro. *Rev. Nutr.* 2005; 18(2): 183-191.
4. Feferbaum R, Delgado AF, Zamberlan P, Leone C. Desafios da Avaliação Nutricional em UTI Pediátrica. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2009; 12: 245-250.
5. Amorin PRS, Silva SC, Dantas EHM, Fernandes Filho J. Sensibilidade e especificidade do índice de massa corporal na determinação da obesidade. Um estudo em brasileiros de ambos sexos. *Fit Perf J.* 2004; 3(2).
6. Malina R, Bouchard C. Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação. São Paulo: Rocca; 2002.
7. Linhares RV, Matta MO, Lima JRP, Dantas PMS, Costa MB, Fernandes Filho J. Effects of sexual maturation on body composition, dermatoglyphics, somatotype and basic physical qualities of adolescents. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009; 53(1): 48-54.
8. Razzaghy-Azar M, Moghimi A, Sadigh N, Montazer M, Golnari P, Zahedi-Shoolami L, et al. Age of puberty in Iranian girls living in Tehran. *Annals of Human Biology.* 2006; 33(5/6): 628-633.
9. Malina R, Bouchard C, Bar-Or O. Crescimento, Maturação e Atividade Física. Phorte, 2ª ed., São Paulo; 2009.
10. Pinto MS, Caleffi AC, Fernandes RMS, Fernandes ARC, Jamil N. Determinação radiográfica da idade óssea. *Rev. Bras. Reumatologia.* 2002; 42(3): 182-187.
11. Pickett KE, Haas JD, Murdoch S, Rivera JA, Martorell R. Early Nutritional Supplementation and Skeletal Maturation in Guatemalan Adolescents. *J Nutr.* 1995; 125:1097S-1103S.
12. Silva CC, Teixeira AS, Goldberg TBLE, Dalmas JC. Mineralização óssea em adolescentes do sexo masculino: anos críticos para a aquisição da massa óssea. *J Pediat.* 2004; 80(6): 461-467.

13. Silva CC, Teixeira AS, Goldberg TBL, Dalmas JC. Análise Preditiva da Densidade Mineral Óssea em Adolescentes Brasileiros eutróficos do Sexo Masculino. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006; 50(1): 105-113.
14. Philippaerts RM, Vaeyens R, Janssens M, Van Renterghem, Matthys D, Craen R, et al. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *J Sport Sci.* 2006; 24(3): 221-231.
15. Macêdo MM, Fernandes Filho J. Estudo das características dermatoglíficas, somatotípicas e das qualidades físicas básicas nos diversos estágios de maturação sexual. *Fit Perf J.* 2003; 2: 315-320.
16. Ministério da Saúde. Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, de 10/10/96. Brasil; 1996.
17. Fernandes Filho J. Orientação da iniciação esportiva em crianças da zona oeste do Rio de Janeiro. Projeto de pesquisa para requerimento de bolsa de estudo. Rio de Janeiro: PROCIMH; 2003.
18. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. 2 ed. Stanford, CA: Stanford University Press; 1959.
19. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child.* 1970; 45:13-23.
20. Silva MJC, Figueiredo AJ, Carvalho HM, Malina RM. Functional capacities and sport-specific skills of 14 – to 15 – year – old male basketball players: size and maturity effects. *European J Sport Sci.* 2008; 8(5): 277-285.
21. Borges JLC, Brandão CMA. Low bone mass in children and adolescents. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006; 50: 775-82.
22. Jones MA, Hitchen PJ, Stratton G. The importance of considering biological maturity when assessing physical ®tness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. *Annals of Human Biology.* 2000; 27(1): 57-65.
23. Vaeyens R, Philippaerts RM, Malina RM. The relative age effect in soccer: a match-related perspective. *J Sports Sci.* 2005; 23: 747-57.
24. Georgopoulos NA, Theodoropoulou A, Leglise M, Vagenakis AG And Markou KB. Growth and Skeletal Maturation in Male and Female Artistic Gymnasts. *J Clin Endocrinol Metabolism.* 2004; 89(9): 4377-4382.
25. Gurd B, Klentrou P. Physical and pubertal development in young male gymnasts. *J Appl Physiol.* 2003; 95: 1011-1015.
26. Costa SX, Alves R, Gomes ALM. Comparative study between training maturacional period and force in athletes from swimming in the feminine infantile category. *Fit Perf J.* 2006; 5(1): 31-38.
27. Zeferino AMB, Barros Filho AA, Bettiol H, Barbieri MA. Monitoring growth. *J Pediatr.* 2003; 79(1): 23-32.
28. Benjamin HJ, Glow KM. Strength training for children and adolescents. *Phys Sportsmed.* 2003; 31: 23-33.
29. Fujii K, Demura S, Matsuzawa J. Optimum Onset Period for Training Based on Maximum Peak Velocity of Height by Wavelet Interpolation Method in Japanese High School Athletes. *J Physiol Anthr Applied Human Sci.* 2005; 24: 15-22.
30. Malina RM. Estimating passport age from bone: fallacy. The FA Coaches Association J. 2006.
31. Roche AF, Chumlea WC, Thissen D. Assessing the skeletal maturity of the hand-wrist: Fels method. Springfield (IL): CC Thomas, 1988.
32. Tanner JM, Whitehouse RH, Healy MJR. A new system for estimating skeletal maturity from the hand and wrist, with standards derived from a study of 2,600 healthy British children. Paris: International Children's Centre; 1962.
33. Van Lenthe FJ, Kemper HC, Van Mechelen W. Skeletal maturation in adolescence: a comparison between the Tanner-Whitehouse II and the Fels method. *European J Pediatrics.* 1998; 157(10): 798-801.

34. Loder RT, Estle DT, Morrison K, Egglston D, Fish DN, Greenfield ML. Applicability of the Greulich&Pyle skeletal age standards to Black and White children of today. *American Journal of Diseases of Children*. 1993; 147: 1329-1333.
35. Oliveira Júnior AV. Estudo do comportamento do crescimento e da maturação sexual em suas relações com a estratificação social em indivíduos do Colégio Pedro II. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 1996.
36. Siret J, Pancorbo A, Lozano F, Morejon M. Edad morfológica. Evaluación antropométrica de la edad biológica. *Revista cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*. 1991; 2 (1): 7-13.