



**MARINA BOTELHO JAIME**

**CORTICOTOMIAS ALVEOLARES EM ORTODONTIA: EFEITOS SOBRE A  
MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA E SUAS INDICAÇÕES.**

**BELÉM/PA**

**2016**

**FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE**

**MARINA BOTELHO JAIME**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade de Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do curso de Ortodontia. Área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto P. Redondo

**BELÉM/PA**

**2016**

Jaime, Marina Botelho

Corticotomias alveolares em ortodontia: efeitos sobre a movimentação e suas indicações / Marina Botelho Jaime, 2016.

62 f.; il

Orientador: Carlos Alberto P. Redondo

Monografia (especialização) - Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, 2016.

1. Corticotomias Alveolares. 2. Tratamento ortodôntico acelerado. 3. Ortodontia osteogênica acelerada.

I. Título.

II. Carlos Alberto P. Redondo



Monografia intitulada **“CORTICOTOMIAS ALVEOLARES EM ORTODONTIA: EFEITOS SOBRE A MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA E SUAS INDICAÇÕES”**, de autoria da aluna Marina Botelho Jaime, aprovada pela banca examinadora constituída dos seguintes professores:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr. M<sup>a</sup> EUGÊNIA PINCKE COUTINHO – EXAMINADORA – FAISA/FACSETE

---

Prof. Esp. CARLOS ALBERTO P. REDONDO – ORIENTADOR – FAISA/FACSETE

---

Prof. Dr. MÁRCIO ANTÔNIO RAIOL DOS SANTOS – EXAMINADOR – UFPA

Belém/PA, 09 de junho de 2016.

“Algo só é impossível até que alguém duvide  
e acabe provando o contrário.”

(Albert Einstein)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha querida mãe, ANA BOTELHO (*in memoriam*). Exemplo de mãe, de mulher e de pessoa. Que mesmo com sua passagem rápida por esse mundo, me mostrou através da sua história de vida, que não importa se nascemos em um ambiente sem muita oportunidade; transformar essa realidade, só depende de nós mesmos. E uma grande parte dessa mudança depende do nosso empenho na nossa instrução pessoal.

Dedico também ao meu sobrinho Davi Luís Pernambuco, esse anjo que Deus enviou à minha vida, e que através da sua alegria e do seu carinho, me faz ter esperanças em um futuro melhor e também querer lutar por isso.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por prover todas as ferramentas necessárias para que esse estudo fosse realizado.

Agradeço aos meus pai, Alexandre Jaime e Ana Botelho (*in memoriam*), e a toda à minha família pelo suporte que me deram em toda a minha vida pessoal, profissional e acadêmica.

Agradeço aos novos amigos, feitos durante o período da especialização, na faculdade, e aos antigos amigos por me ajudarem nos momentos difíceis e por tornar tudo mais leve e divertido com os momentos de confraternização.

Aos professores, que compartilharam seus conhecimentos e suas experiências, me direcionando nessa nova etapa da vida.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esse trabalho fosse realizado.

## RESUMO

A busca por uma segunda opção em casos de pacientes cirúrgicos e pela redução do tempo de tratamento, principalmente em pacientes adultos, fez com que crescesse o número de publicações que descrevem as técnicas cirúrgicas chamadas de corticotomias alveolares como técnica promissora para que se alcance tal objetivo. A proposta dos autores que defendem essa hipótese é que a técnica aceleraria o movimento dentário, através da estimulação do processo de aposição e deposição óssea ocasionada pela realização de lesões ósseas limitadas às corticais vestibulares e/ou linguais, o que reduziria bastante a duração do tratamento ortodôntico. Seria aplicável também em casos que possuíssem a necessidade de cirurgia ortognática, por ser menos invasiva e conseguir a correção das más oclusões em pacientes cirúrgicos. O presente estudo teve por objetivo reunir as publicações mais relevantes sobre o assunto e fazer uma análise sobre os tipos de técnicas propostas e sua viabilidade na aplicação clínica. Metodologia: Revisão de literatura realizada na base de dados do Portal de Periódicos CAPES, sendo usado os descritores em inglês “corticotomy”; “accelerated orthodontic treatment”, “accelerated osteogenic orthodontics”, sendo analisados ao todo 36 artigos, publicados entre os anos 2007 a 2015. Conclusão: corticotomia é uma técnica eficiente para promover a aceleração do movimento dentário ortodôntico, sendo um procedimento menos invasivo, que resulta em menor desconforto pré e pós-operatório quando comparada à cirurgia ortognática. Possui diversas indicações sendo elas: descompensação de pacientes classe III cirúrgicos, intrusão maxilar de molares superiores e do seguimento anterior em mordidas abertas anteriores, protrusão bimaxilar, correção de mordida cruzada, em retração de caninos, em casos de terceiros molares impactados e em casos de discrepância maxilar severa; não houveram relatos significativos de danos ao periodonto, reabsorção radicular, alterações na vitalidade pulpar e perda óssea permanente. Apesar das inúmeras literaturas sobre o assunto, ainda se faz necessário mais estudos com dados mais confiáveis e principalmente no que se refere ao acompanhamento a longo prazo dos efeitos alcançados pela referida técnica cirúrgica.

**Palavras-chave:** Corticotomias alveolares, ortodontia osteogênica acelerada, tratamento ortodôntico acelerado.

## ABSTRACT

The search for a second option in cases of surgical patients and the reduction of treatment time, especially in adult patients, has increased the number of publications describing the surgical techniques called alveolar corticotomies as a promising technique to achieve this goal. The proposal of the authors who defend this hypothesis is that the technique would accelerate tooth movement, by stimulating the process of bone apposition and deposition caused by bone lesions limited to the buccal and / or lingual cortices, which would greatly reduce the duration of treatment orthodontic. It would also be applicable in cases that have the need for orthognathic surgery, as it is less invasive and achieves the correction of malocclusions in surgical patients. The present study aimed to gather the most relevant publications on the subject and to analyze the types of techniques proposed and their feasibility in clinical application. Methodology: Literature review carried out on the CAPES Journal Portal database, using the keywords "corticotomy"; "Accelerated orthodontic treatment", "accelerated osteogenic orthodontics", analyzing 36 articles, published between 2007 and 2015. Conclusion: corticotomy is an efficient technique to promote the acceleration of orthodontic tooth movement being a less invasive procedure, which results in less pre and post-operative discomfort when compared to orthognathic surgery. Has several indications: decompensation of class III surgical patients, maxillary intrusion of upper molars and anterior follow-up in anterior open bites, bimaxillary protrusion, crossbite correction, in canine retraction, in cases of impacted third molars and in cases of severe jaw discrepancy; there were no significant reports of damage to the periodontium, root resorption, changes in pulp vitality and permanent bone loss. Despite the numerous papers on the subject, further studies with more reliable data are still needed, especially with regard to the long-term monitoring of the effects achieved by the referred surgical technique.

**Keywords:** Alveolar corticotomies, accelerated osteogenic orthodontics, accelerated orthodontic treatment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Técnica cirúrgica A: Ortodontia Osteogênica Periodontal Acelerada descrita por Wilcko (Vista vestibular e palatal): abas mucoperiosteal são levantadas (linha de incisão vermelha); decorticação circunscrita foi feita sobre o palato ou no lado vestibular (linhas pretas), seguido de aumento do osso (pontos brancos). Fonte: Hoogeveen *et al.* (2014, p. 2). ..... 16
- Figura 2. Técnica cirúrgica B: : Corticotomia modificada 1: aba piezocirúrgica-mucoperiosteal monocortical (linha de incisão vermelha), cortes de osso com serras de ultra-som (linhas pretas); "Y" em forma de cortes na área crista interdental para preservar crista óssea. Técnica cirúrgica C: Corticotomia modificada 2: perfurações monocorticais (pontos negros) em áreas requeridas para a movimentação dentária; linha vermelha, incisão e aba cirurgicas. Fonte: Hoogeveen *et al.* (2014, p. 2). ..... 16
- Figura 3. Técnica cirúrgica D: Corticotomia modificada 3: pequenas incisões piezocirúrgicas verticais (linhas vermelhas) e cortes verticais (linhas pretas); aumento ósseo limitados (pontos brancos) é possível através do tunelamento subperiosteal e injeção de enxerto. Técnica cirúrgica E: Distração no ligamento periodontal (vistas bucais e oclusais); os primeiros pré-molares são extraídos. Fonte: Hoogeveen *et al.* (2014, p. 2). ..... 17
- Figura 4. Técnica cirúrgica E (continuação): a distal do osso interseptal aos caninos é danificada por 3 cortes cirúrgicos para enfraquecer a resistência ao movimento distal; nenhuma aba é levantada; Técnica cirúrgica F: Distração dentoalveolar: o retalho bucal é elevado, e os cortes que definem a raiz do canino são feitas no córtex bucal (linhas pretas); primeiro pré-molar e a placa cortical vestibular próximos a extração são removidos; o corte mesial para o canino é estendido para o córtex lingual. Fonte: Hoogeveen *et al.* (2014, p. 2). ..... 17
- Figura 5. A e B: Corticotomias horizontais, verticais e perfurações circulares feitas no trajeto esperado da retração de caninos (vista vestibular e palatina). Fonte: Al-Naoum *et al.* (2014, p. 5). ..... 19
- Figura 6. (a) Miniplacas na parede anterior da sínfise; (b) Osteotomia incompleta Le Fort I. Fonte: Yilmaz *et al.* (2015, p. 2). ..... 21
- Figura 7. A, d: fotografias inicial do paciente; B, e: fotografias após protração; C, f: fotografias no final do tratamento ortodôntico fixo. Fonte: Yilmaz *et al.* (2015, p. 4). ..... 21
- Figura 8. De A a D: Detalhes da corticotomia com aumento ósseo na região anterior inferior. Fonte: Wang, *et al.* (2014, p. 3). ..... 22
- Figura 9. Corticotomia aumentada na região anterior inferior: A, retalho de espessura total usando uma incisão sulcular, com uma incisão vertical; B, corticotomia com corte circunscrito feito com baixa velocidade (broca esférica número 2); C, aumento ósseo; D, após a sutura com 5-0 ou 6-0 nylon. Fonte: Ahn *et al.* (2012, p. 3). ..... 24
- Figura 10. Fotografias intrabucais: A, pré-tratamento; B, alvéolo anterior mandibular após a reflexão do retalho. Círculos pontilhados e setas pretas mostram deiscência de raiz. Fonte: Kim, *et al.* (2011, p. 3). ..... 25
- Figura 11. Fotografias intra-orais de procedimento Ortodontia Osteogênica acelerada: A, decorticação realizada sobre o alvéolo inferior; B, material de enxerto ósseo aplicado; C, sutura; D, 1 mês após cirurgia ortognática (6 meses após processo de ortodontia osteogênica acelerada). Fonte: Kim, *et al.* (2011, p. 3). ..... 25
- Figura 12. Fotos extraorais: paciente com lábio superior curto e fino e ângulo do plano mandibular alto. Fonte: Bockow (2014, p. 4). ..... 26
- Figura 13. Achados intrabucais: recessão gengival generalizada, fenótipo periodontal fino, mordida aberta e overjet mínimo, apinhamento maxilar e mandibular moderado. Fonte: Bockow (2014, p. 5). 26
- Figura 14. Nivelamento e alinhamento realizado antes do procedimento de decorticação e aumento ósseo. Fonte: Bockow (2014, p. 6). ..... 27
- Figura 15. Procedimento cirúrgico: retalho bucal de espessura total foi preparado, abrangendo desde segundo molar. O osso alveolar foi descorticalizado para criar sangramento e induzir RAP. Fonte: Bockow (2014, p. 7). ..... 27
- Figura 16. Evolução radiográfica. Fonte: Bockow (2014, p. 6 e p. 9). ..... 28

Figura 17. Grande movimentação dentária realizada após o procedimento cirúrgico. Fonte: Bockow (2014, p. 8). .....	28
Figura 18. Fotos extraorais pós-tratamento. Nenhuma alteração esquelética foi observada porque não houve cirurgia ortognática. Fonte: Bockow (2014, p. 9). .....	29
Figura 19. A e B, corticotomias palatais e C e D, corticotomias vestibular com piezocirurgia; E e F, aplicação de mini-placas no intrusão do segmento posterior. Fonte: Ahn <i>et al.</i> (2014, p. 2). .....	30
Figura 20. Fotografias extraoral e intra-orais pré-tratamento da paciente. Fonte: Ahn <i>et al.</i> (2014, p. 3). .....	31
Figura 21. Fotografias extrabuciais e intrabuciais pós-tratamento da paciente tratada com corticotomia para intrusão da sessão posterior e para recobrimento de fenestrações na região anterior. Fonte: Ahn <i>et al.</i> (2014, p. 3) .....	31
Figura 22. Corticotomia alveolar seletiva. Fonte: Oliveira <i>et al.</i> (2008, p. 2). .....	32
Figura 23. Aparelho maxilar modificado com molas de níquel-titânio superelásticas. Fonte: Oliveira <i>et al.</i> (2008, p. 3). .....	33
Figura 24. Paciente 1: fotografias intraorais: A – pré-tratamento, B – 2,5 meses após a aplicação da força intrusiva, C – 6 meses após a cirurgia de corticotomia. Fonte: Oliveira <i>et al.</i> (2008, p. 3). .....	33
Figura 25. Paciente 1: avaliação com radiografias periapicais, pré-tratamento e pós-intrusão. Fonte: Oliveira <i>et al.</i> (2008, p. 4). .....	33
Figura 26. Paciente 2: A – procedimento cirúrgico; B – aparelho usado para instrusão; c – modelo pré-tratamento; d – progresso avaliado em modelo após 4 meses de instrusão. Fonte: Oliveira <i>et al.</i> (2008, p. 5). .....	34
Figura 27. Fotografias intra-orais e extra-orais de pré-tratamento de um paciente de 15 anos de idade. Fonte: Akay <i>et al.</i> (2009, p. 4). .....	35
Figura 28. A – âncoras e miniplacas inseridas no zigomático. B – microparafusos inseridos no palato. Fonte: Akay <i>et al.</i> (2009, p. 2). .....	35
Figura 29. Procedimento de corticotomia subapical: A – lado vestibular; B – lado palatino. Fonte: Akay <i>et al.</i> (2009, p. 2). .....	35
Figura 30. A – forças intrusivas vestibulares; B – forças intrusivas palatinas. Fonte: Akay <i>et al.</i> (2009, p. 3). .....	36
Figura 31. Fotografias intra-orais seguintes ao procedimento de intrusão. Fonte: Akay <i>et al.</i> (2009, p. 5). .....	36
Figura 32. Fotografias intraorais e extra-orais pós-tratamento com o uso do aparelho fixo. Fonte: Akay <i>et al.</i> (2009, p. 5). .....	36
Figura 33. Telerradiografias laterais obtidas no pré-tratamento, após a intrusão, e pós-tratamento. Fonte: Akay <i>et al.</i> (2009, p. 6). .....	37
Figura 34. Fotografia composta intra- oral inicial de caso 1. Fonte: Hassan <i>et al.</i> (2010, p. 2). .....	39
Figura 35. Procedimento cirúrgico de corticotomia alveolar. A & B: incisões vestibulares e palatinas. C & D: retalho de espessura total refletido. E: linhas e pontos seletivos de decorticações alveolares realizados. F & G: enxerto ósseo colocado. H & I: retalho suturado de volta. Fonte: Hassan <i>et al.</i> (2010, p. 3). .....	40
Figura 36. Arco labial pesado utilizado como o aparelho em expansão. Fonte: Hassan <i>et al.</i> (2010, p. 3). .....	40
Figura 37. Fotografia composta intraoral final. Fonte: Hassan <i>et al.</i> (2010, p. 3).....	40
Figura 38. A medição do nível de osso alveolar. Uma linha de base foi tirada tangencialmente ao longo eixo do segundo molar através do ápice da raiz. Os níveis de osso mesial e distal foram as distâncias da crista alveolar para a linha apical. A proximidade anatômica do nervo alveolar inferior à raiz do terceiro molar e a perda de tecido osteoperiodontal no segundo molar distal foram notados antes do tratamento em caso de impactação mesial. Fonte: Ma <i>et al.</i> (2015, p. 3). .....	41

Figura 39. Diagrama de movimentação ortodôntica: uma mola foi utilizada para mover o terceiro molar impactado distalmente; um cantilever foi então ligado até o arco principal para expulsar o terceiro molar. Fonte: Ma <i>et al.</i> (2015, p. 3).	42
Figura 40. Dois cortes verticais foram feitos mesial e distalmente em torno do terceiro molar. A osteotomia horizontal foram conectadas com osteotomias verticais por piezocirurgia®. Fonte: Ma <i>et al.</i> (2015, p. 2).	42
Figura 41. A separação do terceiro molar impactado a partir do nervo alveolar inferior e um bom nível de osso alveolar distal ao segundo molar pode ser visto após o tracionamento ortodôntico facilitado pela piezocorticotomia. Fonte: Ma <i>et al.</i> (2015, p. 4).	43
Figura 42. Fotografias de pré-tratamento (idade, 14 anos 3 meses): perfil reto, sorriso estreito, apinhamento maxilar severo, relação esquelética Classe I, e mordidas cruzadas bilaterais anteriores. Vista oclusal maxilar mostra a arcada dentária atrésica; a vista oclusal mandibular mostra apinhamento moderado. Fonte: Echchadi <i>et al.</i> (2015, p. 2).	44
Figura 43. A – abas bucais foram refletidas além do ápice, com uma ponta de ultra-som. Fonte: Echchadi <i>et al.</i> (2015, p. 6).	44
Figura 44. Fotografias intra-orais durante o tratamento: A-C, um mês após a cirurgia; D-F, 2 meses após a cirurgia; G-I, 4 meses após a cirurgia. Fonte: Echchadi <i>et al.</i> (2015, p. 7).	45
Figura 45. Fotografias pós-tratamento (idade, 14 anos 8 meses) mostram melhoria do perfil, correção da constrição transversal da maxila e linhas médias maxilar e mandibular coincidentes com linha média facial do paciente. Fonte: Echchadi <i>et al.</i> (2015, p. 8).	45
Figura 46. Desenho do retalho com perfurações corticais estendido para o ápice do canino. Fonte: Aboul-Ela <i>et al.</i> (2011, p. 2).	46
Figura 47. A, relação canina Classe I atingida 2 meses após a retração do lado operado; B, relação canina Classe I não alcançada no lado não operado. Fonte: Aboul-Ela <i>et al.</i> (2011, p. 3).	47
Figura 48. Corticotomia: abas mucoperiosteal são levantadas e corticotomia realizada nas superfícies bucal e palatal. Perfurações monocorticais foram realizadas nas áreas do movimento de dentário desejado. Fonte: Junior <i>et al.</i> (2014, p. 4).	49
Figura 49. Irradiação com laser: aplicação do Laser de Baixa Intensidade em áreas de movimentação dentária pretendida. Fonte: Junior <i>et al.</i> (2014, p. 5).	49
Figura 50. A: Osteotensor manual; b: Osteotensor rotativo. Fonte: Petitbois & Scortecci (2012, p. 3).	51
Figura 51. Corticotomia vestibular - palatal córtico- trabecular entre 21 e 22 (apenas 1 de impacto). Fonte: Petitbois & Scortecci (2012, p. 3).	52
Figura 52. Vestibular - palatal córtico- trabecular corticotomia entre 13 e 14. Fonte: Petitbois & Scortecci (2012, p. 4).	52
Figura 53. Vista intra- orais do aparelho ortodôntico: a: vista frontal; b: vista lateral do sector II; c: vista lateral do sector I. Fonte: Petitbois & Scortecci (2012, p. 4).	52
Figura 54. Modelo de guia cirúrgico inferior da mandíbula em 3D. Fonte: Cassetta <i>et al.</i> (2015, p. 2).	54
Figura 55. A utilização do modelo cirúrgico CAD / CAM para realizar incisões verticais gengivais na arcada inferior. Fonte: Cassetta <i>et al.</i> (2015, p. 2).	54
Figura 56. A utilização do modelo cirúrgico CAD / CAM para realizar cortes corticotomia na parte inferior arco. Fonte: Cassetta <i>et al.</i> (2015, p. 2).	55
Figura 57. Modelo pós-operatório 3D da mandíbula do paciente. Fonte: Cassetta <i>et al.</i> (2015, p. 3).	55
Figura 58. Reflexão do retalho e cortes verticais de corticotomia entre as raízes dos dentes usando dispositivo piezoelétrico. Fonte: Cassetta <i>et al.</i> (2012, p. 3).	57
Figura 59. Cortes corticotomia usando uma broca multi- lâmina redonda montado em uma peça de mão de alta velocidade. Fonte: Cassetta <i>et al.</i> (2012, p. 3).	57

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	PROPOSIÇÃO.....	13
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4.	DISCUSSÃO.....	59
5.	CONCLUSÃO.....	62
6.	REFERÊNCIAS.....	63
	ANEXOS.....	68

## 1. INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico objetiva a melhoria da qualidade de vida do paciente através da adequação das funções e estéticas dentofaciais. Para que isso aconteça, reduzir a duração do tratamento ortodôntico é uma questão importante, particularmente para os adultos, que visam tratamentos mais rápidos e menos invasivos. Além disso, tratamentos ortodônticos longos geralmente estão associados ao risco aumentado de inflamação gengival, descalcificação, cárie dentária, e, especialmente, reabsorção radicular.

O movimento dentário é influenciado por uma série de fatores, sendo eles: remodelação óssea, densidade óssea, reação ligamentar dentoalveolar e morfotipo. Nos últimos anos, têm sido relatadas técnicas cirúrgicas chamadas de corticotomias alveolares, com o objetivo de acelerar o movimento dentário, através da estimulação do processo de aposição e deposição óssea ocasionada pela realização de lesões ósseas limitadas às corticais vestibulares e/ou linguais, o que reduziria bastante a duração do tratamento ortodôntico.

Wilcko & Wilcko (2013) observaram que a cirurgia de corticotomia prevê aceleração do movimento dentário mediada pelo ligamento periodontal como resultado de um fenômeno aceleratório regional estimulado em conjunto com a situação morfológica adequada de fina camada de osso na direção do movimento. O aumento induzido do volume de massa óssea e diminuição do teor mineral do osso (desmineralização) seriam favoráveis ao movimento dentário acelerado.

Devido à grande procura por tratamentos eficientes e mais rápidos, principalmente em pacientes com crescimento completo e/ou cirúrgicos, tem surgido na Ortodontia diversos tratamentos que supostamente acelerariam o tratamento ortodôntico, sem que haja dados significativos que provem ter alcançado esse objetivo, nem o acompanhamento a longo prazo dos efeitos alcançados, mostrando a eficácia da técnica relatada.

Oliveira *et al.* (2010) verificaram em seus estudos, que relatos de tratamentos mais rápidos tem forte apelo comercial. Os profissionais precisam ter senso crítico ao avaliar as possibilidades de aumentar a eficiência da movimentação ortodôntica, diferindo o que é realmente um avanço nas alternativas de tratamento das abordagens

terapêuticas daquilo que prioriza somente o interesse financeiro, sem considerar a melhora dos serviços prestados aos pacientes.

Frente ao exposto, torna-se importante reunir o que de mais relevante foi publicado sobre o assunto, na tentativa de elucidar algumas dúvidas dos profissionais sobre a referida técnica e sua aplicabilidade clínica.

## **2. PROPOSIÇÃO**

A proposição deste trabalho foi realizar uma pesquisa teórica, construída por meio de revisão de literatura, para verificar se a corticotomia é uma técnica viável e eficiente para promover a aceleração do movimento dentário, suas indicações, técnicas cirúrgicas e aplicabilidade clínica da ortodontia atual, bem como, os riscos envolvidos na aplicação da referida técnica.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Na tentativa de atender à demanda atual dos pacientes por um tratamento mais curto, precisa-se entender os mecanismos celulares envolvidos no processo de movimentação dentária. Huang *et al.* (2014) realizaram revisão de literatura com o objetivo de resumir o conhecimento atual sobre os mecanismos moleculares subjacentes à movimentação ortodôntica acelerada e os métodos clínicos e experimentais que aceleram a movimentação ortodôntica com possíveis mecanismos moleculares, relatando desde a história da evolução dos métodos clínicos para acelerar a movimentação ortodôntica até a relação entre a modelagem óssea, remodelação e movimentação ortodôntica, descrevendo os mecanismos celulares e moleculares envolvidos; além de mostrar direções para futuras pesquisas, para que se desenvolva métodos clinicamente mais aplicáveis para acelerar a movimentação ortodôntica. Eles concluíram que a taxa de movimentação ortodôntica depende da modelação e remodelação do processo alveolar enquanto se adaptam ao novo ambiente biomecânico; e que a taxa de modelação e remodelação alveolar é determinada pelo nível de atividade das células do osso (osteoclastos, osteoblastos e osteócitos), que estão sob o controle de fatores mecânicos e bioquímicos, mais notavelmente de prostaglandinas e citocinas. A ativação de osteoclastos é crucial para modelação e remodelação óssea necessária para a movimentação dentária acelerada; os osteoblastos são importantes na manutenção da densidade óssea normal e da massa óssea no processo alveolar e os osteócitos podem mediar os efeitos dos métodos que aceleraram o movimento dentário, induzindo a formação de osteoclastos através da apoptose.

Na busca pelos meios possíveis para acelerar a movimentação dentária ortodôntica, Uzuner & Darendeliler (2013) analisaram a prática clínica no tratamento ortodôntico assistido cirurgicamente em relação à perspectiva histórica, indicações e princípios biológicos, bem como as limitações e os riscos das técnicas cirúrgicas dento-ósseas, incluindo osteotomia dento-óssea e/ou ostectomia, microfratura dento-óssea, corticotomia dentoalveolar e distração dental. As indicações para corticotomia foram agrupadas em três categorias principais: para acelerar tratamento ortodôntico corretivo como um todo, para facilitar a execução de mecânicas de movimentos ortodônticos desafiadores, e para melhorar a correção de más oclusões esqueléticas moderadas a graves. As vantagens do processo relatados foram: redução do tempo

de tratamento (metade a um terço do tempo se comparada a ortodontia convencional), menor reabsorção radicular (devido à diminuição da resistência do osso cortical), maior apoio ósseo (devido à adição de enxerto ósseo), pouca quantidade de reincidências, e menor necessidade de aparelhos extra e intra-orais. Segundo os estudos, as indicações dessas técnicas incluíram a aceleração da taxa de movimento por dente individualmente (retração de canino e incisivo) ou por segmento, erupção de dentes impactados, expansão ortodôntica lenta, intrusão de molar, correção da mordida aberta e controle de ancoragem.

A técnica de corticotomia foi indicada como uma das técnicas viáveis para a aceleração da movimentação ortodôntica. Com isso, estudos comparativos entre as técnicas cirúrgicas disponíveis e corticotomia começaram a ser realizados. Hoogeveen *et al.* (2014), em sua revisão de literatura, selecionaram 18 artigos publicados até 2013 sobre Ortodontia facilitada cirurgicamente, com técnicas de corticotomia ou distração dentária em adolescentes ou pacientes adultos saudáveis sem anomalias craniofaciais ou doença periodontal, os quais se concentravam em velocidade de movimento dentário, redução da duração do tratamento, ou complicações com vários protocolos cirúrgicos. O objetivo desse estudo foi avaliar a evidência de que esses métodos são eficazes e seguros para encurtar a duração do tratamento ortodôntico nesses pacientes. Em geral, os estudos avaliados demonstraram reduções no tempo de tratamento total variando de 30% a 70% entre as publicações sobre corticotomia. Todas as publicações alegaram movimentação dentária melhorada após a cirurgia, e em alguns estudos sobre corticotomia com aumento ósseo verificou-se que a densidade óssea foi significativamente aprimorada. As evidências encontradas nesse estudo mostraram que Ortodontia facilitada cirurgicamente parece ser segura para os tecidos orais e é caracterizada por uma fase temporária do movimento do dente acelerado, parece encurtar a duração do tratamento ortodôntico quando se executa um planejamento cuidadoso, ativação precoce de aparelhos e intervalos curtos entre exames. Também foi verificado que a Ortodontia facilitada cirurgicamente não está associada com complicações tais como: perda de vitalidade dental, problemas periodontais (aumento da profundidade da bolsa periodontal, recessão, perda de inserção ou sangramento na sondagem), reabsorção radicular grave (embora as forças aplicadas fossem geralmente mais elevadas do que com o tratamento convencional). Os autores não conseguiram definir qual protocolo é preferível em relação à eficiência do tratamento e segurança (Figuras 1 a 4).

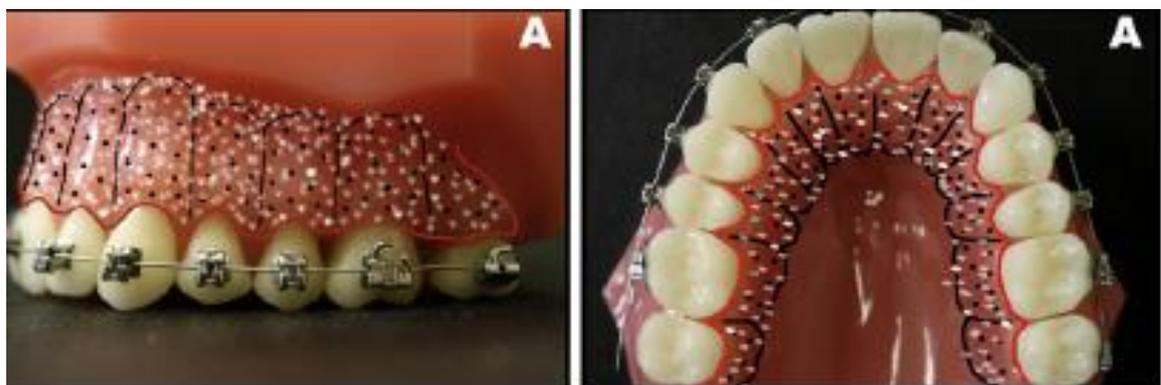


Figura 1. Técnica cirúrgica A: Ortodontia Osteogênica Periodontal Acelerada descrita por Wilcko (Vista vestibular e palatal): abas mucoperiosteal são levantadas (linha de incisão vermelha); decorticação circunscrita foi feita sobre o palato ou no lado vestibular (linhas pretas), seguido de aumento do osso (pontos brancos). Fonte: Hoogveen *et al.* (2014, p. 2).

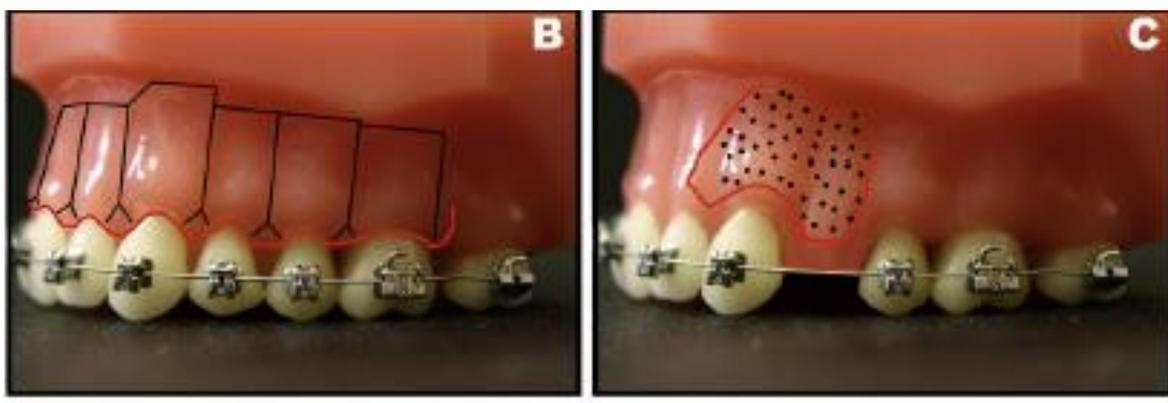


Figura 2. Técnica cirúrgica B: Corticotomia modificada 1: aba piezocirúrgica-mucoperiosteal monocortical (linha de incisão vermelha), cortes de osso com serras de ultra-som (linhas pretas); "Y" em forma de cortes na área crista interdental para preservar crista óssea. Técnica cirúrgica C: Corticotomia modificada 2: perfurações monocorticais (pontos negros) em áreas requeridas para a movimentação dentária; linha vermelha, incisão e aba cirurgicas. Fonte: Hoogveen *et al.* (2014, p. 2).

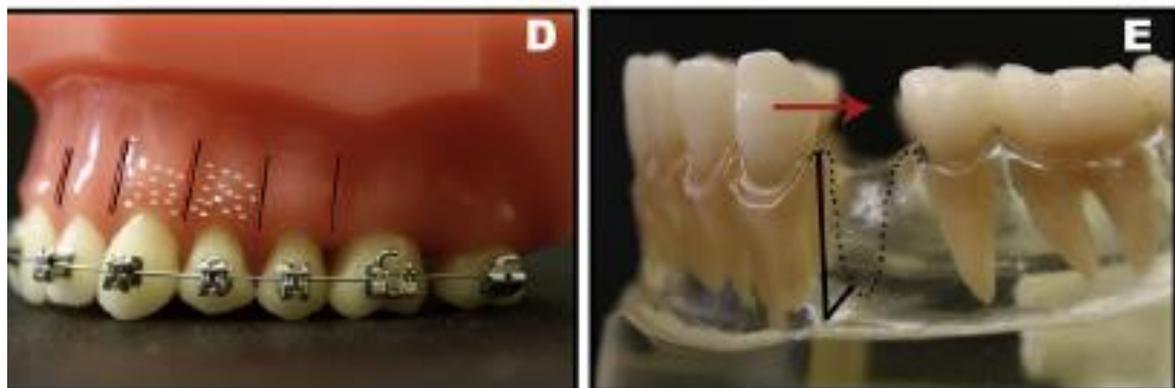


Figura 3. Técnica cirúrgica D: Corticotomia modificada 3: pequenas incisões piezocirúrgicas verticais (linhas vermelhas) e cortes verticais (linhas pretas); aumento ósseo limitados (pontos brancos) é possível através do tunelamento subperiosteal e injeção de enxerto. Técnica cirúrgica E: Distração no ligamento periodontal (vistas bucais e oclusais); os primeiros pré-molares são extraídos. Fonte: Hoogveen *et al.* (2014, p. 2).

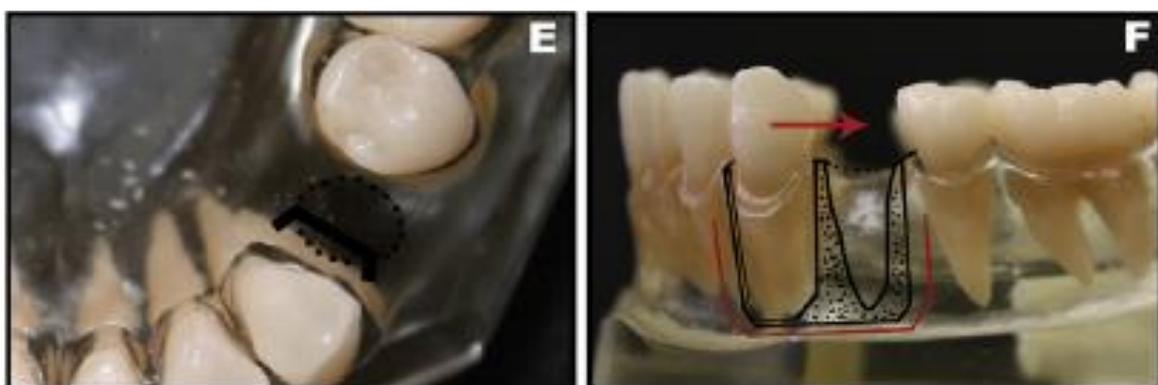


Figura 4. Técnica cirúrgica E (continuação): a distal do osso interseptal aos caninos é danificada por 3 cortes cirúrgicos para enfraquecer a resistência ao movimento distal; nenhuma aba é levantada; Técnica cirúrgica F: Distração dentoalveolar: o retalho bucal é elevado, e os cortes que definem a raiz do canino são feitas no córtex bucal (linhas pretas); primeiro pré-molar e a placa cortical vestibular próximos a extração são removidos; o corte mesial para o canino é estendido para o córtex lingual. Fonte: Hoogveen *et al.* (2014, p. 2).

Liem *et al.* (2015) também compararam técnicas cirúrgicas. Os autores reuniram 21 artigos publicados até janeiro 2014, em uma revisão, com o objetivo de avaliar estudos com animais publicados criticamente, que incluíam operações e velocidade de movimentação dentária ou análise histológica, para descobrir se técnicas como a corticotomia e a distração osteogênica odontológica aumentariam significativamente o movimento dos dentes, assim como para estabelecer os mecanismos biológicos que estariam envolvidos durante a Ortodontia facilitada cirurgicamente e para descobrir quais complicações poderiam ser vistas. Segundo a análise dos autores, nos estudos avaliados não houveram relatos de complicações

significativas, todas as cirurgias melhoraram o movimento dos dentes, o pico de velocidade de movimento foi sempre em um estágio inicial, e variou de 2 a 3 semanas após a operação, a corticotomia reduziu o tempo total de tratamento entre 28 e 70% e poderia aumentar a formação óssea em estágio inicial, quando forças fossem aplicadas logo após a cirurgia, evitando ou eliminando a possibilidade de hialinização, já que esta foi associada à retenção do movimento (este poderia ser o mecanismo que está por trás da aceleração do movimento).

Seifi *et al.* (2012) avaliaram a associação da técnica de laser auxiliando a corticotomia sem abertura cirúrgica e utilização de molas fechadas Ni-Ti. A técnica citada foi realizada em torno do primeiro pré-molar inferior direito de 8 coelhos machos da Nova Zelândia, considerando o movimento mesial do primeiro pré-molar inferior de cada coelho com 75 gramas de força ortodôntica, usando molas fechadas de Ni-Ti, com o objetivo de aumentar a movimentação ortodôntica. Não houveram sinais clínicos de inchaço ou problemas de cicatrização dos tecidos periodontais nos animais avaliados após 10 dias pós-cirurgia. Após 2 semanas da operação, os tecidos do lado que foi realizada a corticotomia pareceram semelhantes aos lados sem corticotomias; a taxa da movimentação ortodôntica no grupo experimental (média =  $1.653 \pm 0,34$  milímetros) foi significativamente maior do que no grupo controle (média =  $0,936 \pm 0,28$  milímetros). Com os dados encontrados, os autores concluíram que o laser auxiliando a corticotomia sem o rebatimento do retalho cirúrgico dos tecidos moles pode aumentar a movimentação dentária ortodôntica sem comprometer o processo de cura do tecido mole e do tecido duro.

Com o objetivo de avaliar a eficácia de corticotomia alveolar na aceleração da movimentação dentária ortodôntica, mais especificamente sobre a velocidade de retração de caninos entre o lado cirurgicamente assistido e o lado convencional, avaliando as respostas do paciente à corticotomia e às diferenças de gênero na velocidade de movimentação dentária no lado experimental da boca, um total de 30 pacientes (15 homens e 15 mulheres) foram avaliados. O desfecho primário foi a velocidade de fechamento do espaço durante a retração de canino. Os desfechos secundários foram níveis de dor e desconforto durante a primeira semana após o procedimento cirúrgico. As medidas foram realizadas imediatamente após as osteotomias, a 1, 2, 4, 8, e 12 semanas após a corticotomia. Os resultados foram: a taxa de movimentação dentária no grupo corticotomia foi aumentada de 2 a 4 vezes

em relação ao grupo padrão, em particular durante a fase inicial após a corticotomia; a dor durante alimentação diminuiu a partir do segundo dia, o grau de inchaço diminuiu após uma semana do pós-operatório. Com isso, Al-Naoum (*et al.*, 2014) concluíram que o processo de corticotomia alveolar aumentou a movimentação ortodôntica e foi associada com graus moderados de dor e desconforto. Nenhuma diferença significativa foi detectada entre os gêneros na velocidade de movimentação dos dentes no lado do modelo experimental (Figura 5 A e B).



Figura 5. A e B: Corticotomias horizontais, verticais e perfurações circulares feitas no trajeto esperado da retração de caninos (vista vestibular e palatina). Fonte: Al-Naoum *et al.* (2014, p. 5).

Na tentativa de justificar a movimentação dentária acelerada pela corticotomia, Wilcko & Wilcko (2013) realizaram revisão histórica e de literatura. Verificaram que Ortodontia acelerada por procedimento osteogênico periodontal vem ganhando popularidade com os pacientes e odontólogos devido ao fato de o tratamento tornar-se muito mais curto, reduzindo o tempo de tratamento para pacientes de um terço a um quarto do tempo normalmente necessário para tratar a maioria das más oclusões dentárias; e aumentou a gama de capacidades de tratamento e possibilidades, como o volume alveolar, que pode ser aumentado com o objetivo de apoiar os dentes enquanto corrigem deiscências e fenestrações preexistentes quando há uma superfície radicular vital.

Após análise dos mecanismos envolvidos na movimentação dentária ortodôntica e a viabilidade do uso da técnica cirúrgica de corticotomia para aceleração deste processo, Yilmaz *et al.* (2015) avaliaram a aplicabilidade clínica da corticotomia frente aos diversos tipos de más oclusões. Recrutaram 19 pacientes de 13 a 19 anos de idade, para analisar os efeitos do tratamento de protração maxilar auxiliada pela corticotomia com ancoragem esquelética e elásticos de Classe III em pacientes com má oclusão de Classe III esquelética, com mecânica intra-oral para tratamento rápido e eficaz. Os indivíduos foram monitorados por cerca de 5 meses antes do tratamento para avaliar a alteração de crescimento. Por fim, foi instalado um splint personalizado de acrílico com ganchos na região do molar e ligado na dentição superior. Primeiramente, foi feita a cirurgia para a inserção de miniplacas na face anterior da parede da sínfise em ambos os lados entre caninos e primeiros pré-molares; os ganchos foram orientados ao nível dos contatos proximais e miniparafusos de 2 mm de diâmetro e 7 mm de comprimento foram usados para fixar as miniplacas. Na segunda etapa da cirurgia, osteotomia incompleta Le Fort I foi realizada para liberar a maxila e incluiu as paredes laterais nasais da maxila, deixando as paredes nasais e septo nasal intactos. Três dias após a cirurgia, elásticos de Classe III, foram aplicados entre os ganchos do splint maxilar e as miniplacas com força inicial de 300 g de cada lado, que foi aumentada para 600 g por lado após 10 dias. Como resultado, obtiveram avanço altamente significativo da maxila com este novo protocolo de tratamento em espaço de tempo consideravelmente curto (cerca de 3,6 mm em 3,8 meses), sendo muito rápido e eficaz para corrigir a má oclusão de Classe III caracterizada por retrognatismo maxilar com um modelo vertical, normal ou de baixo ângulo, tendo

somente como ressalva a avaliação dos resultados a longo prazo considerando o crescimento mandibular tardio (Figura 6 e 7).



Figura 6. (a) Miniplacas na parede anterior da sínfise; (b) Osteotomia incompleta Le Fort I. Fonte: Yilmaz *et al.* (2015, p. 2).

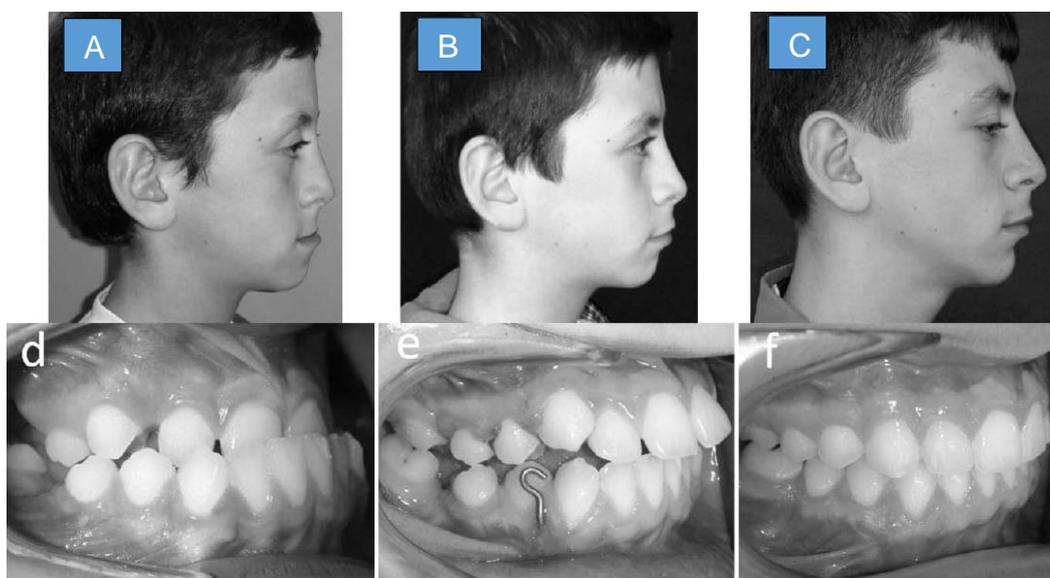


Figura 7. A, d: fotografias inicial do paciente; B, e: fotografias após protração; C, f: fotografias no final do tratamento ortodôntico fixo. Fonte: Yilmaz *et al.* (2015, p. 4).

Com o objetivo de avaliar quantitativamente os resultados da corticotomia auxiliando o tratamento ortodôntico em pacientes com má oclusão Classe III esqueléticos, o estado periodontal e a mudança na descompensação nos dentes anteriores inferiores durante o tratamento ortodôntico combinado com cirurgia ortognática em comparação com o tratamento convencional, Wang *et al.* (2014) aplicaram a 8 pacientes (cinco do gênero masculino, 3 do gênero feminino) protocolo que incluía tratamento ortodôntico cirúrgico auxiliado por corticotomia envolvendo descorticações alveolares seletivas que se estendem até o osso medular em torno

dos dentes anteriores inferiores juntamente com a inserção de matriz óssea mineral bovina desproteinizada sobre os alvéolos para aumento do volume ósseo nessa região. A área de enxerto ósseo foi coberto com membrana de colágeno cortada apropriadamente. Este trabalho mostrou que, com a aplicação desta técnica, pode-se alcançar descompensação adequada dos incisivos inferiores em pacientes com má oclusão de Classe III, com efeitos colaterais mínimos no periodonto mandibular anterior (Figura 8).

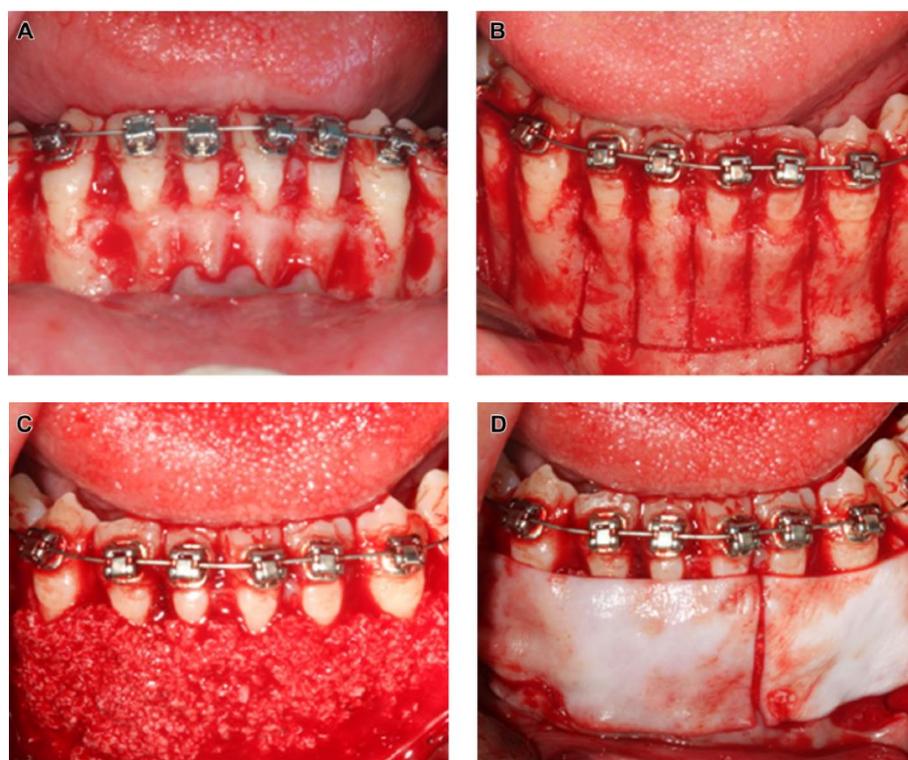


Figura 8. De A a D: Detalhes da corticotomia com aumento ósseo na região anterior inferior. Fonte: Wang, *et al.* (2014, p. 3).

Coscia *et al.* (2013) também verificaram a viabilidade da aplicação da técnica de corticotomia em pacientes com má oclusão Classe III esqueléticos. Catorze pacientes (8 homens, 6 mulheres; idade: 14 a 26 anos) com relação esquelética de Classe III foram tratados com o mesmo protocolo ortodôntico e cirúrgico, que envolveu descompensação dentoalveolar através do tratamento ortodôntico auxiliado por corticotomia, cirurgia de recuo mandibular sagital bilateral, e osteotomia Le Fort I. O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações morfológicas da crista mandibular anterior usando imagens de tomografia 3D computadorizada após a realização de corticotomia mais Ortodontia para descompensar incisivos inferiores em pacientes

com má oclusão Classe III ortognáticos. Com base nos resultados, concluíram que corticotomia em conjunto com enxerto ósseo, combinada com forças ortodônticas aceleradas em pacientes com má oclusão Classe III forneceu descompensação adequada dos incisivos mandibulares, aumentando a espessura do osso alveolar na face vestibular da área anterior mandibular; esta técnica reduz o risco das complicações periodontais típicas associadas com ortodontia tradicional, tais como a perda de osso e recessão da gengiva marginal. Mais estudos controlados são necessários para verificar a eficácia deste novo protocolo de tratamento.

Ahn *et al.* (2012) realizaram tratamento em quinze pacientes (7 homens e 8 mulheres, com média de idade igual a 25,15 anos) com má oclusão Classe III esquelética, com planejamento cirúrgico que associava corticotomias verticais e horizontais e a inclusão de materiais de enxerto ósseo em matriz mineral óssea bovina desproteinizada para o aumento alveolar, com o objetivo de avaliar a quantidade de descompensação dos incisivos inferiores e de mudança do apoio periodontal com cirurgia combinada com o tratamento ortodôntico antes do tratamento com ortognática. Os pacientes apresentaram mudanças no ângulo do plano mandibular do incisivo, na borda do incisivo que foi posicionado labialmente em relação ao plano da sínfise e na espessura alveolar. A média do período de tratamento ortodôntico pré-operatório foi de 7,43 meses, sem o relato de deiscências ósseas, reabsorções ou recessões gengivais. Com isso, eles concluíram que a corticotomia combinada com aumento ósseo vestibular para as raízes inferiores anteriores forneceu descompensação eficaz dos incisivos inferiores em pacientes com má oclusão classe III esquelética, mantendo a espessura do osso labial e sem efeitos secundários periodontais. Esta técnica seria interessante para reduzir o risco de mover as raízes através da cortical vestibular durante descompensação com risco associado de recessão gengival (Figura 9).



Figura 9. Corticotomia aumentada na região anterior inferior: A, retalho de espessura total usando uma incisão sulcular, com uma incisão vertical; B , corticotomia com corte circunscrito feito com baixa velocidade (broca esférica número 2 ); C , aumento ósseo; D , após a sutura com 5-0 ou 6-0 nylon. Fonte: Ahn *et al.* (2012, p. 3).

Kim *et al.* (2011) descreveram novas técnicas para adultos submetidos a tratamento ortodôntico osteogênico acelerado sozinho ou combinado com regeneração de tecidos guiada para reparar o defeito ósseo causado por descompensação anterior mandibular em pacientes ortognáticos com má oclusão de Classe III. O primeiro paciente foi tratado com Ortodontia osteogênica acelerada e descompensação convencional. O segundo paciente foi tratado com Ortodontia osteogênica acelerada e descompensação com um dispositivo de ancoragem esquelética temporária em conjunto com regeneração tecidual guiada. Imagem tridimensional pré-operatória mostrou deiscência nos aspectos faciais dos dentes anteriores inferiores. Imagem pós-operatória demonstrou cobertura das raízes descobertas com material radiodenso. Os autores concluíram que a técnica ortodôntica osteogênica acelerada foi uma opção de tratamento seguro e eficaz para o tratamento da descompensação mandibular anterior destes pacientes. Quando combinado com um dispositivo de ancoragem esquelética temporária e aumento ósseo, esta técnica facilitou a descompressão dos dentes anteriores inferiores nos casos de dentições severamente comprometidas (Figura 10 e 11).

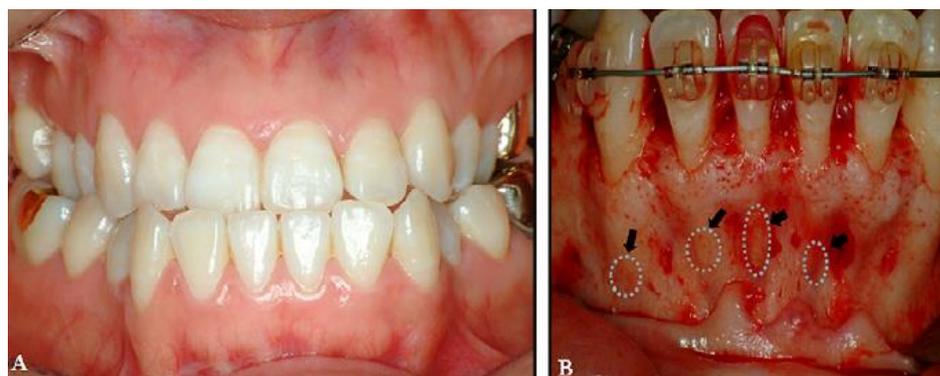


Figura 10. Fotografias intrabucais: A, pré-tratamento; B, alvéolo anterior mandibular após a reflexão do retalho. Círculos pontilhados e setas pretas mostram deiscência de raiz. Fonte: Kim, *et al.* (2011, p. 3).



Figura 11. Fotografias intra-orais de procedimento Ortodontia Osteogênica acelerada: A, decorticação realizada sobre o alvéolo inferior; B, material de enxerto ósseo aplicado; C, sutura; D, 1 mês após cirurgia ortognática (6 meses após processo de ortodontia osteogênica acelerada). Fonte: Kim, *et al.* (2011, p. 3).

Bockow (2014) tratou uma paciente do sexo feminino de 28 anos de idade, com padrão esquelético Classe III, mordida aberta anterior e uma maxila deficiente em todas as três dimensões, combinando ortodontia com descorticalização do osso alveolar e enxerto ósseo. O objetivo deste artigo foi ajudar a identificar o papel da ortodontia facilitada cirurgicamente como modalidade de tratamento para os casos de cirurgia ortognática. O tempo total de tratamento foi de 13 meses e as metas dentárias e dentoalveolares foram alcançadas como a expansão maxilar, propulsão e extrusão,

nenhuma alteração extra-oral foi notada entre os registros pré e pós-tratamento. A autora concluiu que a manipulação cirúrgica adequada dos tecidos moles por retalho total combinado com enxerto de tecido duro e mole causa uma mudança na qualidade dos tecidos moles e previne a recessão gengival, o que torna essa técnica uma alternativa para candidatos à cirurgia ortognática (Figura 12 a 18).



Figura 12. Fotos extraorais: paciente com lábio superior curto e fino e ângulo do plano mandibular alto. Fonte: Bockow (2014, p. 4).



Figura 13. Achados intrabucais: recessão gengival generalizada, fenótipo periodontal fino, mordida aberta e overjet mínimo, apinhamento maxilar e mandibular moderado. Fonte: Bockow (2014, p. 5).



Figura 14. Nivelamento e alinhamento realizado antes do procedimento de decorticação e aumento ósseo. Fonte: Bockow (2014, p. 6).



Figura 15. Procedimento cirúrgico: retalho bucal de espessura total foi preparado, abrangendo desde segundo molar. O osso alveolar foi descorticalizado para criar sangramento e induzir RAP. Fonte: Bockow (2014, p. 7).

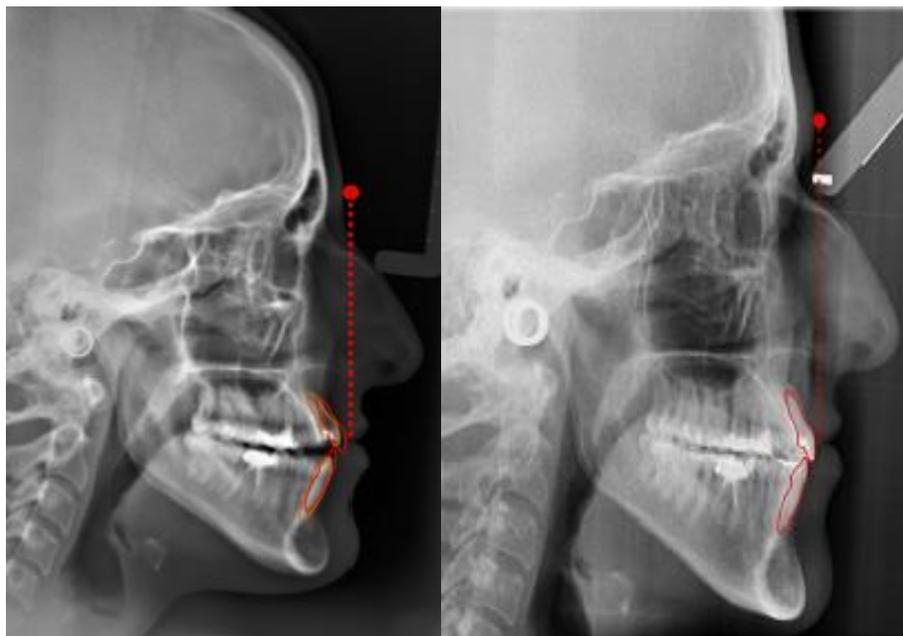


Figura 16. Evolução radiográfica. Fonte: Bockow (2014, p. 6 e p. 9).



Figura 17. Grande movimentação dentária realizada após o procedimento cirúrgico. Fonte: Bockow (2014, p. 8).



Figura 18. Fotos extraorais pós-tratamento. Nenhuma alteração esquelética foi observada porque não houve cirurgia ortognática. Fonte: Bockow (2014, p. 9).

Outra possível indicação clínica para corticotomia foi a intrusão de molares. Ahn *et al.* (2014), em sua pesquisa, analisaram 2 casos que demonstraram a aplicação clínica para correção do plano oclusal com corticotomias e força ortopédica; com o objetivo de promover a correção da assimetria facial, eliminação do apinhamento na dentição superior e inferior, e estabelecimento de oclusão normal. Eles concluíram que corticotomia maxilar combinada com dispositivos de ancoragem esquelética temporários conseguiu intrusão de molar unilateral e correção da inclinação do plano oclusal e é considerada uma alternativa para correção da inclinação com cirurgia ortognática bimaxilar e potencialmente menos dispendioso. Quanto aos pacientes com assimetria facial, a correção do desvio maxilar com corticotomia maxilar combinado com dispositivos de ancoragem esquelética temporários pode permitir um plano de tratamento com cirurgia unilareral de mandíbula e não bilateral de mandíbula (Figura 19 a 21)).

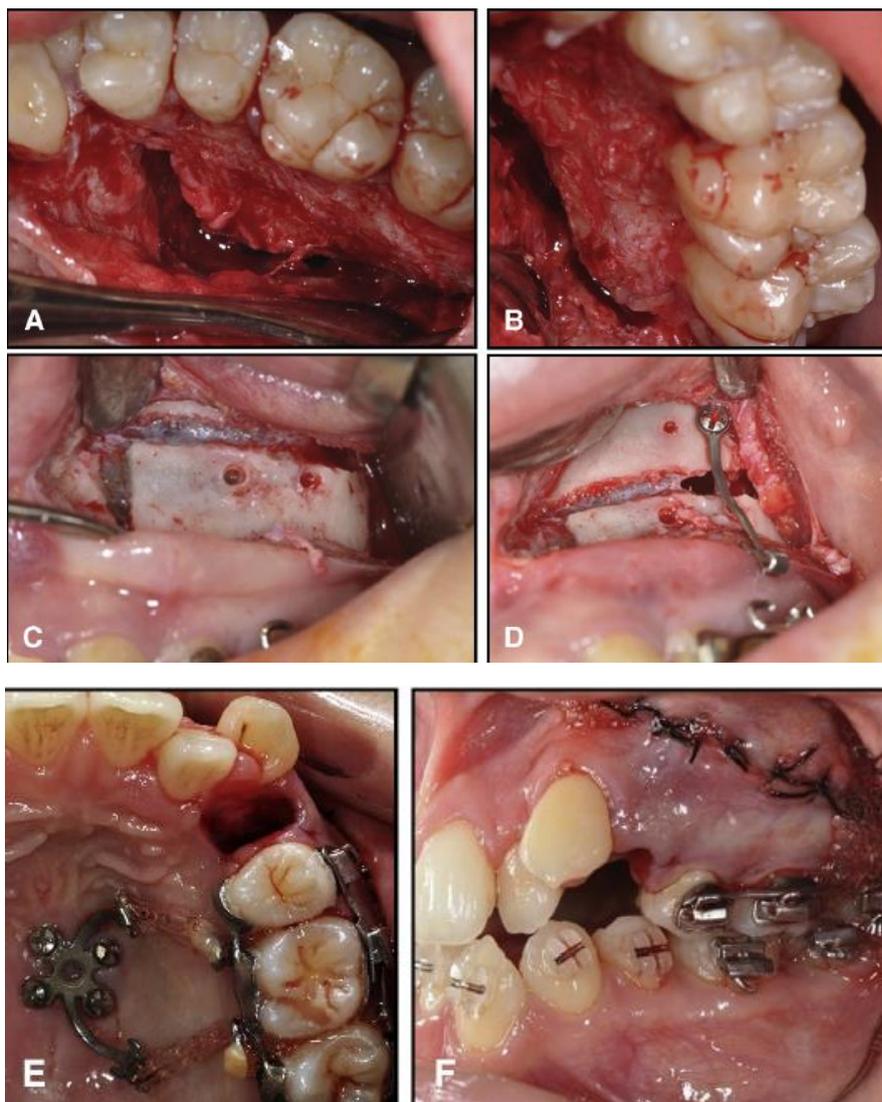


Figura 19. A e B, corticotomias palatais e C e D, corticotomias vestibular com piezocirurgia; E e F, aplicação de mini-placas no intrusão do segmento posterior. Fonte: Ahn *et al.* (2014, p. 2).



Figura 20. Fotografias extraoral e intra-orais pré-tratamento da paciente. Fonte: Ahn *et al.* (2014, p. 3).



Figura 21. Fotografias extrabuciais e intrabuciais pós-tratamento da paciente tratada com corticotomia para intrusão da sessão posterior e para recobrimento de fenestrações na região anterior. Fonte: Ahn *et al.* (2014, p. 3)

Prabhakar *et al.* (2013) realizaram o tratamento de um paciente do gênero masculino de 28 anos, diagnosticado com má oclusão de Classe I de Angle, com queixa principal de proclinação e espaçamento dos incisivos superiores e inferiores, com Ortodontia osteogênica periodontalmente acelerada, através do protocolo que incluía o tratamento ortodôntico combinado com corticotomia e três peças de arco intrusivo de Burstone. Eles concluíram que corticotomia alveolar é um tratamento eficaz para diminuir o tempo de tratamento, reduz a incidência de reabsorção radicular e aumenta a qualidade do tratamento, reduzindo o risco de mover as raízes através da cortical vestibular e de recessão gengival em casos de intrusão anterior maxilar. A técnica de corticotomia conservadora elimina o método que reduz o tempo de operação e desconforto do paciente.

Oliveira *et al.* (2008) tratou dois pacientes adultos, um do gênero masculino e outro do gênero feminino, com a combinação de corticotomias alveolares em áreas seletivas e um aparelho transparente maxilar modificado como molas superelásticas de níquel titânio para intruir de forma eficiente molares sobrerupcionados. Os resultados relatados pelo autor mostraram 4 mm de intrusão dos molares no prazo de 2,5 meses em um paciente; e de 3 a 4 mm em 4 meses nos primeiros e segundos molares superiores no segundo paciente. O autor concluiu que a técnica descrita é uma alternativa viável para se intruir de forma eficiente molares superiores sobrerupcionados e reduzir os riscos cirúrgicos, o tempo de tratamento e os custos para ortodontistas e pacientes (Figura 22 a 26).



Figura 22. Corticotomia alveolar seletiva. Fonte: Oliveira *et al.* (2008, p. 2).



Figura 23. Aparelho maxilar modificado com molas de níquel-titânio superelásticas. Fonte: Oliveira *et al.* (2008, p. 3).



Figura 24. Paciente 1: fotografias intraorais: A – pré-tratamento, B – 2,5 meses após a aplicação da força intrusiva, C – 6 meses após a cirurgia de corticotomia. Fonte: Oliveira *et al.* (2008, p. 3).



Figura 25. Paciente 1: avaliação com radiografias periapicais, pré-tratamento e pós-intrusão. Fonte: Oliveira *et al.* (2008, p. 4).

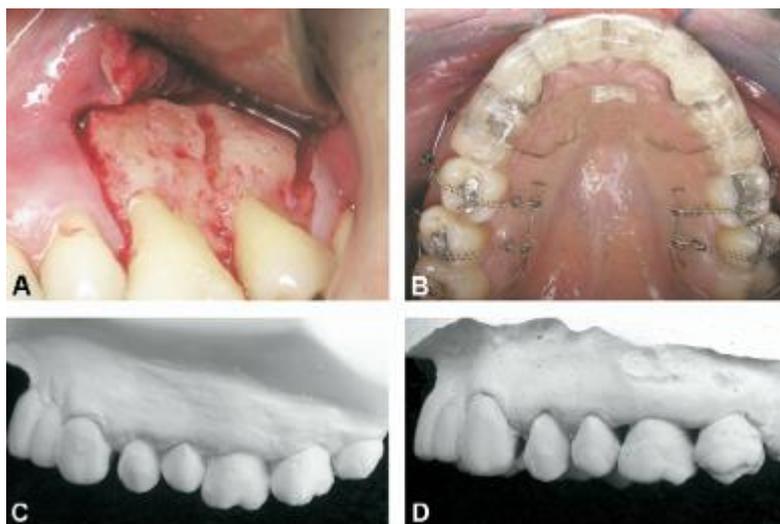


Figura 26. Paciente 2: A – procedimento cirúrgico; B – aparelho usado para intrusão; C – modelo pré-tratamento; D – progresso avaliado em modelo após 4 meses de intrusão. Fonte: Oliveira *et al.* (2008, p. 5).

Com o objetivo de determinar a eficácia da combinação de corticotomia com a aplicação de dispositivos temporários de ancoragem como método para a intrusão de dentes posteriores maxilares, Akay *et al.* (2009) realizaram estudo composto por 10 pacientes (6 mulheres e 4 homens) com idade variando de 15 a 25 anos, que tinham concluído primariamente o crescimento e que apresentavam mordidas abertas envolvendo pelo menos dentes anteriores e ângulo do plano mandibular de  $36^\circ$  ou maior. O estudo mostrou que o tratamento combinado com corticotomia subapical e ancoragem esquelética é um procedimento mais simples e menos invasivo comparado com cirurgia ortognática. Além disso, o período de intrusão é mais curto do que o tratamento habitual suportado apenas por ancoragem esquelética. Com isso, os autores propuseram este método como uma alternativa à cirurgia ortognática em pacientes adultos (Figuras 27 a 33).



Figura 27. Fotografias intra-orais e extra-orais de pré-tratamento de um paciente de 15 anos de idade. Fonte: Akay *et al.* (2009, p. 4).

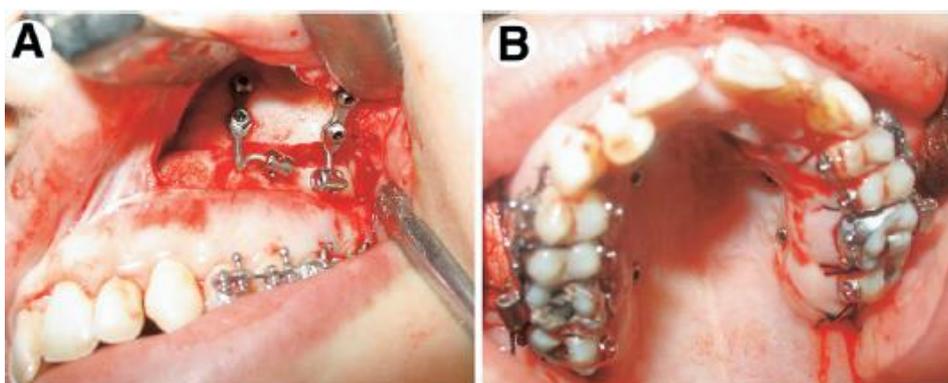


Figura 28. A – âncoras e miniplacas inseridas no zigomático. B – microparafusos inseridos no palato. Fonte: Akay *et al.* (2009, p. 2).

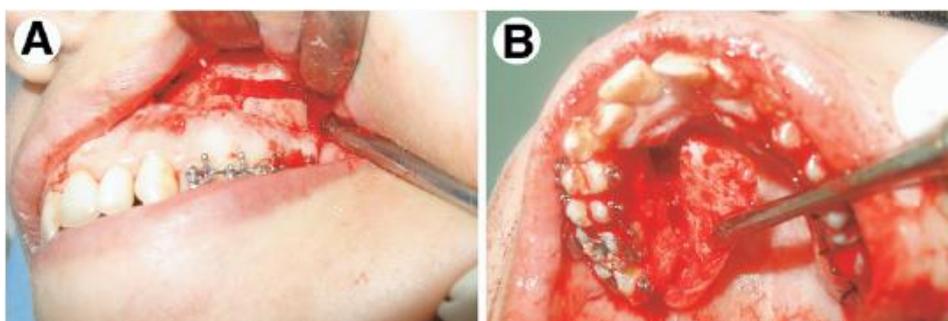


Figura 29. Procedimento de corticotomia subapical: A – lado vestibular; B – lado palatino. Fonte: Akay *et al.* (2009, p. 2).

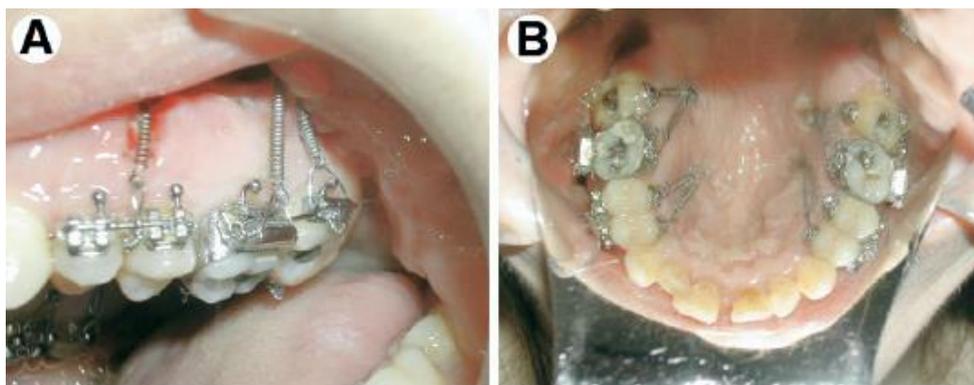


Figura 30. A – forças intrusivas vestibulares; B – forças intrusivas palatinas. Fonte: Akay *et al.* (2009, p. 3).



Figura 31. Fotografias intra-orais seguintes ao procedimento de intrusão. Fonte: Akay *et al.* (2009, p. 5).



Figura 32. Fotografias intraorais e extra-orais pós-tratamento com o uso do aparelho fixo. Fonte: Akay *et al.* (2009, p. 5).



Figura 33. Telerradiografias laterais obtidas no pré-tratamento, após a intrusão, e pós-tratamento. Fonte: Akay *et al.* (2009, p. 6).

A protrusão maxilar ou bimaxilar é uma má oclusão indicada para técnica de corticotomia, principalmente em pacientes com crescimento completo. Com isso, Lee *et al.* (2007) estudaram 65 pacientes coreanos do gênero feminino adultos com protrusão bimaxilar que tinham recebido tratamento ortodôntico ou osteotomia anterior segmentar e corticotomia auxiliando o tratamento ortodôntico em uma clínica (Seul, Coréia). A amostra foi dividida em 3 grupos, um com 29 pacientes tratados com tratamento ortodôntico convencional e ancoragem máxima usando arco e / ou aparelho transpalatal (grupo 1); o outro grupo com 20 pacientes tratados com corticotomia auxiliando o tratamento ortodôntico e ancoragem esquelética na maxila e com osteotomia segmentar anterior em mandíbula (grupo 2); e um terceiro grupo com 16 pacientes tratados com osteotomia segmentar anterior na maxila e mandíbula (grupo 3). O objetivo deste estudo foi o de comparar os resultados do tratamento de todos os três métodos em protrusão bimaxilar, o que poderia fornecer diretriz para o estabelecimento do diagnóstico diferencial e plano de tratamento para pacientes com protrusão. Antes do tratamento, não haviam diferenças significativas nas relações verticais anteroposteriores e nas relações verticais entre a maxila e a mandíbula ou na projeção e angulação do lábio superior entre os três grupos. Os resultados encontrados foram: a posição do mento no grupo 1 foi mais anteriormente posicionado que no grupos 2 e 3, a quantidade de flexão do osso alveolar no grupo 1 e 2 foi significativamente maior do que grupo 3; a exposição do incisivo superior aumentou significativamente no grupo 1, mas diminuiu no grupo 3; no grupo 2 observou-se aumento de exposição do incisivo superior; a alteração do ângulo nasolabial superior não foi significativamente diferente entre os três grupos indicando que um aumento

no ângulo nasolabial após o tratamento está mais relacionado com a retração do lábio superior do que a alteração da posição do nariz, independentemente do tipo de tratamento utilizado; a inclinação controlada dos incisivos superiores e a flexão lingual do osso alveolar no grupo 2 fez o lábio superior mover mais posteriormente que no grupo 1. Os autores concluíram que o tratamento ortodôntico auxiliado por corticotomia com ancoragem esquelética pode ser vantajoso para atingir o máximo da retração dos incisivos superiores em pacientes com grave proclinação destes e do osso alveolar, é indicado para aqueles casos que possuem grave vestibularização dos incisivos com posição normal do osso basal e pode ser vantajoso para pacientes adultos preocupados com a duração do tratamento.

Dezenove pacientes foram tratados por Choo *et al.* (2011) com corticotomia perisegmental maxilar (na qual se secciona o bloco de osso que envolve os dentes que se deseja movimentar), seguido por retração ortopédica em massa, combinada com osteotomia mandibular anterior segmentar com placas de fixação rígidas cirúrgicas. Outros 4 pacientes foram tratados com corticotomia perisegmental maxilar seguida por retração em massa ortopédica e corticotomia mandibular somente. Apenas 1 paciente foi tratado com corticotomia perisegmental maxilar seguido por retração em massa ortopédica sem cirurgia mandibular. O tempo de tratamento total médio foi de 20 meses (variação, 11-42 meses). Os incisivos centrais superiores foram retraídos por  $9,19 \pm 0,31$  mm e retroinclinados por  $19,73^\circ \pm 1,17^\circ$ . A mudança do ângulo de rebordo alveolar maxilar foi  $13,97^\circ \pm 1,04^\circ$ . A tendência de extrusão dos incisivos superiores retraídos foi mínimo, medindo  $1,17 \pm 0,36$  mm. Concluíram que, a biomecânica ortodôntica cirúrgica rápida permite aos ortodontistas a movimentar significativamente os dentes superiores anteriores além de obter um alcance médio de movimentação dentária ortodôntica através do estabelecimento de configuração biomecânica intraoral exclusiva que pode gerar força ortopédica de retração constante e pesada, para alcançar o efeito de modelação óssea do segmento anterior maxilar corticotomizado. Portanto, ortodontia cirúrgica rápida pode servir como modalidade alternativa de tratamento para cirurgia ortognática ortodôntica convencional, baseado em osteotomia para tratamento de protrusão maxilar ou bimaxilar de adulto.

Com o objetivo de apresentar nova técnica para o tratamento da mordida cruzada posterior unilateral em adultos, ou seja, expansão auxiliada por corticotomia, Hassan *et al.* (2010) aplicaram sobre dois pacientes adultos, um com mordida cruzada

unilateral verdadeira e outro com mordida cruzada bilateral assimétrica; técnicas de corticotomia modificadas e aparelhos ortodônticos fixos. No primeiro paciente, a expansão começou 10 dias após corticotomia e foi realizada utilizando aparelho ortodôntico fixo e um fio de arco labial pesado. O tratamento foi realizado em 19 meses. A mordida cruzada foi corrigida, e a sobremordida e sobressaliência normais foram alcançados com caninos e molares em relações de Classe I e o terceiro molar inferior esquerdo foi verticalizado. No segundo paciente, foi realizada corticotomia bucal e palatal no lado direito e apenas vestibular no lado esquerdo, a expansão começou 10 dias pós-corticotomia com aparelho quadrihélice. Após 12 semanas foi alcançada a sobrecorreção e foram instalados aparelhos fixos superior e inferior pré-ajustados. A duração do tratamento foi de 18 meses e eles obtiveram a mordida cruzada corrigida; sobremordida normal, sobressaliência normal, e relações de Classe I de caninos e molares foram alcançados, a distância intercanina e intermolar aumentadas por 3 mm e 1 mm, respectivamente e a análise cefalométrica revelou correção da proclinação do incisivo e manutenção da altura facial inferior. Os autores concluíram que expansão auxiliada por corticotomia unilateral é uma técnica eficaz e confiável para tratar mordida cruzada unilateral verdadeira; e que aplicar corticotomia em mordida cruzada bilateral de acordo com o grau de gravidade em cada arcada ou hemiarcada representa método eficaz de tratamento (Figuras 34 a 37).



Figura 34. Fotografia composta intra-oral inicial de caso 1. Fonte: Hassan *et al.* (2010, p. 2).

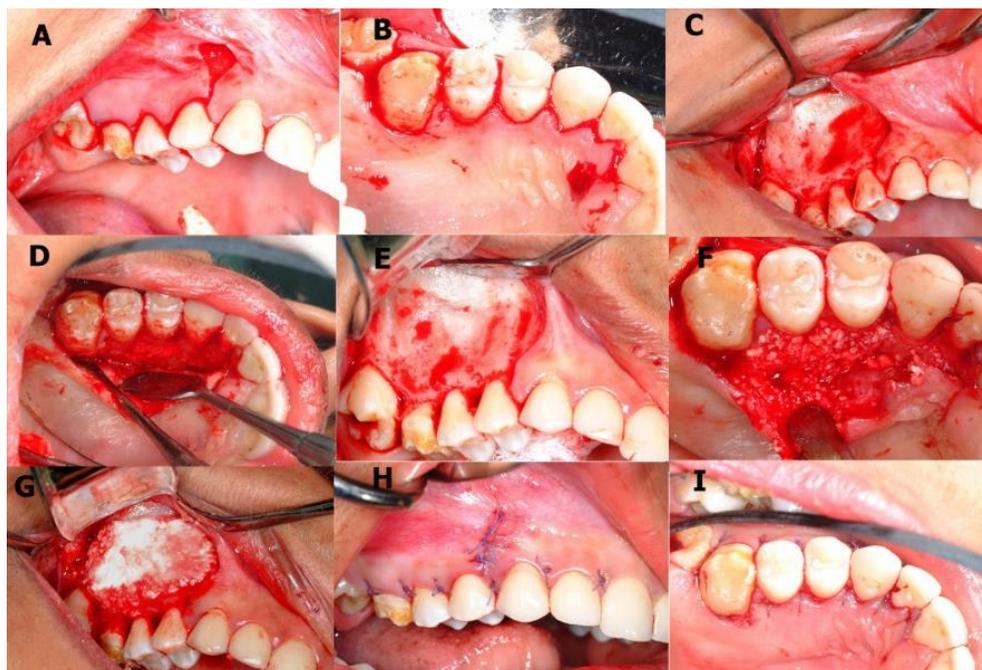


Figura 35. Procedimento cirúrgico de corticotomia alveolar. A & B: incisões vestibulares e palatinas. C & D: retalho de espessura total refletido. E: linhas e pontos seletivos de decorticações alveolares realizados. F & G: enxerto ósseo colocado. H & I: retalho suturado de volta. Fonte: Hassan *et al.* (2010, p. 3).



Figura 36. Arco labial pesado utilizado como o aparelho em expansão. Fonte: Hassan *et al.* (2010, p. 3).



Figura 37. Fotografia composta intraoral final. Fonte: Hassan *et al.* (2010, p. 3).

O tracionamento de dentes impactados parece ser facilitado após a execução de corticotomia na área pela qual o dente será movimentado. Para verificar essa possibilidade, Ma *et al.* (2015) trataram quinze pacientes (6 homens e 9 mulheres, com a média de idade de 27 anos) por tracionamento ortodôntico tradicional, e os outros 15 pacientes (5 homens e 10 mulheres, com média de idade de 24 anos) foram operados com tracionamento ortodôntico cirurgicamente auxiliado por piezocorticotomia, com o objetivo de descobrir qual destas duas técnicas era melhor para o tracionamento ortodôntico dos terceiros molares inferiores próximos ao nervo alveolar inferior. Os autores verificaram que, comparado com tracionamento tradicional, a técnica de corticotomia desenvolvida por eles e aplicada nesses pacientes moveu os dentes mais rapidamente, e resultou em um rápido tempo de tratamento com menos desconforto e com mais formação de osso novo para distal dos segundos molares. Esta abordagem pode ser alternativa eficaz na remoção de terceiros molares impactados que estão próximos ao nervo alveolar inferior em casos selecionados, e não causar lesões neurológicas (Figuras 38 a 41).



Figura 38. A medição do nível de osso alveolar. Uma linha de base foi tirada tangencialmente ao longo eixo do segundo molar através do ápice da raiz. Os níveis de osso mesial e distal foram as distâncias da crista alveolar para a linha apical. A proximidade anatômica do nervo alveolar inferior à raiz do terceiro molar e a perda de tecido osteoperiodontal no segundo molar distal foram notados antes do tratamento em caso de impatcação mesial. Fonte: Ma *et al.* (2015, p. 3).

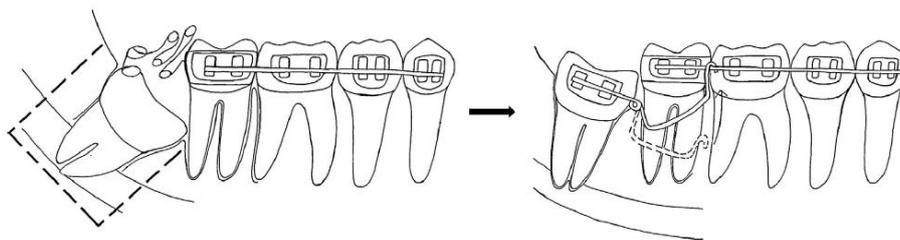


Figura 39. Diagrama de movimentação ortodôntica: uma mola foi utilizada para mover o terceiro molar impactado distalmente; um cantilever foi então ligado até o arco principal para expulsar o terceiro molar. Fonte: Ma *et al.* (2015, p. 3).



Figura 40. Dois cortes verticais foram feitos mesial e distalmente em torno do terceiro molar. A osteotomia horizontal foram conectadas com osteotomias verticais por piezocirurgia®. Fonte: Ma *et al.* (2015, p. 2).



Figura 41. A separação do terceiro molar impactado a partir do nervo alveolar inferior e um bom nível de osso alveolar distal ao segundo molar pode ser visto após o tracionamento ortodôntico facilitado pela piezocorticotomia. Fonte: Ma *et al.* (2015, p. 4).

Com o objetivo de introduzir nova abordagem de corticotomia auxiliando a expansão rápida da maxila para superar a limitação de expansão em casos de discrepância transversal maxilar severa em pacientes adultos, Echchadi *et al.* (2015) relataram caso de paciente marroquina de 14 anos de idade, cujo protocolo envolveu o uso de perfuração piezo-óssea com aparelhos fixos e expansor. O tratamento durou 5 meses com resultados estáveis em 3 anos de acompanhamento, e bons resultados periodontais e ortodônticos foram atingidos devido a diagnóstico e tratamento planejado meticolosos, para um período de tratamento curto, que contribuíram para o sucesso do presente processo. Os autores concluíram que perfuração piezo-óssea induz aposição óssea suficiente sem enxerto ósseo, aumentando o volume ósseo; e que esta abordagem é boa alternativa para o tratamento de discrepância transversal maxilar severa em paciente com esqueleto maduro, especialmente para àqueles que não aceitam cirurgia (Figuras 42 a 45).

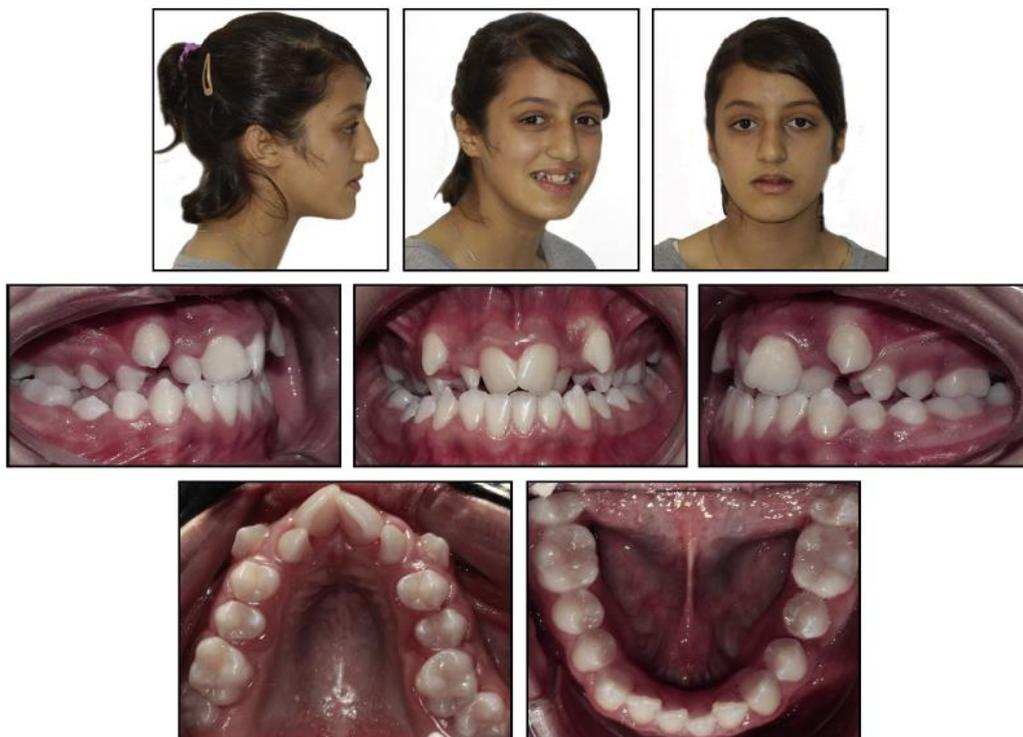


Figura 42. Fotografias de pré-tratamento (idade, 14 anos 3 meses): perfil reto, sorriso estreito, apinhamento maxilar severo, relação esquelética Classe I, e mordidas cruzadas bilaterais anteriores. Vista oclusal maxilar mostra a arcada dentária atrésica; a vista oclusal mandibular mostra apinhamento moderado. Fonte: Echchadi *et al.* (2015, p. 2).

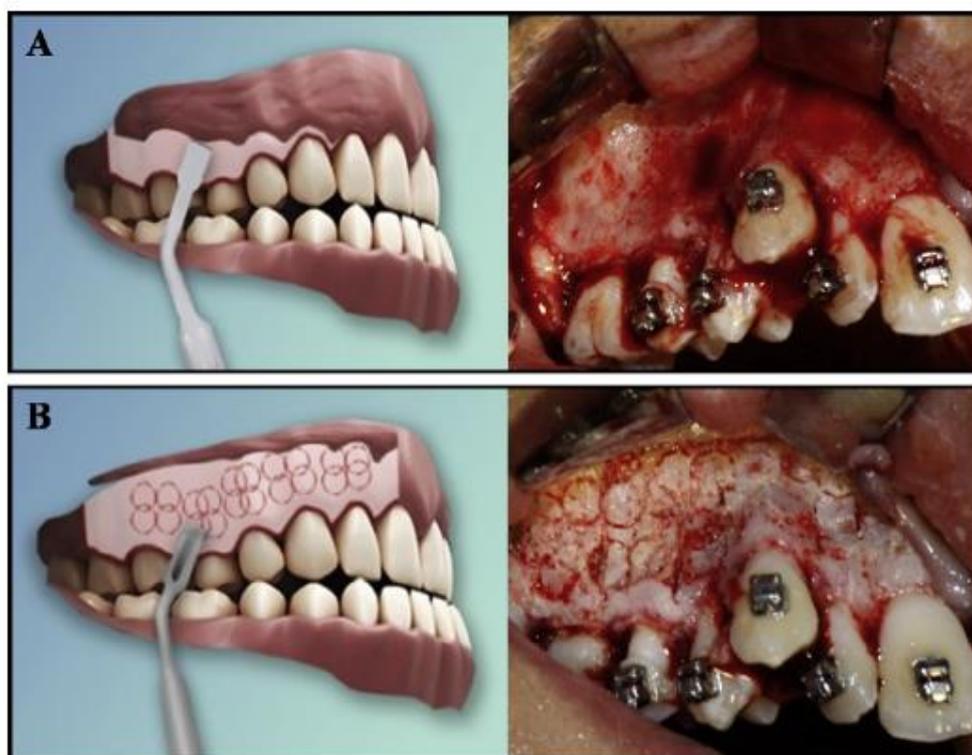


Figura 43. A – abas bucais foram refletidas além do ápice, com uma ponta de ultrassom. Fonte: Echchadi *et al.* (2015, p. 6).

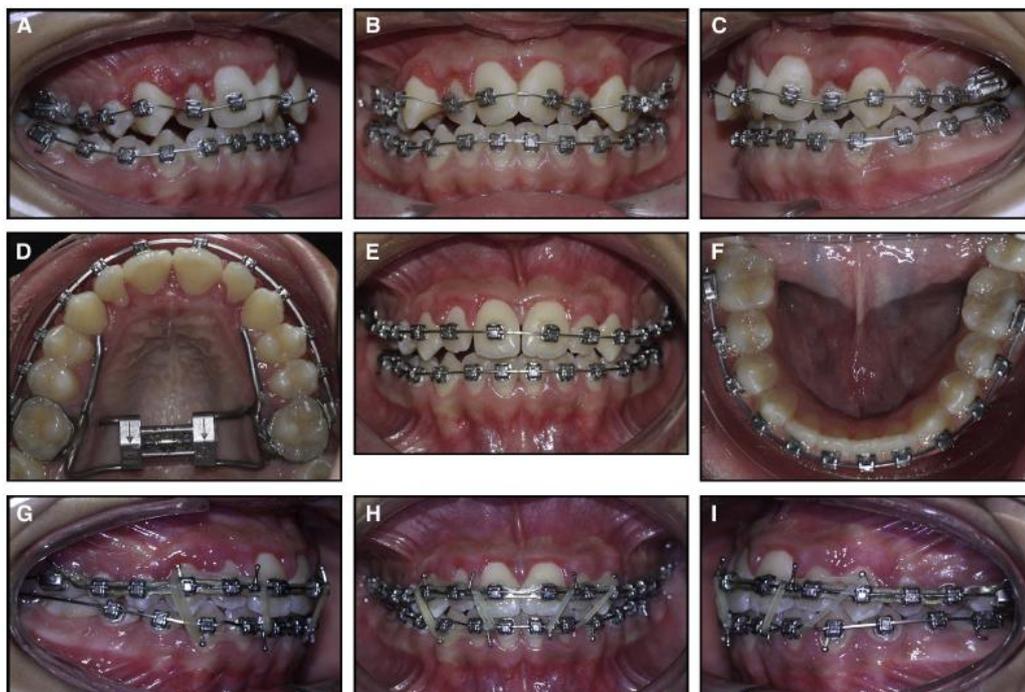


Figura 44. Fotografias intra-orais durante o tratamento: A-C, um mês após a cirurgia; D-F, 2 meses após a cirurgia; G-I, 4 meses após a cirurgia. Fonte: Echchadi *et al.* (2015, p. 7).



Figura 45. Fotografias pós-tratamento (idade, 14 anos 8 meses) mostram melhoria do perfil, correção da constrictão transversal da maxila e linhas médias maxilar e mandibular coincidentes com linha média facial do paciente. Fonte: Echchadi *et al.* (2015, p. 8).

Aboul-Ela *et al.* (2011) realizaram tratamento de treze pacientes adultos (5 homens, 8 mulheres, com idade média de 19 anos) com Classe II divisão 1 com aumento do overjet, o que exigia a extração terapêutica dos primeiros pré-molares superiores com protocolo de retração dos caninos superiores subsequente às extrações, através do auxílio de mini-implantes implanto-suportados, corticotomia e molas de níquel-titânio fechadas aplicando 150 g de força de cada lado, sendo que em um lado foi feita a cirurgia de corticotomia e o outro lado como controle. O objetivo deste estudo foi avaliar clinicamente a retração de caninos com mini-implantes na maxilar com Ortodontia facilitada pela corticotomia. Como resultado, observaram que a taxa média diária de retração de caninos foi significativamente maior do lado da corticotomia comparado com o lado controle, e que essa taxa ia diminuindo a cada acompanhamento. Concluíram que Ortodontia facilitada pela corticotomia pode ser uma modalidade de tratamento viável para os adultos que procuram tratamento ortodôntico com tempo de tratamento reduzido (Figuras 46 e 47).



Figura 46. Desenho do retalho com perfurações corticais estendido para o ápice do canino. Fonte: Aboul-Ela *et al.* (2011, p. 2).



Figura 47. A, relação canina Classe I atingida 2 meses após a retração do lado operado; B, relação canina Classe I não alcançada no lado não operado. Fonte: Aboul-Ela *et al.* (2011, p. 3).

Yang *et al.* (2015) desenvolveram estudos com objetivos de projetar diferentes abordagens em corticotomia e comparar seus impactos biomecânicos sobre as estruturas dentoalveolares durante a retração do canino superior e para selecionar uma abordagem ideal para a adoção clínica. Um modelo básico tridimensional de elementos limitados foi construído para simular retração ortodôntica dos caninos superiores após a extração dos primeiros pré-molares. Vinte e quatro projetos de corticotomias foram simulados para verificar variações de posição e largura da corticotomia mais viáveis. O corte da corticotomia distal e suas combinações

mostraram os efeitos biomecânicos mais aproximados sobre as estruturas dentoalveolares do que aqueles com corte circunscrito contínuo em torno da raiz do canino. Cortes mesiolabial e distopalatal tiveram ligeira influência sobre estruturas dentoalveolares e os efeitos diminuíram com o aumento da distância entre a corticotomia e o canino. Concluíram que corticotomias permitem na Odontologia afetar as respostas biomecânicas de estruturas dentoalveolares durante retração de caninos superiores. A corticotomia distal mais perto do canino pode ser opção melhor em corticotomia facilitando a retração de caninos.

Corticotomia associada a enxertos ósseos para aumento alveolar ou para evitar ou corrigir defeitos ósseos também foi relatada. McBride *et al.* (2014) analisaram oito cães do gênero masculino (1-2 anos de idade), da raça foxhound e com esqueletos maduros, pesando 25 a 30 kg com o objetivo de avaliar o osso dentoalveolar submetido a pesadas forças ortodônticas e diferentes quantidades de lesões cirúrgicas, comparando o osso circundante dos segundos pré-molares superiores injuriados cirurgicamente ou não. A hipótese nula foi a de que não existiam diferenças na quantidade e maturidade do osso dentoalveolar entre os 2 tratamentos que produzem diferentes quantidades de lesões cirúrgicas. Com isso, os autores chegaram às seguintes conclusões preliminares: com lesões cirúrgicas maiores, há formação de osso menos denso e menos maduro do que em torno de dentes que sofreram lesão cirúrgica menor, lesões cirúrgicas produziram osso menos denso quando comparado ao lado controle; e lesões cirúrgicas realizadas em osso aumentaram o número de osteoclastos e de áreas maiores de superfície óssea.

Várias modalidades terapêuticas, além da corticotomia foram relatadas. Junior *et al.* (2014) resumiram os estudos recentes sobre várias modalidades terapêuticas e forneceram aos leitores informações sobre como eles afetam a movimentação dentária ortodôntica. Os autores relataram técnicas como a corticotomia, a terapia a laser de baixa intensidade e vibração (ultrassom pulsátil de baixa intensidade) que já são realidade clínica; e descreveu técnicas futuras como as injeções locais de biomoduladores e a terapia genética, que poderão ser utilizadas em breve. Essas técnicas destinam-se a aumentar ou inibir o recrutamento, a diferenciação e/ou ativação das células ósseas, acelerar ou reduzir a movimentação dentária ortodôntica, aumentar a estabilidade dos resultados ortodônticos, bem como auxiliar na prevenção da reabsorção radicular (Figuras 48 a 49).

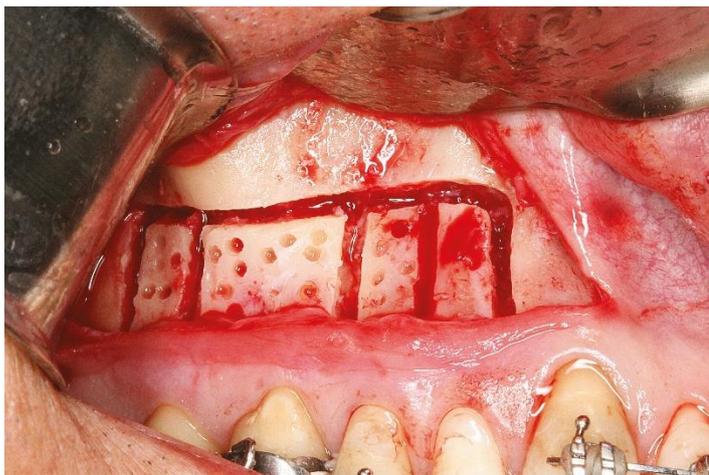


Figura 48. Corticotomia: abas mucoperiosteal são levantadas e corticotomia realizada nas superfícies bucal e palatal. Perfurações monocorticais foram realizadas nas áreas do movimento de dentário desejado. Fonte: Junior *et al.* (2014, p. 4).

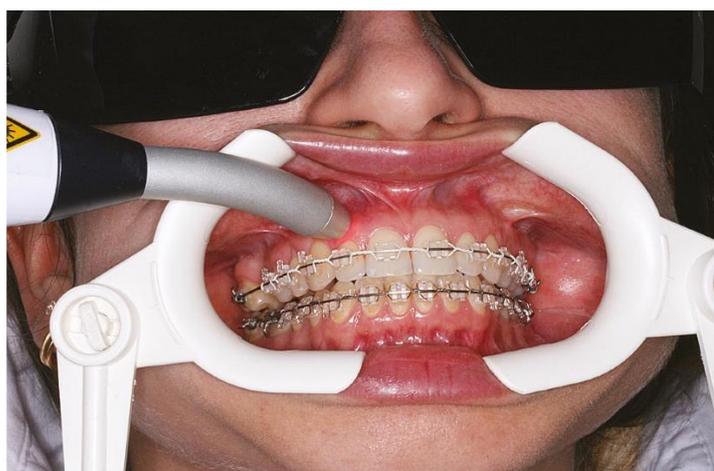


Figura 49. Irradiação com laser: aplicação do Laser de Baixa Intensidade em áreas de movimentação dentária pretendida. Fonte: Junior *et al.* (2014, p. 5).

Long *et al.* (2013) desenvolveram revisão sistemática crítica sobre estudos randomizados ou quase-randomizados controlados para avaliar a eficácia das intervenções na aceleração da movimentação ortodôntica incluindo a terapia a laser de baixa intensidade, campos eletromagnéticos pulsados, correntes elétricas, corticotomia, distração dento-alveolar e periodontal e vibração mecânica. Entre os resultados propostos estavam a distância movida acumulativa ou taxa de movimento, o tempo necessário para mover o dente ao seu destino, perda de ancoragem, saúde periodontal, vitalidade pulpar e reabsorção radicular. Os autores concluíram que entre

as cinco intervenções propostas, corticotomia é a mais eficaz e segura para acelerar a movimentação ortodôntica. Nenhum estudo indicou que essa técnica poderia causar danos para a saúde periodontal.

Algumas técnicas foram associadas à corticotomia para verificar se seus efeitos poderiam ser potencializados. Para avaliar os efeitos da aplicação frequente de laser de baixa intensidade em movimentação dentária assistida por corticotomia em cães beagles e para comparar os efeitos na mandíbula e maxila, Han *et al.* (2014) selecionaram 4 cães machos (n = 4; etária de 18 a 30 meses; em peso, 10 a 14 kg) para participarem do estudo. Após a aplicação do protocolo selecionado pelos autores, eles verificaram que em mandíbula, o movimento dos pré-molares no lado do grupo laser de baixa intensidade mais corticotomia foi menor do que no grupo de somente corticotomia, embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa. Na maxila, não foram encontradas diferenças significativas entre os 2 grupos. A proliferação de células com atividades osteoclásticas e a quantidade de neoformação óssea foi maior no grupo no qual foi utilizado laser de baixa intensidade mais corticotomia mandibular do que no grupo de apenas corticotomia. Com isso, eles concluíram que a aplicação frequente de laser de baixa intensidade não mostrou nenhum efeito significativo sobre a movimentação dentária corticotomizada.

Kasai *et al.* (2015) realizaram revisão para o levantamento da literatura existente sobre a aplicação de laser de baixa intensidade durante o tratamento ortodôntico e seu efeito molecular em acelerar o movimento dentário. De acordo com os resultados desta avaliação, a laserterapia pode acelerar a movimentação ortodôntica por estimular as funções de osteoblastos e osteoclastos, acelerando a cura da ferida, diminuindo a inflamação, auxiliando na vascularização e no controle da dor, e organização das fibras colágenas. Portanto, mais estudos devem ser realizados para investigar como otimizar os estímulos biológicos da terapia a laser de baixa frequência para aumentar a taxa de movimentação.

Petitbois & Scortecci (2012) desenvolveram estudo para explicar o princípio geral e protocolo atrás de uma nova abordagem em corticotomia, minimamente invasiva, sem retalho cirúrgico, utilizando ativação óssea nos segmentos a serem tratados. Esta técnica é descrita através de relato de caso. O objetivo deste artigo foi avaliar a viabilidade de protocolo em corticotomia que modifica as tensões em matriz óssea *in situ*, conduzindo assim a transformação positiva (redução da densidade) do

referido segmento de osso inicial. Concluíram que corticotomia facilitando a Ortodontia com o uso de um osteotensor (aparelho que penetra no tecido ósseo, modificando instantaneamente tensões na matriz óssea e desencadeando sequência de reações biológicas resultando em regeneração osteogênica depois de 45 dias) simplifica o protocolo e, acima de tudo, é indolor no pré e pós-operatório. A Osteotensão realizada logo após a colocação de aparelho ortodôntico aumenta a preparação do local, três horas após a utilização do Osteotensor, o osso já mostra sinais de "maleabilidade", refletindo o início da fase catabólica pós-traumática, durante a qual os macrófagos e, em seguida, os osteoclastos ajudam a deslocar a matriz óssea mineral do tecido colágeno, sendo esse o momento perfeito para o tratamento ortodôntico. Dada a qualidade e a confiabilidade dos resultados preliminares, eles acreditaram que esta técnica minimamente invasiva é um verdadeiro avanço em Ortodontia para adultos. Ela prepara o terreno para tratamento ortodôntico real e tranquiliza os pacientes. A formação específica com matriz através de osteotensores (indicações, contra-indicações, calibração, protocolos e procedimentos) é claramente muito importante para otimizar os resultados desta terapia natural minimamente invasiva e reprodutível, já que não há desgastes ósseos, incisões ou rebatimento de retalhos (Figuras 50 a 53).

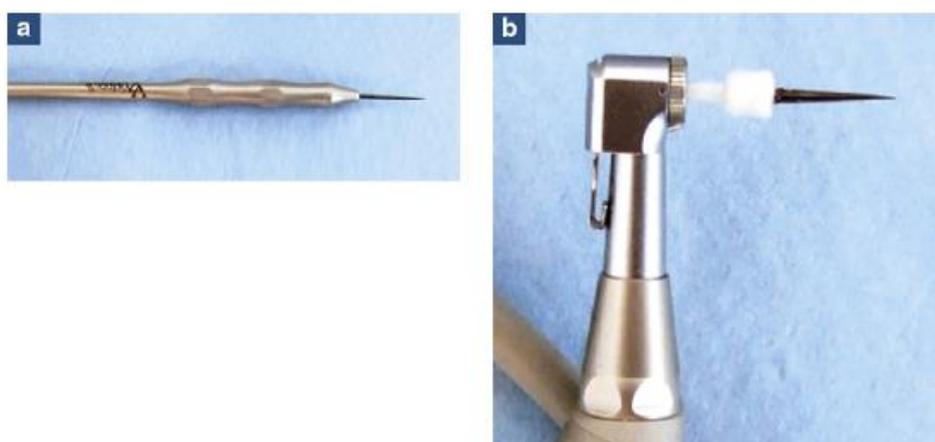


Figura 50. A: Osteotensor manual; b: Osteotensor rotativo. Fonte: Petitbois & Scortecchi (2012, p. 3).



Figura 51. Corticotomia vestibular - palatal córtico- trabecular entre 21 e 22 (apenas 1 de impacto). Fonte: Petitbois & Scortecchi (2012, p. 3).



Figura 52. Vestibular - palatal córtico- trabecular corticotomia entre 13 e 14. Fonte: Petitbois & Scortecchi (2012, p. 4).



Figura 53. Vista intra- orais do aparelho ortodôntico: a: vista frontal; b: vista lateral do sector II; c: vista lateral do sector I. Fonte: Petitbois & Scortecchi (2012, p. 4).

Com o objetivo de determinar os efeitos de lesões ósseas corticais no osso próximo a dentes vizinhos que seriam movimentados, Swapp (*et al.*, 2015) analisou tomografias computadorizadas e cortes histológicos pré e pós tratamento com corticotomias limitadas às placas corticais bucal e lingual de sete cães de caça de esqueleto maduro. O autor verificou que não houveram diferenças na quantidade e na densidade do osso medular, as taxas de movimento dentário obtido coincidiram com os estudos anteriores relatados com animais, e as taxas de movimentação dentária também foram semelhantes entre os lados controle e o lado operado. O autor concluiu que corticotomias sem retalho não causam efeitos significativos sobre o volume ou a densidade de osso medular medial, não causando movimentos dentários mesiais significativos; e as lesões induzidas no osso causam a modelagem do osso cortical, com reduções significativas no volume e densidade do osso cortical vestibular e lingual.

Iglesias - Linares *et al.* (2012) realizaram estudo com cinquenta e seis ratos Wistar, com sete semanas de idade sendo esses divididos em 4 grupos para um experimento de 32 dias; e teve como objetivo descrever a influência de BMP-2 (proteína morfogenética óssea tipo 2 – que desempenha um papel crítico no controle da proliferação, diferenciação e secreção de matriz óssea) na taxa de movimentação dentária no lado em que foi aplicada tensão isoladamente ou em conjunto com corticotomia alveolar sobre o lado em que foi aplicada pressão. Com essa pesquisa, os autores concluíram que houve pouca melhora observável quando 2 abordagens antagônicas, como BMP-2 e corticotomia, foram combinadas nos lados de tensão e de pressão em comparação com os controles. Além disso, um estimulador da formação de osso, tais como BMP-2, injetado localmente no lado tensionado, não foi definitivamente capaz de acelerar o movimento dentário em comparação com o lado controle.

Cassetta *et al.* (2015) descreveram em seu estudo procedimento inovador, minimamente invasivo, sem retalho, combinando micro-incisões cirúrgicas corticais piezoelétricas com a utilização de guia cirúrgico impresso em 3D CAD/CAM, que supera as desvantagens da corticotomia, eliminando a necessidade de elevação do retalho. Como resultado, verificaram que a técnica descrita, sem reflexão de retalho e em conjunto com cirurgia piezoelétrica, envolve significativamente menor trauma para o paciente, não necessita de disco ou enxerto de tecidos moles e não interfere com o

periodonto marginal. O uso de tecnologia CAD/CAM em corticotomia também reduz o tempo de tratamento, permitindo que o cirurgião leve adiante o procedimento em todas as áreas da boca (Figuras 54 a 57).

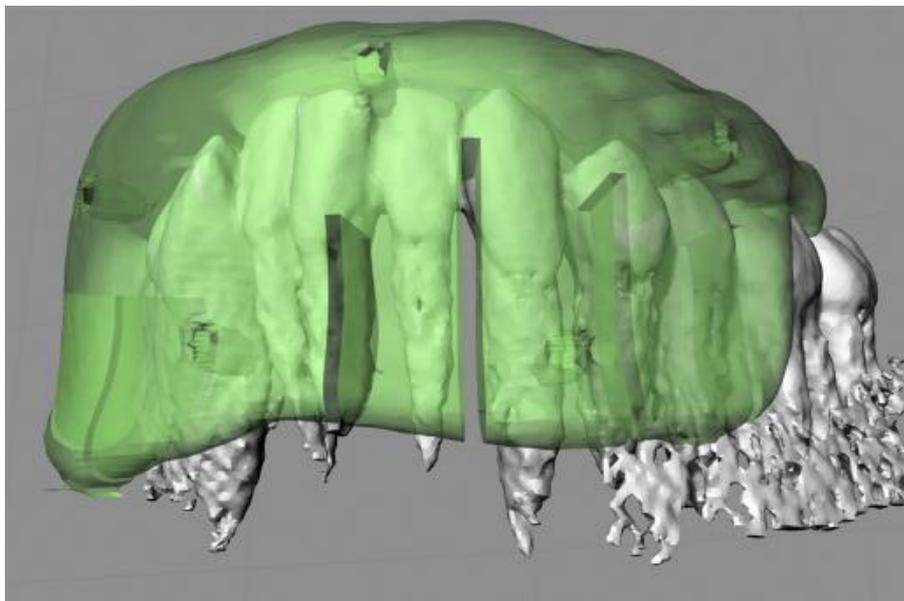


Figura 54. Modelo de guia cirúrgico inferior da mandíbula em 3D. Fonte: Cassetta *et al.* (2015, p. 2).



Figura 55. A utilização do modelo cirúrgico CAD / CAM para realizar incisões verticais gengivais na arcada inferior. Fonte: Cassetta *et al.* (2015, p. 2).



Figura 56. A utilização do modelo cirúrgico CAD / CAM para realizar cortes corticotomia na parte inferior arco. Fonte: Cassetta *et al.* (2015, p. 2).

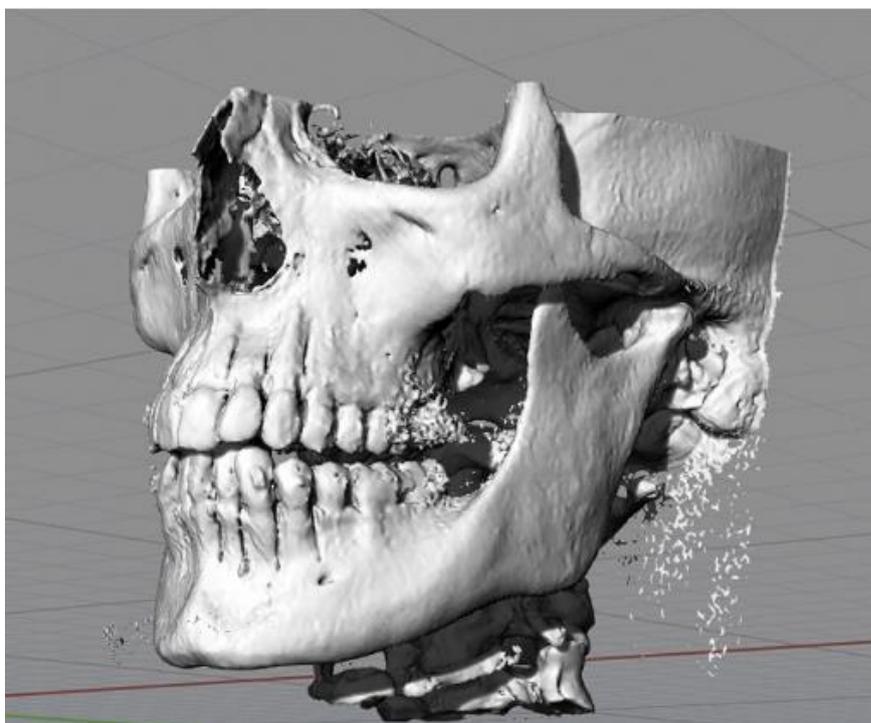


Figura 57. Modelo pós-operatório 3D da mandíbula do paciente. Fonte: Cassetta *et al.* (2015, p. 3).

Com o objetivo de comparar o uso de cirurgia piezoelétrica e técnica rotatória de osteotomia para tratamento ortodôntico assistido cirurgicamente, 12 indivíduos (4 do gênero masculino e 8 do gênero feminino, com idade de 13 a 15 anos) foram avaliados por Cassetta *et al.* (2012) e em todos foi observada a necessidade de corticotomia para fins ortodônticos e o critério de inclusão foi a presença de má oclusão de molar Classe I bilateral com apinhamento moderado-severo e / ou mordida cruzada unilateral. Em 6 pacientes foi realizado tratamento ortodôntico assistido cirurgicamente com o dispositivo cirúrgico piezoelétrico e nos outros 6 indivíduos foi utilizada broca multilaminada de carboneto de tungstênio montada em peça de mão de alta velocidade. Oito casos envolveram a maxila e 4 envolveram a mandíbula. O procedimento com o dispositivo piezoelétrico demorou mais para ser realizado (34,3 minutos), o que pode ter influenciado no relato de desconforto do paciente na recuperação após a aplicação dessa técnica. O tratamento ortodôntico assistido cirurgicamente envolveu decorticação alveolar seletiva sob a forma de linhas e pontos de decorticação realizada em torno dos dentes que estão para ser movimentados. Ele é feito para induzir um estado de aumento de volume tecidual e osteopenia transitória (diminuição progressiva da trama proteica do osso sem desmineralizá-lo), a qual é seguida por uma taxa mais rápida do movimento dentário ortodôntico. O procedimento piezocirúrgico levou mais tempo para ser concluído, mas a diferença não foi estatisticamente significativa, e a dor experimentada na semana após o procedimento, como registrado pelos pacientes, não mostrou diferença estatisticamente significativa na progressão da dor causada pelos 2 tipos de tratamento (Figuras 58 e 59).



Figura 58. Reflexão do retalho e cortes verticais de corticotomia entre as raízes dos dentes usando dispositivo piezoelétrico. Fonte: Cassetta *et al.* (2012, p. 3).



Figura 59. Cortes corticotomia usando uma broca multi- lâmina redonda montado em uma peça de mão de alta velocidade. Fonte: Cassetta *et al.* (2012, p. 3).

Uribe *et al.* (2014) relataram estudo sobre a aceitação do paciente e do profissional referente à aplicação da técnica de corticotomia. Os autores realizaram levantamento com pacientes adolescentes ( $n = 200$ ) e seus pais ( $n = 200$ ) e pacientes

adultos (n = 50) a partir da prática de vários dentistas que foram pessoalmente questionados sobre a duração do tratamento e aceitação dos aparelhos e técnicas para aumentar a velocidade do tratamento ortodôntico, e o quanto de aumento nas taxas estavam dispostos a pagar para obter esse resultado; além de questionarem eletronicamente membros da Associação Americana de Ortodontia sobre a sua vontade em usar estas técnicas e equipamentos; e os custos que eles estavam dispostos a pagar por eles. Um total de 683 ortodontistas responderam à pesquisa eletrônica (7,5%). Setenta por cento dos ortodontistas que responderam à pesquisa estavam interessados em adotar procedimentos clínicos adicionais para reduzir o tempo de tratamento, demonstraram estar dispostos a pagar até 20% de sua taxa de tratamento para o uso de tecnologias que reduzem o tempo de tratamento; e acreditavam que aumentos na taxa de movimentação dentária poderia ser um problema no momento da cobrança do tratamento; no entanto, muitos não estavam cientes dos procedimentos tais como piezoincisão e aparelhos como vibradores intraorais. A maioria dos pacientes e os pais estavam dispostos a pagar um aumento de 20% em taxas para essas abordagens. Ortodontistas, pacientes, pais e adolescentes não eram favoráveis a abordagens invasivas, tais como corticotomias e piezoincisão intrabuciais, ou drogas para reduzir o tempo de tratamento ortodôntico.

#### 4. DISCUSSÃO

Hoogveen (*et al.* 2014) e Junior (*et al.*, 2014) definiram Corticotomia como perfurações ou cortes rasos feitos somente no osso alveolar cortical vestibular; o osso trabecular ou medular é deixado intacto. A força ortodôntica é aplicada logo após a cirurgia para produzir o movimento dentário desejado e remodelação óssea ideal.

Nos estudos avaliados, foram descritas técnicas de corticotomia com retalho total e sem retalho. Echchadi (*et al.*, 2015) afirmou que retalho total em corticotomia é necessário em toda a superfície óssea bucal das faces laterais para que se possa atingir o alvo de expansão maxilar e possibilita uma visão clara de todo o osso alveolar para evitar acidentes como fenestrações, deiscências ou danos à raiz. Petitbois & Scortecci (2012) descreveu os dois tipos de técnica em seu estudo e concluíram que corticotomia alveolar padrão com elevação do retalho em espessura total promove uma visão melhor das estruturas adjacentes, mas provoca dor pós-operatória. Corticotomia facilitando a Ortodontia usando um Osteotensor simplifica o protocolo e, acima de tudo, é indolor, pré e pós-operatório. Al-Naoum (*et al.*, 2014) afirmaram que embora a corticotomia sem retalho reduza significativamente o tempo de operação, essa técnica não dá ao operador o amplo e claro acesso que é normalmente obtido após o rebatimento do retalho no procedimento cirúrgico.

Swapp (*et al.*, 2015) afirmou que corticotomias tradicionais estão limitadas ao osso cortical, limitando-se de 1 a 2 milímetros de espessura, dependendo da localização. Já em Echchadi (*et al.*, 2015), a profundidade variou de 0,5 e 1,5, dependendo da largura da crista alveolar.

Os cortes de corticotomias podem ser horizontais, verticais e/ou inúmeras perfurações ao redor da cortical dos dentes a serem movimentados. Choo (*et al.*, 2011) e Ma (*et al.*, 2015) utilizaram corticotomias horizontais e verticais em seus estudos. Al-Naoum (*et al.*, 2014) para retração de caninos, utilizaram cortes verticais que ficavam de 1 a 2 mm apicalmente aos cortes de corticotomias horizontais que variaram de 2 a 3 mm acima dos ápices dos caninos. Cassetta (*et al.*, 2012) utilizaram cortes verticais evitando as cristas interdentais e perfurações ósseas, assim como em Oliveira (*et al.*, 2008). Em Echchadi (*et al.*, 2015) as perfurações circulares por dente foram feitas começando a 2 mm na parte superior do osso alveolar e terminando 2mm acima do ápice da raiz.

Hoogeveen (*et al.*, 2014) encontraram diversas aplicabilidades clínicas para Ortodontia facilitada pela corticotomia, sendo elas: tratamento de apinhamento sem extrações, diminuição da duração do tratamento, evitar cirurgia ortognática em pacientes limítrofes, para extrusão de dentes anquilosados, em intrusão posterior para fechar os dentes anteriores em mordidas abertas, rapidez na retração de caninos em pacientes de extração, e caninos impactados. Frente à literatura analisada nesta revisão, encontramos diversas aplicações clínicas para a corticotomia como: descompensação de pacientes com má oclusão de classe III cirúrgicos encontrada em Yilmaz (*et al.*, 2015), Wang (*et al.*, 2014), Coscia (*et al.*, 2013), Ahn (*et al.*, 2012), Kim (*et al.*, 2011) e Bockow (2014); intrusão maxilar encontrada em Ahn (*et al.*, 2014) na intrusão de molares superiores, e em Prabhakar (*et al.*, 2013) e Akay (*et al.*, 2009) para intrusão do seguimento anterior em mordidas abertas anteriores; protrusão bimaxilar encontrada em Lee (*et al.*, 2007) e Choo (*et al.*, 2011); correção de mordida cruzada como em Hassan (*et al.*, 2010); em retração de caninos como feito em Aboul-Ela *et al.* (2011), Yang (*et al.*, 2015) e Al-Naoum *et al.* (2014); em casos de terceiros molares impactados encontrada em Ma (*et al.*, 2015); e em casos de discrepância maxilar severa relatada por Echchadi (*et al.*, 2015).

Com relação aos riscos associados à técnica de corticotomia, Hoogeveen (*et al.* 2014) verificaram a perda temporária de massa óssea após a corticotomia em seres humanos por meio de raios-x e tomografia computadorizada cone-beam; Choo (*et al.* 2011) e Hoogeveen (*et al.* 2014) não observaram nenhum sinal clínico de perda de vitalidade dental nos estudos que analisaram, pois as ferramentas de diagnóstico não foram bem especificadas, nem os dados foram fornecidos, o que tornou as evidências inconclusivas; Akay (*et al.* 2009) e Hoogeveen (*et al.* 2014) verificaram em seus estudos que a reabsorção radicular foi mínima ou não ultrapassou àquela observada em um tratamento ortodôntico convencional após tratamento cirurgicamente facilitado, embora as forças aplicadas fossem geralmente mais elevadas do que com o tratamento convencional.

Hoogeveen (*et al.* 2014) e Long (*et al.* 2013), em seus estudos, não verificaram nenhum efeito prejudicial ao periodonto, exceto sobre os níveis do índice gengival que foram significativamente mais elevados no grupo corticotomia em comparação ao grupo controle.

Echchadi (*et al.*, 2015) analisaram nova abordagem em corticotomia incluindo o uso de piezo-perfuração óssea o que pareceu ser eficiente e suficiente para tratar um maxilar severa discrepância transversal. Hoogeveen (*et al.* 2014) em seu levantamento bibliográfico observou que a experiência clínica tem levado à afirmação de que a reincidência após o tratamento facilitado pela corticotomia é mínima por causa do aumento do apoio radicular após a cura e perda de "memória do tecido" pela alta rotatividade e processo de remodelação. Liem (*et al.*, 2015) afirmou que com base na evidência limitada e por causa da falta de dados de acompanhamento, a eficácia a longo prazo do movimento acelerado após a operação ainda é incerto. Por isso, é difícil estabelecer se a redução global do tempo de tratamento compensaria o potencial desconforto para o paciente e os custos da operação.

## 5. CONCLUSÃO

Frente à literatura analisada, a maioria dos autores verificaram que:

1. A corticotomia é uma técnica eficiente para promover a aceleração do movimento dentário ortodôntico em comparação com o tratamento ortodôntico convencional. Corticotomia é um procedimento menos invasivo e resulta em menor desconforto pré e pós-operatório se comparado à cirurgia ortognática, tornando-a assim, mais aceitável ao paciente.
2. Esta técnica possui diversas indicações sendo elas: descompensação de pacientes classe III cirúrgicos, intrusão maxilar de molares superiores e do seguimento anterior em mordidas abertas anteriores, protrusão bimaxilar, correção de mordida cruzada, em retração de caninos, em casos de terceiros molares impactados e em casos de discrepância maxilar severa.
3. Não houveram relatos significativos de danos ao periodonto, reabsorção radicular, alterações na vitalidade pulpar e perda óssea permanente.
4. Para aplicar essa técnica, o clínico deve ter domínio dos protocolos, pois mesmo sendo menos invasivo que a cirurgia ortognática ainda pode causar danos graves às estruturas adjacentes à área cirúrgica. Apesar das inúmeras literaturas sobre o assunto, ainda se faz necessário mais estudos com dados mais confiáveis e principalmente no que se refere ao acompanhamento a longo prazo dos efeitos alcançados pela referida técnica cirúrgica.

## 6. REFERÊNCIAS

- ABOUL-ELA, S. M. B. EL-D.; EL-BEIALY, A. R.; EL-SAYED, K. M. F.; SELIM, E. M. N.; EL-MANGOURY, N. H.; MOSTAFA, Y. A. **Miniscrew implant-supported maxillary canine retraction with and without corticotomy-facilitated orthodontics**. American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, v. 139(2), p. 252-259, 2011.
- AHN, H.; LEE, D.; PARK, Y.; KIM, S.; CHUNG, K.; NELSON, G. **Accelerated decompensation of mandibular incisors in surgical skeletal Class III patients by using augmented corticotomy: A preliminary study**. American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, v. 142(2), p. 199-206, 2012.
- AHN, H.; SEO, D.H.; KIM, S.; LEE, B.; CHUNG, K.; NELSON, G. **Correction of facial asymmetry and maxillary canting with corticotomy and 1-jaw orthognathic surgery**. Am J Orthod Dentofacial Orthop, v. 146, p. 795-805, 2014.
- AKAY, M. C.; ARAS, A.; GÜNBAY, T.; AKYALÇIN, S.; KOYUNCUE, B. Ö. **Enhanced Effect of Combined Treatment With Corticotomy and Skeletal Anchorage in Open Bite Correction**. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 67(3), p. 563-569, 2009.
- AL-NAOUM, F.; HAJEER, M. Y.; AL-JUNDI, A. **Does Alveolar Corticotomy Accelerate Orthodontic Tooth Movement When Retracting Upper Canines? A Split-Mouth Design Randomized Controlled Trial**. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 72(10), p. 1880-1889, 2014.
- BOCKOW, R. **Treatment planning with corticotomy facilitated orthodontics**. Semin. Orthod., v. 20, p. 228–238, 2014.
- CASSETTA, M.; DI CARLO, S.; GIANANTI, M.; POMPA, V.; POMPA, G.; BARBATO, E. **The impact of osteotomy technique for corticotomy-assisted orthodontic treatment (CAOT) on oral health-related quality of life**. European review for medical and pharmacological sciences. v. 16(12), p. 1735-40, 2012.
- CASSETTA, M.; PANDOLFI, S.; GIANANTI, M. **Minimally invasive corticotomy in orthodontics: a new technique using a CAD/CAM surgical template**. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 44(7), p. 830(4), 2015.

CHOO, H.; HEO, H.; YOON, H.; CHUNG, K.; KIM, S. **Treatment outcome analysis of speedy surgical orthodontics for adults with maxillary protrusion.** American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, v. 140(6), p. e251-e262, 2011.

COSCIA, G.; COSCIA, V.; PELUSO, V.; ADDABBO, F. **Augmented Corticotomy Combined With Accelerated Orthodontic Forces in Class III Orthognathic Patients:** Morphologic Aspects of the Mandibular Anterior Ridge With Cone-Beam Computed Tomography. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 71(10), p. 1760.e1-1760.e9, out. 2013.

ECHCHADI, M. E.; BENCHIKH, B.; BELLAMINE, M.; KIM, S. **Corticotomy-assisted rapid maxillary expansion:** A novel approach with a 3-year follow-up. American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, v. 148(1), p. 138(16), 2015.

HAN, K. H.; PARK, J. H.; BAYOME, M.; JEON, I.; LEE, W.; KOOK, Y. **Effect of Frequent Application of Low-Level Laser Therapy on Corticotomized Tooth Movement in Dogs:** A Pilot Study. J Oral Maxillofac Surg v. 72: p. 1182.e1-1182.e12, 2014.

HASSAN, A. H.; ALGHAMDI, A. T.; ALFRAIDI, A. A.; ALHUBAIL, A.; HAJRASSY, M. K. **Unilateral cross bite treated by corticotomy-assisted expansion:** two case reports. Head & Face Medicine, v. 6, Iss 1, p 6, 2010.

HOOGEVEEN, E. J.; JANSMA, J.; REN, Y. **Surgically facilitated orthodontic treatment:** A systematic review. American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, v. 145(4), p.S51-S64, 2014.

HUANG, H.; WILLIAMS, R. C.; KYRKANIDESC, S. **Accelerated orthodontic tooth movement:** Molecular mechanisms. Am J Orthod Dentofacial Orthop, v. 146, p. 620-32, 2014.

IGLESIAS-LINARES, A.; YAÑEZ-VICO, R. M.; FERNANDEZ, A. M. M.; MENDOZA, A. M.; REINA, E. S. **Corticotomy-Assisted Orthodontic Enhancement by Bone Morphogenetic Protein-2 Administration.** J Oral Maxillofac Surg, v. 70, p. e124-e132, 2012.

JUNIOR, I. A., SOUSA, A. B. DOS S.; DA SILVA, G. G. **New therapeutic modalities to modulate orthodontic tooth movement.** Dental Press J. Orthod. Maringá, vol. 19 n. 6, nov./dec. 2014. (Epub Dec 2014).

KASAI, K.; CHOU, Y. M.; YAMAGUCHI, M. **Molecular effects of low-energy laser irradiation during orthodontic tooth movement.** *Seminars in Orthodontics*, v. 21, n. 03, p. 203–209, set. 2015.

KIM, S.; KIM, I.; JEONG, D.; CHUNG, K.; ZADEH, H. **Corticotomy-assisted decompensation for augmentation of the mandibular anterior ridge.** *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, v. 140(5), p. 720-31, 2011.

LEE, J.; CHUNG, K.; BAEK, S. **Treatment Outcomes of Orthodontic Treatment, Corticotomy-Assisted Orthodontic Treatment, and Anterior Segmental Osteotomy for Bimaxillary Dentoalveolar Protrusion.** *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 120(4), p. 1027-1036, 2007.

LIEM, A.M.L.; HOOGEVEEN, E.J.; JANSMA, J.; REN, Y. **Surgically facilitated experimental movement of teeth: systematic review.** *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, v. 53(6), p. 491-506, jul. 2015.

LONG, H.; PYAKUREL, U.; WANG, Y.; LIAO, L.; ZHOU, Y.; LAI, W. **Interventions for accelerating orthodontic tooth movement: a systematic review.** *The Angle orthodontist*, v. 83(1), p. 164-71, 2013.

MA, Z.; XU, G.; YANG, C.; XIE, Q.; SHEN, Y.; ZHANG, S. **Efficacy of the technique of piezoelectric corticotomy for orthodontic traction of impacted mandibular third molars.** *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, v. 53(4), p. 326-331, abr. 2015.

MCBRIDE, M. D.; CAMPBELL, M. P.; LYNNE A. OPPERMAN, L. A.; DECHOW, P. C.; BUSCHANG, P. H. **How does the amount of surgical insult effect bone around moving teeth?** *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.145, p. S92-9, 2014.

OLIVEIRA, D. D.; DE OLIVEIRA, B. F.; DE ARAÚJO BRITO, H. H.; DE SOUZA, M. M. G.; MEDEIROS, P. J. **Selective alveolar corticotomy to intrude overerupted molars.** *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*, v. 133(6), p. 902-908, 2008.

OLIVEIRA, D. D.; DE OLIVEIRA, B. F.; SOARES, R. V. **Corticotomias alveolares na Ortodontia:** indicações e efeitos na movimentação dentária. *Dental Press J Orthod.*, v. 15(4), p. 144-57, July-Aug, 2010.

PETITBOIS, R.; SCORTECCI, G. **Alveolar corticotomy:** A new surgical approach based on bone activation: principle and protocol. *International Orthodontics*, v. 10(4), p. 432-438, 2012.

PRABHAKAR, R.; KARTHIKEYAN, M. K.; SARAVANAN, R.; KANNAN, K. S.; ARUN RAJ, M. R. **Anterior maxillary intrusion and retraction with corticotomy-facilitated orthodontic treatment and burstone three piece intrusive arch.** *Journal of clinical and diagnostic research. JCDR*, v. 7(12), p. 3099-101, 2013.

SEIFI, M.; YOUNESSIAN, F.; AMELI, N. **The Innovated Laser Assisted Flapless Corticotomy to Enhance Orthodontic Tooth Movement.** *Journal of Lasers in Medical Sciences*, v 3, Iss 1, p. 20-25, 2012.

SWAPP, A.; CAMPBELL, P.M.; SPEARS, R.; BUSCHANG, P. H. **Flapless cortical bone damage has no effect on medullary bone mesial to teeth being moved.** *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v. 147, p. 547-58, 2015.

URIBE, F., PADALA, S., ALLAREDDY, V., NANDA, R. **Patients', parents', and orthodontists' perceptions of the need for and costs of additional procedures to reduce treatment time.** *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v. 145, p. S65-73, 2014.

UZUNER, F.; DARENDELILER, N. **Dentoalveolar surgery techniques combined with orthodontic treatment:** A literature review. Corticotomy; dental distraction; dentoalveolar surgery; osteotomy. *European Journal of Dentistry*, v. 7(2), p. 257-265, 2013.

WANG, B.; SHEN, G.; FANG, B.; YU, H.; WU, Y.; SUN, L. **Augmented Corticotomy-Assisted Surgical Orthodontics Decompensates Lower Incisors in Class III Malocclusion Patients.** *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 72(3), p. 596-602, 2014.

WILCKO, W.; WILCKO, M. T. **Accelerating tooth movement:** The case for corticotomy-induced orthodontics. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*, v. 144(1), p. 4, 6, 8, 10, 12-4, 6, 8, 10, 12, 2013.

YANG, C.; WANG, C.; DENG, F.; FAN, Y. **Biomechanical effects of corticotomy approaches on dentoalveolar structures during canine retraction: A 3-dimensional finite element analysis.** Am J Orthod Dentofacial Orthop v. 148, p. 457-65, 2015.

YILMAZ, H. N.; GARIP, H.; SATILMIS, T.; KUCUKKELES, N. **Corticotomy-assisted maxillary protraction with skeletal anchorage and Class III elastics.** The Angle orthodontist, v. 85(1), p. 48-57, 2015.

**ANEXOS**

## ANEXO 1 – Declaração de correção ortográfica e gramatical

A revisão ortográfica deste trabalho foi feita pelo (a)  
\_\_\_\_\_ (RG \_\_\_\_\_ - SEGUP/PA).  
Graduada em, nome do curso e nome da instituição, titulação e instituição.

Nome do (a) revisor (a)

## **ANEXOS**

### **ANEXO 2 – Declaração de Revisão Normativa e Metodológica.**

A normalização bibliográfica dessa monografia foi realizada pelo professor Dr. Marcio Antonio Raiol dos Santos (RG 2135885 – SEGUP/PA). Graduado em Educação Física pela Universidade Federal do Pará – UEPA, Mestre e Doutor em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba/SP e Pós-doutorando em Neurociências pela Universidade Federal do Pará – UFPA.

Prof. Dr. Marcio Antonio Raiol dos Santos