

✉ Lívia Maria Vidigal Quintão<sup>1</sup>,  
Talita Portela Pereira<sup>2</sup>,  
Isabel Cristina Gonçalves Leite<sup>3</sup>,  
Eduardo Stehling Urbano<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora,  
Faculdade de Odontologia – Juiz de Fora,  
MG.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora,  
Faculdade de Medicina, Departamento de  
Saúde Coletiva – Juiz de Fora, MG.

<sup>4</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora,  
Faculdade de Odontologia, Departamento  
de Anatomia – Juiz de Fora, MG.

✉ **Lívia Quintão**  
Av. Presidente Itamar Franco, 2552, apto  
1802. São Mateus.  
Juiz de Fora, MG  
CEP: 36025-290  
✉ liviamariavq@gmail.com

Submetido: 05/11/2018  
Aceito: 12/02/2019

### RESUMO

**Introdução:** A osteotomia Le Fort I é uma técnica cirúrgica utilizada para a correção de deformidades dentofaciais e para que ocorra a mobilização da maxila é necessária a disjunção da sutura pterigomaxilar. Durante esse procedimento, complicações podem ocorrer, como hemorragia resultante da injúria da artéria maxilar interna ou de seus ramos terminais, na qual a artéria palatina descendente é mais comum de ser lesionada. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi contribuir para o estabelecimento de parâmetros cirúrgicos seguros para realizar osteotomia le fort I com disjunção pterigomaxilar, por meio da obtenção de medidas das regiões maxilar e pterigomaxilar. **Material e métodos:** Foram selecionados quarenta crânios secos dos sexos masculino e feminino do Departamento de Anatomia de uma instituição pública e realizadas as medidas pelo método de inspeção direta com o uso de um paquímetro digital Mitutoyo® e um compasso Staedtler®. Foram medidas a altura e espessura da junção pterigomaxilar (JPM), a distância da sutura pterigomaxilar até o pilar zigomático, a distância desde o ponto mais inferior da sutura pterigomaxilar até a fissura orbital inferior (FOI), a extensão da parede lateral da cavidade nasal até o canal palatino descendente e o comprimento do septo nasal, bilateralmente. Para análise estatística dos resultados, utilizou-se o teste *t* para amostras independentes, com nível de significância de 5%. **Resultados:** Observou-se que para o lado direito, as médias das respectivas medidas foram de 14,88mm, 9,17mm, 27,60mm, 34,47mm e 36,86; e o lado esquerdo, as médias foram, respectivamente, 15,18mm, 9,08mm, 26,50mm, 34,70mm e 36,02mm. O valor médio do comprimento do septo nasal foi de 49,10mm. **Conclusão:** com base nos valores obtidos é possível estabelecer parâmetros operatórios para a osteotomia Le Fort I.

Palavras-chave: Maxila, Cirurgia Ortognática, Osteotomia.

### ABSTRACT

**Introduction:** The Le Fort I osteotomy is a surgical technique used for correction of dentofacial deformities and dislocation of the pterygomaxillary suture for mobilization of maxilla. During this procedure, complications may happen, such as hemorrhage resulting from the injury of the internal maxillary artery or its terminal branches, in which the descending palatine artery is more common to be injured. **Objective:** The aim of this study was to contribute for establishment of safe surgical parameters to improve osteotomy with pterygomaxillary disjunction, through the measurement of the maxillary and pterygomaxillary regions. **Material and Method:** Forty dry skulls (male and female) of the Department of Anatomy of a public institution were selected and the measurements were made by the direct inspection method using a Mitutoyo® digital caliper and a Staedtler compass ®. The height and thickness of the pterygomaxillary junction, the distance from the pterygomaxillary suture to the zygomatic pillar, the distance from the lower point of the pterygomaxillary suture to the inferior orbital fissure, the extension of the lateral wall of the nasal cavity to the descending palatine canal, and the length of the nasal septum, bilaterally, were measured. For the statistical analysis of the results, the t-test was used for independent samples, with a significance level of 5%. **Results:** We found that on the right side, the averages of the respective measurements were 14.88mm, 9.17mm, 27.60mm, 34.47mm and 36.86; and on the left side, the averages were, respectively, 15.18mm, 9.08mm, 26.50mm, 34.70mm and 36.02mm. The mean value of nasal septum length was 49.10 mm. **Conclusion:** Based on the values obtained it is possible to establish operative parameters for the Le Fort I osteotomy.

Key-words: Maxilla, Orthognathic Surgery, Osteotomy.

## INTRODUÇÃO

A osteotomia Le Fort I é um procedimento amplamente utilizado para correções do terço médio da face que não são passíveis de correção ortodôntica.<sup>1</sup> Na osteotomia Le Fort I, realiza-se a osteotomia do septo nasal e separação do processo pterigóide do esfenóide através de cinzéis para septo e osteótomos curvos, respectivamente, finalizando a maxilotomia com a mobilização da maxila ("down fracture").<sup>2</sup>

Apesar de ser considerado um procedimento comum em cirurgias ortognáticas, muitos cirurgiões continuam receosos em danificar os vasos da região posterior maxilar, como as artérias esfenopalatina, palatina descendente e alveolares superiores posteriores, que são ramos terminais da artéria maxilar. Destas, a que possui o maior risco de hemorragia é a artéria palatina descendente.<sup>3-7</sup>

Embora seja considerada uma técnica segura, várias complicações já foram relatadas, como lesão aos nervos cranianos, amaurose,<sup>8,9</sup> sangramento abundante, fraturas na tuberosidade da maxila ou na junção do processo horizontal do osso palatino com o processo palatino da maxila e fraturas em diferentes níveis na base do crânio, que podem ocorrer devido à separação incompleta da junção pterigomaxilar (JPM).<sup>8,10</sup> Além disso, uma rara, porém grave complicação da osteotomia Le Fort I é a necrose maxilar. A gravidade das complicações após necrose está relacionada com o grau de comprometimento vascular. Sequelas relatadas incluem infecções, defeitos periodontais, alterações pulpares e perda parcial ou completa da maxila.<sup>11,12</sup>

Uma boa compreensão da região posterior da maxila e um entendimento claro dos vasos que percorrem a região, particularmente a relação anatômica dos vasos palatinos descendentes com os cortes realizados na osteotomia Le Fort I, são pré-requisitos para o sucesso trans e pós-operatórios. Diante do exposto, este estudo tem como objetivo contribuir para o estabelecimento de parâmetros cirúrgicos seguros para realizar osteotomia Le Fort I com disjunção pterigomaxilar, através da mensuração do processo pterigoideo, cavidade nasal e septo nasal, para que os procedimentos realizados durante as cirurgias ortognáticas sejam mais previsíveis e tenham menor risco de complicações.

## MATERIAL E MÉTODOS

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (CAAE: 53586216.2.0000.5147), foi realizada a seleção das peças anatômicas do Departamento de Anatomia de uma universidade pública. Foi observado se os crânios secos estavam em boas condições e, caso houvesse fraturas das regiões a serem mensuradas, mesmo que mínimas, as peças eram excluídas, resultando em uma amostra de 40 crânios secos, sendo 16 do sexo masculino e 24 do sexo feminino. Esses crânios foram devidamente identificados (enumerados de 1 a 40) e permaneceram até a conclusão do estudo. Foram realizadas medidas da região maxilar e

pterigomaxilar, dos lados direito e esquerdo, pelo método de inspeção direta utilizando um paquímetro digital Mitutoyo® e um compasso Staedtler®. Uma ficha de anotações também foi obtida para registro dos dados.

As medidas realizadas foram descritas abaixo e ilustradas por meio da Figura 1.

Altura da JPM: Distância do ponto mais inferior da sutura pterigomaxilar até o seu ponto mais superior;

Espessura da JPM: Distância entre a face externa e interna da sutura pterigomaxilar;

Distância da sutura pterigomaxilar até o pilar zigomático: Distância do ponto de maior concavidade da crista zigomaticoalveolar até a sutura pterigomaxilar;

Distância da sutura pterigomaxilar até a Fissura Orbital Inferior (FOI): Distância do ponto mais inferior da sutura pterigomaxilar até a FOI – Transferência para o paquímetro digital;

Comprimento do septo nasal: Distância da espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior;

Extensão da parede lateral da cavidade nasal até o canal palatino descendente: Distância da abertura piriforme (3mm acima do ponto mais inferior da abertura) até o canal palatino descendente.

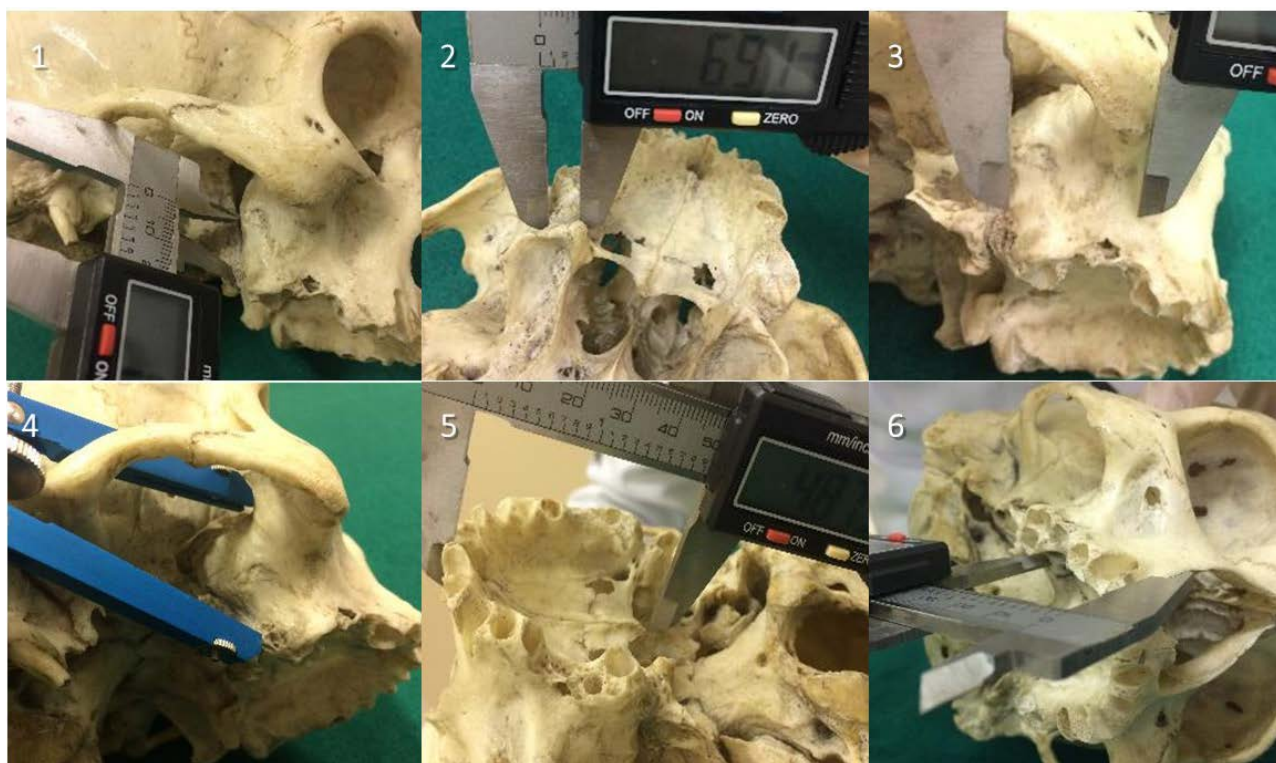
A análise dos valores foi realizada utilizando teste *t* para amostras independentes, com nível de significância de 5%, e o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade das medidas.

## RESULTADOS

Após a análise estatística, observou-se no lado direito, as médias da altura (14,88mm) e espessura da JPM (9,17mm), distância da sutura pterigomaxilar até o pilar zigomático (27,60mm), distância desde o ponto mais inferior da sutura pterigomaxilar até a FOI (34,47mm) e extensão da parede lateral da cavidade nasal até o canal palatino descendente (36,86mm). No lado esquerdo, as médias foram, respectivamente, 15,18mm, 9,08mm, 26,50mm, 34,70mm e 36,02mm. O valor médio do comprimento do septo nasal foi de 49,10mm. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os lados ( $P > 0,05$ ).

Houve diferenças estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ) entre os sexos masculino e feminino em relação às medidas do comprimento do septo nasal ( $P = 0,036$ ) e o ponto mais inferior da sutura pterigomaxilar até a FOI, tanto do lado direito ( $P = 0,046$ ), quanto do lado esquerdo ( $P = 0,016$ ) (Tabelas 3 e 4). Além disso, os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov demonstraram normalidade na distribuição das distâncias obtidas neste estudo.

Os valores máximo, mínimo, média e desvio padrão (DP) das medidas do lado direito, em milímetros, encontram-se na tabela 1 e do lado esquerdo na tabela 2, sendo que a variável sexo foi considerada. Nas tabelas 3 e 4, encontram-se os valores médios e DP, em milímetros, dos sexos masculino e feminino, do lado direito e esquerdo, respectivamente.



**Figura 1:** Representação das aferições no crânio seco. 1- Altura da JPM. 2- Espessura da JPM. 3- Distância da JPM até o pilar zigomático. 4-Distância do ponto mais inferior da JPM até a FOI. 5- Comprimento do septo nasal. 6- Extensão da parede lateral da cavidade nasal.

**Tabela 1:** Distâncias em milímetros encontradas nas aferições no lado direito.

Variáveis	Média	DP	Mínimo	Máximo
Altura da JPM	14,88	2,46	10,32	21,30
Espessura da JPM	9,17	1,39	6,38	12,46
Distância JPM até pilar zigomático	27,60	3,78	21,12	37,47
Distância JPM até a FOI	34,47	2,48	29,89	42,63
Comprimento do septo nasal	49,10	2,58	42,72	52,93
Extensão Cavidade Nasal	36,86	2,67	32,55	43,41

**Tabela 2:** Distâncias em milímetros encontradas nas aferições no lado esquerdo.

Variáveis	Média	DP	Mínimo	Máximo
Altura da JPM	15,18	2,71	10,36	23,67
Espessura da JPM	9,08	1,48	5,01	12,07
Distância JPM até pilar zigomático	26,50	3,37	16,73	24,96
Distância JPM até a FOI	34,70	2,51	26,62	38,74
Comprimento do septo nasal	49,10	2,58	42,72	52,93
Extensão Cavidade Nasal	36,02	2,79	31,21	43,52

**Tabela 3:** Distâncias em milímetros para lado direito entre os sexos masculino e feminino.

Variáveis	Masculino		Feminino	
	Média	DP	Média	DP
Altura da JPM	15,60	2,73	14,42	2,20
Espessura da JPM	9,57	1,23	8,92	1,46
Distância JPM até pilar zigomático	28,33	4,03	27,13	3,63
Distância JPM até a FOI	35,38	1,66	33,89	2,77
Comprimento do septo nasal	50,21	1,80	48,31	2,80
Extensão Cavidade Nasal	37,19	3,15	36,65	2,35

**Tabela 4:** Distâncias em milímetros para o lado esquerdo entre os sexos masculino e feminino.

Variáveis	Masculino		Feminino	
	Média	DP	Média	DP
Altura da JPM	15,96	3,28	14,66	2,17
Espessura da JPM	9,31	1,50	8,92	1,48
Distância JPM até pilar zigomático	7,45	3,72	25,84	3,02
Distância JPM até a FOI	35,88	1,91	33,96	2,61
Comprimento do septo nasal	50,21	1,80	48,31	2,80
Extensão Cavidade Nasal	36,34	2,97	35,80	2,71

## DISCUSSÃO

O osteótomo curvo é um instrumento cirúrgico frequentemente utilizado para a disjunção da sutura pterigomaxilar. No entanto, sua colocação imprópria pode resultar em danos nas placas pterigoideas e estruturas adjacentes.<sup>13,14,15</sup> Estudos mostraram que a utilização do osteótomo Obwegeser curvo para alcançar a disjunção pterigomaxilar deve ser abandonada, uma vez que conduz a uma incidência inaceitavelmente elevada de fraturas das placas pterigoideas ou próximas à base do crânio.<sup>8,16,17</sup> Trimble et al<sup>18</sup> descreveram a técnica de osteotomia da tuberosidade anterior à sutura pterigomaxilar para reduzir o risco de complicações. As principais vantagens consideradas são: técnica anatomicamente menos perigosa, maior mobilidade dos segmentos e manutenção do pedículo vascular. Outros métodos foram descritos para melhorar a segurança e promover uma disjunção pterigomaxilar mais favorável, como a utilização de osteótomos "cabeça de cisne"<sup>19</sup> osteótomos "shark-fin",<sup>10</sup> uso de cureta óssea ultrassônica<sup>6,20</sup> e uso de serra oscilante.<sup>8,16,17</sup>

A análise da altura e espessura da JPM permite determinar a largura adequada do cinzel curvo utilizado na disjunção pterigomaxilar e a profundidade que o mesmo pode adentrar durante a disjunção. Além disso, através dos valores da distância da sutura pterigomaxilar

até o pilar zigomático determina-se o quanto o cinzel reto não deve ultrapassar a partir do pilar zigomático durante a osteotomia Le Fort I.

Diante das possíveis complicações durante a osteotomia Le Fort I, foi realizada uma análise morfométrica maxilar por diversos autores, a fim de tornar a técnica cirúrgica mais segura. Com base nos valores dos nossos estudos, a altura da JPM teve uma média de 15,03mm, diferentemente dos estudos de Cheung et al<sup>4</sup>, que obteve 12,07mm, identificando que o uso de um osteótomo curvo (Leibinger, Cat. 01-17850, Mllhlheim-Stetten, Alemanha) com uma largura de 11mm apresentava risco elevado de hemorragia da fossa esfenopalatina. Segundo os estudos de Gomes-Filho et al<sup>21</sup>, em que foi feita a inspeção direta da região pterigomaxilar de ambos os lados de 30 crânios secos dentados de origem brasileira, encontrou-se uma média de 12,74 mm, afirmando que os cinzéis curvos utilizados para a disjunção pterigomaxilar podem ter até 10mm de largura mesmo atuando nos maxilares atrofícos.

Com relação à espessura da JPM, obtemos uma média de 9,12mm, ao passo que os estudos de Alves et al<sup>22</sup> obtiveram 11,21mm e Gomes-Filho et al<sup>21</sup> obtiveram 9,92mm, orientando os cirurgiões a não introduzirem o cinzel curvo nos maxilares atrofícos durante a disjunção pterigomaxilar não mais que 9mm. Entretanto, segundo



estudos de Ferraz et al<sup>7</sup>, que foi realizado em crânios brasileiros, a média foi de 6,98mm e os valores mínimos foram considerados, orientando os cirurgiões a não introduzirem o cinzel curvo não mais que 5mm para homens e 3mm para mulheres. Essa diferença entre autores pode ser explicada devido a miscigenação de raças da população brasileira, que leva a variações significativas em estudos de anatomia morfométrica.

Com relação à distância da JPM até o pilar zigomático, observamos uma média de 27,05 mm, diferentemente das médias obtidas nos estudos de Alves et al<sup>22</sup> (24,46 mm) e Gomes-Filho et al<sup>21</sup> (25,14 mm). Estes valores devem ser considerados para evitar que o cinzel reto não ultrapasse mais que 24mm a partir do pilar zigomático durante a osteotomia Le Fort I e lesione o conteúdo da fissura pterigomaxilar.<sup>21</sup> Em relação à distância do ponto mais inferior da JPM a FOI, obtivemos uma média de 34,58 mm, o que foi estatisticamente significativo entre os sexos masculino e feminino, com  $P=0,046$  no lado direito e  $P=0,016$  no lado esquerdo. Essa medida foi realizada devido aos relatos na literatura de lesões oftálmicas durante a disjunção das placas pterigoideas.

No que se refere à extensão da parede lateral da cavidade nasal ao canal palatino descendente, obtivemos uma média de 36,44 mm, enquanto que Cheung et al<sup>4</sup> obteve 34,10 mm, com uma margem de 23,8 mm e 41 mm. Com este entendimento, foi recomendado que para segurança mínima do corte medial deve ser de 23mm. Segundo estudos de Ferraz et al<sup>7</sup> o comprimento da parede nasal lateral direita apresentou uma média de 39,41 mm, e para a parede nasal lateral esquerda, uma média de 39,34 mm. Utilizando o mesmo critério do limite de segurança da osteotomia da parede nasal lateral, o autor considerou os valores mínimos obtidos, estabelecendo um limite de segurança de 33 a 35 mm.

No presente estudo, foi realizada também a média do comprimento do septo nasal, uma vez que sua extensão nos permite determinar o quanto o cinzel para septo deve adentrar na cavidade nasal para não traumatizar a nasofaringe. Obtemos uma média de 49,10mm, o que foi estatisticamente significativo entre os sexos masculino e feminino ( $P=0,036$ ); e segundo estudos de Ferraz et al<sup>7</sup>, também em crânios brasileiros, a média do septo nasal foi de 51,19 mm.

Nesse estudo, foi realizada a mensuração do processo pterigoideo, cavidade nasal e septo nasal pelo método de inspeção direta, utilizando um paquímetro digital Mitutoyo® e um compasso Staedtler®. Para estudos futuros, sugerimos um maior tamanho amostral, para que os resultados tenham maior precisão e menor chance de erros, além da utilização da tomografia computadorizada, uma vez que elimina a distorção e sobreposição de imagens. Assim, permitirá a mensuração precisa para que os procedimentos realizados durante as cirurgias ortognáticas sejam mais previsíveis e tenham menor risco de complicações.

## CONCLUSÃO

A análise morfométrica do processo pterigoideo, da cavidade nasal e do septo nasal é capaz de determinar zonas seguras para uso dos instrumentais cirúrgicos durante a osteotomia Le Fort I. A partir dos resultados encontrados neste estudo, pode-se concluir que:

A altura da sutura pterigomaxilar varia entre 10,32 mm e 23,27 mm. Com isso pode-se afirmar que a largura do cinzel curvo a ser utilizado na disjunção pterigomaxilar deve ser de no máximo 10 mm;

A espessura da sutura pterigomaxilar varia entre 5,01 mm e 12,46 mm. Isso indica que durante a disjunção pterigomaxilar não se deve aprofundar o cinzel curvo mais do que 5 mm;

A distância da sutura pterigomaxilar ao pilar zigomático maxilar varia entre 16,73 mm e 37,47 mm. Portanto, durante a osteotomia da parte posterior da maxila, na osteotomia Le Fort I, o cinzel reto não deve ultrapassar mais que 16mm a partir do pilar zigomático maxilar;

A distância da JPM ao forame orbital inferior varia de 26,62mm a 42,63mm, logo, deve se evitar que o instrumento cirúrgico não ultrapasse mais que 26mm em direção ao forame, a fim de se evitar lesões oftálmicas;

A extensão da parede lateral nasal variou de 31,21mm a 43,52mm. Isso indica que 31mm pode ser considerado um limite para a osteotomia da parede nasal lateral, sem que ocorra lesões a artéria palatina descendente.

O septo nasal variou de 42,72 a 52,93mm. Isso indica que o cinzel para septo não deve adentrar mais que 42mm na cavidade nasal, a fim de não traumatizar a nasofaringe.

## REFERÊNCIAS

1. Ho MW, Boyle MA, Cooper JC, Dodd MD, Richardson D. Surgical complications of segmental Le Fort I osteotomy. *Brit J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 49:562-566.
2. Leite Segundo AV, Bozzetto-Ambrosi P, Cauas M, Caubi AF, Azevedo Filho HRC. Utilização da osteotomia Le Fort I na abordagem cirúrgica de carcinoma epidermóide de base de crânio. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial.* 2007; 7(2):55-60.
3. Li KK, Meara JG, Jr AA. Location of the descending palatine artery in relation to the Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996; 54:822-825.
4. Cheung LK, Fung SC, Li T, Samman N. Posterior maxillary

- anatomy: implications for Le Fort I osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1998; 27:346-351.
5. O' Regan B, Bharadwaj G. Prospective study of the incidence of serious posterior maxillary haemorrhage during a tuberosity osteotomy in low level Le Fort I operations. *Brit J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 45:538-542.
  6. Ueki K, Hashiba Y, Marukawa K, Okabe K, Alam S, Nakagawa K, et al. Assessment of pterygomaxillary separation in Le Fort I osteotomy in class III patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67:833-839.
  7. Ferraz FWS, Brinhole MCP, Elias FM. Avaliação morfométrica da parede nasal lateral e da região maxilar posterior. Implicações na osteotomia tipo Le Fort I. *Revista Brasileira de Cirurgia Buco-maxilo-facial.* 2011; 11(2):7-14.
  8. Lanigan DT, Guest P. Alternative approaches to pterygomaxillary separation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1993; 22:131-138.
  9. Kim JW, Chin BR, Park HS, Lee SH, Kwon TG. Cranial nerve injury after Le Fort I osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 40: 327-329.
  10. Laster Z, Ardekian L, Rachmiel A, Peled M. Use of the 'shark-fin' osteotome in separation of the pterygomaxillary junction in Le Fort I osteotomy: a clinical and computerized tomography study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002; 31(1):100-3.
  11. Lanigan DT, Hey JH, West R. A. Aseptic necrosis following maxillary osteotomies: report of 36 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1990; 48: 142-56.
  12. Dodson TB, Bays RA, Neuenschwander MC. Maxillary perfusion during Le Fort I osteotomy after ligation of the descending palatine artery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997; 55:51-55.
  13. Robinson PP, Hendy CW. Pterygoid plate fractures caused by the le fort I osteotomy. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1986; 24:198-202.
  14. Dolanmaz D, Esen A, Emlik D, Çandırli C, Kalayci A, Cicekcibasi A. Comparison of two different approaches to the pterygomaxillary junction in Le Fort I osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2008; 106 (3):e1-5.
  15. Kanazawa T, Kuroyanagi N, Miyachi H, Ochiai S, Kamiya N, Nagao T, et al. Factors predictive of pterygoid process fractures after pterygomaxillary separation without using an osteotome in Le Fort I osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013; 115:310-318.
  16. Stajcic Z. Altering the angulation of a curved osteotome – Does it have effects on the type of pterygomaxillary disjunction in Le Fort I osteotomy? An experimental study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1991; 20:301-303.
  17. O' Regan B.; Bharadwaj G. Pterygomaxillary separation in Le Fort I osteotomy UK OMFS consultant questionnaire survey. *Brit J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 44:20-23.
  18. Trimble LD, Tideman H; Stoelinga PJW. A modification of the pterygoid plate separation in low-level maxillary osteotomies. *J Craniomaxillofac Surg.* 1983; 41: 544-546.
  19. Wikkeling OM, Tacoma J. Osteotomy of the pterygomaxillary junction. *J Oral Maxillofac Surg.* 1975; 4 (3):99-103.
  20. Ueki K, Nakagawa K, Marukawa K, Yamamoto E. Le Fort I osteotomy using an ultrasonic bone curette to fracture the pterygoid plates. *J Craniomaxillofac Surg.* 2004; 32(6):381-6.
  21. Gomes-Filho JCO. Delimitação morfométrica da sutura pterigomaxilar em crânios secos com maxilas atróficas e considerações sobre a técnica da sua disjunção com cinzel curvo. *Revista de Odontologia (São Paulo. Online).* 2011; VII:516-34.
  22. Alves N. Estudio anatómico de la región pterigopalatina en cráneos macerados de brasileños con el objetivo de contribuir al desarrollo de la técnica de disyunción de la sutura esfenomaxilar. *Int J Morphol.* 2013; 31(2):480-484.