



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Faculdade de Odontologia

Mariana Martins e Martins

Avaliação da idade e maturação óssea em crianças cardiopatas

Rio de Janeiro

2012

Mariana Martins e Martins

Avaliação da idade e maturação óssea em crianças cardiopatas

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Alvaro de Moraes Mendes

Rio de Janeiro

2012

M386 Martins, Mariana Martins e.
Avaliação da idade e maturação óssea em crianças cardiopatas / Mariana
Martins e Martins. – 2012.
82 f.

Orientador: Alvaro de Moraes Mendes.
Tese (doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de
Odontologia.

1. Ortodontia – Técnica. 2. Coluna cervical - Crescimento. 3. Ossos -
Crescimento. 4. Cardiopatia congênita nas crianças – Aspectos fisiológicos. 5.
Determinação da idade pelo esqueleto. I. Mendes, Alvaro de Moraes. II.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Odontologia. III. Título.

CDU
616.314

Data

Mariana Martins e Martins

Avaliação da idade e maturação óssea em crianças cardiopatas

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ortodontia.

Aprovada em 13 de junho de 2012.

Orientador: Prof. Dr. Alvaro de Moraes Mendes
Faculdade de Odontologia - UERJ

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Flavia Raposo Gebara Artese
Faculdade de Odontologia - UERJ

Prof.^a Dra. Maria Eliza Barbosa Ramos
Faculdade de Odontologia - UERJ

Prof.^a Dra. Maria Teresa de Andrade Goldner
Faculdade de Odontologia - UERJ

Prof. Dr. Alexandre Trindade Simões Motta
Faculdade de Odontologia - UFF

Prof. Dr. Rubens Raymundo Júnior
Faculdade de Odontologia - UFRJ

Rio de Janeiro

2012

DEDICATÓRIA

Ao meu marido, José Mateus, e ao meu filho, João Mateus, os grandes amores da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre presente em minha vida, sempre iluminando meu caminho em direção a um crescimento espiritual.

A minha família por sempre me apoiar e compartilhar todos os momentos da minha vida.

Ao meu orientador, Alvaro de Moraes Mendes, que mais uma vez demonstrou dedicação, paciência, amizade e respeito, contribuindo diretamente na realização deste trabalho. Obrigada por todos os pontos, vírgulas, idéias, soluções, pelo companherismo neste trabalho e por todo o seu tempo dispensado nesta orientação.

Às professoras Teresa Goldner e Maria Eliza Ramos que foram as idealizadoras e pioneiras dos estudos da Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em crianças cardiopatas. Elas foram as grandes responsáveis pela coleta inicial da amostra e incentivadoras de novos estudos com estes pacientes.

As amigas Thais Soares e Tatiana Lima que também participaram destes estudos com crianças cardiopatas, que contribuíram com suas pesquisas em elucidar questões pertinentes ao tratamento ortodôntico destes pacientes. Obrigada também por cuidar com tanto carinho desta amostra e por toda ajuda mútua nesta caminhada.

Ao ambulatório de Pediatria e ao setor de Cardiopediatria do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE) que permitiram a coleta dos dados e às crianças e seus responsáveis que participaram da amostra e contribuíram, de forma significativa, para um enriquecimento científico do tratamento das crianças com cardiopatias congênitas.

Ao curso de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UERJ que mais uma vez me proporcionou a oportunidade de crescimento profissional e científico e à todos os professores que fazem deste curso um referencial na Ortodontia.

À professora Flavia Artese que aceitou meu convite para a realização do exame de qualificação, suas observações certamente contribuíram para um refinamento deste trabalho.

À minha equipe de Ortodontia da Universidade Veiga de Almeida (UVA), Teresa Goldner, Alfredo Veiga e Alvaro Mendes, pelo incentivo, carinho e suporte, indispensáveis para a realização deste trabalho.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino.

Paulo Freire

RESUMO

MARTINS, Mariana Martins e. *Avaliação da idade e maturação óssea em crianças cardiopatas*. 2012. 82 f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

O estudo do crescimento e desenvolvimento é essencial para a Ortodontia, pois cada criança possui um padrão único. Na presença de doenças sistêmicas como as cardiopatias, um exame mais detalhado deve ser feito, uma vez que estas podem alterar o crescimento e desenvolvimento. Um dos métodos mais utilizados nesta avaliação é a análise da calcificação dos ossos da mão e punho. Porém, as modificações no tamanho e forma das vértebras cervicais vêm sendo muito utilizadas nas últimas décadas pelo fato de ser realizada em radiografias cefalométricas laterais, rotineiramente utilizadas no diagnóstico ortodôntico. Inicialmente, os objetivos deste trabalho foram verificar a correlação entre os métodos de obtenção da idade óssea e dos estágios de maturação óssea que utilizam os indicadores presentes na região de mão e punho e os presentes nas vértebras cervicais em um grupo de crianças cardiopatas e não cardiopatas. A partir da correlação positiva e significativa, utilizou-se o método das vértebras cervicais para comparar a idade óssea, a diferença entre idade óssea e cronológica e os estágios de maturação óssea entre crianças cardiopatas e não cardiopatas. A amostra foi formada por 120 crianças com idades entre 4,83 a 14,66 anos, atendidas no Ambulatório de Pediatria do Hospital Universitário Pedro Ernesto. Entre estas, 73 eram cardiopatas, todas portadoras de cardiopatias congênitas cianóticas e 47 não cardiopatas, que faziam apenas acompanhamento de rotina, com idades médias de 9,3 e 8,9 anos respectivamente. A idade e maturação óssea foram verificadas através de radiografias cefalométricas laterais e carpais. A determinação da idade óssea foi realizada pelo método de Mito et al. nas radiografias cefalométricas laterais e pelo método de Greulich e Pyle nas radiografias carpais. E, os estágios de maturação óssea foram obtidos pelo método de Hassel e Farman nas radiografias cefalométricas laterais e pelo método de Singer nas radiografias carpais. A correlação entre os métodos de obtenção da idade óssea e dos estágios de maturação óssea apresentou valores positivos e significativos; tanto para o grupo cardiopata, com $r = 0,478$ ($p < 0,001$) para idade óssea e $r = 0,616$ ($p < 0,001$) para os estágios de maturação óssea, quanto para o grupo não cardiopata, com $r = 0,366$ ($p = 0,024$) para idade óssea e $r = 0,613$ ($p < 0,001$) para os estágios de maturação óssea. As idades ósseas não apresentaram diferença significativa entre os grupos ($p = 0,394$). As diferenças entre as idades cronológicas e ósseas não apresentaram diferença significativa tanto no grupo cardiopata ($p = 0,418$), quanto para o grupo não cardiopata ($p = 0,143$). Também não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos quando avaliada a quantidade de crianças que apresentavam idade óssea atrasada em relação à idade cronológica ($p = 0,395$). O mesmo ocorreu quando avaliados os gêneros masculino ($p = 0,060$) e feminino ($p = 0,313$). A distribuição da amostra pelos estágios de maturação óssea não apresentou diferenças significativas entre os grupos ($p = 0,447$). Os resultados do presente trabalho sugerem que a cardiopatia congênita, nesta faixa etária avaliada, não altera o padrão de maturação óssea analisado pelas vértebras cervicais.

Palavras-chave: Maturação óssea. Idade óssea. Vértebras cervicais. Cardiopatia.

ABSTRACT

The study of growth and development is essential for orthodontics, because each child has a unique pattern. In the presence of systemic diseases such as congenital heart disease, a more detailed examination must be made, since they may alter their growth and development. One of the methods used for this evaluation is bone ossification analysis of the hand and wrist region. However, changes in size and shape of the cervical vertebrae have been widely used in recent decades because it is performed in lateral cephalometric radiographs, routinely used in orthodontic diagnosis. Initially, our objectives were to assess the correlation between the methods for obtaining bone age and skeletal maturation stages using the indicators present in the hand and wrist region and in the cervical vertebrae in a group of children with and without heart disease. Based on the positive and significant correlation, the cervical vertebrae method was chosen to compare bone age, the difference between bone age and chronological and skeletal maturation stages between children with and without heart disease. The sample comprised 120 children aged 4.83 to 14.66 years, that attended the Pediatric Clinic of Pedro Ernesto University Hospital. Among these, 73 presented cyanotic congenital heart disease and 47 had no heart disease and were only on follow-up, with a mean age of 9.3 and 8.9 years respectively. The bone age and skeletal maturation were verified by lateral cephalometric radiographs and hand-wrist radiographs. The bone age determination was performed by the Mito et al. method on lateral cephalometric radiographs and by the Greulich and Pyle method on hand-wrist radiographs. The skeletal maturation stages were obtained by the Hassel and Farman method on lateral cephalometric radiographs and by the Singer method on hand-wrist radiographs. The correlation between the methods for obtaining bone age and skeletal maturation stages showed a positive and significant results, both for the heart disease group with $r = 0.478$ ($p < 0.001$) for bone age and $r = 0.616$ ($p < 0.001$) for skeletal maturation stages, and for non-heart disease group with $r = 0.366$ ($p = 0.024$) for bone age and $r = 0.613$ ($p < 0.001$) for the skeletal maturation stages. The bone age did not differ significantly between groups ($p = 0.394$). The difference between chronological age and bone age showed no significant difference in both heart disease group ($p = 0.418$) and for non-heart disease group ($p = 0.143$). No significant differences were found between groups when the amount of children who had delayed bone age relative to chronological age ($p = 0.395$) were assessed. The same was found when males ($p = 0.060$) and females ($p = 0.313$) were evaluated. The sample distribution through skeletal maturation stages showed no significant differences between groups ($p = 0.447$). The results of this study suggest that congenital heart disease, in the evaluated age, does not alter skeletal maturation pattern examined by the cervical vertebrae method.

Keywords: Skeletal maturation. Bone age. Cervical vertebrae. Heart disease.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Medidas cefalométricas das terceiras e quartas vértebras cervicais.....	40
Figura 2 - Ossificação carpal e epifisária da mão e punho.....	41
Quadro 1 - Estágios de maturação óssea das vértebras cervicais.....	42
Figura 3 - Estágios de maturação óssea das vértebras cervicais.....	43
Quadro 2 - Estágios de maturação óssea da região de mão e punho.....	44
Figura 4 - Estágio I (precoce).....	45
Figura 5 - Estágio II (pré-puberal).....	46
Figura 6 - Estágio III (início puberal).....	47
Figura 7 - Estágio IV (puberal).....	48
Figura 8 - Estágio V (diminuição).....	49
Figura 9 - Estágio VI (finalização).....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatística descritiva e correlação de Pearson entre as idades ósseas obtidas pelos indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais nos grupos cardiopata e não cardiopata.....	55
Tabela 2 - Distribuição dos estágios de maturação óssea obtidos pelos indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais no grupo cardiopata.....	56
Tabela 3 - Distribuição dos estágios de maturação óssea obtidos pelos indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais no grupo não cardiopata.....	56
Tabela 4 - Distribuição das crianças com e sem atraso da idade óssea em relação à idade cronológica em ambos os grupos cardiopata e não cardiopata.....	58
Tabela 5 - Distribuição das crianças com e sem atraso da idade óssea em relação à idade cronológica em ambos os grupos cardiopata e não cardiopata do gênero masculino.....	59
Tabela 6 - Distribuição das crianças com e sem atraso da idade óssea em relação à idade cronológica em ambos os grupos cardiopata e não cardiopata do gênero feminino.....	60
Tabela 7 - Distribuição da amostra pelos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para os grupos cardiopata e não cardiopata.....	61
Tabela 8 - Distribuição da amostra do gênero masculino pelos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para os grupos cardiopata e não cardiopata.....	62
Tabela 9 - Distribuição da amostra do gênero feminino pelos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para os grupos cardiopata e não cardiopata.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Altura do corpo vertebral
AA	Altura anterior do corpo vertebral
AP	Altura posterior do corpo vertebral
CAP	Comprimento antero-posterior do corpo vertebral
CS	Estágio modificado de maturação óssea
CVM	Estágio de maturação óssea pelas vértebras cervicais
HUPE	Hospital Universitário Pedro Ernesto
IC	Idade cronológica
IO	Idade óssea
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UVA	Universidade Veiga de Almeida

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	12
1	REVISÃO DA LITERATURA	14
1.1	Idade e maturação óssea	14
1.1.1	<u>Idade óssea</u>	16
1.1.2	<u>Maturação óssea</u>	22
1.2	Crescimento em crianças cardiopatas	27
2	PROPOSIÇÃO	36
3	MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1	Obtenção das radiografias	37
3.2	Determinação da idade cronológica	38
3.3	Determinação das idades ósseas e dos estágios de maturação óssea	38
3.3.1	<u>Idades ósseas</u>	39
3.3.2	<u>Estágios de maturação óssea</u>	42
3.4	Erro do método	51
3.5	Análise estatística	51
3.6	Comitê de ética em pesquisa	53
4	RESULTADOS	54
4.1	Avaliação da correlação entre os métodos de obtenção das idades ósseas nos grupos cardiopata e não cardiopata	54
4.2	Avaliação da correlação entre os métodos de obtenção dos estágios de maturação óssea nos grupos cardiopata e não cardiopata	55
4.3	Avaliação da idade óssea	57
4.4	Avaliação da diferença entre as idades cronológicas e as idades ósseas	57
4.5	Avaliação dos estágios de maturação óssea	60
5	DISCUSSÃO	64
6	CONCLUSÕES	72
	REFERÊNCIAS	74
	ANEXO - Comitê de ética em pesquisa	82

INTRODUÇÃO

O estudo do padrão de crescimento e do desenvolvimento humano é essencial para o diagnóstico e plano de tratamento ortodôntico. A estimativa do estágio em que o paciente se encontra dentro da curva de crescimento e desenvolvimento pode auxiliar na determinação do início do tratamento ortodôntico ou determinar se o ortodontista poderá ou não contar com o crescimento na decisão do tipo da mecânica a ser empregada, principalmente nos casos de correção de desequilíbrios esqueléticos.¹⁻²

Cada criança tem um padrão único de crescimento e desenvolvimento.²⁻³ Crianças da mesma idade cronológica não são necessariamente do mesmo tamanho, nem estão no mesmo estágio de desenvolvimento, atingindo o surto de crescimento puberal em idades cronológicas distintas.⁴

Um dos métodos mais utilizados na determinação da idade e maturação óssea é a interpretação dos dados referentes à calcificação dos ossos da mão e punho, permitindo uma estimativa dos estágios de desenvolvimento dos vários ossos em relação ao surto de crescimento puberal e permitindo a determinação de uma idade óssea para cada paciente.² Outras regiões do corpo também podem ser utilizadas para analisar os centros de ossificação, tais como o pé, cotovelo, joelho, vértebras cervicais, quadril, pelve e crânio.

As modificações no tamanho e forma das vértebras cervicais em indivíduos em crescimento apresentaram grande interesse nas últimas décadas como um indicador individual do grau de maturação óssea e idade esquelética. Uma das razões para o crescente interesse neste método deve-se ao fato da análise das vértebras cervicais ser realizada nas radiografias cefalométricas laterais, rotineiramente utilizadas no diagnóstico do tratamento ortodôntico, evitando assim, radiografias adicionais.^{1,5}

Na presença de doenças sistêmicas como as cardiopatias, um exame mais detalhado e aprofundado deve ser feito, uma vez que as cardiopatias congênitas podem alterar o padrão crescimento e desenvolvimento normal.⁶ As alterações do padrão de crescimento físico são as mais importantes e sua intensidade depende do tipo da malformação cardíaca e de seus efeitos funcionais.⁷ Pouco se sabe sobre o desenvolvimento crânio facial e sobre os fatores que exercem influência sobre ele nos pacientes cardiopatas, pois praticamente inexistem publicações que abordem este tema. A literatura existente se concentra nos periódicos de Medicina e Enfermagem e, portanto, não respondem às questões específicas que influenciam o tratamento ortodôntico. Neste sentido, foram desenvolvidos trabalhos para avaliar o padrão

de crescimento e desenvolvimento das crianças cardiopatas .⁸⁻¹² Porém, são poucos os estudos e ainda persistem dúvidas em relação ao padrão de crescimento e desenvolvimento de crianças cardiopatas que possam influenciar o tratamento ortodôntico.

A avaliação da idade e maturação óssea de cardiopatas seria de grande utilidade para o planejamento ortodôntico, principalmente para determinação do início do tratamento e emprego de recursos mecânicos ortopédicos. Desta forma, este trabalho tem por objetivo avaliar as possíveis diferenças na idade e maturação óssea em crianças portadoras de cardiopatias congênitas.

1 REVISÃO DA LITERATURA

A avaliação do crescimento e desenvolvimento da criança é fundamental para o planejamento ortodôntico, sendo importante o conhecimento dos períodos do surto de crescimento puberal e o potencial de crescimento facial, já que existe uma grande relação entre o aumento da estatura na puberdade e o crescimento das estruturas craniofaciais.¹³⁻¹⁶ A maior quantidade de crescimento crânio-facial na puberdade ocorre um pouco depois do pico de crescimento estatural.¹⁷ O momento e a velocidade em que ocorrem o crescimento estatural e crânio-facial estão relacionados com o grau de maturação esquelética da criança. Indivíduos que apresentam atraso ou aceleração nos índices de maturação apresentam, também, atraso ou aceleração no crescimento estatural e crânio-facial.¹⁷

Para se obter o plano de tratamento ortodôntico ideal de um paciente em fase de crescimento, deve-se avaliar o padrão apresentado pelo paciente, o desenvolvimento já ocorrido e estimar o possível potencial de crescimento que o paciente ainda possui. Iniciar um tratamento ortodôntico no tempo correto tem demonstrado efeitos favoráveis na correção das desarmonias nos planos sagital, transversal e vertical.¹⁸ A expectativa de crescimento também é importante no planejamento das contenções ativas e dos casos cirúrgicos para se determinar o momento ideal desta intervenção.^{3, 19}

Durante o crescimento, todo osso passa por uma série de alterações que podem ser vistas radiograficamente. A sequência destas alterações é relativamente constante para um determinado osso em diferentes indivíduos. Entretanto, apesar da sequência ser semelhante, o momento em que ocorrem estas mudanças varia, pois, cada indivíduo possuiu seu próprio padrão biológico. Desta forma, quando se estuda o crescimento e desenvolvimento da criança, a idade cronológica não é tão importante. Para a obtenção do potencial de crescimento, será mais útil a obtenção da idade e da maturação óssea nas quais o paciente se encontra.^{6, 15, 20}

1.1 Idade e maturação óssea

Idade óssea é o índice do desenvolvimento do esqueleto, um aspecto da maturação do indivíduo. Na grande maioria das crianças, o crescimento físico, que é o aumento da estatura, está em equilíbrio com diferentes aspectos da maturação, como o desenvolvimento ósseo, o

sexual, o mental, o dentário, o neuromotor, de modo a ser possível considerá-los todos como componentes de um mesmo processo. Consequentemente, presume-se que uma criança de estatura normal deve estar normalmente desenvolvida.²¹

Maturidade é um produto final e pode ser entendida como o processo através do qual o crescimento e desenvolvimento são atingidos. A maturidade morfológica é inevitável para todos os indivíduos, porém pode ser mais precoce para uns e mais tardia para outros, fenômeno esse que influencia na estatura final do indivíduo. As diferentes velocidades de maturação esquelética correspondem a diferentes velocidades de ganho de estatura e a diferentes estaturas finais.²¹

Nem todos os sistemas fisiológicos da criança maturam a uma mesma velocidade. Ao final do primeiro ano o cérebro já apresenta toda a população neuronal disponível para o resto da vida, mas os órgãos genitais estão neste momento em fase de franca imaturidade, muito mais distante do estado adulto do que o cérebro. É provável que exista um mecanismo de regulação central da maturação da criança como um todo, mas há, também, independência entre os diferentes setores, resultando em distintos graus de maturidade (cerebral, dentária, esquelética e outros).²¹

É possível reconhecer três surtos de aceleração na velocidade de crescimento: o primeiro ocorre na primeira infância, geralmente evidenciado aos três anos de idade, em ambos os sexos; o segundo ocorre na segunda infância por volta dos seis aos sete anos no sexo feminino, e dos sete aos nove anos no sexo masculino; e, por fim, o terceiro, que coincide com a época da puberdade e por isso é chamado de Surto de Crescimento Puberal que é observado dos 11 aos 12 anos no sexo feminino e dos 14 aos 15 no sexo masculino.²²

As meninas atingem sua estatura final antes dos meninos e também apresentam velocidades de crescimento maiores. Porém, depois que atingem o pico de crescimento puberal, a velocidade de crescimento diminui muito mais rapidamente do que nos meninos.¹⁷

A busca do conhecimento sobre parâmetros específicos que auxiliem na determinação do período de Surto do Crescimento Puberal, por meio da idade e maturação óssea, é de grande utilidade para os ortodontistas e vem sendo o objetivo de vários estudos no decorrer das últimas décadas.²³

1.1.1 Idade óssea

A idade óssea é reconhecida como um eficiente indicador biológico.²⁴ A maturação do esqueleto está sob a influência de fatores genético-constitucionais, hormonais (com ênfase no hormônio tireoidiano), nutricionais, sócio-econômicos, climáticos e sazonais, além de bioquímico-farmacológicos, podendo mostrar atraso ou aceleração em função da presença de inúmeras doenças.²¹

A obtenção da idade óssea pode ocorrer através da progressiva mineralização dos núcleos dos ossos curtos e das epífises dos ossos longos, presentes no tecido cartilaginoso preexistente. A cartilagem de conjugação determina o progressivo crescimento dos ossos longos rumo à dimensão e forma finais. A parada do crescimento ósseo coincide com a ossificação completa da cartilagem de conjugação. Há no corpo humano 800 centros de ossificação, metade dos quais se desenvolvem ainda na vida intrauterina.²¹

Muitos autores apontam a influência do sexo, comprovando o fato de que as meninas apresentam maior velocidade de maturação esquelética do que os meninos durante quase todo o período de crescimento, sobretudo a partir dos 10 aos 12 anos de idade.²¹ No estudo de Machado e Barbanti²⁴, foi comprovada que a idade óssea no sexo feminino era, em média, 1,4 anos mais adiantada do que no sexo masculino.

A velocidade de ossificação é um traço hereditário. Estudos de gêmeos, irmãos comuns e primos, bem como os estudos de duas gerações, apontam a influência genética. Afirmar-se que a velocidade de maturação é herdada autossomicamente. Há uma relação básica geneticamente controlada entre maturação física, esquelética e dentária eventualmente mascarada e modificada pelos fatores ambientais. Fatores étnicos também devem ser considerados.²¹

Vários métodos de avaliação das radiografias são preconizados como o método clássico inspeccional de uma ou mais áreas do corpo e comparação com padrões de referência (atlas) ou mensuração do tamanho dos núcleos de ossos curtos.²¹

O método de Oxford confere pontos a cada um dos núcleos considerados e a soma total dos pontos fornece a localização da criança numa determinada escala. Este método é muito preciso, porém não é tão utilizado pela complexidade de aplicação.²¹

O atlas de Greulich e Pyle⁶ é bastante difundido, sendo um dos métodos mais utilizados, além de ser considerado um estudo clássico sobre o assunto. Nele encontram-se as variações médias normais das estruturas ósseas da mão e punho, observadas do nascimento à

idade adulta, sendo um parâmetro bastante eficiente para a avaliação da idade óssea do indivíduo. Neste método, a idade óssea é estimada através da comparação entre a radiografia carpal da criança avaliada e as imagens das 58 pranchas contidas em um atlas, com padrões separados por sexo e idade. Até os cinco anos, esses padrões estão divididos de três em três meses, posteriormente são agrupados semestralmente, passando a anualmente, com exceção para a fase de puberdade quando voltará a ser semestral, retornando a anual até os 18 anos para o sexo feminino e 19 anos para o sexo masculino.

O método de Tanner e Whitehouse²⁵ foi desenvolvido baseando-se no método de escores de Acheson, que consistia em um sistema de determinação da idade óssea utilizando 20 ossos da mão e punho, classificando-os separadamente em um dos oito ou nove estágios, aos quais eram atribuídos escores. Estes escores eram somados e então era encontrado um índice que era transformado em idade óssea por meio de tabelas específicas. Este sistema foi revisado, surgindo o método de Tanner e Whitehouse atualizado, chamado de TW2 e posteriormente o TW3, no qual foram realizadas alterações no sistema de escores e estabelecidos escores diferentes para cada sexo.²⁶ Porém, este método não é muito utilizado devido à complexidade de aplicação.²¹

O método de Eklöf e Ringertz²⁷ foi criado a partir de um estudo com 1.013 jovens suecos, de ambos os sexos, de 1 a 15 anos de idade. Os autores elegeram 10 centros de ossificação da mão e punho, como referência para o estudo da idade óssea. A eleição baseou-se em testes preliminares entre os ossos que proporcionassem resultados mais exatos estatisticamente em relação à curva de crescimento. O método preconiza a mensuração em comprimento e/ou em largura destes 10 centros de ossificação. Sendo assim, para se obter essas medidas é necessária a identificação de dois pontos (início e fim) para cada centro, totalizando 20 pontos. A aplicação deste método pode ser executada empregando-se um programa de computador, onde as radiografias digitalizadas são inseridas. O programa fornece um laudo com os dados do paciente, as medidas obtidas, os valores individuais da idade óssea de cada osso, e por fim, a idade óssea média de todos os ossos, a qual corresponde à idade óssea do indivíduo.²⁰

Um dos softwares atualmente existentes para estimar a idade óssea através do método de Eklöf e Ringertz²⁷ é o Radiocef Studio 2.0. Nele, todos os pontos que compõem os centros de ossificação são marcados manualmente, o que resulta em um tempo elevado para a fixação dos 20 pontos para estimar a idade óssea.²⁰

Olivete Junior e Rodrigues²⁸ desenvolveram um novo programa de computador para estimar a idade óssea pelo método de Eklöf e Ringertz²⁷. Porém, neste software são utilizados

métodos computacionais para identificar os centros de ossificação, estimando assim, de forma automática, a idade óssea do paciente.

A escolha do lado direito ou esquerdo para a tomada radiográfica da região de mão e punho é assunto controvertido na literatura. Vários autores mencionam uma importante assimetria entre as duas mãos. Afirma-se que o lado esquerdo apresenta velocidade de maturação maior do que o lado direito, e, por isso, muitos autores se utilizam somente da radiografia da mão esquerda. No entanto, nem todos encontram assimetria importante entre um lado e outro, afirmando-se que as diferenças entre os dois lados são tão pequenas que devem ser esquecidas na avaliação da idade óssea por meio de radiografias carpais.²¹

Alguns estudos compararam os métodos de obtenção da idade óssea. Tavano²⁹ realizou um estudo com a finalidade de determinar a idade óssea utilizando os índices de Greulich e Pyle⁶, Tanner e Whitehouse²⁵ e Eklöf e Ringertz²⁷. Utilizou uma amostra com 590 crianças e adolescentes com idades entre três e 18 anos, sendo 295 para cada gênero. Os resultados permitiram concluir que houve significância estatística para todas as correlações estudadas, demonstrando a existência de uma alta correlação entre os índices empregados.

Acheson et al.³⁰, Roche et al.³¹ e Milner et al.³² encontraram que as idades ósseas estimadas pelo método de Greulich e Pyle⁶ foram menores do que pelo método de Tanner e Whitehouse²⁵. Posteriormente, os resultados de um estudo proposto por Haiter Neto et al.³³, também mostraram que as idades ósseas estimadas pelo método de Greulich e Pyle⁶ foram menores do que aquelas estimadas pelo método de Tanner e Whitehouse²⁵.

Moraes et al.²⁰ analisaram a fidelidade, confiabilidade e praticidade de dois métodos de avaliação da idade óssea^{6, 27}. Avaliaram 244 crianças, sendo 114 do gênero masculino e 130 do gênero feminino. Após análise dos resultados, verificaram que existia grande variabilidade nos valores das idades ósseas calculadas. Com relação à praticidade, destacaram que o método de Eklöf e Ringertz²⁷, quando realizado por meio do computador, é mais fácil e rápido que o método de Greulich e Pyle⁶. Com relação à fidelidade, constataram que ambos os métodos podem apresentar variações. Quanto à confiabilidade, encontraram alta correlação positiva entre os dois métodos utilizados.

Oliveira et al.³⁴ também comparando os métodos de avaliação da idade óssea de Greulich e Pyle⁶ e Eklöf e Ringertz²⁷, concluíram que existiam diferenças estatísticas quanto aos métodos de análise, com destaque para a maior sensibilidade do método de Eklöf e Ringertz²⁷.

As radiografias de mão e punho são utilizadas pela quase totalidade dos pesquisadores por ser uma zona de fácil acesso, não apresentar riscos, não trazer incômodo para os pacientes

e possuir dezenas de centros de ossificação. Porém, a obtenção da idade óssea por comparação com padrões preestabelecidos, geralmente os apresentados por Greulich e Pyle⁶, gera dúvidas em relação à aplicação dos resultados em crianças não americanas. Ainda não existe um atlas de comparação para o padrão brasileiro.²¹

Neste sentido, Haiter Neto et al.³³ propuseram um estudo com o objetivo de verificar se os métodos de estimativa da idade óssea de Greulich e Pyle⁶ e de Tanner e Whitehouse²⁵ poderiam ser aplicados à população brasileira e qual destes métodos seria o mais confiável, quando comparados à idade cronológica do indivíduo. Avaliaram 160 indivíduos brasileiros, leucodermas, de ambos os sexos, com idades variando de seis anos e 10 meses a 14 anos e nove meses. Os resultados mostraram que os métodos de estimativa da idade óssea de Greulich e Pyle⁶ e de Tanner e Whitehouse²⁵ apresentaram altas correlações com a idade cronológica. Mostraram também que os fatores de correção estabelecidos, por meio da equação de regressão para cada método, os tornaram aplicáveis à população brasileira.

Em outro estudo, Haiter Neto et al.¹³ compararam três métodos de determinação da maturação óssea por radiografias de mão e punho em 360 crianças brasileiras com intuito de validar estes métodos para esta população. Os métodos estudados foram de Greulich e Pyle⁶, de Tanner e Whitehouse²⁵ e de Eklöf e Ringertz²⁷. Os resultados mostraram alta correlação entre as idades cronológicas e as idades ósseas obtidas pelos três diferentes métodos, indicando que os três métodos poderiam ser utilizados com segurança em crianças brasileiras.

Assim sendo, no caso da Ortodontia, uma desvantagem seria a necessidade de uma radiografia adicional. A avaliação da idade óssea através da mensuração do tamanho das vértebras cervicais é de grande interesse na Ortodontia, uma vez que algumas vértebras aparecem nas radiografias cefalométricas laterais indispensáveis para o diagnóstico e elaboração do plano de tratamento ortodôntico.^{14, 35-38}

As vértebras cervicais constituem a parte superior da coluna vertebral situada entre o crânio e o tórax, denominada de coluna cervical. São sete vértebras identificadas pelos símbolos de C1 (primeira vértebra cervical) a C7 (sétima vértebra cervical). A função da coluna cervical, juntamente com os discos intervertebrais, é a de suportar a cabeça.³⁹⁻⁴¹

A primeira vértebra cervical (C1), ou atlas, não possui um processo espinhal e tem a forma de um anel. A segunda vértebra cervical (C2), ou axis, possui a estrutura fundamental da vértebra cervical com a adição da projeção superior conhecida como processo odontóide. Este processo ocupa o espaço onde o corpo da primeira vértebra teria se desenvolvido e se articula com a superfície posterior do arco anterior da vértebra atlas. O corpo da vértebra axis e o processo odontóide possuem centros de ossificação separados e freqüentemente não se

fusionam antes dos 12 anos de idade. Portanto, uma radiolucidez transversa na base do processo odontóide em pacientes jovens sem história de trauma não deve ser confundida com fratura.⁴²

O disco intervertebral é fibrocartilaginoso com um centro gelatinoso e não é visível na radiografia convencional. O espaço do disco aparece como uma radiolucidez entre as vértebras definido pelo relativo paralelismo inferior e superior das margens corticais. Se as margens corticais aparecerem convergentes ou o espaço do disco estreitado, pode sugerir uma hérnia de disco.⁴²

A primeira vértebra cervical (C1 ou atlas) e a segunda vértebra cervical (C2 ou axis) formam o segmento superior ou suboccipital que conecta a espinha ao occipital e envolve uma complexa cadeia de articulações. Os músculos suboccipitais que se inserem nesta região determinam a postura da cabeça. As dimensões de C1, assim como a posição de cabeça e pescoço são influenciadas por fatores como morfologia do crânio e da base do crânio, espaço aéreo superior, oclusão e desordens têmporo-mandibulares.⁴¹

O ortodontista deve estar atento à anatomia normal da coluna cervical na radiografia cefalométrica lateral, pois muitas anomalias não possuem manifestações sintomáticas até a adolescência e o ortodontista tem a oportunidade de detectar algumas destas precocemente.^{14,}

⁴³ Algumas das anomalias vistas na coluna cervical de crianças e adolescentes são: fraturas, infecções, alterações na coluna cervical que ocorrem em decorrência da artrite juvenil, anquilose, deformidades degenerativas progressivas, fusões entre a segunda e a terceira vértebras cervicais que ocorrem em 14,3% dos pacientes saudáveis e alterações de desenvolvimento do processo odontóide da vértebra axis que pode levar a instabilidade da coluna cervical.⁴⁴⁻⁴⁷

A anatomia das vértebras cervicais se modifica com o desenvolvimento; seu crescimento ocorre principalmente no sentido vertical, com uma velocidade bastante rápida durante a infância e diminuindo em direção à adolescência.⁴⁸

A relação entre a espessura dos discos intervertebrais e os corpos vertebrais sofre alterações, resultando num aumento proporcional dos corpos vertebrais com a idade. Desta forma, tanto a altura quanto a largura das vértebras cervicais poderiam ser utilizadas como indicadores de crescimento esquelético.⁴⁹

Mito et al.⁵⁰ realizaram um estudo com o objetivo de estabelecer um novo índice de idade óssea por meio das vértebras cervicais para uma avaliação específica da maturação óssea nas radiografias cefalométricas laterais. Foram realizadas 176 radiografias cefalométricas de meninas japonesas com idades entre sete e 14,9 anos; sendo realizadas

medidas do corpo das vértebras cervicais e determinada uma fórmula de regressão para a obtenção de uma idade óssea através da vértebra cervical. Posteriormente, utilizou-se as radiografias cefalométricas laterais e de mão e punho de outras 66 meninas com idades entre oito e 13,9 anos, e realizaram-se a correlação entre as idades ósseas pelo método de Mito et al.⁵⁰ para as vértebras e de Tanner e Whitehouse²⁶ atualizado para região de mão e punho. Foi determinada uma fórmula de regressão para a obtenção da idade óssea da vértebra cervical baseada em medidas na terceira e quarta vértebras cervicais (C3 e C4). O coeficiente de correlação entre as idades ósseas das vértebras cervicais e da radiografia de mão e punho foi alto com valor de 0,86 e média de diferença de 0,75 anos. Os resultados sugeriram que a idade óssea das vértebras cervicais reflete a maturidade esquelética porque se aproxima da idade óssea da mão e punho, o qual é considerado um método muito confiável para a avaliação da maturação esquelética. Utilizando-se a idade óssea das vértebras cervicais foi possível a avaliação da maturação óssea de uma forma detalhada e objetiva a partir das radiografias cefalométricas.

Damian et al.²² propuseram um estudo que objetivou avaliar a validade do método de Mito et al.⁵⁰, que estima a idade óssea utilizando as vértebras cervicais, correlacionando-o à idade cronológica do paciente. Para tanto, utilizou uma amostra de 170 radiografias laterais de arquivo de pacientes de ambos os sexos, com idade cronológica entre 60 e 124 meses. Adicionalmente, avaliaram a confiabilidade e a reprodutibilidade deste método de estimativa da idade óssea. Os resultados revelaram ausência de correlação entre idade óssea estimada e idade cronológica para a amostra total e, principalmente, para os indivíduos do sexo masculino. No entanto, na amostra feminina, a correlação, mesmo que muito fraca, foi significativa. Além disso, os testes inter e intra-avaliadores revelaram correlações positivas e de valores altos, indicando que o método é fidedigno e possibilita reprodução. Diante desses resultados, concluíram que o método de estimativa da idade óssea testado foi reproduzível e confiável, contudo não mostrou correlação consistente com a idade cronológica, especialmente em pacientes do sexo masculino. Os autores sugerem a realização de estudos adicionais.

Caldas et al.⁵¹ também estudou o método de Mito et al.⁵⁰ aplicando a fórmula de regressão proposta pelos autores em uma população brasileira. Foram avaliadas radiografias cefalométricas laterais de 128 meninas e 110 meninos com idades entre sete e 15,9 anos dos arquivos da clínica de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas. Os autores concluíram que o método era mais confiável para as meninas brasileiras e que novos estudos deveriam ser conduzidos para melhor avaliação nos meninos

brasileiros. Os autores também propuseram duas novas fórmulas para aplicação nas meninas e meninos brasileiros.

1.1.2 Maturação óssea

O processo da maturação é utilizado para descrever os eventos que marcam o início e o fim do crescimento e desenvolvimento humano, processo este, que em situações normais, deve ser contínuo até que se alcance a maturidade como seu produto final.²⁴

Maturidade é o processo através do qual o crescimento e desenvolvimento são atingidos e pode ser estudada em relação aos estágios de maturação em que o indivíduo se encontra. Com o objetivo de determinar a época do surto de crescimento puberal, foram desenvolvidos outros estudos que tem enfatizado a importância de determinadas ossificações ou fases de desenvolvimento epifisários nos ossos da mão e punho, em detrimento da utilização dos atlas, pois atendem mais objetivamente às necessidades dos ortodontistas em localizar o paciente em relação à curva de crescimento do Surto de Crescimento Puberal.²¹

Singer⁵² efetuou um estudo com radiografias de mão e punho analisando seis estágios distintos de desenvolvimento: Estágio I (precoce), Estágio II (pré-pubertal), Estágio III (início da puberdade), Estágio IV (puberdade), Estágio V (desaceleração da puberdade) e Estágio VI (crescimento concluído). Foram descritas para cada estágio as alterações existentes, determinando assim, o grau de maturação óssea individual.

Fishman¹⁷ propôs um método de avaliação da maturação óssea que consistia na observação de quatro eventos de maturação esquelética. Estes eventos podiam ser determinados observando-se apenas seis regiões localizadas no polegar, terceiro dedo e rádio. Sendo que no terceiro dedo eram observados três locais de ossificação. Os eventos eram: largura da epífise igual a sua diáfise, aparecimento do osso adutor sesamóide, capeamento epifisário e fusão epifisária. O método fornecia uma progressiva escala de maturação através da leitura de 11 indicadores de maturação esquelética.

A telerradiografia de perfil é um exame de rotina no planejamento ortodôntico e, como já descrito anteriormente, pode ser utilizada na análise das modificações anatômicas das vértebras cervicais para se estimar a maturação óssea do indivíduo.¹⁴

Lamparski⁵³, citado por Hassel e Farman¹⁴, observou que as alterações que ocorrem na forma das vértebras cervicais com o crescimento e desenvolvimento poderiam ser

consideradas indicadores de maturação óssea. Estas alterações eram o início do desenvolvimento de concavidades nas bordas inferiores dos corpos vertebrais e aumentos sucessivos em altura destes corpos vertebrais, passando de uma forma de cunha com inclinação de posterior para anterior na superfície superior, para um formato retangular a quadrático e, posteriormente para um formato maior em altura do que em largura. O autor também concluiu que os indicadores eram os mesmos para o gênero masculino e feminino, porém, com as meninas apresentando estes indicadores em estágios mais avançados do que os meninos. O autor propôs o primeiro método de avaliação das vértebras cervicais como indicadores de maturação óssea através da observação de mudanças no tamanho e forma dos corpos da segunda à sexta vértebras cervicais (C2 a C6). Foram criados padrões de maturação para as vértebras cervicais, classificando o paciente em seis estágios distintos de maturação óssea. Com base em seu estudo, diversos autores analisaram a maturação óssea por meio das telerradiografias laterais.

Um método de avaliação da maturidade esquelética a partir da radiografia cefalométrica de perfil foi proposto por Hassel e Farman¹⁴; sendo analisadas as segundas, terceiras e quartas vértebras cervicais, pois estas eram visualizadas neste tipo de radiografia mesmo quando o protetor de tireoide era utilizado. Este método divide as fases de maturação em seis estágios distintos: iniciação, aceleração, transição, desaceleração, maturação e finalização. Cada estágio possui características diferentes, representando uma expectativa provável de crescimento esquelético geral. Foi verificado que a análise das vértebras cervicais apresentou uma alta confiabilidade, semelhante à análise dos ossos da mão e do punho, na determinação da maturidade esquelética do indivíduo.

Já Franchi et al.⁵⁴ relacionaram o pico de crescimento mandibular aos estágios de maturação óssea pelas vértebras cervicais. Os autores avaliaram 24 indivíduos norte-americanos em fase de crescimento, não tratados ortodonticamente. A partir deste estudo, foi verificado que, em aproximadamente 95% da amostra, o pico de crescimento mandibular e corporal em altura ocorreram entre os estágios três e quatro de maturação das vértebras cervicais. Posteriormente, os mesmos autores, a partir de uma amostra com 30 indivíduos não tratados ortodonticamente com seis radiografias cefalométricas consecutivas de cada um, concluíram que os dois estágios iniciais poderiam ser convertidos em apenas um e seria formada então uma análise com cinco estágios de maturação para as vértebras cervicais; onde o pico de crescimento mandibular ocorria entre os estágios de maturação II e III.¹ E, após alguns anos, os mesmos autores³⁵ propuseram o método modificado de determinação do estágio de maturação óssea pelas vértebras cervicais (CVM) para identificação do pico de

crescimento mandibular. A morfologia dos corpos vertebrais da segunda, terceira e quarta vértebras cervicais (C2, C3 e C4) foi avaliada em 30 pacientes não tratados ortodonticamente em seis estágios distintos. O método consistiu em uma análise visual onde foi observada a presença ou ausência de concavidade nas bordas inferiores de C2, C3 e C4; e avaliação da forma de C2, C3 e C4 quanto à forma trapezóide (borda superior inclinada de posterior para anterior), retangular horizontal (altura das bordas anteriores e posteriores iguais e bordas superiores e inferiores maiores que as bordas anteriores e posteriores), quadrada (bordas superior, inferior, anterior e posterior iguais) e retangular vertical (bordas posteriores e anteriores maiores que as bordas superiores e inferiores). Além de uma análise cefalométrica das vértebras onde são marcados os pontos anteriores, posteriores e da maior concavidade das bordas inferiores de C2, C3 e C4 e os pontos anteriores e posteriores das bordas superiores de C3 e C4. O novo método proposto de Baccetti et al.³⁵ foi composto por seis estágios e cada estágio modificado de maturação óssea (CS) recebia um número de 1 à 6, conforme o estágio em que o paciente se encontrava (CS1 à CS6), nos quais os estágios CS1 e CS2 eram estágios pré-pico, o pico de crescimento mandibular ocorria entre os estágios CS3 e CS4 e o estágio CS6 ocorria pelo menos dois anos após o pico.

Gu e McNamara Junior⁵⁵ também buscaram correlacionar o pico de crescimento mandibular aos seis estágios modificados de maturação óssea (CS1 a CS6). Os autores utilizaram uma amostra da Universidade da Califórnia, que era composta por radiografias cefalométricas longitudinais de 20 pacientes (13 meninas e sete meninos) que possuíam implantes de tântalo desde a infância. Foram selecionadas radiografias dos seis estágios de maturação óssea para cada paciente. Os resultados evidenciaram que o pico ocorria entre os estágios CS3 e CS4. No mesmo estudo, avaliaram o giro mandibular no sentido anti-horário que ocorre com o crescimento. Os dados mostraram que este giro continuava a ocorrer mesmo após o surto de crescimento.

Kuc-Michalska e Baccetti⁵⁶ avaliaram a duração do surto de crescimento puberal em pacientes com padrão esquelético de classe I e classe III. Duzentos e dezoito pacientes foram avaliados sendo que estes se encontravam entre os estágios CS3 e CS4 de maturação óssea das vértebras cervicais pelo método de Baccetti et al.³⁵ O estágio CS3 corresponde ao início da aceleração do surto de crescimento puberal e o estágio CS4, ao final do surto de crescimento puberal. Os dados obtidos mostraram que o pico de crescimento puberal ocorre em média em idades próximas aos onze anos e cinco meses para ambos os grupos de classe I e classe III. Porém, nos pacientes com padrão classe I, o intervalo entre CS3 e CS4 durou em média 11 meses, enquanto que nos pacientes com padrão classe III, durou em média 16

meses. Os dados sugerem que o maior crescimento mandibular encontrado nos pacientes classe III poderia ser em decorrência de um período mais longo de surto de crescimento puberal encontrado nestes pacientes.

Baptista et al.⁵⁷ propuseram um método semi automático para estabelecer os estágios de maturação óssea do paciente avaliando as vértebras cervicais pelo método modificado de Baccetti et al.³⁵ Foram avaliados 188 cefalogramas laterais pelo método manual e pelo método semi automático que consistia na demarcação de pontos de referência para posterior cálculo automático. Os resultados encontrados mostraram que o método semi automático ajuda ao ortodontista a avaliar o estágio de maturação óssea, porém novos estudos são necessários para desenvolver este software.

Zhao et al.¹⁶ alertaram para o fato de que os métodos de obtenção dos estágios de maturação óssea pelas vértebras cervicais dependem de um julgamento subjetivo do avaliador quanto à forma destas vértebras e que estas mudam de forma de maneira gradual e contínua. Em 2012, estes autores avaliaram a validade e a reprodutibilidade do método de obtenção dos estágios de maturação óssea pelas vértebras cervicais descrito por Baccetti et al. em uma amostra longitudinal. Foram avaliados oitenta e seis cefalogramas de 18 pacientes (13 meninas e cinco meninos). Onze ortodontistas receberam treinamento intenso do método de Baccetti et al.³⁵ e avaliaram duas vezes cada radiografia. Os resultados indicaram ótima reprodutibilidade inter operador com valores de correlação maiores que 0,8 em ambas as observações. Porém, a concordância inter operador foi menor que 50% em ambas as avaliações. A concordância intra operador foi considerada adequada (entre 40,7% e 79,1%) e o mesmo ocorreu para a reprodutibilidade intra operador que variou de 0,53 a 0,86. Os autores concluíram que a concordância e a reprodutibilidade foram satisfatórias, porém, outros fatores de crescimento devem ser levados em conta quando se avalia a maturação óssea de adolescentes.

Diversos estudos foram realizados com o intuito de verificar a validade da obtenção dos estágios de maturação óssea pelas vértebras cervicais.

San-Román et al.⁵⁸ avaliaram 958 pacientes espanhóis entre cinco e 18 anos para verificar a validade do método de avaliação dos estágios de maturação óssea pelas vértebras cervicais. Avaliaram as radiografias de mão e punho e as vértebras cervicais. Foi avaliada a correlação entre os estágios de maturação obtidos por ambos os métodos e foram encontradas correlações significativas, sugerindo que as vértebras são indicadores seguros do grau de maturação do indivíduo.

Uysal et al.⁵⁹ avaliaram se havia correlação entre a maturação óssea das vértebras cervicais e a maturação óssea da mão e punho em indivíduos turcos. Foram avaliados 503 indivíduos e os resultados revelaram um coeficiente de correlação de 0,72 ($p < 0,001$) entre idade cronológica e maturação óssea pela vértebra cervical, de 0,79 ($p < 0,001$) entre idade cronológica e maturação óssea pela mão e punho; e, 0,86 ($p < 0,001$) entre a maturação óssea pela vértebra cervical e pela mão e punho. Concluíram que os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais são excelentes indicadores clínicos do período de surto de crescimento puberal em indivíduos turcos.

Flores-Mir et al.³⁷ avaliaram a correlação existente entre a predição da maturação óssea realizada na radiografia de mão e punho pelo método de Fishman¹⁷ e a predição pelas vértebras cervicais utilizando o método de Baccetti et al.³⁵ A amostra consistiu em 79 indivíduos, 52 meninas e 27 meninos, que foram subdivididos em estágios de maturação (avanzado, médio e inicial). Os resultados mostraram alta correlação (0,72), estatisticamente significativa ($p < 0,001$), entre os métodos de predição. Porém, os autores alertaram para o fato de que a correlação pode ser influenciada pelo estágio de maturação óssea e sugerem que trabalhos com amostras maiores estudem esta questão.

Gandini et al.³⁸ estudaram a correlação entre os estágios de maturação óssea encontrados na radiografia de mão e punho e os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais. Foram avaliados 30 pacientes, 16 meninas e 14 meninos entre sete e 18 anos de idade. O índice de correlação encontrado foi de 0,783, sugerindo que a avaliação pelas vértebras cervicais pode ser utilizada com segurança.

Alkhal et al.⁶⁰ também avaliaram em 400 pacientes chineses a correlação entre os estágios de maturação óssea encontrados nas radiografias carpais pelo método de Fishman¹⁷ e as vértebras cervicais pelo método de Baccetti et al.³⁵ Os autores encontraram correlações significativas quando avaliados ambos os métodos e não encontraram correlações significativas entre cada método e a idade cronológica do paciente.

Martins et al.³⁶ avaliaram a correlação entre os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais pelo método de Hassel e Farman¹⁴ e os estágios de maturação óssea obtidos pelos indicadores presentes na região de mão e punho utilizando o método de Singer⁵². Foram avaliadas radiografias carpais e cefalométricas laterais de 60 crianças saudáveis, sendo 30 meninas e 30 meninos com idades variando entre sete e 15 anos. Foram utilizados os coeficientes de correlação de Spearman (r_1) e Kendall (r_2) para estabelecer a correlação entre os seis estágios apresentados por ambos os métodos. Os resultados desta avaliação foram que no grupo de meninos os coeficientes foram $r_1 = 0,680$ e $r_2 = 0,656$; no

grupo das meninas $r_1 = 0,666$ e $r_2 = 0,634$; e, na amostra total foram $r_1 = 0,743$ e $r_2 = 0,696$. Todos os resultados mostraram fortes correlações e foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,001$). Desta forma, foi observada uma correlação significativa entre os estágios de maturação óssea por ambos os métodos testados.

1.2 Crescimento em crianças cardiopatas

Diversos fatores podem interferir no crescimento desde o nascimento até a vida adulta, como as alterações cromossômicas, anormalidades no sistema endócrino como na deficiência do hormônio de crescimento, anormalidades ósseas e cartilaginosas, doenças crônicas dos órgãos vitais, deficiência ou insuficiência na absorção do cólon, doenças metabólicas como a diabetes, síndrome da privação materna e anorexia nervosa.⁶¹

Doenças crônicas costumam interferir no crescimento, comprometendo a estatura ou retardando a idade óssea. A estatura final pode não ser alterada, implicando apenas no atraso de se atingir a altura final. Entre os fatores que podem causar atrasos na idade óssea e comprometimento do crescimento, podemos citar as doenças crônicas como cardiopatias e nefropatias, desnutrição, deficiência do hormônio de crescimento e hipotireoidismo.⁶

Outras doenças sistêmicas também foram relatadas na literatura como possíveis influenciadores no crescimento e desenvolvimento da criança.

A obesidade infantil pode acelerar o crescimento e desenvolvimento da criança.^{19, 62-63} Apesar de Akridge et al.¹⁹ não terem conseguido comprovar estatisticamente a aceleração na maturação óssea e sim, uma tendência para tal fato.

A diabetes mellitus juvenil (tipo I) é o distúrbio endócrino mais comum da infância e é caracterizada por uma severa insulinopenia que necessita de reposição exógena para preservar a vida. El-Bialy et al.⁶⁴ relataram que os pacientes afetados demonstraram atraso no desenvolvimento ósseo, quando comparados com o grupo controle e sugeriram que este atraso possa promover alterações crânio-faciais nestes pacientes.

Funatsu et al.⁶¹ avaliaram o crescimento crânio-facial de pacientes portadores de deficiência do hormônio do crescimento e avaliaram também a influência da terapia de reposição hormonal. Foram estudados 57 pacientes portadores de deficiência do hormônio do crescimento, que foram divididos em grupo não tratado, grupo com pouco tempo de reposição hormonal e grupo com longo tempo de reposição. Os resultados mostraram que as medidas

crânio-faciais estudadas foram menores do que os valores padrão e que os pacientes que receberam reposição por longo período de tempo, apresentaram aumento significativo do crescimento crânio-facial quando comparado com o grupo não tratado, principalmente em relação às alterações na maxila e mandíbula.

Outra doença descrita na literatura é a leucemia linfoblástica aguda, que é uma das doenças malignas mais comuns da infância. O seu tratamento inclui agentes quimioterápicos, irradiação no pescoço e na espinha vertebral e transplante de medula óssea. A natureza agressiva do tratamento pode promover alterações crânio-faciais e seqüelas dentais, além de efeitos deletérios em todo o organismo. A irradiação no crânio pode afetar a produção de hormônios do crescimento, conseqüentemente, estas crianças podem experimentar redução transitória ou permanente no crescimento e desenvolvimento.⁶⁵ No entanto, Martin⁶⁵ avaliou 73 crianças portadoras de leucemia linfoblástica aguda e concluiu que o tratamento não foi capaz de alterar a duração do crescimento, podendo-se esperar uma estatura adulta normal.

De acordo com o tipo de doença, o comprometimento do crescimento da criança ocorre por mecanismos distintos, os principais são: comprometimento direto dos ossos, músculos e articulações, através de doenças primárias da musculatura, infecções ou traumatismos; comprometimento da nutrição por infecções, parasitoses ou neoplasias; prejuízo na oxigenação dos tecidos devido à anemia, cardiopatias ou pneumopatias; além de outros mecanismos como repouso prolongado, tratamentos como cortisonoterapia ou hospitalizações em unidades de terapia intensiva.⁶⁶

Desta forma, as cardiopatias também podem influenciar o crescimento e desenvolvimento da criança, uma vez que podem ocasionar uma diminuição da oxigenação dos tecidos e prejudicar o desenvolvimento normal.⁶⁶ Outros fatores também foram relacionados à alteração do crescimento físico dos pacientes portadores de cardiopatias congênitas como alteração hemodinâmica significativa, como na insuficiência cardíaca congestiva e alterações secundárias como: dificuldade de alimentação, alteração na absorção intestinal, aumento das necessidades metabólicas ou infecções respiratórias crônicas. Porém, a maioria das crianças com defeitos cardíacos leves crescem normalmente.⁷

A incidência global de malformações congênitas é de 2,4%, sendo as cardiopatias congênitas as mais freqüentes, correspondendo a um quarto deste valor.⁶⁷

A cada mil nascidos vivos, oito a dez apresentam cardiopatias congênitas. Deste total, cerca de um terço apresenta cardiopatias complexas. São atingidas crianças de todas as camadas sócio-econômicas. Porém, a febre reumática é uma exceção, onde a prevalência é maior nas classes sociais mais baixas.⁶⁸⁻⁷⁰

Jacob et al.⁶⁷ citam uma incidência menor de seis crianças cardiopatas para cada mil nascidas vivas.

Bebês prematuros são mais acometidos por cardiopatias congênitas. Metade dos defeitos cardíacos congênitos é insignificante, mas a outra metade pode resultar em morte ou incapacidade do lactente. A altura e peso da criança portadora de cardiopatia congênita devem ser sempre avaliados. O atraso no crescimento é freqüentemente visto em lactentes com insuficiência cardíaca congestiva.⁶⁸ Estes pacientes apresentam dificuldade na alimentação, cansaço, vômito, letargia, sudorese e taquipnéia. Já a criança de maior idade sofre fadiga, falta de ar e dispnéia em esforços como subir escadas e andar de bicicleta.⁷¹

A cardiopatia congênita foi definida por diversos autores como uma anormalidade observada já ao nascimento, tanto na estrutura, como na função circulatória. As más formações parecem resultar de uma interação multifatorial, que abrange fatores genéticos e ambientais.⁷²

As cardiopatias congênitas passaram a ser descobertas a partir do século XVII, mediante relatos esporádicos que tentavam relacionar os sintomas clínicos com os achados de autópsia.⁷³

A etiologia da maioria dos defeitos cardíacos é desconhecida. Porém, vários fatores podem estar associados à maior incidência desta patologia. Dentre estes estão os fatores pré-natais como rubéola materna, desnutrição, diabetes materna, idade materna acima de 40 anos, talidomida e radiação. E os fatores genéticos, pois há um risco maior de doença cardíaca congênita na criança que tem um irmão ou genitor com defeito cardíaco congênito, que tem uma aberração cromossômica como a síndrome de Down, ou nasce com outras anormalidades congênitas.^{67, 73}

Segundo Jacob et al.⁶⁷, nas cardiopatias congênitas o fator genético e o ambiental são responsáveis apenas por 10% desta condição, sendo os outros 90% decorrentes de causas multifatoriais.

Existem dezenas de tipos de cardiopatias congênitas, entretanto, considerando-se as faixas etárias, este número reduz. Com a finalidade de orientação diagnóstica e terapêutica, o grande número de cardiopatias congênitas é dividido em dois grandes grupos que refletem a alteração fisiológica do paciente, os acianóticos e os cianóticos. Nos acianóticos, a lesão não tem capacidade de promover a cianose, pois não há obstrução de sangue venoso na circulação sistêmica. Resultam de: obstrução ao ventrículo direito ou esquerdo, regurgitação sanguínea (insuficiências valvares) ou desvio de sangue da esquerda para direita do coração. Já nos cianóticos, a lesão tem capacidade de promover cianose, pois o sangue não oxigenado entra

na circulação sistêmica. No quadro clínico, a cianose pode ser facilmente evidenciada ou não. Estes pacientes podem apresentar hipofluxo ou hiperfluxo pulmonar.⁷³⁻⁷⁴

Segundo Whaley e Wong⁷⁰, as consequências físicas das patologias cianóticas são: maior carga de trabalho, pois o organismo tenta compensar a saturação baixa de oxigênio, aumentando a ação de bombeamento e causando cardiomegalia e taquicardia; hipertensão pulmonar, pois os pulmões são incapazes de oxigenar uma quantidade adequada de sangue, resultando em dispnéia e infecções respiratórias recorrentes, em virtude da congestão pulmonar; diminuição do débito cardíaco, pois leva a ingestão de nutrientes e a oferta de oxigênio inadequada para o metabolismo celular, retardando o crescimento e gerando menor tolerância aos exercícios físicos; e diminuição da saturação arterial de oxigênio, que leva a cianose pela presença de hemoglobina não oxigenada nos vasos sanguíneos cutâneos. Qualquer evento que aumente o metabolismo celular, causando demanda adicional de oxigênio, pode levar a um grau mais intenso de cianose. Causa ainda policitemia, pois o organismo responde a menor oferta de oxigênio, com maior produção de eritrócitos. Leva ainda ao aparecimento de lesões cerebrais, como síncope, confusão mental, convulsões ou lentidão mental; e a posição de acocoramento, que visa ocluir as artérias femorais e aumentar a concentração de oxigênio nos órgãos vitais.

As cardiopatias congênitas podem comprometer a função de outros sistemas e órgãos e, através deste comprometimento, contribuir com maior alteração do crescimento e desenvolvimento da criança. Um dos sistemas que mais podem ser afetados é o respiratório com infecções respiratórias recorrentes. Podem ser afetados também o tubo digestivo, levando à má absorção de nutrientes ao nível intestinal; o sistema hematológico, acarretando em uma anemia ferropriva; e o sistema endócrino.⁷

Outros grandes grupos em que podem ser divididas as cardiopatias congênitas são em relação à análise da volemia e fluxo sanguíneo pulmonar que podem estar normais, aumentados ou diminuídos, significando que o paciente possui a quantidade de hemoglobina reduzida no território capilar sistêmico. Estas alterações podem estar presentes tanto nas cardiopatias congênitas cianóticas como nas acianóticas. Dentre as cardiopatias cianóticas, deve se dar importância àquela condição que apresenta o fluxo sanguíneo pulmonar diminuído, onde a condição mais frequente é a Tetralogia de *Fallot* que limita muito o desenvolvimento físico da criança e sua sobrevivência.⁶⁷

A cardiopatia congênita é uma das principais causas de morte no primeiro ano de vida, apesar da sobrevivência pós-natal depender do tipo de lesão existente. Existem doenças mais benignas, como a comunicação interatrial, que permite uma vida confortável até

aproximadamente a segunda ou terceira décadas, e doenças como a transposição dos grandes vasos, em que a sobrevida no primeiro ano só é possível com intervenção cirúrgica.⁷³

O tratamento cirúrgico das cardiopatias congênitas visa assegurar melhores chances de sobrevivência da criança, tornar a função cardíaca normal ou o mais próximo do normal possível e criar condições para reversão das alterações secundárias pulmonares ou cardíacas.⁷³ A cirurgia precoce, quando indicada, atua prevenindo efeitos adversos das cardiopatias congênitas no crescimento e desenvolvimento da criança.⁷

A sobrevida dos pacientes com cardiopatia congênita vem aumentando ao longo dos anos, conseqüentemente a quantidade de adultos com este tipo de doença é cada vez maior. Os sobreviventes sem necessidade de cirurgia geralmente possuem um problema simples, porém alguns podem apresentar cardiopatias complexas e vivem com uma hiperextensão pulmonar secundária. Dentre as más formações que sofreram tratamento cirúrgico, existem pacientes com um reparo completo (anatômico e fisiológico), reparo parcial (fisiológico) ou um reparo paliativo. Clinicamente os sintomas são bem diversos como presença de seqüelas, defeitos residuais, arritmias, endocardite bacteriana, cianose, anomalia da circulação pulmonar, deteriorização ou mau funcionamento dos acessórios artificiais usados nas cirurgias, o que pode levar à necessidade de uma nova intervenção cirúrgica na fase adulta.⁶⁶

Nas cardiopatias congênitas, o grau de comprometimento pôndero-estatural depende do tipo de repercussão hemodinâmicas das mesmas. As crianças com cardiopatias moderadas a severas apresentam maior comprometimento quando comparadas àquelas com cardiopatias leves e sem cardiopatias. O aprimoramento das técnicas cirúrgicas e métodos de diagnóstico, nas últimas décadas, tem permitido corrigir defeitos cardíacos mais precocemente e com melhores resultados.⁷⁵

Danilowicz⁷⁶ já apontava retardo na idade óssea quando comparada à idade cronológica nos pacientes com cardiopatia congênita, principalmente os que possuíam a do tipo cianótica. A autora avaliou 110 crianças entre 0,8 e 12 anos com cardiopatias congênitas, sendo 61 cianóticas e 49 acianóticas pelo método de Greulich e Pyle. Os resultados mostraram que as crianças cianóticas tiveram uma incidência muito maior (22/61) da idade óssea atrasada em relação à cronológica do que o grupo acianótico (3/49) e que a diferença era significativa ($p < 0,001$). Foi realizada uma correlação entre a saturação de oxigênio sistêmica em repouso e o retardo da idade óssea e esta apresentou valores altos e significativos ($r = 0,733$). Todos os valores laboratoriais estavam dentro da normalidade, exceto para a descoberta de policitemia. A hipóxia pareceu ser um fator significativo no atraso da idade óssea e do crescimento.

Witzel et al.⁷⁷ estudaram os músculos e ossos de pacientes com cardiopatias congênitas com o intuito de avaliar se eles poderiam influenciar negativamente no crescimento e desenvolvimento destes pacientes. Os autores avaliaram tomografias computadorizadas quantitativas de 29 adolescentes e adultos jovens portadores de cardiopatias congênitas e com idades entre 14 e 24 anos e compararam os resultados com valores de referência. Os resultados mostraram que a maioria dos pacientes com cardiopatias congênitas mostraram valores muito próximos aos valores de referência, concluindo que os músculos e ossos dos pacientes com cardiopatias congênitas se desenvolveram normalmente em proporção à baixa estatura destes pacientes.

Silva et al.⁷⁸ avaliaram os percentis de crescimento de crianças com cardiopatias congênitas e observaram que estas crianças apresentavam atraso em relação às crianças saudáveis e que as que possuíam cardiopatias do tipo cianótica tinham piores resultados.

O aumento da sobrevida e da qualidade de vida dos pacientes com cardiopatias congênitas moderadas e severas dependem de intervenções cirúrgicas. A possibilidade de recuperação pôndero-estatural destes pacientes cirúrgicos têm sido estudada por alguns autores.

Low et al.⁷⁹ realizaram um estudo com 37 crianças cardiopatas portadoras de alterações da válvula mitral. A avaliação foi realizada em relação à idade esquelética e crescimento ósseo, sendo encontrado, em geral, um retardo no desenvolvimento em relação ao peso e altura. Estas crianças foram submetidas a tratamento, incluindo cirurgia cardíaca. A cirurgia resultou em aumento na taxa de crescimento em altura e em aumento de peso corporal, entretanto não houve evidências de que o crescimento subsequente seria capaz de recuperar a estatura final normal esperada.

Cohen et al.⁸⁰ avaliaram os efeitos do transplante cardíaco no crescimento e na maturação óssea de pacientes com cardiopatias congênitas. Os autores avaliaram, retrospectivamente, os dados anuais referentes à idade esquelética e parâmetros de crescimento de 86 pacientes (32 meninas e 54 meninos) que fizeram transplante cardíaco. Os resultados mostraram que no momento da cirurgia, 38,5% dos pacientes apresentaram atraso de um ou mais anos na idade esquelética em relação à idade cronológica. Nas medidas pós-transplante, 29% apresentaram uma ou mais medidas com atraso de 36 meses na idade óssea em relação à idade cronológica. Os resultados mostraram que de uma forma geral, as crianças parecem crescer normalmente após o transplante. Porém, o tipo da cardiopatia e a idade em que foi realizado o transplante parecem ter influência no crescimento, uma vez que as crianças que receberam transplante antes dos sete anos ou as com diagnóstico pré-transplante de

cardiomiopatia experimentaram decréscimo mais significativo na maturação esquelética após o transplante. Elevados níveis de ciclosporina A e baixo índice de massa corporal foram os únicos parâmetros que puderam estar associados com a idade retardada.

Bravo-Valenzuela et al.⁷⁵ avaliaram o impacto das cardiopatias congênitas no crescimento de crianças portadoras da Síndrome de Down e a sua recuperação pôndero-estatural após a correção cirúrgica do defeito cardíaco. Os autores avaliaram 165 crianças com trissomia 21 entre 0 e 200 meses, com mediana de 6,6 meses e observaram déficit pôndero-estatural desde o nascimento, sendo maior nas crianças com indicação cirúrgica. Observaram também recuperação pôndero-estatural em seis meses para o peso e um ano para a estatura após a cirurgia.

Outro fator a ser considerado é que, de acordo com a gravidade da cardiopatia, a criança pode ter alguma limitação em atividades esportivas que são importantes para o seu crescimento e desenvolvimento. Entretanto, deve-se recomendar aos pais que não superprotejam a criança. Em geral, elas se auto limitam quando necessário. A criança assintomática deve realizar esforços de acordo com a sua capacidade, apenas em casos mais graves deve-se impedir a prática de esportes.⁷⁴

O diagnóstico precoce da cardiopatia permite um tratamento preventivo, antes que se estabeleça um atraso significativo no crescimento. O enfoque terapêutico deve ser multidisciplinar, com atuação do pediatra, cardiopediatra, nutricionista e terapeuta familiar. Os objetivos do tratamento em conjunto envolvem o tratamento do transtorno hemodinâmico através da medicação, o adequado suporte nutricional e a correção cirúrgica quando indicada. A participação dos pais é fundamental para o entendimento da cardiopatia na criança e de seu tratamento, devendo ser evitada a superproteção e o isolamento da mesma.⁷

Uma vez que as cardiopatias congênitas podem alterar o crescimento e desenvolvimento é de suma importância que os profissionais de saúde envolvidos com o tratamento de crianças e adolescentes devam estudar o crescimento destes pacientes de forma individualizada.³⁹ A literatura existente se concentra nos periódicos de Medicina e Enfermagem e abordam o aspecto pôndero-estatural do crescimento e desenvolvimento destes pacientes. Portanto, não respondem às questões específicas que influenciam no tratamento ortodôntico como as alterações crânio-faciais e a maturação óssea destes indivíduos para identificação do surto de crescimento puberal.

Alguns trabalhos já foram desenvolvidos com esta amostra na área de Ortodontia como a avaliação das idades óssea e dentária e da estatura, avaliação da relação entre a

calcificação do canino inferior e a maturação óssea e avaliação das características craniofaciais destas crianças portadoras de cardiopatias congênicas.⁸⁻¹²

Soares⁸ avaliou a relação entre as idades cronológica, óssea e dentária em crianças cardiopatas e não cardiopatas e avaliou também a estatura destes pacientes. Foram avaliadas 111 crianças atendidas no Ambulatório de Pediatria do Hospital Pedro Ernesto com idades entre 6,75 e 12,33 anos. Destas, 72 eram crianças cardiopatas (29 meninas e 43 meninos) e 39 (20 meninas e 19 meninos) faziam parte do grupo controle, não possuindo nenhum tipo de doença sistêmica e que estavam em acompanhamento de rotina no hospital. Os resultados mostraram diferença significativa entre as médias das idades cronológica e óssea, com um atraso significativo no grupo cardiopata. A média da idade dentária foi significativamente maior do que a cronológica nos dois grupos, havendo um atraso significativo no grupo cardiopata em relação ao não cardiopata. A avaliação estatural mostrou maior incidência de baixa estatura no grupo de crianças cardiopatas.

Cunha-Neto et al.⁹ avaliaram a relação entre a calcificação do canino inferior e a maturação óssea em crianças cardiopatas e não cardiopatas. Foram avaliadas 111 crianças entre 6,75 e 12,33 anos, 72 cardiopatas e 39 não cardiopatas, atendidas no setor de Pediatria e Cardiologia do Hospital Universitário Pedro Ernesto. Os autores encontraram uma alta correlação entre maturação óssea e calcificação do canino ($r=0,69$), onde 71% dos casos com estágio F de calcificação de canino apresentavam-se em fase de crescimento pré-puberal. Não foram encontradas diferenças significativas entre presença de cardiopatia com calcificação do canino inferior nem com maturação óssea.

Goldner¹⁰ e Goldner et al.¹¹ avaliaram 131 crianças entre oito e 12 anos de idade atendidas no Departamento de Pediatria do Hospital Universitário Pedro Ernesto. Destes pacientes, 88 eram crianças cardiopatas (50 meninos e 38 meninas) e 43 faziam parte do grupo controle (20 meninos e 23 meninas), sem nenhum tipo de doença sistêmica e que faziam acompanhamento de rotina no hospital. Foram avaliados os padrões esquelético, dentário, de crescimento, estético e vertical destes pacientes em cefalogramas laterais. Os resultados revelaram um padrão esquelético de protrusão maxilar nos meninos cardiopatas e um aumento do ângulo ANB nas meninas do grupo controle e um padrão estético com um lábio inferior mais proeminente nas meninas do grupo controle. Porém, do ponto de vista clínico, os autores concluíram que estas alterações foram suaves e irrelevantes. Desta forma, as crianças cardiopatas não teriam diferenças evidentes em suas características craniofaciais.

Lima¹² realizou um estudo longitudinal acompanhando esta amostra e estudou as mesmas características craniofaciais descritas no trabalho de Goldner¹⁰ e Goldner et al.¹¹ A

reavaliação ocorreu em um tempo médio de 8 a 10 anos e a amostra consistiu de 23 crianças cardiopatas (17 meninas e seis meninos) e 20 crianças no grupo controle (11 meninas e nove meninos). Os resultados revelaram que na comparação entre os grupos cardiopata e o controle, foram constatadas diferenças significativas entre os grupos em relação às proporções das medidas cefalométricas verticais da altura facial anterior superior e inferior, com uma tendência vertical para o grupo cardiopata. Porém, da mesma forma que Goldner¹⁰ e Goldner et al.¹¹, a autora relata em sua discussão que estas alterações foram suaves e que os achados não evidenciaram fortes diferenças craniofaciais nos pacientes portadores de cardiopatias congênitas.

Ainda são poucos os trabalhos que abordam as questões referentes ao tratamento ortodôntico, reforçando a necessidade de mais estudos nesta área.

2 PROPOSIÇÃO

Verificar a correlação entre os métodos que utilizam os indicadores de maturação óssea presentes na região de mão e punho e os presentes nas vértebras cervicais em um grupo de crianças cardiopatas e não cardiopatas, em relação:

- a) à idade óssea;
- b) aos estágios de maturação óssea.

Comparar as características de um grupo de crianças cardiopatas com um grupo de crianças não cardiopatas através do método das vértebras cervicais, em relação:

- a) às idades ósseas;
- b) às diferenças entre as idades cronológicas e ósseas;
- c) aos estágios de maturação óssea.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O material foi constituído por 120 radiografias cefalométricas de perfil e 109 radiografias de mão e punho, todas com boa qualidade, de crianças com idades entre 4,83 e 14,66 anos, atendidas no Ambulatório de Pediatria do Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Devido à falta de comparecimento, duas crianças cardiopatas e três não cardiopatas não realizaram a radiografia de mão e punho e seis radiografias de mão e punho do grupo não cardiopata foram excluídas da amostra por falta de qualidade da imagem radiográfica.

Dentre as crianças avaliadas, 73 eram cardiopatas e 47 não cardiopatas. As crianças dos dois grupos eram residentes na cidade do Rio de Janeiro, pertencentes à classe sócio-econômica semelhantes e com renda familiar entre dois e quatro salários mínimos.

O grupo de crianças cardiopatas foi formado por 36 crianças do gênero feminino e 37 do gênero masculino, sendo todas portadoras de cardiopatias congênitas e que estavam sendo tratadas e acompanhadas pelo setor de Cardiopediatria. Pelo fato de existir uma grande variedade de tipos de cardiopatias, foram selecionadas crianças que possuíam cardiopatia congênita do tipo cianótica.

O grupo de crianças não cardiopatas foi formado por crianças que não apresentavam doenças sistêmicas e que estavam em acompanhamento de rotina no setor de Pediatria, sendo subdivididas em 23 crianças do gênero feminino e 24 do gênero masculino.

3.1 Obtenção das radiografias

As radiografias foram obtidas de forma padronizada na Clínica de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com a utilização do aparelho radiográfico Orthophos Plus / CD (Siemens). Foi utilizado o filme radiográfico Kodak 18 x 24 cm nas radiografias carpais e 17,5 x 23,5 cm nas radiografias cefalométricas laterais.

Para a obtenção das radiografias cefalométricas, as crianças foram posicionadas com o tórax e a cabeça em posição vertical com o plano de Frankfurt paralelo ao solo. O cefalostato permitiu o posicionamento do plano sagital médio da cabeça das crianças em uma distância

fixa de 1,524 metros da fonte geradora de raios X. O posicionador do násio foi colocado sobre o nariz e as olivas auriculares posicionadas no meato acústico externo. As crianças foram instruídas para que permanecessem relaxadas com os dentes em oclusão e conservando os lábios em posição natural, sem estar excessivamente relaxados ou contraídos. Estes procedimentos visaram padronizar as tomadas radiográficas.

Para a obtenção das radiografias carpais, foram utilizadas as mãos e punhos esquerdos das crianças como forma de padronização. As crianças foram orientadas a se posicionarem sentadas e a colocarem a palma da mão esquerda para baixo sobre o chassi, de forma que o eixo do dedo médio ficasse em linha reta com o antebraço, os dedos entreabertos e o polegar fazendo um ângulo aproximado de 30 graus celsius com o indicador. O tubo do aparelho foi posicionado na direção do terceiro metacarpo em uma distância tubo/filme de 1,5 metros conforme descrito por Bloom Jr⁸¹.

As revelações foram realizadas em processadora automática da marca Morita modelo Revel, o revelador e fixador eram do tipo RPX – OMAT e foi utilizada uma temperatura de 30° num tempo de processamento de três minutos.

3.2 Determinação da idade cronológica

A idade cronológica foi calculada na data da obtenção das radiografias, contando a partir da data de nascimento que constava no prontuário do paciente. Foi utilizado o tempo decimalizado, contando o número de anos seguido de vírgula com os correspondentes meses divididos por 12. Desta forma, foi possível obter uma padronização entre as idades cronológicas e ósseas e viabilizar as análises estatísticas.

3.3 Determinação das idades ósseas e dos estágios de maturação óssea

As determinações das idades e dos estágios de maturação óssea foram realizadas nas radiografias, utilizando um negatoscópio em sala escura por um avaliador previamente calibrado. Foram avaliadas as radiografias cefalométricas laterais, em ordem aleatória e,

posteriormente, as radiografias carpais, também de forma aleatória, para evitar tendências de observação.

3.3.1 Idades ósseas

As idades ósseas foram determinadas nas radiografias cefalométricas laterais pelo método de Mito et al.⁵⁰ O método consiste em obtenção de medidas cefalométricas das terceiras e quartas vértebras cervicais (C3 e C4), com posterior aplicação dos valores em uma fórmula estabelecida para a obtenção do índice de idade óssea.

Nas radiografias cefalométricas laterais, foram elaborados cefalogramas da região das terceiras e quartas vértebras cervicais (C3 e C4) em acetato transparente (701 – 204, 3M Unitek, Monrovia, Califórnia) de cada paciente, traçando as seguintes medidas dos corpos vertebrais: altura anterior do corpo vertebral (AA), altura do corpo vertebral (A), altura posterior do corpo vertebral (AP) e comprimento antero-posterior do corpo vertebral (CAP), como ilustrado na Figura 1.

Estas medidas foram obtidas com o auxílio de um paquímetro digital (Electronic Digital Caliper 0-150mm – 408121009, CE) calibrado e com precisão de 0,01 mm. Em seguida, foi empregada a seguinte fórmula para obtenção da idade óssea para cada radiografia da amostra:

$$(-0.20 + 6.20 \times AA_3/CAP_3 + 5.90 \times AA_4/CAP_4 + 4.74 \times AA_4/AP_4)$$

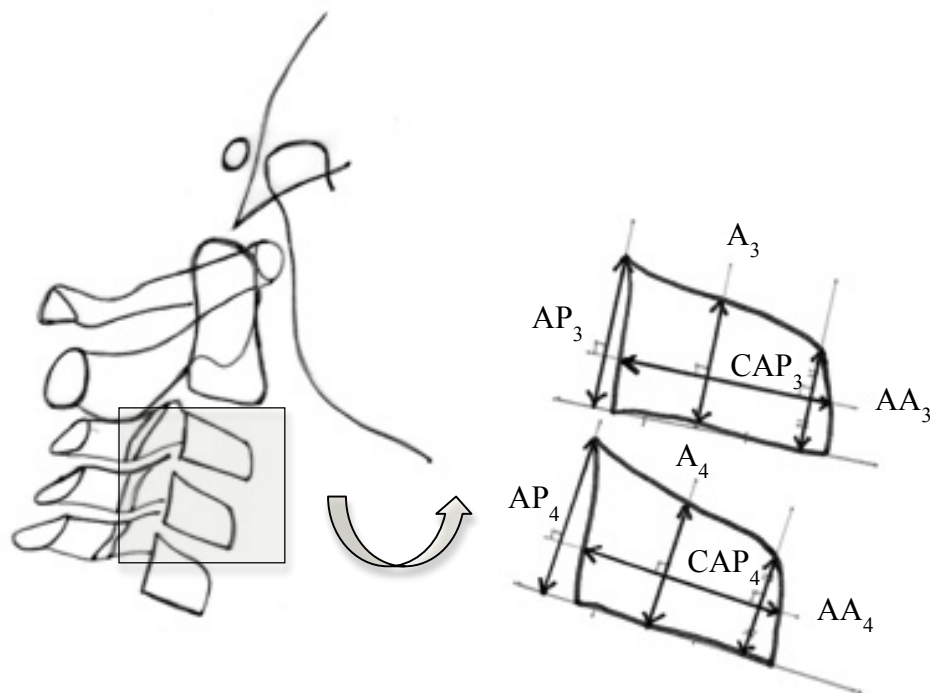


Figura 1- Medidas cefalométricas das terceiras e quartas vértebras cervicais

Legenda: Altura anterior do corpo vertebral (AA), altura do corpo vertebral (A), altura posterior do corpo vertebral (AP) e comprimento antero-posterior do corpo vertebral (CAP).

Fonte: Adaptada de Mito et al.⁵⁰

E, para a avaliação da correlação entre os métodos de obtenção das idades óssea que utilizam os indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais, as radiografias carpais foram avaliadas segundo o método de Greulich e Pyle⁶.

As imagens radiográficas do atlas de Greulich e Pyle⁶ são divididas pelos gêneros feminino e masculino; com imagens das radiografias até os 19 anos de idade para os meninos e 18 anos para as meninas. Na observação da radiografia, devem ser comparados os indicadores de maturação que correspondem à calcificação dos ossos e epífises, em uma seqüência preferencialmente padronizada: 1) capital, 2) hamato, 3) epífise distal do rádio, 4) epífise da falange proximal do terceiro dedo, 5) epífise da falange proximal do segundo dedo, 6) epífise da falange proximal do quarto dedo, 7) epífise do segundo metacarpo, 8) epífise da falange distal do primeiro dedo, 9) epífise do terceiro metacarpo, 10) epífise do quarto metacarpo, 11) epífise da falange proximal do quinto dedo, 12) epífise da falange média do terceiro dedo, 13) epífise da falange média do quarto dedo, 14) epífise do quinto metacarpo, 15) epífise da falange média do segundo dedo, 16) piramidal, 17) epífise da falange distal do terceiro dedo, 18) epífise da falange distal do quarto dedo, 19) epífise do primeiro metacarpo,

20) epífise da falange proximal do primeiro dedo, 21) epífise da falange distal do quinto dedo, 22) epífise da falange distal do segundo dedo, 23) epífise da falange média do quinto dedo, 24) semilunar, 25) trapézio, 26) trapezóide, 27) escafoide, 28) epífise distal do ulnar, 29) pisiforme, 30) sesamóide (Figura 2).

O método consistiu em comparar cada radiografia carpal da amostra, com as imagens radiográficas presentes no atlas de Greulich e Pyle⁶ em relação à calcificação dos diferentes locais de ossificação (Figura 2), a fim de se obter a idade óssea compatível com a radiografia do paciente. Inicialmente foi comparada a radiografia da criança com a do atlas que possuía idade cronológica mais próxima, em seguida, foram observados os padrões adjacentes de forma mais detalhada, até encontrar a de maior semelhança.

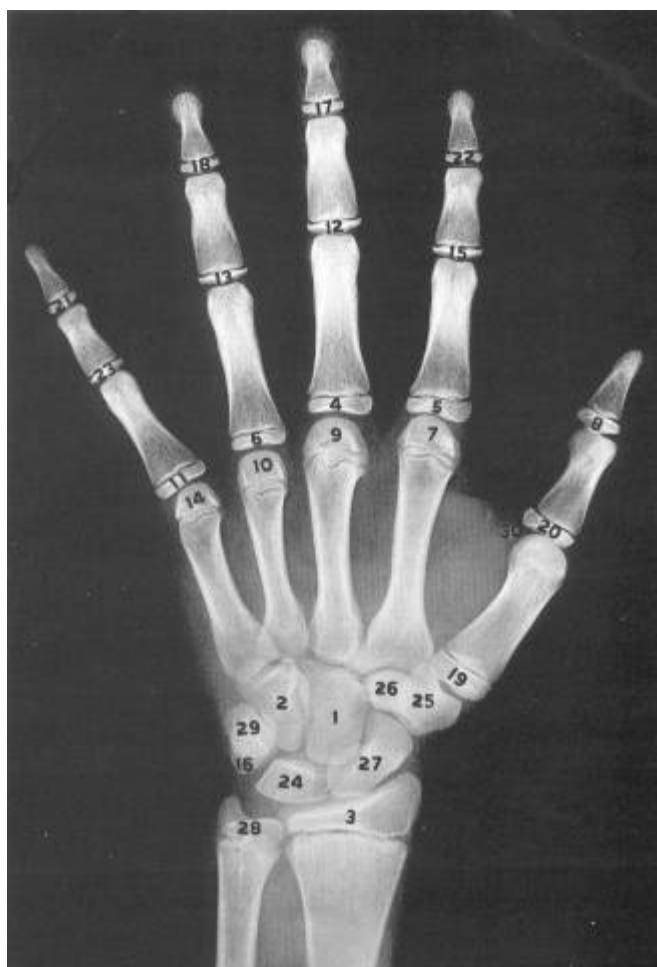


Figura 2 – Ossificação carpal e epifisária da mão e punho

Legenda: Sequência da padronização da observação dos indicadores de maturação óssea (1 a 30).

Fonte: Greulich e Pyle.⁶

3.3.2 Estágios de maturação óssea

O estudo dos estágios de maturação óssea foi realizado nas radiografias cefalométricas laterais de acordo com o método de Hassel e Farman¹⁴. Neste método, a radiografia cefalométrica lateral é utilizada para a observação do grau de maturação óssea das vértebras cervicais. São analisadas as segundas, terceiras e quartas vértebras cervicais (C2, C3 e C4) quanto à sua forma, permitindo uma classificação em seis estágios distintos de maturação: Estágio I (iniciação), Estágio II (aceleração), Estágio III (transição), Estágio IV (desaceleração), Estágio V (maturação) e Estágio VI (final) (Quadro 1 e Figura 3).

ESTAGIO I Iniciação	Bordas inferiores de C2, C3 e C4 planas ou achatadas; Bordas superiores de C3 e C4 afuniladas de posterior para anterior; Expectativa de grande quantidade de crescimento puberal (80% a 100%).
ESTAGIO II Aceleração	Início do desenvolvimento de concavidade nas bordas inferiores de C2 e C3; Borda inferior de C4 plana ou achatada; C3 e C4 com formato tendendo a retangular; Expectativa de crescimento puberal significativo (65% a 85%).
ESTAGIO III Transição	Presença de concavidade distinta nas bordas inferiores de C2 e C3; Início do desenvolvimento de concavidade na borda inferior de C4; C3 e C4 apresentam-se retangulares em seu formato; Expectativa moderada de crescimento puberal (25% a 65%).
ESTAGIO IV Desaceleração	Presença de concavidade acentuada nas bordas inferiores de C2, C3, e C4; Formato de C3 e C4 aproximando-se de um quadrado; Expectativa reduzida de crescimento puberal (10% a 25%).
ESTAGIO V Maturação	Presença de concavidade acentuada nas bordas inferiores de C2, C3 e C4; Formato quadrado das vértebras C3 e C4; Expectativa de quantidade não significativa de crescimento puberal (5% a 10%).
ESTAGIO VI Finalização	Presença de concavidade profunda nas bordas inferiores de C2, C3 e C4; Altura das vértebras C3 e C4 ultrapassando sua largura; Crescimento puberal completo.

Quadro 1 – Estágios de maturação óssea das vértebras cervicais
Fonte: Adaptado de Hassel e Farman.¹⁴

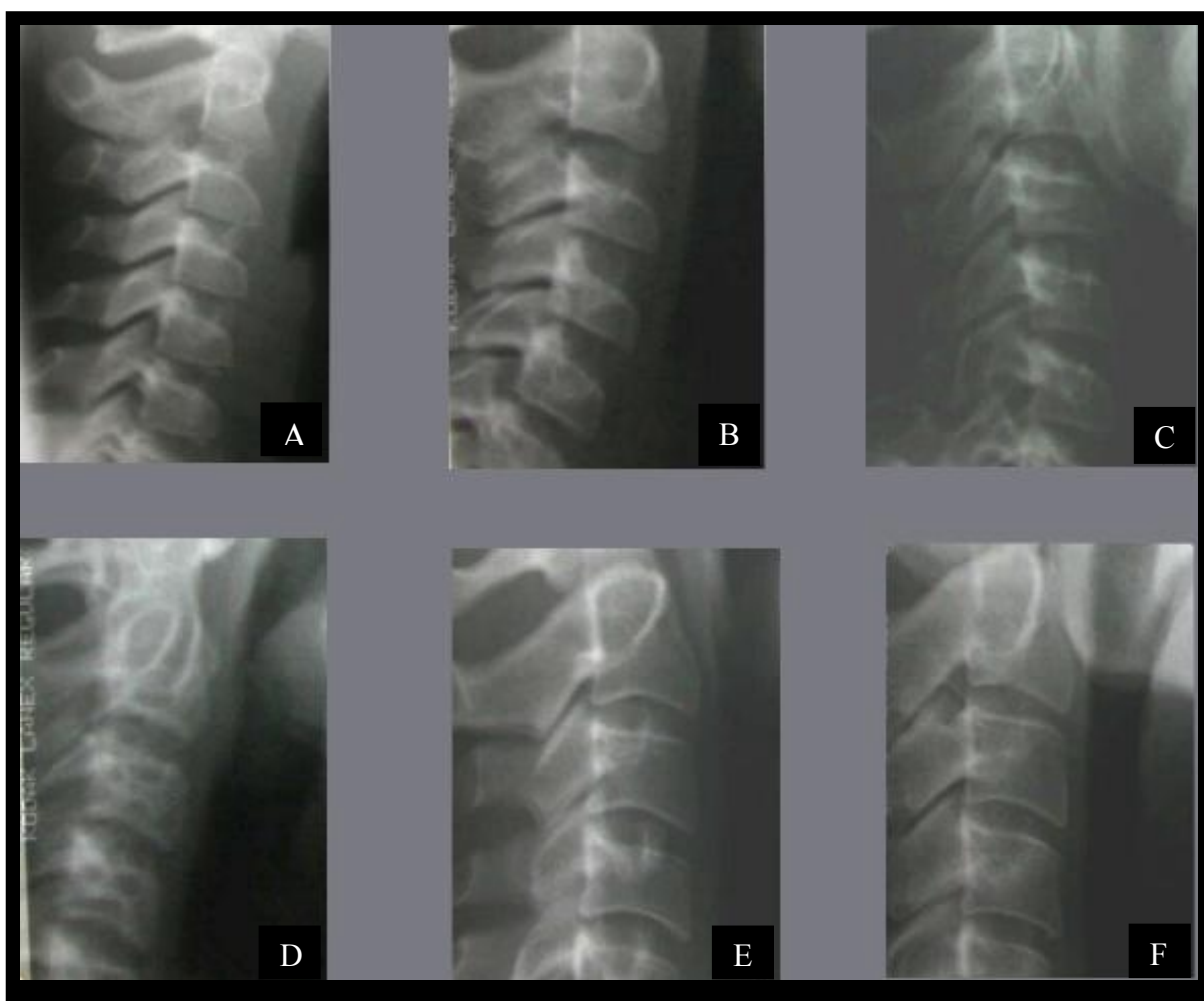


Figura 3 – Estágios de maturação óssea das vértebras cervicais

Legenda: A) Estágio I (iniciação); B) Estágio II (aceleração); C) Estágio III (transição); D) Estágio IV (desaceleração); E) Estágio V (maturação); F) Estágio VI (final).

Fonte: Adaptada de Hassel e Farman.¹⁴

E, para a avaliação da correlação entre os métodos de obtenção dos estágios de maturação óssea que utilizam os indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais, as radiografias carpais foram avaliadas segundo o método de Singer⁵². O método consiste em seis estágios distintos de maturação: Estágio I (precoce), Estágio II (pré-pubertal), Estágio III (início puberal), Estágio IV (puberal), Estágio V (diminuição) e Estágio VI (finalização), a partir da observação dos graus de ossificação dos ossos da mão e punho (Quadro 2 e Figuras de 4 a 9).

ESTAGIO I Precoce	Ausência do osso pisiforme, do gancho do hamato e epífise da falange proximal do 2º dedo mais estreita que sua diáfise.
ESTAGIO II Pré-puberal	Epífise da falange proximal do 2º dedo com a mesma largura que sua diáfise, ossificação inicial do gancho do hamato e do pisiforme.
ESTAGIO III Início puberal	Início da calcificação do sesamóide, capeamento epifisário da falange proximal do 2º dedo, aumento da ossificação do gancho do hamato e do pisiforme.
ESTAGIO IV Puberal	Ossificação do sesamóide, capeamento epifisário da falange média do 3º dedo.
ESTAGIO V Diminuição	Ossificação total do sesamóide, união entre epífise e diáfise da falange distal do 3º dedo, ossificação total de todas as falanges e ossos carpais, epífises do rádio e da ulna não totalmente unidas com suas diáfises.
ESTAGIO VI Finalização	Nenhuma região de crescimento remanescente. União total das epífises do rádio e da ulna com suas diáfises.

Quadro 2 – Estágios de maturação óssea da região de mão e punho
 Fonte: Adaptado de Singer.⁵²

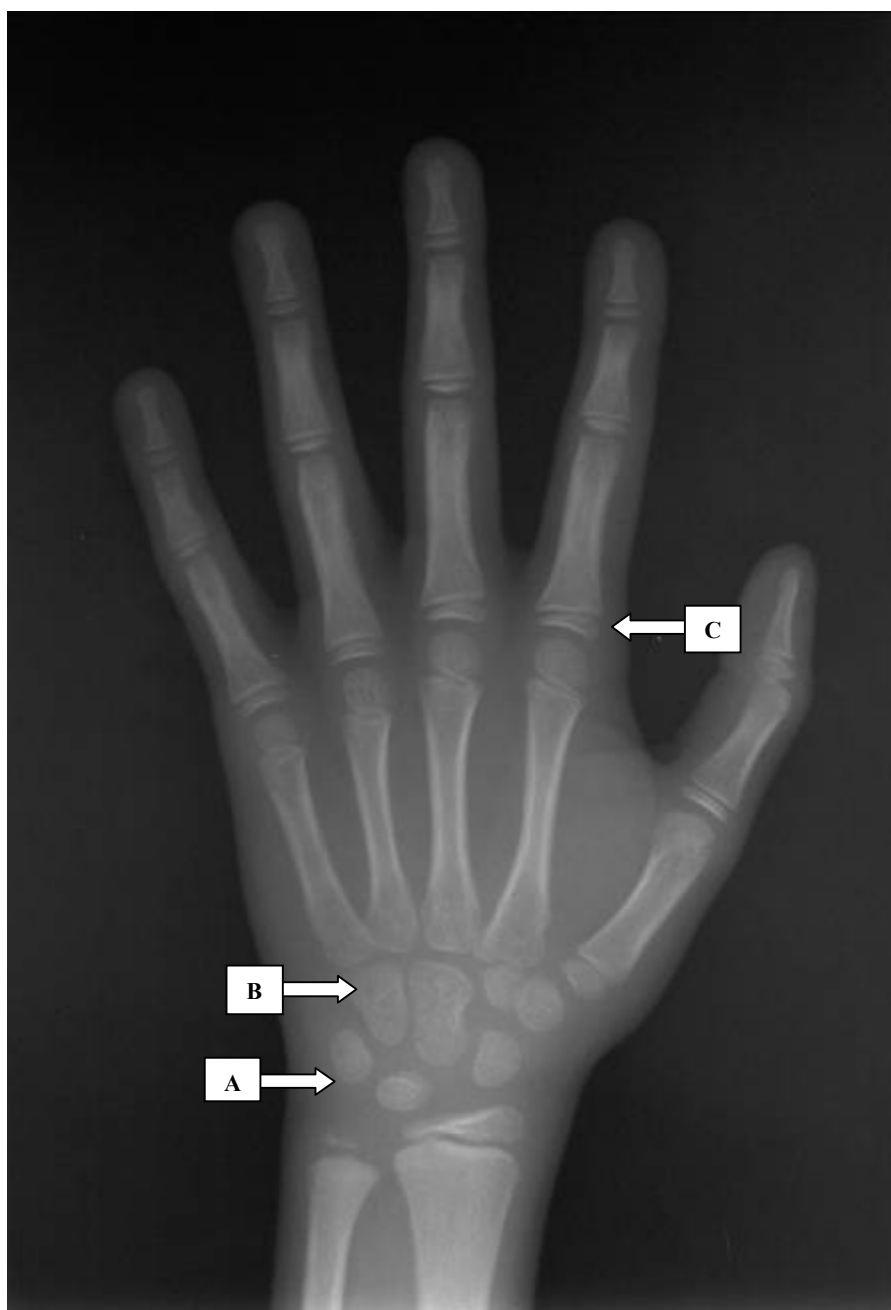


Figura 4 – Estágio I (precoces)

Legenda: A) Ausência do osso pisiforme. B) Ausência do gancho do hamato. C) Epífise da falange proximal do 2º dedo mais estreita que sua diáfise.

Fonte: Adaptada de Singer.⁵²

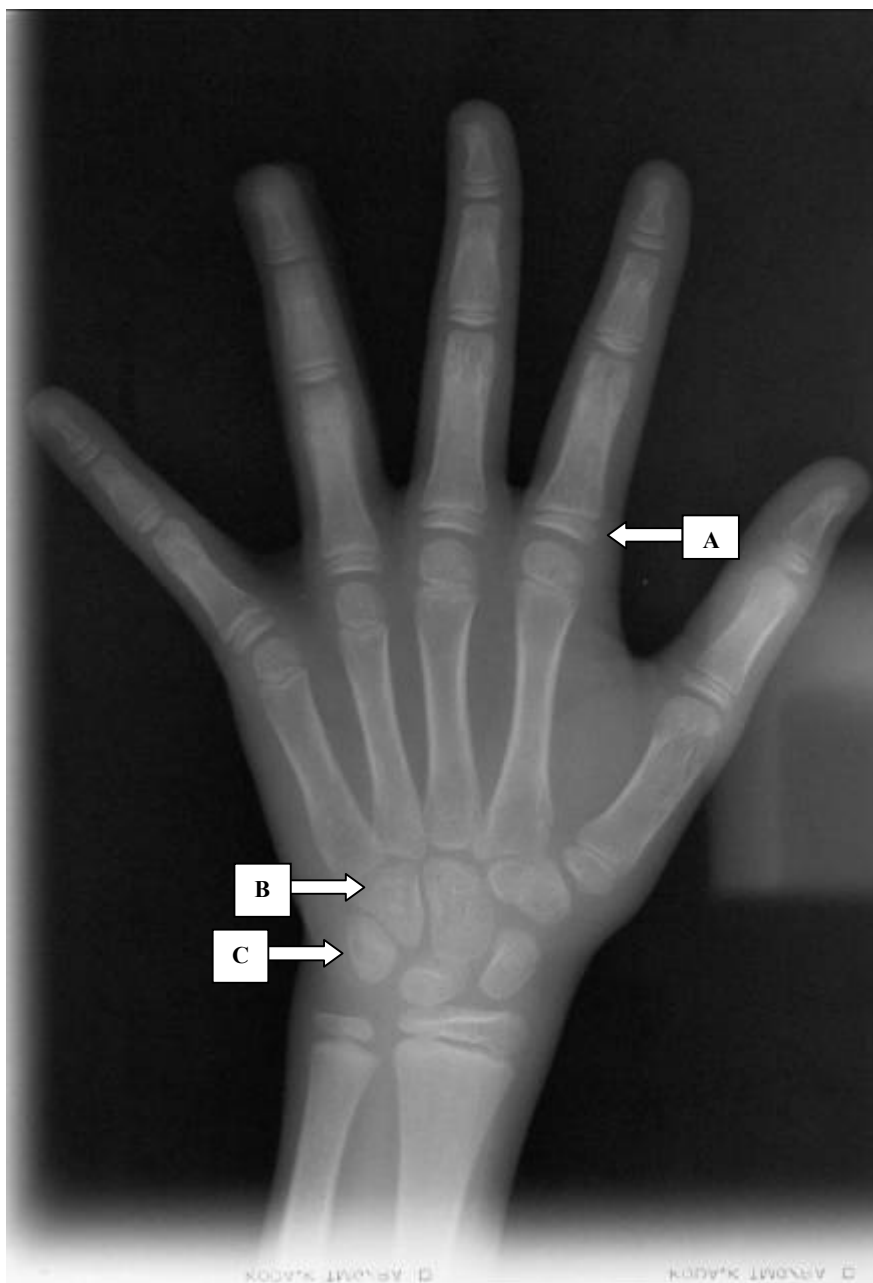


Figura 5 – Estágio II (pré-puberal)

Legenda: A) Epífise da falange proximal do 2º dedo com a mesma largura que sua diáfise. B) Ossificação inicial do gancho do hamato. C) Ossificação inicial do psiforme.

Fonte: Adaptada de Singer.⁵²

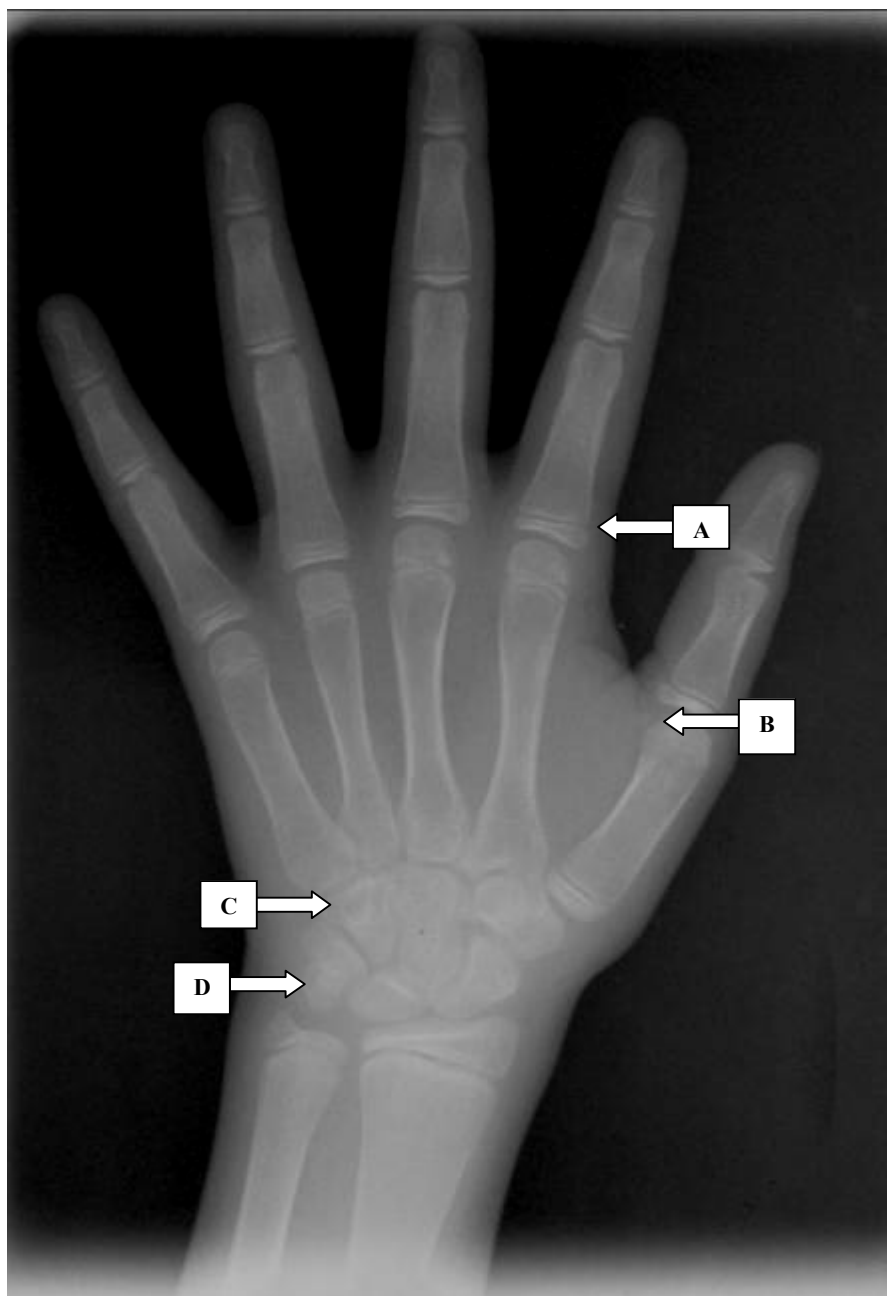


Figura 6 – Estágio III (início puberal)

Legenda: A) Capeamento epifisário da falange proximal do 2º dedo. B) Início da calcificação do sesamóide. C) Aumento da ossificação do gancho do hamato. D) Aumento da ossificação do psiforme.

Fonte: Adaptada de Singer.⁵²



Figura 7 – Estágio IV (puberal)

Legenda: A) Ossificação do sesamóide. B) Capeamento epifisário da falange média do 3º dedo.

Fonte: Adaptada de Singer.⁵²



Figura 8 – Estágio V (diminuição)

Legenda: Ossificação total de todas as falanges e ossos carpais. A) Ossificação total do sesamóide. B) União entre epífise e diáfise da falange distal do 3º dedo. C) Epífise do rádio não totalmente unida com sua diáfise. D) Epífise da ulna não totalmente unida com sua diáfise.

Fonte: Adaptada de Singer.⁵²



Figura 9 – Estágio VI (finalização)

Legenda: A) União total da epífise com a diáfise do rádio. B) União total da epífise com a diáfise da ulna.

Fonte: Adaptada de Singer.⁵²

3.4 Erro do método

Com a finalidade de avaliar o erro do método, 10 radiografias cefalométricas laterais e 10 radiografias de mão e punho foram avaliadas duas vezes com um intervalo de uma semana (T1 e T2) por um único avaliador.

Para a avaliação da idade óssea, foi obtido o coeficiente de correlação intraclasse e aplicado o teste t de student e, para a avaliação dos estágios de maturação óssea, foi obtido o valor do índice Kappa para avaliação das diferenças entre T1 e T2.

Na avaliação das radiografias cefalométricas laterais, o coeficiente de correlação intraclasse encontrado foi de 0,999, indicando uma alta correlação entre as idades ósseas obtidas em T1 e T2. O p-valor do índice de correlação intraclasse obtido foi menor que 0,0001, indicando que este resultado foi significativo. O teste t de student foi aplicado para avaliar se existiam ou não diferenças significativas entre as idades ósseas em T1 e T2, o p-valor encontrado foi de 0,182, mostrando que não existiam diferenças significativas. O índice Kappa apresentou valor igual a 1, indicando uma excelente concordância dos estágios de maturação óssea entre T1 e T2. O p-valor do índice foi menor que 0,0001, demonstrando que o resultado obtido foi significativo.

Na avaliação das radiografias de mão e punho, o coeficiente de correlação intraclasse encontrado foi de 0,993, indicando uma alta correlação entre as idades ósseas obtidas em T1 e T2. O p-valor do índice de correlação intraclasse obtido foi menor que 0,0001, indicando um resultado significativo. O teste t de student foi aplicado para avaliar se existiam ou não diferenças significativas entre as idades ósseas em T1 e T2, o p-valor encontrado foi de 0,560, mostrando que não existiam diferenças significativas. O índice Kappa apresentou valor igual a 1, indicando uma excelente concordância dos estágios de maturação óssea entre T1 e T2. O p-valor do índice foi menor que 0,0001, demonstrando que o resultado obtido foi significativo.

3.5 Análise estatística

Foram aplicados os testes de Levene para avaliar as variâncias, tanto na idade cronológica, como na idade óssea, incluindo a amostra total e os subgrupos dos gêneros

masculino e feminino e não foram encontradas diferenças significativas, permitindo a avaliação da amostra por testes paramétricos.

Foram aplicados testes t de student para avaliar se existiam diferenças significativas entre as médias das idades cronológicas nos grupos cardiopata e não cardiopata, avaliando também os subgrupos dos gêneros masculino e feminino.

Foram realizadas correlações de Pearson entre as idades ósseas obtidas pelas radiografias cefalométricas laterais e radiografias de mão e punho em cada grupo de crianças, cardiopatas e não cardiopatas.

Foram realizadas correlações de Spearman entre os estágios de maturação óssea obtidos pelas radiografias cefalométricas laterais e pelas radiografias de mão e punho em cada grupo de crianças, cardiopatas e não cardiopatas.

Apartir dos resultados positivos e significativos entre as correlações de Pearson para as idades ósseas e as de Spearman para os estágios de maturação óssea, as avaliações das idades ósseas, diferença entre idade óssea e cronológica e estágios de maturação óssea passaram a ser realizadas somente pelo método das vértebras cervicais, como descrito a seguir.

Foram aplicados os testes t de student para avaliação das idades ósseas obtidas pelo método das vértebras cervicais em cada grupo de crianças cardiopatas e não cardiopatas, procurando também diferenças entre os gêneros masculino e feminino.

Para a avaliação da diferença entre as médias das idades cronológicas e ósseas foi aplicado o teste t de student pareado. E, para uma avaliação mais precisa, foi criada uma variável categórica onde as crianças foram divididas em dois grupos, sendo que as crianças com atraso correspondiam àquelas que apresentassem uma relação da idade óssea/idade cronológica igual ou menor que 0,75 e, sem atraso, àquelas que apresentassem uma relação da idade óssea/idade cronológica maior que 0,75, conforme o método descrito por Danilowicz⁷⁶. Foi aplicado o teste qui-quadrado para avaliar se existiam diferenças significativas entre os grupos cardiopata e não cardiopata, procurando também diferenças entre os gêneros masculino e feminino.

E, para avaliação dos estágios de maturação óssea, foi aplicado o teste qui-quadrado para avaliar se existiam diferenças significativas em cada grupo de crianças, cardiopatas e não cardiopatas, procurando também diferenças entre os gêneros masculino e feminino.

Foi adotado o valor de significância de $p < 0,05$.

3.6 Comitê de ética em pesquisa

Todos os trabalhos desenvolvidos com esta amostra tiveram aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto e a aprovação do presente trabalho consta no anexo (ANEXO).

4 RESULTADOS

A idade da amostra variou de 4,83 a 14,66 anos, sendo 73 crianças cardiopatas com idade média de 9,26 anos e 47 crianças não cardiopatas com idade média de 8,91 anos e desvios padrão de 1,96 e 2,02 anos, respectivamente. Não foi constatada diferença significativa entre as médias das idades cronológicas nos dois grupos analisados ($p=0,345$).

O grupo cardiopata foi formado por 36 crianças do gênero feminino e 37 do gênero masculino e, o grupo não cardiopata, por 23 crianças do gênero feminino e 24 do gênero masculino. A média das idades cronológicas do gênero masculino do grupo cardiopata foi de 9,94 anos e, a do grupo não cardiopata, de 8,23 anos, com diferença significativa entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p=0,001$). No gênero feminino, também foi observada diferença significativa entre as médias das idades cronológicas em ambos os grupos cardiopatas e não cardiopata ($p=0,047$), onde a média do grupo cardiopata de 8,56 anos foi inferior à do grupo não cardiopata, de 9,61 anos.

Para a avaliação da correlação entre os métodos de obtenção das idades ósseas e os métodos de obtenção dos estágios de maturação óssea, foram utilizadas 109 crianças da amostra total de 120 crianças, com idades entre 4,83 e 14,66 anos. O grupo cardiopata foi composto por 71 crianças e apresentou média de idade cronológica de 9,06 anos e desvio-padrão de 1,99. O grupo não cardiopata foi composto de 38 crianças e apresentou média de idade cronológica de 8,69 anos e desvio padrão de 2,05 anos. Não foi encontrada diferença significativa entre as médias das idades cronológicas nos dois grupos ($p=0,356$).

4.1 Avaliação da correlação entre os métodos de obtenção das idades ósseas nos grupos cardiopata e não cardiopata

No grupo cardiopata ($n=71$), a idade óssea média utilizando os indicadores de maturação esquelética presentes na região de mão e punho foi de 8,26 anos, com desvio padrão de 2,35 anos e a idade óssea média utilizando as vértebras cervicais como indicadores de maturação foi de 9,00 anos, com desvio padrão de 1,72 anos. A correlação de Pearson entre as duas idades ósseas encontradas foi de 0,478 com $p<0,001$ (Tabela 1).

No grupo não cardiopata (n=38), a idade óssea média utilizando os indicadores de maturação esquelética presentes na região de mão e punho foi de 7,95 anos, com desvio padrão de 2,69 anos e a idade óssea média utilizando as vértebras cervicais como indicadores de maturação foi de 9,05 anos, com desvio padrão de 1,28 anos. A correlação de Pearson entre as duas idades ósseas encontradas foi de 0,366 com $p=0,024$ (Tabela 1).

Tabela 1 – Estatística descritiva e correlação de Pearson entre as idades ósseas obtidas pelos indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais nos grupos cardiopata e não cardiopata

Grupos	idade óssea	n	média	desvio-padrão	r
Cardiopata	mão e punho	71	8,26	2,35	0,478
	vértebras cervicais	71	9,00	1,72	$p<0,001$
Não cardiopata	mão e punho	38	7,95	2,69	0,366
	vértebras cervicais	38	9,05	1,28	$p=0,024$

4.2 Avaliação da correlação entre os métodos de obtenção dos estágios de maturação óssea nos grupos cardiopata e não cardiopata.

No grupo cardiopata (n=71), foi observada uma correlação de Spearman de 0,616, com $p<0,001$ entre os estágios de maturação óssea obtidos pelos indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais (Tabela 2).

No grupo não cardiopata (n=38), foi observada uma correlação de Spearman de 0,613, com $p<0,001$ entre os estágios de maturação óssea obtidos pelos indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais (Tabela 3).

Tabela 2 – Distribuição dos estágios de maturação óssea obtidos pelos indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais no grupo cardiopata

Estágios de maturação óssea das vértebras cervicais									Total
Estágios de maturação óssea da região de mão e punho	I	n	13	20	5	0	0	0	38
		%	18,3%	28,2%	7%	0%	0%	0%	53,5%
	II	n	1	12	12	0	0	0	25
		%	1,4%	16,9%	16,9%	0%	0%	0%	35,2%
	III	n	0	0	4	0	0	0	4
		%	0%	0%	5,6%	0%	0%	0%	5,6%
Estágios de maturação óssea da região de mão e punho	IV	n	0	0	1	2	0	0	3
		%	0%	0%	1,4%	2,8%	0%	0%	4,2%
	V	n	0	0	0	0	1	0	1
		%	0%	0%	0%	0%	1,4%	0%	1,4%
	VI	n	0	0	0	0	0	0	0
		%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total		n	14	32	22	2	1	0	71
		%	19,7%	45,1%	31%	2,8%	1,4%	0%	100%

Nota: correlação de Spearman ($r = 0,616$, com $p < 0,001$).

Tabela 3 – Distribuição dos estágios de maturação óssea obtidos pelos indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais no grupo não cardiopata

Estágios de maturação óssea das vértebras cervicais									Total
Estágios de maturação óssea da região de mão e punho	I	n	10	10	0	0	0	0	20
		%	26,3	26,3%	0%	0%	0%	0%	52,6%
	II	n	1	5	3	0	0	0	9
		%	2,6%	13,2%	7,9%	0%	0%	0%	23,7%
	III	n	0	4	3	0	0	0	7
		%	0%	10,5%	7,9%	0%	0%	0%	18,4%
Estágios de maturação óssea da região de mão e punho	IV	n	0	1	1	0	0	0	2
		%	0%	2,6%	2,6%	0%	0%	0%	5,3%
	V	n	0	0	0	0	0	0	0
		%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	VI	n	0	0	0	0	0	0	0
		%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total		n	11	20	7	0	0	0	38
		%	28,9%	52,6%	18,4%	0%	0%	0%	100%

Nota: correlação de Spearman ($r = 0,613$, com $p < 0,001$).

Apartir dos resultados positivos e significativos entre as correlações de Pearson para as idades ósseas e as de Spearman para os estágios de maturação óssea, as avaliações das idades ósseas, diferença entre idade óssea e cronológica e estágios de maturação óssea passaram a ser realizadas somente pelo método das vértebras cervicais, como descrito a seguir.

4.3 Avaliação da idade óssea

No grupo cardiopata, a idade óssea média foi de 9,07 anos, com desvio padrão de 1,67 anos, enquanto que no grupo não cardiopata a idade óssea média foi de 9,33 anos, com desvio padrão de 1,65 anos. O teste t de student não revelou diferença significativa entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p=0,394$).

Quando foi avaliado somente o gênero masculino, a idade óssea média no grupo cardiopata foi de 8,90 anos, com desvio padrão de 1,35 anos, enquanto que no grupo não cardiopata a idade óssea média foi de 9,18 anos, com desvio padrão de 1,34 anos. O teste t de student não revelou diferença significativa entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p=0,428$).

Quando foi avaliado somente o gênero feminino, a idade óssea média no grupo cardiopata foi de 9,25 anos, com desvio padrão de 1,96 anos, enquanto que no grupo não cardiopata a idade óssea média foi de 9,50 anos, com desvio padrão de 1,94 anos. O teste t de student não revelou diferença significativa entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p=0,627$).

4.4 Avaliação da diferença entre as idades cronológicas e as idades ósseas

Para a avaliação da diferença entre as médias das idades cronológicas e ósseas, foi aplicado o teste t de student pareado.

No grupo cardiopata, a idade cronológica média foi de 9,26 anos, com desvio padrão de 1,96 anos e a idade óssea média foi de 9,07 anos, com desvio padrão de 1,67 anos. Quando aplicado o teste t de student pareado, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p=0,418$).

No grupo não cardiopata, a idade cronológica média foi de 8,91 anos, com desvio padrão de 2,02 anos e a idade óssea média foi de 9,33 anos, com desvio padrão de 1,65 anos. Quando aplicado o teste t de student pareado, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p=0,143$).

Foi criada uma variável categórica onde as crianças foram divididas em dois grupos, sendo que as crianças com atraso correspondiam àquelas que apresentaram uma proporção entre idade óssea (IO) / idade cronológica (IC) igual ou menor que 0,75 e, sem atraso, àquelas que apresentaram uma relação da idade óssea (IO) / idade cronológica (IC) maior que 0,75.

No grupo cardiopata, apenas 6 crianças (8,2%) apresentaram atraso da idade óssea em relação à idade cronológica, enquanto que no grupo não cardiopata, apenas 2 crianças (4,3%) apresentaram atraso da idade óssea em relação à idade cronológica. Quando aplicado o teste qui-quadrado, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p=0,395$), conforme dados contidos na Tabela 4.

Tabela 4 – Distribuição das crianças com e sem atraso da idade óssea em relação à idade cronológica em ambos os grupos cardiopata e não cardiopata

Variável		Grupos		Total
		cardiopata	não cardiopata	
Atraso IO/IC $\leq 0,75$	N	6	2	8
	% no grupo	8,2%	4,3%	6,7%
Sem atraso IO/IC $> 0,75$	N	67	45	112
	% no grupo	91,8%	95,7%	93,3%
Total	N	73	47	120
	% no grupo	100%	100%	100%

Legenda: Proporção entre idade óssea e idade cronológica (IO/IC)

Nota: teste qui-quadrado, $p=0,395$

Quando foi avaliado somente o gênero masculino (Tabela 5), apenas 5 crianças cardiopatas (13,5%) apresentaram atraso da idade óssea em relação à idade cronológica, enquanto que no grupo não cardiopata, nenhuma criança apresentou atraso da idade óssea em relação à idade cronológica. Quando aplicado o teste qui-quadrado, não foi observada diferença significativa entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p = 0,06$).

Tabela 5 – Distribuição das crianças com e sem atraso da idade óssea em relação à idade cronológica em ambos os grupos cardiopata e não cardiopata do gênero masculino

Variável		Grupos		Total
		cardiopata	não cardiopata	
Atraso IO/IC $\leq 0,75$	N	5	0	5
	% no grupo	13,5%	0%	8,2%
Sem atraso IO/IC $> 0,75$	N	32	24	56
	% no grupo	86,5%	100%	91,8%
Total	N	37	24	61
	% no grupo	100%	100%	100%

Legenda: Proporção entre idade óssea e idade cronológica (IO/IC)

Nota: teste qui-quadrado, $p = 0,06$.

Quando foi avaliado somente o gênero feminino (Tabela 6), apenas 1 criança cardiopata (2,8%) apresentou atraso da idade óssea em relação à idade cronológica, enquanto que no grupo não cardiopata, apenas 2 crianças (8,7%) apresentaram atraso da idade óssea em relação à idade cronológica. Quando aplicado o teste qui-quadrado, não foi observada diferença significativa entre os grupos ($p = 0,313$).

Tabela 6 – Distribuição das crianças com e sem atraso da idade óssea em relação à idade cronológica em ambos os grupos cardiopata e não cardiopata do gênero feminino

Variável		Grupos		Total
		cardiopata	não cardiopata	
Atraso	N	1	2	3
IO/IC $\leq 0,75$	% no grupo	2,8%	8,7%	5,1%
Sem atraso	N	35	21	56
IO/IC $> 0,75$	% no grupo	97,2%	91,3%	94,9%
Total	N	36	23	59
	% no grupo	100%	100%	100%

Legenda: Proporção entre idade óssea e idade cronológica (IO/IC)

Nota: teste qui-quadrado, $p = 0,313$.

4.5 Avaliação dos estágios de maturação óssea

Na Tabela 7, está relacionada a distribuição da amostra pelos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para os grupos cardiopata e não cardiopata.

Foi aplicado o teste qui-quadrado para avaliar se existiam ou não diferenças na distribuição da amostra pelos estágios de maturação óssea, sendo que não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos cardiopatas e não cardiopata ($p=0,447$).

Tabela 7 – Distribuição da amostra pelos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para os grupos cardiopata e não cardiopata

Estágios de maturação óssea		Grupos		Total
		cardiopata	não cardiopata	
I	n	14	12	26
	% no grupo	19,2%	25,5%	21,7%
II	n	32	25	57
	% no grupo	43,8%	53,2%	47,5%
III	n	24	9	33
	% no grupo	32,9%	19,1%	27,5%
IV	n	2	1	3
	% no grupo	2,7%	2,1%	2,5%
V	n	1	0	1
	% no grupo	1,4%	0%	0,8%
VI	n	0	0	0
	% no grupo	0%	0%	0%
Total	n	73	47	120
	% no grupo	100%	100%	100%

Nota: teste qui-quadrado $p=0,447$.

Quando foi avaliado somente o gênero masculino (Tabela 8). O teste qui-quadrado não revelou diferença significativa entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p=0,124$).

Tabela 8 – Distribuição da amostra do gênero masculino pelos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para os grupos cardiopata e não cardiopata

Estágios de maturação óssea		Grupos		Total
		cardiopata	não cardiopata	
I	n	6	8	14
	% no grupo	16,2%	33,3%	23,0%
II	n	19	14	33
	% no grupo	51,4%	58,3%	54,1%
III	n	11	2	13
	% no grupo	29,7%	8,3%	21,3%
IV	n	1	0	1
	% no grupo	2,7%	0%	1,6%
V	n	0	0	0
	% no grupo	0%	0%	0%
VI	n	0	0	0
	% no grupo	0%	0%	0%
Total	n	37	24	61
	% no grupo	100%	100%	100%

Nota: teste qui-quadrado $p=0,124$.

Quando foi avaliado somente o gênero feminino (Tabela 9). O teste qui-quadrado também não revelou diferença significativa entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p=0,825$).

Tabela 9 – Distribuição da amostra do gênero feminino pelos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para os grupos cardiopata e não cardiopata

Estágios de maturação óssea		Grupos		Total
		cardiopata	não cardiopata	
I	n	8	4	12
	% no grupo	22,2%	17,4%	20,3%
II	n	13	11	24
	% no grupo	36,1%	47,8%	40,7%
III	n	13	7	20
	% no grupo	36,1%	30,4%	33,9%
IV	n	1	1	2
	% no grupo	2,8%	4,3%	3,4%
V	n	1	0	1
	% no grupo	2,8%	0%	1,7%
VI	n	0	0	0
	% no grupo	0%	0%	0%
Total	n	36	23	59
	% no grupo	100%	100%	100%

Nota: teste qui-quadrado $p=0,825$.

5 DISCUSSÃO

Este estudo faz parte da linha de pesquisa “Odontologia Médica” que é um Programa de Extensão da Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Os trabalhos pioneiros avaliaram as variáveis biológicas e psicossociais em relação ao risco da cárie dentária, através da comparação da saúde bucal de crianças cardiopatas e não cardiopatas e as características craniofaciais das crianças com cardiopatias congênitas.^{10-11, 82} A amostra foi sendo atualizada e surgiram outros trabalhos como a avaliação estatural e das idades óssea e dentária, estudo da relação entre a calcificação do canino inferior e a maturação óssea e avaliação longitudinal do crescimento em cardiopatas e não cardiopatas.^{8-9, 12}

A continuação da pesquisa com esta amostra é muito importante, uma vez que são escassos os trabalhos sobre cardiopatas na área de odontologia. Na literatura consultada a respeito das cardiopatias congênitas, das 24 referências no tema, 19 (79,17%) eram da área de medicina e enfermagem e somente cinco referências (20,83%) eram da área de odontologia, sendo que o foco da busca eram referências de cardiopatias em periódicos na área de odontologia.

O presente trabalho visou esclarecer aspectos inerentes ao padrão de crescimento de crianças cardiopatas que pudessem influenciar no tratamento ortodôntico. Este estudo buscou avaliar as idades e os estágios de maturação óssea das crianças com cardiopatias congênitas, uma vez que outros autores^{6-7, 39, 66, 68, 71, 75-79} descreveram que as cardiopatias congênitas podem interferir no crescimento e desenvolvimento físico destas crianças. Portanto, o possível atraso na maturação óssea de crianças cardiopatas poderia influenciar diretamente na época de início do tratamento ortodôntico e no momento ideal para se utilizar mecânicas ortopédicas.

Para este trabalho foram selecionadas crianças com cardiopatias congênitas do tipo cianóticas, pois segundo Whaley e Wong⁷⁰, as manifestações físicas das patologias cianóticas são mais acentuadas. Da mesma forma, Gomez e Risopatron⁷ e Silva et al.⁷⁸ também descreveram que o atraso no crescimento físico das crianças com cardiopatias congênitas do tipo cianóticas era mais acentuado, quando comparado ao crescimento físico das crianças com cardiopatias acianóticas.

Buscou-se também neste estudo, utilizar métodos atualizados de obtenção da idade óssea e maturação óssea de maior aplicabilidade por parte dos ortodontistas, uma vez que podem ser realizados na mesma radiografia cefalométrica lateral necessária para elaboração do diagnóstico e plano de tratamento ortodôntico. Aspecto este também descrito por Hassel e

Farman¹⁴, Baccetti et al.³⁵, Martins et al.³⁶, Flores-Mir et al.³⁷ e Gandini et al.³⁸, que citam como vantagem a avaliação da maturação óssea pelo método das vértebras cervicais. Outra vantagem citada na literatura por alguns autores^{14, 43, 45-47} é que o ortodontista tem a oportunidade de detectar algumas anomalias da coluna cervical precocemente, encaminhando o paciente para tratamento com especialista também de forma precoce, aumentando a possibilidade de um tratamento preventivo e menos invasivo.

Em relação aos métodos de avaliação dos estágios de maturação óssea que utilizam as vértebras cervicais como indicadores de maturidade esquelética, estes já foram testados várias vezes e são descritos na literatura como métodos seguros.^{36-38, 58-60}

Porém, em relação aos métodos de obtenção da idade óssea, a literatura ainda é escassa e controversa. Embora existam vários métodos de obtenção da idade óssea utilizando os indicadores presentes na região de mão e punho como o de Greulich e Pyle⁶, o de Oxford, citado por Marcondes²¹, o de Tanner e Whitehouse²⁵ e o de Eklöf e Ringertz²⁷, existe apenas um que avalia as vértebras cervicais como indicadores de maturidade esquelética, que é o método de Mito et al.⁵⁰, o qual foi utilizado neste estudo. Os trabalhos consultados avaliam apenas a correlação entre os métodos de obtenção da idade óssea pelos indicadores presentes na região de mão e punho.^{20, 29-34} Na literatura consultada, não foi encontrado nenhum outro trabalho, além do de Mito et al.⁵⁰, idealizadores do método, em que se tentou estabelecer uma correlação entre os métodos de obtenção da idade óssea comparando os indicadores presentes na região da mão e punho com os das vértebras cervicais. Os únicos trabalhos que avaliaram o método de Mito et al.⁵⁰ foram realizados por Damian et al.²² que concluíram que o método era apenas reproduzível e confiável, sendo que os próprios autores sugeriram a realização de estudos adicionais e, o de Caldas et al.⁵¹, que avaliaram a aplicabilidade do método para a população brasileira, concluindo que o método era confiável somente para as meninas brasileiras e também sugeriram a realização de novos estudos.

Baseado nestas considerações, decidiu-se avaliar a correlação entre os métodos de determinação da idade e maturação óssea pelos indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais na amostra avaliada.

Optou-se, neste trabalho, por avaliar a correlação entre os métodos de obtenção dos estágios de maturação óssea com expectativas semelhantes de crescimento em cada estágio avaliado. Ambos os métodos, de Hassel e Farman¹⁴ para as vértebras cervicais e de Singer⁵² para as radiografias carpais, possuem seis estágios de maturação óssea semelhantes. Já, para a correlação entre os métodos de obtenção da idade óssea, optou-se por avaliar a correlação entre o único método de obtenção disponível para as vértebras cervicais, que é o método de

Mito et al.⁵⁰, e o método de Greulich e Pyle⁶, que é considerado um padrão ouro de comparação para avaliação dos indicadores de maturação óssea presentes na região de mão e punho.

Em relação à avaliação da correlação entre os métodos de obtenção das idades ósseas, foram encontradas correlações positivas e significativas entre os métodos de obtenção das idades ósseas que utilizaram os indicadores presentes na região de mão e punho e das vértebras cervicais, tanto para o grupo cardiopata ($r = 0,478$, com $p < 0,001$), quanto para o grupo não cardiopata ($r = 0,366$, com $p = 0,024$), conforme dados contidos na Tabela 1 (f. 55). Entretanto, mesmo que significativa, a correlação encontrada não pôde ser considerada alta, principalmente no grupo não cardiopata. Não concordando com Mito et al.⁵⁰ que encontraram correlações positivas altas ($r = 0,860$), sendo estatisticamente significativas ($p < 0,001$) entre um método que utilizava os indicadores presentes na região de mão e punho e o que utilizava as vértebras cervicais. Desta forma, novos trabalhos com amostras maiores devem ser realizados para esclarecer o grau de correlação existente entre os métodos de obtenção das idades ósseas que utilizam os indicadores presentes na região de mão e punho e das vértebras cervicais, conforme sugerido por Damian et al.²² e Caldas et al.⁵¹.

Embora a correlação encontrada neste estudo não possa ser considerada alta, esta foi significativa e o método mostrou alta reprodutibilidade, conforme os resultados encontrados para o erro do método, uma vez que o coeficiente de correlação intraclasse, utilizado durante a avaliação do erro do método, foi de 0,999 ($p\text{-valor} < 0,0001$), indicando uma alta correlação entre as idades ósseas obtidas nos dois tempos avaliados. O teste t de student também não mostrou diferenças significativas entre as idades ósseas nos dois tempos avaliados ($p\text{-valor} = 0,182$). Estes dados estão de acordo com Damian et al.²² que concluíram que o método de Mito et al.⁵⁰ era reproduzível e confiável. O estudo de Damian et al.²² utilizou uma amostra maior, com 170 radiografias cefalométricas laterais, e avaliou não só a reprodutibilidade intra operador como no presente estudo, como também a reprodutibilidade inter operador, encontrando correlações positivas e de valores altos para ambas as avaliações, confirmando que o método é fidedigno e possibilita reprodução.

Em relação aos métodos de avaliação dos estágios de maturação óssea que utilizaram os indicadores presentes na região de mão e punho e nas vértebras cervicais, foram encontradas correlações positivas e significativas ($p < 0,001$) entre os métodos, tanto para o grupo cardiopata ($r = 0,616$), quanto para o grupo não cardiopata ($r = 0,613$), conforme visto nas Tabelas 2 e 3 (f. 56), respectivamente, estando de acordo com a literatura consultada, que constatou correlações positivas e significativas entre os métodos.^{36-38, 58-60} Entretanto, mesmo

que significativas, as correlações encontradas foram menores que as descritas na literatura que variaram de $r = 0,696$ à $r = 0,936$. Este fato pode ter ocorrido em função dos métodos escolhidos, uma vez que existe mais de um método para cada avaliação de mão e punho e das vértebras cervicais, existindo desta forma, diversas combinações entre os métodos nos artigos consultados, sendo que apenas um destes, o de Martins et al.³⁶, avaliou os métodos de Hassel e Farman¹⁴ para as vértebras cervicais e o de Singer⁵² para as radiografias carpais e encontraram valores de coeficientes de Spearman de $r = 0,743$ e de Kendall de $r = 0,696$.

O método de obtenção dos estágios de maturação óssea pelos indicadores presentes nas vértebras cervicais também mostrou alta reprodutibilidade, uma vez que o índice Kappa apresentou valor igual a 1 ($p\text{-valor} < 0,0001$), indicando uma excelente concordância entre os dois tempos avaliados. Estes dados estão de acordo com Zhao et al.¹⁶, que avaliaram a validade e a reprodutibilidade do método de obtenção dos estágios de maturação óssea pelas vértebras cervicais e concluíram que a concordância e a reprodutibilidade foram satisfatórias.

Em relação à distribuição da amostra entre os estágios de maturação óssea (Tabelas 2 e 3, f. 56), foi observada uma tendência em se superestimar o estágio de maturação óssea pelas vértebras cervicais em comparação com a avaliação pelos indicadores presentes na região de mão e punho. No grupo cardiopata, 97,1% das crianças estavam no mesmo estágio em ambos os métodos, ou estavam em estágios ligeiramente mais avançados pelo método das vértebras cervicais. No grupo não cardiopata, 81,6% estavam no mesmo estágio em ambos os métodos, ou estavam em estágios ligeiramente mais avançados pelo método das vértebras cervicais. Esta tendência também foi observada no trabalho de Martins et al.³⁶ que avaliaram uma amostra de 60 crianças saudáveis entre sete e 15 anos. Zhao et al.¹⁶ alertaram para o fato que os métodos de obtenção dos estágios de maturação óssea pelas vértebras cervicais dependem de um julgamento subjetivo do avaliador quanto à forma destas vértebras e que estas mudam de formato de maneira gradual e contínua, podendo este ser um motivo para a tendência em se superestimar os estágios em relação aos métodos que avaliam os indicadores presentes na região de mão e punho. Segundo Zhao et al.¹⁶, o formato das vértebras pode variar de indivíduo para indivíduo e, em algumas avaliações, a forma da vértebra e de sua borda inferior podem não estar de acordo com o mesmo estágio ao mesmo tempo.

Diante dos resultados iniciais positivos e significativos da correlação entre os métodos de avaliação pelos indicadores de maturação óssea presentes na região de mão e punho e das vértebras cervicais da amostra analisada, iniciou-se a avaliação das idades ósseas e dos estágios de maturação óssea, utilizando os métodos das vértebras cervicais entre os grupos cardiopata e não cardiopata.

Em relação à idade óssea, não foram encontradas diferenças significativas ($p = 0,394$) entre as médias das idades ósseas obtidas no grupo cardiopata e no grupo não cardiopata. Da mesma forma, não foram encontradas diferenças significativas quando foi avaliado somente o gênero masculino ($p=0,428$), nem quando avaliado somente o gênero feminino ($p=0,627$).

Em relação à diferença entre as médias das idades cronológicas e as médias das idades ósseas, não foram observadas diferenças significativas nem no grupo cardiopata ($p=0,418$) e nem no grupo não cardiopata ($p=0,143$).

Estes dados sugerem que não há diferença significativa entre os grupos cardiopata e não cardiopata em relação à idade óssea, não concordando com Danilowicz⁷⁶, que evidenciou um retardo na idade óssea quando comparada à idade cronológica em pacientes com cardiopatia congênita, principalmente os que possuíam a do tipo cianótica. Este fato pode ser explicado pela idade dos pacientes da amostra analisada estar entre 4,83 a 14,66 anos, com idade média de 9,26 anos para as crianças cardiopatas e de 8,91 anos para as não cardiopatas e desvios padrão de 1,96 e 2,02 anos, respectivamente. Para que os pacientes, com cardiopatia congênita do tipo cianótica, pudessem chegar a esta idade, eles poderiam apresentar um grau leve de manifestação da doença, compatível com a vida, ou apresentar cardiopatias graves, que foram corrigidas cirurgicamente em uma etapa inicial da vida. Estas considerações estão de acordo com as de Marcondes⁶⁶, que relatou que as crianças podem sobreviver com cardiopatias discretas ou graves, quando operadas precocemente, com as de Bravo-Valenzuela et al.⁷⁵ que citam que as crianças com cardiopatias leves podem não apresentar comprometimento do crescimento e desenvolvimento e com Gomez e Risopatron⁷, Bravo-Valenzuela et al.⁷⁵, Low et al.⁷⁹ e Cohen et al.⁸⁰ que citaram e demonstraram a recuperação do crescimento e desenvolvimento dos pacientes após a intervenção cirúrgica.

Outros trabalhos como os de Goldner¹⁰, Goldner et al.¹¹ e Lima¹², que também analisaram um grupo de crianças com cardiopatias congênitas em faixa etária semelhante, avaliando outros aspectos como as características craniofaciais destas crianças, também não observaram alterações que poderiam ser consideradas clinicamente significativas quando comparado a um grupo de crianças não cardiopatas. Este fato reforça o conceito que nesta faixa etária as crianças já são consideradas sobreviventes, apresentando cardiopatias mais leves ou já foram operadas, retomando as condições mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento conforme citaram Gomez e Risopatron⁷, Marcondes⁶⁶, Bravo-Valenzuela et al.⁷⁵, Low et al.⁷⁹ e Cohen et al.⁸⁰

Para avaliar a quantidade de crianças que apresentavam atraso da idade óssea em relação à idade cronológica foi criada uma variável categórica onde as crianças foram

divididas em dois grupos, sendo que as crianças com atraso correspondiam àquelas que apresentaram uma proporção entre idade óssea (IO) / idade cronológica (IC) igual ou menor que 0,75 e, sem atraso, àquelas que apresentaram uma proporção entre idade óssea (IO) / idade cronológica (IC) maior que 0,75, conforme o método descrito por Danilowicz⁷⁶. Este método foi útil para identificar, mais precisamente, o atraso da idade óssea, já que, por este método, o atraso foi verificado para cada criança e não através das médias das idades ósseas e cronológicas em cada grupo. O método de Danilowicz⁷⁶ também conta com uma variação biológica considerada normal entre as idades ósseas e cronológicas de 0,25%.

Os resultados obtidos não evidenciaram diferenças significativas entre os grupos ($p=0,395$), conforme dados contidos na Tabela 4 (f. 58). O mesmo ocorreu quando avaliados os gêneros masculino ($p = 0,06$) e feminino ($p = 0,313$), conforme dados contidos nas Tabelas 5 e 6 (f. 59 e 60), respectivamente. Estes dados são coerentes com o restante da pesquisa, onde não foram encontradas evidências científicas de diferenças entre as idades ósseas e cronológicas entre as crianças cardiopatas e não cardiopatas na faixa etária estudada. Porém, não estão de acordo com o trabalho de Danilowicz⁷⁶, que evidenciou um atraso significativo da idade óssea em relação à idade cronológica nas crianças com cardiopatias congênitas do tipo cianótica, em comparação às crianças com cardiopatias congênitas com saturação sistêmica normal. Vale ressaltar que no estudo de Danilowicz⁷⁶, as crianças avaliadas tinham uma grande variação na faixa etária, variando de 0,8 a 12 anos e os resultados encontrados podem ter sofrido influência da gravidade do defeito cardíaco encontrado, uma vez que autores como Behrman e Kliegman⁶⁸ e Jansen et al.⁷³ citam que metade das cardiopatias congênitas são complexas e podem resultar em morte ou incapacidade da criança, principalmente no primeiro ano de vida.

A maioria dos estudos que evidenciam alteração do crescimento em crianças com cardiopatias congênitas foram elaborados em crianças muito jovens, próximas ao primeiro ano de vida, como os de Bravo-Valenzuela et al.⁷⁵, Danilowicz⁷⁶, Silva et al.⁷⁸, Low et al.⁷⁹, Coehn et al.⁸⁰. O único que encontrou evidências científicas de atraso na maturação óssea em crianças cardiopatas na faixa etária estudada foi o de Soares⁸. No entanto, foi empregado um método de obtenção da idade óssea que utiliza os indicadores presentes na região de mão e punho e outro modelo estatístico para as comparações, sem incluir uma faixa de variação normal entre as idades cronológicas e ósseas, de forma diferente que foi realizado nesta pesquisa que utilizou o método de Danilowicz⁷⁶.

Em relação aos estágios de maturação óssea (Tabela 7, f. 61), não foram encontradas diferenças significativas na distribuição da amostra pelos estágios de maturação óssea entre os

grupos cardiopatas e não cardiopata ($p=0,447$). O mesmo ocorreu na avaliação dos gêneros masculino ($p=0,124$) e feminino ($p=0,825$), Tabelas 8 e 9 (f. 62 e 63) respectivamente. A falta de evidências científicas de que a cardiopatia congênita possa alterar a maturação óssea também foi descrita no trabalho de Cunha-Neto et al.⁹, que avaliaram a maturação óssea em radiografias carpais, também pelo método de Singer, em 111 crianças entre 6,75 e 12,33 anos (72 portadoras de cardiopatias congênitas e 39 não cardiopatas).

Nesta pesquisa, as 120 crianças da amostra se concentraram, em ordem decrescente, nos estágios iniciais de maturação óssea, sendo 47,5% no estágio II, 27,5% no estágio III, 21,7% no estágio I, 2,5% no estágio IV, 0,8% no estágio V e nenhuma criança no estágio VI. É importante que esta amostra seja acompanhada e sofra inclusão de mais crianças para que haja melhor distribuição pelos estágios e uma análise mais completa possa ser realizada. Zhao et al.¹⁶ apontaram, em seu trabalho, a dificuldade em formar uma amostra ideal para a avaliação da maturação óssea. Os autores utilizaram radiografias de um centro de pesquisa de crescimento e desenvolvimento que acompanhou longitudinalmente mais de 900 pacientes não tratados ortodonticamente por quatro anos e só conseguiram incluir 18 pacientes em sua pesquisa e, mesmo assim, não foi possível obter radiografias nos seis estágios de maturação óssea dos pacientes da amostra. Idealmente, para se avaliar a maturação óssea, deveriam ser utilizadas amostras longitudinais, com um número considerável de pacientes que possuísem radiografias em todos os seis estágios de maturação óssea. A amostra do presente trabalho é transversal e é considerada uma amostra de conveniência, uma vez que a cardiopatia congênita é uma condição que requer acompanhamento e cuidados médicos, sendo difícil a inclusão de muitos pacientes. Até o presente momento, nenhum trabalho publicado a respeito da maturação óssea avaliada pelas vértebras cervicais conseguiu atender os requisitos ideais, necessitando de mais estudos para que se estabeleça um padrão ouro de comparação.

A falta de evidências científicas na amostra estudada, de que a cardiopatia congênita do tipo cianótica possa causar alteração na maturação óssea na faixa etária estudada sugere que o início tratamento ortodôntico ou do emprego de mecânicas ortopédicas possa ocorrer de forma semelhante aos dos pacientes não cardiopatas, havendo apenas a necessidade de acompanhamento por um cardiologista e de cuidados específicos em relação à profilaxia antibiótica quando indicado pelo médico responsável.

Porém, como existe uma variação biológica considerada normal entre a idade óssea e a idade cronológica^{6, 15, 20-21} para todas as crianças, cardiopatas ou não, um estudo individualizado da maturação óssea do paciente deve ser sempre realizado para se otimizar os resultados do tratamento ortodôntico como descrito por Turchetta et al.³, Baccetti et al.¹⁸ e

Akridge et al.¹⁹. Este estudo pode ser realizado com segurança pela avaliação das vértebras cervicais, uma vez que as correlações encontradas nesta pesquisa entre os métodos de obtenção das idades e estágios de maturação óssea pelas vértebras cervicais e pela região de mão e punho mostraram valores positivos e significativos, concordando com a literatura consultada que aponta este tipo de avaliação seguro e eficaz.^{14, 37-38, 50, 53, 58-60}

6 CONCLUSÕES

Em relação à correlação entre os métodos que utilizaram os indicadores presentes na região de mão e punho e os presentes nas vértebras cervicais em um grupo de crianças cardiopatas e não cardiopatas, concluiu-se que:

- a) a correlação encontrada entre os métodos de obtenção das idades ósseas apresentou valores positivos e significativos; tanto para o grupo cardiopata ($r = 0,478$) com $p < 0,001$, quanto para o grupo não cardiopata ($r = 0,366$) com $p = 0,024$;
- b) a correlação encontrada entre os métodos de obtenção dos estágios de maturação óssea apresentou valores positivos e significativos; tanto para o grupo cardiopata ($r = 0,616$) com $p < 0,001$, quanto para o grupo não cardiopata ($r = 0,613$), com $p < 0,001$.

Em relação à comparação das características de um grupo de crianças cardiopatas e não cardiopatas através do método das vértebras cervicais, concluiu-se que:

- a) as idades ósseas não apresentaram diferença significativa entre os grupos cardiopata e não cardiopata ($p = 0,394$) e também não foram encontradas diferenças significativas quando avaliados os gêneros masculino ($p = 0,428$) e feminino ($p = 0,627$);
- b) as diferença entre as idades cronológicas e ósseas não apresentaram diferença significativa tanto para o grupo cardiopata ($p = 0,418$), quanto para o grupo não cardiopata ($p = 0,143$). Também não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos quando avaliado o atraso da idade óssea em relação à idade cronológica ($p = 0,395$) de cada paciente. O mesmo ocorreu quando avaliados os gêneros masculino ($p = 0,060$) e feminino ($p = 0,313$);
- c) a distribuição da amostra pelos estágios de maturação óssea não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos cardiopatas e não

cardiopata ($p=0,447$). O mesmo ocorreu nas avaliações do gênero masculino ($p=0,124$) e do feminino ($p=0,825$).

REFERÊNCIAS

1. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. An Improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002; 72(4):316-23.
2. Ferreira FV. *Ortodontia. Diagnóstico e Planejamento Clínico.* 6ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2004. 553p.
3. Turchetta JB, Fishman LS, Subtelny JD. Facial growth prediction: a comparison of methodologies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 132(4):439-49.
4. Moyers RE. *Ortodontia.* 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1991. 483p.
5. Özer T, Kama JD, Özer SY. A practical method for determining pubertal growth spurt. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 130(2):131.e1-6.
6. Greulich WW, Pyle SI. *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist,* 2nd ed. Stanford: Stanford University Press; 1959. 256 p.
7. Gomez PA, Risopatron FH. Crecimiento y desarrollo en el niño con cardiopatía congénita. *Bol. Esc. Med.* 1991; 20(3):196-98.
8. Soares TM. *Avaliação das idades óssea e dentária e da estatura em crianças cardiopatas e não cardiopatas [dissertação].* Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2004. 63 p.
9. Cunha-Neto MA, Conceição JC, Sampaio CS, Lopes MRA, Soares TM. Relação entre a calcificação do canino inferior e a maturação óssea em crianças cardiopatas e não cardiopatas. *DENS.* 2007; 15(2):36.
10. Goldner MTA. *Avaliação das características crânio-faciais de pacientes portadores de cardiopatias [tese].* Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; 2005. 78 p.
11. Goldner MTA, Martins MM, Quintão CCA, Mendes AM. Craniofacial characteristics of patients suffering from heart disease. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136:554-8.

12. Lima TA. Avaliação do crescimento crânio-facial em cardiopatas e não cardiopatas: estudo longitudinal. [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2011. 63 p.
13. 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.
14. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1995; 107(1):58-66.
15. Hunter CJ. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. Angle Orthod. 1966; 36:44-54.
16. Zhao XG, Lin J, Jiang JH, Wang Q, NG SH. Validity and reliability of a method for assessment of cervical vertebral maturation. Angle Orthod. 2012; 82(2):229-34.
17. Fishman, LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method base on hand-wrist films. Angle Orthod. 1982; 2 (52):88-112.
18. Baccetti T, Franchi L, Toffol L, Polimeni A, Cozza P. Phases of dentition for the assessment of skeletal maturity: a diagnostic performance study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008; 133:395–400.
19. Akridge M, Hilgers KK, Silveira AM, Scarfe W, Scheetz JP, Kinane DF. Childhood obesity and skeletal maturation assessed with Fishman's hand-wrist analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007; 132(2):185-90.
20. Moraes MEL, Moraes LC, Medici-Filho E, Graziosi MAOC. Reliability of Greulich & Pyle and Eklöf Ringertz methods for skeletal age evaluation in brazilian children. Rev Odontol UNESP. 2003; 32(1):9-17.
21. Marcondes E. Idade óssea em pediatria. Pediatria. 1980; 2:297-311.
22. Damian MF, Woitchunas FE, Cericato GO, Cechinato F, Moro G, Masochin ME, et al. Análise da confiabilidade e da correlação entre dois índices de estimativa da maturação esquelética: índice carpal e índice vertebral. Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial. 2006;11(5):110-20.

23. Martins RJC, Sakima T. Considerações sobre a previsão do surto de crescimento puberal. *Ortodontia*. 1977; 10(3):164-70.
24. Machado DRL, Barbanti, VJ. Maturação esquelética e crescimento em crianças e adolescentes. *Rev Bras de Cineantropom & Desempenho Hum*. 2007; 9(1):12-20.
25. Tanner JM, Whitehouse RH. Standard for skeletal maturation. Paris: International Children's Center, 1959.
26. Tanner JM, Whitehouse RH, Cameron N, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H,. Assesment of skeletal maturity and prediction of adult height. 3rd ed. London: Academic Press; 2001.
27. Eklöf O, Ringertz H. A method for assessment of skeletal maturity. *Ann Radiol*. 1967; 10(3-4):330-6.
28. Olivete Junior C, Rodrigues ELL. Software automático para determinação da idade óssea baseado no método de Eklöf & Ringertz. *Rev Bras Fis Med*. 2009; 2(1):15-9.
29. 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: Universidade de São Paulo; 1976. 154 p.
30. Acheson RM, Vinicius JH, Fower GB. Studies in the reliability of assessing skeletal maturity from X rays (part III): Greulich-Pyle and Tanner-Whitehouse method contrasted. *Hum Biol*, 1966; 38(3):204-18.
31. Roche AF, Davila GH, Eyman SL. A comparison between Greulich-Pyle and Tanner-Whitehouse assessment of skeletal maturity. *Radiology*. 1971; 98(2):273-80.
32. Milner GR, Levick RK, Kay R. Assesment of bone age: a comparison of the Greulich and Pyle, and the Tanner and Whitehouse methods. *Clin Radiol*. 1986; 36:119-21.
33. Haiter-Neto F, Almeida SM, Leite CC. Estudo comparativo dos métodos de estimativa da idade óssea de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse. *Pesquis Odontol Bras*. 2000; 14(4):378-84.
34. Oliveira HW, Veeck EB, Souza PHC, Fernandes A. Avaliação radiográfica da idade óssea em crianças infectadas pelo HIV por via vertical. *Radiol Bras*. 2006; 39(1):27-31.

35. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005; 11:119-29.
36. Martins MM, Oliveira PCB, Goldner MTA, Miguel JAM. Skeletal maturation of cervical vertebral and hand-wrist region. *Cienc Odontol Bras.* 2010; 14:4-8.
37. Flores-Mir C, Burgess CA, Champney M, Jensen RJ, Pitcher MR, Major PW. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod.* 2006; 76(1):1-5.
38. Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthod.* 2006; 76(6):984-9.
39. Gray, H. *Anatomia*. 29^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1991. 1147p.
40. Karlsen AT. Association between vertical development of the cervical spine and the face in subjects with varying vertical facial patterns *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125(5):597-606.
41. Watanabe M, Yamaguchi T, Maki K. Cervical vertebra morphology in different skeletal classes: a three-dimension computed tomography evaluation. *Angle Orthod.* 2010; 80(4):719-24.
42. Kantor ML, Norton LA. Normal radiographic anatomy and common anomalies seen in cephalometric films. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 91:414-26.
43. Soni P, Sharma V, Sengupta J. Cervical vertebrae anomalies: incidental findings on lateral cephalograms. *Angle Orthod.* 2008; 78(1):176-80.
44. Bland JH. *Disorders of the cervical spine*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1994.
45. Sonnesen L, Pedersen CE, Kjær I. Cervical column morphology related to head posture, cranial base angle and condylar malformation. *Eur J Orthod.* 2007; 29(4):398-403.
46. Tetradis S, Kantor ML. Anomalies of the odontoid process discovered as incidental findings on cephalometric radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 124(2):184-9.

47. Kjellberg H, Pavlou I. Changes in the cervical spine of children with juvenile idiopathic arthritis evaluated with lateral cephalometric radiographs: a case control study. *Angle Orthod.* 2011; 81(3):447-52.
48. Bench RW. Growth of cervical vertebrae as related to tongue, face and denture behavior. *Am. J. Orthod.* 1963; 49(3):183-215.
49. Hellsing E. Cervical vertebrae dimensions in 8, and 11 and 15-years-old children. *Acta Odont Scand.* 1991; 49(4): 207-13.
50. Mito T, Sato K, Mitani H. Cervical bone age in girls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122(4):380-5.
51. Caldas MP, Ambrosano GMB, Haiter-Neto F. Nova fórmula para avaliação objetiva da maturação esquelética em radiografias cefalométricas laterais. *Braz Oral Res.* 2007;21(4):330-5.
52. Singer J. Physiologic timing of the orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1980; 50(4):322-33.
53. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [thesis]. Pittsburg: University of Pittsburg; 1972.
54. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 118(3):335-40.
55. Gu Y, McNamara Jr A. Mandibular growth changes and cervical vertebral maturation. *Angle Orthod.* 2007; 77(6):947-53.
56. Kuc-Michalska M, Baccetti T. Duration of pubertal peak in skeletal class I and class III subjects. *Angle Orthod.* 2010; 80(1):54-7.
57. Baptista RS, Quaglio CL, Mourad LMEH, Hummel AD, Caetano CAC, Ortolani CLF, et al. A semi-automated method for bone age assessment using cervical vertebral maturation. *Angle Orthod.* [periódico na internet]. 2012. [acesso em: 2012 Apr 30]; 82(4): [aproximadamente 5p]. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.2319/070111-425.1>
58. San-Román P, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Eur J Orthod.* 2002; 24:303-11.

59. Uysal T, Ramoglu SI, Basciftci FA, Sari Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 130(5):622-8.
60. Alkhal HA, Wong RWK, Rabie ABM. Correlation between chronological age, cervical vertebral maturation and Fishman's skeletal maturity indicators in southern Chinese. *Angle Orthod.* 2008; 78(4):591-6.
61. Funatsu M, Sato K, Mitani H. Effects of growth hormone on facial growth. *Angle Orthod.* 2006; 76(6):970-7.
62. Johnson AL, Cornoni JC, Cassel JC, Tyroler HA, Heyden S, Hames CG. Influence of race, sex, and weight on blood pressure behavior in young adults. *Am J Cardiol.* 1975; 35:523-30.
63. Pinhas-Hamiel O, Dolan LM, Daniels SR, Standiford D, Khoury PR, Zeitler P. Increased incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents. *J Pediatr.* 1996; 128:608-15.
64. El-Bialy T, Aboul-Azm SF, El-Sakhawy M. Study of craniofacial morphology and skeletal maturation in juvenile diabetics (Type I). *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 118(2):189-95.
65. Martin ME. Hand-wrist bone age in children treated for acute lymphoblastic leukemia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 132(3):416.
66. Marcondes E. A utilização de curvas de crescimento na assistência à criança. *Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. S. Paulo.* 1987; 45(5):218-21.
67. Jacob LBJ, Lorga AM, Lima AJ. Cardiopatias congênitas. In: Lima AJ. *Pediatria Essencial: texto básico para graduados e residentes em pediatria.* 5ª ed. São Paulo: Livraria Atheneu; 1998. p. 516-22.
68. Behrman RE, Kliegman RM. *Princípios de Pediatria.* 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. 860p.
69. Gessner IH, Victoria BE. *Cardiologia pediátrica e abordagem clínica.* Rio de Janeiro: Revinter; 1996. 286 p.

70. Whaley LF, Wong DL. Enfermagem pediátrica: elementos essenciais e intervenção efetiva. 2^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1989. 910 p.
71. Brook MM. O sistema vascular. In: Behrman RE, Kliegman RM. Princípios de pediatria. 4^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 508-52.
72. Medeiros-Sobrinho JH, Fernandes V, Cunha S. Cardiopatias congênitas. São Paulo: Sarvier; 1990. 386 p.
73. Jansen D, Silva KVPT, Novello R, Guimarães TCF, Silva VG. Assistência de enfermagem à criança portadora de cardiopatia. Rev SOCERJ. 2000; 13(1):22-9.
74. Lima AJ. Pediatria Essencial: texto básico para graduados e residentes em pediatria. 5^a ed. São Paulo: Livraria Atheneu; 1998. 953p
75. Bravo-Valenzuela NJM, Passarelli MLB, Coates MV, Nascimento LFC. Recuperação pondero-estatural em crianças com síndrome de Down e cardiopatia congênita. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2011; 26(1):61-8.
76. Danilowicz DA. Delay in bone age in children with cyanotic congenital heart disease. Radiology. 1973; 108(3):655-8.
77. Witzel C, Sreeram N, Coburger S, Schickendantz S, Brockmeier K, Schoenau E. Outcome of muscle and bone development in congenital heart disease. Eur J Pediatr. 2006; 165(3):168-74.
78. Silva VM, Lopes MVO, Araujo TL. Avaliação dos percentis de crescimento de crianças com cardiopatias congênitas. Rev Latino-am Enfermagem. 2007; 15(2):298-303.
79. Low WD, Mok CK, Kung LS, Ong GB. Effects of rheumatic mitral valvular disease and mitral valve replacement on growth and development. J Cardiovasc Surg. 1982; 23(1):12-20.
80. Cohen A, Addonizio LJ, Softness B, Lamour JM, McMahon DJ, Addesso V, et al. Growth and skeletal maturation after pediatric cardiac transplantation. Pediatr Transplant. 2004; 8(2):126-35.
81. Bloom Jr WL. Medical radiographic technic. 3th ed. Springfield: Thomas, 1965. 351p.

82. Ramos MEB. Estudo comparativo da saúde bucal de crianças cardiopatas e não-cardiopatas: avaliação de variáveis biológicas e psico-sociais em relação ao risco da cárie dentária. [tese]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2002. 160 p.

ANEXO – Comitê de ética em pesquisa



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Rio de Janeiro, 18 de maio de 2011

Do: Comitê de Ética em Pesquisa

Prof.: Wille Oigman

Para: Aut. Mariana Martins e Martins – Orient. Prof. Álvaro de Moraes Mendes

Registro CEP/HUPE: 2941 (este número deverá ser citado nas correspondências referentes ao projeto)
CAAE: 0089.0.228.000-11

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto, após avaliação, considerou o projeto, "AVALIAÇÃO DA IDADE E MATURAÇÃO ÓSSEA DE CRIANÇAS CARDIOPATAS", aprovado, encontrando-se este dentro dos padrões éticos da pesquisa em seres humanos, conforme Resolução n.º 196 sobre pesquisa envolvendo seres humanos de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, bem como o termo de consentimento livre e esclarecido.

O pesquisador deverá informar ao Comitê de Ética qualquer acontecimento ocorrido no decorrer da pesquisa.

O Comitê de Ética solicita a V. S^a., que ao término da pesquisa encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto.


Prof. Wille Oigman
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
HUPE/UERJ

CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
AV. VINTE E OITO DE SETEMBRO, 77 TÉRREO - VILA ISABEL - CEP 20551-030
TEL: 21 2587-6353 – FAX: 21 2264-0853 - E-mail: cep-hupe@uerj.br