



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicasociedade@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e

Traumatologia

Brasil

Régis de Alencar Bona Miranda, Eduardo; D'arc Palmieri, Maurício; de Assumpção, Rodrigo
Montezuma César; Yamada, Helder Henzo; Rancan, Daniela Regina; de Moraes Barros Fuchs, Patrícia
Maria

IDADE ÓSSEA NA PARALISIA CEREBRAL

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 21, núm. 6, 2013, pp. 336-339

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65728790008>

- ▶ 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

IDADE ÓSSEA NA PARALISIA CEREBRAL

BONE AGE IN CEREBRAL PALSY

EDUARDO RÉGIS DE ALENCAR BONA MIRANDA¹, MAURÍCIO D'ARC PALMIERI¹, RODRIGO MONTEZUMA CÉSAR DE ASSUMPÇÃO¹, HELDER HENZO YAMADA¹, DANIELA REGINA RANCAN¹, PATRÍCIA MARIA DE MORAES BARROS FUCS¹

RESUMO

Objetivos: Determinar a idade óssea nos pacientes com paralisia cerebral (PC) espástica acompanhados no Ambulatório de Doenças Neuromusculares e comparar com a idade cronológica e correlacionar com os diferentes tipos (hemiparético, diparético, tetraparético), sexo e função motora. **Métodos:** Analisados 401 pacientes com PC espástica, com idade entre três meses e 20 anos, submetidos a radiografias das mãos e punhos bilaterais e anotado a idade óssea por dois observadores independentes de acordo com o Atlas Greulich & Pyle. **Resultados:** Quanto a distribuição topográfica, houve um atraso significante ($p<0,005$) nos tetraparéticos (17,7 meses), nos hemiparéticos (10,1 meses) e diparéticos (7,9 meses). No grupo de hemiparéticos, a idade óssea média no lado acometido foi de 96,88 meses e no lado não acometido de 101,13 meses ($p<0,005$). Em relação ao estado funcional, os não deambuladores demonstraram atraso na idade óssea em relação à idade cronológica de 18,73 meses ($p<0,005$). Observou-se um maior atraso no sexo masculino (13,59 meses) do que no sexo feminino (9,63 meses), mas não estatisticamente significante ($p=0,54$). **Conclusões:** Há um atraso da idade óssea em relação à idade cronológica influenciado pelo tipo de topografia da espasticidade, nível funcional e sexo na PC. **Nível de Evidência IV, Série de Casos.**

Descriptores: Paralisia cerebral. Idade óssea. Idade.

Citação: Miranda ERA, Palmieri MD, Assumpção RMC, Yamada HH, Rancan DR, Fucs PMM. Idade óssea na paralisia cerebral. Acta Ortop Bras. [online]. 2013;21(6):336-9. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

ABSTRACT

Objective: To compare the chronological age and bone age among cerebral palsy patients in the outpatient clinic and its correlation with the type of neurological involvement, gender and functional status. **Methods:** 401 patients with spastic cerebral palsy, and ages ranging from three months to 20 years old, submitted to radiological examination for bone age and analyzed by two independent observers according Greulich & Pyle. **Results:** In the topographic distribution, there was a significant delay ($p<0.005$) in tetraparetic (17.7 months), hemiparetic (10.1 months), and diparetic patients (7.9 months). In the hemiparetic group, the mean bone age in the affected side was 96.88 months and the uncompromised side was 101.13 months ($p<0.005$). Regarding functional status, the ambulatory group showed a delay of 18.73 months in bone age ($p<0.005$). Comparing bone age between genders, it was observed a greater delay in males (13.59 months) than in females (9.63 months), but not statistically significant ($p = 0.54$). **Conclusion:** There is a delay in bone age compared to chronological age influenced by the topography of spasticity, functional level and gender in patients with cerebral palsy. **Level of Evidence IV, Case Series.**

Keywords: Cerebral palsy. Bone age. Age.

Citation: Miranda ERA, Palmieri MD, Assumpção RMC, Yamada HH, Rancan DR, Fucs PMM. Bone age in cerebral palsy. Acta Ortop Bras. [online]. 2013;21(6):336-9. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

Paralisia cerebral (PC) é definida como sendo um grupo de alterações motoras não progressivas do movimento e da postura resultado de uma lesão no cérebro imaturo.^{1,2} As lesões cerebrais podem ocorrer nos períodos pré-natal, ao nascimento e pós-natal. A principal lesão da PC é a alteração motora e pode estar associada a outras lesões do sistema nervoso central (SNC) e apresentar convulsões, retardos mentais, distúrbios sensoriais, dificuldades na fala, audição, deglutição e outros. Por ter múltiplas incapacidades os pacientes portadores de PC necessitam de uma abordagem multidisciplinar.^{2,3} O comprometimento motor pode ser expresso clinicamente com

espasticidade, presença de movimentos involuntários, alteração nas vias cerebelares, tremores e rigidez.² Os pacientes portadores de PC espástica também podem ser divididos de acordo com a localização topográfica em tetraparéticos, diparéticos e hemiparéticos. Funcionalmente podem ser deambuladores comunitário, deambuladores domiciliares, deambuladores na fisioterapia e não deambuladores.⁴ Eles ainda podem ser classificados segundo GMFCS (The Gross Motor Function Classification System) baseado na capacidade de movimento com ênfase em locomoção, sentar e mobilidade subdivididos, em cinco grupos, conforme proposto por Palisano *et al.*⁵ Deve-se levar em

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Grupo de Doenças Neuromusculares do Departamento de Ortopedia e Traumatologia - Pavilhão "Fernandinho Simonsen" da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Patrícia Fucs. Grupo de Doenças Neuromusculares, Departamento de Ortopedia e Traumatologia - Pavilhão "Fernandinho Simonsen" da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. Rua Dr. Cesário Mota Júnior, 112, 0177-900, Vila Buarque, São Paulo, SP, Brasil. patricia@fucs.com.br

conta também, além da gravidade da doença, outros fatores que contribuem para o nível funcional do paciente, tais como a motivação, presença de deformidades, acesso ao uso de órteses, etc.² A criança com PC frequentemente apresenta um déficit no crescimento pondero-estatural e as principais variáveis responsáveis podem ser divididas em fatores nutricionais e não nutricionais (ou neurológico).^{6,7} Em relação aos fatores nutricionais podem ser citadas como causas principais a ingestão inadequada de proteínas,⁸ alta demanda energética; além da apresentação de dificuldade motora na deglutição dos alimentos.⁹ Já os fatores não nutricionais podem ser subdivididos em via direta (efeito neurotrófico negativo) e indireta (sistema endócrino, imobilidade, falta de carga, etc).⁸

A abordagem cirúrgica ortopédica deve visar a prevenção das deformidades esqueléticas ou correção das mesmas, mas para isso é importante conhecer as anormalidades no crescimento da criança com PC, estabelecendo e levando em conta sua idade óssea real, que pode não corresponder a sua idade cronológica. Estudos anteriores têm comprovado que existe um atraso na idade óssea em crianças com PC, inclusive quando foram comparados os lados acometidos e não acometido dos pacientes portadores de PC hemiparética.^{6,7,9}

O nosso objetivo é determinar a idade óssea dos pacientes com PC espástica segundo Greulich e Pyle¹⁰ e comparar com a idade cronológica, correlacionado com os efeitos dos diferentes topografias da PC espástica (tetraparético, hemiparético e diparético), com a influência da capacidade funcional (deambulador comunitário, domiciliar e não deambulador) e do sexo. Comprovar o atraso na idade óssea do lado acometido em relação ao lado não acometido nos pacientes com paralisia cerebral hemiparética.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Casuística

Foram avaliadas crianças com PC espástica, que estavam sendo acompanhadas no Ambulatório de Doenças Neuromusculares e foram submetidas à radiografias dos punhos e mãos direito e esquerdo, na incidência em anteroposterior. A pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital (439/09). As radiografias e a coleta dos dados dos pacientes foi autorizada por cada pai ou responsável pelo paciente.

Os critérios de inclusão foram pacientes portadores de PC espástica, esqueleticamente imaturos, sendo, portanto excluídas crianças que completaram a maturidade óssea, e aquelas com presença de grave deformidades que dificultariam a avaliação radiográfica. A amostra correspondeu a 450 pacientes sem prévia avaliação, dos quais 49 foram excluídos por má qualidade radiográfica ou ausência de dados nos prontuários médicos. Dos 401 pacientes analisados 214 (53,3%) do sexo masculino e 187 (46,7%) do sexo feminino. As idades cronológicas variaram de 3 meses a 20 anos (média e mediana).

Quanto ao tipo de distribuição da lesão espástica: 149 eram hemiparéticos (37,2%), 128 diparéticos (31,9%) e 124 tetraparéticos (30,9%).

Quanto ao estado motor funcional: 182 eram deambuladores comunitários (45,4%), 52 deambuladores domiciliares (13%) e 167 não deambulavam (41,6%). (Tabela 1)

Tabela 1. Distribuição do estado deambulatório entre os tipos de PC.

	DC	DD	ND	Total (%)
Hemi	99	19	31	149 (37,2%)
Di	80	30	18	128 (31,9%)
Tetra	3	3	118	124 (30,9%)
Total	182 (45,4%)	52 (13%)	167 (41,6%)	

Fonte: SAME.

DC: deambulador comunitário, DD: deambulador domiciliar, ND: não deambulador, Hemi: hemiparético, Di: diparético, Tetra: tetraparético.

Acta Ortop Bras. 2013;21(6):336-9

MÉTODOS

As radiografias foram avaliadas por dois observadores independentes, e anotado a idade óssea do punho direito e esquerdo de acordo com o atlas Greulich e Pyle.¹⁰ A média aritmética entre as mensurações dos dois observadores foi utilizada para as comparações com a idade cronológica.

Os dados obtidos foram distribuídos em uma planilha: registro hospitalar, iniciais do nome, data de nascimento, sexo, estado funcional (deambulador comunitário, deambulador não comunitário, não deambulador), idade cronológica (em meses), idade óssea do punho direito e esquerdo avaliado por observador 1, e o mesmo em relação ao observador 2, média aritmética entre observadores 1 e 2 em relação à idade óssea do punho direito e esquerdo e tipo de espasticidade (hemiparético, diparético e tetraparético). Em relação aos pacientes hemiparéticos foram registrados separadamente os lados acometidos dos não acometidos, visto que o lado sem a espasticidade seria o grupo controle.

O estado de deambulação foi o modo encontrado para avaliarmos a gravidade da espasticidade, portanto o comprometimento em ordem crescente seria: deambulador comunitário (1), deambulador domiciliar (2) e não deambulador (3). Também foi determinada a influência do sexo sobre o atraso na idade óssea.

Para avaliar as variáveis qualitativas, calculamos frequências absolutas e relativas; para as variáveis quantitativas calculamos algumas medidas resumo. A comparação das diferenças entre as idades cronológicas e ósseas foi realizada por meio do teste *t-student* ou análise de variância, e a comparação entre as idades ósseas das lados acometido e não acometido nos pacientes hemiparéticos foi feita através do teste *t-student* para dados pareados. A avaliação da concordância inter-observador foi feita através do coeficiente de correlação intraclasse. O nível de significância adotado foi de 5% ($p<0,05$). O software utilizado foi o SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 13.0 para Windows.

RESULTADOS

A avaliação da concordância inter-observador resultou em elevados coeficientes de correlação intraclasse com valores de 0,995 do lado direito e 0,994 do lado esquerdo. Diante deste resultado foi possível confirmar a reprodutibilidade do método para obter-se a idade óssea em pacientes com paralisia cerebral entre observadores diferentes e correlacioná-las com diferentes fatores. (Tabela 2) Quando comparada a idade cronológica com a média da idade óssea entre o punho direito e esquerdo, de acordo com o sexo, observou um atraso no sexo masculino de 13,59 meses e no sexo feminino de 9,63 meses, evidenciando apenas uma tendência a uma diferença maior no sexo masculino, sem significância estatística ($p=0,54$). (Tabela 3)

Quanto a distribuição topográfica do PC houve um atraso significante ($p<0,005$) nos pacientes tetraparéticos (17,7 meses), nos hemiparéticos (10,1 meses) e diparéticos (7,9 meses). Evidenciou-se também uma atraso menor nos diparéticos do que nos hemiparéticos. (Tabela 4)

No grupo de hemiparéticos, a idade óssea média no lado acometido foi de 96,88 meses e no lado não acometido de 101,13 meses. A diferença encontrada entre os lados apresenta uma relação estatisticamente significante ($p<0,005$). (Tabela 5)

Em relação ao estado funcional, os não deambuladores demonstraram atraso significativo na idade óssea em relação a idade cronológica de 18,73 meses ($p<0,005$). O atraso nos deambuladores comunitários foi de 6,72 meses e nos deambuladores domiciliares foi de 6,93 meses, ambos não apresentando diferença estatisticamente significante ($p=1$ ambos). (Tabela 6)

Tabela 2. Análise de concordância entre os observadores.

	Média	DP	Minímo	Máximo	
OD 1	100,26	50,99	3	228	CCI D=0,995
OD 2	100,03	51,51	3	228	
OE 1	101,49	51,00	3	228	CCI E=0,994
OE 2	101,12	50,56	3	228	

Fonte: SAME.

OD: observador lado direito, OE: observador lado esquerdo, Dif OD: diferença entre observadores no lado direito, Dif OE: diferença entre observadores no lado esquerdo, DP: desvio padrão, CCI: coeficiente de concordância inter-observadores.

Tabela 3. Comparação da idade óssea com a idade cronológica distribuídos em relação ao sexo.

	N	IC	IOD	IOE	IC-IOD	IC-IOE	IC-IOM
Masc	214	115,11 (dp=47,83)	101,16 (dp=51,27)	101,88 (dp=50,76)	13,96 (dp=23,00)	13,23 (dp=22,32)	13,59 (dp=22,34)
Fem	187	109,44 (dp=48,45)	98,96 (dp=51,01)	100,68 (dp=50,64)	10,48 (dp=18,24)	8,75 (dp=18,31)	9,63 (dp=18,05)

Fonte: SAME.

Masc: masculino, Fem: feminino, N: número de pacientes, IOD: idade óssea lado direito, IOE: idade óssea lado esquerdo, IOM: média das idades ósseas, IC-IOD: diferença entre idade cronológica e óssea do lado direito, IC-IOE: diferença entre idade cronológica e óssea do lado esquerdo, IC-IOM: diferença entre idade cronológica e média das idades ósseas.

Tabela 4. Diferença entre a idade cronológica e óssea distribuída em relação ao tipo de paralisia cerebral.

	N	IC	IOD	IOE	IC-IOD	IC-IOE	IC-IOM
Hemi	149	109,10 (dp=48,29)	97,73 (dp=53,24)	100,28 (dp=52,20)	11,37 (dp=16,87)	8,88 (dp=16,00)	10,10 (dp=14,94)
Di	128	112,74 (dp=47,22)	104,82 (dp=51,60)	104,86 (dp=51,41)	7,93 (dp=21,66)	7,88 (dp=21,53)	7,90 (dp=21,54)
Tetra	124	116,25 (dp=49,02)	98,18 (dp=47,93)	98,92 (dp=48,11)	18,06* (dp=23,41)	17,33* (dp=23,31)	17,70* (dp=23,02)

Fonte: SAME.

Hemi: hemiparético, Di: diparético, Tetra: tetraparético, IOD: idade óssea lado direito, IOE: idade óssea lado esquerdo, IOM: média das idades ósseas, IC-IOD: diferença entre idade cronológica e óssea do lado direito, IC-IOE: diferença entre idade cronológica e óssea do lado esquerdo, IC-IOM: diferença entre idade cronológica e média das idades ósseas, *: p<0,005.

Tabela 5. Comparação da idade óssea entre o lado acometido e não comprometido no grupo de pacientes hemiparéticos.

	N	Idade óssea	Desvio Padrão
Acometido	149	96,88	53,05
Não Acometido	149	101,13	52,33
Dif Acom-N Acom	149	-4,26*	7,26

Fonte: SAME.

*: p<0,005

Tabela 6. Diferença entre a idade cronológica e óssea quanto ao estado deambulatório.

	N	IC	IOD	IOE	IC-IOD	IC-IOE	IC-IOM
DC	182	117,32 (dp=46,65)	109,86 (dp=51,18)	111,35 (dp=50,31)	7,46 (dp=19,21)	5,98 (dp=18,66)	6,72 (dp=18,64)
DD	52	113,92 (dp=50,29)	106,45 (dp=54,03)	107,54 (dp=53,50)	7,47 (dp=18,64)	6,38 (dp=18,05)	6,93 (dp=18,16)
ND	167	106,73 (dp=48,76)	84,56 (dp=47,58)	88,46 (dp=47,65)	19,18* (dp=21,66)	18,27* (dp=21,44)	18,73* (dp=21,22)

Fonte: SAME.

DC: deambulador comunitário, DD: deambulador domiciliar, ND: não deambulador, IOD: idade óssea lado direito, IOE: idade óssea lado esquerdo, IOM: média das idades ósseas, IC-IOD: diferença entre idade cronológica e óssea do lado direito, IC-IOE: diferença entre idade cronológica e óssea do lado esquerdo, IC-IOM: diferença entre idade cronológica e média das idades ósseas, *: p<0,005.

DISCUSSÃO

Analisando os resultados obtidos notamos que os pacientes com PC espástica apresentaram atraso na idade óssea comparado com a idade cronológica. Porém esses dados foram feitos com base no livro Greulich e Pyle,¹⁰ o que poderia supor que a nossa população sadia também poderia apresentar esse atraso por efeitos sócio-econômicos e culturais. Mas o fato de estudarmos pacientes com hemiplegia, em que o lado normal seria o grupo controle, e que também observamos um atraso do lado acometido em relação ao não acometido, corrobora não só nessa afirmativa, como podemos também relacionar fatores não nutricionais envolvidos.^{6,8,9,11,12}

Quanto à gravidade da espasticidade graduamos conforme o estado deambulatório, apesar de existirem outros meios, como por exemplo, quantificar o grau de habilidade no membro superior (QUEST- Quality of Upper Extremity Skills Test).^{6,7} O GMFCS, método mais utilizado na classificação funcional de paciente com PC espástica, não foi incluído neste trabalho uma vez tratar-se de um estudo retrospectivo com coleta de dados nos prontuários. Sabemos a dificuldade às vezes de diferenciar entre os pacientes deambuladores domiciliares dos comunitários em alguns casos, mas para os não deambuladores é um fato. Portanto, notamos um atraso maior na idade óssea dos não deambuladores em relação aos deambuladores, sem evidenciar diferença entre os deambuladores comunitários e domiciliares.

Quanto ao tipo de PC espástica notamos um atraso significativo na idade óssea entre os hemiparéticos e tetraparéticos e menor nos diparéticos. Em relação ao estado não deambulatório observamos uma concentração maior entre os tetraparéticos (95%) do que nos hemiparéticos (21%) e diparéticos (14%). Portanto o atraso da idade óssea pode estar relacionado ao fato do paciente não deambular, influenciando assim no resultado final de tal comparação. Mesmo assim, os pacientes tetraparéticos apresentaram um atraso maior do desenvolvimento, podendo isto estar relacionado com os fatores nutricionais e não nutricionais.^{6,7,9-11,13,14}

Erikcson et al.¹⁵ em um estudo com 38 pacientes portadores de PC hemiparética não encontrou diferença estatística significante entre idade cronológica e idade óssea usando o método de Greulich e Pyle,¹⁰ diferentemente de nossos resultados. Porém, o estudo tem como críticas uma amostra pequena e apenas um observador. Em outro estudo, Gilbert et al.¹⁶ não observou diferença estatística entre idade óssea e cronológica em pacientes portadores de paralisia tetraparética. Foi utilizado o método de Fels¹⁷ para quantificar a idade óssea, considerados pelos autores complexos e de difícil aplicação.

Será que em algum momento durante o crescimento a idade óssea nos pacientes PC espástica atinge o normal de sua idade cronológica? Questionamentos como este, levam a necessidade de um estudo longitudinal para maiores esclarecimentos.

Apesar de estatisticamente não significante ($p=0,54$), o sexo masculino apresentou um atraso em relação ao sexo feminino, assim como descrito por Marcondes et al.¹⁴ e por Castro et al.,¹⁸ provavelmente relacionado com desenvolvimento sexual puberal nas crianças com PC. Nos pacientes com paralisia cerebral espástica hemiparético foram observados atraso maior do lado acometido em relação ao não acometido.

Os resultados são importantes, já que indicações de tratamento clínico e cirúrgico devem levar em conta a idade óssea real, além de proporcionar intervenções no sentido de diminuir o atraso dos pacientes com paralisia cerebral em relação à população geral.

Para um estudo mais profundo sobre as causas que potencialmente influenciariam o percentual de desenvolvimento dos pacientes com PC, seria necessário ainda chegar a um modelo experimental que controlasse as falhas constitucionais e o comprometimento neurológico.

CONCLUSÃO

Há um atraso na idade óssea em relação à idade cronológica em pacientes com PC espástica, influenciado pelo tipo de distribuição topográfica da espasticidade, nível funcional e sexo. Os pacientes tetraparéticos apresentaram maior atraso da idade óssea comparado aos hemiparéticos e diparéticos. Foi constatado uma tendência a um maior atraso no sexo masculino em relação ao feminino.

Quanto ao grau funcional, os não deambuladores apresentaram maior atraso da idade óssea em relação à idade cronológica, porém não houve diferença entre os deambuladores comunitários e domiciliares. Podemos inferir a influência dos fatores nutricionais e não nutricionais no atraso do desenvolvimento da idade óssea nos pacientes com paralisia cerebral espástica.

REFERÊNCIAS

1. Bax MC. Terminology and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1964;6:295-7.
2. Herring JA. Disorders of the brain. In: Tachdjian MO, Herring JA, editors. *Tachdjian's pediatrics orthopedics*. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2008. p.1275-404.
3. Samilson RL. Orthopaedic aspects of cerebral palsy. Philadelphia: J.B. Lippincott; 1975.
4. Hoffer MM, Feiwel E, Perry R, Perry J, Bonnett C. Functional ambulation in patients with myelomeningocele. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(1):137-48.
5. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39(4):214-23.
6. Stevenson RD, Roberts CD, Vogtle L. The effects of non-nutritional factors on growth in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1995;37(2):124-30.
7. Roberts CD, Vogtle L, Stevenson RD. Effect of hemiplegia on skeletal maturation. *J Pediatr Orthop.* 1994; 125(5):824-8.
8. Stevenson RD, Hayes RP, Cater LV, Blackman JA. Clinical correlates of linear growth in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1994;36(2):135-42.
9. Kong CK, Tse PW, Lee WY. Bone age and linear skeletal growth of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1999;41(11):758-65.
10. Greulich WW, Pyle SI. *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. 2nd ed. Standford: Stanford University Press; 1959.
11. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
12. Stallings VA, Charney EB, Davies JC, Cronk CE. Nutrition-related growth failure of children with quadriplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1993;35(2):126-38.
13. Tobis JS, Saturen P, Larios G, Posniak AO. Study of growth patterns in cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1961;42:475-81.
14. Marcondes E, Valente MI, Fiore FF, Coelho Neto AS. Idade óssea em crianças com paralisia cerebral. *Arq Neuropsiquiatr.* 1965;23(2):127-35.
15. Erickson T, Loder RT. Bone age in children with hemiplegic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2003;23(5):669-71.
16. Gilbert SR, Gilbert AC, Henderson RC. Skeletal maturation in children with quadriplegic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2004;24(3):292-7.
17. [50] Roche AF, Chumlea WmC, Thissen D. *Assessing the Skeletal Maturity of the Hand-Wrist: FELS Method*. Charles C. Thomas; Springfield: 1988.
18. Castro M, Nicolas J, Palestini MP, Patri A, Valenzuela C. Desarrollo sexual puberal en niños con parálisis cerebral. *Pediatría (Santiago de Chile)*;1989; 32(2):96-100.