

Avaliação de dois programas de computador na previsão do perfil facial de pacientes submetidos à cirurgia ortognática

RODRIGO FORONDA*, FERNANDO MELHEM ELIAS**

*Mestrando em Ciências Odontológicas (áreas de concentração: Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial) pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) – São Paulo/SP.

**Doutor em Diagnóstico Bucal, Professor do Departamento de Cirurgia, Traumatologia e Prótese Bucocomaxilofaciais da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) – São Paulo/SP.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fidelidade de simulação de dois programas de computador na previsão do perfil mole após cirurgias ortognáticas. Onze prontuários de pacientes que sofreram cirurgia ortognática bi-maxilar foram estudados. As cefalometrias radiográficas e as fotografias desses prontuários foram digitalizadas e analisadas nos programas Dolphin Image e Nemoceph. Foram comparados pontos de tecido mole das imagens real e daquelas geradas pelos dois programas. Os resultados mostraram não haver diferença significativa nos pontos estudados, com exceção do ponto lábio inferior no programa Nemoceph. Concluiu-se que os dois programas são ferramentas úteis para a rotina diária dos profissionais da área, auxiliando tanto no planejamento do caso, como na visualização do resultado final pelo paciente.

DESCRITORES

Cirurgia ortognática. Perfil tegumentar. Simulação por computador. Validação de programas de computador.

INTRODUÇÃO

A cirurgia ortognática é um procedimento indicado para a correção das deformidades dentofaciais não passíveis de tratamento ortodôntico e tem como objetivo promover adequada relação maxilomandibular e oclusão dentária, proporcionando o equilíbrio do sistema estomatognático.

A cefalometria radiográfica e todas as análises oriundas dela fornecem dados importantes para o planejamento dos movimentos a ser realizados na cirurgia ortognática. É por meio dos traçados cefalométricos que o cirurgião consegue fazer o correto planejamento. Esse traçado origina-se do desenho da maxila e mandíbula em suas posições desejadas durante a cirurgia e recebe o nome de traçado preditivo.

Com o avanço da tecnologia, na década de 1980 surgiram programas que permitiram a digitalização das radiografias e, desse modo, maior rapidez na realização dos traçados. Em consequência, alguns estudos foram publicados sobre o uso desses programas no processo de planejamento da cirurgia ortognática^{5,23} e outros, com o intuito de comparar as mudanças de tecidos duros e de perfil mole obtidas nas cirurgias ortognáticas com os resultados previstos pelos programas^{1,3,4,9,10,12,22}.

Além das radiografias laterais, as fotografias digitais começaram a ser incorporadas aos traçados para possibilitar a previsão do tecido mole pelos programas^{18,21}. Assim, é possível sobrepor a fotografia de perfil do paciente à radiografia digitalizada e, realizado o traçado preditivo na cefalometria óssea, os tecidos moles da fotografia acompanham esses movimentos, permitindo a simulação do resultado final. Isso vem ao encontro da grande dificuldade e maior anseio dos pacientes de imaginar como ficarão suas feições após a cirurgia. Somente o traçado cefalométrico (com o contorno de tecido mole) e os modelos de gesso se mostram insuficientes para esse fim, apesar de serem de enorme valia para o planejamento do cirurgião.

Atualmente, muitos programas com esse propósito se encontram à disposição dos profissionais. A literatura ainda é escassa em analisar se as imagens obtidas por esses programas são fiéis à realidade, principalmente em programas de grande uso no mercado e em constante atualização^{13,15,16}.

Trabalho realizado no Departamento de Cirurgia, Traumatologia e Prótese Buco-Maxilo-Faciais da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) – São Paulo/SP.

Endereço para correspondência:

Rodrigo Foronda

Rua Barata Ribeiro, 414, cj. 41 – Bela Vista

CEP 01308-000 – São Paulo/SP

Fone: (11) 3256-4421

E-mail: rforonda@usp.br

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho dos programas Dolphin Image System e Nemoceph na simulação do perfil mole de pacientes submetidos a cirurgias ortognáticas bimaxilares.

MATERIAL E MÉTODO

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOU SP para o início de sua execução.

Foram levantados 72 prontuários de pacientes da Disciplina de Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofaciais do Departamento de Cirurgia, Traumatologia e Prótese Bucocomaxilofaciais da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) e de casuística pessoal que foram submetidos à cirurgia ortognática e se encontram em acompanhamento pós-operatório.

Após os prontuários serem submetidos aos critérios de inclusão e exclusão, a amostra final foi de 11 prontuários.

Os critérios de inclusão foram: pacientes adultos com crescimento ósseo completo (18 a 45 anos); pacientes com indicação de cirurgia ortognática bimaxilar para correção de deformidade dentofacial e que foram submetidos à cirurgia; pacientes em período pós-operatório de pelo menos seis meses de cirurgia ortognática sem sinais de recidiva e com boa evolução; pacientes com radiografias pré e pós-operatórias com qualidade e contraste adequados, sem distorção entre elas, com visualização clara dos pontos anatômicos considerados; e pacientes com fotografias pré e pós-operatórias com foco, sem sombras e sem erro grosseiro no posicionamento, além de apresentar lábio em repouso.

Já os critérios de exclusão foram: apresentar deformidades craniofaciais congênitas ou decorrentes de traumas; histórico de cirurgia prévia na face; e não apresentar no prontuário nenhum dos materiais necessários para a coleta de dados.

Os materiais para a coleta de dados foram: cefalometria radiográfica lateral de face pré-operatória após término do preparo ortodôntico e pós-operatória de pelo menos 6 meses; fotografia lateral de face pré-operatória após término do preparo ortodôntico e pós-operatória de pelo menos 6 meses; Software Nemoceph – Versão 8.4.2 (Nemotec Software, Madrid, Espanha, 2008); Software Dolphin Image System – versão 11.0 (Canoga Park, Califórnia, 2009); Software Adobe Photoshop CS5 (São José – Califórnia, 2010); Computador Sony Vaio com processador Intel Core 2Duo T7250 2 Ghz de 32 bit,

2 GB de memória RAM e 180 GB de memória; Scanner Profissional HP (Hewlett-Packard) Scanjet 4890.

O estudo foi delineado em três fases. Na primeira fase, foram realizados os traçados cefalométricos nas radiografias pré e pós-operatórias. As duas radiografias foram sobrepostas para verificação de ausência de distorção entre elas. Os parâmetros adotados foram os pontos fixos Sela e Násio: se coincidentes, as radiografias foram incluídas no estudo. Os traçados foram realizados manualmente duas vezes por somente um profissional treinado e calibrado, em papel acetato para desenho, com lapiseira 5.0. O intervalo entre um traçado e outro foi de no mínimo 7 dias para evitar memorização do traçado. O segundo traçado foi o selecionado para o estudo. Os traçados pré-operatório (traçado 1) e pós-operatório (traçado 2) foram realizados no mesmo papel acetato.

Os pontos usados para o traçado foram: Sela, Násio, Pório, Básio, Orbital, Pterigomaxilar, Espinha Nasal Anterior, Espinha Nasal Posterior, Ponto A, Ponto B, Pogônio, Mento, Ponto médio da borda incisal do incisivo superior, Ápice radicular do incisivo superior, Ponto médio da borda incisal do incisivo inferior, Ápice radicular do incisivo inferior, Ponta da cúspide mesial do primeiro molar superior, Ápice radicular mesial do primeiro molar superior, Ponta da cúspide mesial do primeiro molar inferior e Ápice radicular mesial do primeiro molar inferior.

Nos dois traçados foram obtidas as linhas Sela-Násio (SN) e linha de referência da base do crânio (LRBC) obtida descontando-se 7° de SN¹¹. Foi traçada, ainda, uma linha perpendicular à linha da base do crânio, passando pelo ponto Násio (N-perp) (Figura 1).

Foram, então, feitas as medidas lineares entre cada ponto alterado na cirurgia e LRBC e N-perp. Esses dados foram tabulados.

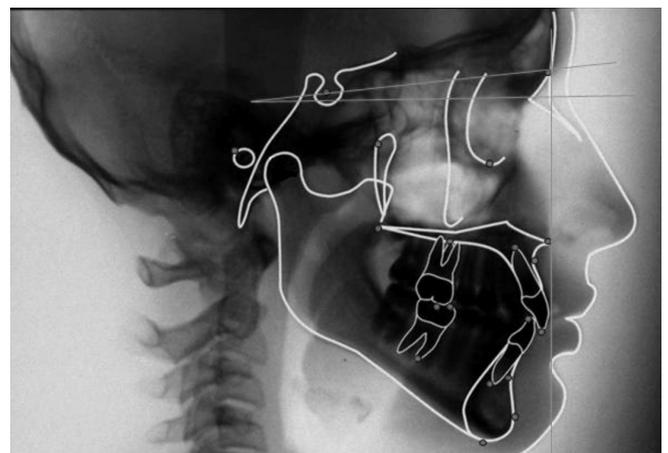


Figura 1 - Pontos e linhas usados na análise cefalométrica.

Assim, ao final dessa fase, foram obtidas as medidas discrepantes entre os traçados 1 e 2, ou seja, a diferença entre as medidas dos traçados pré e pós-cirúrgicos, que se traduzem como os movimentos realizados no procedimento cirúrgico. Essas medidas foram usadas para alimentar os dois programas a ser avaliados.

Na segunda fase, as radiografias e as fotografias pré-operatórias dos pacientes foram digitalizadas no Scanner Profissional HP Scanjet 4890 e transferidas para os programas objetos deste estudo: Nemoceph 8.4.2 (Madrid, Espanha, 2008) e Dolphin Imaging System, Versão 10.0 (Canoga Park, California, 2008). Para a calibragem das radiografias, passo imprescindível para manipular as imagens nos programas, foi eleita a distância Sela-Násio. Essa medida foi realizada na radiografia real e transferida para a radiografia digitalizada.

A análise cefalométrica realizada na primeira etapa do trabalho (traçado 1) foi repetida nos programas na radiografia pré-operatória. Após essa análise, a fotografia digital pré-operatória foi sobreposta à radiografia pré-operatória, como orientam os dois programas, em um passo chamado "linking"¹.

De posse das diferenças encontradas na primeira fase do estudo entre os traçados 1 e 2, foram transferidos para os programas os movimentos reais realizados nas cirurgias e esses geraram uma imagem pós-cirúrgica do perfil do paciente.

Ao final da 2ª fase foram obtidas três imagens: a real; a gerada pelo programa Dolphin e a gerada pelo programa Nemoceph. As três imagens foram inseridas no programa Adobe Photoshop CS5 para manipulação. Devido à falta de padronização das fotografias, foi necessário realizá-la para a fidelidade das mensurações. Essa padronização foi realizada a partir dos seguintes pontos fixos de tecido mole: a) ponto mais superior do ápice de orelha, b) ponto mais inferior do lóbulo de orelha, c) ponto mais posterior do trágus da orelha e d) ponto mais posterior da rima orbitária. Tomando a fotografia real como padrão, as imagens foram calibradas a partir de linhas unindo os pontos "a" e "b", e "c" e "d", e utilizando-se a ferramenta "régua" do programa.

Os pontos de tecido mole utilizados para a análise comparativa das fotografias foram: Ponta de nariz (Pn), Subnasal (Sb), Ponto A de tecido mole (A'), Lábio superior (Ls), Estômio superior (Es), Estômio inferior (Ei), Lábio inferior (Li), Ponto B de tecido mole (B'), Pogônio (Pg') e Mento (Mn'). Foi traçada, então, uma reta unindo o ponto mais posterior do trágus da orelha e o ponto mais posterior da rima orbitária, denominada linha de referência (LR) (Figura 2).

A partir de LR, foram traçadas retas perpendiculares até os pontos citados anteriormente (Figura 3). Essas distâncias foram medidas e tabuladas para comparação, sendo denominadas: LR-ponta do nariz: linha PN, LR-subnasal: linha SB, LR-ponto A': linha PA, LR-lábio superior: linha LS, LR-estômio superior: linha ES, LR-estômio inferior: linha EI, LR-lábio inferior: linha LI, LR-ponto B': linha PB, LR-pogônio: linha PG e LR-mento: linha ME.

Para a análise estatística, foram calculados a média, mediana e o Desvio padrão das distâncias PN, SB, PA, LS, ES, EI, LI, PB, PG e ME obtidas nas imagens real, gerada pelo programa Dolphin e gerada pelo programa Nemoceph.

Para a realização da estatística inferencial, inicialmente verificou-se a homogeneidade das variâncias

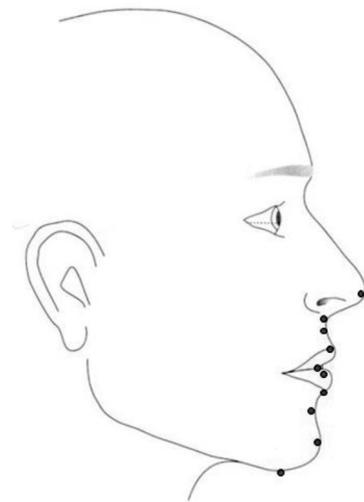


Figura 2 - Pontos e reta de referência para análise de tecido mole.



Figura 3 - Linhas usadas para mensuração entre reta de referência e pontos de referência.

pelo teste de Levene e a normalidade da distribuição pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Como as variâncias foram homogêneas e houve aderência à distribuição normal, utilizou-se o teste *t* para amostras pareadas, a fim de se verificar a existência de diferenças entre as imagens real e a gerada pelo programa Dolphin e entre as imagens real e gerada pelo programa Nemoceph, para as variáveis (distâncias) PN, SB, PA, LS, ES, EI, LI, PB, PG e ME.

Em seguida, verificou-se se a diferença entre as medidas realizadas pelas imagens real e gerada pelo Dolphin eram significativas em relação às diferenças entre as medidas realizadas nas imagens real e gerada pelo Nemoceph, por meio do teste *t* para amostras pareadas.

Os dados coletados foram registrados em um banco de dados elaborado em programa Microsoft Office Excel versão 7.0 (Microsoft Corporation, USA) e a análise estatística foi realizada no programa SPSS para Windows versão 10.0 (IBM, USA). Foi utilizado um nível de significância α de 5% para todos os testes estatísticos.

RESULTADOS

As comparações entre as medidas das imagens reais e geradas pelos programas são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Não houve diferença significativa entre as médias obtidas pelas imagens reais e as imagens geradas pelo programa Dolphin com relação às linhas PN ($p = 0,46$), SB ($p = 0,80$), PA ($p = 0,43$), LS ($p = 0,45$), ES ($p = 0,96$), EI ($p = 0,82$), LI ($p = 0,91$), PB ($p = 0,99$), PG ($p = 0,46$) e ME ($p = 0,40$).

Não houve diferença significativa entre as médias obtidas pelas imagens reais e aquelas geradas pelo programa Nemoceph com relação às linhas PN ($p = 0,32$), SB ($p = 0,83$), PA ($p = 0,94$), LS ($p = 0,80$), ES ($p = 0,70$), EI ($p = 0,38$), PB ($p = 0,40$), PG ($p = 0,62$) e ME ($p = 0,55$), com exceção do parâmetro LI, que apresentou diferença estatisticamente significativa ($p = 0,03$).

Foi realizada uma comparação entre as diferenças das medidas das linhas PN, SB, PA, LS, ES, EI, LI, PB, PG e ME das imagens real e gerada pelo Dolphin e imagens real e gerada pelo Nemoceph, conforme mostrado na Tabela 3, a fim de se verificar a existência de diferenças entre os programas estudados.

Não houve diferença significativa entre as médias obtidas na comparação entre os programas Dolphin e Nemoceph e as imagens reais com relação às linhas PN ($p = 0,83$), SB ($p = 0,99$), PA ($p = 0,64$), LS ($p = 0,70$), ES ($p = 0,80$), EI ($p = 0,43$), LI ($p = 0,11$), PB ($p = 0,52$), PG ($p = 0,87$) e ME ($p = 0,87$).

Distâncias		Real	Dolphin	Valor p (teste <i>t</i> pareado)
PN	Média ± dp	8,5 ± 5,6	8,6 ± 5,8	0,46
	Mediana	7,4	8,2	
SB	Média ± dp	9,6 ± 6,5	9,7 ± 6,5	0,80
	Mediana	8,4	9,3	
PA	Média ± dp	10,6 ± 7,3	10,7 ± 7,3	0,43
	Mediana	9,5	10,3	
LS	Média ± dp	12,4 ± 8,6	12,5 ± 8,7	0,45
	Mediana	11,1	12,2	
ES	Média ± dp	13,3 ± 9,3	13,3 ± 9,3	0,96
	Mediana	11,7	12,6	
EI	Média ± dp	13,5 ± 9,4	13,4 ± 9,3	0,82
	Mediana	11,9	12,4	
LI	Média ± dp	14,8 ± 10,4	14,8 ± 10,3	0,91
	Mediana	12,9	13,7	
PB	Média ± dp	16 ± 11,3	16 ± 11,2	0,99
	Mediana	14,2	15,3	
PG	Média ± dp	18,4 ± 12,6	18,2 ± 12,6	0,46
	Mediana	17,4	17,9	
ME	Média ± dp	20,3 ± 14,2	19,9 ± 13,9	0,40
	Mediana	18,5	19,7	

dp: Desvio padrão.

Tabela 2

Média, mediana, desvio-padrão e comparação entre as imagens real e gerada pelo programa Nemoceph, com relação às linhas PN, SB, PA, LS, ES, EI, LI, PB, PG e ME (unidade: pixel)

Distâncias		Real	Nemoceph	Valor p (teste t pareado)
PN	Média ± dp	8,5 ± 5,6	8,7 ± 5,8	0,32
	Mediana	7,4	8,2	
SB	Média ± dp	9,6 ± 6,5	9,7 ± 6,5	0,83
	Mediana	8,4	9,6	
PA	Média ± dp	10,6 ± 7,3	10,6 ± 10,7	0,94
	Mediana	9,5	7,2	
LS	Média ± dp	12,4 ± 8,6	12,4 ± 8,6	0,80
	Mediana	11,1	12,4	
ES	Média ± dp	13,3 ± 9,3	13,2 ± 9,2	0,70
	Mediana	11,7	13,1	
EI	Média ± dp	13,5 ± 9,4	13,6 ± 9,4	0,38
	Mediana	11,9	13,3	
LI	Média ± dp	14,8 ± 10,4	15,4 ± 10,7	0,03
	Mediana	12,9	14,2	
PB	Média ± dp	16 ± 11,3	16,3 ± 11,4	0,40
	Mediana	14,2	15,7	
PG	Média ± dp	18,4 ± 12,6	18,2 ± 12,6	0,62
	Mediana	17,4	18,2	
ME	Média ± dp	20,3 ± 14,2	20 ± 19,6	0,55
	Mediana	18,5	14,0	

dp: Desvio padrão.

Tabela 3

Média, mediana, desvio padrão e comparação entre as diferenças real-Dolphin e real-Nemoceph, para as linhas PN, SB, PA, LS, ES, EI, LI, PB, PG e ME (unidade: pixel)

Distâncias		Real - Dolphin	Real - Nemoceph	Valor p (teste t pareado)
PN	Média ± dp	-0,11 ± 0,5	-0,16 ± 0,6	0,83
	Mediana	-0,05	0,0	
SB	Média ± dp	-0,04 ± 0,6	-0,04 ± 0,6	0,99
	Mediana	-0,04	0,04	
PA	Média ± dp	-0,14 ± 0,5	-0,01 ± 0,7	0,64
	Mediana	0,02	0,05	
LS	Média ± dp	-0,17 ± 0,7	-0,05 ± 0,7	0,70
	Mediana	-0,06	-0,07	
ES	Média ± dp	0,01 ± 0,7	0,09 ± 0,8	0,80
	Mediana	-0,04	-0,04	
EI	Média ± dp	0,04 ± 0,6	-0,17 ± 0,6	0,43
	Mediana	-0,06	-0,16	
LI	Média ± dp	0,02 ± 0,8	-0,5 ± 0,7	0,11
	Mediana	-0,11	-0,31	
PB	Média ± dp	0,002 ± 0,8	-0,2 ± 0,9	0,52
	Mediana	-0,12	-0,14	
PG	Média ± dp	0,23 ± 1,0	0,17 ± 12,6	0,87
	Mediana	0,00	1,08	
ME	Média ± dp	0,36 ± 1,37	0,26 ± 1,42	0,87
	Mediana	-0,12	-0,11	

dp: Desvio padrão.

DISCUSSÃO

Por se tratar de um trabalho retrospectivo e apesar de os critérios de seleção terem sido bem estabelecidos e seguidos, uma grande dificuldade encontrada no presente estudo foi a ausência de padronização na aquisição das imagens, tanto radiográficas, quanto fotográficas, conforme observado por outros autores^{1,19}. A qualidade, o posicionamento da cabeça e o enquadramento das imagens iniciais e finais não foram perfeitos. A fim de obter resultados mais precisos, foram utilizados uma linha fixa traçada em tecido mole, em detrimento dos tradicionais plano de Frankfurt e Vertical verdadeira^{1,13,15}, e um terceiro programa de computador para realizar as medições.

Enquanto muitos trabalhos usaram uma análise subjetiva, na qual profissionais analisaram as imagens^{2,14,17,19,20}, este trabalho empenhou-se em realizar uma análise o mais objetiva possível. Medidas objetivas deram origem aos resultados aqui apresentados, independentemente da percepção do operador. Essa preocupação existiu também no momento do tratamento das imagens. Os programas apresentam ferramentas para melhoria da imagem, o que significa que o profissional pode se valer dessas para manipular o resultado gerado pelo programa baseado na sua experiência clínica, a fim de corrigir eventuais deficiências apresentadas pelos programas. Neste trabalho não foram utilizados esses recursos, a fim de se evitar a inclusão de um viés, crucial para a condução adequada deste estudo, que contou com uma amostra reduzida.

Os resultados deste estudo mostraram diferenças significativas apenas na região de lábio inferior no programa Nemoceph, o que é um achado coincidente com a literatura levantada^{4,6-10,13,15,17,19,20}. Isso pode ser explicado pela

grande alteração de lábio inferior que podemos encontrar principalmente naqueles pacientes que são submetidos a avanço com rotação de plano oclusal. Existem, nesses casos, uma grande adaptação e acomodação dos tecidos moles nessa nova posição que pode variar de acordo com as características do tecido mole, como tonicidade e espessura. Como os programas não são passíveis de ser alimentados com essas informações, não preveem alterações de forma tão individualizada. Podem influenciar ainda no resultado final as terapias coadjuvantes adotadas no período pós-operatório, como exercícios fonoaudiológicos e presença de parestesia.

Não encontramos na literatura nenhum trabalho que tenha avaliado o programa Nemoceph, e poucos que avaliaram o programa Dolphin Image¹³⁻¹⁶. Assim, a literatura escassa dificultou a comparação e discussão dos resultados obtidos neste estudo.

Estudos futuros devem ser prospectivos e se ater à padronização das radiografias, as quais devem ser digitais e obtidas no mesmo aparelho, e de fotografias, que devem ser obtidas com distância focal e enquadramento fixos.

CONCLUSÕES

O Programa Nemoceph apresentou diferença significativa somente para as medidas da região de lábio inferior. O programa Dolphin Image não apresentou diferença significativa para as medidas avaliadas.

Atualmente, os programas aqui avaliados mostraram-se úteis para a geração de uma simulação satisfatória do resultado final, auxiliando tanto no planejamento do caso, como na visualização do resultado final pelo paciente, fato que justifica a intensificação de seu estudo, a fim de garantir seu aprimoramento.

ABSTRACT

Evaluation of two computer programs in predicting the facial profile of patients undergoing orthognathic surgery

The aim of this study was to evaluate the simulation of two computer programs in predicting the soft tissue profile following orthognathic surgery. Eleven records of patients who underwent bimaxillary orthognathic surgery were studied. The radiographic cephalometric and photographs of these records were digitized and analyzed in the programs Dolphin Image and Nemoceph. We compared the soft tissue points between real images and those generated by both programs. The results showed no significant differences in the studied points unless the lower lip point in the Nemoceph program. The authors conclude that the two programs are useful tools for the daily routine of professionals, both assisting in planning the event, as in the preview of the final outcome for the patient.

DESCRIPTORS

Orthognathic surgery. Perfil Tegumentar. Computer simulation. Software validation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carter AC, Larson BE, Guenther TA. Accuracy of video imaging in mandibular surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1996;11(4):289-300.
2. Chew MT, Koh CH, Sandham A, Wong HB. Subjective evaluation of the accuracy of video imaging prediction following orthognathic surgery in Chinese patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:291-6.
3. Eales EA, Newton C, Jones ML, Sugar A. The accuracy of computerized prediction of the soft tissue profile: a study of 25 patients treated by means of the Le Fort I osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1994;9(2):141-52.
4. Gerbo LR, Poulton DR, Covell DA, Russell CA. A comparison of a computer-based orthognathic surgery prediction system to postsurgical results. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997;12(1):55-63.
5. Harradine NW, Birnie DJ. Computerized prediction of the results of orthognathic surgery. *J Maxillofac Surg* 1985;13(6):245-9.
6. Jones RM, Khambay BS, McHugh S, Ayoub AF. The Validity of a Computer-assisted simulation system for orthognathic surgery (CASSOS) for planning the surgical correction of class III skeletal deformities: single-jaw versus bimaxillary surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:900-8.
7. Kaipatur NR, Flores-Mir C. Accuracy of Computer Programs in Predicting Orthognathic Surgery Soft Tissue Response. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:751-9.
8. Kazandjian S, Sameshima GT, Champlin T, Sinclair PM. Accuracy of video imaging for predicting the soft tissue profile after mandibular set-back surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115(4):382-9.
9. Koh CH, Chew MT. Predictability of soft tissue profile changes following bimaxillary surgery in skeletal class III Chinese patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62(12):1505-9.
10. Konstantos KA, O'Reilly MT, Close J. The validity of the prediction of Soft Tissue profile changes after LeFort I osteotomy using the dentofacial planner (computer software). *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105(3):241-9.
11. Legan HL, Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Surg* 1980;38:744-51.
12. Loh S, Heng JK, Ward-Booth P, Winchester L, McDonald F. A radiographic analysis of computer prediction in conjunction with orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30(4):259-63.
13. Lu CH, Ko EW, Huang CS. The accuracy of video imaging prediction in soft tissue outcome after bimaxillary orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61(3):333-42.
14. Magro-Filho O, Magro-Ernica N, Queiroz TP, Aranega AM, Garcia Jr IR. Comparative study of 2 softwares programs for predicting profile changes in Class III patients having Double-jaw orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:452.e1-452.e5.
15. Pektas ZO, Kircelli BH, Cilasun U, Uckan S. The accuracy of computer-assisted surgical planning in soft tissue prediction following orthognathic surgery. *Int J Med Robot* 2007;3:64-71.
16. Power G, Breckon J, Sheriff M, McDonald F. Dolphin Imaging Software: an: Analysis of the accuracy of cephalometric digitalization and orthognathic prediction. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34(6):619-26.
17. Sameshima GT, Kawakami RK, Kaminishi RM, Sinclair PM. Predicting soft tissue changes in maxillary impaction surgery: a comparison of two video imaging systems. *Angle Orthod* 1997;67(5):347-54.
18. Sarver DM, Johnston MW, Matukas VJ. Video imaging for planning and counseling in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46(11):939-45.
19. Sinclair PM, Kilpelainen P, Phillips C, White RP Jr, Rogers L, Sarver DM. The accuracy of video imaging in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107(2):177-85.
20. Syliangco ST, Sameshima GT, Kaminishi RM, Sinclair PM. Predicting soft tissue changes in mandibular advancement surgery: a comparison of two video imaging systems. *Angle Orthod* 1997;65(5):337-46.
21. Turpin DL. The need for video imaging. *Angle Orthod* 1995;65(4):243.
22. Upton PM, Sadowsky PL, Sarver DM, Heaven TJ. Evaluation of video imaging prediction in combined maxillary and mandibular orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112(6):656-65.
23. Walters H, Walters DH. Computerised planning of maxillo-facial osteotomies: the program and its clinical applications. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1986;24(3):178-89.

Recebido em: 19/4/11
Aceito em: 17/5/11