

PUCRS

ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
DOUTORADO

ORION LUIZ HAAS JUNIOR

“OVERVIEW” DE REVISÕES SISTEMÁTICAS EM CIRURGIA ORTOGNÁTICA –
HIERARQUIA DA ESTABILIDADE CIRÚRGICA.

PORTO ALGRE
2018

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ORION LUIZ HAAS JUNIOR

“OVERVIEW” DE REVISÕES SISTEMÁTICAS EM CIRURGIA ORTOGNÁTICA –
HIERARQUIA DA ESTABILIDADE CIRÚRGICA.

Porto Alegre
2018

ORION LUIZ HAAS JUNIOR

“OVERVIEW” DE REVISÕES SISTEMÁTICAS EM CIRURGIA ORTOGNÁTICA –
HIERARQUIA DA ESTABILIDADE CIRÚRGICA.

Tese apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de Doutor, na área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Belle de Oliveira

Porto Alegre
2018.

Dedico este trabalho:

À minha família e namorada pelo apoio constante e irrestrito.

Aos meus pais, Orion Luiz Haas e Rosimeri Battisti Haas, por antes mesmo da alfabetização terem me mostrado o meio acadêmico, despertando toda a minha curiosidade para a ciência. A eles também todos os méritos por terem me ensinado os valores da vida e a alegria do amor. À minha irmã, Ana Paula Haas, por todos os momentos felizes juntos em família e pelo carinho dispendido a mim.

À minha namorada, Luciana Dondonis Daudt, eterna incentivadora. A ti todos os méritos por me acompanhar nas longas etapas da carreira profissional e todo o amor por me acompanhar ao longo da vida.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo Rogério Belle de Oliveira, por desde o ano de 2010 ter me recebido na PUCRS de maneira tão zelosa e amigável, pelo convívio e pela parceria diária. Ao cirurgião Rogério Belle de Oliveira, por ter me passado todos os seus conhecimentos e habilidades na especialidade, por ter me proporcionado o crescimento técnico, por ter me mostrado a busca incessante pela atualização profissional, por acreditar no meu desenvolvimento desde o início e principalmente por me mostrar os valores de solidariedade, respeito, ética e dedicação aos pacientes. Ao Prof. Dr. Rogério Belle de Oliveira, meu orientador, por ter me mostrado o caminho científico da Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial de forma tão dedicada e ética, por ter proporcionado o meu desenvolvimento como pesquisador e pela disposição e dedicação à orientação. Ao Belle por ser, amigo, colega e mentor.

Aos amigos para a vida que a PUCRS me proporcionou, Lucas da Silva Meirelles, Neimar Scolari, Otávio Emmel Becker, Maurício Esteban Muñoz Pereira e André Xavier Padilha Favoreto, muito obrigado pela cumplicidade, companheirismo, amizade, crescimento profissional e pelo auxílio na produção desse trabalho. Ao amigo e colega desde a graduação, Paulo Ricardo Baccarin Matje, agradeço a parceria tricolor, profissional e científica.

Aos amigos e colegas da pós-graduação em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial - PUCRS pela troca diária de experiências e conhecimento, pelo companheirismo, pela dedicação ao serviço e principalmente pela amizade.

Aos professores da pós-graduação de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial por terem me recebido de braços abertos na PUCRS, por me passarem de

forma incondicional seus conhecimentos técnicos e científicos, pela disponibilidade ao ensino, por ajudarem a formar o meu caráter profissional e por toda a amizade.

Aos funcionários da PUCRS, em especial aos de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial, pelo convívio diário, pela disponibilidade em ajudar os alunos e os pacientes, pelo carinho demonstrado e principalmente pela amizade.

À Profa. Dra. Maria Martha Campos e a Profa. Dra. Ana Maria Spohr, coordenadora e ex-coordenadora do Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUCRS, pela busca incessante à excelência acadêmica e por incentivarem o desenvolvimento de novos pesquisadores a cada ano.

À Faculdade de Odontologia da PUCRS por dar todo o suporte aos seus alunos para que esses possam desenvolver seus conhecimentos clínicos e científicos.

Ao Ministério da Educação, através do CAPES por me proporcionar a bolsa de estudos durante o período de Doutorado (2014-2018) e o Período Doutorado Sanduíche no Exterior (protocolo 99999.00 6660/2015-00) na Universitat Internacional de Catalunya – Barcelona, Espanha.

Ao Prof. Dr. Federico Hernández-Alfaro por ter aberto as portas da sua clínica privada (Instituto Maxilofacial – Barcelona, Espanha) e do Departamento de Cirurgia Oral da Universitat Internacional de Catalunya para que eu pudesse aprender com este mestre as técnicas cirúrgicas mais inovadoras e pudesse compartilhar momentos de discussões científicas do mais alto nível.

À Profa. Dra. Raquel Guijarro-Martínez do Departamento de Cirurgia Oral da Universitat Internacional de Catalunya, todo o meu agradecimento por ser uma grande companheira de especialidade, por ser a pessoa responsável pelo meu substancial crescimento a nível científico e, principalmente, por ser uma amiga

incondicional para toda a vida. *Muchas gracias por todo que ha hecho para mi desarrollo. A nuestra amistad.*

Aos companheiros e amigos do Instituto Maxillofacial, à Profa. Dra. Adaia Valls Ontañón, à Profa. Dra. Irene Méndez Manjón e, em especial, à Prof. Ariane Paredes de Sousa Gil que foi imprescindível para a produção desta tese, muito obrigado pela constante troca de conhecimento e por tão bem me acolherem em Barcelona.

Aos meus avós, padrinhos, afilhados, tios, primos, sogro, sogra e cunhado que sempre estiveram perto de mim, pelo carinho, pela compreensão aos momentos de ausência para a dedicação particular, pelo convívio em família, pelos momentos alegres e tristes que passamos juntos e pelos valores da vida que vocês me ensinaram. De alguma maneira vocês fazem parte das minhas conquistas.

TESE DE DOUTORADO EM CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCO-MAXILO-FACIAL

O corpo da presente tese é composto por dois artigos científicos:

Artigo publicado – Período Doutorado Sanduíche no Exterior, na Universitat Internacional de Catalunya. Bolsa de estudos PDSE/CAPES, 99999.006660/2015-00

1. **Haas Junior OL**, Guijarro-Martínez R, Gil APS, Meirelles LS, de Oliveira RB e Hernández-Alfaro F. Stability and surgical complications in segmental Le Fort I osteotomy: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 46: 1071-1087.

Artigo a submeter

2. **Haas Junior OL**, Guijarro-Martínez R, Gil APS, Meirelles LS, Hernández-Alfaro F, de Oliveira RB. “Overview” de revisões sistemáticas em cirurgia ortognática – hierarquia da estabilidade cirúrgica.

Palavras chaves: Revisão Sistemática; Cirurgia Ortognática; Recidiva.

SUMÁRIO

1. ARTIGO CIENTÍFICO 1	12
Stability and surgical complications in segmental Le Fort I osteotomy: a systematic review	
ABSTRACT	13
INTRODUCTION	14
METHODS	15
Search strategy	16
Main search	16
Gray literature	18
Manual search	18
Study selection	18
Study eligibility	19
Data extraction	20
Analysis of surgical stability	20
Analysis of surgical complications	21
Analysis of methodological quality	21
RESULTS	21
Search strategy	21
Main search	22
Gray literature	22
Manual search	22
Study selection	22
Study eligibility	22

Data extraction	23
Demographic data	23
Analysis of stability	24
Transverse stability	24
Sagittal and vertical stability	25
Analysis of surgical complications	26
Analysis of methodological quality	27
DISCUSSION	27
REFERENCES	34
FIGURE 1	47
FIGURE 2	48
FIGURE 3	48
FIGURE 4	49
TABLE 1	50
TABLE 2	52
TABLE 3	53
TABLE 4	54
2.ARTIGO CIENTÍFICO 2	
“Overview” de revisões sistemáticas em cirurgia ortognática – hierarquia da estabilidade cirúrgica.	55
RESUMO	56
ABSTRACT	57
INTRODUÇÃO	58
OBJETIVO	59
METODOLOGIA	59

Estratégia de busca	60
Busca principal	60
Literatura cinza	61
Busca manual	62
Seleção dos estudos	62
Elegibilidade dos estudos	63
Extração dos dados	63
Análise de estabilidade cirúrgica	64
Análise da qualidade metodológica dos estudos	64
RESULTADOS	65
Estratégia de busca	65
Busca principal	65
Literatura cinza	65
Busca manual	66
Seleção dos estudos	66
Elegibilidade dos estudos	66
Extração dos dados	67
Análise de estabilidade cirúrgica	67
Estabilidade sagital	67
Estabilidade vertical	68
Estabilidade transversal	69
Estabilidade mordida aberta anterior	69
Análise da qualidade metodológica dos estudos	70
Qualidade metodológica dos estudos clínicos	70
Qualidade metodológica das revisões sistemáticas	70

DISCUSSÃO	71
CONCLUSÃO	78
REFERÊNCIAS	79
FIGURA 1	85
FIGURA 2	86
TABELA 1	87
TABELA 2	89
TABELA 3	92
TABELA 4	94
TABELA 5	95
TABELA 6	96
TABELA 7	98
TABELA 8	100
ANEXO 1. Primeira página do Artigo Científico 1 publicado	102
ANEXO 2. Instrumento AMSTAR 2.	103
ANEXO 3. Cópia da aprovação do projeto de pesquisa. Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS.	107

ARTIGO CIENTÍFICO 1

Stability and surgical complications in segmental Le Fort I osteotomy: a systematic review

- 1) Orion Luiz Haas Junior^{1,2,3 *}
- 2) Raquel Guijarro-Martínez^{1,3 *}
- 3) Ariane Paredes de Sousa Gil^{1,3}
- 4) Lucas da Silva Meirelles²
- 5) Rogério Belle de Oliveira²
- 6) Federico Hernández-Alfaro^{1,3}

1) Institute of Maxillofacial Surgery, Teknon Medical Center, Barcelona, Spain. Director: Prof. F. Hernández-Alfaro. Staff surgeon: Dr. R. Guijarro-Martínez. Research fellows: O.L. Haas Junior and A.P. S. Gil

2) Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. Assitant professor: R.B. de Oliveira. PhD student: O.L. Haas Junior and L. S. Meirelles

3) Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Universitat Internacional de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, Spain. Chair: Prof. F. Hernández-Alfaro. Assistant professor: Dr. R. Guijarro-Martínez. Invited researcher: O.L. Haas Junior

* Both co-authors contributed equally to this work.

Corresponding author:

Orion Luiz Haas Junior

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS

Av. Ipiranga, n.6681, Building 6

Porto Alegre, RS 91530-001 – Brazil

Telephone number: 55-51-33203500

E-mail: olhj@hotmail.com

Source of support: Brazilian Ministry of Education, Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (*Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES*), *Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE)*, grant no. 99999.006660/2015-00 awarded to Orion Luiz Haas Junior.

Key Words: Orthognathic surgery; Segmental Le Fort I osteotomy; Stability;

Complication; Systematic review

Abstract

The aim of this study was to conduct a systematic review to evaluate the stability and surgical complications of segmental Le Fort I osteotomy. The search was divided in Main search (PubMed, EMBASE and Cochrane Library), Gray literature (Scholar Google) and Manual search. Twenty-three studies were included, 14 studies evaluated stability outcome and 9 studies surgical complications outcome. The level of agreement between the authors was considered excellent ($k=0.893$ – study selection and $k=0.853$ – study eligibility). Segmental Le Fort I osteotomy provides stable outcomes in the sagittal plane, is less stable dentally than skeletally in the transverse plane, and provides little stability in the posterior segment after downward movement. The most recurrent complications are oral fistula (6 studies) and damage to adjacent teeth (5 studies), but the most prevalent complication is postoperative infection (32.62%). Four studies evaluating stability outcome showed a medium potential risk of bias, whereas all studies addressing surgical complications showed a high potential risk of bias. Segmental Le Fort I osteotomy should not be proscribed from the technical armamentarium in orthognathic surgery. On the contrary, the consulted literature suggests it is a useful tool for the three-dimensional surgical correction of maxillary malposition.

Introduction

The treatment of dentofacial deformity often calls for a combined orthodontic and surgical approach to obtain satisfactory functional and aesthetic results with long-term stability¹. Many anomalies affect the width of maxillary arch as well as the curve of Spee². In this context, the preeminent technique for surgical correction is segmental Le Fort I osteotomy, which provides coordination of the premaxilla with the posterior segments while simultaneously enabling improvement in the transverse dimension³.

Segmental Le Fort I osteotomy is recommended for single-stage correction of transverse maxillary deficiencies up to 6-7mm⁴, correction of anterior open bite when there is a difference in the occlusal planes between the posterior and anterior segments of the maxilla not amenable to orthodontic correction, and correction of severe proclination of anterior teeth⁵. According to Proffit et al⁶, 30% of patients with dentofacial deformity who seek treatment present a transverse maxillary deficiency component. Nevertheless, there is a hesitation from surgeons to use segmental Le Fort I osteotomy because the safety and stability are still unclear².

Concern about stability is based on the tenet that maxillary expansion is considered the least stable surgical procedure⁷ and that many factors contribute to post-surgical instability, such as masticatory muscle activity, incorrect orthodontics, intraoperative complications, inadequate maxilla mobilization, type and amount of surgical movement, inappropriate or no bone grafting, soft tissue tension, and segmental stabilization^{3,8}.

Doubts about safety, in turn, are based on the increased risk of intraoperative and postoperative complications^{2,3} because of adverse sequelae that can occur in

anatomical structures adjacent to the segmental osteotomies, such as tooth damage, oral fistula, non-union, and partial or total segment loss⁹.

Research into long-term stability and surgical complications could help patients, orthodontists, and surgeons estimate the benefit of an elective operation versus its imminent risks, as well as prevent the occurrence of complications and facilitate their management¹⁰. Within this context, systematic reviews are particularly relevant, as they are able to summarize and organize data from interventional studies - thus improving effect estimates - and analyze the risk of bias in the published literature^{11,12}.

With the present study, we sought to conduct a systematic review of surgical stability and complications related to segmental Le Fort I osteotomy. The two specific questions we tried to respond to were the following:

Can this surgical procedure provide and maintain stability in the postoperative period?

What are the main complications and their causal factors?

Methods

A systematic search of the PubMed, Embase, and Cochrane Library databases was performed, using the P.I.C.O. strategy (P, Dentofacial Deformity or Orthognathic Surgery; I, Segmental Le Fort I Osteotomy or Segmented Le Fort I Osteotomy; C, Multi-segmented Le Fort I Osteotomy and/or Le Fort I Osteotomy; O, Stability and/or Complications). No restrictions were placed on language or year of publication, and Boolean operators (“OR” and “AND”) were used for the combinations of thesaurus

terms related to dentofacial deformity, segmental Le Fort I osteotomy, stability, and surgical complications.

Search strategy

Main search

The PubMed search strategy employed the following MeSH entry terms:

[("Dentofacial Deformities" OR "Deformities, Dentofacial" OR "Deformity, Dentofacial" OR "Dentofacial Deformity" OR "Dentofacial Abnormalities" OR "Abnormalities, Dentofacial" OR "Abnormality, Dentofacial" OR "Dentofacial Abnormality" OR "Dentofacial Dysplasia" OR "Dentofacial Dysplasias" OR "Dysplasia, Dentofacial" OR "Dysplasias, Dentofacial" OR "**Orthognathic Surgery**" OR "Orthognathic Surgery" OR "Orthognathic Surgeries" OR "Surgeries, Orthognathic" OR "Surgery, Orthognathic" OR "Maxillofacial Orthognathic Surgery" OR "Maxillofacial Orthognathic Surgeries" OR "Orthognathic Surgeries, Maxillofacial" OR "Orthognathic Surgery, Maxillofacial" OR "Surgeries, Maxillofacial Orthognathic" OR "Surgery, Maxillofacial Orthognathic" OR "Orthognathic Surgical Procedures" OR "Orthognathic Surgical Procedure" OR "Procedure, Orthognathic Surgical" OR "Procedures, Orthognathic Surgical" OR "Surgical Procedure, Orthognathic" OR "Surgical Procedures, Orthognathic") AND ("**Maxillary Osteotomy**" OR "Maxillary Osteotomies" OR "Osteotomies, Maxillary" OR "Osteotomy, Maxillary" OR "**Osteotomy, Le Fort**" OR "Le Fort Osteotomy" OR "Osteotomy, LeFort" OR "LeFort Osteotomy") AND ("**Recurrence**" OR "Recurrences" OR "Recrudescence" OR "Recrudescences" OR "Relapse" OR "Relapses" OR "**Intraoperative Complications**" OR "Complication, Peroperative" OR "Complications, Peroperative" OR "Peroperative Complication" OR "Peroperative Complications" OR "Complication,

Intraoperative” OR “Complications, Intraoperative” OR “Intraoperative Complication” OR “Injuries, Surgical” OR “Injury, Surgical” OR “Surgical Injury” OR “Surgical Injuries” OR **“Postoperative Complications”** OR “Complication, Postoperative” OR “Complications, Postoperative” OR “Postoperative Complication”]).

For Embase, the “PICO search” strategy was employed, with the following Emtree terms and their synonyms: “dentofacial deformity”, “orthognathic surgery”, “maxilla osteotomy”, “relapse”, “recurrence risk”, “postoperative complication”, and “peroperative complication”. The specific search query was the following:

[('dentofacial deformity'/exp OR 'dentofacial deformities' OR 'dentofacial deformity' OR 'dentofacial malformation' OR **'orthognathic surgery'/exp** OR 'orthognathic surgery' OR 'orthognathic surgical procedures') AND ('maxilla osteotomy'/exp OR 'le fort operation' OR 'le fort osteotomy' OR 'maxilla osteotomy' OR 'maxillary osteotomy' OR 'osteotomy, le fort' OR 'osteotomy, maxilla') AND ('relapse'/exp OR 'relapse' OR **'recurrence risk'/exp** OR 'recidivation risk' OR 'recidivism risk' OR 'recurrence rate' OR 'recurrence risk' OR 'relapse rate' OR 'risk recidivism' OR 'risk, recurrence' OR **'postoperative complication'/exp** OR 'complication, postoperative' OR 'complication, surgical' OR 'post-operative complication' OR 'post-operative complications' OR 'postoperative complication' OR 'postoperative complications' OR 'postsurgical complication' OR 'surgical complication' OR **'peroperative complication'/exp** OR 'complication, peroperative' OR 'intra-operative complication' OR 'intra-operative complications' OR 'intraoperative complication' OR 'intraoperative complications' OR 'per-operative complication' OR 'per-operative complications' OR 'peri-operative complication' OR

'peri-operative complications' OR 'perioperative complication' OR 'perioperative complications' OR 'peroperative complication' OR 'peroperative complications']].

The Cochrane Library search strategy was based on MeSH terms.

[("Dentofacial Deformities" OR "Orthognathic Surgery") AND ("Maxillary Osteotomy" OR "Osteotomy, Le Fort") AND ("Recurrence" OR "Intraoperative Complications" OR "Postoperative Complications")]

Gray literature

This search strategy was designed to retrieve studies published in journals not indexed by the major databases or identified with keywords not included in MeSH or in the Emtree thesaurus. For this purpose, the Google Scholar database was searched using two queries.

Systematic 1, using MeSH terms as for the Cochrane Library Search;

Systematic 2, using the PICO strategy keywords.

[("Dentofacial Deformities" OR "Orthognathic Surgery") AND ("Segmental Le Fort I Osteotomy" OR "Segmented Le Fort I Osteotomy") AND ("Stability" OR "Intraoperative Complications" OR "Postoperative Complications")]

Manual search

The reference lists of all articles retrieved through the Main search and Gray literature strategy were hand-searched for additional relevant papers.

Study selection

The systematic database searches were performed by one author (OLHJ), while studies were selected independently by two authors (OLHJ and APSG). After an analysis of titles and abstracts, studies that met the following criteria were selected for full-text reading:

Inclusion criteria:

- Intervention study;
- Includes analysis of stability and/or complications after maxillary osteotomy.

Exclusion criteria:

- Case report;
- Review of the literature;
- Patient sample integrated completely by patients with cleft lip and palate or other craniofacial syndromes.

Studies that did not meet all of these prerequisites were excluded. In case of disagreement between the authors, the study was selected for full-text reading. The eligibility of the selected articles was then assessed.

The kappa statistic (κ) was used to evaluate the level of agreement between OLHJ and APSG.

Study eligibility

The same two authors assessed the selected studies for eligibility independently. To facilitate and maintain consistency in analysis of articles after full-text reading, a standardized form was created and used to check studies against the following inclusion criteria:

- The research topic is segmental maxillary osteotomy;
- Reports data on stability and/or complications after maxillary osteotomy;
- Reports data on segmental Le Fort I osteotomy, not only anterior or posterior segmental osteotomy of the maxilla;
- Is an original study.

At this stage, in case of disagreement between the two independent investigators, the eligibility of the study was discussed with a third author (RGM).

Studies that did not meet the eligibility criteria were excluded from further analysis and the reason for exclusion reported.

The kappa statistic (κ) was used to evaluate the level of agreement between authors.

Data extraction

The same two authors (OLHJ and APSG) independently extracted demographic data, methodological data, and data on stability outcomes and/or complications for analysis. In the event of disagreement, the article was discussed with a third author (RGM); if doubts persisted, the corresponding author of the study in question was contacted via e-mail.

Analysis of surgical stability

The stability of the surgical procedure was assessed by the mean and standard deviation (SD) of dental and/or skeletal recurrence in the anterior and posterior segments of the maxilla, between the immediate postoperative period (mean surgical changes - T1) and the moment of the last follow-up (mean stability changes - T2).

Results were expressed in millimeters (mm). Surgical movement in the sagittal, vertical, and transverse planes was taken into account.

Analysis of surgical complications

The following complications were assessed: intraoperative bleeding, postoperative bleeding, blood transfusion, segmental necrosis, tooth damage, periodontal damage, soft-tissue damage, nerve damage, oral fistula, bad split, infection, nonunion, and relapse. The prevalence of each complication was assessed in relation to the sample reported by the authors.

Analysis of methodological quality

Assessment of methodological quality was performed using the same risk of bias scale for small intervention studies employed in a previous study by Haas Jr et al, 2015¹³. The criteria took into account sample selection, comparison of intervention effects, blinding of outcome assessors, validation of measures, statistical analysis, definition of inclusion and exclusion criteria, and postoperative follow-up.

Studies were classified as having a low-risk of bias if all items were present, medium-risk if one or two items were missing, and high-risk if three or more items were missing.

Results

A flowchart of this systematic review, describing its steps from search strategy to final article inclusion, is provided in Figure 1.

Search strategy

Main search

The search of major databases was performed on August 5th, 2016. A total of 599 articles were retrieved (PubMed, N=366; Embase, N=220, Cochrane Library, N=13). After eliminating duplicate records, 351 articles remained for the study selection stage.

Gray literature

The Google Scholar database was searched on August 15th, 2016. Systematic 1 yielded 12 potentially eligible studies, while Systematic 2 retrieved 7 records. These articles were selected for full-text reading and assessment of eligibility.

Manual search

After selection of eligible papers identified by the Main search and Gray literature, a manual search of the reference lists of these studies was conducted. This search yielded five additional articles¹⁴⁻²⁰ that were ultimately included in the systematic review.

Study selection

The titles and abstracts of the 351 articles retrieved by the Main search were read independently by the two investigators (OLHJ and APSG). Of these studies, 90 were selected. The interrater agreement coefficient was $k=0.893$ (95%CI 0.789-0.997).

Study eligibility

The same two authors independently evaluated the full text of 109 articles (90 selected from the Main search strategy and 19 from the Gray literature). Of these, 12

studies^{2,3,4,8,19-26} identified by the major database search and 6 studies²⁷⁻³² identified from the Google Scholar search strategies met the criteria for inclusion in the systematic review.

The remaining 91 articles (78 from the Main search and 13 from the Gray literature) were excluded for the following reasons: 57 studies^{1,33-88} did not report their samples for segmental maxillary osteotomy, 23 studies^{9,10,89-109} did not report analysis of stability and/or complications after segmental maxillary osteotomy, and 11 studies¹¹⁰⁻¹²⁰ analyzed only anterior or posterior segmental maxillary osteotomy - without Le Fort I osteotomy. As all retrieved studies were original, none was excluded on the basis of this criterion.

The level of interrater agreement was $k=0.853$ (95%CI 0.661-1).

Data extraction

After the study inclusion process, 23 articles were selected for data extraction and synthesis: 12 studies^{2,3,4,8,19-26} identified by the Main search, 6 studies²⁷⁻³² from the Gray literature, and 5 studies¹⁴⁻¹⁸ through the Manual search.

Demographic data

Data refer to Table 1.

The samples of primary studies were essentially retrospective – only three used prospective designs^{15,23,32} – and published in the last 25 years (1991-2016). During this period, Kretschmer et al. published two retrospective studies with surgical stability as an outcome measure^{19,20} and one retrospective study with complications as an outcome measure²².

Data extraction revealed that 2594 patients (n), most of whom were women, with a mean age range of 19.5 years²⁷ to 28.5 years¹⁴, underwent surgical correction of dentofacial deformity of the maxilla through segmental Le Fort I osteotomy. In 80.6% of cases (n=2092), the maxilla was osteotomized in up to four segments^{2-4,8,14,15,18-24,27-32}. Bone grafting was reportedly performed in 487 patients^{14,17-22,25,30}. Most orthognathic surgeries were bimaxillary^{2-4,8,19-22,24,25,27,30} and employed rigid internal fixation^{2-4,8,19-25,27,28,32}.

Fourteen studies reported analyses of surgical stability^{3,4,8,15-20,24,25,28,29,30}, while 9 reported surgical complications^{2,14,21-23,26,29-31}. No study evaluated these two outcomes concomitantly.

Analysis of stability

Data refer to Table 2.

A total of 516 patients who underwent segmental Le Fort I osteotomy – 19.89% of the overall sample included in the systematic review –, in 14 studies^{3,4,8,15-20,24,25,28,29,30}, were assessed for postoperative stability, with a length of follow-up ranging from 2 months²⁷ to 106 months²⁸.

Transverse stability

Overall, 245 patients in 6 studies were assessed for stability in the transverse plane after surgery^{4,15,18,19,28,32}. The methods used for analysis were plaster models in three studies^{4,15,18}, cephalometric radiographs and plaster models in two^{19,28}, and cone-beam computed tomography (CBCT) in one³².

In patients undergoing two-segment osteotomy, anterior expansion of the maxilla (measured by dental changes) ranged from 1.8±1.4mm¹⁵ to 2.5±1.9 mm⁴

(T1), whereas recurrence during the follow-up period (T2) ranged from $-0.2 \pm 1.5 \text{ mm}^{15}$ to $-0.9 \pm 1.1 \text{ mm}^{18}$. In patients undergoing three-segment osteotomy, expansion ranged from $0.2 \pm 0.9 \text{ mm}^{15}$ to $1.3 \pm 1.7 \text{ mm}^{18}$ (T1), while movement at follow-up (T2) ranged from $0.1 \pm 1.2 \text{ mm}^{15}$ to $-0.9 \pm 1.3 \text{ mm}^{19}$.

In patients undergoing two-segment osteotomy, the dental change due to posterior expansion ranged from 2.7 mm^{28} to $5.7 \pm 3 \text{ mm}^{15}$ (T1), while recurrence (T2) ranged from $-1.1 \pm 2 \text{ mm}^4$ to $-2.7 \pm 1.4 \text{ mm}^{15}$. In patients who underwent three-segment osteotomy, posterior expansion ranged from $-1.2 \pm 3.0 \text{ mm}^{18}$ to $5.2 \pm 3.1 \text{ mm}^{15}$ (T1), and recurrence (T2) ranged from $-0.4 \pm 0.7 \text{ mm}^{18}$ to $-2.3 \pm 1.5 \text{ mm}^{15}$. Skeletal change in the posterior region in patients undergoing three-segment osteotomy was assessed in a single study, which reported surgical changes of 2.1 ± 1.5 to $2.2 \pm 1.4 \text{ mm}$ (T1) and recurrence (T2) ranging from $-0.4 \pm 1.0 \text{ mm}$ to $-0.0 \pm 0.6 \text{ mm}^{19}$. (Figure 2)

Analysis of maxillary expansion in patients undergoing four-segment osteotomy revealed a posterior dental change of $-0.8 \pm 1.2 \text{ mm}$, which exceeded the expected surgical movement of $0.0 \pm 2.00 \text{ mm}^{18}$.

Sagittal and vertical stability

Nine studies (n=318) analyzed surgical stability in the vertical plane as an outcome measure^{3,8,16,17,20,24,25,27,28}, while eight (n=300) assessed stability in the sagittal plane^{3,8,16,17,20,24,27,28}. Seven studies^{8,16,17,20,24,25,27} used lateral cephalograms for analysis of these outcomes; one²⁸ used both plaster models and cephalograms, and one³ used clinical examination and plaster models.

Dental stability in the sagittal plane varied widely in the incisors – T1: $-3.3 \pm 4.7 \text{ mm}^{16}$ (retrusion) to $4.3 \pm 2.1 \text{ mm}^{17}$ (protrusion); T2: -1.3 mm^{27} (retrusion) to

2.0mm±1.3⁸ (protrusion) – and little in the molars – T1: 2.2±2.6mm²⁰ (protrusion) to 2.4±2.4mm⁸ (protrusion); T2: 0.4±1.1mm²⁰ (protrusion) to 1.5±1.3mm⁸ (protrusion).

Regarding skeletal stability, results tended toward greater surgical movement (T1) – anterior segment: 2.6±2.4mm⁸ to 4.5±3.4mm²⁰; posterior segment: 2.0mm²⁴ to 4.2±1.4mm¹⁷ – and less recurrence (T2) – anterior segment: -1.0²⁴ to 0.1±1.3mm⁸; posterior segment: -0.7mm²⁴ to -0.3±2.0mm⁸ – than in assessment of dental stability.

In the vertical plane, the anterior segment was most commonly extruded, and the trend toward recurrence was equivalent to the magnitude of surgical movement, regardless of whether the analysis was dental (T1: 5.4±2.2mm; T2: -1.5±1.6mm⁸) or skeletal (T1: 4.2±1.6mm; T2: -1.1±1.1mm²⁵). Regarding the posterior segment, only one study²⁵ reported surgical extrusion (2.8±3.3mm); despite bone grafting, this was followed by severe recurrence (-2.1±3.1mm), unlike in the majority of studies^{3,8,16,17,20,24}, in which surgical intrusion was achieved and associated with stability in the follow-up period. (Figure 3)

Analysis of surgical complications

Data refer to Table 3.

Surgical complications were assessed as outcomes in 9 studies^{2,14,21-23,26,29-31}, covering 2078 patients – 80.11% of the systematic review sample, with follow-up ranging from 3 months²³ to 40.8 months¹⁴. Of these patients, 177 (8.52%) experienced a total of 187 surgical complications. Overall, the most prevalent was infection of an operated segment, accounting for 61 cases (32.62%) from three studies^{14,21,29}. However, oral fistula – 36 cases (19.25%) in 6 studies^{2,14,21,26,29,31} – and damage to adjacent teeth – 15 cases (8.02%) in 5 studies^{2,21,26,30,31} – were the

most commonly reported complications among the articles included. No cases of postoperative bleeding or nerve damage were reported. (Figure 4)

Ho et al.²¹ reported the highest prevalence of patients with complications (27.05%, 23 patients in 85 interventions), while Otterloo et al.³¹ reported the lowest rate (1.22%, 5 patients in 54 interventions).

Analysis of methodological quality

Data refer to Table 4.

The risk of bias in the included articles was classified as medium in 4 studies^{16-18,20} and high in 19 studies^{2-4,8,14,15,19,21-32}. The articles classified as having a medium risk of bias reported surgical stability and did not present sample randomization and blind assessment as methodological criteria.

In fact, none of the included studies reported blind assessment. The study by Robl et al.²⁶ had the highest risk of bias – all criteria for methodological quality were ignored.

Discussion

Surgical correction of dentofacial deformities of the maxilla through segmental Le Fort I osteotomy is disapproved by some clinical and academic communities on the basis that it is assumed to provide unsatisfactory postoperative stability^{3,7,8} and carry a high risk of complications^{2,3,9}. To debunk these myths with the highest available level of evidence, we conducted a systematic review of the literature, using a search strategy that prioritized sensitivity over specificity.

This was done for two reasons: first, there is no standardized cataloging of articles on this topic in the major databases, as neither “segmental Le Fort I osteotomy” nor “surgical stability” are MeSH or Emtree terms, and the authors of these studies use a wide range of keywords to describe them; second, studies reporting on outcomes of Le Fort I osteotomy may also include data analysis of a segmental osteotomy subgroup. To mitigate these effects, our Main search strategy combined MeSH or Emtree thesaurus such as “maxillary osteotomy”, “osteotomy, Le Fort I”, and “recurrence”, while our search of the Gray literature was systematically divided into two protocols: Systematic 1 and Systematic 2. These measures were successful, as demonstrated by the sensitivity of our Main search strategy and Systematic 1 search strategy, which covered not only studies with segmental Le Fort I osteotomy as a primary outcome^{2-4,8,19-22}, but also studies with segmental osteotomy subgroups within larger samples^{23-26,29,31}. Conversely, our Systematic 2 for the Gray literature, based on the PICO strategy, was more specific than sensitive, retrieving only articles with segmental Le Fort I osteotomy as a primary outcome^{27,28,30,31}.

Of the 109 articles retrieved through these search strategies and selected for full-text reading, only 18 (12 identified with the Main search strategy^{2,3,4,8,19-26} and 6 from the Gray literature²⁷⁻³²) were ultimately included in the review. As two authors worked independently on study selection and analysis of eligibility, unsatisfactory interrater agreement was a possibility. In this context, standardized inclusion and exclusion criteria is extremely important. Our criteria led to an excellent level of agreement per the Landis and Koch classification¹²¹ ($k=0.893$ for study selection, $k=0.853$ for eligibility) and ensured the reproducibility of our systematic review.

Setting a sensitive search strategy, rigorous study selection and analysis of eligibility, we could extract outcome data from the 23 studies included in the final sample^{2,3,4,8,14-32} for synthesis and review. We found that, in the last 25 years, several academic institutions and research groups have conducted intervention studies of segmental Le Fort I osteotomy with surgical stability and complications as outcome measures. Of these, Kretschmer et al. and Hoppenreijs et al. appear to have devoted the most time to demystifying this topic and produced the most relevant scientific evidence, in controlled trials that accounted for three^{16,18,20} of the four^{16,17,18,20} studies with the medium risk of bias.

After data extraction and analysis, we organized the selected studies that included an outcome measure of stability^{3,4,8,15-20,24,25,28,29,30} by stratifying surgical movement outcomes in the sagittal, vertical, and transverse planes. Taking into account that maxillary expansion is the most unstable surgical procedure^{7,122}, we believe that transverse stability outcomes^{4,15,18,19,28,32} were the most relevant for this systematic review. Through analysis of these outcomes, we were able to infer that instability is greater in terms of dental movement than in skeletal structures^{19,32}, which leads us to believe that preoperative and postoperative orthodontic treatment may be the main determinant of recurrence after maxillary expansion; this is compounded by the fact that the main objective of such combined ortho-surgical treatment is to correct crossbite. One of the main reasons for this greater dental instability is demonstrated in the study by Brandtner et al.²⁸, who showed, over a follow-up period of 8 to 10 years, that the area of greatest preoperative orthodontic expansion is also the region of greatest recurrence after removal of the orthodontic appliance.

Some surgical techniques may be able to improve orthodontic stability in the transverse plane. The results of the 6 included studies that evaluated this outcome^{4,15,18,19,28,32} suggest that two-segment osteotomy provides greater dental stability in the anterior region of the maxilla than three-segment surgery and that both techniques are associated with a similar pattern of recurrence in the posterior region, with the two-segment technique providing the advantage of larger surgical movement (5.7mm¹⁵, 4.1mm⁴). Another important issue is the need for rigid fixation, which appears to be the primary determinant of skeletal stability^{19,32}. This is illustrated by the fact that the worst recurrence outcomes, considering the ratio of magnitude of surgical movement to instability, were reported by Hoppenreijns et al., 1998¹⁸, a study in which the majority of cases were not treated with rigid fixation; consequently, the sum of dental and skeletal instability probably increased the recurrence rate.

Our summary analysis of dental stability outcomes in the sagittal plane was hindered by orthodontic movement in the follow-up period. However, there was a trend toward clockwise rotation of the anterior segment of the maxilla, and this surgical movement remained extremely stable from a skeletal standpoint^{8,17,20,24}. The pattern of surgical movement found in these studies is typical of correction of incisor proclination. Having determined through our systematic review of the literature that this pattern provides skeletal stability, we believe that segmental Le Fort I osteotomy is the most indicated surgical technique for correction of maxillary deformity when using the Surgery First protocol¹²³⁻¹²⁶, especially in patients with class III malocclusion.

Vertical stability outcomes in the literature were consistent with less dental and skeletal recurrence in the anterior segment (when downward surgical movement was

achieved)^{3,8,20,25} than in the posterior segment, in which substantial skeletal recurrence occurred even when investigators employed techniques designed to minimize this phenomenon^{7,122}, such as bone grafting, rigid internal fixation, and bimaxillary surgery²⁵. One possible explanation, corroborated by clinical experience, is that anterior extrusion of the maxilla rarely causes loss of bone contact and that stabilization of grafted bone is easier¹²⁷, in addition, vertical movement in this segment may be the result of clockwise rotation and not a linear displacement. Unlike in the posterior region, in which there is less contact between segments, due to the hollow structure and thin bone walls of this area. Overall, segmental Le Fort I osteotomy was associated with a vertical recurrence pattern similar to that of the nonsegmental procedure^{16,20,25}, with surgical movement being most unstable when downward displacement was achieved^{7,25,122}.

In this systematic review, we also analyzed surgical complications. Nine studies^{2,14,21-23,26,29-31} that evaluated this outcome in a sample of 2078 patients were summarized. Overall, only 177 patients (8.55%) experienced some form of complication. Given the retrospective design of the included studies, this might be considered an underestimation. However, we believe the prevalence of complications is actually overestimated because of the convenience sampling strategy in which only studies reporting surgical complications were included. To estimate the actual rate of complications, we must take into account not only the aforementioned 2078 subjects, but also those in the stability sample in whom complications were not reported (n=516)^{3,4,8,15-20,24,25,28,29,30} and the patients of the 23 studies in which neither stability nor complications were analyzed and which were thus excluded from review^{9,10,89-109}. Hence, the risk of surgical complications after segmental Le Fort I osteotomy is in fact much lower than 8.55%.

Another finding we believe to have been overestimated is the prevalence of postoperative infection (32.62%)^{14,21,29}, as the Chow et al. (2007) sample²⁹ accounted for 47 of the 61 cases (77%) of infection reported in all included studies. Although this rate appears high, 47 infections in 760 patients represent a prevalence of 6.20%, similar to that reported for sagittal split ramus osteotomy in the same study²⁹. Therefore, segmental Le Fort I osteotomy should not be avoided for the misguided belief that it is particularly prone to infectious complications.

Despite the overall safety of this procedure, segmentation of the maxilla evidently makes complications more likely than in simple Le Fort I osteotomy, although the difference is not statistically significant on direct comparison². Circumstances such as difficulty performing osteotomy between teeth and in areas adjacent to soft tissues mean that the most common complications of segmental maxillary osteotomy, such as oral fistula^{2,14,21,26,29,31} and dental injury^{2,21,26,30,31}, do not occur with nonsegmental techniques. Operator experience and certain advanced technologies, such as piezoelectric surgery, can reduce the risk of complications by minimizing soft-tissue damage and enhancing the precision of osteotomy, which limits the risk of trauma to adjacent structures and, consequently, reduces blood loss²³, as well as facilitating bone healing compared to traditional osteotomy with burs and saws¹²⁸.

The methodological quality of the articles included in this review was compared to a set of criteria used by our research group in a previous systematic review¹³. Using this standard, only randomized clinical trials with outcome assessor blinding could be classified as having a low risk of bias. None of the included studies used such a rigorous design. Only 4 articles^{16-18,20} were considered to have a medium risk

of bias; all included surgical stability as an outcome measure, and none reported sample randomization or blind assessment. The included studies that had surgical complications as an outcome measure^{2,14,21-23,26,29-31} were less methodologically robust than those that assessed surgical stability^{3,4,8,15-20,24,25,27,28,32}; this was an expected finding, as studies of prevalence often use a retrospective, non-comparative design, with no validation of analyses and no sample follow-up. Thus, we could not perform a meta-analysis, as the sample was heterogeneous both clinically and methodologically (as no randomized controlled trials were included). Nevertheless, this systematic review was able to analyze the outcomes reported in the 23 included studies^{2,3,4,8,14-32} and provide improved effect estimates for surgical stability and complications of segmental Le Fort I osteotomy.

The effect estimates found at the highest level of evidence suggest that segmental Le Fort I osteotomy provides extremely stable outcomes in the sagittal plane, is less stable from a dental standpoint than skeletally in the transverse plane, and provides little stability in the posterior segment after downward movement. The most common complications are oral fistulae and damage to adjacent teeth, both of which can be minimized by employing techniques such as piezoelectric surgery. Therefore, according to the results of this systematic review, this procedure should not be considered particularly unsafe or unstable in the field of orthognathic surgery, and it is particularly indicated in patients requiring three-dimensional correction of maxillary deformities, especially in Surgery First¹²³⁻¹²⁶ protocols in the context of anomalous incisal projection and/or maxillary atresia. Indeed, clockwise rotation of the anterior segment of the maxilla used for correction of incisal projection has been proved to be stable. In addition, since skeletal expansion is more stable than dental expansion, it can be assumed that proceeding with surgery without the conventional

dental decompensation of a Surgery Late¹²³⁻¹²⁶ protocol is correct from a technical standpoint.

According to the studies reviewed herein, some measures can be taken to ensure the intervention is as predictable as possible. At the orthodontic stage, dental expansion should be kept to a minimum, and retention should be maintained after removal of the orthodontic appliances. From a surgical standpoint, the osteotomy should be limited to two or three segments, with additional segmentalization only in extreme cases; inferior mobilization of the posterior segment should be avoided whenever possible, even when bone grafting is performed; dental overcorrection should be discouraged; rigid fixation is mandatory and piezoelectric technology should be used if available.

References

- 1.Schou S, Vedtofte P, Nattestad A, Stoltze K. Marginal bone level after Le Fort I osteotomy. *Brit J Oral Maxillofac Surg*, 1997; 35: 153-156.
- 2.Posnick JC, Adachie A, Choi E. Segmental Maxillary Osteotomies in Conjunction with Bimaxillary Orthognathic Surgery: Indications – Safety – Outcome. *J Oral Maxillofac Surg*, 2016; 74: 1422-1440.
- 3.Silva I, Suska F, Cardemil C, Rasmusson L. Stability after maxillary segmentation for correction of anterior open bite: a cohort study of 33 cases. *J Craniomaxillofac Surg*, Oct 2013; 41(7): e154-e158.
- 4.Marchetti C, Pironi M, Bianchi A, Musci A. Surgically assisted rapid palatal expansion v.s. segmental Le Fort I osteotomy: Transverse stability over a 2-year period. *J Craniomaxillofac Surg*, 2009; 37: 74-78.
- 5.Bell WH. Le Fort I Osteotomy for correction of maxillary deformities. *J Oral Surg*, 1975; 33: 412-426.

6. Proffit WR, Phillips C, Dann C. Who seeks surgical-orthodontic treatment? *Int J Adult Orthod Orthog Surg*, 1990; 5(3): 153-160.
7. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic Surgery: A hierarchy of stability. *Int J Adult Orthod Orthog Surg*, 1996; 11(3): 191-204.
8. Chow J, Hägg U, Tiedeman H. The Stability of Segmentalized Le Fort I Osteotomies with Miniplate Fixation in Patients with Maxillary Hypoplasia. *J Oral Maxillofac Surg*, 1995; 53: 1407-1412.
9. Kretschmer WB, Baciut G, Baciut M, Zoder W, Wangerin K. Changes in bone blood flow in segmental Le Fort I Osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad Endod*, 2009; 108: 178-183.
10. Kramer FJ, Baethge C, Swennen G, Teltzrow T, Schulze A, Berten J, Brachvogel P. Intra- and Perioperative Complications of the Le Fort I Osteotomy: A Prospective Evaluation of 1000 patients. *J Craniofac Surg*, nov 2004; 15(6): 971-977.
11. Mulrow C, Langhorne P, Grimshaw J. Integrating heterogeneous pieces of evidence in systematic reviews. *Ann Intern Med*. 1997; 127(11):989-995
12. Mann CC. Can meta-analysis make policy? *Science*. 1999; 266:960-962
13. Haas Jr OL, Becker OE, Oliveira RB. Computer-aided planning in orthognathic surgery – systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 44(3):329-342
14. Wolford LM, Rieche-Fischel O, Mehra P. Soft tissue healing after parasagittal palatal incisions in segmental maxillary surgery: a review of 311 patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 2002; 60(1):20-25
15. Phillips C, Medland WH, Fields HW, Proffit WR, White RP. Stability of surgical maxillary expansion. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1992;7(3):139-146.
16. Hoppenreijns TJ, Freihofer HP, Stoelinga PJ, Tuinzing DB, van't Hof MA, van der Linden FP, et al. Skeletal and dento-alveolar stability of Le Fort I intrusion osteotomies and bimaxillary osteotomies in anterior open bite deformities. A retrospective three-centre study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1997;26(3):161-175.
17. Arpornmaeklong P, Heggie AA, Shand JM. A comparison of the stability of single-piece and segmental Le Fort I maxillary advancements. *J Craniofac Surg*. 2003;14(1):3-9.
18. Hoppenreijns TJ, van der Linden FP, Freihofer HP, Stoelinga PJ, Tuinzing DB, Jacobs BT, et al. Stability of transverse maxillary dental arch dimensions following

orthodontic-surgical correction of anterior open bites. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1998;13(1):7-22.

19.Kretschmer WB, Baciut G, Baciut M, Zoder W, Wangerin K. Transverse stability of 3-piece Le Fort I osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(3):861-869.

20.Kretschmer WB, Baciut G, Baciut M, Zoder W, Wangerin K. Stability of Le Fort I osteotomy in bimaxillary osteotomies: single-piece versus 3-piece maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(2):372-380.

21.Ho MW, Boyle MA, Cooper JC, Dodd MD, Richardson D. Surgical complications of segmental Le Fort I osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2011;49(7):562-566.

22.Kretschmer WB, Baciut G, Baciut M, Zoder W, Wangerin K. Intraoperative blood loss in bimaxillary orthognathic surgery with multisegmental Le Fort I osteotomies and additional procedures. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010;48(4):276-280.

23.Landes CA, St, binger S, Rieger J, Williger B, Ha TK, Sader R. Critical evaluation of piezoelectric osteotomy in orthognathic surgery: operative technique, blood loss, time requirement, nerve and vessel integrity. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(4):657-674.

24.Moure C, Qassemyar Q, Dunaud O, Neiva C, Testelin S, Devauchelle B. Skeletal stability and morbidity with self-reinforced P (L/DL) LA resorbable osteosynthesis in bimaxillary orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40(1):55-60.

25.Perez MM, Sameshima GT, Sinclair PM. The long-term stability of LeFort I maxillary downgrafts with rigid fixation to correct vertical maxillary deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(1):104-108.

26.Robl MT, Farrell BB, Tucker MR. Complications in orthognathic surgery: a report of 1,000 cases. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2014;26(4):599-609.

27.Blaher TL, Jensen T, Due KM, Jensen BJ. Stability of the anterior maxillary segment and teeth after segmental Le Fort I osteotomy and postoperative elastic fixation with or without occlusal splint. *J Oral Maxillofac Res.* 2014;5(3):e4

28. Brandtner C, Hachleitner J, Rippel C, Krenkel C, Gaggl A. Long-term skeletal and dental stability after orthognathic surgery of the maxillo-mandibular complex in class II patients with transverse discrepancies. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015;43:1516-1521.

29. Chow LK, Singh B, Chiu WK, Samman N. Prevalence of postoperative complications after orthognathic surgery: a 15-year review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(5):984-992.
30. Kahnberg KE, Vannas-L^fqvist L, Zellin G. Complications associated with segmentation of the maxilla: a retrospective radiographic follow up of 82 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34(8):840-845.
31. de Mol van Otterloo JJ, Tuinzing DB, Greebe RB, van der Kwast WA. Intra- and early postoperative complications of the Le Fort I osteotomy. A retrospective study on 410 cases. *J Craniomaxillofac Surg.* 1991;19(5):217-222.
32. Yao W, Bekmezian S, Hardy D, Kushner HW, Miller AJ, Huang JC, et al. Cone-beam computed tomographic comparison of surgically assisted rapid palatal expansion and multipiece Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015;73(3):499-508.
33. Ahn YS, Kim SG, Baik SM, Kim BO, Kim HK, Moon SY, et al. Comparative study between resorbable and nonresorbable plates in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(2):287-292.
34. Al-Delayme R, Al-Khen M, Hamdoon Z, Jerjes W. Skeletal and dental relapses after skeletal class III deformity correction surgery: single-jaw versus double-jaw procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;115(4):466-472.
35. Baek SH, Kim K, Choi JY. Evaluation of treatment modality for skeletal Class III malocclusion with labioversed upper incisors and/or protrusive maxilla: surgical movement and stability of rotational maxillary setback procedure. *J Craniofac Surg.* 2009;20(6):2049-2054.
36. Ballon A, Laudemann K, Sader R, Landes CA. Segmental stability of resorbable P(L/DL)LA-TMC osteosynthesis versus titanium miniplates in orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40(8):e408-414.
37. Bertossi D, Lucchese A, Albanese M, Turra M, Faccioni F, Nocini P, et al. Piezosurgery versus conventional osteotomy in orthognathic surgery: a paradigm shift in treatment. *J Craniofac Surg.* 2013;24(5):1763-1766.
38. Boutault F, Diallo OR, Jalbert F, Lopez R, Lauwers F. [A novel miniplate model for maxillary osteotomies]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2010;111(1):7-10.

39. Choi BK, Yang EJ, Oh KS, Lo LJ. Assessment of blood loss and need for transfusion during bimaxillary surgery with or without maxillary setback. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71(2):358-365.
40. de Haan IF, Ciesielski R, Nitsche T, Koos B. Evaluation of relapse after orthodontic therapy combined with orthognathic surgery in the treatment of skeletal class III. *J Orofac Orthop.* 2013;74(5):362-369.
41. de Lange J, Baas EM, Horsthuis RB, Booij A. The effect of nasal application of cocaine/adrenaline on blood loss in Le Fort I osteotomies. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(1):21-24.
42. Falter B, Schepers S, Vrielinck L, Lambrichts I, Politis C. Plate removal following orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(6):737-743.
43. Fariña R, Salinas F, Zurbuchen A, Hinojosa A, Barreda M. Corticotomy-Assisted Le Fort I Osteotomy: An Alternative to Segmentation of the Maxilla in Orthognathic Surgery. *J Craniofac Surg.* 2015;26(4):1316-1320.
44. Fattah AY, Caro C, Khechoyan DY, Tompson B, Forrest CR, Phillips JH. Cephalometric Outcomes of Orthognathic Surgery in Hemifacial Microsomia. *J Craniofac Surg.* 2014.
45. Gilles R, Couvreur T, Dammous S. Ultrasonic orthognathic surgery: enhancements to established osteotomies. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42(8):981-987.
46. Girod A, Odin G, Yachouh J. [Complications of orthognathic surgery. Apropos of a series of 84 patients]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2001;102(1):21-25.
47. Iannetti G, Fadda MT, Marianetti TM, Terenzi V, Cassoni A. Long-term skeletal stability after surgical correction in Class III open-bite patients: a retrospective study on 40 patients treated with mono- or bimaxillary surgery. *J Craniofac Surg.* 2007;18(2):350-354.
48. Jakobsone G, Stenvik A, Espeland L. Soft tissue response after Class III bimaxillary surgery. *Angle Orthod.* 2013;83(3):533-539.
49. Kiely KD, Wendfeldt KS, Johnson BE, Haskell BS, Edwards RC. One-year postoperative stability of LeFort I osteotomies with biodegradable fixation: a retrospective analysis of skeletal relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(3):310-316.

50. Kim BC, Padwa BL, Park HS, Jung YS. Stability of maxillary position after Le Fort I osteotomy using self-reinforced biodegradable poly-70L/30DL-lactide miniplates and screws. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(5):1442-1446.
51. Kim JY, Jung HD, Kim SY, Park HS, Jung YS. Postoperative stability for surgery-first approach using intraoral vertical ramus osteotomy: 12 month follow-up. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2014;52(6):539-544.
52. Kim SG, Park SS. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(12):2438-2444.
53. Kim YI, Cho BH, Jung YH, Son WS, Park SB. Cone-beam computerized tomography evaluation of condylar changes and stability following two-jaw surgery: Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery with rigid fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;111(6):681-687.
54. Ko EW, Lin SC, Chen YR, Huang CS. Skeletal and dental variables related to the stability of orthognathic surgery in skeletal Class III malocclusion with a surgery-first approach. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71(5):e215-223.
55. Kor HS, Yang HJ, Hwang SJ. Relapse of skeletal class III with anterior open bite after bimaxillary orthognathic surgery depending on maxillary posterior impaction and mandibular counterclockwise rotation. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42(5):e230-238.
56. Krekmanov L, Lilja J, Ringqvist M. Simultaneous correction of maxillary and mandibular dentofacial deformities without the use of postoperative intermaxillary fixation. A clinical and cephalometric study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988;17(6):363-370.
57. Kuvat SV, Cizmeci O, Biçer A, Marşan G, Hoccoğlu E, Bilgiç B, et al. Improving bony stability in maxillofacial surgery: use of osteogenetic materials in patients with profound (> or =5mm) maxillary advancement, a clinical study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2009;62(5):639-645.
58. Landes CA, Ballon A. Skeletal stability in bimaxillary orthognathic surgery: P(L/DL)LA-resorbable versus titanium osteofixation. *Plast Reconstr Surg.* 2006;118(3):703-721.
59. Landes CA, Ballon A, Tran A, Ghanaati S, Sader R. Segmental stability in orthognathic surgery: hydroxyapatite/Poly-l-lactide osteoconductive composite versus titanium miniplate osteosyntheses. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42(6):930-942.

- 60.Lee P, Kim YI, Kim SS, Park SB, Son WS. Resorptive remodeling in maxillary anterior region after bimaxillary surgery for skeletal Class III deformities. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2015;53(10):932-937.
- 61.Lee SH, Kaban LB, Lahey ET. Skeletal stability of patients undergoing maxillomandibular advancement for treatment of obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015;73(4):694-700.
- 62.Luo E, Yang S, Du W, Chen Q, Liao C, Fei W, et al. Bimaxillary Orthognathic Approach to Correct Skeletal Facial Asymmetry of Hemifacial Microsomia in Adults. *Aesthetic Plast Surg.* 2016;40(3):400-409.
- 63.Lye KW, Deatherage JR, Waite PD. The use of demineralized bone matrix for grafting during Le Fort I and chin osteotomies: techniques and complications. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(8):1580-1585.
- 64.Maia FA, Janson G, Barros SE, Maia NG, Chiqueto K, Nakamura AY. Long-term stability of surgical-orthodontic open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(3):254.e1-.e10.
- 65.Mavili ME, Canter HI, Saglam-Aydinatay B. Semirigid fixation of mandible and maxilla in orthognathic surgery: stability and advantages. *Ann Plast Surg.* 2009;63(4):396-403.
- 66.Mavili ME, Canter HI, Saglam-Aydinatay B, Kocadereli I. Tridimensional evaluation of maxillary and mandibular movements in orthognathic surgery. *J Craniofac Surg.* 2007;18(4):792-799.
- 67.Meara DJ, Knoll MR, Holmes JD, Clark DM. Fixation of Le Fort I osteotomies with poly-DL-lactic acid mesh and ultrasonic welding--a new technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(5):1139-1144.
- 68.Nyström E, Nilson H, Gunne J, Lundgren S. Reconstruction of the atrophic maxilla with interpositional bone grafting/Le Fort I osteotomy and endosteal implants: a 11-16 year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(1):1-6.
- 69.Pagnoni M, Amodeo G, Fadda MT, Brauner E, Guarino G, Virciglio P, et al. Juvenile idiopathic/rheumatoid arthritis and orthognathic surgery without mandibular osteotomies in the remittent phase. *J Craniofac Surg.* 2013;24(6):1940-1945.
- 70.Park HM, Yang IH, Choi JY, Lee JH, Kim MJ, Baek SH. Postsurgical Relapse in Class III Patients Treated With Two-Jaw Surgery: Conventional Three-Stage Method Versus Surgery-First Approach. *J Craniofac Surg.* 2015;26(8):2357-2363.

71. Park SB, Kim YI, Son WS, Hwang DS, Cho BH. Cone-beam computed tomography evaluation of short- and long-term airway change and stability after orthognathic surgery in patients with Class III skeletal deformities: bimaxillary surgery and mandibular setback surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012;41(1):87-93.
72. Pereira-Filho VA, Gabrielli MF, Gabrielli MA, Pinto FA, Rodrigues-Junior AL, Klüppel LE, et al. Incidence of maxillary sinusitis following Le Fort I osteotomy: clinical, radiographic, and endoscopic study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(2):346-351.
73. Politis C, Lambrichts I, Agbaje JO. Neuropathic pain after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014;117(2):e102-107.
74. Rustemeyer J, Martin A. Soft tissue response in orthognathic surgery patients treated by bimaxillary osteotomy: cephalometry compared with 2-D photogrammetry. *Oral Maxillofac Surg.* 2013;17(1):33-41.
75. Scolozzi P. Computer-aided design and computer-aided modeling (CAD/CAM) generated surgical splints, cutting guides and custom-made implants: Which indications in orthognathic surgery? *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale.* 2015;116(6):343-349.
76. Sittitavornwong S, Waite PD, Dann JJ, Kohn MW. The stability of maxillary osteotomies fixated with biodegradable mesh in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(11):1631-1634.
77. Spinelli G, Lazzeri D, Conti M, Agostini T, Mannelli G. Comparison of piezosurgery and traditional saw in bimaxillary orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42(7):1211-1220.
78. Tabrizi R, Pakshir H, Nasehi B. Does the Type of Maxillomandibular Deformity Influence Complication Rate in Orthognathic Surgery? *J Craniofac Surg.* 2015;26(7):e643-647.
79. Tuovinen V, Suuronen R, Teittinen M, Nurmenniemi P. Comparison of the stability of bioabsorbable and titanium osteosynthesis materials for rigid internal fixation in orthognathic surgery. A prospective randomized controlled study in 101 patients with 192 osteotomies. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39(11):1059-1065.
80. Ueki K, Marukawa K, Shimada M, Nakagawa K, Yamamoto E. The assessment of blood loss in orthognathic surgery for prognathia. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63(3):350-4.

81. van Bakelen NB, Buijs GJ, Jansma J, de Visscher JG, Hoppenreijns TJ, Bergsma JE, et al. Comparison of biodegradable and titanium fixation systems in maxillofacial surgery: a two-year multi-center randomized controlled trial. *J Dent Res.* 2013;92(12):1100-1105.
82. van der Vlis M, Dentino KM, Vervloet B, Padwa BL. Postoperative swelling after orthognathic surgery: a prospective volumetric analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72(11):2241-2247.
83. Varol A, Basa S, Ozturk S. The role of controlled hypotension upon transfusion requirement during maxillary downfracture in double-jaw surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010;38(5):345-349.
84. Wang YC, Ko EWC, Huang CS, Chen YR. Comparison of transverse dimensional changes in surgical skeletal class III patients with and without presurgical orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:1807-1812.
85. Weinspach K, Staufienbiel I, Günay H, Geurtsen W, Schwestka-Polly R, Demling AP. Influence of orthognathic surgery on periodontal tissues: short-term results. *J Orofac Orthop.* 2011;72(4):279-289.
86. Yang HJ, Hwang SJ. Postoperative stability following maxillary downward movement with Le Fort I inclined osteotomy at the lateral nasal cavity wall. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40(8):793-798.
87. Yosano A, Katakura A, Takaki T, Shibahara T. Influence of mandibular fixation method on stability of the maxillary occlusal plane after occlusal plane alteration. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2009;50(2):71-82.
88. Zhou Y, Li Z, Wang X, Zou B. Progressive changes in patients with skeletal Class III malocclusion treated by 2-jaw surgery with minimal and conventional presurgical orthodontics: A comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149(2):244-252.
89. Andersen K, Thastum M, Nørholt SE, Blomløf J. Relative blood loss and operative time can predict length of stay following orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016.
90. Ayoub AF, Lalani Z, Moos KF, Wood GA. Complications following orthognathic surgery that required early surgical intervention: fifteen years' experience. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2001;16(2):138-144.

91. Bouletreau P, Chemli H, Mortier J, Freidel M, Breton P. [Severe vascular complications of Le Fort I osteotomy]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2012;113(1):14-18.
92. Caquant L, Freidel M, Bouletreau P, Breton P. [Hybrid osteosynthesis in orthognathic surgery: 28 cases of Le Fort I osteotomy]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2007;108(6):489-495.
93. Cheung LK, Yip IH, Chow RL. Stability and morbidity of Le Fort I osteotomy with bioresorbable fixation: a randomized controlled trial. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2008;37(3):232-241.
94. Ettinger KS, Wyles CC, Bezak BJ, Yildirim Y, Arce K, Viozzi CF. Impact of Perioperative Fluid Administration on Postoperative Morbidity and Length of Hospital Stay Following Maxillomandibular Advancement for Obstructive Sleep Apnea. *J Oral Maxillofac Surg*. 2015;73(7):1372-1383.
95. Knoff SB, Van Sickels JE, Holmgren WC. Outpatient orthognathic surgery: criteria and a review of cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 1991;49(2):117-120.
96. Kok-Leng Yeow V, Por YC. An audit on orthognathic surgery: a single surgeon's experience. *J Craniofac Surg*. 2008;19(1):184-186.
97. Liao YF, Chiu YT, Huang CS, Ko EW, Chen YR. Presurgical orthodontics versus no presurgical orthodontics: treatment outcome of surgical-orthodontic correction for skeletal class III open bite. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126(6):2074-2083.
98. Lo FM, Shapiro PA. Effect of presurgical incisor extrusion on stability of anterior open bite malocclusion treated with orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1998;13(1):23-34.
99. Maurer P, Otto C, Bock JJ, Eckert AW, Schubert J. [Patient satisfaction with the outcome of surgical orthodontic intervention and effect of esthetic and functional criteria]. *Mund Kiefer Gesichtschir*. 2002;6(1):15-18.
100. Maurer P, Otto C, Eckert A, Schubert J. [Complications of orthognathic surgery : Report on 50†years experience]. *Mund Kiefer Gesichtschir*. 2001;5(6):357-361.
101. Nguyen PD, Caro MC, Smith DM, Tompson B, Forrest CR, Phillips JH. Long-term orthognathic surgical outcomes in Treacher Collins patients. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016;69(3):402-408.

102. Pingarrón Martín L, Arias Gallo LJ, Lúpez-Arcas JM, Chamorro Pons M, Cebri-n Carretero JL, Burgueño García M. Fibroscopic findings in patients following maxillary osteotomies in orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg*. 2011;39(8):588-592.

103. Sakharia A, Muthusekar MR. A comparative assessment of maxillary perfusion between two different Le Fort I osteotomy techniques. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015;44(3):343-348.

104. Schwartz K, Domingo MR, Jensen T. Skeletal stability after large mandibular advancement (>10 mm) with bilateral sagittal split osteotomy and elastic intermaxillary fixation. *J Oral Maxillofac Res*. 2016;7(2):e5.

105. Seeberger R, Gander E, Hoffmann J, Engel M. Surgical management of cross-bites in orthognathic surgery: surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) versus two-piece maxilla. *J Craniomaxillofac Surg*. 2015;43:1109-1112.

106. Thastum M, Andersen K, Rude K, Nørholt SE, Blomlf J. Factors influencing intraoperative blood loss in orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016;45(9):1070-1073.

107. Thygesen TH, Bardow A, Nørholt SE, Jensen J, Svensson P. Surgical risk factors and maxillary nerve function after Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67(3):528-536.

108. Williams BJ, Isom A, Laureano Filho JR, O'Ryan FS. Nasal airway function after maxillary surgery: a prospective cohort study using the nasal obstruction symptom evaluation scale. *J Oral Maxillofac Surg*. 2013;71(2):343-350.

109. Yu CN, Chow TK, Kwan AS, Wong SL, Fung SC. Intra-operative blood loss and operating time in orthognathic surgery using induced hypotensive general anaesthesia: prospective study. *Hong Kong Med J*. 2000;6(3):307-311.

110. Ahmed MM. Long-term stability of anterior segmental maxillary osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1999;14(4):297-303.

111. Chen CM, Lee CY, Liu YC, Hsu KJ. Comparison of Intraoperative Blood Loss and Postoperative Pain After Two Different Anterior Mandibular Osteotomies. *J Craniofac Surg*. 2015;26(6):1858-1860.

112. Cheung LK, Chow LK, Chiu WK. A randomized controlled trial of resorbable versus titanium fixation for orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004;98(4):386-397.

- 113.Daif ET. Soft-tissue profile changes associated with anterior maxillary osteotomy for severe maxillary protrusion. *J Craniofac Surg.* 2013;24(1):e80-e83.
- 114.Dorfman HS, Turvey TA. Alterations in osseous crestal height following interdental osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1979;48(2):120-125.
- 115.Gunaseelan R, Anantanarayanan P, Veerabahu M, Vikraman B, Sripal R. Intraoperative and perioperative complications in anterior maxillary osteotomy: a retrospective evaluation of 103 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(6):1269-1273.
- 116.Kim JR, Son WS, Lee SG. A retrospective analysis of 20 surgically corrected bimaxillary protrusion patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2002;17(1):23-27.
- 117.Panula K, Finne K, Oikarinen K. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: a review of 655 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59(10):1128-1136.
- 118.Park JU, Hwang YS. Evaluation of the soft and hard tissue changes after anterior segmental osteotomy on the maxilla and mandible. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(1):98-103.
- 119.Wu ZX, Zheng LW, Li ZB, Ye Weng SJ, Yang XW, Dong YJ, et al. Subapical anterior maxillary segmental osteotomy: a modified surgical approach to treat maxillary protrusion. *J Craniofac Surg.* 2010;21(1):97-100.
- 120.Xie F, Teng L, Jin X, Zheng J, Xu J, Lu J, et al. Systematic analysis of clinical outcomes of anterior maxillary and mandibular subapical osteotomy with preoperative modeling in the treatment of bimaxillary protrusion. *J Craniofac Surg.* 2013;24(6):1980-1986.
- 121.Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977; 33(1):159-174.
- 122.Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. *Head Face Med.* 2007; 30:3-21.
- 123.Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R, Badía-Escriche C. "Surgery First" in bimaxillary orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:e201-e207.

- 124.Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R, Peiró-Guijarro MA. Surgery First in orthognathic surgery: what have we learned? A comprehensive workflow based on 45 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72:376-390.
- 125.Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R. On a definition of the appropriate timing for surgical intervention in orthognathic surgery. *I J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(7):846-855.
- 126.Peiró-Guijarro MA, Guijarro-Martínez R, Hernández-Alfaro F. Surgery first in orthognathic surgery: A systematic review of the literature. 2016;149:448-462
- 127.Haas Junior OL, da Silva Meirelles L, Scolari N, Becker OE, Fernandes MSM, de Oliveira RB. Bone grafting with granular biomaterial in segmental maxillary osteotomy: a case report. *Int J Surg Case Rep.* 2016;25:238-242
- 128.Vercellotti T, Nevins ML, Kim DM, Nevins M, Wada K, Schenk RK, Fiorellini JP . Osseous response following resective therapy with piezosurgery. *Int J Periodont Restor Dent.* 2005;25(6):543-549

Illustrations

Figure 1. Systematic review flowchart.

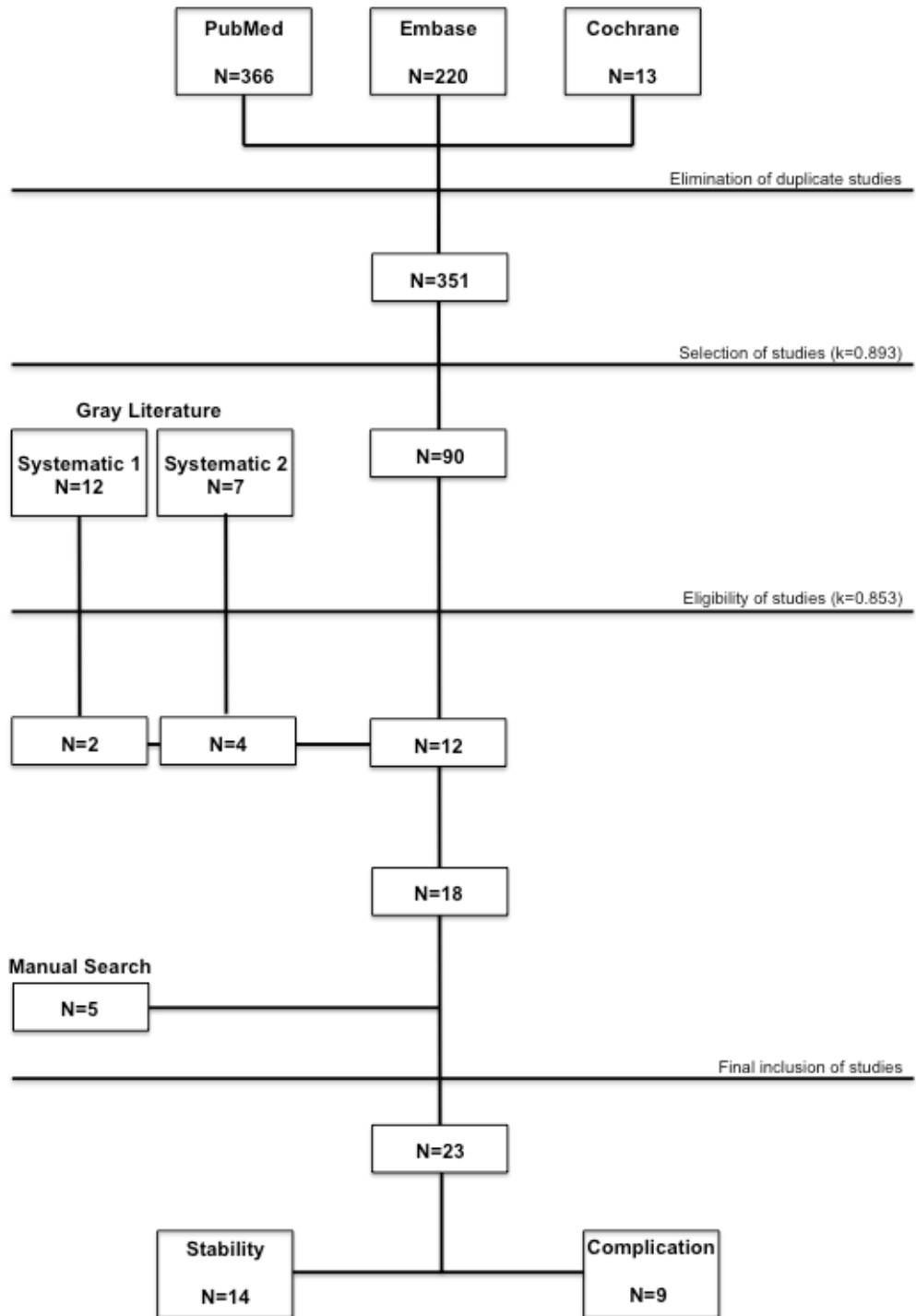


Figure 2. Transverse stability in two and three-pieces segmental Le Fort I osteotomy. (*) Recurrence not distinguished for two and three-pieces segmental Le Fort I osteotomy.

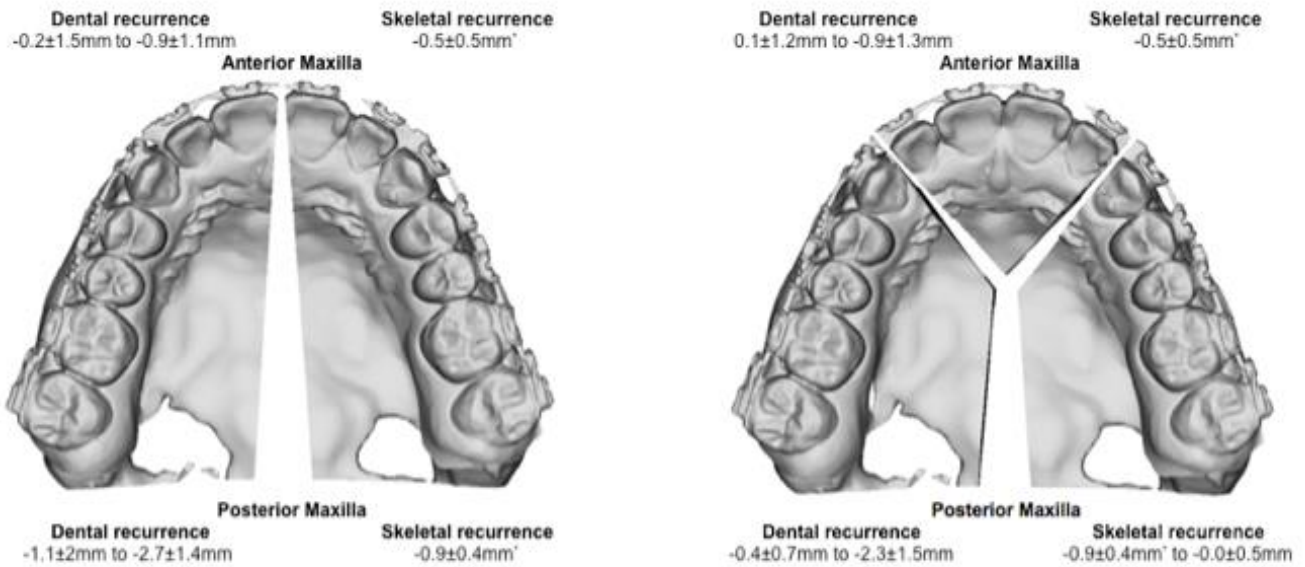


Figure 3. Sagittal and vertical stability in segmental Le Fort I osteotomy.

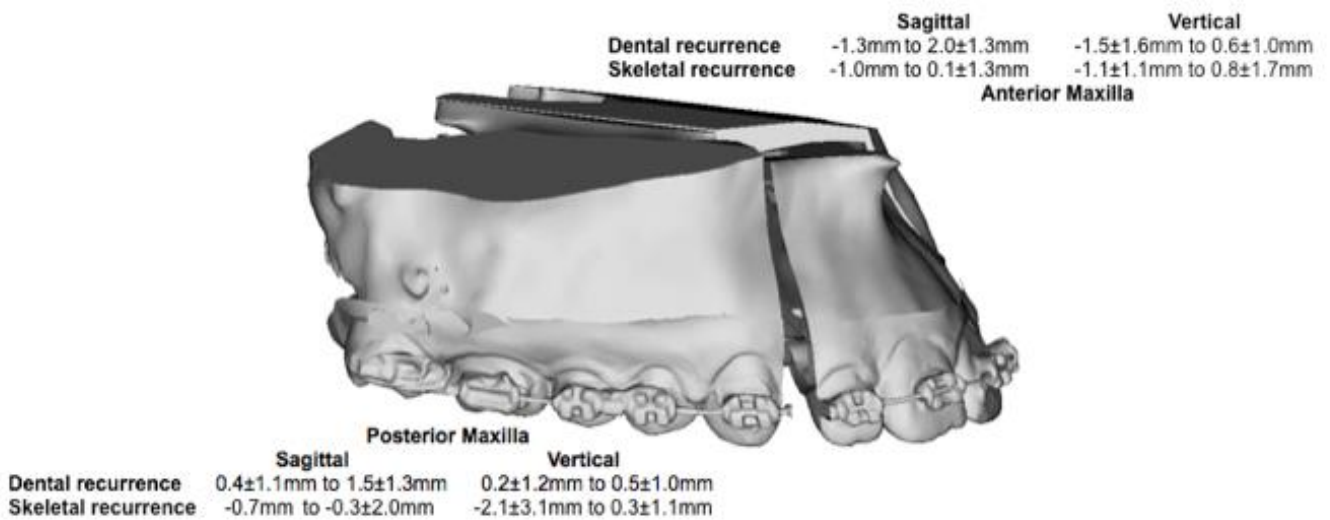
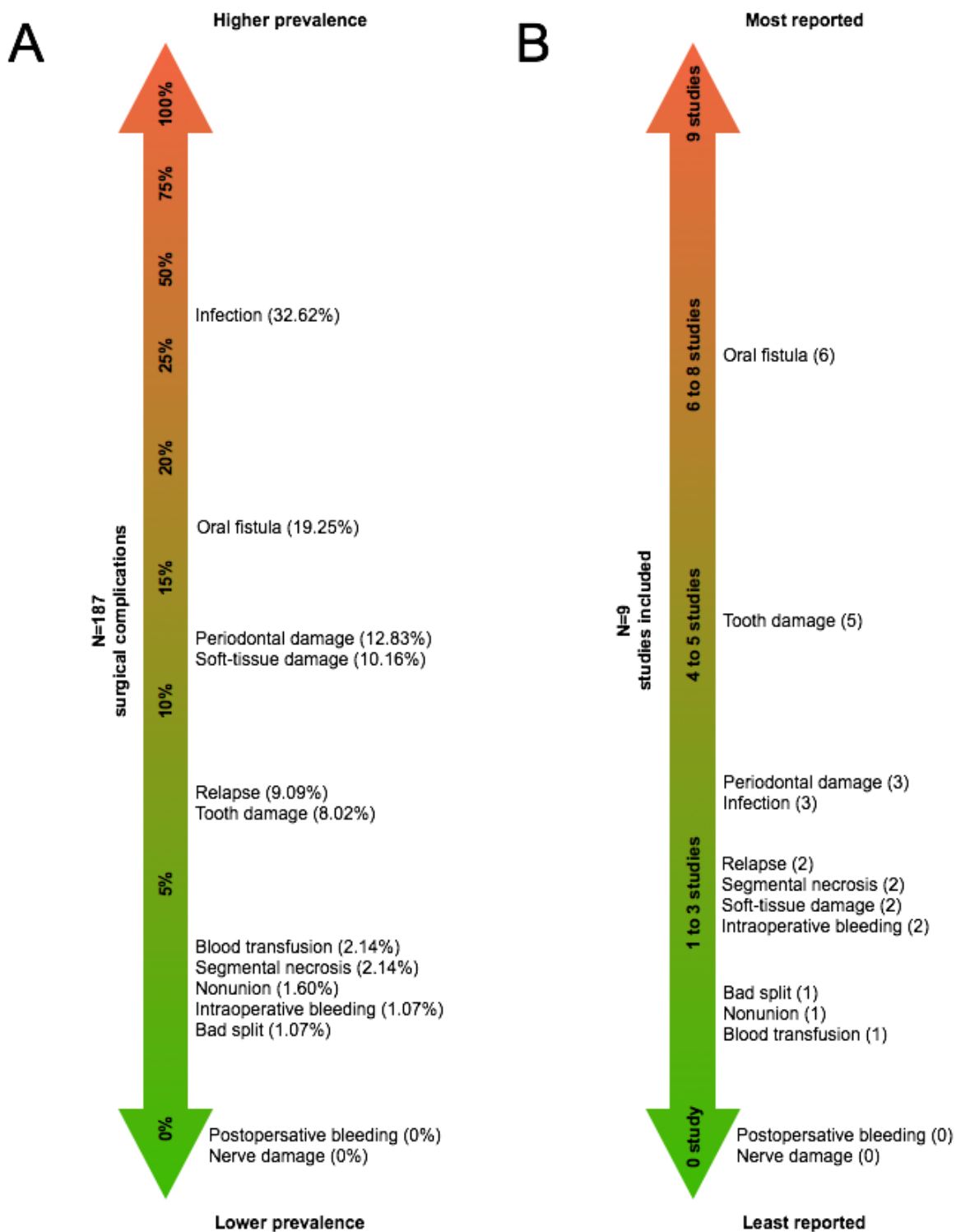


Figure 4. A. Prevalence in the 187 surgical complications reported in the systematic review. **B.** Frequency of surgical complications reported among the nine studies included.



Tables

Table 1: Demographic data for the studies included

Author, year and country of origin	Type of study	Sample	Age - average/standard deviation (variation)	Gender	Segmental maxillary osteotomy	Mono or bimaxillary surgery	Non-rigid or rigid fixation	Bone graft	Stability and/or complication analysis
Phillips et al., 1992 ¹⁵ United States	Clinical trial prospective	N(n)=39	26±9 (14-56) years	Male (11) Female (28)	Two-segments (26) Three-segments (13)	NA	NA	NA	Stability: transversal
Chow et al., 1995 ⁸ Hong Kong	Case series retrospective	N(n)=18	24±5 years	Male (10) Female (8)	Two-segments (6) Four-segments (12)	M (0) / B (18)	N (0) / R (18)	0	Stability: vertical and sagittal
Hoppenreijts et al., 1997 ¹⁶ The Netherlands	Clinical trial retrospective multicentric	N=267 n=92	23.6 (14.3-45.5) years All sample	Male (57) Female (210) All sample	Multiple-segments (92)	M (67) / B (25)	N (65) / R (27)	NA	Stability: vertical and sagittal
Perez et al., 1997 ²⁵ United States	Clinical trial retrospective	N=28 n=18	NA	Male (11) Female (17)	Multiple-segments (18)	M (9) / B (19) All sample	N (0) / R (28)	16	Stability: vertical
Hoppenreijts et al., 1998 ¹⁸ The Netherlands	Clinical trial retrospective multicentric	N=130 n=53	23 (14-45) years All sample	Male (28) Female (102)	Two-segments (23) Three-segments (17) Four-segments (13)	M (14) / B (9) M (16) / B (1) M (11) / B (2)	N (17) / R (6) N (12) / R (5) N (8) / R (5)	16	Stability: transversal
Arpornmaeklong et al., 2003 ¹⁷ Australia	Clinical trial retrospective	N=26 n=15	22.3 (13-38) years All sample	Male (8) Female (18)	Multiple-segments (15)	NA	N (0) / R (15)	15	Stability: vertical and sagittal
Marchetti et al., 2009 ⁴ Italy	Clinical trial retrospective	N=20 n=10	27.7 years	Male (3) Female (7)	Two-segments (10)	M (0) / B (10)	N (0) / R (10)	NA	Stability: transversal
Kretschmer et al., 2010 ²⁰ Germany	Clinical trial retrospective	N=120 n=60	27.1±9 (16-61) years	Male (30) Female (30)	Three-segments (60)	M (0) / B (60)	N (0) / R (60)	28	Stability: vertical and sagittal
Kretschmer et al., 2011 ¹⁹ Germany	Clinical trial retrospective	N(n)=87	24.6±9 years 23.4±6 years 27.1±9 years	Male (33) Female (54)	Three-segments ¹ (28) Three-segments ² (30) Three-segments ³ (29)	M (0) / B (87)	N (0) / R (87)	9 0 0	Stability: transversal
Moure et al., 2011 ²⁴ France	Case series retrospective	N=30 n=6	20.4 (16-34) years All sample	Male (17) Female (13)	Two-segments (3) Three-segments (3)	M (0) / B (3) M (0) / B (3)	N (0) / R (3) N (0) / R (3)	NA	Stability: vertical and sagittal
Silva et al., 2013 ³ Sweden	Case series retrospective	N(n)=33	23 years	Male (11) Female (22)	Two-segments (1) Three-segments (5) Four-segments (17) Five-segments (2) Six-segments (8)	M (0) / B (33)	N (0) / R (33)	NA	Stability: vertical and sagittal
Blaehr et al., 2014 ²⁷ Denmark	Clinical trial retrospective	N(n)=29	OS: 19.5 (15-26) years WOS: 25.4 (15-48) years	Male (16) Female (13)	Three-segments (29)	OS: M (1) / B (14) WOS: M (2) / B (12)	N (0) / R (29)	NA	Stability: vertical and sagittal
Brandtner et al., 2015 ²⁸ Austria	Case series retrospective	N(n)=47	NA	Male (35) Female (12)	Two-segments (47)	NA	N (0) / R (47)	NA	Stability: transverse, vertical and sagittal
Yao et al., 2015 ³² United States	Clinical trial prospective	N=13 n=9	28.4 (17.1-45.3) years	Male (5) Female (4)	Two-segments (NA) Three-segments (NA)	NA	N (0) / R (9)	NA	Stability: transversal
Otterloo et al., 1991 ³¹ The Netherlands	Case series retrospective	N=410 n=54	NA	NA	Two-segments (45) Three-segments (8) Four-segments (1)	NA	NA	NA	Complication: intra and postoperative
Wolford et al., 2002 ¹⁴ United States	Clinical trial retrospective	N(n)=311	28.5 (12-62) years	Male (87) Female (224)	Three-segments (311)	NA	NA	311	Complication: postoperative
Kahnberg et al., 2005 ³⁰ Sweden	Case series retrospective	N(n)=82	24.5±7 years	Male (43) Female (39)	Two-segments (10) Three-segments (33) Four-segments (24) Five-segments (3) Six-segments (10) Seven-segments (2)	M (36) / B (46)	NA	3 7 8 2 1 1	Complication: postoperative

Chow et al., 2007²⁹ Hong Kong	Case series retrospective	N=1294 n=760	24.1 (16-54) years All sample	Male (492) Female (802)	Two-segments (210) Three-segments (34) Four-segments (516)	NA	NA	NA	Complication: postoperative
Landes et al., 2008²³ Germany	Clinical trial prospective/ retrospective	N=136 n=51	(16-46) years All sample	Male (76) Female (60)	Two-segments (33) Three-segments (18)	M (25) / B (8) M (6) / B (12)	N (0) / R (33) N (0) / R (18)	NA	Complication: intraoperative
Kretschmer et al., 2010²² Germany	Case series retrospective	N(n)=225	26 (16-54) years	Male (91) Female (134)	Two-segments (59) Three-segments (163) Four-segments (2) Five-segments (1)	M (0) / B (225)	N (0) / R (225)	49	Complication: intra and postoperative
Ho et al., 2010²¹ United Kingdom	Case series retrospective	N(n)=85	23.3 (13.9-50.7) years	Male (28) Female (57)	Two-segments (13) Three-segments (70) Four-segments (2)	M (16) / B (69)	N (0) / R (85)	21	Complication: intra and postoperative
Robl et al., 2014²⁶ United States	Case series retrospective	N=1000 n=342	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Complication: intra and postoperative
Posnick et al., 2016² United States	Clinical trial retrospective	N=262 n=168	25 (13-63) years All sample	Male (128) Female (134)	Two-segments (78) Three-segments (90)	M (0) / B (262) All sample	N (44) / R (218) All sample	44 All sample	Complication: intra and postoperative

Total sample (N), Segmental Le Fort I osteotomy sample (n), Monomaxillary surgical procedure (M), Bimaxillary surgical procedure (B), Non-rigid fixation (N), Rigid fixation (R), Unilateral palatal osteotomy with or without bone graft (Three-segments¹), Bilateral palatal osteotomy (Three-segments²), Unilateral palatal osteotomy with resorbable plate stabilization (Three-segments³), Occlusal splint kept in the postoperative period (OS), Occlusal splint removed in the postoperative period (OS), No data provided by author (NA), Total sample data (All sample)

Table 2: Stability analysis for the included studies

Author and year	Method of analysis	Follow-up (months)	Segmented Le Fort I osteotomy	Sagittal Average(SD) - mm				Vertical Average(SD) - mm				Transverse Average(SD) - mm			
				Anterior maxilla		Posterior maxilla		Anterior maxilla		Posterior maxilla		Anterior maxilla		Posterior maxilla	
				T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Phillips et al., 1992 ¹⁵	Dental casts	7.5	Two-segments	NA		NA		NA		D: 1.8(1.4)	-0.2(1.5)	5.7(3.0)	-2.7(1.4)		
			Three-segments	NA		NA		NA		D: 0.2(0.9)	0.1(1.2)	5.2(3.1)	-2.3(1.5)		
Hoppenreijts et al., 1998 ¹⁸	Dental casts	69	Two-segments	NA		NA		NA		D: 2.2(1.6)	-0.9(1.1)	2.9(2.5)	-2.1(1.8)		
			Three-segments	NA		NA		NA		D: 1.3(1.7)	-0.3(0.6)	-1.2(3.0)	-0.4(0.7)		
Marchetti et al., 2009 ⁴	Dental casts	24	Four-segments	NA		NA		NA		D: 1.6(1.1)	-0.4(0.4)	0.0(2.0)	-0.8(1.2)		
			Two-segments	NA		NA		NA		D: 2.5(1.9)	-0.4(0.4)	4.1(0.6)	-1.1(2.0)		
Kretschmer et al., 2011 ¹⁹	Dental casts / PA cephalometric radiographs	12-15	Three-segments ¹	NA		NA		NA		D: 1.1(1.5)	-0.9(1.3)	1.7(1.6)	-1.4(1.4)		
				NA		NA		NA		S: NA		2.1(1.3)	-0.2(0.6)		
			Three-segments ²	NA		NA		NA		D: 1.3(1.1)	-0.6(1.5)	2.2(1.6)	-1.3(2.1)		
				NA		NA		NA		S: NA		2.1(1.5)	-0.4(1.0)		
			Three-segments ³	NA		NA		NA		D: 1.0(1.2)	-0.9(1.2)	2.1(1.8)	-1.0(1.7)		
				NA		NA		NA		S: NA		2.2(1.4)	-0.0(0.5)		
Yao et al., 2015 ³²	CBCT	8.1	Two or Three-segments	NA		NA		NA		D: 1.0(0.7)	-0.4(0.2)	2.2(0.9)	-0.8(0.4)		
				NA		NA		NA		S: 1.9(0.9)	-0.5(0.5)	3.4(1.2)	-0.9(0.4)		
Brandtner et al., 2015 ²⁸	Dental casts / Cephalometric radiographs	106	Two-segments	D: 1.3	-1.3	NA		D: -1.1	0.2	NA		D: 0.3	-0.4	2.7	-1.4
Chow et al., 1995 ⁸	Cephalometric radiographs	12	Two or Four-segments	D: 0.5(3.1)	2.0(1.3)	2.4(2.4)	1.5(1.3)	D: 5.4(2.2)	-1.5(1.6)	-0.3(2.9)	0.1(1.3)	NA			
				S: 2.6(2.4)	0.1(1.3)	4.1(2.7)	-0.3(2.0)	S: 2.6(2.1)	-0.9(1.6)	-0.4(2.1)	0.3(1.1)	NA			
Hoppenreijts et al., 1997 ¹⁶	Cephalometric radiographs	69	Multiple-segments	D: -3.3(4.7)	1.0(4.2)	NA		D: 0.1(2.9)	0.3(0.1)	-2.9(2.0)	0.5(1.0)	NA			
				S: NA		NA		S: NA				NA			
Arpornmaeklong et al., 2003 ¹⁷	Cephalometric radiographs	25.7	Multiple-segments	D: 4.3(2.1)	-0.3(1.0)	NA		D: -0.6(2.8)	0.6(1.0)	NA		NA			
				S: 4.5(1.2)	-0.5(1.1)	4.2(1.4)	-0.5(1.0)	S: 0.1(3.1)	0.8(1.7)	-0.4(2.2)	0.7(1.7)	NA			
Perez et al., 1997 ²⁵	Cephalometric radiographs	At least 6	Multiple-segments	NA		NA		D: NA	NA		NA		NA		
				NA		NA		S: 4.2(1.6)	-1.1(1.1)	2.8(3.3)	-2.1(3.1)	NA			
Kretschmer et al., 2010 ²⁰	Cephalometric radiographs	12-15	Three-segments	D: 2.6(2.4)	-0.2(1.2)	2.2(2.6)	0.4(1.1)	D: 0.5(3.5)	0.1(1.2)	-1.4(3.2)	0.2(1.2)	NA			
				S: 4.5(3.4)	-0.2(0.9)	NA		S: 0.7(3.8)	-0.2(1.4)	-2.4(3.6)	0.1(1.3)	NA			
Moure et al., 2011 ²⁴	Cephalometric radiographs	29	Two or Three-segments	D: NA	NA		NA		D: NA	NA		NA			
				S: 3.7	-1.0	2.0	-0.7	S: 0.2	-0.8	-0.3	-0.7	NA			
Silva et al., 2013 ³	Dental casts / Clinical	At least 30	Two-segments	D: 1.3	-0.3	NA		D: 7.0	-0.9	NA		NA			
			Three-segments	NA		NA		NA		NA		NA			
			Four-segments	NA		NA		NA		NA		NA			
			Five-segments	NA		NA		NA		NA		NA			
			Six-segments	NA		NA		NA		NA		NA			
Blaehr et al., 2014 ²⁷	Cephalometric radiographs	2	Three-segments ^{OS}	D: NA	-0.9(1.0)	NA		D: NA	-0.6(0.8)	NA		NA			
				S: NA		NA		S: NA		NA		NA			
			Three-segments ^{WOS}	D: NA	0.1(1.8)	NA		D: NA	-0.1(1.4)	NA		NA			
				S: NA		NA		S: NA		NA		NA			

Mean surgical changes (T1), Mean stability changes (T2), Data not provided by the author (NA), Standard deviation (SD), Stability analysis by dental measurement (D), Stability analysis by skeletal measurement (S), Cone-beam computed tomography (CBCT), Posterior-anterior (PA), Unilateral palatal osteotomy with or without bone graft (Three-segments¹), Bilateral palatal osteotomy (Three-segments²), Unilateral palatal osteotomy with resorbable plate stabilization (Three-segments³), Occlusal splint kept in the postoperative period (OS), Occlusal splint removed in the postoperative period (OS). Sagittal: (-) retrusion / (no signal) protrusion, Vertical: (-) intrusion / (no signal) extrusion, Transverse: (-) constriction / (no signal) expansion.

Table 3: Surgical complications analysis for the included studies

Author and year	Follow-up (months)	Segmental osteotomy	Surgical change	Intraoperative bleeding	Postoperative bleeding	Blood transfusion	Segmental necrosis	Tooth damage	Periodontal damage	Soft-tissue damage	Nerve damage	Oral fistula	Bad split	Infection	Nonunion	Relapse	Total
Otterloo et al., 1991 ³¹	12	Two-segments Three-segments Four-segments	NA				1	1				3					N(n)= 5 (1.22%)
Wolford et al., 2002 ¹⁴	40.8	Three-segments	8.2mm (5-14)							18		8		9*			N(n)= 35 (11.25%)
Kahnberg et al., 2005 ³⁰	30	Two-segments Three-segments Four-segments Five-segments Six-segments Seven-segments	NA					4	6								N(n)= 10 (12.19%)
Chow et al., 2007 ²⁹	NA	Two-segments Three-segments Four-segments	NA									2		47			N(n)= 49 (6.45%)
Landes et al., 2008 ²³	3	Two-segments Three-segments	NA	1						1							N(n)= 2 (3.92%)
Kretschmer et al., 2010 ²²	NA	Two-segments Three-segments Four-segments Five-segments	NA			4 (AP) 0 (NAP)											N(n)= 4 (1.78%)
Ho et al., 2010 ²¹	32.4	Two-segments Three-segments Four-segments	NA	1				4	7			9	2	5	3	2	N= 23 (27.05%) n= 33
Robl et al., 2014 ²⁶	NA	NA	NA				3	3				12					N(n)= 18 (5.26%)
Posnick et al., 2016 ²	At least 12	Two-segments Three-segments	NA					0 3	6 5			1 1				8 7	N(n)= 31 (18.45%)
Systematic Review	3-40.8	Two-segments to Five-segments		n= 2 (1.07%)		n= 4 (2.14%)	n= 4 (2.14%)	n= 15 (8.02%)	n= 24 (12.83%)	n= 19 (10.16%)		n= 36 (19.25%)	n= 2 (1.07%)	n= 61 (32.62%)	n= 3 (1.60%)	n= 17 (9.09%)	N= 177 (8.52%) n= 187

Number of patients with complications (N), Number of complications (n), Segmental maxillary osteotomy with additional procedures (AP), Segmental maxillary osteotomy without additional procedures (NAP), Data not provided by author (NA).

* Infection only in the cases with graft.

Table 4: Quality assessment of the included studies

	Study	Randomization or consecutive patients in prospective study	Comparison between treatments ⁺	Blind assessment	Validation of measurements	Statistical analysis	Defined inclusion and exclusion criteria	Report of follow-up (at least 12 months)	Risk of bias
Stability	Hoppenreijs et al., 1997 ¹⁶	No	Yes ⁺	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Medium
	Hoppenreijs et al., 1998 ¹⁸	No	Yes ⁺	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Medium
	Arpornmaeklong et al., 2003 ¹⁷	No	Yes ⁺	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Medium
	Kretschmer et al., 2010 ²⁰	No	Yes ⁺	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Medium
	Phillips et al., 1992 ¹⁵	No	No ^{# msLeF vs msLeF}	No	Yes	Yes	Yes	No	High
	Chow et al., 1995 ⁹	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	High
	Perez et al., 1997 ²⁵	No	Yes ⁺	No	Yes	Yes	Yes	No	High
	Marchetti et al., 2009 ⁴	No	No ^{# sarpe vs msLeF}	No	Yes	Yes	Yes	Yes	High
	Kretschmer et al., 2011 ¹⁹	No	No ^{# msLeF vs msLeF}	No	Yes	Yes	Yes	Yes	High
	Moure et al., 2011 ²⁴	No	No	No	No	Yes	No	Yes	High
	Silva et al., 2013 ³	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	High
	Blaehr et al., 2014 ²⁷	No	No ^{# SO vs WOS}	No	Yes	Yes	Yes	No	High
	Brandtner et al., 2015 ²⁸	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	High
Yao et al., 2015 ³²	Yes	No ^{# sarpe vs msLeF}	No	No	Yes	Yes	No	High	
Complication	Otterloo et al., 1991 ³¹	No	No	No	No	No	Yes	Yes	High
	Wolford et al., 2002 ¹⁴	No	No ^{# msLeF vs msLeF}	No	No	No	Yes	Yes	High
	Kahnberg et al., 2005 ³⁰	No	No	No	No	No	Yes	Yes	High
	Chow et al., 2007 ²⁹	No	No	No	No	Yes	Yes	No	High
	Landes et al., 2008 ²³	Yes	No ^{# saw vs piezo}	No	No	Yes	Yes	No	High
	Kretschmer et al., 2010 ²²	No	No	No	No	Yes	Yes	No	High
	Ho et al., 2010 ²¹	No	No	No	No	No	No	Yes	High
	Robl et al., 2014 ²⁶	No	No	No	No	No	No	No	High
Posnick et al., 2016 ²	No	Yes ⁺	No	No	Yes	Yes	Yes	High	

Multi-segmental Le Fort I osteotomy (msLeF); Surgical assisted rapid palatal expansion (sarpe); Occlusal splint kept in the postoperative period (OS), Occlusal splint removed in the postoperative period (OS).

+Comparison between different treatments modalities (control-group vs test-group – controlled study), #Comparison between different surgical techniques (test-group vs test-group – comparative study).

Risk of bias assessment: High: 0 to 4 Yes - Medium: 5 to 6 Yes - Low: 7 Yes.

ARTIGO CIENTÍFICO 2

“Overview” de revisões sistemáticas em cirurgia ortognática – hierarquia da estabilidade cirúrgica.

- 1) Orion Luiz Haas Junior^{1,2}
- 2) Raquel Guijarro-Martínez²
- 3) Ariane Paredes de Sousa Gil^{1,2}
- 4) Lucas da Silva Meirelles¹
- 5) Federico Hernández-Alfaro²
- 6) Rogério Belle de Oliveira¹

1) Departamento de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Assistente: R.B. de Oliveira. Estudante de Doutorado: O.L. Haas Junior, A. P. S. Gil e L. S. Meirelles

2) Departamento de Cirurgia Oral e Maxilofacial, Universidade Internacional da Catalunha, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, Espanha. Diretor: Prof. F. Hernández-Alfaro. Professora Assistente: Dr. R. Guijarro-Martínez. Estudante de Doutorado: A. P. S. Gil. Pesquisador Convidado: O.L. Haas Junior.

Autor Correspondente:

Orion Luiz Haas Junior

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS

Av. Ipiranga, n.6681, Prédio 6

Porto Alegre, RS 91530-001 – Brasil

Número de telefone: 55-51-33203500

E-mail: olhj@hotmail.com

RESUMO

O objetivo do presente estudo é avaliar por meio de uma “overview” de revisões sistemáticas a estabilidade da cirurgia ortognática em diferentes técnicas e movimentos cirúrgicos, a fim de estabelecer uma escala hierárquica com o auxílio do mais alto nível de evidência científica. A busca sistemática na literatura foi efetuada nas bases de dados PubMed, EMBASE e Biblioteca Cochrane. A literatura cinza foi investigada no Google Acadêmico e a busca manual foi realizada nas referências dos estudos incluídos. Quarenta e cinco estudos foram selecionados para leitura na íntegra e, desses, 15 foram incluídos na amostra final, sendo 8 revisões sistemáticas e 7 meta-análises. O nível de concordância entre os autores para a seleção e elegibilidade dos estudos foi considerado excelente, com os respectivos valores de kappa: $k=0,827$ e $k=0,857$. A escala hierárquica da estabilidade em cirurgia ortognática foi estabelecida com dois procedimentos cirúrgicos considerados muito instáveis: a expansão maxilar com fixação interna semi-rígida avaliada a nível dentário na região posterior e a rotação horária da mandíbula com fixação interna rígida de parafuso bicortical no sentido sagital. Os estudos secundários foram considerados com qualidade metodológica de média a alta pelos pesquisadores com base na ferramenta AMSTAR 2, e os estudos primários incluídos nos estudos secundários foram classificados por esses, na sua grande maioria, com potencial para risco de viés moderado a alto. Sugere-se a produção de ensaios clínicos bem delineados para elevar a qualidade dos estudos primários e de revisões sistemáticas que incluam análises tridimensionais para a estabilidade cirúrgica.

Palavras-chave: Revisão Sistemática. Cirurgia Ortognática. Recidiva.

ABSTRACT

The objective of the present study is to evaluate the stability of orthognathic surgery in different surgical techniques and movements by means of an overview of systematic reviews in order to establish a hierarchical scale with the aid of the highest level of scientific evidence. The systematic search in the literature was carried out in PubMed, EMBASE and Cochrane Library databases. The gray literature was investigated in Google Scholar and a manual search was made in the references of included studies. Forty-five studies were selected for reading the full text, and of these, 15 were included in the final sample, of which 8 were systematic reviews and 7 were meta-analyzes. The level of agreement between the authors for the selection and eligibility of the studies was considered excellent, with the respective kappa values: $k = 0.827$ and $k = 0.857$. The hierarchical scale of stability in orthognathic surgery was established with two surgical procedures considered very unstable, the maxillary expansion with semi-rigid internal fixation evaluated at the dental level in the posterior region and the mandible clockwise rotation with rigid internal fixation of bicorticals screws in the sagittal direction. The hierarchical scale of stability in orthognathic surgery was established with two surgical procedures considered very unstable, the maxillary expansion with semi-rigid internal fixation evaluated at the dental level in the posterior region and the mandible clockwise rotation with rigid internal fixation of bicorticals screws in the sagittal direction. Secondary studies were considered to be of medium to high methodological quality by the researchers based on the AMSTAR 2 tool and the primary studies included in the secondary studies were classified by them with the potential for risk of bias as moderate to high. The authors suggest the production of well-designed clinical trials to raise the quality of primary studies and systematic reviews that include three-dimensional analyzes for surgical stability.

Keywords: Systematic Review. Orthognathic Surgery. Recurrence.

Introdução

A cirurgia ortognática combinada ao tratamento ortodôntico é a maneira mais previsível de se tratar a deformidade dentofacial, alcançando resultados satisfatórios com estabilidade óssea a longo prazo^{1,2}. Entretanto, uma série de fatores podem influenciar a capacidade desta intervenção cirúrgica em se manter estável ao longo do tempo, de maneira que a própria atividade muscular mastigatória, ortodontia pré-operatória e pós-operatória deficientes, complicações cirúrgicas, fixação dos segmentos ósseos ineficiente e a amplitude dos movimentos cirúrgicos, podem gerar a instabilidade óssea³.

Para avaliar essa diversidade de fatores que podem influenciar na estabilidade da cirurgia ortognática, uma série de revisões sistemáticas têm sido publicadas nos últimos anos, e cada uma delas apresenta um objetivo específico para determinada variável. Por meio desses estudos secundários, os estudos primários foram sumarizados e analisados metodologicamente, porém, devido às peculiaridades de cada intervenção cirúrgica, uma análise mais didática e compreensível dos múltiplos fatores que geram a instabilidade óssea fica prejudicada.⁴⁻⁸

Na literatura atual, a estabilidade em cirurgia ortognática num contexto geral é descrita mais compreensivelmente em dois estudos clínicos de Proffit *et al.* (1996 e 2007), os quais relatam uma escala hierárquica desse desfecho pelas experiências próprias dos autores, com uma amostra adquirida por mais de 30 anos. Apesar desses artigos serem considerados clássicos da literatura em cirurgia ortognática, eles apresentam pouca evidência científica, pois não possuem critérios metodológicos claros, nem análise estatística.^{1,2} Ainda que representem estudos

clínicos de pouco rigor metodológico, eles demonstram a experiência de experts e, portanto, não podem deixar de ser considerados .

Levando-se em consideração a necessidade didática de avaliar a estabilidade em cirurgia ortognática conforme as técnicas empregadas nos diferentes movimentos cirúrgicos e de criar uma escala hierárquica referente ao tema, com embasamento científico, a produção de uma “overview” de revisões sistemáticas se faz de fundamental valia para sintetizar os resultados e organizar os dados disponíveis na literatura até então, além de analisar o risco de vieses dos estudos secundários⁹ que quantificam a estabilidade cirúrgica.

Objetivo

Avaliar por meio de uma “overview” de revisões sistemáticas a estabilidade da cirurgia ortognática em diferentes técnicas e movimentos cirúrgicos, a fim de estabelecer uma escala hierárquica com o auxílio do mais alto nível de evidência científica.

Metodologia

A busca por revisões sistemáticas e/ou meta-análises foi categorizada de três maneiras: Busca Principal, que se deu nas bases de dados PubMed, EMBASE e Biblioteca Cochrane; Literatura Cinza, onde utilizou-se a ferramenta Google Acadêmico; e Busca Manual, que foi realizada nas referências dos artigos incluídos nas duas categorias anteriormente citadas. A estratégia de busca foi estabelecida conforme a sistemática P.I.C.O.S. (P.- Dentofacial Deformity; I.- Orthognathic Surgery; C.- Different types of surgical procedures; O.- Stability; S.- Systematic Review OR Meta-analysis). Não houve restrição da literatura quanto ao idioma e ao

ano da publicação, e foram utilizados operadores booleanos (“ou” (OR) e “e” (AND)) para a combinação de termos tesouros relacionados à deformidade dentofacial, cirurgia ortognática, estabilidade, e revisão sistemática e/ou meta-análise.

Estratégia de busca

Busca principal

Os **termos MeSH** e seus *entry terms*, e **termos não MeSH** utilizados para busca no PubMed compuseram a seguinte sistemática:

[(“**Dentofacial Deformities**” OR “Deformities, Dentofacial” OR “Deformity, Dentofacial” OR “Dentofacial Deformity” OR “Dentofacial Abnormalities” OR “Abnormalities, Dentofacial” OR “Abnormality, Dentofacial” OR “Dentofacial Abnormality” OR “Dentofacial Dyplasia” OR “Dentofacial Dyplasias” OR “Dyplasia, Dentofacial” OR “Dyplasias, Dentofacial” OR “**Orthognathic Surgery**” OR “Orthognathic Surgeries” OR “Surgeries, Orthognathic” OR “Surgery, Orthognathic” OR “Maxillofacial Orthognathic Surgery” OR “Maxillofacial Orthognathic Surgeries” OR “Orthognathic Surgeries, Maxillofacial” OR “Orthognathic Surgery, Maxillofacial” OR “Surgeries, Maxillofacial Orthognathic” OR “Surgery, Maxillofacial Orthognathic” OR “Orthognathic Surgical Procedures” OR “Orthognathic Surgical Procedure” OR “Procedure, Orthognathic Surgical” OR “Procedures, Orthognathic Surgical” OR “Surgical Procedure, Orthognathic” OR “Surgical Procedures, Orthognathic”) AND (“**Recurrence**” OR “Recurrences” OR “Recrudescence” OR “Recrudescences” OR “Relapse” OR “Relapses” OR “**Stability**” OR “**Surgical Stability**” OR “**Instability**” OR “**Surgical Instability**” OR “**Surgically Stable**” OR “**Surgically Unstable**”) AND (“**Review**” OR “Review, Multicase” OR “Review Literature” OR “Review, Academic” OR “Review, Systematic” OR “Review of Reported Cases” OR “**Meta-Analysis**”)].

No Embase, os **termos Emtree** e seus sinônimos foram selecionados por meio da ferramenta “PICO search”. Ainda, adicionou-se à busca alguns **termos não Emtree**: “*stability*”, “*surgical stability*”, “*instability*”, “*surgical instability*”, “*surgically stable*” e “*surgically unstable*”. Assim, a busca sistemática se deu da seguinte maneira:

[('dentofacial deformity'/syn OR 'dentofacial deformities' OR 'dentofacial deformity' OR 'dentofacial malformation' OR 'orthognathic surgery'/syn OR 'orthognathic surgery' OR 'orthognathic surgical procedures') AND ('relapse'/syn OR 'relapse' OR 'recurrence risk'/syn OR 'recidivation risk' OR 'recidivism risk' OR 'recurrence rate' OR 'recurrence risk' OR 'relapse rate' OR 'risk recidivism' OR 'risk, recurrence' OR '*stability*'/syn OR '*surgical stability*'/syn OR '*instability*'/syn OR '*surgical instability*'/syn OR '*surgically stable*'/syn OR '*surgically unstable*'/syn) AND ('systematic review'/syn OR 'review, systematic' OR 'systematic review' OR 'meta analysis'/syn OR 'analysis, meta' OR 'meta analysis' OR 'meta-analysis' OR 'metaanalysis')].

Na Biblioteca Cochrane, a estratégia foi embasada na busca do PubMed sem os entry terms, tendo a seguinte sistemática:

[("Dentofacial Deformities" OR "Orthognathic Surgery") AND ("Recurrence" OR "*Stability*" OR "*Surgical Stability*" OR "*Instability*" OR "*Surgical Instability*" OR "*Surgically Stable*" OR "*Surgically Unstable*") AND ("Review" OR "Meta-Analysis")]

Literatura cinza

A estratégia de busca denominada de Literatura Cinza foi idealizada para que se aumentasse a abrangência da localização de estudos, com o intuito de incluir artigos publicados em revistas não indexadas ou, então, que por alguma outra razão

não fossem localizados na Busca Principal. Logo, a seguinte estratégia foi idealizada:

("Dentofacial Deformities" OR "Orthognathic Surgery") AND ("Recurrence" OR "Relapse" OR "Stability" OR "Surgical Stability") AND ("Systematic Review" OR "Meta-Analysis")

Busca Manual

Após a inclusão dos artigos por meio da Busca Principal e da Literatura Cinza, realizou-se uma busca manual minuciosa nas referências desses para que se localizasse estudos não encontrados nos meios eletrônicos.

Seleção dos estudos

A Busca Principal, a Literatura Cinza e a Busca Manual foram efetuadas por um autor (OLHJ) e os estudos foram selecionados por dois autores de maneira independente, (OLHJ) e (APSG). Baseando-se no título e no resumo, os estudos foram selecionados para leitura na íntegra caso contemplassem os seguintes critérios:

- Não ser revisão de literatura narrativa;
- Ser revisão sistemática ou meta-análise sobre estabilidade do tratamento cirúrgico da deformidade dentofacial;

Os artigos que não contemplaram os pré-requisitos, conforme análises dos dois autores, foram excluídos. Entretanto, quando um dos autores selecionou o estudo, o mesmo foi lido na íntegra. Assim, os artigos selecionados passaram para a fase de elegibilidade.

O nível de concordância entre os autores, (OLHJ) e (APSG), foi testado pelo teste kappa (k).

Elegibilidade dos estudos

Com o intuito de padronizar a análise dos artigos que foram lidos na íntegra pelos dois autores, criou-se uma ficha de elegibilidade com os seguintes critérios de inclusão:

- Não ser revisão sistemática ou meta-análise com amostra exclusiva de pacientes com distração osteogênica;

- Não ser revisão sistemática ou meta-análise com amostra exclusiva de pacientes com fissuras lábio-palatinas ou com alguma síndrome;

- Apresentar sumarização dos resultados dos estudos primários sobre estabilidade em cirurgia ortognática com a amplitude do movimento cirúrgico (T1) e a quantidade de recidiva no acompanhamento pós-operatório (T2);

- Apresentar a inclusão de mais de um estudo primário com desfecho para estabilidade em cirurgia ortognática;

- Ser estudo original.

Caso houvesse discordância entre os dois autores, (OLHJ) e (APSG), o estudo seria discutido entre os demais pesquisadores.

Os artigos que não preencheram os critérios de elegibilidade foram excluídos da análise e o motivo da sua exclusão foi reportado.

O nível de concordância entre os autores, (OLHJ) e (APSG), foi testado pelo teste kappa (k).

Extração de dados

As revisões sistemáticas incluídas nesta “overview” tiveram os dados demográficos e os dados metodológicos extraídos, além de suas respectivas análises de qualidade metodológica e os resultados para estabilidade cirúrgica, pelos mesmos dois autores. Caso houvesse discordância entre eles, o artigo seria

discutido entre os demais pesquisadores, e se a dúvida persistisse, seria acessado o estudo primário para analisar os resultados brutos ou o autor correspondente do artigo incluído seria contactado por correio eletrônico.

Análise de estabilidade cirúrgica

A estabilidade do procedimento cirúrgico foi avaliada por meio da porcentagem de recidiva dentária e/ou esquelética nas áreas anatômicas da maxila e da mandíbula, levando-se em consideração a amplitude do movimento cirúrgico (média do movimento cirúrgico - T1) em relação a quantidade de recidiva no momento do último acompanhamento da amostra (média de recidiva pós-operatória - T2). Os resultados foram extraídos em milímetros (mm) e de acordo com a movimentação cirúrgica nos sentidos sagital, vertical e transversal.

Os dados brutos dos estudos secundários foram transformados em porcentagem conforme a amplitude do movimento cirúrgico, e a recidiva durante o acompanhamento pós-operatório. Assim, a porcentagem de recidiva encontrada foi categorizada conforme a suscetibilidade para ser “muito Instável” – recidiva entre 100% e 75%; “instável” – recidiva entre 74,9% e 50%; “estável” – recidiva entre 49,9% e 25%; “muito estável” – recidiva entre 24,9% e 0%.

Análise da qualidade metodológica

Analisou-se os critérios utilizados pelas revisões sistemáticas ou meta-análises para avaliar o potencial de risco de viés dos estudos clínicos.

A ferramenta AMSTAR 2¹⁰ foi utilizada para averiguar o potencial para risco de viés dos estudos secundários incluídos. O processo de análise de qualidade consistiu em 16 critérios de avaliação, caso fosse meta-análise, e em 13 critérios de avaliação, caso fosse revisão sistemática. Os 16 ou 13 critérios de avaliação da qualidade metodológica dos estudos secundários têm como respostas as seguintes

sentenças: “sim” (S) – quando incluído o critério na metodologia do estudo; “não” (N) – quando não incluído o critério na metodologia do estudo; “sim parcialmente” (SP) – quando incluído parcialmente o critério na metodologia do estudo; e “não meta-análise” (NMA) – quando o estudo fosse somente uma revisão sistemática e incapaz de responder ao item.

Os critérios utilizados para avaliar o potencial risco de viés não possuem a intenção de gerar uma pontuação geral e quantificar os resultados, mas apresentam como objetivo a avaliação individualizada e criteriosa de cada estudo.

Resultados

Sem restrição para idioma e ano de publicação, e conforme os protocolos descritos na metodologia, a busca principal foi realizada no dia 02 de dezembro de 2017, a busca na Literatura Cinza foi efetuada no dia 07 de dezembro de 2017 e a Busca Manual nas referências dos artigos incluídos conduzida no dia 21 de dezembro de 2017. A sequência do protocolo desta “overview” de revisões sistemáticas está demonstrada por um fluxograma na Figura 1.

Estratégia de busca

Busca Principal

Foram encontrados 135 estudos no PubMed, 23 no EMBASE e 14 na Biblioteca Cochrane. Após remoção das duplicatas, um total de 159 artigos foram selecionados para leitura de título e resumo.

Literatura Cinza

A procura por artigos publicados em periódicos não indexados apresentou 3870 itens no Google Acadêmico, mostrando-se ampla na intenção de localizar a maior quantidade possível de estudos.

Busca Manual

Nenhum estudo proveniente da busca nas referências dos artigos incluídos faz parte da amostra.

Seleção dos estudos

A leitura do título e resumo pelos dois autores independentes resultou em um nível de concordância excelente ($k=0,827$; IC 95%, $k=0,671-k=0,982$) durante a seleção dos estudos. Foram selecionados 34 artigos provenientes da Busca Principal e 11 da Literatura Cinza. Quando houve discordância entre os autores, o artigo foi considerado selecionado para que a dúvida fosse sanada através da sua leitura na íntegra.

Elegibilidade dos estudos

Os autores (OLHJ e APSG) avaliaram na íntegra os artigos provenientes da etapa de seleção e incluíram na amostra final um total de 15 artigos - 13 localizados na busca principal^{6-8,11-19} e 2 na literatura cinza^{20,21}. Para o processo de elegibilidade dos estudos, o nível de concordância entre os autores foi considerado excelente ($k=0,857$; IC 95%, $k=0,565-k=1$).

Trinta artigos foram excluídos por não apresentarem os critérios previamente estabelecidos para a elegibilidade, destes, seis avaliaram somente a estabilidade em pacientes submetidos a distração osteogênica²²⁻²⁷, sete analisaram a estabilidade em pacientes com fissura lábio-palatina²⁸⁻³⁴, 14 não apresentaram dados suficientes para quantificar a estabilidade cirúrgica³⁵⁻⁴⁸, dois incluíram apenas um estudo primário^{5,49} e um estudo não foi considerado original por ser uma versão antiga de uma revisão Cochrane⁵⁰.

Extração de dados

Este estudo caracteriza-se por ser uma “overview” de estudos secundários em que foram incluídos 15 artigos, sete meta-análises^{6,12,14,15,17-19} e oito revisões sistemáticas^{4,7,8,11,13,16,20,21}, sobre as diversas variáveis que envolvem a avaliação da estabilidade em cirurgia ortognática. A amostra de estudos clínicos incluídos nas revisões sistemáticas variou entre dois⁷ e 24⁸, num total de 148 artigos, na sua grande maioria ensaios clínicos não controlados e retrospectivos, de maneira que apenas 10 foram considerados ensaios clínicos randomizados e um, ensaio clínico randomizado multicêntrico. (Tabela 1)

Ao analisar os pacientes dos estudos primários, este trabalho abrange uma amostra de 6278 indivíduos, na faixa etária de 20 a 30 anos, composta em 66% por indivíduos do sexo feminino, com distintos diagnósticos de deformidade dentofacial, avaliados para a estabilidade em cirurgia ortognática, na sua grande maioria, por meio de sobreposição de radiografias com acompanhamento que variou de um período curto de poucas semanas¹⁷ a períodos maiores de até 15 anos¹². (Tabela 1)

Análise de estabilidade cirúrgica

Estabilidade sagital

Ao realizar movimentos cirúrgicos no sentido antero-posterior, ou seja, recuo ou avanço, as análises de dados para a mandíbula se mostraram semelhantes e “muito estável” quando utilizada a técnica da osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular, independentemente do método de fixação interna rígida, com exceções para o recuo mandibular com fixação interna rígida reabsorvível, que foi considerada apenas “estável” (31%¹³, 37,2%¹⁹) e a rotação horária mandibular com fixação interna rígida por meio de parafusos bicorticais, que se mostrou “muito instável” em pequenos movimentos cirúrgicos (>100%⁶). Grandes movimentos cirúrgicos na mandíbula não são menos estáveis que pequenos movimentos cirúrgicos.

Quando utilizada a técnica da osteotomia vertical do ramo mandibular para recuo, a porcentagem de recidiva torna-se um pouco mais elevada ao comparar o método de Tratamento Convencional (33,8%¹⁸) com o método Surgery First (18,3%¹⁸).

A maxila apresentou menor estabilidade que a mandíbula, independentemente da fixação interna rígida empregada. Ao avaliar isoladamente os tipos de movimentos cirúrgicos na maxila, o avanço parece ser mais estável, pois encontrou-se dados compatíveis com recidiva cirúrgica aumentada no recuo maxilar com fixação interna rígida de titânio (55,7%¹⁹), e dados muito próximos da instabilidade quando utilizado a fixação interna rígida reabsorvível (44,56%¹⁹).

Ao utilizar a técnica de Le Fort I segmentada para avanço maxilar com fixação interna rígida de titânio, os resultados são considerados “muito estável” (<0% até 18,06%⁴) e semelhantes ao avanço maxilar em procedimentos monomaxilares. (Tabela 2, Tabela 8, Figura 2)

Estabilidade vertical

Procedimentos cirúrgicos para corrigir as deformidades dentofaciais verticais são menos estáveis do que os para corrigir as sagitais, ao ponto de o reposicionamento inferior (52,2%¹⁹) e o reposicionamento superior (50,97%¹⁹) da maxila com fixação interna rígida reabsorvível serem consideradas “Instável”. O reposicionamento inferior da maxila com fixação semi-rígida se aproxima da instabilidade (45,3%⁶). Entretanto, o reposicionamento superior da maxila com fixação interna rígida de titânio (19,7%⁶) e com fixação semi-rígida (22,9%⁶) apresentou resultado “Muito estável”, assim como os pequenos reposicionamentos inferiores da maxila na região anterior e posterior com fixação interna rígida de titânio (17,5% e 8,3%)⁷

A correção cirúrgica vertical por meio da osteotomia Le Fort I segmentada é “Instável” em pequenos reposicionamentos superior na região esquelética posterior com fixação interna rígida de titânio (50,82%⁴) e “Estável” no reposicionamento inferior na região anterior da maxila com fixação interna rígida de titânio, tanto a nível dentário (35,12%⁴), quanto a nível esquelético (37,84%⁴). O único movimento considerado “Muito estável” com a utilização dessa técnica cirúrgica é o reposicionamento superior da maxila na região posterior a nível dentário com fixação interna rígida de titânio (23,75%⁴) e com fixação semi-rígida (17,4%⁴).

As rotações mandibulares horárias (<0%⁶) e anti-horárias (<0%⁶) são “Muito estável” quando fixadas com placa e parafuso bicortical, porém, ao utilizar somente parafuso bicortical, a rotação horária pode tornar-se apenas “Estável” em pequenos movimentos cirúrgicos (28,95%⁶). (Tabela 3, Tabela 8, Figura 2)

Estabilidade transversal

A expansão maxilar a nível dentário posterior com fixação semi-rígida apresenta a maior taxa de recidiva, acima de 100%, até mesmo em pequenos movimentos cirúrgicos⁴, o que a torna “Muito Instável”. A instabilidade também é encontrada na região anterior dentária com fixação interna rígida (71%⁴). Diferentemente destes achados, a expansão maxilar avaliada esqueleticamente na região posterior e fixada com material rígido pode ser considerada uma transição entre “Muito estável” e “Estável” (13,72%⁴, 25,1%¹⁶). (Tabela 4, Tabela 8, Figura 2).

Estabilidade mordida aberta anterior

O tratamento cirúrgico da mordida aberta anterior é considerado por este estudo o procedimento mais estável, quando avaliado o overbite como parâmetro, de maneira que independentemente do método de fixação ou do tipo de cirurgia,

todas as revisões sistemáticas apresentaram resultados de recidiva variando entre <0%^{12,21} e 13,9%²¹. (Tabela 5, Tabela 8, Figura 2)

Análise da qualidade metodológica

Qualidade metodológica dos estudos clínicos

Duas revisões sistemáticas^{11,13} não realizaram a análise de qualidade metodológica dos estudos primários. Apenas três artigos utilizaram ferramentas desenvolvidas por grupos de experts para avaliar especificamente a qualidade metodológica dos estudos primários, dois^{18,19} deles fizeram uso da escala Newcastle-Ottawa e um²¹ utilizou a The Quality Assessment Tool for Quantitative Studies. Os demais estudos avaliaram a qualidade metodológica por meio de escalas customizadas pelos próprios autores.

O potencial para risco de viés dos estudos clínicos, de uma maneira geral, foi considerado de moderado a alto, mesmo que alguns critérios importantes foram negligenciados pelas escalas para as análises de qualidade, como o cegamento do avaliador^{6,14-17} (escalas customizadas) e a randomização da amostra^{16,18,19,21} (escalas específicas e escalas customizadas). Na grande maioria dos estudos primários não houve randomização da amostra, o que aumenta o potencial para risco de viés. (Tabela 6)

Qualidade metodológica das revisões sistemáticas e das meta-análises

Nenhum dos estudos secundários apresentou todos os critérios avaliados pela ferramenta AMSTAR 2¹⁰. Dentre as revisões sistemáticas, a que demonstrou maior rigor metodológico foi a de Haas Junior *et al.* (2017)⁴, com 11 itens - dos 13 possíveis - avaliados como presentes na metodologia. Nas meta-análises, Luo *et al.* (2017) tiveram 10 critérios analisados com a sentença “sim”, dentre os 16 possíveis.

Em um contexto geral, nove estudos^{4,6,7,12,13,16,18,19,21} foram relatados com a maioria dos critérios descritos na metodologia, dois artigos^{8,17} tiveram a mesma quantidade de sentenças “Sim” e “Não” e apenas quatro^{11,14,15,20} foram contemplados com mais itens ausentes do que presentes.

Ao analisar individualmente os itens utilizados para verificar o potencial de risco de viés das revisões sistemáticas, nenhum dos artigos levou em consideração a declaração de fundos de suporte financeiro dos estudos primários, pois todos apresentaram como resposta ao item 10 – “Foram relatadas as fontes de suporte para os estudos incluídos?” – a sentença “Não”. Todos os artigos reportaram os métodos de inclusão e exclusão dos estudos clínicos.

Apenas três^{7,16,21}, sendo essas revisões sistemáticas, apresentaram um protocolo registrado previamente à execução do estudo. Outros cinco^{4,7,18,19,21} artigos realizaram algum tipo de análise de concordância entre os autores independentes no momento da seleção / elegibilidade dos estudos ou extração dos dados. (Tabela 7)

Discussão

As “overviews” de revisões sistemáticas são delineadas para agrupar os resultados dos desfechos dos estudos secundários, sintetizando dados e informações desses, assim o efeito de uma intervenção é abordado de uma maneira mais clara e didática, para que os tomadores de decisões em saúde possam ter a evidência científica mais robusta de uma maneira acessível⁹.

O primeiro passo a ser dado para conduzir esse tipo de projeto é analisar a literatura na busca de diferentes estudos secundários publicados com desfechos similares ou complementares^{9,51}. Levando-se em consideração todas as

características mencionadas anteriormente em relação ao delineamento e execução de “overviews” de revisões sistemáticas, esse estudo demonstra a real necessidade de agrupar e sintetizar as informações encontradas em estudos secundários sobre a estabilidade em cirurgia ortognática. Essa afirmação fica evidente quando analisa-se que com esta temática foram selecionados 45 artigos para leitura na íntegra e, dentre estes, oito revisões sistemáticas^{4,7,8,11,13,16,20,21} e sete meta-análises^{6,12,14,15,17-19} foram incluídas para extrações de dados nas mais variadas técnicas cirúrgicas, o que representa uma quantidade considerável de artigos produzidos para se compreender mais facilmente a estabilidade em cirurgia ortognática

Outro pré-requisito importante para a realização de uma “overview” de revisões sistemáticas é que o projeto seja conduzido por autores experientes no delineamento de estudos secundários^{9,51}. Os autores que delinearão e executaram esse trabalho são experientes em conduzir revisões sistemáticas, sendo que um dos artigos com maior rigor metodológico⁴ incluído na amostra é de autoria dos mesmos, assim como o nível de concordância para o processo de seleção ($k=0,827$) e elegibilidade dos estudos ($k=0,857$) foi considerado excelente⁵², demonstrando a homogeneidade desses na condução da evidência científica.

Discutidos os cuidados metodológicos tomados pelos autores, deve-se salientar que, apesar deste tipo de estudo ser considerado do mais alto nível científico na sintetização de resultados dos estudos primários, existe a possibilidade da incorporação de vieses durante a extração de dados⁵³, pois os mesmos são provenientes de 148 estudos clínicos, que muitas vezes não mantiveram um rigor metodológico adequado - apenas 10 são ensaios clínicos randomizados e apenas um, ensaio clínico randomizado multicêntrico. Outro exemplo da tendência de incorporação de vieses está nas análises de qualidade utilizadas pelas revisões

sistemáticas para avaliarem os estudos clínicos (Tabela 6), pois critérios como o cegamento do avaliador foram negligenciados com frequência pelos estudos incluídos nas revisões sistemáticas^{4,7,8,17} e a grande maioria dos estudos primários considerados com potencial de risco de viés baixo foram avaliados por escalas de qualidade customizadas, sem a presença de um item específico para cegamento do avaliador^{6,14,15}, ou por escalas as quais não incluem o item randomização da amostra^{19,21} por serem mais indicadas para estudos observacionais. Logo, os dados sumarizados nessa “overview” são provenientes de revisões sistemáticas que não apresentaram estudos clínicos do mais alto nível científico.

Apesar dos estudos primários terem sido classificados em um contexto geral com potencial de moderado a alto para o risco de viés, as revisões sistemáticas que os incluíram foram consideradas com qualidade metodológica de moderada a alta, pois a grande maioria delas, ao serem avaliadas por meio da ferramenta AMSTAR 2¹⁰, apresentou mais itens presentes (SIM) do que ausentes (NÃO) (Tabela 7). No entanto, nenhum dos estudos secundários incluídos levou em consideração as fontes de suporte financeiro dos estudos de intervenção, o que pode ser um fator preocupante quando são comparados dois procedimentos cirúrgicos que envolvem uma questão mercadológica, principalmente relacionados aos materiais de fixação interna rígida.

Levando-se em consideração que os estudos secundários foram considerados com potencial de risco de viés moderado a baixo, ou seja, seguiram protocolos adequados para a produção científica de qualidade, e os dados dos estudos primários são o que há disponível na literatura, acredita-se que essa “overview” de revisões sistemáticas sintetize da melhor maneira possível a evidência científica atual, e que a proposição da pirâmide hierárquica seja uma ferramenta útil como

parâmetro para eleger a técnica cirúrgica que provém resultados mais satisfatórios quanto a estabilidade em cirurgia ortognática.

Quando analisado o pico da pirâmide hierárquica de estabilidade, tem-se dois procedimentos cirúrgicos considerados “Muito instável”: a rotação horária da osteotomia bilateral do ramo mandibular com fixação interna rígida de parafuso bicortical no sentido sagital e a expansão maxilar com fixação interna semi-rígida avaliada a nível dentário na região posterior.

O movimento de rotação horário mandibular altamente recidivante pode ser compreendido de duas maneiras: primeiro, pela dificuldade de se posicionar o segmento proximal passivamente para ser fixado por meio de parafusos bicorticais, pois a tendência destes é de que haja uma força de compressão a favor da redução mais anatômica possível, o que muitas vezes não é a ideal para o posicionamento condilar; segundo, pelos pequenos movimentos ósseos, aos quais os pacientes dos estudos primários foram submetidos, que podem ser facilmente readaptados a uma nova posição no período pós-operatório de acordo a movimentação ortodôntica, ou seja, a mandíbula sempre estará sujeita a instabilidade conforme a oclusão dentária devido ao fato de ser uma estrutura óssea móvel. Entretanto, ao analisar esta técnica cirúrgica com fixação rígida por uma miniplaca e um parafuso bicortical, ela se torna “Muito estável” no sentido vertical e sagital, assim como as rotações anti-horárias mandibulares com todos os tipos de fixações internas rígidas.

A expansão maxilar por meio da osteotomia Le Fort I segmentada com fixação interna semi-rígida, quando analisada a estabilidade dentária posterior, mostrou-se “Muito instável” (>100%⁴), semelhante aos dados para a recidiva dentária anterior com fixação interna rígida (71%⁴) - “Instável”. Porém, a estabilidade das estruturas ósseas fixadas com placas e parafusos, muitas vezes associadas a enxertos ósseos

e fixação do palato^{4,16}, mostrou que essa conjunção de técnicas favorece a estabilidade e faz com que se obtenha resultados considerados “Muito estável” (13,72%)⁴ ou “Estável” (28,35%)^{4,16}. Os dados encontrados para a expansão maxilar, quando avaliada a estabilidade óssea, vão de encontro aos estudos clássicos de Proffit *et al.* (1996 e 2007), que a consideram dentro de uma escala hierárquica a intervenção cirúrgica com menor estabilidade possível^{1,2}.

Alguns fatores podem ter influenciado a diferença de achados, principalmente no que tange os métodos de avaliação. Se for considerado que os estudos de Proffit *et al.* (1996 e 2007)^{1,2} relataram o uso de teleradiografias de perfil para avaliar a estabilidade cirúrgica, sabendo-se que esse método não está indicado para análises transversais, e as revisões sistemáticas apresentaram análises em modelos de gesso e/ou em tomografias computadorizadas de feixe-cônico^{4,16}, acredita-se que os resultados mais fidedignos são os provenientes dos estudos secundários. Porém, caso os dados dos artigos de Proffit *et al.* (1996 e 2007)^{1,2} tenham se baseado em análises dentárias, os resultados encontrados passam a se assemelhar muito aos achados dessa “overview” de revisões sistemáticas a nível dentário. Levando-se em consideração esse fato, a expansão dentária prévia ao procedimento cirúrgico não deveria ser realizada em hipótese alguma, com o intuito de que não se subestime a quantidade de expansão óssea necessária e de que não se gere uma instabilidade dentária transversal no período pós-operatório.

Assim como a expansão maxilar, o reposicionamento inferior da maxila também é considerada pela literatura uma situação problemática do ponto de vista de estabilidade^{1,2}. Fato esse que difere dos dados encontrados na revisão sistemática de Convens *et al.* (2015)⁷, que apresentou taxas de recidiva entre <0% e 35% com a utilização de enxerto ósseo em algumas situações. Esses dados são

oriundos de um estudo secundário de excelente qualidade metodológica, porém com apenas dois estudos clínicos incluídos, totalizando 22 pacientes na amostra. Além disso, uma outra revisão sistemática de qualidade metodológica semelhante, demonstrou recidiva de 73,1% na fixação com miniplacas de titânio e de 52,2% na fixação com miniplacas reabsorvíveis¹⁹. Portanto, acredita-se que a literatura não suplanta a mudança de alguns conceitos cirúrgicos pré-estabelecidos em relação o reposicionamento inferior da maxila, principalmente no que diz respeito à necessidade de fixação interna rígida e enxerto ósseo.

Outro movimento cirúrgico considerado problemático pela literatura é o recuo mandibular isolado^{1,2}. Entretanto, avanços e recuos de mandíbula se mostraram “Muito estável”, principalmente com a utilização da técnica cirúrgica da osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular com fixação interna rígida, independentemente do método de colocação de parafusos e/ou placas^{6,8,11,15,17,18}. A discrepância de achados pode estar relacionada ao método de fixação rígida ou semi-rígida, à quantidade de rotação do complexo mandibular e ao posicionamento posterior incorreto do segmento proximal^{1,2,8,11}. Logo, os resultados para a estabilidade mandibular são extremamente dependentes da experiência do cirurgião.

Movimentos cirúrgicos de avanço e recuo mandibular foram considerados mais estáveis do que na maxila. Essa afirmação está relacionada à proporção que uma porcentagem assume, pois, os valores absolutos de recidiva são muito semelhantes em ambos os segmentos ósseos - com exceção do recuo maxilar -, porém a amplitude do movimento cirúrgico realizado na mandíbula foi maior do que o realizado na maxila, fazendo com que a proporção de recidiva seja menor na mandíbula. Entretanto, avaliado como uma exceção, o recuo maxilar se mostrou na transição entre um procedimento “Estável” (44,56%¹⁹) ou “Instável” (55,7%¹⁹),

apresentando valores absolutos de recidiva (2,16mm e 2,36mm¹⁹) maiores do que a grande maioria dos estudos secundários com movimentos mandibulares amplos^{6,8,11,14,15,17}.

Quando avaliado a estabilidade cirúrgica da mandíbula por meio de diferentes técnicas de osteotomias, pôde-se comparar apenas o recuo mandibular entre a osteotomia sagital bilateral do ramo e a osteotomia vertical do ramo. Sendo que esta última técnica citada mostrou-se mais instável, não apresentando um padrão para a acomodação do segmento condilar no período pós-operatório, podendo ter resultados com recidiva de até 33,8%¹⁸ ou sobrecorreções de até 20,3%¹⁴. A variabilidade de resultados encontrados para a osteotomia vertical do ramo mandibular está intimamente relacionada a não fixação dos segmentos ósseos e a possibilidade de livre acomodação do côndilo mandibular na cavidade glenóide.

Dentre todas as técnicas cirúrgicas avaliadas, o tratamento da mordida aberta anterior se mostrou ser o mais estável, apresentando variações de recidiva entre <0% e 13%^{12,20,21}. Além disso, poucos estudos primários o consideraram com taxas próximas a 25% - fora da categoria "Muito estável". Tais dados foram analisados em medidas dentárias de overbite, e não se levou em consideração fatores recidivantes como tamanho e posição da língua, padrão facial, problemas respiratórios e reabsorções condilares⁴². Logo, a mecânica ortodôntica dos dentes anteriores no período pós-operatório pode ter mascarado a ocorrência de alguma recidiva óssea. Porém, o mais importante a ser salientado é que o tratamento cirúrgico associado ao tratamento ortodôntico, independentemente de fixação interna rígida ou do número de segmentos ósseos osteotomizados, é capaz de tratar a mordida aberta anterior com estabilidade da oclusão dentária a longo prazo.

A partir do que propõe clinicamente esta “overview” de revisões sistemáticas, pôde-se diluir o viés das características individuais de cada estudo primário no resultado final da estabilidade em cirurgia ortognática e, por consequência, a pirâmide hierárquica aqui proposta é a fusão da experiência de diversos cirurgiões, os quais publicaram artigos científicos sobre o tema, tornando os resultados desse estudo mais abrangentes ao universo clínico e não restrito apenas à experiência de um único centro especializado.

Do ponto de vista acadêmico, essa “overview” faz algumas sugestões com o intuito de melhorar o nível da evidência científica dos estudos primários por meio da exposição da necessidade de produção de ensaios clínicos bem delineados, não necessariamente randomizados por uma questão ética em alguns tipos de intervenções. Quanto aos estudos secundários, também é objetivo das “overviews” a sugestão de novas revisões sistemáticas⁹. Portanto, os autores acreditam que uma lacuna a ser preenchida está no método de avaliação de imagem dos resultados dos estudos primários, de maneira que não existem atualmente revisões sistemáticas com critério de inclusão somente para análises tridimensionais em tomografias computadorizadas pré e pós-operatórias.

Conclusão

Conforme a pirâmide hierárquica da estabilidade em cirurgia ortognática proposta por esta “overview” de revisões sistemáticas, dois procedimentos foram considerados “Muito instável”: a expansão maxilar com fixação interna semi-rígida avaliada a nível dentário na região posterior e a rotação horária da osteotomia bilateral do ramo mandibular com fixação interna rígida de parafuso bicortical no sentido sagital.

As intervenções cirúrgicas na maxila foram avaliadas como mais instáveis do que na mandíbula, apresentando as seguintes técnicas na transição entre “Estável” e “Instável”: reposicionamento inferior da maxila com fixação interna semi-rígida ou reabsorvível, recuo maxilar com fixação interna rígida de titânio ou reabsorvível e reposicionamento superior da maxila com fixação interna rígida reabsorvível.

Os movimentos cirúrgicos mandibulares são, na sua grande maioria, “Estável” ou “Muito estável”, com maior estabilidade quando utilizada a osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular para os recuos e a fixação interna rígida com uma miniplaca e um parafuso bicortical para as rotações.

REFERÊNCIAS

1. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic Surgery: A hierarchy of stability. *Int J Adult Orthod Orthog Surg*, 1996; 11(3): 191-204.
2. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. *Head Face Med*. 2007; 30:3-21.
3. Van Sickels JE, Richardson DA. Stability of orthognathic surgery: a review of rigid fixation. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 1996; 34: 279-285.
4. Haas Junior OL, Guijarro-Martínez R, Gil APS, Meirelles LS, de Oliveira RB e Hernández-Alfaro F. Stability and surgical complications in segmental Le Fort I osteotomy: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017; 46: 1071-1087.
5. Agnihotry A, Fedorowicz Z, Nasser M e Gill KS. Resorbable versus titanium plates for orthognathic surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017; [Epub ahead of print].
6. Al-Moraissi EA, Wolford LM. Is counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex stable compared with clockwise rotation in the correction of dentofacial deformities? A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 74(10): 2066.e1-2066.e12.
7. Convens JM, Kiekens RM, Kuijpers-Jagtman AM e Fudalej PS. Stability of Le Fort I maxillary inferior repositioning surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 44: 609-614.

8. Joss CU, Vassalli IM. Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67: 301-313.
9. Becker LA e Oxman AD. Capítulo 22: Overviews of reviews. In: Higgins JPT, Green S (editors), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration, 2011.
10. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 2017;358: j4008.
11. Joss CU, Vassalli IM. Stability after bilateral sagittal split osteotomy setback surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 66:1634-1643.
12. Greenlee GM, Huang GJ, Chen SSH, Chen J, Koepsell T, Hujoel P. Stability of treatment for anterior open-bite malocclusion: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 139:154-169.
13. Yang L, Xu M, Jin X, Xu J, Lu J, Zhang C, Li S, Teng L. Skeletal stability of bioresorbable fixation in orthognathic surgery: a systematic review. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014; 42(5): e176-e181.
14. Al-Moraissi EA, Ellis E. Is there a difference in stability or neurosensory function between bilateral sagittal split ramus osteotomy and intraoral vertical ramus osteotomy for mandibular setback?. 2015 *J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 73: 1360-1371.
15. Al-Moraissi EA, Ellis E. Stability of bicortical screw versus plate fixation after mandibular setback with the bilateral sagittal split osteotomy: a systematic review and meta-analysis. 2016; 45: 1-7.
16. Starch-Jensen T, Blaehr TL. Transverse expansion and stability after segmental Le Fort I osteotomy versus surgically assisted rapid maxillary expansion: a systematic review. 2016; 7(4): 1-12.
17. Al-Moraissi EA, Al-Hendi EA. Are bicortical screw and plate osteosynthesis techniques equal in providing skeletal stability with the bilateral sagittal split osteotomy when used for mandibular advancement surgery? A systematic review and meta-analysis. 2017; 75: 805-821.
18. Yang L, Xiao Y, Liang Y, Wang X, Li J, Liao G. Does the surgery-first approach produce better outcomes in orthognathic surgery? A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 75: 2422-2429.
19. Luo M, Yang X, Wang Q, Li C, Yin Y, Han X. Skeletal stability following Bioresorbable versus titanium fixation in orthognathic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017; [Epub ahead of print].

20. Medeiros RB, de Araújo LFC, Mucha JN, Motta AT. Stability of open-bite treatment in adult patients: a systematic review. *J World Fed Orthod*. 2012; 1: e97-e101.
21. Al-Thomali Y, Basha S, Mohamed RN. The factors affecting long-term stability in anterior open-bite correction – a systematic review. *Turkish J Orthod*. 2017; 30: 21-27.
22. Saltaji H, Major MP, Altalibi M, Youssef M, Flores-Mir C. Long-term skeletal stability after maxillary advancement with distraction osteogenesis in cleft lip and palate patients. A systematic review. *Angle Orthod*. 2012; 82: 1115-1122.
23. Vilani GNL, Mattos CT, Ruellas ACO, Maia LC. Long-term dental and skeletal changes in patients submitted to surgically assisted rapid maxillary expansion: A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012; 114: 689-697
24. Langravère MO, Major PW, Flores-Mir C. Dental and skeletal changes following surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006; 35: 481-487.
25. Buck LM, Dalci O, Darendeliler MAH, Papadopoulou AK. Effect of surgically assisted rapid maxillary expansion on upper airway volume: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 74: 1025-1043.
26. Rossini G, Vinci B, Rizzo R, Da TM, Pinho C, Deregibus A. Mandibular distraction osteogenesis: a systematic review of stability and the effects on hard and soft tissues. *Int J Oral Maxillofac Surgery*. 2016; 45: 1438-1444.
27. Scolozzi P. Distraction osteogenesis in the management of severe maxillary hypoplasia in cleft lip and palate patients. *J Craniofac Surg*. 2008; 19(5): 1199-1214.
28. Viwattanatipa N, Puntien T, Nanthavanich N. Systematic review and meta-analysis: mandibular plane change after orthognathic surgery and distraction osteogenesis in cleft lip and palate patients. *Orthodontic Waves*. 2015; 74: 27-36.
29. Viwattanatipa N, Puntien T, Thakkinstian A. Systematic review and meta-analysis of maxillary change among 3 surgical techniques in cleft patients. *Orthodontic Waves*. 2013; 72: 63-76.
30. Austin SL, Mattick CR, Waterhouse PJ. Distraction osteogenesis versus orthognathic surgery for the treatment of maxillary hypoplasia in cleft lip and palate patients: a systematic review. *Orthod Craniofac Res*. 2015; 18: 96-108.
31. Cheung LK, Chua HDP. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006; 35: 14-24.
32. Kloukos D, Fundalej P, Sequeira-Byron P, Katsaros C. Maxillary distraction osteogenesis versus orthognathic surgery for cleft lip and palate patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 30: [Epub ahead of print].

- 33.Saltaji H, Major MP, Alfakir H, Al-Saleb MAQ, Flores-Mir C. Maxillary advancement with conventional orthognathic surgery in patients with cleft lip and palate: Is it a stable technique? *J Oral Maxillofac Surg.* 2012; 70: 2859-2866.
- 34.Yamaguchi K, Lonic D, Lo LJ. Complications following orthognathic surgery for patients with cleft lip/palate: a systematic review. *J Formos Med Assoc.* 2016; 115(4): 269-277.
- 35.Huang CS, Hsu SSP, Chen YR. Systematic review of the surgery first approach in orthognathic surgery. *Biomed J.* 2014; 37: 184-190.
- 36.Raposo R, Peleteiro B, Paço M, Pinho T. Orthodontic camouflage versus orthodontic-orthognathic surgical treatment in class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017; [Epub ahead of print].
- 37.Al-Moraissi EA, Ellis III E. Bilateral sagittal split ramus osteotomy versus distraction osteogenesis for advancement of the retrognathic mandible. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 73: 1564-1574.
- 38.Al-Moraissi EA e Ellis E. Biodegradable and titanium osteosynthesis provide similar stability for orthognathic surgery. 2015 *J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 73: 1795-1808.
- 39.Buijs GJ, Stegenga B, Bos RRM. Efficacy and safety of biodegradable osteofixation devices in oral and maxillofacial surgery: a systematic review. *J Dent Res.* 2006; 85(11): 980-989.
- 40.Al-Moraissi EA e Wolford LM. Does temporomandibular joint pathology with or without surgical management affect the stability of counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex in orthognathic surgery? a systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 75: 805-821.
- 41.Catherine Z, Breton P, Bouletreau P. Condylar resorption after orthognathic surgery: a systematic review. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale.* 2015; 117: 3-10.
- 42.Solano-Hernández B, Antonarakis GS, Scolozzi P, Kiliaridis S. Combined orthodontic and orthognathic surgical treatment for the correction of skeletal anterior open-bite malocclusion: a systematic review on vertical stability. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013; 71: 98-109.
- 43.Catherine Z, Breton P, Bouletreau P. Management of dentoskeletal deformity due to condylar resorption: literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2016; 121: 126-132.
- 44.He J, Liu C, Wang C, Wang S, Guo X. Skeletal stability of bioabsorbable fixations versus titanium system for orthognathic surgery: a meta-analysis. *Hainan Med J.* 2015; 26(21): 3233-3238.

- 45.Xueyan L, Mengxuan D, Xiaoping Y. Stability of anterior teeth and hard tissue of skeletal class III malocclusion after orthodontic surgery: systematic review. *West China Journal of Stomatology*. 2015; 33: 267-271.
- 46.Sonego CL, Bobrowski AN, Chagas OL Jr, Torriani MA. Aesthetic and functional implications following rotation of the maxillomandibular complex in orthognathic surgery: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014; 43: 40-45.
- 47.Peiró-Guijarro M, Guijarro-Martínez R, Hernández-Alfaro F. Surgery first in orthognathic surgery: a systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016; 149: 448-462.
- 48.Mucedero M, Coviello A, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Stability factors after double-jaw surgery in class III malocclusion. *Angle Orthod*. 2008; 78(6): 1141-1152.
- 49.Minami-Sugaya H, Oliveira-Lentini DA, Carvalho FR, Machado MAC, Marzola C, Saconato H, Prado GF. Treatment for adults with prominent lower front teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; 16(5).
- 50.Fedorowicz Z, Nasser M, Newton T, Oliver R. Resorbable versus titanium plates for orthognathic surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007; 18(2).
- 51.Pieper D, Buechter R, Jerinic P, Eikermann M. Overviews of reviews often have limited rigor: a systematic review. *J Clin Epidemiol*. 2012; 65:1267-1273.
- 52.Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977; 33(1):159-174.
- 53.Bougioukas KI, Liakos A, Tsapas A, Ntzani E, Haidich A. Preferred reporting items for overviews of systematic reviews including harms checklist: a pilot tool to be used for balanced reporting benefits and harms. *J Clin Epidemiol*. 2017; 93: 9-24.

Ilustrações

Figura 1. Fluxograma da Revisão Sistemática

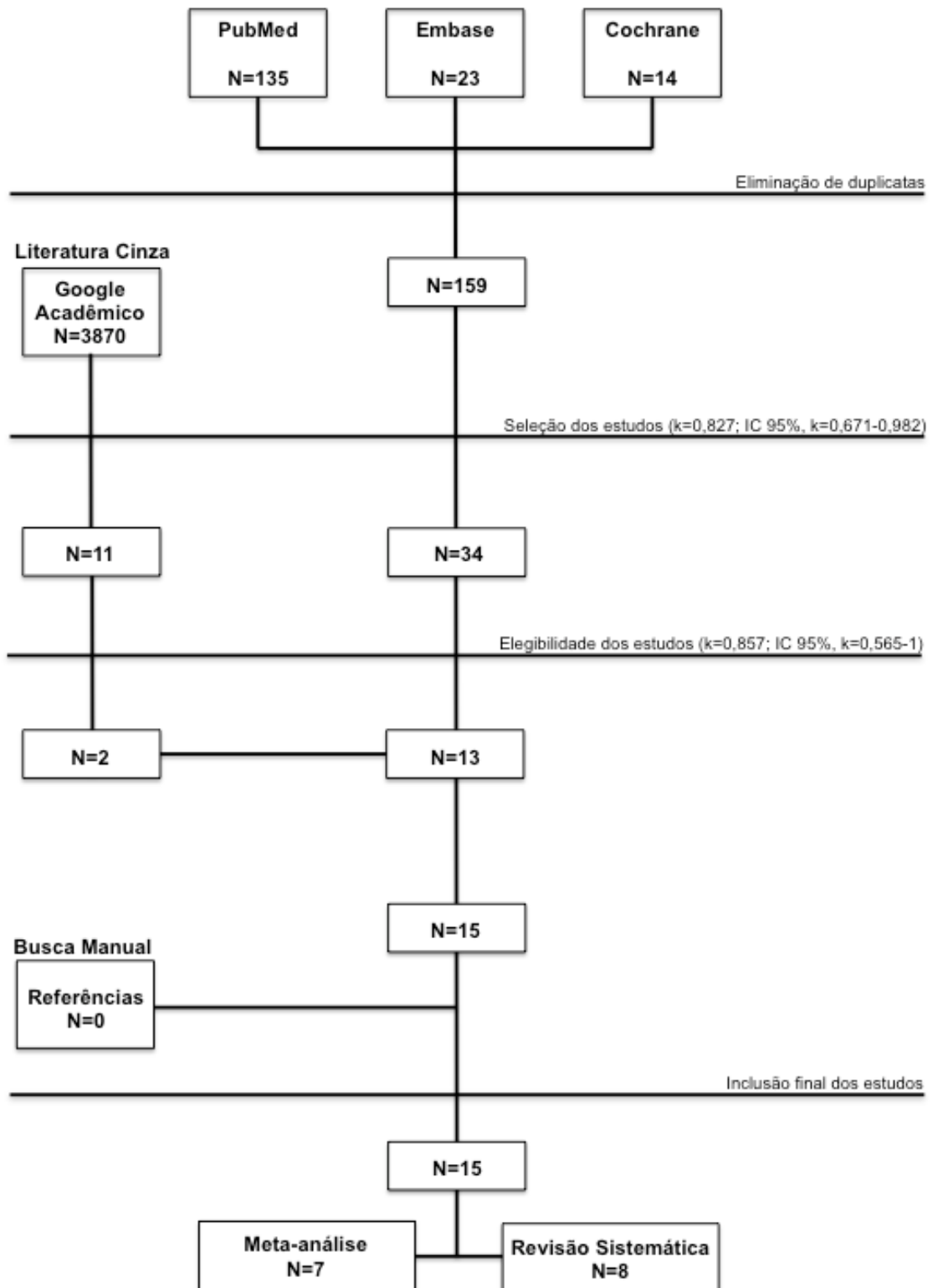


Figura 2. Pirâmide hierárquica da estabilidade em cirurgia ortognática

Pirâmide hierárquica da estabilidade em cirurgia ortognática

Muito Instável

Expansão maxilar com FISR na região posterior dentária
Rotação horária mandibular com FIR parafuso bicortical no sentido sagital

Instável

Expansão maxilar com FIR na região anterior dentária
Recuo maxilar com FIR de titânio
Desimpacção maxilar com FIR reabsorvível
Impacção maxilar com FIR reabsorvível
Impacção maxilar Le Fort segmentada com FIR na região posterior esquelética

Estável

Desimpacção maxilar com FISR
Recuo maxilar com FIR reabsorvível
Desimpacção maxilar Le Fort I segmentada anterior dentário e esquelético com FIR
Recuo mandibular IVRO em Tratamento Convencional com BMM
Expansão maxilar com FIR na região posterior dentária e anterior/posterior esquelética, e anterior dentária com FISR
Recuo maxilar Le Fort I segmentada anterior dentário FISR
Recuo mandibular BSSO com FIR reabsorvível
Rotação horária mandibular BSSO com FIR parafuso bicortical no sentido vertical
Avanço maxilar com FIR reabsorvível e de titânio (bimaxilar)

Muito Estável

Impacção maxilar Le Fort I segmentada posterior dentário com FIR de titânio ou FISR
Impacção maxilar com FIR de titânio ou FISR
Recuo mandibular BSSO com FIR de titânio
Rotação anti-horária mandibular BSSO com FIR
Desimpacção maxilar anterior e posterior com FIR de titânio
Recuo mandibular IVRO em Surgery First com BMM
Avanço maxilar Le Fort I segmentada com FIR de titânio
Avanço mandibular BSSO com FIR reabsorvível e de titânio
Avanço maxilar com FIR reabsorvível e de titânio (monomaxilar)
Rotação horária mandibular BSSO com FIR placa e parafuso bicortical
Tratamento cirúrgico da mordida aberta anterior

Tabelas

Tabela 1. Dados demográficos dos estudos incluídos

Autor, ano, país de origem e tipo de estudo	PICO	Amostra	Tipos de estudos primários	Pacientes estudos primários	Idade	Gênero	Deformidade Dentofacial	Método de análise	Acompanhamento
Greenlee et al., 2011¹² Estados Unidos / Taiwan Meta-análise	P: mordida aberta anterior I: cirurgia ortognática ou ortodontia C: NR O: estabilidade dentária	N=16 n=11	11 SC (NR)	n=466 (10-259)	21,4 – 25,8 anos	Masculino (132) Feminino (334)	Mordida aberta anterior (AOB)	Sobreposição de radiografias: 7 Modelos de gesso e clínico: 1 NR: 3	1 – 15 anos
Al-Moraissi e Ellis III, 2015¹⁴ Yemen / Estados Unidos Meta-análise	P: classe III e assimetrias I: IVRO para recuo mandibular C: BSSO para recuo mandibular O: alterações esqueléticas no pós-operatório	N=13 n=9	3 ECR (3 P) 1 ECC (1 P) 5 EC (5 R)	n=277 (11-46)	19,4 – 25 anos	Masculino (55) Feminino (176)	Classe III e assimetrias	Sobreposição de radiografias: 9	0,5 – >1 ano
Al-Moraissi e Ellis III, 2016¹⁵ Yemen / Estados Unidos Meta-análise	P: BSSO para recuo mandibular entre 15 e 50 anos I: FIR com osteossíntese de parafuso bicortical C: FIR com osteossíntese de placa O: recidiva esquelética no pós-operatório	N=7 n=7	1 ECR (1 P) 4 ECC (4 P) 2 EC (2 R)	N=290	20,4 – 29 anos	Masculino (103) Feminino (120)	Classe III e assimetrias	NR	0,1 – >1 ano
Al-Moraissi e Al-Hendi, 2016¹⁷ Yemen Meta-análise	P: BSSO para avanço mandibular entre 15 e 50 anos I: FIR com osteossíntese de parafuso bicortical C: FIR com osteossíntese de placa O: recidiva esquelética no pós-operatório	N=5 n=5	2 ECR (2 P) 2 EC (2 R)	N=203	23 – 34,6 anos	Masculino (70) Feminino (117)	Retrognatismo mandibular e assimetrias	Sobreposição de radiografias: 5	0,02 – 1,5 anos
Al-Moraissi e Wolford, 2016⁶ Yemen / Estados Unidos Meta-análise	P: deformidade dentofacial com necessidade de rotação anti-horária do complexo maxilo-mandibular I: rotação anti-horária do complexo maxilo-mandibular C: rotação horária do complexo maxilo-mandibular O: estabilidade esquelética no pós-operatório	N=3 n=3	1 ECC (1 P) 2 EC (2 R)	N=155 (26-88)	20,6 – 44,6 anos	Masculino (42) Feminino (96)	Todos os diagnósticos possíveis	Sobreposição de radiografias: 3	1 – 1,75 anos
Luo et al., 2017¹⁹ China Meta-análise	P: cirurgia ortognática entre 16 e 45 anos I: FIR com osteossíntese reabsorvível C: FIR com osteossíntese de titânio O: recidiva cirúrgica	N=10 n=10	10 Longitudinal (4 P/6 R)	N=420 (18-84)	19,7 – 32 anos	Masculino (155) Feminino (203)	Todos os diagnósticos possíveis	Sobreposição de radiografias: 10	0,5 – 3,2 anos
Yang et al., 2017¹⁸ China Meta-Análise	P: cirurgia ortognática I: método cirúrgico “surgery first” C: método cirúrgico convencional O: estabilidade esquelética no pós-operatório	N=10 n=10	10 EC (3 P/7 R)	N=513 (26-97)	NR	Masculino (NR) Feminino (NR)	Classe III	Sobreposição de radiografias: 10	0,1 – 3 anos
Joss e Vassalli, 2008¹¹ Suíça Revisão Sistemática	P: classe III I: BSSO para recuo mandibular com FIR C: NR O: estabilidade/recidiva	N=14 n=14	1 ECM (1 P) 13 EC (4 P/9 R)	N=484 (11-86)	20 – 32,1 anos	Masculino (NR) Feminino (NR)	Classe III	Sobreposição de radiografias: 14	0,1 – 12,7 anos
Joss e Vassalli, 2009⁸ Suíça Revisão Sistemática	P: classe II I: BSSO para avanço mandibular com FIR C: NR O: estabilidade/recidiva	N=24 n=24	1 ECRM (1 P) 1 ECM (1 P) 22 EC (4 P/18 R)	N=1034 (15-222)	19,3 – 34 anos	Masculino (300) Feminino (734)	Classe II	Sobreposição de radiografias: 24	0,5 – 12,7 anos
Medeiros et al., 2012²⁰ Brazil Revisão Sistemática	P: mordida aberta anterior em adultos I: cirurgia ortognática C: diferentes tipos de tratamentos ortodônticos O: estabilidade dentária	N=14 n=10	10 SC (10 R)	n=532 (10-234)	NR	Masculino (NR) Feminino (NR)	Mordida aberta anterior (AOB)	NR	1 – 15 anos
Yang et al., 2014¹³ China Revisão Sistemática	P: deformidade dentofacial I: cirurgia ortognática com FIR reabsorvível C: cirurgia ortognática com FIR titânio O: estabilidade	N=20 n=20	5 ECR (5 P) 15 EC (15 P)	N=1092 (20-230)	NR	Masculino (NR) Feminino (NR)	Múltiplos procedimentos cirúrgicos	Sobreposição de radiografias: NR Sobreposição de tomografias: NR	0,2 – 6,3 anos
Convens et al., 2015⁷ Suíça Revisão Sistemática	P: deficiência vertical de maxila em adultos I: osteotomia Le Fort I com FIR para reposicionamento inferior de maxila	N=2 n=2	2 EC (2 R)	N=22 (10-12)	NR	Masculino (NR) Feminino (NR)	Deficiência vertical de maxila	Sobreposição de radiografias: 2	>0,5 – >1 ano

Starch-Jensen e Blæhr, 2016¹⁶ Dinamarca Revisão Sistemática	C: NR O: estabilidade P: deficiência transversal de maxila em adultos I: osteotomia Le Fort I segmentada C: ERMAC O: recidiva esquelética e dentária no pós-operatório	N=4 n=4	1 Longitudinal (1 P) 3 SC (3 R)	N=97 (4-20)	NR	Masculino (NR) Feminino (NR)	Deficiência transversal de maxila	Sobreposição de CBCT: 2 Modelos de gesso: 2	0,6 – 3 anos
Haas Junior et al., 2017⁴ Brazil / Espanha Revisão Sistemática	P: deformidade dentofacial ou cirurgia ortognática I: osteotomia Le Fort I segmentada C: osteotomia Le Fort I e/ou osteotomia Le Fort I multi-segmentada O: estabilidade cirúrgica	N=23 n=14	2 ECM (2 R) 8 EC (2 P/6 R) 4 SC (4 R)	n=516	19,5 – 28,4 anos	Masculino (154) Feminino (178)	Deformidade maxilar nos três planos	Sobreposição de CBCT: 1 Sobreposição de radiografias: 7 Sobreposição de radiografias e modelos de gesso: 2 Modelos de gesso e clínico: 1 Modelos de gesso: 3	0,2 – 8,8 anos
Al-Tomali et al., 2017²¹ Arábia Saudita Revisão Sistemática	P: mordida aberta anterior em adultos I: cirurgia ortognática ou ortodontia C: diferentes tipos de tratamento O: estabilidade dentária	N=14 n=5	3 EC (3 R) 11 SC (11 R)	N=509 (13-55) n=177 (24-49)	20,9 – 30,8	Masculino (50) Feminino (103)	Mordida aberta anterior (AOB)	Sobreposição de radiografias: 4 Sobreposição de radiografias e modelos de gesso: 1	0,5 – 2,3 anos

PICO: População (P), Intervenção (I), Comparação (C), Desfecho (O). Amostra total do estudo (N). Amostra de estudos com desfecho para estabilidade cirúrgica (n). Ensaio Clínico Randomizado Multicêntrico (ECRM). Ensaio Clínico Randomizado (ECR). Ensaio Clínico Multicêntrico (ECM). Ensaio Clínico Controlado (ECC). Ensaio Clínico (EC). Série de Casos (SC). Retrospectivo (R). Prospectivo (P). Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (CBCT). Não relatado (NR)

Tabela 2. Estabilidade em cirurgia ortognática nos movimentos cirúrgicos sagitais da maxila e da mandíbula.

Autor e ano	Movimento cirúrgico	Técnicas cirúrgicas	Sagital Média – mm(%)		Sagital Mínimo / Máximo – mm(%)		Meta-análise “Forest Plot”
			T1	T2	T1	T2	
Joss e Vassalli, 2008 ¹¹	Recuo mandibular	BSSO (mm) PB	-6,79	1,22 (18,78%)	-7,5 / -4,87	0,1 / 2,13 (1,3 / 43,7%)	
		P/PB	NR	NR NR	NR	NR NR	
		P	-7,95	1,04 (12,86%)	-8,2 / -4,7	0,5 / 1,1 (6,1 / 23,4%)	
		PBR	-6,6	1,56 (23,6%)	-6,6 / -6,6	1,5 / 1,6 (22,7 / 24,5%)	
		PR	NR	NR NR	NR	NR NR	
Joss e Vassalli, 2009 ⁸	Avanço mandibular	BSSO (mm) PB	5,46	-0,79 (14,70%)	4,44 / 5,33	-0,07 / -3,21 (1,6 / 60,2%)	
		P/PB	NR	NR NR	NR	NR NR	
		P	5,37	-0,48 (4,14%)	4,9 / 5,39	-0,1 / -1,01 (1,4 / 18,7%)	
		PBR	5,07	-0,54 (12,5%)	6,19 / 4,6	-0,26 / -0,8 (4,2 / 17,4%)	
		PR	NR	NR NR	NR	NR NR	
Yang et al., 2014 ¹³	Recuo mandibular	BSSO (bm) FIR R	-4,29	1,33 (31%)	-4,29	1,33 (31%)	
		FIR T	-7	3,15 (45%)	-7	3,15 (45%)	
	Avanço mandibular	BSSO (bm) FIR R	5,5	0,8 (<0%)	5,5	0,8 (<0%)	
		FIR T	6,3	-4,2 (66,7%)	6,3	-4,2 (66,7%)	
	Avanço maxilar	LFI (bm) FIR R	3,02	-0,68 (26,25%)	3,54 / 2,5	-0,16 / -1,2 (4,51 / 48%)	
		FIR T	4,45	-1,15 (25,8%)	3,5 / 5,4	0,9 / -1,4 (<0 / 26,55%)	
		LFI (mm) FIR R	2,76	0,2 (<0%)	3,5 / 2,02	0,2 / 0,2 (<0 / <0%)	
		FIR T	3,92	-0,3 (<0%)	2,45 / 5,4	0,8 / -1,4 (<0 / 25,9%)	
Al-Moraissi e Ellis III, 2015 ¹⁴	Recuo mandibular	BSSO FIR T	-7,11	1,57 (26,65%)	-8,9 / -5,33	0,74 / 2,4 (8,3 / 45%)	Em ambos os forest plots (estabilidade linear sagital e vertical) a técnica cirúrgica favorecida foi a BSSO. Sagital SMD: -0,47 / Vertical SMD: -1,09. Nos casos de BSSO houve recidiva, já nos casos de IVRO houve instabilidade, pois a mandíbula teve tendência a classe II. Em IVRO menor instabilidade no maior período de BMM (10 semanas)
		FISR	-6,16	0,01 (0%)	-6,16 / -6,16	0,01 / 0,01 (0 / 0%)	
		IVRO BMM	-6,00	-1,22 (<0%)	-5,44 / -5,04	-0,21 / -2,3 (<0 / <0%)	

Al-Moraissi e Ellis III, 2016¹⁵	Recuo mandibular	BSSO PB	-7,01	0,8 (11,86%)	-7,5 / -7,3	-0,1 / 1,2 (<0 / 16,4%)	No forest plot para estabilidade linear sagital houve pequena diferença a favor da FIR com PB (SMD: 0,13). No forest para estabilidade linear vertical não houve diferença entre os dois métodos de FIR.
		P	-7,22	0,66 (10,96%)	-8,2 / -8,2	-0,5 / 1,9 (<0 / 23,1%)	
Al-Moraissi e Al-Hendi, 2016¹⁷	Avanço mandibular	BSSO PB	6,61	-0,78 (12,13%)	7,8 / 6	-0,7 / -1,06 (8,9 / 17,6%)	No forest plot para estabilidade linear sagital houve pequena diferença a favor da FIR com PB (SMD: -0,25). No forest plot para estabilidade linear vertical não houve diferença entre os dois métodos de FIR.
		P	6	-0,71 (12,06%)	6,4 / 6	-0,1 / -1,23 (1,5 / 20,5%)	
Al-Moraissi e Wölford, 2016⁶	Rotação anti-horária mandibular	BSSO PB	9,2	-1,07 (10,5%)	7,6 / 10,81	-0,3 / -1,85 (3,9 / 17,1%)	No forest plot houve apenas diferença estatística para rotação do plano oclusal pós-operatório (WMD: -1,33°) favorecendo a rotação horária
		P/PB	-7,88	1,59 (20,2%)	-7,88	1,59 (20,2%)	
	Rotação horária mandibular	BSSO PB	-0,81	0,4 (>100%)	-2 / -0,24	0,5 / -0,61 (25 / >100%)	
		P/PB	-10,03	0,6 (5,9%)	-10,03	0,6 (5,9%)	
	Avanço mandibular	BSSO PB	7,26	-0,99 (13,6%)	7,26	-0,99 (13,6%)	
		P/PB	NR	NR NR	NR	NR NR	
Avanço maxilar	LFI FIR T	2,61	-0,46 (19,74%)	3,22 / 1,3	-0,19 / -0,5 (5,9 / 38,4%)		
Luo et al., 2017¹⁹	Avanço mandibular	BSSO FIR R	4,75	-1,65 (34,7%)	5,5 / 4,89	0 / -3,65 (<0 / 74,6%)	No forest plot houve apenas diferença estatística para recuo mandibular (SMD: 0,97) favorecendo a FIR com titânio
		FIR T	5,42	-3,75 (54,42%)	4 / 7,3	0 / -8,72 (<0 / >100%)	
	Recuo mandibular	BSSO FIR R	-9,25	2,3 (37,2%)	-6,7 / -5,1	0,51 / 6,08 (7,6 / >100%)	
		FIR T	-8,86	1,85 (20,71%)	-7,2 / -8,36	0,7 / 3,28 (9,7 / 39,2%)	
	Avanço maxilar	LFI FIR R	3,48	-1,67 (45,35%)	2,02 / 4,56	-0,2 / -3,82 (9,9 / 83,7%)	
		FIR T	4,79	-1,48 (29,8%)	3,54 / 6,04	-0,16 / -3,84 (4,5 / 63,5%)	
	Recuo maxilar	LFI FIR R	-3,86	2,16 (44,56%)	-2,2 / -5,93	<0 / 4,48 (<0 / 75,4%)	
		FIR T	-3,65	2,36 (55,7%)	-1,9 / -5,35	0,6 / 4,8 (31,5 / 89,7%)	
Yang et al., 2017¹⁸	Recuo mandibular	Surgery First BSSO (bm) FIR	-10,1	1,76 (17,55%)	-12,6 / -9,7	1,8 / 2,5 (14,2 / 25,7%)	No forest plot não houve diferença estatística para estabilidade da mandíbula e maxila (WMD: 0,35mm Md/ 0,13mm Mx) favorecendo levemente ao método cirúrgico convencional
		IVRO (bm) BMM	-7,1	1,3 (18,3%)	-7,1	1,3 (18,3%)	
		Convencional BSSO (bm) FIR T	-10,12	1,61 (15,52%)	-7,7 / -10,3	0,86 / 1,78 (11,2 / 17,3%)	
		IVRO (bm) BMM	-7,7	2,6 (33,8%)	-7,7	2,6 (33,8%)	

	Avanço maxilar	Surgery First LFI (bm) FIR T	1,42 -0,47 (27,1%)		2 / 0,1	-0,04 / -0,2 (1,9 / >100%)		
		Convencional LFI (bm) FIR T	1,5 -0,47 (26,37%)		3,4 / 0,1	-0,19 / -0,42 (5,5 / >100%)		
Haas Junior et al., 2017 ⁴	Correção cirúrgica maxilar nos três planos	LFI seg FIR T	T1 Anterior D: 2,17	T2 Anterior -0,2 (9,37%)	T1 Anterior D: 0,5 / 1,3	T2 Anterior 2 / -0,3 (<0 / 23,1%)	T1 Posterior 2,4 / 2,2	T2 Posterior <0 / <0 (<0 / <0%)
			T1 Posterior D: 2,3	T2 Posterior <0 (<0%)				
			T1 Anterior E: 3,82	T2 Anterior -0,42 (10,6%)	E: 2,6 / 3,7	0,1 / -1 (<0 / 27%)	4,1 / 2	-0,3 / -0,7 (7,3 / 35%)
			T1 Posterior E: 3,43	T2 Posterior -0,5 (18,06%)				
		FISR	T1 Anterior D: -3,3	T2 Anterior 1 (30,3%)	T1 Anterior D: -3,3	T2 Anterior 1 (30,3%)	T1 Posterior NR	T2 Posterior NR NR
			T1 Posterior D: NR	T2 Posterior NR NR				
			T1 Anterior E: NR	T2 Anterior NR NR	E: NR	NR	NR NR	NR NR
		T1 Posterior E: NR	T2 Posterior NR NR					

Osteotomia Le Fort I (LFI), osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular (BSSO), osteotomia vertical do ramo mandibular (IVRO), fixação interna rígida (FIR), fixação interna semi-rígida (FISR), fixação interna rígida reabsorvível (FIR R), fixação interna rígida titânio (FIR T), parafuso bicortical para fixação interna rígida (PB), mini-placa e parafuso bicortical para fixação interna rígida (P/PB), fixação interna rígida com mini-placa (P), fixação interna rígida com parafuso bicortical reabsorvível (PBR), fixação interna rígida com mini-placa reabsorvível (PR), bloqueio maxilo-mandibular (BMM), quantidade do movimento cirúrgico (T1), quantidade de recidiva (T2), recidiva dentária (D), recidiva esquelética (E), straight mean difference (SMD), weight mean difference (WMD), maxila (Mx), mandíbula (Md), não relatado (NR), recuo (-), avanço (sem sinal)

Tabela 3. Estabilidade em cirurgia ortognática nos movimentos cirúrgicos verticais da maxila e da mandíbula.

Autor e ano	Movimento cirúrgico	Técnicas cirúrgicas	Vertical Média – mm(%)		Vertical Mínimo / Máximo – mm(%)				Meta-análise “Forest Plot”	
			T1	T2	T1	T2	T1	T2		
Convens et al., 2015 ⁷	Reposicionamento inferior da maxila	LFI FIR	T1 Anterior E: 3,85	T2 Anterior -0,8 (17,5%)	T1 Anterior E: 3,2 / 4,	T2 Anterior <0 / -1,6 (<0 / 35%)	T1 Posterior 0,1 / 1,8	T2 Posterior <0 / -0,3 (<0 / 16,6%)		
			T1 Posterior E: 0,95	T2 Posterior -0,3 (8,3%)						
Haas Junior et al., 2017 ⁴	Correção cirúrgica maxilar nos três planos	LFI seg FIR	T1 Anterior D: 3,07	T2 Anterior -0,45 (35,12%)	T1 Anterior D: 0,5 / -0,6	T2 Anterior <0 / 0,6 (<0 / 100%)	T1 Posterior -1,4 / -0,3	T2 Posterior 0,2 / 0,1 (14,2 / 33,3%)		
			T1 Posterior D: -0,85	T2 Posterior 0,15 (23,75%)						
			T1 Anterior E: 1,56	T2 Anterior -0,44 (37,84%)	E: 0,1 / 0,2	<0 / >100% (<0 / >100%)	-0,3 / -0,4	-0,7 / 0,7 (<0 / >100%)		
			T1 Posterior E: -0,7	T2 Posterior 0,34 (50,82%)						
		FISR	T1 Anterior D: 0,1	T2 Anterior <0 (<0%)	T1 Anterior D: 0,1	T2 Anterior <0 (<0%)	T1 Posterior -2,9	T2 Posterior 0,5 (17,24%)		
			T1 Posterior D: -2,9	T2 Posterior 0,5 (17,24%)						
			T1 Anterior E: NR	T2 Anterior NR NR	E: NR	NR	NR NR	NR NR		
			T1 Posterior E: NR	T2 Posterior NR NR						
Luo et al., 2017 ¹⁹	Reposicionamento superior da maxila	LFI FIR R	-2,91	1,32 (50,97%)	-2,46 / -3,13	0,12 / 2,67 (4,8 / 85,3%)				
			FIR T	-4,15	2,21 (49,45%)	-2,14 / -3,3	0,66 / 2,2 (29,9 / 66,6%)			
	Reposicionamento inferior da maxila	LFI FIR R	4,68	-1,98 (52,2%)	6,5 / 2,32	-1,3 / -1,98 (20 / 85,3%)				
			FIR T	3,29	-2,45 (73,1%)	2,92 / 3,25	-1,39 / -2,88 (47 / 88,6%)			
Al-Moraissi e Wolford, 2016 ⁶	Reposicionamento superior da maxila	LFI FIR	-2,36	0,35 (19,7%)	-3,1 / -0,6	0,2 / 0,2 (6,4 / 33,3%)				
			FISR	-2,87	0,6 (22,9%)	-3,84 / -1,91	0,66 / 0,55 (17,1 / 28,7%)			
	Reposicionamento inferior da maxila	LFI FIR	1,11	-0,08 (7,2%)	1,11	-0,08 (7,2%)				
			FISR	1,17	-0,53 (45,3%)	1,17	-0,53 (45,3%)			
	Rotação anti-horária mandibular	BSSO PB	-2,36	0,35 (19,7%)	-2,82	0,06 (2,1%)				
			P/PB	-7,79	<0	-7,79	<0			

				(<0%)		(<0%)	
	Rotação horária mandibular	BSSO	0,3	0,35 (28,95%)	-2 / 2,6	0,5 / -0,86 (25 / 32,9%)	
		P/PB	-2,86	<0 (<0%)	-2,86	<0 (<0%)	

Osteotomia Le Fort I (LFI), osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular (BSSO), fixação interna rígida (FIR), fixação interna semi-rígida (FISR), fixação interna rígida reabsorvível (FIR R), fixação interna rígida titânio (FIR T), parafuso bicortical para fixação interna rígida (PB), mini-placa e parafuso bicortical para fixação interna rígida (P/PB), quantidade do movimento cirúrgico (T1), quantidade de recidiva (T2), recidiva dentária (D), recidiva esquelética (E), não relatado (NR), reposicionamento superior (-), reposicionamento inferior (sem sinal)

Tabela 4. Estabilidade em cirurgia ortognática nos movimentos cirúrgicos transversais da maxila.

Autor e ano	Movimento cirúrgico	Técnicas cirúrgicas	Transversal Média – mm(%)		Transversal Mínimo / Máximo – mm/(%)				Meta-análise “Forest Plot”		
			T1	T2	T1 Anterior	T2 Anterior	T1 Posterior	T2 Posterior			
Starch-Jensen e Blaehr, 2016 ¹⁶	Expansão maxilar	LFsegmentada FIR	T1 Anterior	T2 Anterior	T1 Anterior	T2 Anterior	T1 Posterior	T2 Posterior			
			D: 1,88	-0,32 (23,85%)	D: 2,75 / 1	-0,25 / -0,4 (9,1 / 38,6%)	3,75 / 2,2	-0,75 / -0,8 (20 / 35,5%)			
			T1 Posterior	T2 Posterior	E: 1,94	-0,55 (28,35%)	3,4	-0,86 (25,1%)			
			D: 2,96	-0,76 (27,75%)							
			T1 Anterior	T2 Anterior							
			E: 1,94	-0,55 (28,35%)							
			T1 Posterior	T2 Posterior							
			E: 3,43	-0,86 (25,1%)							
Haas Junior et al., 2017 ⁴	Correção cirúrgica maxilar nos três planos	LFsegmentada FIR	T1 Anterior	T2 Anterior	T1 Anterior	T2 Anterior	T1 Posterior	T2 Posterior			
			D: 1,15	-0,46 (71%)	D: 1,8 / 0,3	-0,2 / -0,4 (11,1 / >100%)	4,1 / 1,7	-1,1 / -1,4 (26,8 / 82,3%)			
			T1 Posterior	T2 Posterior							
			D: 3,23	-1,5 (49,4%)							
			T1 Anterior	T2 Anterior	E: 1,94	-0,55 (28,35%)	E: 1,94	-0,55 (28,35%)		2,2 / 3,4	0 / -0,86 (0 / 25,3%)
		T1 Posterior	T2 Posterior	E: 2,45	-0,37 (13,72%)						
				FISR	T1 Anterior	T2 Anterior	T1 Anterior	T2 Anterior		T1 Posterior	T2 Posterior
					D: 1,7	-0,53 (29,7%)	D: 1,3 / 2,2	-0,3 / -0,9 (23,1 / 40,9%)		2,9 / -0,1	-2,1 / -0,8 (72,4 / >100%)
		T1 Posterior	T2 Posterior								
		D: 0,57	-1,1 (>100%)								
		T1 Anterior	T2 Anterior		E: NR	NR	NR	NR			
			T1 Posterior	T2 Posterior							
			E: NR	NR							

Osteotomia Le Fort I (LFI), fixação interna rígida (FIR), fixação interna semi-rígida (FISR), quantidade do movimento cirúrgico (T1), quantidade de recidiva (T2), recidiva dentária (D), recidiva esquelética (E), não relatado (NR)

Tabela 5. Estabilidade cirúrgica do tratamento da mordida aberta anterior.

Autor e ano	Movimento cirúrgico	Técnicas cirúrgicas	Overbite Média – mm(%)		Overbite Mínimo / Máximo – mm/(%)		Meta-análise “Forest Plot”
			T1	T2	T1	T2	
Greenlee et al., 2011 ¹²	Reposicionamento superior da maxila Reco / Avanço mandibular	LFI+BSSO FIR	2,6	0 (0%)	2,6	0 (0%)	82% (57-100) dos pacientes cirúrgicos foram considerados estáveis. Meta-análise - Efeitos randômicos para overbite: -2,8 pré/ 1,5 pós/ 1,3 longo prazo/ 7% recidiva
		FISR	3,6	-0,06 (<0%)	4,42 / 2,1	0,82 / -0,5 (<0 / 23,8%)	
		LFI FIR	4,1	-0,4 (9,8%)	4,1	-0,4 (9,8%)	
		FISR	6,3	-0,3 (4,8%)	6,3	-0,3 (4,8%)	
Medeiros et al., 2012 ²⁰	NR	LFI+BSSO FIR	4,03	-0,41 (13%)	9,1 / 3,52	-0,7 / -0,97 (7,7 / 27,5 %)	
		FISR	3,26	-0,44 (13,5%)	3,26	-0,44 (13,5%)	
		LFI FIR	4	-0,2 (4,85%)	3,9 / 4,11	-0,02 / -0,38 (0,5 / 9,2%)	
		FISR	NR	NR NR	NR	NR NR	
Al-Tomali et al., 2017 ²¹	Reposicionamento superior da maxila/ Reposicionamento inferior da maxila Reco / Avanço mandibular	LFI+BSSO FIR	3,68	0,07 (<0%)	3,2 / 4,2	0,4 / -0,2 (<0 / 5,9%)	
		FISR	NR	NR NR	NR	NR NR	
		LFI FIR	3,04	0,32 (<0%)	3,8 / 4,1	0,4 / -0,4 (<0 / 9,7%)	
		FISR	6,9	-0,95 (13,9%)	6,9	-0,95 (13,7%)	

Osteotomia Le Fort I (LFI), osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular (BSSO), fixação interna rígida (FIR), fixação interna semi-rígida (FISR), quantidade do movimento cirúrgico (T1), quantidade de recidiva (T2), não relatado (NR)

Tabela 6. Análise de qualidade utilizada pelas revisões sistemáticas.

Autor e ano	Método de análise de qualidade	Critérios	Análise do risco de viés	Potencial geral para risco de viés	Observação
Greenlee et al., 2011¹²	Escala customizada	4 domínios 12 itens	0 a 2 pontos 20 pontuação máxima	Não categorizou, avaliou continuamente sem estabelecer critérios.	Os estudos, de uma maneira geral, foram considerados com potencial para risco de viés alto. Média de 10,3 (7-16) pontos de 20 pontos possíveis.
Al-Moraissi e Ellis III, 2015¹⁴	Escala customizada	5 itens	Baixo: todos os itens presentes Moderado: ausência de 1 dos itens Alto: ausência de 2 dos itens	Baixo: 3 Moderado: 6 Alto: 0	Não utilizou como critério o cegamento do avaliador, muito provavelmente este dado esteja relacionado com o baixo potencial para risco de viés. Randomização da amostra foi o único item negligenciado nos 6 estudos com potencial moderado.
Al-Moraissi e Ellis III, 2016¹⁵	Escala customizada	5 itens	Baixo: todos os itens presentes Moderado: ausência de 1 dos itens Alto: ausência de 2 dos itens	Baixo: 1 Moderado: 6 Alto: 0	Não utilizou como critério o cegamento do avaliador, muito provavelmente este dado esteja relacionado com o baixo potencial para risco de viés. Randomização da amostra foi o único item negligenciado nos 6 estudos com potencial moderado.
Al-Moraissi e Al-Hendi, 2016¹⁷	Escala customizada	4 domínios 4 itens	Sim: item/domínio relatado – Baixo risco de viés Não claro: item/domínio incerto – Incerto risco de viés Não: item/domínio negligenciado – Alto risco de viés	Baixo: 0 Incerto: 2 Alto: 3	Utilizou como item/domínio o cegamento do avaliador, este dado está relacionado com o potencial para risco de viés Incerto. Alocação oculta e cegamento do avaliador foram negligenciados ou não estiveram claramente descritos em todos os estudos.
Al-Moraissi e Wolford, 2016⁶	Escala customizada	5 itens	Baixo: todos os itens presentes Moderado: ausência de 1 dos itens Alto: ausência de 2 dos itens	Baixo: 0 Moderado: 3 Alto: 0	Não utilizou como critério o cegamento do avaliador, muito provavelmente este dado esteja relacionado com o moderado potencial para risco de viés. Randomização da amostra foi o item negligenciado por todos os estudos.
Luo et al., 2017¹⁹	Newcastle-Ottawa	3 domínios 8 itens (0 a 9 pontos)	Baixo: até 7 itens presentes Moderado: 6 a 5 itens presentes Alto: 4 a 0 itens presentes	Baixo: 9 Moderado: 1 Alto: 0	Escala Newcastle-Ottawa é utilizada para estudos observacionais, logo, não utiliza como item de avaliação a randomização da amostra. Cegamento do avaliador foi o único critério negligenciado por todos os estudos.
Yang et al., 2017¹⁸	Newcastle-Ottawa	3 domínios 8 itens (0 a 9 pontos)	Baixo: até 6 itens presentes Moderado: NR Alto: NR	Baixo: NR Moderado: NR Alto: 7 94% de concordância inter-observador	Escala Newcastle-Ottawa é utilizada para estudos observacionais, logo, não utiliza como item de avaliação a randomização da amostra. Não foi possível avaliar isoladamente cada estudo, porém considerou-se baixa a qualidade de uma maneira geral.
Joss e Vassalli, 2008¹¹	NR	NR	NR	NR	Não houve análise da qualidade metodológica dos estudos
Joss e Vassalli, 2009⁸	Escala customizada	9 itens	Baixo / Moderado / Alto	Baixo: 0 Moderado: 6 Alto: 12	Não disponibilizou uma tabela específica para a análise de qualidade. Poder da amostra e cegamento do avaliador foram os critérios negligenciados por todos os estudos.
Medeiros et al., 2012²⁰	Escala customizada	3 domínios 13 itens	0 a 2 pontos 16 pontuação máxima Baixo (>13) / Médio (13 até 8) / Alto (<8)	Baixo: 4 Moderado: 10 Alto: 0	Os estudos, de uma maneira geral, foram considerados com potencial para risco de viés moderado. Média de 10,8 (8-14) pontos de 16 pontos possíveis. Não incluiu nenhum ECR e mesmo assim 4 estudos foram considerados de baixo risco.
Yang et al., 2014¹³	NR	NR	NR	NR	Não houve análise da qualidade metodológica dos estudos
Convens et al., 2015⁷	Escala customizada	3 domínios 15 itens	Qualidade pobre: <55% dos itens presentes Qualidade moderada: 55% - 70% dos itens presentes Qualidade boa: >70% dos itens presentes	Qualidade pobre: 1 Qualidade moderada: 1 Qualidade boa: 0 k=0,85 de concordância inter-observador	Cálculo do tamanho da amostra, delineamento prospectivo, cegamento do avaliador, desistências, fatores confundentes e intervalo de confiança, foram os critérios negligenciados por todos os estudos.

Starch-Jensen e Blaehr, 2016¹⁶	Escala customizada	5 itens	Baixo: todos os itens presentes Moderado: ausência de 1 dos itens Alto: ausência de 2 dos itens	Baixo: 0 Moderado: 0 Alto: 4	Não utilizou como critério o cegamento do avaliador. Randomização da amostra, definição dos critérios de inclusão/exclusão e relato de perdas durante acompanhamento foram os itens negligenciados nos 4 estudos com potencial alto.
Haas Junior et al., 2017⁴	Escala customizada	7 itens	Baixo: todos os itens presentes Moderado: ausência de 2 dos itens Alto: ausência de 3 dos itens	Baixo: 0 Moderado: 4 Alto: 10	Cegamento do avaliador foi o único critério negligenciado por todos os estudos. Por esta razão nenhum dos artigos foi classificado com Baixo potencial para risco de viés.
Al-Tomali et al., 2017²¹	The Quality Assessment Tool for Quantitative Studies	6 itens	Fraco / Moderado / Forte Forte: nenhum item considerado Fraco e ao menos 4 considerados Forte Moderado: um item considerado Fraco e ao menos 3 considerados Forte Fraco: dois ou mais itens considerados Fraco	Forte: 3 Moderado: 10 Fraco: 1	Não propiciou uma tabela para que se possa ver isoladamente a avaliação de cada item. Não utiliza como critério a randomização da amostra, por esta razão a qualidade dos estudos pode ter sido superestimada.

Ensaio Clínico Randomizado (ECR). Não relatado (NR)

Tabela 7. Análise de qualidade dos estudos incluídos - AMSTAR-2 (A MeaSurement Tool to Assess Systematic Reviews).

Estudo	A pergunta de pesquisa e os critérios de inclusão incluem o PICO?	Há um projeto “a priori”?	Há explicação dos tipos de estudos a serem incluídos?	Realizou-se uma busca bibliográfica abrangente?	Houve duplicação de autores na seleção dos estudos?	Houve duplicação de autores na extração dos dados?	Foi fornecida e explicada uma lista de estudos (incluídos e excluídos)?	As características dos estudos incluídos foram fornecidas?	O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado satisfatoriamente?	Foram relatadas as fontes de suporte para os estudos incluídos?	Se metanálise, utilizou-se métodos apropriados para a combinação estatística?	Se metanálise, avaliou-se o impacto do risco de viés dos estudos primários na metanálise ou outra síntese de evidência	Considerou-se o risco de viés dos estudos primários ao interpretar/discutir os resultados?	Forneceu-se uma explicação satisfatória de qualquer heterogeneidade encontrada nos estudos primários?	Se metanálise, realizou-se uma avaliação adequada do viés de publicação e discutiu-se seu impacto nos resultados?	Relatou-se qualquer fonte de conflito de interesse ou suporte para produção da revisão sistemática ?	Risco de viés
Greenlee et al., 2011 ¹²	SP	N	S	S	S	S	S	S	S	N	SP	SP	S	SP	S	N	S (9) SP (4) N (3)
Al-Moraissi e Ellis III, 2015 ¹⁴	S	N	S	SP	S	SP	N	S	SP	N	SP	S	N	N	SP	N	S (5) SP (5) N (6)
Al-Moraissi e Ellis III, 2016 ¹⁵	S	N	S	SP	N	N	N	S	SP	N	SP	N	N	N	N	S	S (4) SP (2) N (10)
Al-Moraissi e Al-Hendi, 2016 ¹⁷	S	N	S	SP	N	SP	N	S	SP	N	SP	SP	S	SP	N	S	S (5) SP (6) N (5)
Al-Moraissi e Wolford, 2016 ⁶	S	N	S	SP	S	S	N	S	S	N	SP	S	S	S	N	N	S (9) SP (2) N (5)
Luo et al., 2017 ¹⁹	S	N	S	SP	S	S	SP	S	SP	N	S	S	S	S	N	S	S (10) SP (3) N (3)
Yang et al., 2017 ¹⁸	SP	N	S	SP	S	S	SP	SP	SP	N	S	S	S	S	N	S	S (8) SP (5) N (3)
Joss e Vassalli, 2008 ¹¹	SP	N	S	SP	N	N	S	S	N	N	NM	NM	N	S	NM	N	S (4) SP (2) N (7)
Joss e Vassalli, 2009 ⁸	SP	N	S	SP	N	N	S	S	SP	N	NM	NM	S	S	NM	N	S (5) SP (3) N (5)
Medeiros et al., 2012 ²⁰	S	N	S	SP	S	N	N	SP	SP	N	NM	NM	SP	N	NM	N	S (3) SP (4) N (6)
Yang et al., 2014 ¹³	SP	N	S	SP	S	N	SP	SP	N	N	NM	NM	N	N	NM	S	S (6) SP (4) N (3)
Convens et al., 2015 ⁷	SP	S	S	SP	S	SP	SP	SP	S	N	NM	NM	S	S	NM	S	S (7) SP (5) N (1)

Starch-Jensen e Blaehr, 2016¹⁶	S	S	S	SP	S	N	SP	SP	SP	N	NM	NM	S	S	NM	S	S (7) SP (4) N (2)
Haas Junior et al., 2017⁴	S	N	S	S	S [*]	S	S	S	S	N	NM	NM	S	S	NM	S	S (11) SP (0) N (2)
Al-Tomali et al., 2017²¹	SP	S	S	SP	S [*]	S	N	S	SP	N	NM	NM	SP	S	NM	S	S (7) SP (4) N (2)

Sim (S), Não (N), Sim Parcial (SP), Não Meta-análise (NM). Concordância Inter-observador (°)

Tabela 8. Estabilidade em cirurgia ortognática. – Recidiva entre 100% e 75%: Muito Instável; Recidiva entre 74% e 50%: Instável; Recidiva entre 49% e 25%: Estável; Recidiva entre 24% e 0%: Muito Estável.

Muito instável – 100% até 75%

Expansão maxilar: >100% posterior dentário com FISR

Rotação horária mandibular: >100% BSSO com FIR parafuso bicortical (sagital)

Instável – 74,9% até 50%

Expansão maxilar: 71% anterior dentário com FIR

Reposicionamento inferior da maxila: 52,2% com FIR reabsorvível, 73,1% com FIR de titânio

Reposicionamento superior da maxila com Le Fort I segmentada: 50,82% posterior esquelético com FIR

Reposicionamento superior da maxila: 50,97% com FIR reabsorvível

Recuo maxilar: 55,7% com FIR de titânio

Avanço mandibular: 66,7% com FIR de titânio, 54,42% com FIR de titânio

Estável – 49,9% até 25%

Expansão maxilar: 28,35% anterior esquelético com FIR, 25,1% posterior esquelético com FIR, 27,75% posterior dentário com FIR, 49,4% posterior dentário com FIR, 28,35% anterior esquelético com FIR, 29,7% anterior dentário FISR

Reposicionamento inferior da maxila: 45,3% com FISR

Reposicionamento inferior da maxila com Le Fort I segmentada: 35,12% anterior dentário com FIR, 37,84% anterior esquelético com FIR

Reposicionamento superior da maxila: 49,45% com FIR de titânio

Avanço maxilar: 26,25% com FIR reabsorvível, 25,8% com FIR de titânio, 45,35% com FIR reabsorvível, 29,8% com FIR de titânio, 27,1% em Surgery First com FIR de titânio, 26,37% em Tratamento Convencional com FIR de titânio

Recuo maxilar: 44,56% com FIR reabsorvível

Recuo maxilar com Le Fort I segmentada: 30,3% dentário anterior com FISR

Recuo mandibular: 31% BSSO com FIR reabsorvível, 45% BSSO com FIR de titânio, 26,65% BSSO com FIR placa, 37,2% BSSO com FIR reabsorvível, 33,8% IVRO em Tratamento Convencional com BMM

Avanço mandibular: 34,7% com FIR reabsorvível

Rotação horária mandibular: 28,95% BSSO com FIR parafuso bicortical (vertical)

Muito estável – 24,9% até 0%

Expansão maxilar: 23,85% anterior dentário com FIR, 13,72% posterior esquelético com FIR

Reposicionamento inferior da maxila: 17,5% anterior com FIR, 8,3% posterior com FIR, 7,2% com FIR

Reposicionamento inferior da maxila com Le Fort I segmentada: <0% anterior dentário com FISR

Reposicionamento superior da maxila com Le Fort I segmentada: 23,75% posterior dentário com FIR, 17,24% posterior dentário com FISR

Reposicionamento superior da maxila: 19,7% com FIR de titânio, 22,9% com FISR

Avanço maxilar: <0% monomaxilar com FIR reabsorvível, <0% monomaxilar com FIR de titânio, 19,74% com FIR de titânio

Avanço maxilar com Le Fort I segmentada: 9,37% anterior dentário com FIR de titânio, <0% posterior dentário com FIR de titânio, 10,6% anterior esquelético com FIR de titânio, 18,06% posterior esquelético com FIR de titânio

Recuo mandibular: 18,78% BSSO com FIR parafuso bicortical, 12,86% BSSO com FIR placa, 23,6% BSSO FIR com parafuso bicortical reabsorvível, 0% BSSO com FISR, <0% IVRO com BMM, 11,86% BSSO FIR com parafuso bicortical, 10,96% FIR com placa, 20,71% BSSO com FIR de titânio, 17,55% BSSO em Surgery First com FIR, 18,3% IVRO em Surgery First com BMM, 15,52% BSSO em Tratamento Convencional com FIR,

Avanço mandibular: 14,70% BSSO com FIR parafuso bicortical, 4,14% BSSO com FIR placa, 12,5% BSSO com FIR parafuso bicortical reabsorvível, <0% BSSO com FIR reabsorvível, 12,13% BSSO com parafuso bicortical, 12,06% BSSO com FIR placa, 13,6% BSSO com FIR parafuso bicortical,

Rotação horária mandibular: <0% BSSO com FIR placa/parafuso bicortical (vertical), 5,9% BSSO com FIR placa/parafuso bicortical (sagital)

Rotação anti-horária mandibular: 19,7% BSSO com FIR parafuso bicortical (vertical), <0% BSSO com FIR placa/parafuso bicortical (vertical), 10,5% BSSO com FIR parafuso bicortical (sagital), 20,2% BSSO com FIR placa/parafuso bicortical (sagital)

Tratamento cirúrgico da mordida aberta: <0% até 13,5% bimaxilar com FIR ou FISR, <0% até 9,8% Le Fort I com FIR, 4,8% até 13,9% Le Fort I com FISR

Fixação interna rígida (FIR), fixação interna semi-rígida (FISR), osteotomia bilateral do ramo mandibular (BSSO), osteotomia vertical do ramo mandibular (IVRO), bloqueio maxilo-mandibular (BMM).

Anexos

Anexo 1. Primeira página do Artigo Científico 1 publicado.

Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2017; 46: 1071–1087
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2017.05.011>, available online at <http://www.sciencedirect.com>

International Journal of
**Oral &
 Maxillofacial
 Surgery**

Systematic Review Orthognathic Surgery

Stability and surgical complications in segmental Le Fort I osteotomy: a systematic review

O. L. Haas Junior^{1,2,3a}
 R. Guijarro-Martínez^{1,3,a},
 A. P. de Sousa Gil^{1,3}
 L. da Silva Meirelles²,
 R. B. de Oliveira²,
 F. Hernández-Alfaro^{1,3}

¹Institute of Maxillofacial Surgery, Teknon Medical Centre, Barcelona, Spain; ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil; ³Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Universitat Internacional de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, Spain

O. L. Haas Junior, R. Guijarro-Martínez, A. P. de Sousa Gil, L. da Silva Meirelles, R. B. de Oliveira, F. Hernández-Alfaro: *Stability and surgical complications in segmental Le Fort I osteotomy: a systematic review. Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017; 46: 1071–1087. © 2017 International Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

Abstract. This systematic review was conducted to evaluate the stability and surgical complications of segmental Le Fort I osteotomy. The search was divided into a main search (PubMed, Embase, and Cochrane Library), grey literature search (Google Scholar), and manual search. Twenty-three studies were included: 14 evaluating stability as the outcome and nine evaluating surgical complications. The level of agreement between the authors was considered excellent ($\kappa = 0.893$ for study selection and $\kappa = 0.853$ for study eligibility). The segmental Le Fort I osteotomy provides stable outcomes in the sagittal plane, is less stable dentally than skeletally in the transverse plane, and provides little stability in the posterior segment after downward movement. The most frequent complications are oral fistula (six studies) and damage to the adjacent teeth (five studies), but the most prevalent complication is postoperative infection (32.62%). Four studies evaluating stability as the outcome showed a medium potential risk of bias, whereas all studies addressing surgical complications showed a high potential risk of bias. The segmental Le Fort I osteotomy should not be excluded from the technical armamentarium in orthognathic surgery. On the contrary, the literature consulted suggests it to be a useful tool for the three-dimensional surgical correction of maxillary malposition.

Key words: orthognathic surgery; segmental Le Fort I osteotomy; stability; complication; systematic review.

Accepted for publication 17 May 2017
 Available online 7 June 2017

The treatment of dentofacial deformity often calls for a combined orthodontic and surgical approach to obtain satisfactory functional and aesthetic results with long-term stability¹. Many anomalies affect the width of the maxillary arch as well as the curve of Spee². In this context, the preminent technique for surgical

correction is the segmental Le Fort I osteotomy, which provides coordination of the premaxilla with the posterior segments while simultaneously enabling an improvement in the transverse dimension³.

The segmental Le Fort I osteotomy is recommended for the single-stage correc-

tion of transverse maxillary deficiencies up to 6–7 mm⁴, the correction of anterior open bite when there is a difference in the occlusal planes between the posterior and

^a Orion Luiz Haas Junior and Raquel Guijarro-Martínez contributed equally to this work.

Anexo 2. Instrumento AMSTAR 2.

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<p>1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?</p>		
<p>For Yes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Intervention <input type="checkbox"/> Comparator group <input type="checkbox"/> Outcome 	<p>Optional (recommended)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Timeframe for follow-up 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
<p>2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?</p>		
<p>For Partial Yes: The authors state that they had a written protocol or guide that included ALL the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> review question(s) <input type="checkbox"/> a search strategy <input type="checkbox"/> inclusion/exclusion criteria <input type="checkbox"/> a risk of bias assessment 	<p>For Yes: As for partial yes, plus the protocol should be registered and should also have specified:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> a meta-analysis/synthesis plan, if appropriate, <i>and</i> <input type="checkbox"/> a plan for investigating causes of heterogeneity <input type="checkbox"/> justification for any deviations from the protocol 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
<p>3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?</p>		
<p>For Yes, the review should satisfy ONE of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Explanation for including only RCTs</i> <input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including only NRSI</i> <input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including both RCTs and NRSI</i> 		
<p>4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?</p>		
<p>For Partial Yes (all the following):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> searched at least 2 databases (relevant to research question) <input type="checkbox"/> provided key word and/or search strategy <input type="checkbox"/> justified publication restrictions (e.g. language) 	<p>For Yes, should also have (all the following):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> searched the reference lists / bibliographies of included studies <input type="checkbox"/> searched trial/study registries <input type="checkbox"/> included/consulted content experts in the field <input type="checkbox"/> where relevant, searched for grey literature <input type="checkbox"/> conducted search within 24 months of completion of the review 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
<p>5. Did the review authors perform study selection in duplicate?</p>		
<p>For Yes, either ONE of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> at least two reviewers independently agreed on selection of eligible studies and achieved consensus on which studies to include <input type="checkbox"/> OR two reviewers selected a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder selected by one reviewer. 		

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?		
For Yes, either ONE of the following:		
<input type="checkbox"/> at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> OR two reviewers extracted data from a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder extracted by one reviewer.		
7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?		
For Partial Yes:	For Yes, must also have:	
<input type="checkbox"/> provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review	<input type="checkbox"/> Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?		
For Partial Yes (ALL the following):	For Yes, should also have ALL the following:	
<input type="checkbox"/> described populations	<input type="checkbox"/> described population in detail	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> described interventions	<input type="checkbox"/> described intervention in detail (including doses where relevant)	<input type="checkbox"/> Partial Yes
<input type="checkbox"/> described comparators	<input type="checkbox"/> described comparator in detail (including doses where relevant)	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> described outcomes	<input type="checkbox"/> described study's setting	
<input type="checkbox"/> described research designs	<input type="checkbox"/> timeframe for follow-up	
9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?		
RCTs		
For Partial Yes, must have assessed RoB from:	For Yes, must also have assessed RoB from:	
<input type="checkbox"/> unconcealed allocation, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> allocation sequence that was not truly random, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)	<input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only NRSI
NRSI		
For Partial Yes, must have assessed RoB:	For Yes, must also have assessed RoB:	
<input type="checkbox"/> from confounding, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> methods used to ascertain exposures and outcomes, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> from selection bias	<input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only RCTs
10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?		
For Yes		
<input type="checkbox"/> Must have reported on the sources of funding for individual studies included in the review. Note: Reporting that the reviewers looked for this information but it was not reported by study authors also qualifies	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<p>11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?</p>	
<p>RCTs For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present. <input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> AND investigated the causes of any heterogeneity <input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>	
<p>For NRSI For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present <input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> AND they statistically combined effect estimates from NRSI that were adjusted for confounding, rather than combining raw data, or justified combining raw data when adjusted effect estimates were not available <input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p> <p><input type="checkbox"/> AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review</p>	
<p>12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?</p>	
<p>For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> OR, if the pooled estimate was based on RCTs and/or NRSI at variable RoB, the authors performed analyses to investigate possible impact of RoB on summary estimates of effect. <input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>	
<p>13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> OR, if RCTs with moderate or high RoB, or NRSI were included the review provided a discussion of the likely impact of RoB on the results <input type="checkbox"/> No</p>	
<p>14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> There was no significant heterogeneity in the results <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> OR if heterogeneity was present the authors performed an investigation of sources of any heterogeneity in the results and discussed the impact of this on the results of the review <input type="checkbox"/> No</p>	
<p>15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>	

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?

For Yes:

- | | |
|---|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> The authors reported no competing interests OR | <input type="checkbox"/> Yes |
| <input type="checkbox"/> The authors described their funding sources and how they managed potential conflicts of interest | <input type="checkbox"/> No |

To cite this tool: Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017 Sep 21;358:j4008.

Anexo 3. Cópia da aprovação do projeto de pesquisa pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS.



SIPESQ

Sistema de Pesquisas da PUCRS

Código SIPESQ: 8334

Porto Alegre, 1 de novembro de 2017.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "Estabilidade em Cirurgia Ortognática - Uma Visão Geral de Revisões Sistemáticas".

Atenciosamente,

Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria Acadêmica
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: proacad@pucrs.br
Site: www.pucrs.br/proacad