

Guias clínicos e radiográficos utilizados para a predição do surto de crescimento puberal

Monica Tirre de Souza Araujo*, Adriana de Alcantara Cury-Saramago**, Andréa Fonseca Jardim da Motta**

Resumo

Objetivo: o objetivo desse artigo é chamar a atenção para a organização das informações disponíveis nos exames e durante o tratamento ortodôntico de indivíduos em crescimento, as quais servem como guias para a predição do estágio do surto de crescimento puberal. **Conclusão:** tais informações fornecem oportunidades de acréscimos no diagnóstico e prognóstico dos casos e na tomada de decisões do planejamento, evolução do tratamento e da fase de contenção, principalmente daqueles pacientes que apresentam más oclusões associadas a desarmonias esqueléticas.

Palavras-chave: Crescimento. Predição. Diagnóstico. Prognóstico. Más oclusões.

INTRODUÇÃO

A utilização de guias clínicos e radiográficos, na tentativa de predizer o nível da maturação esquelética em que se encontram os pacientes, constitui rotina para os profissionais da área de saúde que examinam os indivíduos de forma integrada. Pode-se, assim, avaliar a condição do surto de crescimento puberal, ou adolescente, ser iminente, presente ou completo^{4,28}.

A importância desse conhecimento torna-se presente quando da indicação de pacientes para tratamento ortodôntico, principalmente porque a fase do surto de crescimento puberal pode beneficiar o tratamento de determinadas más oclusões associadas a desarmonias esqueléticas¹⁷.

No entanto, a identificação desse período em cada indivíduo é complicada, pois o surto de crescimento puberal ocorre em diferentes idades cronológicas¹⁸. A predição do surto de crescimento puberal,

com ao menos um ano de antecedência pode ser fundamental quando se deseja tirar proveito do mesmo durante o tratamento ortodôntico^{17,20,24}.

A aplicação clínica direta dessa predição, quando realizada antes do tratamento ortodôntico, complementa o diagnóstico, planejamento e prognóstico ortodônticos^{2,23}, sobretudo porque os incrementos de crescimento estão maximizados nessa fase². Portanto, em casos específicos, a quantidade de movimentação dentária requerida tende a diminuir e o crescimento poderá ser um aliado; enquanto em outras condições clínicas a movimentação dentária terá papel preponderante no resultado do tratamento²⁰, e o crescimento deverá ser controlado ou até redirecionado, dependendo do padrão favorável ou desfavorável²⁴.

O período do surto de crescimento puberal ocorre em todos os indivíduos; contudo, existem diferenças particulares relacionadas ao início, duração,

Como citar este artigo: Araujo MTS, Cury-Saramago AA, Motta AFJ. Guias clínicos e radiográficos utilizados para a predição do surto de crescimento puberal. *Dental Press J Orthod*. 2011 Sept-Oct;16(5):98-103.

» Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias descritos nesse artigo.

* Chefe do Departamento de Odontopediatria e Ortodontia da UFRJ.

** Doutora em Ortodontia (UFRJ). Professora Adjunta da Universidade Federal Fluminense.

velocidade e quantidade de crescimento durante essa fase da vida^{10,18,29}, quando há uma aceleração do crescimento, alcance do pico máximo de velocidade e desaceleração até a fase adulta²⁹.

No presente artigo, pretende-se tecer informações concernentes aos meios de predição do surto de crescimento adolescente, enfocando a aplicação clínica e a variabilidade das características mencionadas.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ao longo da história da Ortodontia, pesquisadores e clínicos têm se interessado pelo crescimento e desenvolvimento dos ossos do complexo craniofacial. A verificação periódica do estágio da maturação somática na adolescência é uma informação a mais para o planejamento e evolução do tratamento e para a escolha do tipo e do tempo de contenção pós-terapia ortodôntica, incluindo a avaliação da estabilidade oclusal após o tratamento, já que esse pode ser concluído antes do final do surto de crescimento máximo^{2,23,25}.

A maturação pode ser descrita como o processo de desenvolvimento através do qual o organismo se completa, sendo o seu nível ou estágio atual passível de mensuração e representação gráfica de forma simples². Já o potencial de crescimento é definido como o incremento que ocorrerá entre o tamanho ósseo presente e o final, sendo mais complexa a obtenção desse dado²⁵.

A interpretação de alguns indicadores clínicos e radiográficos, considerados em conjunto, possibilita a avaliação do nível de maturação individual⁶. Dentre esses parâmetros fisiológicos, incluem-se a idade cronológica, a idade esquelética, a idade dentária, o sexo da criança, o desenvolvimento sexual, os fatores genéticos^{2,6} e o grupo racial^{12,25}.

Idade cronológica

Geralmente, a partir da idade cronológica estima-se a maturidade mental, a habilidade física, a altura, o peso e o número de dentes presentes na cavidade bucal de uma pessoa. Entretanto, há diferenças

individuais — mesmo em grupos de pessoas com traços comuns e do mesmo sexo e idade —; sobretudo na adolescência, fase em que essas diversidades fisiológicas tornam-se mais evidentes^{2,15}. Algumas outras variáveis, como o estado nutricional, o estado endócrino e determinadas doenças metabólicas, são influentes no desenvolvimento do adolescente^{5,9,14}.

A idade cronológica, por si só, não pode ser considerada um parâmetro válido para estimar a velocidade de crescimento ou a maturação esquelética, não sendo, portanto, relevante como elemento diagnóstico isolado do tratamento^{9,10}.

Idade esquelética

A avaliação da idade esquelética por meio de análises radiográficas é uma conduta amplamente utilizada na área de saúde para prever o nível do crescimento puberal e estimar a velocidade de crescimento, bem como a proporção de crescimento remanescente (potencial de crescimento).

A radiografia de mão e punho é a mais utilizada para a avaliação da maturação esquelética, especialmente porque inclui muitos centros de ossificação em uma pequena área¹⁶. Alguns métodos foram desenvolvidos com o objetivo de estimar a idade esquelética, como os de Greulich e Pyle (GP), de Tanner et al. (TW3), e de Eklöf e Ringertz (ER). O método GP utiliza um atlas composto por uma sequência de radiografias semestrais de mão e punho de meninas e meninos americanos saudáveis e com características semelhantes e, para cada imagem radiográfica, é atribuída uma idade cronológica correspondente à idade esquelética¹⁴. O método TW3 também compara o indivíduo com os padrões radiográficos de referência da maturação esquelética de crianças leucodermas com idades e sexos similares para atribuir a idade esquelética^{10,16}. Avalia centros específicos de ossificação da mão e do punho (rádio, ulna, metacarpos e falanges específicos), atribuindo valores para o cálculo da idade esquelética¹⁶. Através do método ER, a idade esquelética é obtida utilizando-se dez medidas lineares de certos ossos e comparando-se esses valores com os preestabelecidos⁸.

Para os que não estão familiarizados com a anatomia e a sequência das calcificações dos ossos carpais e dos dedos¹⁴, estudiosos simplificaram a aplicação clínica de alguns guias de maturação óssea confiáveis, como o aparecimento do osso sesamoide ulnar na junção metacarpo-falangeana do primeiro dígito (dedo polegar) e o capeamento entre as epífises e diáfises das falanges proximal e média do segundo dígito (dedo indicador) e do terceiro dígito (dedo médio)³⁰. Para essa finalidade, o uso de películas radiográficas periapicais é uma ótima opção^{3,30}.

Todas as informações referentes ao surto de crescimento em altura corporal são úteis, pois as curvas de incremento do máximo crescimento puberal das dimensões faciais e da altura corporal estão estritamente relacionadas no mesmo indivíduo^{10,29}.

Além disso, a íntima associação entre o crescimento máximo corporal e facial e a ossificação do sesamoide ulnar foi estudada através de método longitudinal e confirmada em meninos^{1,4} e meninas^{4,7}.

As conclusões derivadas de tais estudos têm aplicação clínica direta, pois revelam diferenças entre os sexos quanto ao início, duração e intensidade do surto máximo de crescimento puberal.

No entanto, algumas críticas são encontradas na literatura, pois atribuem-se idades cronológicas a determinadas fases de desenvolvimento esquelético, o que tem confiabilidade discutível⁹. Além disso, a possibilidade do paciente submeter-se a várias exposições aos raios X é motivo de preocupação²³.

A radiografia de mão e punho deve ser considerada como um suplemento, e não um substituto, para outros métodos válidos de avaliação do estado físico da criança¹⁴.

Como alternativa prática, a telerradiografia da cabeça em perfil, comumente solicitada para fins de diagnóstico ortodôntico, também pode ser utilizada para possível predição de crescimento, através da avaliação dos ossos da coluna cervical¹⁹ e do desenvolvimento do seio frontal²³. A fase já ocorrida do surto máximo de meninos adolescentes pode ser indicada pelo desenvolvimento do seio frontal²³.

Tentativas mais recentes para alcançar maior con-

fiabilidade na estimativa do potencial de crescimento são realizadas através de métodos matemáticos e métodos computacionais; contudo, ainda baseados em guias radiográficos de ossos da mão e punho²⁵ e de ossos da coluna cervical acessados em telerradiografias de perfil¹⁹.

É prudente ressaltar que o crescimento corporal, o maxilar e, principalmente, o mandibular não são estagnados ao término do surto máximo de crescimento, mesmo em pacientes apresentando má oclusões de Classes II ou III de Angle, o que interfere com o prognóstico do tratamento ortodôntico^{13,22}.

As telerradiografias da cabeça em perfil também podem ser utilizadas para prever a resultante do crescimento craniofacial ao serem estudadas através de um ou mais métodos disponíveis: longitudinal, métrico e estrutural. Importa não somente estimar a quantidade, mas também em que direção o crescimento será mais intenso²⁰.

Idade dentária

Trabalhos encontrados na literatura como os de Nolla²¹ e de Demirjian et al.⁶ atribuem escores para determinar os diversos estágios de calcificação e mineralização dos dentes permanentes.

Apesar da praticidade e fácil aplicação clínica⁶, os indicadores do desenvolvimento dentário geral não podem ser considerados confiáveis para prever o estágio de maturação esquelética do indivíduo^{4,5,7,10}.

Alguns autores tentaram correlacionar determinados dentes permanentes, como os caninos inferiores^{4,5,6,26,27}, os segundos pré-molares inferiores²⁸ e os terceiros molares¹¹, com a idade esquelética.

O desenvolvimento dos caninos inferiores mostra-se mais estritamente associado ao pico de velocidade em estatura do que os outros dentes^{4,5,6,26,27}. Existe uma correlação positiva forte entre a fase de mineralização da raiz do canino inferior — antes do seu fechamento apical, normalmente acompanhada pela erupção na cavidade bucal — e o início do surto de crescimento puberal, tendo um grau similar ao do início da calcificação do osso sesamoide. Quando o ápice dentário está fechado, em geral, as epífises e

diáfises dos dedos estão fusionadas e o pico máximo do surto de crescimento já foi alcançado^{4,5}.

Aconselha-se não utilizar o grau de calcificação dos segundos pré-molares inferiores²⁸ e dos terceiros molares¹¹ como um indicador radiográfico da ocorrência do surto de crescimento puberal em meninos e meninas^{11,28}.

O sexo da criança

As meninas tendem a amadurecer mais cedo, denotando uma diferença média de dois anos em relação ao início do surto de crescimento puberal^{2,30}. Não somente os meninos maturam depois, mas também a magnitude do seu pico máximo de velocidade de crescimento é consideravelmente maior do que a das meninas².

Do mesmo modo, existem marcantes diferenças na distribuição dos estágios de calcificação e mineralização dentária entre os sexos^{4,21}. As meninas, normalmente, iniciam e terminam o desenvolvimento dentário mais precocemente do que os meninos²¹.

Clinicamente, toda essa diferença exposta sugere uma necessidade de tratamento ortodôntico mais precoce em meninas do que em meninos².

Maturação das características sexuais

Acredita-se que a maturação esquelética, talvez o índice mais comumente utilizado no trabalho de rotina clínica, esteja estritamente relacionada à maturação sexual e à maturação somática⁷.

Profundas modificações hormonais são observadas durante a puberdade². As secreções androgênicas, nos homens, são compostas por secreções testiculares e adrenais; enquanto nas mulheres, são basicamente adrenais. Esses hormônios possuem efeitos metabólicos, promovem crescimento ósseo e governam o desenvolvimento das características sexuais primárias e secundárias⁵.

Durante a adolescência, o sistema reprodutor está em franco desenvolvimento e surgem, então, as características sexuais secundárias. Nos meninos, há mudança de voz e surgimento de bigode e barba, cujo aparecimento ocorre frequentemente durante

o princípio do surto de crescimento puberal. O aparecimento de pelos pubianos e axilares, juntamente com o crescimento da genitália externa, refletem os estágios progressivos da maturação sexual masculina. Essas mudanças são acompanhadas ou precedidas pelo máximo crescimento puberal².

Já nas meninas, o aparecimento de pelos pubianos e axilares, e também o aumento do seio, mostram o desenvolvimento do sistema reprodutor, havendo uma constante relação entre o período da ocorrência da menarca (primeira menstruação) e o tempo no qual o surto de crescimento puberal, no seu pico máximo, já ocorreu². Constata-se que o pico de velocidade em estatura precede a menarca em aproximadamente um ano, sendo considerado um excelente guia de desenvolvimento sexual nas meninas^{2,7,14}.

As meninas avançadas na idade esquelética também apresentam a menarca precocemente e, em geral, crescem em maior quantidade após a ocorrência da menarca do que as mais “atrasadas”².

Uma vez que a maturação esquelética e o aparecimento do osso sesamoide ulnar estão relacionados^{4,5,7}, as correlações entre o seu aparecimento e a menarca também são consistentemente altas⁷.

Grupo racial

Pesquisas comparativas sobre populações distintas em relação ao grupo étnico foram efetuadas^{7,12,19,25}. Em um estudo longitudinal — entre grupos de adolescentes negros americanos, hispânicos e orientais de ambos os sexos, comparados aos dados já existentes de brancos americanos⁹ —, observaram-se diferenças significativas quanto ao início, duração, intensidade e término do surto de crescimento puberal (em uma amostra de 922 adolescentes), através de radiografias de mão e punho, telerradiografias da cabeça em perfil e mensurações das alturas corporais¹².

Marcantes diferenças raciais também foram constatadas em relação aos padrões de calcificação dentária⁴. Evidências de diversidades entre as formas dos ossos e ritmo de ossificação entre brancos e japoneses também foram encontradas^{19,25}.

Fatores genéticos

Os fatores genéticos devem ser considerados quando da predição do surto de crescimento puberal^{2,6}. O número e o tamanho dos dentes são determinados geneticamente. A forma, função e crescimento esquelético também sofrem a influência genética; contudo, podem também ser modificados por fatores ambientais^{2,6}.

DISCUSSÃO

A complexidade das informações na literatura odontológica geral a respeito da predição e aplicação clínica do surto de crescimento puberal talvez seja uma das dificuldades para a utilização dos guias de maturação no diagnóstico odontológico.

Como visto, existe uma correlação positiva entre o surto de crescimento puberal corporal e facial^{1,4}. O tratamento de alguns problemas ortodônticos pode ser favorecido ou dificultado pelo potencial e tipo de crescimento do paciente; portanto, faz-se útil identificar alguns indicadores de maturação somática, quando examinam-se crianças e adolescentes que apresentam más oclusões^{2,23}, principalmente quando associadas a desarmonias esqueléticas²⁰. Também importa na escolha da época e tipo de tratamento entre casos que podem, e devem, ser tratados apenas com Ortodontia daqueles que serão realmente beneficiados com o auxílio da cirurgia ortognática²⁰.

A capacidade de predição do surto máximo de crescimento facial torna-se mais confiável a partir de conhecimentos relacionados aos guias de maturação^{2,23}. Portanto, durante o exame clínico e anamnese, a observação e registro de algumas informações simples engrandecem o diagnóstico e também direcionam clínicos gerais e odontopediatras à indicação de pacientes para o tratamento ortodôntico, como também podem influenciar no plano de tratamento estabelecido pelos ortodontistas^{2,23}. Por consequência, os questionamentos e constatações sobre a idade cronológica^{2,6}; o aparecimento de algumas características sexuais secundárias², destacando a menarca nas meninas^{2,7,14};

os registros das alturas corporais do paciente, pais e irmãos mais velhos^{1,2,14}; e a presença dos caninos permanentes inferiores na cavidade bucal^{4,5,6,26,27} devem ser analisados e verificados a cada reexame, com o intuito de aproveitar as informações concernentes à predição do surto de crescimento puberal.

Dentre as radiografias rotineiras da clínica odontológica, como a panorâmica e as periapicais, a identificação do estágio de calcificação e mineralização dos caninos inferiores é um guia confiável do estágio do surto de crescimento adolescente^{4,5,6,26,27}. Na pretensão de aprofundamento e confirmação, a solicitação e o exame, às vezes periódicos, de películas periapicais de alguns ossos da mão^{3,30}, ou até o estudo de radiografias de mão e punho^{1,4,7,14}, fornecem a oportunidade de comparação longitudinal do mesmo paciente⁹.

Acredita-se, também, que os fatores genéticos^{2,6}, assim como as diferenças existentes entre os sexos^{2,3,7,15,29} e entre os grupos étnicos^{4,7,12,19,25}, estejam relacionados ao início, duração, magnitude e término do surto de crescimento puberal e, portanto, são capazes de influenciar na época e na forma de aplicar informações sobre o potencial de crescimento no tratamento ortodôntico, o que inclui até cuidados adicionais na prevenção de recidivas.

Esses conhecimentos e suas aplicações devem fazer parte do arcabouço mental para a tomada de decisões. As informações existem, disponíveis na rotina de um tratamento, e devem ser aproveitadas oportunamente como guias.

CONCLUSÃO

A incorporação de alguns indicadores clínicos e radiográficos de maturação corporal ao exame odontológico de crianças e adolescentes pode ser simples e, ao mesmo tempo, útil para a indicação, diagnóstico, plano de tratamento e prognóstico do tratamento de determinadas más oclusões.

O fato de incluir esses dados ao exame de rotina também propicia uma visão geral do paciente, como um organismo integrado.

Clinical and radiographic guidelines to predict pubertal growth spurt

Abstract

Objective: The aim of this paper is to draw attention to the organization of information available on exams and during orthodontic treatment in growing patients, which serve as guides for predicting the stage of pubertal growth spurt. **Conclusion:** these data provide opportunities for increments in diagnosis and prognosis of cases and decisions in the planning, evolution of treatment and contention phase, especially those patients with malocclusion associated with skeletal disharmonies.

Keywords: Growth. Prediction. Diagnostic. Prognostic. Malocclusion.

REFERÊNCIAS

- Bergersen EO. The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. *Angle Orthod.* 1972;42(4):319-38.
- Burtone CJ. Process of maturation and growth prediction. *Am J Orthod.* 1963;49:907-19.
- Chapman SM. Ossification of the adductor sesamoid and the adolescent growth spurt. *Angle Orthod.* 1972;42(3):236-44.
- Chertkow S. Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 1980;77(1):79-91.
- Coutinho S, Buschang PH, Miranda F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104(3):262-8.
- Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973;45(2):211-27.
- Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod.* 1985;88(5):433-8.
- Eklöf O, Ringertz HA. A method for assessment of skeletal maturity. *Ann Radiol.* 1967;10:330-6.
- Fishman LS. Maturation patterns and prediction during adolescence. *Angle Orthod.* 1987;57(3):178-93.
- 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;74(1):118-24.
- Garn SM, Rohmann CG, Silverman FN. Radiographic standards for postnatal ossification and tooth calcification. *Med Radiogr Photogr.* 1967;43(2):45-66.
- Girgis RFA. A maturational comparison of racial groups during adolescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;105(6):617.
- Goto S, Kondo T, Negoro T, Boyd RL, Nielsen IL, Lizuka T. Ossification of the distal phalanx of the first digit as a maturity indicator for initiation of orthodontic treatment of Class III malocclusion in Japanese women. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(5):490-501.
- Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford: Stanford University Press; 1970.
- Hagg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 1982;82(4):299-309.
- Haiter-Neto F, Kurita LM, Menezes AV, Casanova MS. Skeletal age assessment: a comparison of 3 methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(4):435.e15-20.
- Houston WJ, Miller JC, Tanner JM. Prediction of the timing of the adolescent growth spurt from ossification events in hand-wrist films. *Br J Orthod.* 1979;6(3):145-52.
- Hunter WS, Baumrind S, Popovich F, Jorgensen G. Forecasting the timing of peak mandibular growth in males by using skeletal age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(3):327-33.
- Mito T, Sato K, Mitani H. Cervical vertebral bone age in girls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(4):380-5.
- Mucha JN. As limitações do tratamento ortodôntico não cirúrgico. In: Medeiros PJDA, Medeiros PPD, editores. *Cirurgia ortognática para o ortodontista.* São Paulo: Ed. Santos; 2004. v. 1, p. 29-56.
- Nolla CM. The development of permanent teeth. *J Dent Child.* 1960;27:254-66.
- Pollard LE, Mamandras AH. Male postpubertal facial growth in Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(1):62-8.
- Ruf S, Panchez H. Frontal sinus development as an indicator for somatic maturity at puberty? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(5):476-82.
- Sadowsky PL. Introduction. *Semin Orthod.* 2005;11(3):111.
- Sato K, Mito T, Mitani H. An accurate method of predicting mandibular growth potential based on bone maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(3):286-93.
- Shumaker DB. A comparison of chronologic age and physiologic age as predictors of tooth eruption. *Am J Orthod.* 1974;66(1):50-7.
- Sierra AM. Assessment of dental and skeletal maturity. A new approach. *Angle Orthod.* 1987;57(3):194-208.
- Silva GCH. Avaliação do surto de crescimento puberal através do exame clínico (radiográfico) dos estágios de calcificação do segundo pré-molar inferior [tese]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1992.
- Silveira AM, Fishman LS, Subtelny JD, Kassebaum DK. Facial growth during adolescence in early, average and late maturers. *Angle Orthod.* 1992;62(3):185-90.
- Tibério S, Vigorito JW. O estudo da maturação esquelética de crianças brasileiras de 08 a 15 anos, em referência à ossificação dos ossos psiforme, gancho, falanges média e proximal dos dedos 2 e 3. *Ortodontia.* 1989;22(2):4-19.

Enviado em: 11 de setembro de 2008
Revisado e aceito: 22 de outubro de 2008

Endereço para correspondência

Monica Tirre de Souza Araujo
Cidade Universitária – Ilha do Fundão
CEP: 21.941-590 – Rio de Janeiro/RJ
E-mail: monicatirre@uol.com.br