



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA ODONTOLÓGICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

LÍVIA RODRIGUES CRUZ DE MESQUITA

**UTILIZAÇÃO DE EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-
PARAFUSOS EM PACIENTE COM FALHA PRIMÁRIA DE ERUPÇÃO:
RELATO DE CASO**

FORTALEZA

2018

LÍVIA RODRIGUES CRUZ DE MESQUITA

UTILIZAÇÃO DE EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-
PARAFUSOS EM PACIENTE COM FALHA PRIMÁRIA DE ERUPÇÃO:
RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à coordenação do curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Área de Concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M544u Mesquita, Livia Rodrigues Cruz de.

UTILIZAÇÃO DE EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-PARAFUSOS
EM PACIENTE COM FALHA PRIMÁRIA DE ERUPÇÃO: RELATO DE CASO / Livia
Rodrigues Cruz de Mesquita. – 2018.

26 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará,
Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Curso de Odontologia, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto.

1. Falha Primária de Erupção. 2. ERMAM. 3. Ortodontia. I. Título.

CDD 617.6

LÍVIA RODRIGUES CRUZ DE MESQUITA

UTILIZAÇÃO DE EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-
PARAFUSOS EM PACIENTE COM FALHA PRIMÁRIA DE ERUPÇÃO:
RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à coordenação do curso
de Odontologia da Universidade
Federal do Ceará, Fortaleza, como
parte dos requisitos para a obtenção
do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovado em 05/12/2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Pedro César Fernandes dos Santos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Aline Levi Baratta Monteiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Lúcia e Murilo, pela vida e por proporcionarem todas as oportunidades que me levaram a ser aluna da tão sonhada Universidade Federal do Ceará.

Ao Paulo Matheus, que se tornou mais do que minha dupla, tornou-se meu alicerce.

Ao Dannylo, Emanuel, Mariana, Paula, Kalil, Olavo e Júnior, por terem se tornado minha segunda família.

Ao “Odontosérios”, por todos os momentos compartilhados nesses 5 anos de faculdade.

Ao Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto e Profa. Dra. Juliana Oliveira Gondim, por toda a paciência e por todos os ensinamentos.

A toda a equipe do Centro de Trauma Buco-Dentário, por ter contribuído com minha experiência clínica e por ter colaborado para a humanização da minha pessoa.

A toda a equipe do Programa Projeto Rondon na UFC, sobretudo Rocharles, Débora, Emanuel, Natan, Eanes, Bianca, João Vítor e Matheus, por todo o companheirismo durante as 5 viagens que tive o orgulho de participar. Levarei vocês no meu coração de rondonista.

Ao prof. Dr. Carlos Fernandes, a profa. Dra. Vanara Passos e ao Prof. Dr. Haroldo Beltrão, por todos os ensinamentos adquiridos no Projeto Procedimentos Restauradores em Dentes Tratados Endodonticamente (PREDEENTE).

A profa. Dra. Livia Fiamengui, pela paciência de dividir comigo a presidência da XVI JOIA e a Adília Mirela e ao Matheus Vieira por terem sido meus braços direito e esquerdo nessa trajetória.

**UTILIZAÇÃO DE EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-PARAFUSOS EM PACIENTE COM FALHA PRIMÁRIA DE ERUPÇÃO:
RELATO DE CASO**

Use of a a mini-screw assisted rapid palatal expander in patient with primary failure of eruption: case report

Lívia Rodrigues Cruz de MESQUITA¹, José Jeová Siebra MOREIRA NETO², Bianca Palhano Toscano LEITE³, Juliana Oliveira GONDIM⁴, Marcelo Cerqueira TRÉVIA⁵, Aline Levi Baratta MONTEIRO⁶.

¹Graduanda em Odontologia da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará.

²Professor Titular – Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará.

³Cirurgiã-Dentista e mestranda em Odontologia pela Universidade Federal do Ceará.

⁴Professora Adjunta – Disciplina de Ortodontia e Odontopediatria da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará.

⁵ Professor do Curso de Especialização em Ortodontia da Associação Brasileira de Odontologia.

⁶ Professora do Curso de Especialização em Ortodontia da Associação Brasileira de Odontologia.

Autor para correspondência:

José Jeová Siebra Moreira Neto

jeova@ufc.br

Rua Monsenhor Furtado, S/N - Rodolfo Teófilo, Fortaleza - CE, 60430-355.

RESUMO

Objetivo: O objetivo do presente estudo é apresentar o relato de caso de uma paciente com falha primária de erupção com atresia maxilar submetida à um expansão rápida da maxila, utilizando-se o aparelho ERMAM (expansão rápida da maxila assistida por mini-parafusos) modificado.

Descrição do caso: Esse artigo consiste do relato de caso clínico de uma paciente do sexo feminino, de 5 anos de idade com falha primária de erupção (FPE). A abordagem terapêutica do caso constituiu de exodontias de dentes supranumerários, associada à ulectomia na região de dentes permanentes. Para tratar a atresia, foi utilizado um dispositivo semelhante ao ERMAM.

Conclusão: O dispositivo ERMAM pode ser uma alternativa de tratamento para expansão em pacientes jovens que não possuem apoio dentário para a utilização de aparelhos de expansão convencionais.

Palavras-chave: Falha Primária de Erupção, ERMAM, Ortodontia, Odontopediatria.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to present a case report of a patient with primary failure of eruption with maxillary atrophy which was submitted to an orthodontic device similar to a mini-screw assisted rapid palatal expander (MARPE).

Case description: This article brings a case report of a 5-year-old female patient with primary failure of eruption (PFE). The therapeutic approach consisted in extraction of multiple supernumerary and primary teeth, followed by ulectomy in the impacted tooth. Then was installed a device similar to a miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE) to correct the maxillary atrophy.

Conclusion: MARPE device may be an alternative treatment for expansion in young patients who don't have dental support for use of conventional expansion devices.

Palavras-chave: Primary Failure of Eruption, MARPE, Orthodontics, Pediatric Dentistry

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. RELATO DE CASO.....	12
3. DISCUSSÃO.....	18
4. REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A erupção dentária é o processo que consiste no processo de desenvolvimento do dente, no qual este ultrapassa a crista óssea alveolar até alcançar a oclusão. O processo eruptivo normal deve acontecer concomitante ao crescimento da maxila e mandíbula nos três planos espaciais. Fatores como a reabsorção óssea, a reabsorção gengival através do folículo dentário e o alongamento do ápice dentário contribuem para esse processo de crescimento.

[1]

Dessa forma, o papel do cirurgião-dentista e do ortodontista é monitorar a sequência de erupção dentária, o tempo de erupção e a sua extensão para evitar eventuais problemas. [1] Caso aconteçam tais problemas, é essencial que se conheça as possíveis causas, as quais podem ser sindrômicas, como a displasia cleidocraniana, ou não sindrômicas, como falha mecânica de erupção (que ocorre devido à obstrução mecânica da trajetória de erupção), anquilose (fusão do cemento com o osso alveolar, caracterizada de ausência do ligamento periodontal) e falha primária de erupção (FPE). [2]

A FPE é uma doença rara, devido a sua prevalência de 0,06% e que pode ser definida como a incompleta erupção dentária, apesar da presença de uma adequada trajetória de erupção. [3] Ela ocorre através de uma desordem dominante autossômica que decorre da mutação do receptor do hormônio da paratireoide tipo 1. (PTH1R) [4,5]. Devido à herança dominante, membros de uma mesma família costumam ter diversas ausências dentárias clínicas. O

PTH1R desempenha um papel fundamental no processo de remodelação óssea e do nível de cálcio plasmático. [4] Temos, então, um comprometimento no processo de osteoclastogênese, visto que há uma ausência ou diminuição na reabsorção óssea ao redor do dente permanente [1].

A FPE afeta principalmente dentes posteriores, sendo raro o envolvimento de forma simétrica entre os quadrantes. Assim, os dentes, de forma geral, apresentam-se em infraoclusão, com deficiência no processo alveolar da região afetada. [5] De acordo com Frazier-Bowers et al. [6], essa condição foi subdividida em três tipos. Na FPE tipo 1, que ocorre simultaneamente ao crescimento craniofacial de todos os dentes afetados, resultando em mordida aberta do segmento anterior para o posterior. Já na FPE tipo 2, que é relacionado ao estágio de desenvolvimento radicular, os dentes têm um potencial de erupção mínimo, porém, inadequado. Os dois tipos podem coexistir em um mesmo paciente, entretanto, em diferentes quadrantes, sendo caracterizado como tipo 3. [3,5]

Além disso, por apresentar deficiência no processo alveolar da região afetada, a FPE pode desenvolver deficiência transversal da maxila em alguns casos. [3] Essa condição é um dos motivos nos quais muitos procuram o tratamento ortodôntico e se não for tratada cedo, pode afetar a dentição permanente, provocando diversos desarranjos musculares, desarmonia oclusal, além de danos às estruturas periodontais. [7]

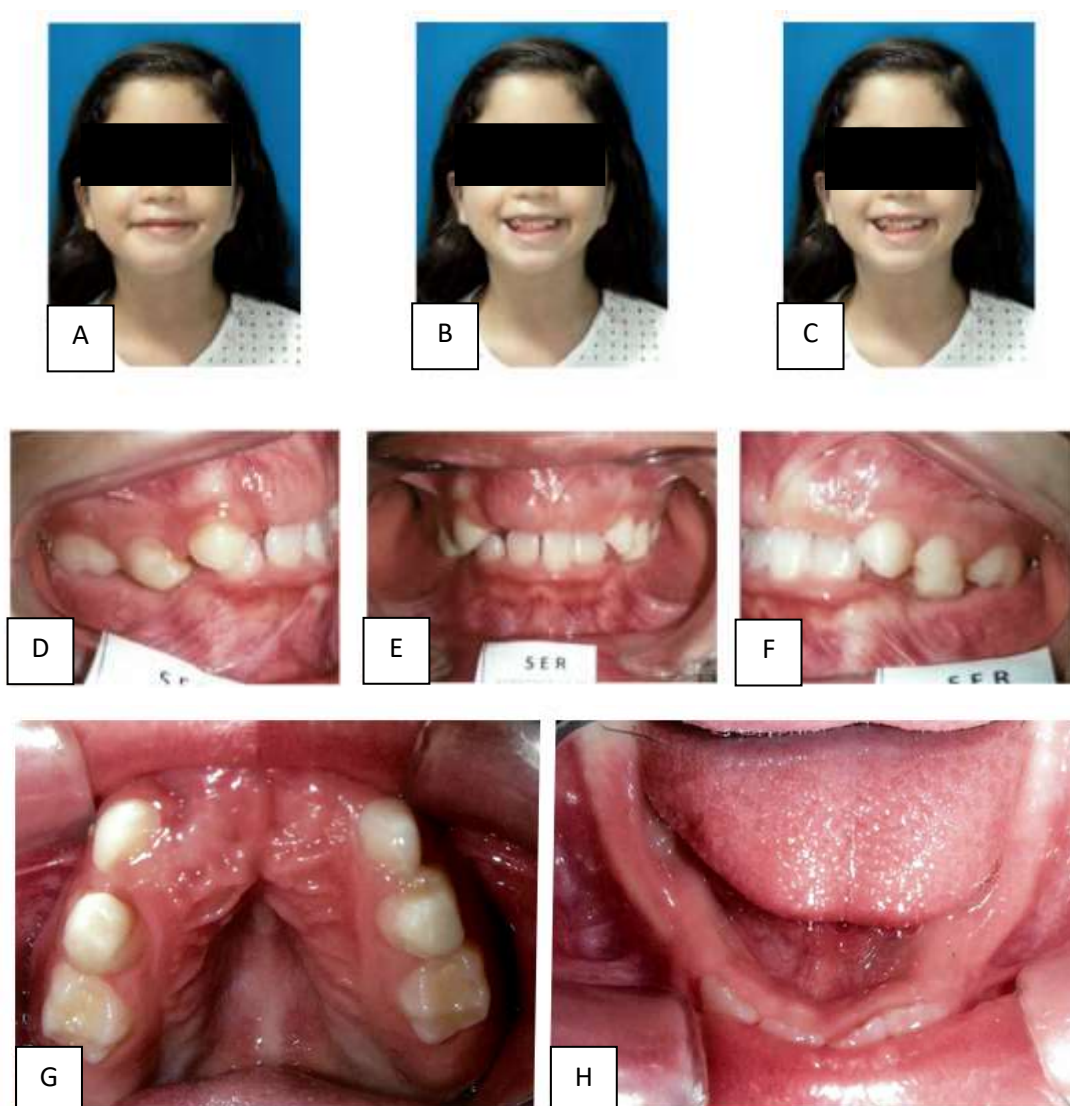
Uma possibilidade de tratamento da FPE associada à deficiência transversal de maxila é a expansão rápida da maxila (RPE), durante a fase de

crescimento do paciente. Entretanto, essa técnica traz desvantagens para o ligamento periodontal e para os dentes, podendo implicar em reabsorções dentárias [7]. Para minimizar tais problemas, surgiu a expansão rápida da maxila assistido por mini-parafusos (ERMAM), que traz a incorporação de mini-parafusos ancorados no palato. Segundo Lee et al. [8], são ancorados 4 mini-parafusos adjacentes à sutura palatina mediana, sendo 2 mesiais e 2 distais ao parafuso expensor. Assim, é possível distribuir as forças ortodônticas sobre o palato, sem comprometimento periodontal, dento-alveolar e também reduz as movimentações dentárias acidentais. [9,10]

Assim, o presente trabalho traz o relato de caso de uma paciente com FPE com necessidade de expansão da maxila em que foi utilizado um aparelho semelhante ao ERMAM.

2. RELATO DE CASO

Paciente S.E.R.T., 5 anos, sexo feminino, compareceu à clínica de Odontopediatria da Universidade Federal do Ceará, acompanhada de sua mãe. A queixa principal que a mãe trouxe era que “os dentes da filha não nasciam”. Foi analisado o estado geral de saúde da paciente e seu histórico familiar e foi desconsiderado quaisquer hipóteses de síndromes ou doenças sistêmicas,



visto que era o primeiro caso em sua família de problemas de erupção.

FIGURA 01 – A) B) C) Foto extraoral frontal D) Oclusão direita da paciente E) Oclusão frontal F) Oclusão esquerda G) Vista oclusal superior H) Vista oclusal inferior

Evidências clínicas e radiográficas evidenciaram um atraso na erupção dos molares decíduos, agenesia dos pré-molares inferiores (elementos 34 e 44) e a ausência dos incisivos centrais superiores decíduos (elementos 51 e 61), devido a um trauma. Além disso, a paciente tinha uma prótese com bandas, apoiadas na região dos caninos, que continha os dentes perdidos por conta do trauma. Ainda nessa sessão, foi feita uma ulectomia para permitir o irrompimento dos molares.

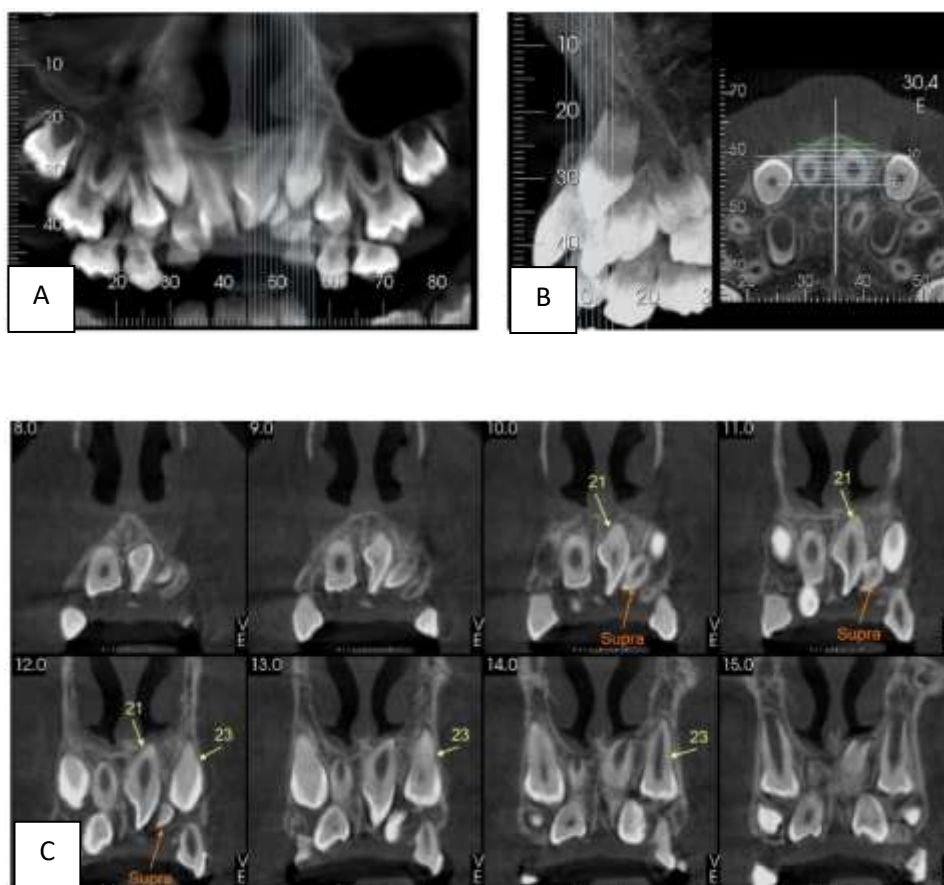


FIGURA 02 – TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DA REGIÃO DO 21.

No seu acompanhamento, quando a paciente tinha 6 anos e 7 meses foram feitos novos exames clínicos e radiográficos. Ao exame clínico, notou-se que os molares decíduos haviam erupcionado e ao exame radiográfico, dentes supranumerários foram identificados na região dos primeiros molares inferiores permanentes. Foi realizada uma cirurgia para a remoção dos dentes supranumerários a fim de liberar o caminho para facilitar a erupção dos primeiros molares permanentes, eliminando, assim, as barreiras mecânicas.

Entretanto, quando a paciente tinha quase 7 anos de idade, os molares permanentes ainda não tinham erupcionados, e quando comparado com as radiografias anteriores, encontrou-se que os dentes não mostraram sinal de movimentação para erupcionar e que estavam na mesma posição. Nesses exames clínico e radiográfico notou-se que: o elemento dentário 11 estava incluso, o 21 estava incluso e girovertido e os primeiros molares superiores e caninos inferiores estavam inclusos. Ademais, a maxila se apresentava atrésica e a paciente tinha mordida profunda.

Depois, foi realizada a exodontia do elemento dentário 62, que apresentava-se incluso, apesar de na tomografia ter se mostrado como um dente supranumerário, para eliminar as barreiras mecânicas e permitir possível a erupção do dente 21. Também foi feita a ulectomia na região do dente 11. Associado a esse procedimento foi feita a colagem de um botão ortodôntico no dente 21.



FIGURA 03 – IMAGENS OBTIDAS ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO APÓS O INÍCIO DO PROCESSO DE ERUPÇÃO DO DENTE 11.

Na seguinte consulta, quando a paciente tinha 7 anos e 10 meses, houve a erupção do elemento dentário 11. Porém, o elemento dentário 21 continuou na mesma posição, se comparado com os achados radiográficos de 6 meses antes. Em paralelo, os achados radiográficos também evidenciaram que intensificou a reabsorção radicular das raízes vestibulo-distais dos dentes 55 e 65 pelo processo de erupção dos dentes 16 e 26. A paciente necessitava de expansão maxilar, entretanto, não havia apoio dentário para esse procedimento. Dessa forma, foi planejada a instalação de aparelho semelhante ao MARPE para expansão maxilar e possível ancoragem para tracionamento do dente 21.

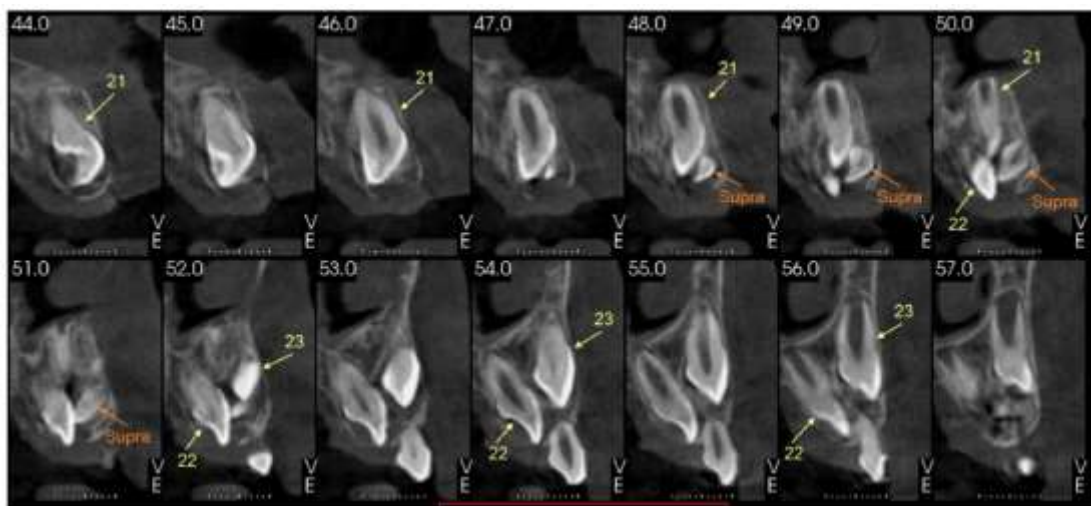


FIGURA 04 – TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DA REGIÃO DO DENTE 21.

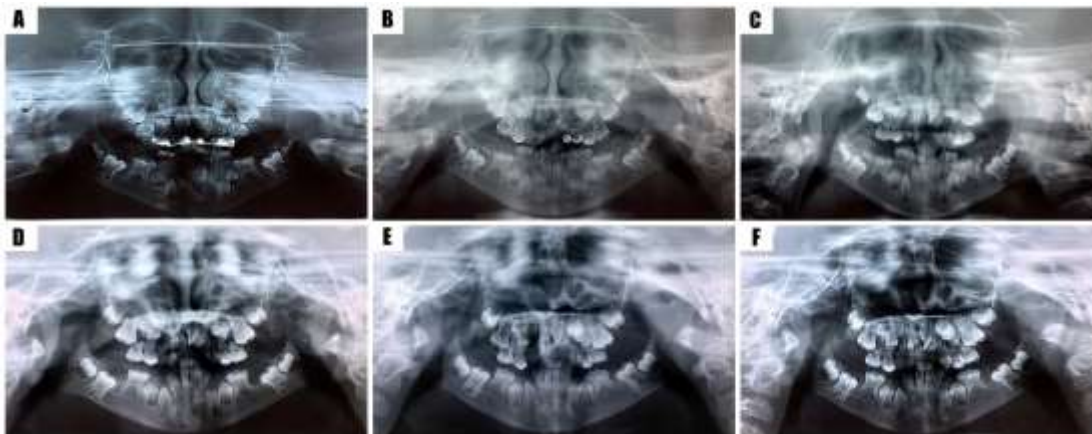


IMAGEM 05 – ACOMPANHAMENTO RADIOGRÁFICO DA PACIENTE COM RADIOGRAFIA PANORÂMICA

A) 5 anos e 1 mês B) 5 anos e 7 meses C) 6 anos e 7 meses D) 6 anos e 11 meses E) 7 anos e 2 meses F) 7 anos e 10 meses

Após 4 meses do último retorno, quando a paciente tinha de 8 anos e 3 meses, foi feita a instalação do MARPE. Após sua instalação, os achados clínicos e radiográficos mostraram que houve uma expansão transversal da maxila de 4,0 mm, o que foi suficiente para que o elemento dentário 21 se deslocasse. Entretanto, ele ainda se encontrava numa posição indesejável. Além disso, houve a rizólise do elemento dentário 65.. Apesar de ter obtido 4mm de expansão, ainda não foi suficiente para obter as movimentações desejadas e corrigir o defeito transversal de maxila da paciente.

O próximo passo para a reabilitação dessa paciente é a exodontia dos elementos dentários 55 e 65 , para facilitar a erupção dos elementos dentários 16 e 26. Caso haja o irrompimento desses dentes, deve ser planejada a confecção de um novo aparelho, com bandas nesses dois molares

superiores (16 e 26), com o objetivo de se realizar a disjunção esperada. Ademais, também espera-se, com esse novo dispositivo, finalizar a erupção do dente 21.

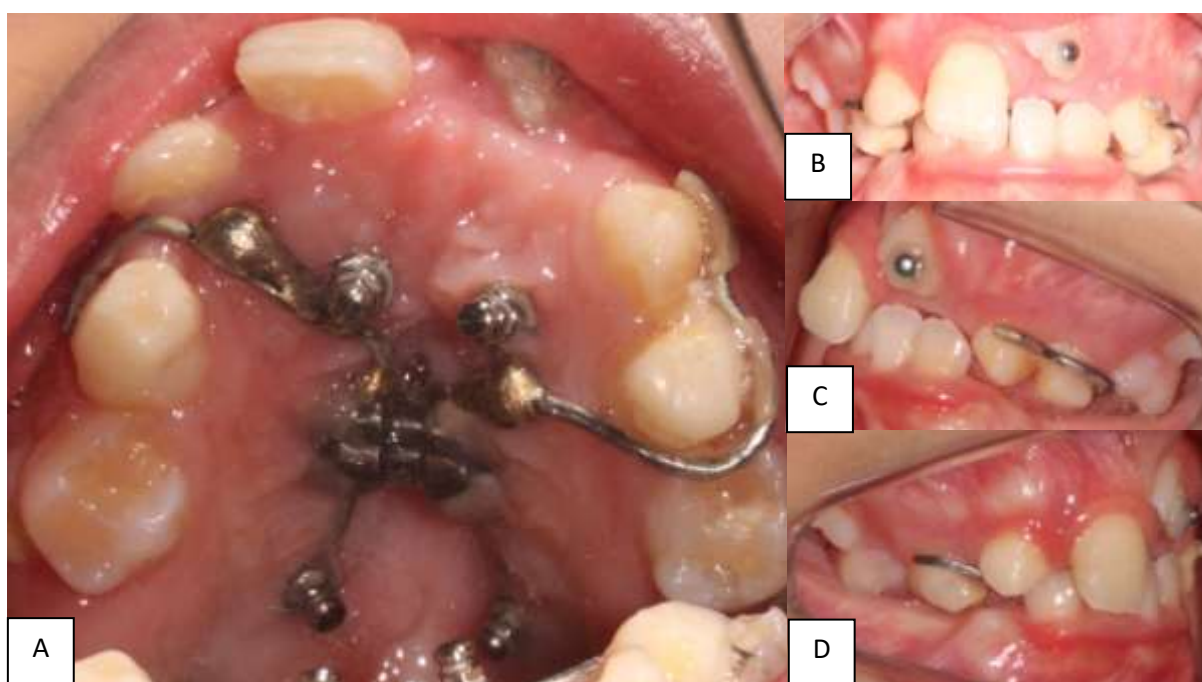


FIGURA 06 – A) Vista oclusal superior após a instalação do dispositivo B) Foto oclusal frontal
C) Foto oclusal direita D) Foto oclusal esquerda

3. DISCUSSÃO

O presente caso relata uma paciente com problemas de erupção tanto no segmento anterior como no posterior, além de agenesias e dentes supranumerários.

Para delimitar o tratamento da falha primária de erupção, é essencial excluir possíveis outras etiologias, como a falha mecânica de erupção (FME). Smith et al., em 2012 [12] trouxe um estudo que mostrou os dois subtipos de FPE e comparou com a FPE de acordo com os seguintes critérios: número de dentes afetados, influência no dente adjacente, tempo de erupção, urgência de erupção, processo de erupção, anquilose, resposta ao tratamento ortodôntico e riscos de tratamento ortodôntico. Assim, nosso caso exclui o diagnóstico de falha mecânica de erupção, sendo provavelmente classificado como FPE tipo 1.

Assim, os possíveis tratamentos para a FPE, de acordo com Proffit e Vig [13], são (em ordem crescente de severidade: os tratamentos ortodônticos, o reposicionamento cirúrgico e a reabilitação protética.

McCaferty et al. [14] trouxeram que, em um paciente de 8 anos de idade com uma FPE tipo 1 e tipo 2 simultâneas (tipo 3) que foi submetido a um tratamento ortodôntico para corrigir as mordidas abertas posteriores. O tratamento ortodôntico conseguiu extrair em parte os dentes afetados, sem causar anquilose dos mesmos, porém, não foi suficiente para deixá-los em

oclusão. Dessa forma, o paciente necessitaria de uma futura reabilitação protética com onlays para atingir a oclusão desejada.

Já Kanno et al [5], trouxeram que o tratamento ortodôntico nem sempre é eficaz. Os autores relatam que dependendo da força ortodôntica aplicada naquela área, o dente que se quer movimentar pode sofrer anquilose e causar o insucesso do tratamento.

Proffit e Vig [13] evidenciaram também que, na falta de uma resposta às forças ortodônticas, uma opção viável de movimentar os dentes que não irromperam seria reposicioná-los cirurgicamente sem prejudicar as fibras do ligamento periodontal. Se o dente estiver em uma localização favorável, é possível fazer uma pequena osteotomia alveolar (ou uma osteotomia maior, dependendo da quantidade de dentes afetados). Quando uma osteotomia é usada para reposicionar um segmento alveolar contendo dentes irrompidos, é necessário enxerto ósseo para preencher o espaço abaixo do segmento. O bloco alveolar reposicionado geralmente fica 1 ou 2 mm em infraoclusão devido a uma retração do segmento devido ao processo de cicatrização. Apesar dessa abordagem terapêutica ser bem indicada em alguns casos, ela apresenta limitações devido as possíveis complicações da técnica. [13,15]

Já Siegel et al. [11] mostraram um caso que não era possível fazer movimentações ortodônticas devido à falta de ancoragem. Os dentes não conseguiam erupcionar com a ulectomia e as condições sistêmicas da paciente não permitiam fazer a osteotomia. Dessa forma, a única opção para

reabilitação era a protética. Nessa situação, foi escolhida uma overdenture apoiada nos dentes permanentes remanescentes (após de ter sido feita as extrações dos dentes decíduos que restavam). Como a paciente ainda estava em fase de crescimento, o autor reitera que, deveriam ser feitos ajustes periódicos nas peças, bem como trocá-las, caso houver necessidade.

O presente caso também pontuou que a paciente tinha defeitos transversais de maxila, associada à vários dentes não irrompidos por causa da FPE. Dessa forma, a utilização do ERMAM foi uma alternativa para tentar solucionar esses problemas, visto que não havia possibilidade de ancoragem dentária para a expansão.

Dentre as vantagens do ERMAM é a possibilidade de distribuir as forças ortodônticas (devido à distribuição dos mini-implantes) a fim de expandir a maxila e sem trazer prejuízos pro ligamento periodontal e evitar também movimentações dentárias indesejadas. [9,10,16]. Apesar de o dispositivo não causar problemas periodontais (como recessões gengivais), deve ser feito o correto acompanhamento periodontal, visto que, essas alterações podem acontecer na presença de inflamações gengivais ou periodontais. [17]

Além disso, o dispositivo ERMAM traz suas desvantagens, como: dificuldade de higienização da gengiva, do palato e dos dentes, bem como o risco de infecção, devido à invasividade da técnica de instalação dos mini-parafusos. [9]

Concluimos com o presente caso que a FPE é uma condição que leva a grandes alterações clínicas e que precisa de longo acompanhamento

para se tentar minimizar as suas sequelas. Entretanto, poucos trabalhos relatados na literatura dificultam o estabelecimento de prognóstico de forma precisa. O dispositivo semelhante ao ERMAM foi efetivo em realizar expansão maxilar e parece ter contribuído com a erupção dos dentes da paciente com FPE.

REFERÊNCIAS

1. Grippaudo C, Cafiero C, D'Apollito I, Ricci B, Frazier-Bowers SA. Primary failure of eruption: clinical and genetic findings in mixed dentition. *Angle Orthod.* 2018; 88:275-282.
2. Hendricks HM, Bencharit S, Seaman W, Frazier-Bowers SA. In silico and functional evaluation of PTH1R mutations found in patients with primary failure of eruption (PFE). *Orthod Craniofac Res.* 2017; 20:57-62.
3. Hanisch M, Hanisch L, Kleinheinz J, Jung S. Primary failure of eruption (PFE): a systematic review. *Head Face Med.* 2018; 15:3-9.
4. Subramanian H, Döring F, Kollert S et al. PTH1R Mutants Found in Patients with Primary Failure of Tooth Eruption Disrupt G-Protein Signaling. *PLoS One.* 2016; 29:11-27.
5. Kanno C, Oliveira JA, Garcia JF et al. Twenty-year follow-up of a familial case of PTH1R-associated primary failure of tooth eruption. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2017; 151:598-606.

6. Frazier-Bowers S, Simmons D, Koehler K, Zhou J. Genetic analysis of familial non-syndromic primary failure of eruption. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2009; 12:74-81.
7. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental Press J Orthod*. 2017; 22:110-125.
8. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137:830-9.
9. MacGinnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Moon W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex--a finite element method (FEM) analysis. *Prog Orthod*. 2014; 29:1-15.
10. Suzuki H, Moon W, Previdente LH, Suzuki SS, Garcez AS, Consolaro A. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. *Dental Press J Orthod*. 2016; 21:17-23

11. Siegel SC, O'Connell A. Oral rehabilitation of a child with primary failure of tooth eruption. *J Prosthodont.* 1999; 8:201–7.
12. Smith CP, Al-Awadhi EA, Garvey MT. An atypical presentation of mechanical failure of eruption of a mandibular permanent molar: diagnosis and treatment case report. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2012; 13:152-156.
13. Proffit WR, Vig KWL. Primary failure of eruption: a possible cause of posterior open-bite). *Am. J. Orthod.* 1981; 173-190.
14. Mc Cafferty J, Al Awadi E, O'Connell AC. Case report: Management of severe posterior open bite due to primary failure of eruption. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010; 11:155-158.
15. Yao S, Pan F, Wise GE. Chronological gene expression of parathyroid hormone-related protein (PTHrP) in the stellate reticulum of the rat: implications for tooth eruption. *Arch Oral Biol.* 2007; 52:228-232.
16. Lim HM, Park YC, Lee KJ, Kim KH, Choi YJ. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Korean J Orthod.* 2017; 47:313-322.

17. Wennström JL, Lindhe J, Sinclair F, Thilander B. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. *J Clin Periodontol* 1987; 14:121-129.