

Investigação Original

Avaliação do ângulo goníaco na ortopantomografia e telerradiografia



Patrícia Quaresma^a, Inês Francisco^a, Francisco Caramelo^b, Francisco Vale^{*,a}

^a Instituto de Ortodontia, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

^b Instituto de Pesquisa Clínica e Biomédica de Coimbra (iCBBR), Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 10 de fevereiro de 2020

Aceite a 17 de outubro de 2020

On-line a 3 de novembro de 2020

Palavras-chave:

Cefalometria

Mandíbula/imagem de diagnóstico

Má-oclusão

Ortodontia

Ortopantomografia

R E S U M O

Objetivo: Comparar a mensuração dos ângulos goníacos na ortopantomografia e telerradiografia de perfil, em doentes que apresentavam padrões de classe I, II e III esquelética.

Métodos: O estudo decorreu no Instituto de Ortodontia da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, no qual foram selecionados 60 doentes (38 do sexo feminino, 22 do sexo masculino). A amostra selecionada foi dividida considerando o tipo de classe esquelética presente (I, II e III). O ângulo goníaco, nas telerradiografias, foi medido na intersecção do plano do ramo ascendente e do plano mandibular. Nas ortopantomografias, o ângulo goníaco foi calculado pela intersecção de duas linhas: a tangente ao bordo inferior da mandíbula e a tangente ao bordo distal do ramo ascendente e do côndilo em ambos os lados. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente com o teste ANOVA e com um nível de significância de 0,05.

Resultados: Os resultados obtidos demonstraram que a média do ângulo goníaco foi de $127,30 \pm 8,5$ e $128,28 \pm 7,8$ graus nas panorâmicas e telerradiografias, respetivamente. Uma forte concordância entre as medições nas três classes esqueléticas foi observada. O valor do ângulo goníaco apresenta diferenças entre as classes esqueléticas, particularmente entre a classe I e III ($p=0,007$) e a classe II e III ($p=0,036$).

Conclusões: A ortopantomografia e telerradiografia são métodos radiológicos viáveis para a medição do ângulo goníaco. O valor do ângulo goníaco pode variar consoante a classe esquelética do doente. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2020;61(3):112-116)

© 2020 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEMD. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor correspondente.

Correio eletrónico: fvale@fmed.uc.pt, franciscofvale@gmail.com (Francisco Vale).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2020.11.710>

1646-2890/© 2020 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEMD.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Evaluation of gonial angle in panoramic and cephalometric radiographs

A B S T R A C T

Keywords:

Cephalometry
Mandible/diagnostic imaging
Radiography
Malocclusion
Orthodontics
Panoramic

Objectives: To compare the differences in gonial angle measurements on panoramic and lateral cephalometric radiographs. Furthermore, to evaluate if skeletal classes I, II and III influence the measurement in those radiographs.

Methods: A cephalometric evaluation of 60 patients (38 females and 22 males) from the Institute of Orthodontics of the Faculty of Medicine of the University of Coimbra was performed. Patients were divided into three groups corresponding to classes I, II and III. In cephalograms, the gonial angle was measured at the intersection of the ascending ramus line and the mandibular plane. In panoramic radiographs, it was measured at the intersection of two lines: the tangent to the inferior border of the mandible and the tangent to the distal border of the ascending ramus and the condyle on both sides. The differences between radiographs were assessed with the ANOVA test, assuming a 0.05 level of significance.

Results: The mean gonial angle value was 127.30 ± 8.5 degrees on panoramic radiographs and 128.28 ± 7.8 degrees on lateral cephalograms. The three skeletal classes achieved a strong agreement between measurements. Differences were also observed between skeletal classes, particularly between classes I and III ($p=0.007$) and classes II and III ($p=0.036$).

Conclusions: Panoramic and cephalometric radiographs are both a viable method to assess the gonial angle, regardless of the skeletal pattern. The gonial angle value may vary according to the skeletal pattern. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2020;61(3):112-116)

© 2020 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEMD. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Na consulta de ortodontia os exames auxiliares de diagnóstico, como a ortopantomografia e a telerradiografia são indispensáveis para o correto diagnóstico e determinação do plano de tratamento. A ortopantomografia fornece informações acerca das estruturas ósseas faciais (como a maxila e a mandíbula), dos dentes e do seu suporte ósseo, da articulação temporomandibular e dos seios maxilares.¹⁻³ Este exame radiográfico é comumente utilizado na clínica com o intuito de diagnosticar a presença de quistos, dentes supranumerários, agenesias e dentes inclusos.^{2,3} Por outro lado, a telerradiografia através da análise cefalométrica permite avaliar a relação esquelética vertical e horizontal dos principais componentes da face, como a base do crânio, maxila, mandíbula e processos alveolares, bem como avaliar o padrão de crescimento.^{3,4} O ângulo goníaco, sendo um dos parâmetros avaliados na análise cefalométrica, permite determinar o padrão de crescimento mandibular avaliando a rotação mandibular: doentes que apresentam um ângulo elevado geralmente apresentam uma rotação para trás e para baixo da mandíbula, e contrariamente, doentes que apresentam um ângulo menor, geralmente apresentam uma rotação para a frente e para cima.^{2,5-7} A avaliação da rotação mandibular pode ser útil na determinação do plano de tratamento, uma vez que pode influenciar o padrão de extrações em doentes com classe II dentária e na decisão de opção cirúrgica em doentes com classe III esquelética. Por outro lado, o ângulo goníaco é considerado um importante indicador na avaliação da assimetria esquelética facial.^{6,7}

A medição do ângulo goníaco na telerradiografia pode não ser precisa, uma vez que existe sobreposição dos ângulos goníacos direito e esquerdo. A avaliação deste ângulo na ortopantomografia permite superar esta limitação, pois estas estruturas ósseas não se encontram sobrepostas e podem ser visualizadas individualmente, permitindo a medição do ângulo goníaco direito e esquerdo.^{2,6} A individualização da medição do ângulo pode ser particularmente importante no diagnóstico das assimetrias mandibulares.⁸ No entanto, este método de diagnóstico também apresenta algumas limitações, uma vez que depende do posicionamento da cabeça, da inclinação do corpo mandibular e da incidência do feixe de radiação.⁴

O objetivo do presente estudo é averiguar a concordância entre as medições do ângulo goníaco na ortopantomografia e na telerradiografia, considerando os diversos padrões esqueléticos (classe I, II e III).

Material e métodos

Este estudo retrospectivo decorreu no Instituto de Ortodontia da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, no qual foram analisados os exames complementares de diagnóstico iniciais (ortopantomografia e telerradiografia de perfil) de 420 doentes.

A seleção da amostra de conveniência teve em conta os seguintes critérios de inclusão: indivíduos com idade superior a 18 anos que realizaram a ortopantomografia e a telerradiografia, na mesma máquina, e na posição natural da cabeça; radiografias com alta qualidade e nitidez.

Os critérios de exclusão aplicados foram os seguintes: indivíduos com história prévia de trauma ou de cirurgias na região da cabeça e pescoço; indivíduos com perda de peças dentárias; indivíduos portadores de síndromes craniofaciais; indivíduos com assimetria facial.

Após aplicação dos critérios supracitados, 345 doentes foram excluídos: 157 com idade inferior a 18 anos, 94 portadores de síndromes craniofaciais, 35 com exames radiográficos de diferentes tomografos, 23 não estavam orientados na posição natural da cabeça, 24 apresentavam ausência de peças dentárias, 8 apresentavam assimetrias faciais e 4 tinham registos incompletos. Os restantes 75 doentes foram aleatoriamente selecionados considerando o tipo de classe esquelética (I, II e III), por forma a obter subgrupos com o mesmo número de indivíduos. A amostra final foi constituída por 60 doentes (38 do sexo feminino, 22 do sexo masculino), 20 por subgrupo, com idades compreendidas entre os 18 e os 55 anos.

Os sujeitos foram classificados esqueleticamente pela avaliação das normas cefalométricas, particularmente do ângulo ANB. Doentes com um ângulo ANB entre 0° a 4° foram diagnosticados com classe I esquelética, para ângulos ANB superiores a 4° atribuiu-se a classificação de classe II esquelética e, se ANB inferior a 0° , atribuiu-se uma classe III esquelética.

Na telerradiografia, o ângulo goníaco foi medido na intersecção do plano do ramo ascendente e do plano mandibular. Na ortopantomografia, a medição foi feita na intersecção da tangente ao bordo inferior da mandíbula e a tangente ao bordo distal do ramo ascendente e do côndilo em ambos os lados (Figuras 1 e 2). A medição foi feita com recurso a um transferidor, e foram feitas três medições para cada ângulo goníaco pelo mesmo operador, tendo sido considerado o valor médio. O investigador foi calibrado antes deste estudo com 15 ortopantomografias e telerradiografias. A calibração foi concluída quando o investigador obteve a mesma mensuração do ângulo goníaco comparativamente com um médico dentista especialista em Ortodontia.

Os dados obtidos foram estatisticamente analisados na plataforma estatística IBM SPSS v.24 tendo-se adotado como nível de significância o valor 0,05. Utilizou-se o teste ANOVA após se ter verificado o pressuposto da normalidade com o teste de Shapiro-Wilk. Realizaram-se testes post-hoc (Tukey).

Resultados

Neste estudo foram incluídos 60 doentes com uma média de idades de 24 ± 7 anos. Na amostra selecionada, 20 indivíduos apresentavam classe I esquelética (4 do sexo masculino e 16 do sexo feminino) com uma média de idades de 24 ± 9 anos. Os 20 indivíduos que constituíram o subgrupo da classe II esquelética (7 do sexo masculino e 13 do feminino) apresentavam uma média de idades de 24 ± 6 anos. A classe III esquelética foi composta por 20 indivíduos (11 do sexo masculino e 9 do sexo feminino) com uma média de idades de 23 ± 8 anos.

A média do ângulo goníaco foi de $127,30 \pm 8,5$ e $128,28 \pm 7,8$ graus nas panorâmicas e telerradiografias, respetivamente. A Tabela 1 representa a média e o desvio-padrão dos valores obtidos distribuídos por classes esqueléticas. O coeficiente de

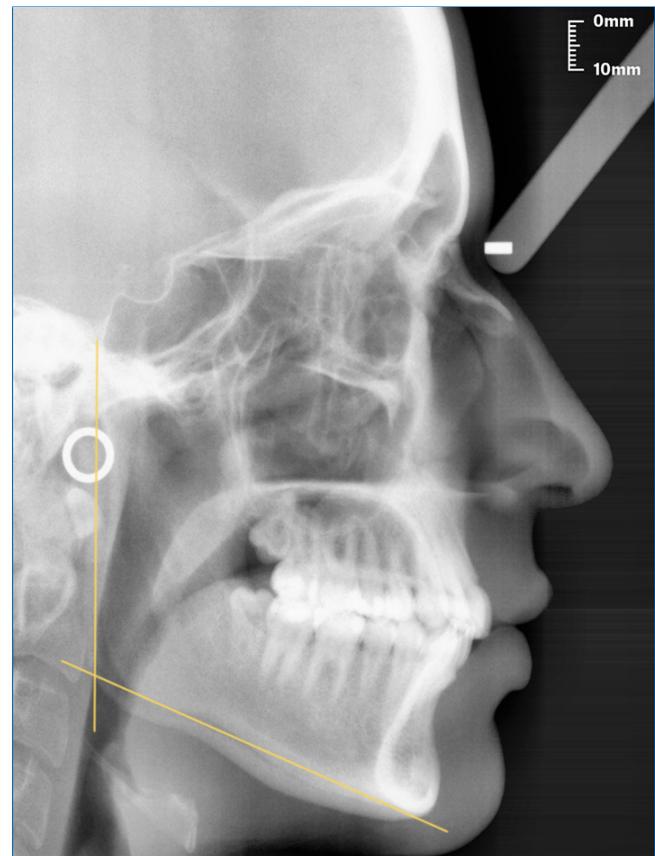


Figura 1. Telerradiografia de perfil. Traçado a amarelo estão representadas as tangentes utilizadas para a medição do ângulo goníaco.



Figura 2. Ortopantomografia do mesmo indivíduo. Traçado a amarelo estão representadas as tangentes utilizadas para a medição do ângulo goníaco.

correlação intra-classe entre os exames de diagnóstico foi de 0,904 (IC95% [0,841, 0,943]), verificando-se uma forte concordância entre os ângulos goníacos obtidos através da ortopantomografia e da telerradiografia.

Na comparação da mensuração do ângulo goníaco na ortopantomografia e na telerradiografia verificou-se que ambos os exames radiológicos eram concordantes na medição do ângulo goníaco, uma vez que o coeficiente de correlação intra-classe para a Classe I foi de 0,809 (IC95% [0,525, 0,924]), o que indica uma forte concordância entre os valores das duas modalidades. Esta tendência verificou-se também na classe II e III, uma vez

Tabela 1. A média e desvio-padrão dos valores do ângulo goníaco obtidos nas medições distribuídos por classes esqueléticas

Ângulo goníaco	Classe I	Classe II	Classe III	Total
Ortopantomografia	125,57°±6,6	123,18°±8,4	133,12°±6,3	127,30°±8,5
Telerradiografia	127,82°±7,7	124,80°±7,8	132,20°±6,3	128,28°±7,8

Tabela 2. Mostra a correlação intra-classe (r_{IC}), o intervalo de confiança (IC) e a concordância entre o ângulo direito e esquerdo medido na ortopantomografia e na telerradiografia nas diferentes classes esqueléticas

	Classe I	Classe II	Classe III
Ângulo direito da ortopantomografia com a telerradiografia	$r_{IC}= 0,819$ IC95%[0,418, 0,936] forte concordância	$r_{IC}= 0,853$ IC95%[0,566, 0,946] forte concordância	$r_{IC}= 0,925$ IC95%[0,822, 0,970] muito forte concordância
Ângulo esquerdo da ortopantomografia com a telerradiografia	$r_{IC}= 0,751$ IC95%[0,477, 0,893] moderada concordância	$r_{IC}=0,877$ IC95%[0,719, 0,949] forte concordância	$r_{IC}=0,816$ IC95%[0,588, 0,923] forte concordância

que o coeficiente de correlação intra-classe para a Classe II foi de 0,916 (IC95% [0,766, 0,968]) e para a classe III foi de 0,931 (IC95% [0,827, 0,973]) o que revela uma muito forte concordância entre os valores. A Tabela 2 descreve estes resultados.

Por fim, observaram-se diferenças entre as classes esqueléticas, com valores estatisticamente significativos ($p=0,006$). Em particular observaram-se diferenças entre a classe I e III ($p=0,007$), com uma diferença de 7,55° e 4,48° entre os valores médios da ortopantomografia e telerradiografia, respectivamente. As diferenças nos valores médios entre a classe II e III foi de 9,94° para a ortopantomografia e de 7,4° para a telerradiografia ($p=0,036$). Entre a classe I e II não se observaram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,800$).

Discussão

O presente estudo comparou a medição dos ângulos goníacos na ortopantomografia e na telerradiografia. Na prática clínica, a medição do ângulo goníaco é efetuada usualmente na telerradiografia, mas a sobreposição de estruturas anatómicas pode dificultar a mensuração do mesmo. A ortopantomografia permite superar esta limitação uma vez que não existe sobreposição do ângulo goníaco direito e esquerdo. Neste estudo, verificou-se que a medição do ângulo goníaco na ortopantomografia tem uma forte correlação com o obtido na telerradiografia, e que não existem diferenças significativas entre a medição do ângulo direito ou esquerdo da ortopantomografia com o ângulo medido na telerradiografia. Apenas a comparação do ângulo esquerdo da ortopantomografia com a telerradiografia de perfil em pacientes classe I apresentou uma correlação moderada, o que pode ser explicado pelo princípio da distorção da imagem. Na tomada radiográfica da telerradiografia, o feixe de raios X apresenta-se sob a forma de um cone, na qual a imagem do objeto radiografado no filme é maior do que o próprio objeto, o que produz uma deformação por aumento, sendo uma possível fonte de erros nas mensurações cefalométricas. Esta deformação por aumento é influenciada pelas distâncias foco-objeto e

objeto-filme. Assim, como o lado direito do doente é o mais afastado da fonte de emissão de raios x e, o mais próximo da película, a imagem do lado direito sofre menos deformação que o esquerdo. Esta tendência também se verifica nas amostras das outras classes esqueléticas analisadas.

Estes resultados estão em concordância com os resultados descritos na literatura,⁵⁻⁹ que reportam não existirem diferenças estatisticamente significativas na mensuração do ângulo em ambos os exames radiográficos. Estudos descritos na literatura avaliaram a medição do ângulo na ortopantomografia e na telerradiografia numa população que apresentava uma má oclusão de classe I e, concluíram, que não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os ângulos goníacos.^{6,9}

No entanto, a qualidade da ortopantomografia deve estar assegurada, uma vez que a posição da cabeça pode influenciar o ângulo goníaco, uma vez que a rotação da cabeça altera a inclinação da mandíbula.⁴

Relativamente às classes esqueléticas, verificaram-se diferenças nos valores do ângulo goníaco entre classes. O subgrupo de classe III apresentou um valor médio superior aos restantes (ortopantomografia: classe I- 125,57°, classe II- 123,18°, classe III- 133,12°; telerradiografia- classe I- 127,82°, classe II- 124,80°, classe III-132,20°), o que pode ser explicado por a amostra de classe III deste estudo apresentar uma rotação posterior da mandíbula associado a um perfil hiperdivergente. Um estudo de 2012 referiu que a medição do ângulo goníaco não é influenciada pela classe esquelética, podendo esta mensuração ser realizada em qualquer um dos exames radiológicos. Apesar deste estudo ir ao encontro dos nossos resultados, não estabelece a comparação entre a medição do ângulo goníaco e as classes esqueléticas como o presente estudo.²

O presente estudo, apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Cada subgrupo é constituído por 20 indivíduos, uma amostra superior poderia permitir uma comparação que evitasse a possibilidade de achados aleatórios entre os subgrupos das classes bem como a validação, nas normas cefalométricas,

da individualização do valor do ângulo goníaco nas diferentes classes esqueléticas. Por outro lado, a diversidade da nossa amostra não permitiu realizar a comparação do sexo com o ângulo goníaco. Desta forma, estudos futuros devem contemplar amostras com homogeneidade relativamente ao sexo por forma a retirar conclusões neste parâmetro. A seleção da amostra por conveniência pode limitar a generalização dos resultados. Contudo, o nosso estudo selecionou uma amostra com grupos pareados, na qual os doentes apresentavam fatores sociodemográficos comuns. Este fator permitiu diminuir o viés da nossa metodologia. Por fim, é importante salientar que apesar do aparelho radiográfico ter sido o mesmo na tomada radiográfica, o operador foi diferente. Este fato, pode afectar o posicionamento do doente no cefalóstato, eventualmente criando um viés na medição do ângulo goníaco.

Tendo em consideração os resultados obtidos no presente estudo, é possível aferir que a ortopantomografia pode ser considerada uma alternativa viável para a medição do ângulo goníaco, especialmente em casos em que o contorno da mandíbula na telerradiografia não tem definição devido à sobreposição de estruturas. A avaliação dos ângulos goníacos na ortopantomografia pode também estar indicada em doentes que apresentam uma assimetria mandibular, uma vez que os ângulos podem ser visualizados separadamente, permitindo estabelecer um plano de tratamento individualizado.

Conclusões

A ortopantomografia e telerradiografia são métodos radiológicos viáveis para a medição do ângulo goníaco.

Independentemente da classe esquelética, o ângulo goníaco pode ser medido em ambos os exames radiográficos.

O valor do ângulo goníaco pode variar consoante a classe esquelética do doente.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas e animais. Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos da comissão de investigação clínica e ética relevante

e de acordo com os do Código de Ética da Associação Médica Mundial (Declaração de Helsínquia).

Confidencialidade dos dados. Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

Direito à privacidade e consentimento escrito. Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2007.
2. Oksayan R, Aktan AM, Sökücü O, Hastar E, Ciftci ME. Does the Panoramic Radiography Have the Power to Identify the Gonial Angle in Orthodontics? *ScientificWorldJournal*. 2012; 2012:219708.
3. Razi T, Moslemzade SH, Razi S. Comparison of linear dimensions and angular measurements on panoramic images taken with two machines. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2009;3:7-10.
4. Araki M, Kiyosaki T, Sato M, Kohinata K, Matsumoto K, Honda K. Comparative analysis of the gonial angle on lateral cephalometric radiographs and panoramic radiographs. *J Oral Sci*. 2015;57:373-8.
5. Bhullar MK, Uppal AS, Kochhar GK, Chachra S, Kochhar AS. Comparison of gonial angle determination from cephalograms and orthopantomogram. *Indian J Dent*. 2014;5:123-6.
6. Radhakrishnan PD, Sapna Varma NK, Ajith VV. Dilemma of gonial angle measurement: Panoramic radiograph or lateral cephalogram. *Imaging Sci Dent*. 2017;47:93-7.
7. Xiao D, Gao H, Ren Y. Craniofacial morphological characteristics of Chinese adults with normal occlusion and different skeletal divergence. *Eur J Orthod*. 2011;33:198-204.
8. Ganeiber T, Bugaighis I. Assessment of the validity of orthopantomographs in the evaluation of mandibular steepness in Libya. *J Orthod Sci*. 2018;7:14.
9. Shahabi M, Ramazanzadeh BA, Mokhber N. Comparison between the external gonial angle in panoramic radiographs and lateral cephalograms of adult patients with Class I malocclusion. *J Oral Sci*. 2009;51:425-9.