

Análise da maturação óssea em pacientes de 13 a 20 anos de idade por meio de radiografias de punho

Yasmine Bitencourt Emílio Mendes*, Juliana Roderjan Bergmann**, Marina Fonseca Pellissari**, Sérgio Paulo Hilgenberg***, Ulisses Coelho****

Resumo

Objetivo: avaliar um método alternativo e simplificado de tomada radiográfica, oportunizando aos implantodontistas e ortodontistas verificarem o término do crescimento ósseo, bem como as diferenças existentes entre os gêneros, em uma amostra de indivíduos de 13 a 20 anos de idade. **Métodos:** utilizou-se uma tomada radiográfica do punho, onde foi empregada película radiográfica oclusal, para avaliar a maturação do osso rádio. Foram avaliados 160 pacientes de ambos os gêneros, divididos em grupos de 10 indivíduos. As radiografias obtidas foram examinadas por cinco avaliadores especialistas em Ortodontia devidamente calibrados. **Resultados:** verificou-se que houve uma correlação positiva entre a idade cronológica dos pacientes e a sua idade biológica, além de o gênero feminino possuir uma maturação óssea anterior ao gênero masculino. **Conclusão:** esse método pode determinar o estágio de maturação do osso rádio, possibilitando um meio de diagnóstico acessível e rápido na determinação da idade óssea correta para instalação de um implante e dispositivo ortodôntico.

Palavras-chave: Maturidade. Movimentação dentária. Implante dentário.

INTRODUÇÃO

O entendimento dos eventos do crescimento craniofacial é de grande importância na prática odontológica¹⁰. O conhecimento do exato estágio de maturidade que o paciente se encontra e do período de ocorrência do surto de crescimento puberal (SCP) pode influenciar não só o diagnóstico e prognóstico, como também a elaboração de um plano de tratamento²⁴. Sendo assim, esse conhecimento é considerado vantajoso para os tratamentos ortodônticos que necessitem do uso de dispositivos in-

fluenciados pelo estágio de maturação do complexo craniofacial²⁸. Tal fase de crescimento também auxilia na elaboração do plano de tratamento, principalmente na indicação de procedimentos cirúrgicos¹⁵.

Foi reconhecido, há muito tempo, que a idade cronológica de um indivíduo necessariamente não coincide com a sua idade maturacional. Esqueletalmente, a pessoa pode ser retardada ou avançada em vários graus de divergência da idade cronológica atual⁹. Por isso, a idade cronológica nem sempre é um bom parâmetro para a correta avaliação do

* Mestranda em Odontologia, área de concentração Dentística Restauradora, na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

** Cirurgiões-dentistas.

*** Mestre em Odontologia, área de concentração Clínica Integrada, pela UEPG. Aluno da pós-graduação / Especialização em Ortodontia (UEPG).

**** Professor adjunto de Ortodontia da UEPG. Especialista em Ortodontia pela Profis - Bauru SP. Mestre e doutor em Ortodontia pela Unesp - Araraquara/SP.

estágio de maturação em que o corpo se encontra, visto que, por exemplo, o surto de crescimento puberal não ocorre na mesma época em todos os indivíduos²⁰. A idade biológica é mais confiável, porque é relatada como o direcionamento do organismo à maturidade, abrangendo modificações anatômicas, maturação dentária e esquelética, desenvolvimento de caracteres sexuais secundários, funcionamento hormonal e atividade enzimática, mesmo que esses mecanismos sejam influenciados por fatores genéticos, condições socioeconômicas, ambientais, nutricionais e de gênero⁴.

Eklöf e Ringertz⁸ afirmam que Caffey, em 1961, considerou que o método ideal para avaliar a maturidade esquelética deve incluir um estudo do esqueleto inteiro. No entanto, esses autores⁸, por motivos práticos e econômicos, consideraram que isso é impossível e, também, incompatível com os esforços em reduzir a exposição à radiação. As dificuldades em encontrar um procedimento que combine uma definição simples e exata das variações normais, com uma confiança estatística razoável, são reveladas em muitos métodos que já foram projetados^{1,3,5,8,19,27}.

Na Ortodontia contemporânea, a correção precoce de diversos tipos de má oclusão é favorecida quando podemos tirar vantagens dos momentos de máximos incrementos do crescimento geral e facial do indivíduo que ocorrem durante o surto de crescimento puberal²¹. A fase de crescimento em que o paciente se encontra é, portanto, fundamental na instituição de diagnósticos precisos e prognósticos confiáveis²¹. O estágio de desenvolvimento ósseo pode ser estimado por meio de tomadas radiográficas de punho e da maturação esquelética visualizada em radiografias cefalométricas laterais das vértebras cervicais²¹.

O tratamento ortodôntico deve ser realizado, preferencialmente, em indivíduos com idade precoce ou durante o surto de crescimento puberal, já que é nesse período que as estruturas faciais respondem de forma mais eficiente aos estímulos proporcionados pela mecânica ortodôntica²³. Por outro lado, os casos tratados em período mais tardio,

geralmente, não apresentam grandes alterações esqueléticas em função do tratamento, a não ser as intervenções cirúrgicas das bases ósseas²³.

Atualmente, a região do punho vem sendo amplamente estudada e empregada como área de determinação da maturação óssea, sendo sua eficácia cientificamente comprovada, por ser um exame complementar de fácil obtenção radiográfica, utilizado para diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico^{12,27}. Diversas investigações mostraram que essas áreas representam a maturidade geral do esqueleto e, portanto, são adequadas para tal avaliação¹². Da mesma forma, outras especialidades necessitam do conhecimento da maturação óssea, principalmente a Implantodontia, pois o sucesso estético e funcional de um implante está associado com a completa maturação óssea¹³.

Sendo assim, considerando a importância do conhecimento do SCP, o objetivo deste estudo é estabelecer uma metodologia radiográfica de custo reduzido, para que os profissionais da Odontologia possam executar a avaliação da maturação óssea, constatando o final do crescimento craniofacial e do processo alveolar, enfocando adolescentes de 13 a 20 anos de idade para estabelecer a melhor época para a instalação de implantes e estimar o momento mais favorável para o início de um tratamento ortodôntico nessa faixa etária.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa – COEP – UEPG, pelo Protocolo 03569/06, de Parecer nº 16/2006.

Foram realizadas radiografias da região de punho com a utilização de filmes oclusais, em 80 pacientes do gênero masculino e 80 pacientes do gênero feminino, compreendidos na faixa etária de 13 a 20 anos de idade, subdivididos em 10 indivíduos para cada faixa etária, perfazendo um total de 8 grupos para cada gênero. As radiografias foram avaliadas no seu grau de maturação e na observação da fusão da epífise com a diáfise do osso rádio.

A técnica consistiu em um filme oclusal posicionado sob a região de punho, com a palma da mão voltada para baixo. Com o tempo de exposição de 0,8 segundos, posicionou-se um cone longo de 40cm perpendicularmente à posição da mão e do filme, obtendo-se as tomadas radiográficas. As películas foram processadas pelo método tempo/temperatura e, após a completa secagem e identificações, foram armazenadas para a avaliação.

A avaliação foi realizada por cinco especialistas em Ortodontia, devidamente calibrados, que observaram, por meio de scores (Fig. 1), qual o estágio de maturação do osso rádio. Quando a epífise e a diáfise do osso rádio eram menores ou iguais em largura, foi utilizado o score 0; no momento em que a epífise estivesse maior que a diáfise do osso rádio foi estipulado score 1; quando a epífise estivesse iniciando a fusão com a diáfise do rádio foi estipulado score 2; ao apresentarem-se unidas com uma leve linha radiolúcida o score 3; e score 4 indicando a completa maturação e o final do crescimento ósseo, não apresentando diferença entre a epífise e a diáfise.

Os resultados obtidos por cada examinador foram submetidos à análise estatística de Kappa, a fim de estabelecer o grau de concordância. O teste não-paramétrico de Mann-Whitney foi realizado para observar se os dois gêneros (masculino e feminino) possuíam a mesma distribuição dos resultados. O teste utilizado para avaliar a correlação

entre a idade cronológica e os scores relativos por gênero foi a Correlação de Spearman.

RESULTADOS

Após a análise estatística, observou-se que o nível médio de concordância interexaminador foi considerado bom (Kappa = 0,66) (Tab. 1).

No teste não-paramétrico de Mann-Whitney observou-se um valor de $p = 0,0011$ que demonstrou haver diferença estatística significativa entre os grupos, porque a distribuição dos scores ocorreu de forma diferente no gênero feminino, sendo mais precoce ao gênero masculino.

O teste de Correlação de Spearman apresentou um valor de $p < 0,001$, tanto para o gênero feminino como para o gênero masculino, ou seja, aumentando-se a idade aumentam os scores (Tab. 2).

Considerando haver uma boa concordância interexaminador, uma diferença estatística significativa entre os gêneros feminino e masculino, e considerando ainda que, à medida que a idade cronológica avança, os scores também aumentam, avaliou-se em qual idade, em ambos os gêneros, o estágio 4 (fusão completa da epífise com a diáfise do osso rádio) ocorria significativamente. Para isso, utilizou-se a mediana dos valores encontrados para cada idade considerando a análise de todos os examinadores. A ocorrência do estágio 4 é significativa no gênero feminino aos 16 anos e no gênero masculino aos 18 anos (Gráf. 1, 2).

SCORE 0	SCORE 1	SCORE 2	SCORE 3	SCORE 4
				
A epífise e a diáfise do osso rádio são iguais ou menores em largura	A epífise está maior que a diáfise do osso rádio	A epífise está iniciando a fusão com a diáfise do rádio	Entre a epífise e a diáfise do osso rádio ocorre uma leve linha radiolúcida	Indica-se a completa maturação e o final do crescimento ósseo, não apresentando diferença entre a epífise e a diáfise

FIGURA 1 - Exemplos de radiografias do osso rádio com seus respectivos scores.

TABELA 1 - Valor de Kappa para a concordância interexaminador.

EXAMINADOR	VALOR DE KAPPA
Examinador 1 x Examinador 2	0,63
Examinador 1 x Examinador 3	0,71
Examinador 1 x Examinador 4	0,66
Examinador 1 x Examinador 5	0,66
Kappa médio	0,66

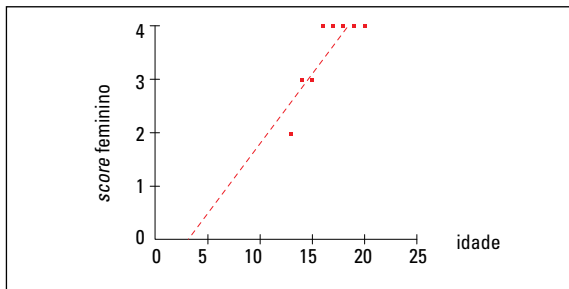


GRÁFICO 1 - Representação gráfica da relação entre idade cronológica e scores para o gênero feminino.

TABELA 2 - Representação dos resultados do teste de Correlação de Spearman para os gêneros masculino e feminino.

	GÊNERO FEMININO	GÊNERO MASCULINO
Coefficiente de Spearman (rs)	0,7314	0,8599
Valor de p	< 0,001	< 0,001

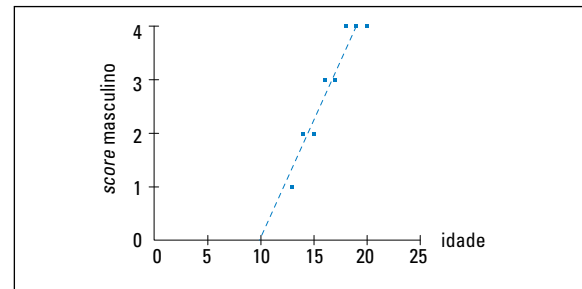


GRÁFICO 2 - Representação gráfica da relação entre idade cronológica e scores para o gênero masculino.

DISCUSSÃO

O planejamento e condutas clínicas para reabilitação dos pacientes portadores de anodontias parciais, especialmente as múltiplas, é dificultado pela decisão da época que se deve iniciar o tratamento, bem como quais as técnicas a serem adotadas¹³. Desta forma, como o paciente já nasce sem os dentes, a reabilitação protética deve ser realizada tão logo o paciente complete o desenvolvimento.

O desenvolvimento ósseo do paciente pode ser verificado de diversas maneiras, mas a utilização de radiografias de punho pode proporcionar informação sobre o crescimento e o estado de maturação do paciente, que são clinicamente importantes na aplicação do diagnóstico dentofacial e terapia ortopédica^{10,11,14} e, mais recentemente, na instalação de implantes dentários. Outra forma de obtenção da maturação esquelética é a realizada por meio de análise das vértebras cervicais em radiografias laterais, que fazem parte da documentação ortodôntica²⁶. Porém, sugere-se que o profissional tenha cautela em considerar o exame das vértebras cervicais como um método absoluto para avaliação da maturação esquelética de pacientes

em crescimento, enquanto não houver familiarização deste profissional com o método^{1,7}. Desta forma, acredita-se ser o índice carpal o índice mais confiável para a avaliação óssea devido à maioria dos profissionais possuírem familiarização com o método e o mesmo ser de fácil obtenção e com menor exposição à radiação.

O exato estágio de maturação em que o paciente se encontra vem sendo alvo de pesquisas para facilitar a sua obtenção, diminuir seus custos, como também diminuir a exposição dos pacientes à radiação ionizante^{1,5,18,19,24}. Silva Filho et al.²⁷ avaliaram um método alternativo simplificado que consistiu em uma tomada radiográfica da região da articulação metacarpofalangeana do primeiro dedo, utilizando-se uma película radiográfica periapical. Nessa película observa-se a presença do osso sesamoide ulnar, que é indicativo, quando do seu aparecimento, que está a um ano do surto de crescimento puberal, indicando a época correta para a instalação do dispositivo ortodôntico.

Buscou-se, nesse estudo, uma forma rápida e segura para que os cirurgiões-dentistas pudessem identificar, em seu próprio consultório, o estágio

de maturação que o paciente se encontra, para a colocação de um implante dentário e para estimar o momento mais favorável para o início de um tratamento ortodôntico na faixa etária de 13 a 20 anos. Isso se fez pela obtenção de uma radiografia com película oclusal, observando apenas a região do osso rádio, que indica o fim do crescimento ósseo alveolar. É necessário considerar que, para o diagnóstico da idade óssea de um paciente que será submetido a um implante dentário, a exclusão dos ossos cárpicos e metacárpicos não influencia significativamente a determinação da mesma²⁷, além de que um método assim proporciona uma resposta rápida a uma questão clínica, com menor exposição do paciente à radiação²⁵.

Constatou-se pela revisão de literatura que existe uma preocupação crescente por parte dos ortodontistas em estabelecer correlações entre a idade cronológica e a idade biológica do paciente^{9,15}. Observa-se neste estudo uma correlação positiva entre a idade biológica e a idade cronológica, ou seja, nesta amostra, à medida que a idade cronológica avançou, aumentou a idade biológica.

Em relação à diferença entre os gêneros, ao observar a maturação óssea, os resultados encontrados corroboram outros estudos^{6,16,19,22} que concluíram que todos os eventos do crescimento e fases do esqueleto aconteceram mais cedo em indivíduos do gênero feminino do que em indivíduos do gênero masculino.

Nesse estudo, para o gênero feminino, a maioria está apta a ser submetida a implante dentário, ou a tratamento ortodôntico dependente da época de maturação óssea, na idade cronológica de 16 anos, apresentando ossificação completa (score 4) do osso rádio; enquanto, no gênero masculino, a maioria está apta a se submeter ao mesmo procedimento apenas aos 18 anos. Entretanto, há que se considerar que parte dos indivíduos com a mesma idade não tem seu crescimento finalizado, desta forma tal achado não deve ser generalizado, necessitando da obrigatoriedade da realização de exame radiográfico em todos os pacientes que forem submetidos a esse tipo de tratamento, sendo o método aqui estudado uma alternativa eficaz para dúvidas clínicas em relação à maturação óssea que aconteçam no dia a dia da prática odontológica.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados, com a metodologia empregada, pode-se concluir que:

1) O método empregado é efetivo na predição da idade óssea do paciente, sendo um método prático, de rápida obtenção e que pode auxiliar no planejamento de implantes dentários e de tratamentos ortodônticos.

2) Existem diferenças individuais para cada grupo, o que indica que cada indivíduo, independentemente da idade cronológica, pode apresentar uma diferente idade biológica óssea.

Analysis of bone maturation in patients 13 to 20 years old by means of wrist radiographies

Abstract

Aim: Evaluate an alternative and simplified radiographic method, giving opportunities to orthodontists and implantodontists to verify the completion of bone growth as well as differences between genders in a sample of individuals 13 to 20 years old. **Methods:** It was used a wrist radiography, registered in a occlusal radiographic film, to assess the maturation of the radius bone. Were studied 160 patients of both genders, divided into groups of 10 individuals. The radiographs were examined by five specialists in Orthodontics evaluators properly calibrated. **Results:** Indicated that there was a positive correlation between the chronological age of the patients and their biological age, and the females have bone maturation earlier than males. **Conclusion:** This method can determine the stage of maturation of the radius bone, allowing an affordable and rapid diagnosis method to determine the correct bone age for installation of an implant and orthodontic appliance.

Keywords: Maturity. Tooth movement. Dental implant.

REFERÊNCIAS

1. Armond MC, Castilho JCM, Moraes LC. Estimativa do surto de crescimento puberal pela avaliação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais. *Ortodontia*. 2001;34(1):51-60.
2. Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod*. 1967 Apr;37(2):134-43.
3. Bosco VL, Silva RHH. Relação entre crescimento e erupção dentária. *RGO*. 1991;39(3):189-90.
4. Carvalho PL, Ando T, Reis HSM, Pannunzio E. Considerações sobre metodologias de avaliação das idades dental e óssea, em pacientes com idades cronológicas de 3 a 14 anos. *JBP – Rev Ibero Am Odontopediatr Odontol Bebê*. 2005;8(45/46):312-20.
5. Castriota-Scanderbeg A, Sacco MC, Emberti-Gialloreti L, Fraracci L. Skeletal age assessment in children and young adults: comparison between a newly developed sonographic method and conventional methods. *Skeletal Radiol*. 1998 May;27(5):271-7.
6. Chaves AP, Ferreira RI, Araújo TM. Maturação esquelética nas raças branca e negra. *Ortodontia Gaúcha*. 1999 jan/jul;3(1):45-52.
7. Damian MF, Woitichunas FE, Cericato GO, Cechinato F, Moro G, Massochin ME, Castoldi FL. Análise da confiabilidade e da correlação de dois índices de estimativa da maturação esquelética: índice carpal e índice vertebral. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2006 set/out;11(5):110-20.
8. Eklöf O, Ringertz H. A method for assessment of skeletal maturity. *Ann Radiol*. 1967;10(3-4):330-36.
9. Fishman LS. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial Growth. *Angle Orthod*. 1979;49(3):181-89.
10. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method base on hand-wrist films. *Angle Orthod*. 1982;52(2):88-112.
11. Fishman LS. Maturation patterns and prediction during adolescence. *Angle Orthod*. 1987 Jul;57(3):178-93.
12. Flores-Mir C, Nebbe B, Major PW. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. *Angle Orthod*. 2004 Feb;74(1):118-24.
13. Francischone CE, Vasconcelos IW. Osseointegração e as próteses unitárias. 1a ed. São Paulo: Artes Médicas; 1998.
14. Franco AA, Santana AH, Santana IS, Melo MFB, Santos Júnior JH. Determinação radiográfica da maturidade esquelética e sua importância no diagnóstico e tratamento ortodôntico. *Ortodontia*. 1996;29(1):53-9.
15. Guzzi BSS, Carvalho LS. Estudo da maturação óssea em pacientes jovens de ambos os sexos através de radiografias de mão e punho. *Ortodontia*. 2000;33(3):49-57.
16. Hägg U, Taranger J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand*. 1980;38(3):187-200.
17. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*. 1982 Oct;82(4):299-309.
18. Hamui T, Prata C. Estudo do crescimento maxilar e mandibular na fase de aceleração do surto de crescimento puberal. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2001 jul/ago;6(4):19-31, 2001.
19. Hilgenberg S, Pinto SCS, Pinheiro JC, Jimenez EEO, Coelho U. Comparação entre as idades óssea, dentária e cronológica por meio de método radiográfico simplificado. *Rev Odonto*. 2008 jul/dez;16(32):31-8.
20. Lejarraga H, Guimarey L, Orazi V. Skeletal maturity of the hand and wrist of healthy Argentinian children aged 4-12 years, assessed by the TW II. *Ann Hum Biol*. 1997;24(3):257-61.
21. Martins EG, Simone JL, Reis RRB. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da maturação esquelética utilizando radiografias carpais e telerradiografias em norma lateral. *RGO*. 2006;54(4):322-27.
22. Moraes MEL, Medici Filho EM, Moraes LC. Surto de crescimento puberal. Relação entre mineralização dentária, idade cronológica, idade dentária e idade óssea – método radiográfico. *Rev Odontol UNESP*. 1998;27(1):111-29.
23. Moraes, MEL, Morosolli ARC, Moraes LC, Castilho JCM. Comparação dos métodos de Martins & Sakima e de Fishman para avaliação do surto de crescimento puberal. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. 2005;10(57):255-62.
24. Prata THC, Moraes Filho E, Moraes LC, Moraes MEL. Estudo do crescimento maxilar e mandibular na fase de aceleração do surto de crescimento puberal. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2001;6(4):19-31.
25. Santos SCBN, Almeida RR. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais. *Ortodontia*. 1999;3(2):33-45.
26. Schusterchitz T, Haiter NF. Estudo comparativo entre a maturação óssea das vértebras cervicais e a região carpal. *Ortodontia*. 2002;35(3):33-41.
27. Silva Filho OG, Sampaio LL, Freitas JAS. Avaliação de um método simplificado para estimar a maturação esquelética. *Ortodontia*. 1992;25(1):21-36.
28. Vieira CL, Oliveira AEF, Ribeiro CCC, Lima AASJ. Relação entre os índices de maturação das vértebras cervicais e os estágios de calcificação dentária. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2009 mar/abr;14(2):45-53.

Endereço para correspondência

Yasmine Bitencourt Emílio Mendes
Rua Jaime Rosas, 180 – Jardim Carvalho
CEP: 84.015-600 – Ponta Grossa / PR
E-mail: yasminemendes@hotmail.com

Enviado em: fevereiro de 2007
Revisado e aceito: agosto de 2009