

Verticalização de segundo molar inferior impactado por meio de mecânica ortodôntica conservadora com fio NiTi: Relato de caso e proposta clínica baseada em fundamentos biomecânicos

Carolina Stancato Butafava
Renata Pilli Jóias
Débora Ok Pak
Tarcila Triviño

RESUMO

A impactação de segundos molares inferiores é uma condição de baixa prevalência, porém de alta relevância clínica, podendo comprometer a saúde periodontal, a função mastigatória e a viabilidade de reabilitações futuras. A literatura descreve diferentes abordagens para o manejo desses casos, variando de técnicas ortodônticas conservadoras a procedimentos cirúrgicos com ancoragem esquelética. O objetivo deste estudo é revisar criticamente a literatura sobre a verticalização de segundos molares inferiores impactados e relatar um caso clínico tratado por meio de mecânica ortodôntica conservadora utilizando fio de níquel-titânio (CuNiTi 0,014" x 0,025"), com acompanhamento clínico e radiográfico longitudinal. O caso envolve paciente do sexo feminino, 14 anos e 4 meses, apresentando impactação mesioangulada do elemento 37 associada à rizogênese incompleta. A abordagem conservadora mostrou-se eficaz na promoção de verticalização progressiva do molar, com estabilidade biológica e ausência de complicações relevantes até o momento. A partir da análise crítica do caso e da literatura, propõe-se uma sistematização clínica baseada na espessura do fio, no tempo de ativação e na fase de desenvolvimento radicular.

Palavras-chave: segundo molar inferior; impactação dentária; uprighting; ortodontia conservadora; fio NiTi.

ABSTRACT

Mandibular second molar impaction is a low-prevalence yet clinically significant condition that may compromise periodontal health, masticatory function, and future prosthetic rehabilitation. The literature describes multiple management approaches, ranging from conservative orthodontic mechanics to surgical uprighting with skeletal anchorage. This study aims to critically review the literature on mandibular second

molar uprighting and to report a clinical case treated with a conservative orthodontic approach using a nickel-titanium wire (0.014" x 0.025" CuNiTi), with longitudinal clinical and radiographic follow-up. The patient, a 14-year-4-month-old female, presented with mesioangulated impaction of tooth 37 associated with incomplete root formation. The conservative approach promoted progressive uprighting without biological complications. Based on the clinical evolution and literature analysis, a systematic clinical pathway is proposed considering wire dimension, activation time, and stage of root development.

Keywords: mandibular second molar; impaction; uprighting; conservative orthodontics; NiTi wire.

INTRODUÇÃO

A impactação dos segundos molares inferiores é uma condição relativamente incomum, com prevalência estimada entre 0,3% e 2,3%, porém de significativa relevância clínica devido às suas implicações funcionais e periodontais (Grover & Lorton, 1985; Yeh et al., 2018; Fu et al., 2012). Essa alteração caracteriza-se, na maioria dos casos, por inclinação mesial do dente em direção ao primeiro molar, podendo evoluir para retenção parcial ou total. Diversos fatores podem ser associados à impactação desses elementos, incluindo crescimento mandibular insuficiente, discrepância entre comprimento de arco e tamanho dentário, perda precoce do primeiro molar permanente, presença do terceiro molar em formação e interferências eruptivas locais (Varpio & Wellfelt, 1988; Cassetta & Altieri, 2013; Yeh et al., 2018). A literatura também distingue conceitualmente ectopia e impactação, sendo esta última caracterizada pela falha de erupção após o período cronológico esperado (DiBagno et al., 2015).

Embora a prevalência seja baixa, a não intervenção pode resultar em consequências clínicas relevantes, tais como dificuldade de higienização, aumento do risco de cárie e doença periodontal, reabsorção radicular do dente adjacente, dor, mobilidade dentária e comprometimento de futuras reabilitações protéticas (Hsieh et al., 2009; Yeh et al., 2018). Além disso, o manejo tardio tende a demandar abordagens mais invasivas, incluindo exposição cirúrgica e uso de dispositivos de ancoragem esquelética (Magkavali-Trikka et al., 2018; Karkazia et al., 2023).

A literatura converge ao indicar que a intervenção precoce, especialmente entre 11 e 14 anos de idade, período no qual a formação radicular ainda não está completa, apresenta maior previsibilidade e menor morbidade (DiBagno et al., 2015; Yeh et al., 2018; Magnusson & Kjellberg, 2009). Nesse estágio, a presença de rizogênese incompleta pode favorecer a movimentação ortodôntica, uma vez que a resistência biomecânica ao deslocamento tende a ser menor quando comparada a dentes com desenvolvimento radicular completo.

No que se refere às modalidades terapêuticas, diversas técnicas têm sido descritas na literatura, incluindo molas segmentadas em TMA, dispositivos de inserção anterior (AIPS), cantilevers, uso de mini-implantes, técnicas cirúrgicas de verticalização e mecânicas com fios de níquel-titânio (NiTi) superelásticos (Shapira et al., 1998; Lau et al., 2013; Bach, 2011; Park et al., 2021). Métodos cirúrgicos podem apresentar resultados rápidos, porém estão associados a maior morbidade e risco de complicações (Kravitz et al., 2016; McAboy et al., 2003). Em contrapartida, técnicas ortodônticas conservadoras com fios NiTi têm sido descritas como alternativas minimamente invasivas, biologicamente favoráveis e de baixo custo (DiBagno et al., 2015; Okihara et al., 2020).

Do ponto de vista biomecânico, o movimento de verticalização envolve a aplicação de um momento controlado capaz de promover rotação do molar em torno de seu centro de resistência. A relação entre comprimento do fio, espessura, magnitude de força e posicionamento da extremidade ativa do dispositivo é determinante para o padrão pendular do movimento e para a minimização de efeitos colaterais indesejáveis (Proffit, Fields & Sarver, 2013; DiBagno et al., 2015).

Apesar da ampla descrição de técnicas, observa-se na literatura escassez de protocolos clínicos sistematizados que correlacionem espessura do fio, tempo de ativação e estágio de desenvolvimento radicular em casos tratados exclusivamente com mecânica conservadora em NiTi. Assim, justifica-se a apresentação do presente relato de caso, associado a uma revisão da literatura, com o objetivo de discutir fundamentos biomecânicos, analisar o tempo de evolução clínica e propor uma sequência terapêutica mais previsível para casos semelhantes.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como relato de caso clínico com acompanhamento longitudinal, conduzido em ambiente ortodôntico, cujo objetivo foi avaliar a resposta biológica e mecânica à verticalização de segundo molar inferior impactado por meio de abordagem conservadora utilizando fio de níquel-titânio (CuNiTi 0,014" x 0,025"). O planejamento terapêutico foi fundamentado em revisão da literatura previamente apresentada e na análise individualizada das características clínicas e radiográficas da paciente.

A paciente, do sexo feminino, com 14 anos e 4 meses de idade, procurou atendimento ortodôntico apresentando como diagnóstico para sua queixa principal o apinhamento dentário e ausência clínica do elemento 37. Ao exame clínico intrabucal, observou-se má oclusão Classe II, divisão 1^a, subdivisão esquerda, com relação de caninos Classe I no lado direito e meia Classe II no lado esquerdo. Identificou-se ainda mordida cruzada posterior esquerda envolvendo os elementos 26 e 36, além de apinhamento leve nos arcos superior e inferior. A ausência clínica do elemento 37 motivou investigação radiográfica complementar.

A radiografia panorâmica evidenciou a impatcação do segundo molar inferior esquerdo (37), com inclinação mesioangulada acentuada, além da presença de terceiros

molares em formação, apresentando rizogênese incompleta. A tomografia computadorizada confirmou a posição incluída do elemento 37, caracterizando mesioangulação moderada, com terços médio e apical das raízes em íntimo contato com o teto do canal mandibular. Não foram identificados sinais radiográficos sugestivos de anquilose dentária. A análise tridimensional foi determinante para o planejamento terapêutico, especialmente considerando a proximidade anatômica com o feixe vâsculo-nervoso alveolar inferior.

O diagnóstico principal estabelecido foi impação mesioangulada do segundo molar inferior esquerdo associada à rizogênese incompleta, em paciente jovem com potencial eruptivo residual e ausência de contraindicações para movimentação ortodôntica.

A decisão pela abordagem ortodôntica conservadora foi baseada em critérios clínicos e biológicos observados no caso: idade compatível com fase ativa de desenvolvimento radicular, ausência de anquilose, presença do primeiro molar inferior (36) como unidade de ancoragem adequada e padrão de impação considerado biomecanicamente favorável. Considerou-se que a rizogênese incompleta poderia representar fator facilitador da movimentação, devido à menor resistência estrutural comparativamente a dentes com formação radicular completa.

O tratamento ortodôntico foi iniciado em 22 de janeiro de 2024, com instalação de aparelho fixo. Em 08 de abril de 2024, foi instalada a mecânica ativa para verticalização, utilizando fio CuNiTi 0,014" x 0,025" inserido no elemento 36 com extensão direcionada ao elemento 37 impactado. A escolha dessa dimensão de fio visou proporcionar força leve e contínua, biologicamente compatível com a fase eruptiva, além de gerar momento de rotação adequado para verticalização progressiva. Nesse sentido, a mecânica empregada baseou-se na aplicação de momento pendular, promovendo rotação distal da coroa do molar impactado em direção à verticalização. O posicionamento da extremidade ativa do fio foi realizado de forma estratégica, com a finalidade de produzir momento eficaz em torno do centro de resistência do molar horizontalizado, minimizando efeitos colaterais indesejáveis sobre a unidade de ancoragem.

O acompanhamento clínico e radiográfico foi realizado de forma seriada, com registros obtidos no momento da instalação e aproximadamente após 1, 2, 3, 4 e 5 meses de ativação inicial. Aos 10 meses de ativação, procedeu-se à substituição do fio CuNiTi 0,014" x 0,025", mantendo-se a mecânica, considerando a necessidade de manutenção da capacidade ativa do sistema. O controle radiográfico foi repetido também aos 13 meses de acompanhamento.

Durante o período de tratamento, foram necessárias intervenções cirúrgicas auxiliares. Em 26 de agosto de 2024, realizou-se a primeira exposição cirúrgica do elemento 37 com o objetivo de facilitar a progressão eruptiva. Em 08 de junho de 2025, foi realizada exodontia do elemento 38 associada à segunda exposição cirúrgica do 37, visando otimizar o espaço posterior e favorecer a continuidade da verticalização. Em 15

de setembro de 2025, foi realizada a terceira exposição cirúrgica, conforme evolução clínica observada. O acompanhamento evolutivo prosseguiu até fevereiro de 2026, quando se constatou verticalização progressiva do segundo molar inferior esquerdo, com posicionamento radiograficamente satisfatório e ausência de sinais de reabsorção radicular ou comprometimento periodontal. No momento do último controle documentado, o elemento encontrava-se em fase de intercuspidação funcional, ainda em processo de finalização oclusal.

Todo o protocolo foi conduzido com monitoramento clínico e radiográfico contínuo, priorizando segurança biológica, controle de forças leves e respeito às condições anatômicas locais.

RESULTADOS

A evolução clínica e radiográfica do caso demonstrou resposta favorável à mecânica ortodôntica conservadora empregada, evidenciando progressiva verticalização do segundo molar inferior esquerdo (37) ao longo do acompanhamento longitudinal.

No momento inicial, previamente à instalação da mecânica ativa, a radiografia panorâmica e a tomografia computadorizada evidenciavam o elemento 37 incluído, com acentuada inclinação mesioangulada e posicionamento radicular em íntimo contato com o teto do canal mandibular. A coroa encontrava-se posicionada sob a face distal do primeiro molar inferior (36), caracterizando padrão de impactação com potencial de comprometimento eruptivo espontâneo.



Figura 1 – Radiografia panorâmica inicial.

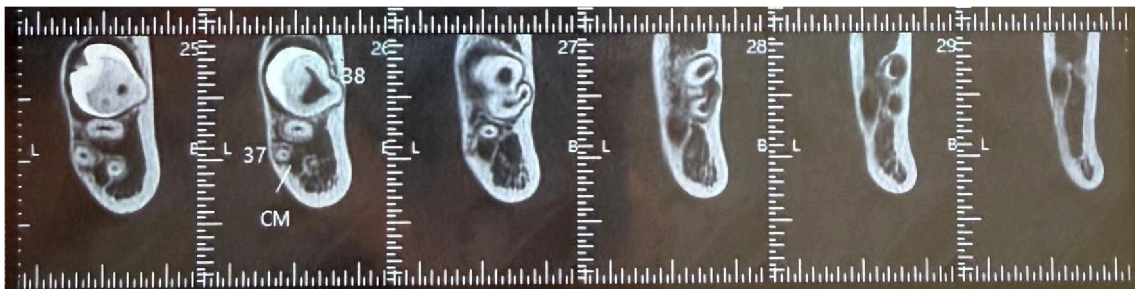


Figura 2 – Cortes tomográficos iniciais demonstrando relação com o canal mandibular.

Após a instalação do fio CuNiTi 0,014" x 0,025" em 08 de abril de 2024, observou-se, já no primeiro mês de acompanhamento, discreta modificação na angulação coronária do elemento 37, sugerindo início do movimento de verticalização. Radiograficamente, notou-se redução sutil da inclinação mesial e leve deslocamento distal da porção coronária.



Figura 3 – Controle radiográfico, no dia da instalação e 1 mês após ativação.

No segundo e terceiro meses de acompanhamento, a evolução tornou-se mais evidente, com progressiva rotação distal da coroa e início de verticalização do longo eixo do molar. Clinicamente, observou-se aumento gradual da exposição coronária distal, indicando resposta eruptiva associada ao momento ortodôntico aplicado.

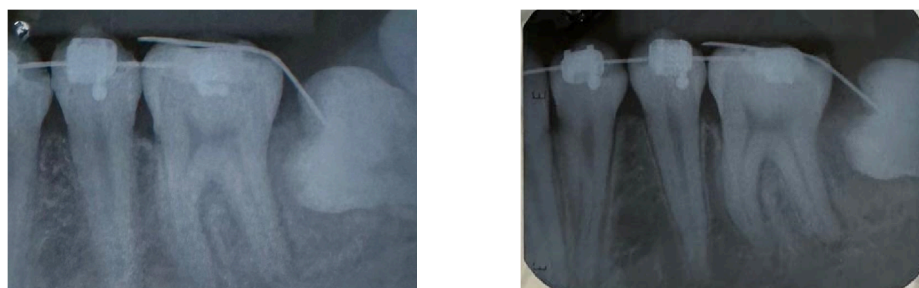


Figura 4 – Controle radiográfico 2-3 meses.

Entre o quarto e o quinto meses, a verticalização mostrou-se contínua e estável, sem sinais radiográficos de reabsorção radicular do elemento 36 ou do próprio 37. Não foram observadas alterações compatíveis com comprometimento periodontal ou radiolucidez sugestiva de complicações biológicas.

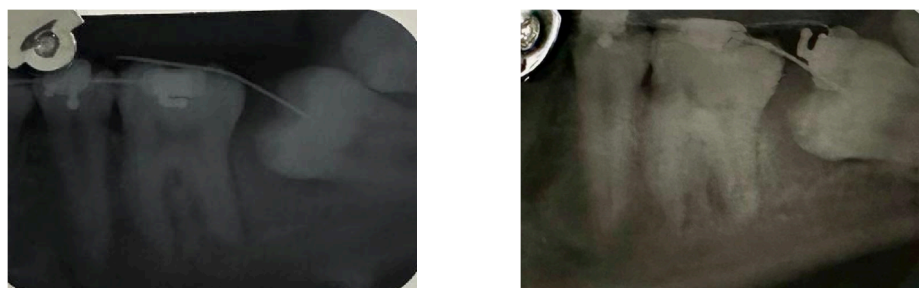


Figura 6 – Controle radiográfico 4-5 meses.

Aos 10 meses de ativação, momento em que foi realizada substituição do fio, constatou-se ganho significativo na angulação do elemento 37, com aproximação progressiva do eixo vertical. A coroa apresentava maior grau de exposição clínica, favorecendo melhor acesso visual e operatório.

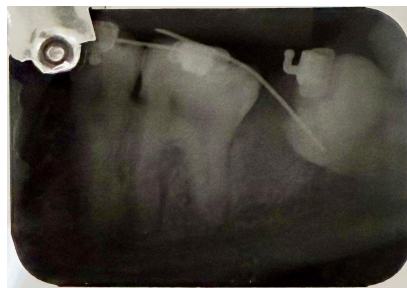


Figura 7 – Controle radiográfico 10 meses.

Após 13 meses de acompanhamento, o molar demonstrava verticalização acentuada em comparação ao padrão inicial, com redução evidente da mesioangulação. A substituição do fio permitiu a manutenção da atividade mecânica e continuidade do movimento, sem interrupção do padrão evolutivo.



Figura 8 – Controle radiográfico 13 meses.

A exodontia do elemento 38, realizada posteriormente, contribuiu para a otimização do espaço distal, favorecendo progressão eruptiva adicional do 37. Nos controles subsequentes, observou-se continuidade da verticalização associada a maior extrusão fisiológica do elemento.

As exposições cirúrgicas realizadas ao longo do tratamento possibilitaram melhor acesso coronário e facilitaram a expressão clínica do movimento previamente obtido radiograficamente. Não foram observados sinais de anquilose, perda óssea significativa ou reabsorções externas.

Nos registros finais, obtidos em fevereiro de 2026, o elemento 37 apresentava posicionamento substancialmente mais verticalizado quando comparado ao estágio inicial, com alinhamento compatível com fase de intercuspidação funcional.

Radiograficamente, mantém-se integridade radicular e ausência de alterações patológicas associadas.



Figura 9 – Radiografia panorâmica final.



Figura 10 – Fotografia clínica final demonstrando exposição coronária e posicionamento.

Do ponto de vista clínico, não foram identificadas complicações relevantes durante o período de acompanhamento. O controle radiográfico seriado não evidenciou reabsorção radicular significativa, comprometimento do canal mandibular ou alterações periodontais desfavoráveis. Embora o elemento ainda não se encontre totalmente estabelecido em oclusão funcional definitiva, a trajetória de verticalização observada demonstra eficácia da mecânica conservadora empregada, com progressão contínua e estabilidade biológica ao longo do tempo.

DISCUSSÃO

A impactação de segundos molares inferiores representa um desafio biomecânico cuja complexidade ultrapassa a correção angular do dente. Embora a prevalência seja relativamente baixa, sua repercussão funcional e periodontal justifica abordagem terapêutica criteriosa, individualizada e fundamentada em evidências (Yeh et al., 2018; Fu et al., 2012). O presente caso reforça que o sucesso da mecânica

conservadora não depende exclusivamente da técnica empregada, mas da integração entre estágio de desenvolvimento radicular, posicionamento tridimensional do molar e

controle adequado de forças.

Um dos pontos centrais deste caso é a presença de rizogênese incompleta no momento do início do tratamento. A literatura aponta que a faixa etária entre 11 e 14 anos apresenta maior previsibilidade para intervenção ortodôntica em molares impactados, justamente por corresponder a período de desenvolvimento radicular ainda em curso (DiBagno et al., 2015; Magnusson & Kjellberg, 2009). Entretanto, os estudos analisados se limitam a mencionar essa fase como momento ideal, sem aprofundar os possíveis fundamentos biomecânicos envolvidos. Considera-se que dentes com formação radicular incompleta apresentam menor resistência estrutural ao deslocamento e potencial eruptivo residual. Portanto, a aplicação de forças leves e contínuas nesse contexto tende a produzir resposta mais favorável, com menor risco de reabsorção radicular e menor resistência periodontal quando comparada a dentes completamente formados. No caso apresentado, a rizogênese incompleta pode ter contribuído para permitir que a força disruptiva aplicada pelo fio CuNiTi atuasse não apenas promovendo rotação pendular, mas também favorecendo extrusão progressiva associada ao movimento de verticalização.

Esse aspecto é particularmente relevante quando se considera que, em dentes com rizogênese completa, parte da verticalização pode ocorrer espontaneamente após remoção de interferências eruptivas, como sugerido por Lin (2005) ao discutir o conceito de autoerupção quando espaço adequado é criado. No presente caso, entretanto, a manutenção do terceiro molar durante a fase inicial indica que o movimento observado não pode ser atribuído exclusivamente à criação de espaço, mas sim à resposta biomecânica ativa induzida pela mecânica ortodôntica proposta.

De acordo com princípios biomecânicos descritos por Proffit, Fields e Sarver (2013), o centro de resistência de um molar multirradicular situa-se aproximadamente na região de furca, considerando suporte periodontal íntegro. Quando o molar se encontra horizontalizado, o vetor de força aplicado deve ser estrategicamente direcionado para produzir momento capaz de rotacionar a coroa distalmente sem induzir deslocamentos indesejáveis na unidade de ancoragem. Como resposta, a utilização do fio CuNiTi 0,014" x 0,025" possibilitou geração de força leve e contínua, característica dos fios superelásticos de níquel-titânio, promovendo momento sustentado ao longo do tempo. A posição da extremidade ativa do fio, inserida de modo a atuar sobre a porção coronária distal do elemento impactado, favoreceu movimento pendular progressivo. A ausência de reabsorção radicular do primeiro molar adjacente sugere que o sistema de forças permaneceu dentro de limites aceitáveis.

Um aspecto relevante deste caso é o período prolongado de ativação do fio inicial, mantido por aproximadamente 10 meses antes da substituição. Estudos como o de Bach (2011) descrevem verticalização com fio .014" x .025" CuNiTi em aproximadamente 17 semanas, enquanto DiBagno et al. (2015) relatam evolução mais

rápida em pacientes jovens utilizando segmentos de NiTi fixados ao primeiro molar. No entanto, tais relatos frequentemente envolvem graus de impação distintos e contextos anatômicos variados.

A manutenção do fio por período prolongado levanta discussão acerca da perda gradual de efetividade da memória de forma do NiTi ao longo do tempo intraoral. Embora os fios superelásticos mantenham propriedades de liberação contínua de força, fatores como deformação permanente, corrosão e fadiga mecânica podem reduzir sua eficiência após longos períodos sem substituição. Nesse contexto, a substituição do fio após 10 meses representou decisão clínica voltada à manutenção da atividade biomecânica do sistema. Comentários clínicos presentes na prática ortodôntica, inclusive descritos em abordagens como as de Liaw, sugerem forças na faixa de 150–200 g para movimento de verticalização, reforçando a importância do controle periódico da mecânica ativa. A troca a cada três meses, como relatado em condutas clínicas contemporâneas, pode representar estratégia mais previsível para manutenção de eficiência biomecânica.

Quanto à espessura do fio, a escolha da dimensão 0,014" x 0,025" equilibra flexibilidade e controle tridimensional. Fios de menor espessura podem apresentar insuficiente geração de momento, enquanto fios excessivamente espessos podem dificultar inserção e adaptação em áreas de acesso limitado, além de potencialmente gerar forças excessivas. A literatura descreve ampla variedade de métodos para verticalização de molares impactados, incluindo cantilevers em TMA, molas de inserção anterior (AIPS), mini-implantes, miniplacas e técnicas cirúrgicas de uprighting (Shapira et al., 1998; Lau et al., 2013; Magkavali-Trikka et al., 2018; Karkazia et al., 2023).

O método descrito por Bach (2011) apresenta simplicidade mecânica e ausência de necessidade de exposição cirúrgica inicial, porém pode resultar em distalização excessiva do molar e interferência oclusal devido à fixação em superfície oclusal. Já a técnica de DiBagno et al. (2015) enfatiza caráter conservador, baixo custo e aplicabilidade ampla, especialmente em pacientes jovens. As técnicas com ancoragem esquelética, como descritas por Magkavali-Trikka et al. (2018) e Park et al. (2021), oferecem maior controle tridimensional e redução de efeitos colaterais, porém implica maior complexidade técnica, custo adicional e potencial morbidade cirúrgica.

Procedimentos cirúrgicos de verticalização, conforme descritos por Kravitz et al. (2016) e McAboy et al. (2003), podem promover correção mais rápida, entretanto apresentam risco aumentado de complicações, reabsorção radicular e comprometimento pulpar.

No presente caso, a escolha por mecânica conservadora demonstrou que, em contexto de rizogênese incompleta e ausência de anquilose, é possível alcançar verticalização progressiva sem necessidade de dispositivos esqueléticos ou intervenções cirúrgicas agressivas. Com base na evolução do caso e na análise da literatura, propõe-se sequência terapêutica sistematizada para casos semelhantes:

1. Avaliação tridimensional obrigatória por tomografia para exclusão de anquilose e análise da relação com o canal mandibular.

2. Início da intervenção preferencialmente em fase de rizogênese incompleta (11–14 anos).
3. Utilização de fio superelástico CuNiTi 0,014” x 0,025” como primeira escolha em casos de impactação mesioangulada moderada.
4. Monitoramento clínico e radiográfico periódico, com reavaliação da atividade mecânica a cada três meses.
5. Considerar substituição do fio em intervalos regulares para manutenção da capacidade ativa do sistema.
6. Avaliar necessidade de exodontia do terceiro molar quando houver interferência mecânica significativa ou ausência de progressão eruptiva.
7. Reservar técnicas com ancoragem esquelética ou abordagens cirúrgicas para casos de impactação severa, rizogênese completa ou ausência de resposta à mecânica conservadora.

Tal proposta não pretende substituir individualização clínica, mas oferecer diretriz baseada na integração entre desenvolvimento radicular, biomecânica e evidências descritas na literatura.

A discussão do presente caso reforça que a verticalização de segundos molares inferiores impactados pode ser conduzida com sucesso por meio de abordagem conservadora, desde que haja diagnóstico preciso, controle biomecânico adequado e respeito às condições biológicas do paciente. A rizogênese incompleta, longe de ser apenas critério etário, deve ser compreendida como variável biomecânica para previsibilidade do movimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A impactação de segundos molares inferiores, embora de baixa prevalência, representa condição de elevada relevância clínica, cuja condução terapêutica exige análise integrada de fatores anatômicos, biológicos e biomecânicos. O presente relato de caso demonstrou que a mecânica ortodôntica conservadora com fio superelástico CuNiTi 0,014” x 0,025” foi capaz de promover verticalização progressiva do elemento 37, mantendo estabilidade biológica e ausência de complicações significativas ao longo do acompanhamento longitudinal.

A rizogênese incompleta mostrou-se variável na previsibilidade do movimento, sugerindo que o estágio de desenvolvimento radicular deve ser considerado não apenas como critério cronológico de intervenção, mas como fator biomecânico estratégico. A resposta observada reforça que forças leves e contínuas, aplicadas de forma controlada, podem produzir momento eficaz de verticalização quando direcionadas adequadamente ao centro de resistência do molar impactado.

A análise crítica do tempo de ativação evidenciou que períodos prolongados de permanência do fio podem exigir substituição para manutenção da eficiência mecânica, destacando a importância de monitoramento periódico. A relação entre espessura do fio, tempo de ativação e estágio radicular deve ser cuidadosamente ponderada, uma vez que fios excessivamente rígidos podem comprometer adaptação clínica, enquanto fios demasiadamente flexíveis podem gerar momento insuficiente para verticalização eficiente.

Comparativamente às técnicas com ancoragem esquelética ou aos procedimentos cirúrgicos de verticalização, a abordagem conservadora demonstrou menor morbidade e complexidade técnica, configurando alternativa viável especialmente em pacientes jovens com ausência de anquilose e padrão de impação mesioangulada moderada. Entretanto, a escolha terapêutica deve sempre ser individualizada, considerando grau de inclinação, profundidade da impação e relação com estruturas anatômicas adjacentes. A partir da experiência clínica apresentada e da revisão da literatura, propõe-se que a intervenção precoce, associada ao uso de fios superelásticos em dimensões capazes de equilibrar flexibilidade e controle tridimensional, constitui estratégia segura e favorável para casos semelhantes. A sistematização de protocolo clínico, com avaliação tomográfica inicial, monitoramento radiográfico seriado e reavaliação periódica da atividade mecânica, pode contribuir para maior previsibilidade e redução de tentativas empíricas no manejo desses casos.

Reconhece-se que relatos de caso possuem limitações inerentes quanto à generalização dos resultados. Estudos prospectivos com mensuração angular padronizada, análise quantitativa de força aplicada e comparação entre diferentes espessuras de fio são necessários para consolidar diretrizes clínicas mais objetivas. Ainda assim, o presente estudo contribui ao evidenciar que a integração entre diagnóstico tridimensional, compreensão biomecânica e respeito às condições do paciente permite alcançar resultados satisfatórios por meio de abordagem conservadora, reforçando seu papel como opção terapêutica de primeira linha em situações adequadamente selecionadas.

REFERÊNCIAS

BACH, Richard M. Non-surgical uprighting of mesially impacted lower molars. *Journal of Clinical Orthodontics*, v. 45, n. 12, p. 679–681, 2011.

CASSETTA, Massimo; ALTIERI, Francesco. Impaction of permanent mandibular second molar: a retrospective study. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, v. 18, n. 4, p. e564–e568, 2013.

DEAN, J. A.; AVERY, D. R.; MCDONALD, R. E. *McDonald and Avery Dentistry for the Child and Adolescent*. 9. ed. Maryland Heights: Mosby, 2011.

DIBAGNO, Daniel; BUSCH, Lauren Sigler; RINCUSE, Daniel J. Uprighting impacted mandibular second molars using NiTi wire. *Orthodontic Practice US*, v. 6, n. 2, p. 40–44, 2015.

FU, Pei-Shan et al. Impacted mandibular second molars: a retrospective study of prevalence and treatment outcome. *The Angle Orthodontist*, v. 82, n. 4, p. 670–675, 2012.

GIANCOTTI, A.; MUZZI, F.; SANTINI, F.; ARCURI, C. Miniscrew treatment of ectopic mandibular molars. *Journal of Clinical Orthodontics*, v. 37, n. 7, p. 380–383, 2003.

GROVER, P. S.; LORTON, L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, v. 59, n. 4, p. 420–425, 1985.

HSIEH, Hsin-Yi; KO, Wen-Ching; HUANG, Chiung-Shing. Orthodontic molar uprighting – literature review. *Taiwanese Journal of Orthodontics*, v. 21, n. 1, p. 1–10, 2009.

KARKAZIA, Frantzeska et al. Comparison between orthodontic and surgical uprighting of mandibular molars: a systematic review. *The Angle Orthodontist*, v. 93, n. 1, p. 104–112, 2023.

KIM, Seong-Jin et al. Molar uprighting by a nickel-titanium spring based on a setup model. *Journal of Dental Sciences*, v. 9, n. 1, p. 1–7, 2014.

KOKICH, Vincent G.; MATHEWS, D. P. Surgical and orthodontic management of impacted teeth. *Dental Clinics of North America*, v. 37, n. 2, p. 181–204, 1993.

KRAVITZ, Neal D. et al. Surgical uprighting of lower second molars. *Journal of Clinical Orthodontics*, v. 50, n. 1, p. 33–40, 2016.

LAU, C. K.; WHANG, C. Z.; BISTER, D. Orthodontic uprighting of severely impacted mandibular second molars. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 143, n. 1, p. 116–124, 2013.

MAGKAVALI-TRIKKA, Panagiota et al. Mandibular molar uprighting using orthodontic miniscrew implants: a systematic review. *Progress in Orthodontics*, v. 19, n. 1, p. 1–10, 2018.

MAGNUSSON, C.; KJELLBERG, H. Impaction and retention of second molars: diagnosis, treatment and outcome. *The Angle Orthodontist*, v. 79, n. 3, p. 422–427, 2009.

MAH, Seung-Jin et al. Uprighting mesially impacted mandibular molars with two miniscrews. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 148, n. 5, p. 849–861, 2015.

MCABOY, C. P. et al. Surgical uprighting and repositioning of severely impacted mandibular second molars. *Journal of the American Dental Association*, v. 134, p. 1459–1462, 2003.

OKIHARA, T. et al. Use of superelastic NiTi wires for uprighting impacted mandibular second molars. *Journal of Orthodontics*, v. 47, n. 3, p. 1–8, 2020.

PARK, Jae-Hyun et al. Biocreative reverse curve technique for mandibular second molar uprighting. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 159, n. 5, p. 587–598, 2021.

PROFFIT, William R.; FIELDS, Henry W.; SARVER, David M. *Contemporary Orthodontics*. 5. ed. St. Louis: Mosby, 2013.

SAWICKA, M.; RACKA-PILSZAK, B.; ROSNOWSKA-MAZURKIEWICZ, A. Uprighting partially impacted permanent second molars. *The Angle Orthodontist*, v. 77, n. 1, p. 148–154, 2007.

SHAPIRA, Y.; BORELL, G.; NAHLIELI, O.; KUFTINEC, M. M. Uprighting mesially impacted mandibular permanent second molars. *The Angle Orthodontist*, v. 68, n. 2, p. 173–178, 1998.

VARPIO, M.; WELLFELT, B. Disturbed eruption of the lower second molar: clinical appearance, prevalence and etiology. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, v. 55, p. 114–118, 1988.

YEH, Jung-Chun et al. Management of tipped and impacted mandibular second molars. *Taiwanese Journal of Orthodontics*, v. 30, n. 4, p. 238–246, 2018. DOI: 10.30036/TJO.201812_30(4).0006.