

ARTIGO ORIGINAL

Medidas clínicas da coxa e da perna por meio de reparos anatômicos e correlação com o comprimento radiográfico em crianças entre 7 a 12 anos da cidade de Londrina/Paraná, Brasil

Clinical assessment of the thigh and leg with the use of anatomic repairs and correlation with the radiographic evaluation in children between 7 and 12 years of age in the city of Londrina, state of Parana, Brazil

Adriana Pruefer Pazin¹, Ellen Mara Canesin Dal Molin², Paulo José Santana³, Eden Dal Molin⁴, Danilo Canesin Dal Molin⁵, Roberto Guarniero⁶

RESUMO

Introdução: Assimetrias de comprimento dos MMII são comuns na população, porém apenas quando maiores que 1,5 cm deixam de ser um problema estético e podem levar a alterações funcionais. **Objetivo:** Estabelecer uma correlação entre as medidas clínicas e radiográficas da coxa e da perna em crianças entre 7-12 anos, sendo esta obtida através da escanometria. **Material e Método:** Avaliação prospectiva do comprimento da coxa e perna de 300 crianças entre 7-12 anos, de ambos os sexos, através da medida clínica com fita milimetrada e radiográfica pela escanometria. A correlação entre as medidas foi feita através da regressão linear simples. **Resultado e discussão:** Através da análise estatística verificou-se que há diferença estatisticamente significativa entre as medidas clínicas e radiográficas de coxa e perna ($p < 0,05$). Por este motivo foi feita a regressão linear simples entre os valores encontrados e verificou-se a existência de correlação entre elas e definiu-se uma equação de correlação. Com base nesta equação é possível que a medida radiográfica seja pressuposta a partir da medida clínica. **Conclusão:** As medidas clínicas e radiográficas são estatisticamente diferentes, porém existe uma correlação entre elas, permitindo que seja estabelecida uma fórmula que possibilita a predição das medidas radiográficas a partir dos valores obtidos clinicamente.

PALAVRAS-CHAVE

extremidade inferior, medidas, criança

ABSTRACT

Introduction: Limb length discrepancies are common in the general population, but they only cause functional problems when they are over 1.5 cm. **Objective:** To make a correlation between clinical and radiological assessments of children's thigh and leg lengths between 7-12 yrs, through slit scanogram measurement. **Method:** Prospective study of limb length in 300 children between 7-12 yrs, of both sexes, through clinical measurement using a measuring tape and radiographic assessment using the supine slit scanogram technique. The correlation between the assessments was made by simple linear regression. **Results and discussion:** The statistical analysis showed that there are differences between the clinical and the radiographic assessments ($p < 0.05$). The simple linear regression was used to verify the correlation and to define the correlation equation. Using this equation, it is possible to define the radiographic values based on the clinical assessment. **Conclusion:** The clinical and radiographic assessments are statistically different; however, there is a correlation between them, which allows the use of an equation to predict the radiographic values based on the clinical assessment.

KEYWORDS

lower extremity, measures, child

1 Ortopedista Infantil chefe do Hospital Infantil de Londrina
2 Médica Fisiatra diretora clínica da Clínica de Fisioterapia e Reabilitação de Londrina
3 Professor Adjunto Doutor da Universidade Estadual de Londrina
4 Professor Adjunto Doutor da Universidade Estadual de Londrina
5 Interno do Hospital Universitário da UEL
6 Professor Doutor Livre Docente da Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

Acompanhar o crescimento físico de crianças e adolescentes é de grande importância no que se refere à maximização do desenvolvimento do corpo humano. Vários fatores podem contribuir de maneira positiva ou negativa no crescimento físico pré-determinado geneticamente, como por exemplo, a alimentação, o meio ambiente e algumas doenças.

O desenvolvimento do esqueleto compreende três componentes que se encontram relacionados, mas são dissociáveis: aumento em tamanho (crescimento), aumento na maturidade e envelhecimento. Desde o nascimento até o final da puberdade ocorre o crescimento, que nos ossos longos se caracteriza basicamente pela proliferação e ossificação celular da camada metafisária destes ossos, possibilitando a avaliação deste aumento através das medidas do comprimento dos membros das crianças.

A discrepância de comprimento dos membros é um problema ortopédico comum, cuja origem pode advir do encurtamento ou crescimento excessivo de um ou mais ossos no membro acometido. Pode ser causada por uma multiplicidade de condições, como fraturas ou infecções com lesão fisária, paralisias assimétricas, lesões tumorais ou pseudotumorais que afetem o crescimento ósseo¹. Existem também casos de hipoplasia ou hiperplasia idiopáticas. Deve-se salientar que pequenas desigualdades de comprimento dos membros por assimetria entre os lados direito e esquerdo são muito comuns e não possuem importância clínica, sendo que diferenças de até 1cm estão presentes em aproximadamente 70% da população adulta mundial².

Estas assimetrias têm repercussão mínima quando ocorrem nos membros superiores (MMSS), uma vez que os mesmos, na maior parte das vezes, são usados de forma independente. Nestes casos observa-se que a alteração é mais evidente do ponto de vista estético que funcional. Quando ocorrem nos membros inferiores (MMII) deixam de ser apenas um problema estético, podendo interferir na dinâmica do aparelho locomotor e levando ao desenvolvimento de mecanismos compensatórios e maior gasto energético durante a marcha³.

Diferenças acima de 1.5 cm da coxa e da perna são fatores de alteração estética e de repercussão clínica. O membro mais curto é mais fraco durante a marcha, levando a um aumento do gasto energético devido à necessidade constante de equalização vertical para compensar a inclinação pélvica, podendo resultar em escoliose e dor lombar⁴. Desta forma, o diagnóstico precoce destas diferenças trata-se de um fator importante a fim de se estabelecer a melhor forma de tratamento⁵.

Devido a esses fatores foi proposto este estudo com o objetivo de determinar uma correlação clínico radiográfica que permita evitar que as crianças sejam submetidas a exposições sucessivas aos raios X e, ao mesmo tempo, forneça dados fiéis que permitam a definição do melhor método de tratamento para as diferenças dos membros inferiores.

OBJETIVO

Estabelecer uma correlação entre as medidas clínicas e radiográficas da coxa e da perna em crianças entre 7 e 12 anos, sendo esta obtida através da escanometria de segmentos do corpo.

MÉTODO

Foi realizado um estudo prospectivo, onde foram avaliadas crianças entre 7-12 anos, de ambos os sexos, atendidas pelos autores no ambulatório de Ortopedia Pediátrica do Hospital Infantil de Londrina e em clínica particular (Clínica Ortotrauma de Londrina), que não apresentavam mal-formações congênitas dos MMII, problemas neuro-musculares ou história de alteração nos membros inferiores.

A amostra foi por cotas determinadas por sexo e faixa etária, em pacientes com autorização prévia de seus pais ou responsável (Anexo 1). Foram examinadas clínica e radiograficamente 300 crianças, sendo 25 do sexo feminino e 25 do masculino, para cada faixa etária considerada.

Para realização das medidas clínicas, utilizou-se uma fita métrica de fibra de vidro marca Cardiomed™ com definição milimétrica e comprimento máximo de 150 centímetros.

Para realização das medidas de comprimento de coxa e de perna o paciente encontrava-se deitado em decúbito dorsal, com extensão completa e rotação neutra dos MMII. Utilizou-se como referência anatômica:

- Comprimento de coxa: da espinha ilíaca ântero-superior ao bordo superior da patela⁵ (Figura 1).
- Comprimento de perna: bordo superior da patela ao maléolo medial⁵ (Figura 2).

As medidas radiográficas foram feitas através de parâmetros definidos na escanometria, sendo estes a borda superior da cabeça femoral e o côndilo medial para análise do fêmur, e a superfície articular do côndilo femoral medial e a superfície articular distal da tíbia para perna⁶ (Figura 3).

Para análise estatística foi aplicado o teste t pareado⁷, a fim de verificar se as medidas, clínicas e radiográficas, têm diferenças estatisticamente significativas, com nível de significância de 5%⁸. A hipótese nula sendo testada é de que não existe diferença significativa entre as médias. A hipótese alternativa é de que existe diferença significativa entre as médias.

Foi feita também uma Regressão Linear Simples (RLS)⁹, considerando a variável dependente como a medida radiográfica (MR), com ajuste do erro pelo método dos mínimos quadrados. A análise de regressão é feita para descobrir a forma provável de relação entre as variáveis, medida clínica e medida radiográfica, sendo desejável que o coeficiente de correlação seja próximo de 1.

RESULTADOS

Como foi examinado o mesmo número de crianças de ambos os sexos e em todas foram medidos os segmentos correspondentes ao

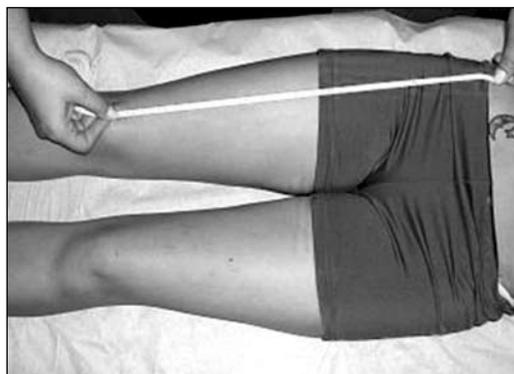


Figura 1
Técnica de mensuração clínica do comprimento da coxa

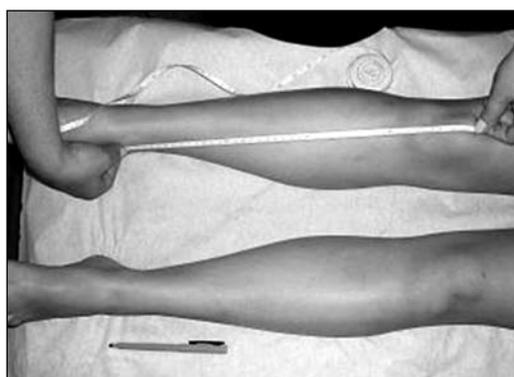


Figura 2
Técnica da mensuração clínica do comprimento da perna



Figura 3
Escanometria de MMII

fêmur e a tíbia e não houve diferença significativa em relação ao sexo, foram então tratados como uma amostra única. Levando-se em conta as distintas faixas etárias também não houve diferença significativa, portanto para fins de análise estatística foram consideradas as 600 medidas de coxa/fêmur e de perna/tíbia.

A tabela 1 mostra os resultados dos testes (t pareado) que acusam a existência de diferença significativa entre as medidas médias de coxa e fêmur e entre as medidas médias de perna e tíbia. Neste

Tabela 1
Resultados dos testes (t pareado) entre as medidas clínicas e radiográficas considerando-se as diferenças médias entre as medidas de coxa e fêmur e entre perna e tíbia

	Média	n	Diferença de médias	Desvio padrão das diferenças	Teste t	p*
Coxa	38,67					
Fêmur	38,36	600	0,3170	0,9959	7,7965	0,000000
Perna	36,92					
Tíbia	30,83	600	6,0822	0,8779	169,7055	0,000000

caso a diferença encontrada foi em média de 6 cm, o que pode ser explicado pelos diferentes pontos de referências utilizados para realizar as medidas clínicas e radiográficas. Levando-se em conta que na primeira o parâmetro é o bordo superior da patela e no segundo o côndilo femoral, a diferença pode representar a distância que existe entre os dois, que não foi avaliada neste estudo.

Também ao testar se, em média, a diferença entre a medida da perna menos a medida da tíbia é superior a 6cm, o teste t pareado acusou diferença significativa (estatística t = 2,29 e p = 0,011).

Como, em média, a medida clínica (medida de coxa e perna) é significativamente superior à medida radiográfica (medida de fêmur e tíbia, respectivamente) (p << 5%) é de interesse tentar quantificar esta diferença. Portanto, para verificar se a medida clínica pode ser tão eficiente quanto a medida radiográfica, considerou-se a regressão linear do valor da medida radiográfica sobre a medida clínica na tentativa de quantificar esta relação. Desta forma verificou-se qual a capacidade da medida clínica em “prever” a medida radiográfica e se existia uma relação matemática entre estas medidas.

Os gráficos a seguir mostram as relações obtidas em cada caso e as respectivas expressões matemáticas, primeiro entre coxa e fêmur (Figura 4), depois entre perna e tíbia (Figura 5).

A intensidade da relação entre as variáveis, coxa e fêmur, é de 96,2% e o modelo de regressão linear ajustado (equação de regressão estimada) a estes dados é dado por

$$FEMUR_{estimado} = 0,3383 + 0,9831 COXA$$

(erro padrão da estimativa do intercepto 0,4426 e do coeficiente angular 0,0114). As variações na medida radiológica são acompanhadas pelas variações da medida clínica em 92,6%, isto indica um bom ajuste do modelo.

Com a equação de regressão pode-se estimar o valor da medida radiológica para valores da medida clínica no intervalo estudado (de 30 a 50 cm, aproximadamente). Logo, para fazer uma predição para um valor da medida do fêmur correspondente a uma medida obtida da coxa basta o substituírmos na equação de regressão e encontrar o valor de FEMUR_{estimado}. O intervalo de predição de 95% para a medida radiológica estimada, para um determinado valor da medida clínica é dado por:

A intensidade da relação entre as variáveis: perna e tíbia é de

$$FEMUR_{estimado} \pm 1,96 \sqrt{0,99 \left(\frac{601}{600} + \frac{(COXA - 38,67)^2}{7620,94} \right)}$$

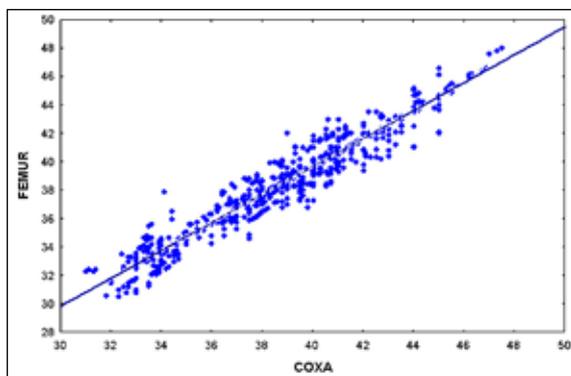


Figura 4

Diagrama de dispersão da medida radiográfica do fêmur em função da medida clínica da coxa em cm e reta de regressão linear estimada

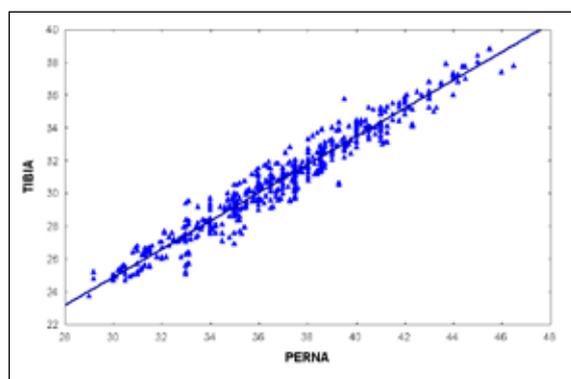


Figura 5

Diagrama de dispersão da medida radiográfica da tíbia em função da medida clínica da perna em cm e reta de regressão linear estimada

97,1% e o modelo de regressão linear ajustado (equação de regressão estimada) a estes dados é dado por:

$$TIBIA_{\text{estimado}} = -0,8821 + 0,8591 \text{ PERNA}$$

(erro padrão da estimativa do intercepto 0,3206 e do coeficiente angular 0,0086). As variações na medida radiográfica são acompanhadas pelas variações da medida clínica em 94,3% isto indica um bom ajuste do modelo.

Com a equação de regressão pode-se estimar o valor da medida radiográfica para valores da medida clínica no intervalo estudado (de 28 a 50 cm, aproximadamente). Logo, para fazer uma predição para um valor da medida da tíbia correspondente a uma medida obtida da perna basta substituímos na equação de regressão e encontrar o valor de $TIBIA_{\text{estimado}}$.

O intervalo de predição de 95% para a medida radiológica estimada, para um determinado valor da medida clínica é dado por:

$$TIBIA_{\text{estimado}} \pm 1,96 \sqrt{0,535 \left(\frac{601}{600} + \frac{(PERNA - 36,92)^2}{7151,29} \right)}$$

DISCUSSÃO

Variadas são as técnicas disponíveis para verificar o comprimento dos MMII, e como o objetivo primeiro quando se realiza esta medida é sua utilização para o cálculo da projeção do comprimento ao final do crescimento, devem ser medidas reprodutíveis e com precisão estatística acima de 95%^{8,10}.

Diversos métodos são usados para realizar a mensuração dos MMII: medida clínica, com fita ou blocos graduados, radiográficos por escanometria, por teleradiografia, por tomografia computadorizada. Porém, não há nenhuma técnica que possa ser considerada perfeita^{10,11}. Segundo Terry e colaboradores¹², entre as medidas clínicas, a mais precisa é feita com uso dos blocos, que leva em consideração a equalização da pelve para verificar a diferença, porém só pode ser utilizada antes que ocorram alterações compensatórias e preferencialmente para diferenças menores que 3cm. As medidas clínicas podem ser usadas se considerarmos o ponto de vista estatístico, pois sua acurácia é maior que 95% quando comparados com medidas obtidas por exame de imagem^{12,13}.

A melhor medida radiográfica é a escanometria, mesmo quando comparada com valores obtidos por tomografia computadorizada, pois a precisão é semelhante e esta submete o paciente a uma exposição muito maior à radiação¹¹.

Ao final desta pesquisa verificou-se que apesar das medidas clínicas e radiográficas serem estatisticamente diferentes, elas apresentam uma boa correlação, permitindo que a partir da primeira possa ser estimado o valor da segunda. Usando as fórmulas obtidas no estudo, podemos verificar que se uma criança entre 7 e 12 anos de idade apresentar medida de perna de 40cm, sua medida radiográfica será de 33,5cm (32,04-34,92cm). Da mesma forma, se a medida da coxa for de 40cm o fêmur deverá medir 39,7cm., com intervalo de confiança entre 37,71 e 41,61 cm.

A diferença média de 6 cm encontrada entre as medidas de perna (clínica) e tíbia (radiográfica) pode ser explicada pelos diferentes pontos de referência utilizados nas duas técnicas. Na avaliação clínica usa-se como ponto de reparo proximal o bordo superior da patela e na radiográfica a superfície articular do côndilo femoral medial. Esta não é usada clinicamente devido à falta de precisão para sua definição durante o exame semiológico. Por outro lado, verificou-se que este é um valor médio, que aumenta progressivamente, o que pode ser explicado pelo constante crescimento das crianças.

Considerando-se todos estes fatores, concorda-se com Little et al¹¹ que afirmam que nem sempre é necessário realizar o exame radiográfico, podendo o acompanhamento ser feito clinicamente. A projeção do crescimento será feita com base nos dados clínicos, ficando o exame radiográfico para ser realizado no pré-operatório¹³, principalmente se o método para cálculo da época da correção da discrepância for feito usando a técnica descrita por Paley et al³ e validada por Aguilar et al^{13,14} que pode levar em consideração uma única medida.

CONCLUSÃO

As medidas clínicas e radiográficas são estatisticamente diferentes, porém existe uma correlação alta entre elas. Desta maneira, foi possível estabelecer uma fórmula que permite que seja feita a predição das medidas radiográficas baseando-se nos valores obtidos clinicamente.

REFERÊNCIAS

1. Johari A. Limb length inequality and related problems in children [text on the Internet]. In: Pediatric OnCall Child Health Care. [homepage on the Internet]. Vile Parle: Levioza [cited 2003 Sep 18]. Available from: http://www.pediatriconcall.com/fordocor/diseasesandcondition/limb_length.asp
2. Limb Lengthening and Reconstruction Society. Limb length discrepancy. [text on the Internet]. [cited 2003 Sep 03]. Available from: www.orthossek.com/articles/leglength.html
3. Paley D, Bhav A, Herzenberg JE, Bowen JR. Multiplier method for predicting limb-length discrepancy. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82-A(10):1432-46.
4. Canale ST, Beaty JH. Operative pediatric orthopaedics. 2ed. St. Louis: Mosby-Year Book, 1995. p. 218-47.
5. Afonso L. Proporções, medidas de grandeza e unidades-padrão [texto na internet]. In: Revista Temas [homepage na internet]. Queluz: Publidigital [citado 05 dez 2003]. Disponível em: <http://www.revista-temas.com/contacto/NewFiles/Contacto13.html>
6. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e comprimentos. In: Petroski EL. Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre: Palotti; 1999. p.29-51.
7. Downing D, Clark J. Estatística aplicada. Brasília: Saraiva; 2000.
8. Bland JM, Altman DG. Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading. *Lancet.* 1995;346(8982):1085-7.
9. Charnet R, Freire CAL, Charnet EMR, Bonvino H. Análise de modelos de regressão linear com aplicações. Campinas: Unicamp; 1999.
10. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986;1(8476):307-10.
11. Little DG, Nigo L, Aiona MD. Deficiencies of current methods for the timing of epiphyseal. *J Pediatr Orthop.* 1996;16(2):173-9.
12. Terry MA, Winell JJ, Green DW, Schneider R, Peterson M, Marx RG, et al. Measurement variance in limb length discrepancy: clinical and radiographic assessment of interobserver and intraobserver variability. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(2):197-201.
13. Aguilar JA, Paley D, Paley J, Santpure S, Patel M, Bhav A, et al. Clinical validation of the multiplier method for predicting limb length at maturity, part I. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(2):186-91.
14. Aguilar JA, Paley D, Paley J, Santpure S, Patel M, Herzenberg JE, et al. Clinical validation of the multiplier method for predicting limb length discrepancy and outcome of epiphyseal. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(2):192-6.