

# **Comparação da idade óssea com a cronológica em indivíduos portadores da síndrome de Down pelo índice de Eklöf & Ringertz, por meio de radiografias de mão e punho**

## ***Comparison between bone and chronological age in Down's syndrome patients by Eklöf & Ringertz index with hand and wrist radiographies***

**Eduardo Kazuo SANNOMIYA**

Professor – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de concentração em Ortodontia, e Professor Titular e Responsável – Disciplina de Imagenologia e Radiologia Odontológica – UMESP – São Paulo –SP – Brasil

**Andréia CALLES**

Mestranda – Programa de Pós-graduação em Odontologia – Área de concentração em Ortodontia – UMESP – São Paulo –SP – Brasil

---

### **RESUMO**

O propósito deste trabalho foi verificar a existência da correlação entre as idades cronológica e óssea estimada. Para tanto a amostra consistiu de 71 radiografias digitalizadas da região de mão e punho lado esquerdo de indivíduos com síndrome de Down na faixa etária de cinco a 16 anos de idade, avaliados por meio de dez centros de ossificações, conforme o índice de Eklöf & Ringertz. A metodologia estatística empregada foi o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade das duas variáveis, idades cronológica e óssea estimada. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre esses parâmetros, sendo a idade cronológica aproximadamente dois anos e cinco meses maior que a óssea estimada. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre indivíduos dos sexos masculino e feminino. Baseado nos resultados obtidos, concluiu-se que o índice proposto por Eklöf & Ringertz não é confiável na avaliação dessas variáveis em se tratando de indivíduos com síndrome de Down.

### **UNITERMOS**

Síndrome de Down; determinação da idade pelo esqueleto; crescimento; estudo comparativo; ossos do corpo; criança; adolescente; radiografia

---

### **INTRODUÇÃO**

O peso, a estatura, as idades óssea e dentária têm sido parâmetros considerados na avaliação do crescimento e desenvolvimento humano. Algumas dessas variáveis mostram-se ineficientes, pois não apresentam uma íntima relação com a maturação esquelética.

A idade óssea tem sido considerada um referencial na determinação da idade biológica justificando-se assim a sua utilização, pois o tecido ósseo diferencia-se, desenvolve-se e amadurece ao longo de linhas determinadas, a partir de um centro de ossificação primário, culminando em um osso inteiramente desenvolvido. Os centros de ossificação podem ser

analisados, tanto por métodos quantitativos, identificando-se quantos centros de ossificação estão presentes, quanto qualitativos observando-se as alterações na forma e no tamanho dos ossos. Além disso, podem ser avaliados de forma multissegmentar, que consiste na tomada radiográfica de todo o esqueleto e da análise das melhores regiões que evidenciem o processo de maturação óssea, ou unissegmentar avaliando uma única estrutura óssea<sup>14</sup>.

A escolha do centro de ossificação e da radiografia empregada para a avaliação da maturidade esquelética depende dos critérios de cada profissional, podendo selecionar um ou mais centros, utilizando uma película de 18 x 24 cm para a tomada radiográfica da mão e

do punho ou, simplesmente, um filme periapical para a análise de uma região específica. Dentre os fatores que podem influenciar no desenvolvimento ósseo, ressaltam-se as condições nutricionais deficientes que, persistindo por longo tempo, atuam de modo significativo na maturação<sup>5,6,10</sup>.

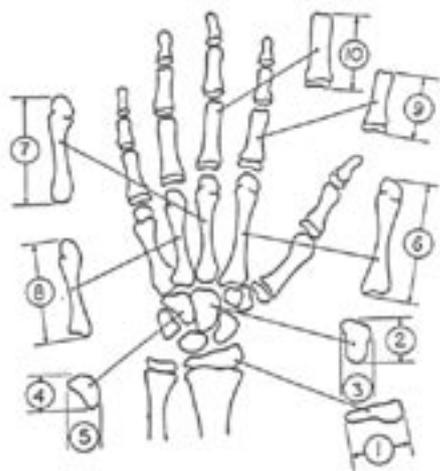
O propósito deste trabalho é verificar a existência da correlação entre as idades cronológica e óssea estimada por meio do índice de Eklöf & Ringertz<sup>5</sup> e a eficiência desse método quando aplicado em indivíduos portadores de síndrome de Down.

## MATERIAL E MÉTODO

A amostra constitui de 71 radiografias da mão e do punho esquerdo de indivíduos portadores da síndrome de Down, na faixa etária entre cinco e dezesseis anos de idade, sendo 46 do sexo masculino e 25 do femi-

nino. As radiografias foram realizadas por meio de um aparelho da marca Rhos, com ampola Toshiba de 60 Kvp e 9 mA, a uma distância foco-filme de 75cm. O filme utilizado foi Kodak TMATX de 18 x 24cm, em chassi com écran de terras raras, revelados em uma processadora automática DENTX<sup>R</sup> (São Paulo-Brasil) com componentes químicos para Kodak. As imagens foram digitalizadas por meio de um Scanner Hp 4C e arquivadas num computador Pentium III; as dimensões dos dez centros de ossificação foram determinadas por um programa computadorizado denominado Radioceph<sup>R</sup> da RadioMemory (Belo Horizonte-Brasil).

Para a estimativa da idade óssea pelo índice de Eklöf & Ringertz foram mensurados os seguintes parâmetros: largura da epífise do rádio; comprimento e largura do capitato; comprimento e largura do hamato; comprimento do metacárpico II, III e IV e comprimento da falange proximal II e III (Figuras 1 e 2).



**Figura 1** – Representação esquemática dos centros de ossificação. 1. Largura da epífise do rádio; 2 e 3. Comprimento e largura do capitato; 4 e 5. Comprimento e largura do hamato; 6, 7 e 8. Comprimento do metacárpico II, III e IV; 9 e 10. Comprimento da falange proximal II e III.



**Figura 2** – Radiografia da mão e punho esquerdo, identificando os dez centros de ossificação.

## METODOLOGIA ESTATÍSTICA

A metodologia estatística empregada na amostra foi o teste de dispersão de Kolmogorov-Smirnov, para avaliar a normalidade das duas variáveis, idades cronológica e óssea estimada. Como elas seguiram a distribuição normal, utilizou-se o teste *t* para a comparação entre os dois sexos e o *t* pareado para a comparação entre as idades cronológica e óssea estimada. O programa utilizado foi o SPSS, V11.5 (Statistical Analyse-Boston, USA). A comparação entre duas observações do mesmo caso (intra-observador) foi feita em 20% da amostra, através do teste *t* pareado e pelo cálculo do erro de Dahlberg, para se testar o erro sistemático da estimativa e o erro casual.

## RESULTADOS

Os resultados do teste *t* pareado para avaliar o erro sistemático da medida foram de  $t = 1,30$ ;  $p > 0,05$  ou seja, o valor de *p* não foi estatisticamente significativo. O erro casual Dalbergh foi de um mês.

A Tabela 1 mostra os resultados da média, desvio padrão, os valores máximos e mínimos das idades cronológica e óssea estimada e o teste *t* que compara os dois sexos. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os dois sexos ( $p > 0,05$ ) e, portanto, os dados foram analisados em conjunto.

**Tabela 1 – Valores das médias, desvios padrão e teste t das idades cronológica e óssea estimada relacionados ao sexo**

	Sexo	N	Média	Desvios padrão	Teste t	p
Idade Cronológica (anos)	Fem.	25	11,03	3,43	0,042	0,967
	Masc.	46	11,06	2,80		
Idade Óssea Estimada (anos)	Fem.	25	8,16	2,35	0,985	0,967
	Masc.	46	8,71	2,21		

A seguir, foi realizado o teste *t* pareado comparando as idades cronológica e óssea estimada de cada indivíduo, onde se observou diferença estatisticamente significativa entre elas, sendo a idade cronológica

aproximadamente dois anos e cinco meses maior que a óssea estimada (Tabela 2). A Figura 3 representa as médias dessas duas variáveis, para cada sexo separadamente.

**Tabela 2 – Valores das médias, desvios padrão, valores mínimos e máximos das idades cronológica e óssea estimada e do teste t pareado**

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvios padrão	Teste t pareado	p
Idade Cronológica	71	5,50	19,33	11,05	3,01	13,652	0,000
Idade Óssea Estimada	71	3,09	12,80	8,52	2,26		

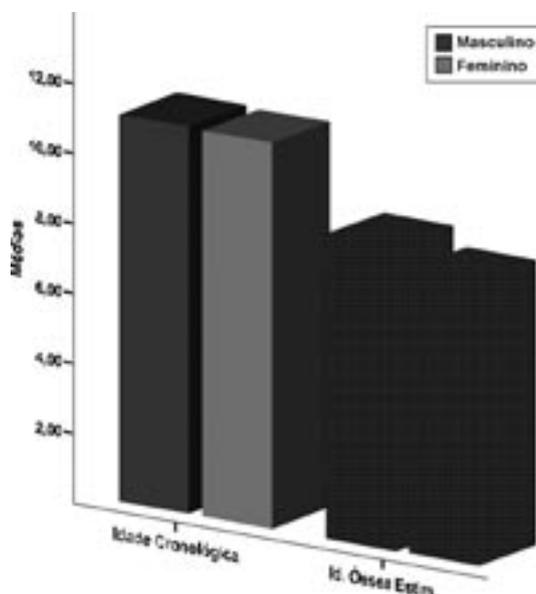


Figura 3 – Gráfico demonstrativo das médias das idades cronológica e óssea estimada, de acordo com o sexo.

## DISCUSSÃO

A tentativa de se estabelecer a correlação entre a idade cronológica e o desenvolvimento de partes isoladas do corpo humano, como a mão e o punho, tem sido a proposição de alguns pesquisadores<sup>11,13-4</sup>. A idade cronológica de um indivíduo não constitui um fator seguro para indicar em que estágio de desenvolvimento se encontra. A radiografia de mão e punho tem sido amplamente empregada na determinação da idade fisiológica e estas avaliações tem se mostrado satisfatórias até certo ponto, seguras, devido as correlações assinaladas com o desenvolvimento físico, dentário e mental<sup>14</sup>. O baixo custo financeiro, tempo reduzido de exposição e boa proteção ao paciente indicam o exame radiográfico da região de mão e punho como o mais aconselhável para o estudo da idade óssea<sup>13,14</sup>. Devido a isso, o parâmetro mais utilizado como índice de desenvolvimento é a idade óssea estimada, cuja aplicação foi preconizada por Rotch<sup>13</sup> (1908) na classificação de crianças.

Quando se comparou os resultados de diferentes pesquisas<sup>8,9,13-4</sup>, deve-se considerar os fatores externos, os aspectos nutricionais, hormonais e genéticos que influenciam os níveis maturacionais dos indivíduos. Com relação à síndrome de Down, Rotch<sup>13</sup> (1908) constatou que a maturação óssea e o crescimento esquelético são acelerados quando comparados com indivíduos que não possuem esse tipo de alteração genética.

Neste estudo, constatou-se que na literatura<sup>2,3,4,8,10,12-3</sup> existe uma divergência entre os resultados a respeito da estimativa da idade óssea em indivíduos portadores da síndrome de Down. Pozsonyi et al<sup>12</sup> (1964) Rotch<sup>13</sup> (1908) e Clemente Filho<sup>3</sup> (1971) relataram um atraso da idade óssea em relação à cronológica, corroborando com os resultados deste estudo na qual a idade cronológica foi, aproximadamente, dois anos e cinco meses maior que a óssea estimada conforme a Tabela 2. Mendonça<sup>10</sup> (1976) em seu trabalho de mestrado, apresentou maiores atrasos da idade óssea em indivíduos com síndrome de Down na faixa etária de quatro anos e um mês até sete anos e cinco meses. Em contra partida, Benda<sup>2</sup> (1939) Hefke<sup>8</sup> (1940) e Dutton<sup>4</sup> (1959) não observaram diferença estatisticamente significativa entre os valores das idades cronológica e óssea estimada.

A variável sexo também foi avaliada, não sendo observada diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos do sexo masculino e feminino conforme observado na Tabela 1, sendo que a diferença das médias da idade cronológica e óssea para indivíduos do sexo feminino foi de dois anos e oito meses. Para os indivíduos do sexo masculino esta diferença foi de dois anos e três meses. Os resultados desta pesquisa divergem com os resultados apresentados por Sannomiya et al.<sup>14</sup> (1998) na qual mostraram

um aumento de 12 meses na idade óssea em relação à cronológica em indivíduos do sexo feminino. Os dados deste estudo divergem com os encontrados por Aguiar<sup>1</sup> (1998), que referiu um menor desenvolvimento ósseo nas meninas portadoras da síndrome.

A aplicabilidade do índice de Eklöf & Ringertz<sup>5</sup>, 1967 foi testada por Tavano<sup>15-6</sup> 1976, 1994; Haiter Neto<sup>7</sup>, 1997 em uma amostra de indivíduos não portadores da síndrome de Down. Considerando-se a alta correlação tanto para os indivíduos do sexo masculino quanto para os do feminino, o índice foi indicado para indivíduos até 156 meses de idade (13 anos). Mailart<sup>9</sup> (1992) em seu estudo avaliou se seria possível estabelecer o dimorfismo sexual em indivíduos leucodermas da região de Mogi das Cruzes, utilizando o índice de Eklöf & Ringertz<sup>5</sup>, 1967. Para tanto a amostra consistiu de 154 radiografias de mão e punho de 64

indivíduos do sexo masculino e 81 do sexo feminino. Concluiu-se que existe a possibilidade de se fazer à estimativa do dimorfismo sexual pelos referenciais de Eklöf & Ringertz<sup>5</sup>, 1967. Na amostra desta pesquisa, devido a diferença de dois anos e cinco meses entre as idades cronológica e óssea estimada, o índice não foi considerado fidedigno para a avaliação da população em questão.

## CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos conclui-se que a idade cronológica é dois anos e cinco meses maior que a óssea estimada e, portanto, o índice proposto por Eklöf & Ringertz<sup>5</sup> não é confiável na avaliação desses parâmetros em se tratando de indivíduos com síndrome de Down.

---

## ABSTRACT

*The aim of this study was to verify the correlation between the chronological and estimated bone age. The sample were composed by 71 digitized radiographies of left hand and wrist from Down syndrome patients between five and sixteen years old. The evaluation were made by ten ossifications centers, according the Eklöf & Ringertz index. The statistical methodology employed was the test of Kolmogorov-Smirnov to evaluate the normality of the two variables, chronological and bone ages estimated. The results showed significant differences between those parameters, being the chronological age approximately two years and five months larger than the bone age. Difference statistics were not observed between the male and female sex. Based on the obtained results, it is possible to concluded that the index proposed by Eklöf & Ringertz is not reliable in the evaluation of those variables considering Down's syndrome patients.*

## UNITERMS

*Down syndrome; age determination by skeleton; growth; comparative study; carpal bones; child; adolescent; radiography*

---

## REFERÊNCIAS

1. Aguiar SMHCA. Desenvolvimento ósseo de crianças portadoras da síndrome de Down: estudo morfométrico radiográfico de ossos do carpo e metacarpo. [tese] Araçatuba: Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista; 1998.
2. Benda CE. Studies in mongolism. Arch Neurol Psychiat 1939; 41(1):83-97.
3. Clemente Filho AS. Aspectos radiológicos das alterações esqueléticas. Rev Bras Deficien Mental. 1971; 6(3-4):69-76.
4. Dutton G. The physical development of Mongols. Arch Dis Child. 1959; 3:46-50.
5. Eklöf O, Ringertz H. A method for assessment of skeletal maturity. Ann Radiol. 1967; 10(3-4):330-6.
6. Fishman LS. Maturation patterns and prediction during adolescence. Angle Orthod. 1987; 57(3):178-93.
7. Haiter Neto F, Tavano O. Análise comparativa da estimativa da idade óssea pelo índice de Eklöf & Ringertz com a idade cronológica pelos métodos manual e computadorizado. Ortodontia. 1997; 30:31-8.

8. Hefke HW. Roentgenologic study of anomalies of the hands in one hundred cases of mongolism. *Am J Dis Child.* 1940; 60:1319-24.
9. Mailart D. Estudo para estimativa do dimorfismo sexual por meio de índices carpais em leucodermas, entre 6 e 10 anos de idade e por meio de telerradiografias utilizando-se a metodologia de Eklöf e Ringertz. [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1992.
10. Mendonça ER. Aspectos da idade óssea e alterações esqueléticas na síndrome de Down. [dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina; 1992.
11. Mitani H. Comparison of mandibular growth with other variables during puberty. *Angle Orthod.* 1992; 62(3):217-22.
12. Pozsonyi J, Gibson D, Zarfes DE. Skeletal maturation in mongolism Down's syndrome. *J Pediatr.* 1964; 64(1):75-8.
13. Rotch TH. Chronologic and anatomic age in early life. *J Am Med Assoc.* 1908; 51:1197-205.
14. Sannomiya KE, Medici Filho E, Castilho JCM, Graziosi MAOC. Avaliação da idade óssea em indivíduos portadores da síndrome de Down por meio de radiografias da mão e punho. *Rev Odontol UNESP.* 1998; 27(2):527-36.
15. Tavano O. Estudo das principais tabelas de avaliação da idade biológica, através do desenvolvimento ósseo, visando sua aplicação em brasileiros leucodermas da região de Bauru. [tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru: Universidade de São Paulo; 1976.
16. Tavano O, Freitas JAS; Lopes ES, Haiter Neto S. Estudo comparativo de dois métodos de determinação da idade óssea: Schmid & Moll e Eklöf & Ringertz. *Pediatr Mod.* 1994; 30(1):77-85.

Recebido em: 09/12/04

Aprovado em: 17/05/05

Eduardo Kasuo Sannomiya  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia  
Área de Concentração em Ortodontia  
Rua do Sacramento 230- Edifício Lambda  
CEP: 09640-000 – Rudge Ramos  
São Bernardo do Campo – SP