

Sistema de fixação bioabsorvível como alternativa de tratamento das fraturas mandibulares em pacientes pediátricos: revisão de literatura

Bioabsorbable fixation system as an alternative for the treatment of mandibular fractures in pediatric patients: literature review

Sistema de fijación bioabsorbible como alternativa para el tratamiento de fracturas mandibulares en pacientes pediátricos: revisión de la literatura

Recebido: 10/03/2022 | Revisado: 20/03/2022 | Aceito: 23/06/2022 | Publicado: 03/07/2022

Enya Laissah Freire Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8087-4482>

Faculdade Florence, Brasil

E-mail: enyalfreire@gmail.com

Priscilla Maria Fernandes Abdala de Alencar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8341-0616>

Faculdade Florence, Brasil

E-mail: priscilla-abdala@hotmail.com

Resumo

Apesar das fraturas faciais em pacientes pediátricos se mostrarem pouco comuns devido à elasticidade óssea, a mandíbula possui uma grande prevalência nos traumas pediátricos. Sistemas de fixação metálicos convencionalmente são usados como tratamento de fraturas mandibulares. Todavia, suas aplicações vêm sendo questionadas neste perfil de paciente por apresentarem desvantagens como limitação no crescimento mandibular, potencial de causar infecções e possível necessidade de um segundo procedimento cirúrgico para sua remoção. O presente estudo tem como objetivo conhecer as particularidades da mandíbula pediátrica, entender o funcionamento das placas bioabsorvíveis e debater os pontos positivos e negativos do seu uso no tratamento das fraturas mandibulares. Trata-se de uma revisão de literatura do tipo narrativa realizada por meio de uma vasta pesquisa em livros, monografias e artigos científicos dos últimos 10 anos, nas bases de dados PubMed, MEDLINE e Google Acadêmico, no modo “pesquisa avançada”, utilizando os seguintes descritores na língua portuguesa e inglesa: “Fraturas mandibulares”, “Fixação interna de fraturas” e “Pediatria”. O advento dos sistemas de fixação bioabsorvível denota vários benefícios quanto a sua aplicação no tratamento de fraturas mandibulares em pacientes pediátricos, devido as suas propriedades que permitem a reabsorção no sistema de fixação na medida em que o reparo ósseo for estabelecido. Foi possível considerar que o uso de fixação bioabsorvível como tratamento de fraturas mandibulares em crianças mostra-se como uma alternativa viável, apresentando benefícios por não comprometer o crescimento mandibular, reforçando a importância da realização de pesquisas futuras com finalidade de obter maiores níveis de evidência científica.

Palavras-chave: Fraturas mandibulares; Fixação interna de fraturas; Pediatria.

Abstract

Although facial fractures in pediatric patients are uncommon due to bone elasticity, the mandible has a high prevalence in pediatric trauma. Metal fixation systems are conventionally used to treat mandibular fractures. However, their applications have been questioned in this patient profile because they have disadvantages such as limitation in mandibular growth, potential to cause infections and possible need for a second surgical procedure for their removal. The present study aims to know the particularities of the pediatric mandible, understand the functioning of bioabsorbable plates and discuss the positive and negative points of their use in the treatment of mandibular fractures. This is a narrative literature review carried out through a vast search in books, monographs and scientific articles from the last 10 years, in the PubMed, MEDLINE and Google Scholar databases, in the "advanced search" mode, using the following descriptors in Portuguese and English: “Mandibular fractures”, “Internal fixation of fractures” and “Pediatrics”. The advent of bioabsorbable fixation systems denotes several benefits regarding their application in the treatment of mandibular fractures in pediatric patients, due to their properties that allow resorption in the fixation system as bone repair is established. It was possible to consider that the use of bioabsorbable fixation as a treatment for mandibular fractures in children is a viable alternative, presenting benefits for not compromising mandibular growth, reinforcing the importance of carrying out future research in order to obtain higher levels of scientific evidence.

Keywords: Mandibular fractures; Internal fixation of fractures; Pediatrics.

Resumen

Aunque las fracturas faciales en pacientes pediátricos son poco frecuentes debido a la elasticidad ósea, la mandíbula tiene una alta prevalencia en trauma pediátrico. Los sistemas de fijación de metal se utilizan convencionalmente para tratar las fracturas mandibulares. Sin embargo, sus aplicaciones han sido cuestionadas en este perfil de pacientes debido a que presentan desventajas como limitación en el crecimiento mandibular, potencial para causar infecciones y posible necesidad de un segundo procedimiento quirúrgico para su extirpación. El presente estudio tiene como objetivo conocer las particularidades de la mandíbula pediátrica, comprender el funcionamiento de las placas bioabsorbibles y discutir los puntos positivos y negativos de su uso en el tratamiento de las fracturas mandibulares. Se trata de una revisión narrativa de la literatura realizada a través de una amplia búsqueda en libros, monografías y artículos científicos de los últimos 10 años, en las bases de datos PubMed, MEDLINE y Google Scholar, en la modalidad de "búsqueda avanzada", utilizando los siguientes descriptores en portugués y Inglés: "Fracturas mandibulares", "Fijación interna de fracturas" y "Pediatria". El advenimiento de los sistemas de fijación bioabsorbibles denota varios beneficios en cuanto a su aplicación en el tratamiento de fracturas mandibulares en pacientes pediátricos, debido a sus propiedades que permiten la reabsorción en el sistema de fijación a medida que se establece la reparación ósea. Se pudo considerar que el uso de la fijación bioabsorbible como tratamiento de las fracturas mandibulares en niños es una alternativa viable, presentando beneficios para no comprometer el crecimiento mandibular, reforzando la importancia de realizar futuras investigaciones para obtener mayores niveles de evidencia científica.

Palabras clave: Fracturas mandibulares; Fijación interna de fracturas; Pediatría.

1. Introdução

Apesar das fraturas faciais, em pacientes pediátricos, serem pouco comuns devido às suas características ósseas, a mandíbula possui uma grande prevalência nos traumas e representa uma prevalência de 40% no complexo buco-maxilo-facial em decorrência da sua localização anatômica e proeminência (Gomes et al., 2020; Pickrell et al., 2017).

A etiologia deste tipo de trauma é variável de acordo com padrões estabelecidos como sociais, culturais e econômicos. Agressões físicas, acidentes automobilísticos, quedas, ferimentos por arma de fogo e fraturas relacionadas ao esporte, estão entre as causas mais recorrentes de fraturas mandibulares. Bem como, fatores sistêmicos, que podem predispor essa ocorrência (Pickrell et al., 2017; Bell et al., 2016).

Em crianças, a mandíbula apresenta características particulares que, por sua vez, requerem diferentes abordagens para que seu tratamento seja resolutivo. Neste contexto, fatores como presença de germes dentários e o crescimento mandibular devem ser levados em consideração. Além disso, o conhecimento anatômico se revela crucial para que intercorrências sejam evitadas (Pickrell et al., 2017; Filinte et al., 2015).

Fraturas mandibulares, neste perfil de paciente, comumente apresentam-se de forma unitária minimamente deslocadas, que por sua vez, podem ser tratadas por métodos minimamente invasivos. Porém, fraturas deslocadas e cominuídas necessitam de Redução Aberta e Fixação Interna (RAFI) (Pickrell et al., 2017; Mazeed et al., 2015).

A aplicação de sistema de fixação interna com material metálico, neste grupo de pacientes, vem sendo questionada quanto às suas vantagens e desvantagens. Apesar de oferecerem uma adequada fixação, durante o processo de reparo ósseo, este sistema apresenta desvantagens relacionadas ao seu material (Filinte et al., 2015; Gaba et al., 2013).

Tateabilidade, sensibilidade à temperatura, interferência nos exames de imagem, potencial de causar infecções e limitação do crescimento mandibular são inconvenientes que, em pacientes pediátricos, haveria a necessidade de um segundo procedimento cirúrgico para sua remoção (Filinte et al., 2015).

O advento de sistemas de fixação bioabsorvíveis, denota inúmeros benefícios quanto à sua aplicabilidade no tratamento de fraturas mandibulares em crianças (Filinte et al., 2015; Gaba et al., 2013).

Suas propriedades conferem biocompatibilidade e estabilidade, o que permite que o sistema de fixação seja reabsorvido à medida que o reparo ósseo for estabelecido (Degala et al., 2021).

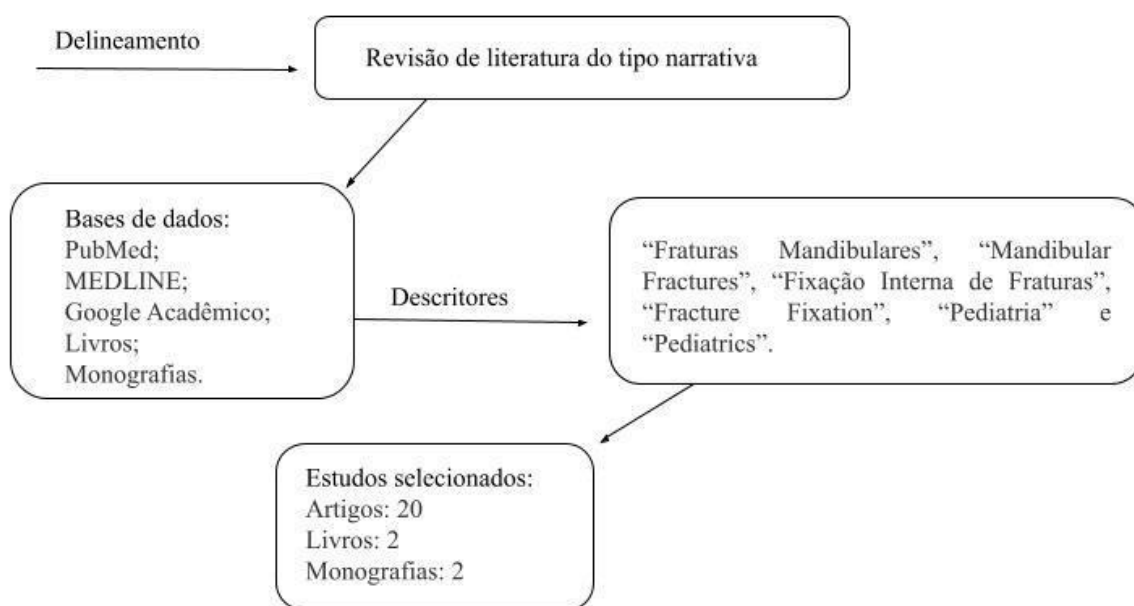
Devido à grande prevalência das fraturas mandibulares nos traumas e as intercorrências relacionadas aos dispositivos de fixação metálicos (Viana, 2017; Silva et al., 2021), esta pesquisa se justifica através da análise da eficácia do uso do sistema de fixação bioabsorvível, como tratamento de tais fraturas em pacientes pediátricos. Tendo como objetivos, conhecer as particularidades da mandíbula pediátrica, entender o funcionamento das placas bioabsorvíveis e debater os pontos positivos e negativos do seu uso no tratamento das fraturas mandibulares.

2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura do tipo narrativa, elaborada através de uma vasta revisão nas bases de dados PubMed, MEDLINE e Google Acadêmico, utilizando ainda, livros e monografias.

Foram utilizados como critérios de busca, artigos científicos disponíveis nas bases de dados mencionadas. Estes artigos foram encontrados no modo “pesquisa avançada”, realizando um cruzamento com os seguintes descritores localizados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), nos idiomas português e inglês: “Fraturas Mandibulares”, “Mandibular Fractures”, “Fixação Interna de Fraturas”, “Fracture Fixation”, “Pediatria” e “Pediatrics”.

Figura 1 – Metodologia da pesquisa.



Fonte: Autores.

Foram incluídos artigos com publicação a partir do ano de 2011 até o ano de 2021 na língua portuguesa e inglesa, que contemplassem a temática em questão. E foram excluídos artigos que não se referem à temática, estudos que envolvessem animais e artigos incompletos.

Após seleção dos trabalhos, foi realizada uma análise extensa da literatura científica selecionada, percorrida por meio de tabela e tópicos voltados para obter os objetivos do estudo.

3. Resultados e Discussão

3.1 Perfil mandibular em pacientes pediátricos

A mandíbula configura a segunda região mais frequentemente envolvida em traumas buco-maxilo-faciais em pacientes pediátricos, em decorrência da sua proeminência. Tendo como principais etiologias acidentes automobilísticos, quedas e traumas relacionados ao esporte, bem como questões sistêmicas (Fonseca et al., 2012; Medrado et al, 2021; Stanton et al, 2014; Bell et al, 2016).

Apesar da mandíbula possuir uma localização anatômica propensa a traumas, a ocorrência de fraturas nesse perfil de paciente se mostra pouco comum, cujo motivo se dá pelas particularidades ósseas de sua estrutura mandibular (Stanton et al., 2014; Bell et al., 2016).

Elasticidade e crescimento ósseo, mineralização reduzida, presença de germes dentários e alta irrigação sanguínea são características do arcabouço mandibular em crianças, que irão interferir nos padrões de fraturas, tratamento e prognóstico (Stanton et al., 2014; Bell et al., 2016).

Na maioria das vezes as fraturas, quando presentes, apresentam um padrão minimamente deslocado em “galho verde” e unitárias, o que permite um tratamento conservador (Oliveira et al., 2021; Bell et al., 2016).

O corpo e côndilo mandibular são consideradas as principais regiões de centro de crescimento, e também as mais frequentemente envolvidas em traumas que resultam em fraturas (Tabela 1), sendo que, crianças do gênero masculino são as mais acometidas (Pontes et al., 2015).

Tabela 1 – Fraturas mandibulares: Etiologia, localização, gênero e idade.

Autor	Idade	Gênero	Localização anatômica	Etiologia
Pomponi et al.	5 anos	Feminino	Sínfise e corpo mandibular	Acidente automobilístico
Pontes et al.	11 anos	Masculino	Corpo mandibular e processo alveolar	Atropelamento
Oliveira et al.	1 ano	Masculino	Parassínfise direita e ângulo esquerdo	Acidente automobilístico
Gomes et al.	4 anos	Feminino	Corpo mandibular	Acidente motociclístico

Fonte: Autores.

Crianças menores de 5 anos geralmente requerem somente tratamentos conservadores, envolvendo dieta pastosa e acompanhamento. Neste caso, o tratamento é facilitado pelo grande potencial osteogênico nesse perfil de pacientes (Gomes et al., 2020; Stanton et al., 2014; Bell et al., 2016).

Contudo, quando as fraturas se apresentam complexas, deslocadas ou cominuídas e com interferência na função, a Redução Aberta com Fixação Interna (RAFI) é o tratamento de escolha para este tipo de situação clínica, com o fim de garantir o reposicionamento dos cotos ósseos (Gomes et al., 2020; Stanton et al., 2014; Oliveira et al., 2021), conforme exibido na Figura 2.

Figura 2 – Fratura de corpo mandibular com presença de deslocamento em paciente pediátrico (A); Osteossíntese com placa de fixação reabsorvível da fratura em corpo mandibular (B).



Fonte: Bruce & Meara (2016).

A abordagem das fraturas mandibulares em pacientes pediátricos, com necessidade de intervenção cirúrgica é considerada desafiadora devido ao desenvolvimento ósseo, presença de germes dentários e a possibilidade de causá-los injúria, gerando interferências na dentição permanente (Filinte et al., 2015; Stanton et al., 2014).

Assim ressalta-se a importância de um planejamento cirúrgico criterioso realizado juntamente com exames de imagem, cruciais na garantia de um prognóstico favorável, afim de evitar intercorrências relacionadas à dentição, estética e função do paciente (Stanton et al., 2014).

Tomando por base que os objetivos principais do tratamento é o restabelecimento da forma e função, retorno da oclusão prévia ao trauma e garantia do crescimento crânio-facial (Fonseca et al., 2015; Oliveira et al., 2021).

3.2 Sistema de fixação interna

Considerados há muito tempo como material padrão de osteossíntese, o sistema de fixação interna, em titânio, apresenta características oportunas quando se trata de obter estabilidade dos fragmentos ósseos em fraturas mandibulares complexas ou deslocadas (Gaba et al., 2013; Pontes et al., 2015).

Idealmente, os sistemas de fixação devem apresentar características específicas para que sejam considerados eficazes, como biocompatibilidade e resistência suficiente para evitar a movimentação entre os segmentos ósseos fraturados. Sendo que, estes pré-requisitos, dependem de uma abordagem cirúrgica para que o alinhamento correto do osso fraturado seja estabelecido e sua estabilidade garantida no pós-operatório (Ellis et al., 2016).

Sistemas de fixação interna, a base de materiais metálicos, são considerados eficazes no tratamento das fraturas mandibulares, garantindo um pós-operatório satisfatório, permitindo a função mandibular sem que haja movimentação interfragmentar (Fonseca et al., 2015).

Embora estes dispositivos apresentem inúmeras vantagens, a literatura científica vem levantando discussões relacionadas à sua aplicabilidade em pacientes pediátricos, devido às características inerentes ao seu material (Filinte et al., 2015).

A aplicação de dispositivos metálicos, em crianças, está diretamente ligada a distúrbios do crescimento relacionados à limitação do crescimento mandibular, sintomatologia álgica, infecções, migração do dispositivo, sensibilidade à temperatura e interferência nos exames de imagem. As complicações referentes ao uso destes sistemas, nestes pacientes, levam a uma alta taxa de necessidade de um segundo procedimento cirúrgico para a sua remoção (Filinte et al., 2015; Stanton et al., 2014).

Ainda, destaca-se que a biocompatibilidade e a rigidez não são os únicos fatores cruciais para um sistema de fixação ser considerado ideal. Mas a redução na rigidez do próprio material de osteossíntese à medida que o reparo ósseo for

estabelecido, apresenta-se relevante no que se refere a permitir condições fisiológicas ao osso fraturado (Gaba et al., 2013; Bruce et al., 2016).

O advento da aplicação dos sistemas de fixação bioabsorvíveis vem apresentando várias vantagens referentes à dispensabilidade de segundos procedimentos cirúrgicos, neste grupo de pacientes, com finalidade de remoção do material de osteossíntese (Gaba et al., 2013; Bruce et al., 2016).

Apresentando vantagens de custo por reduzir gastos hospitalares e benefícios ao paciente pediátrico, conferindo a estes uma maior qualidade de vida e diminuição de interferências no crescimento crânio-facial (Gaba et al., 2013; Bruce et al., 2016).

3.3 Sistema de fixação bioabsorvível

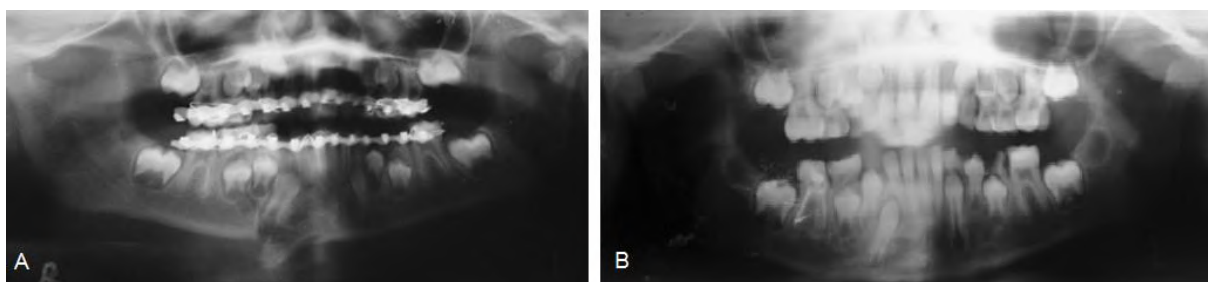
Sistemas de fixação bioabsorvíveis foram desenvolvidos com o objetivo de superar desvantagens relacionadas à aplicação de placas e parafusos em titânio no tratamento de fraturas (Burns et al., 2020). E são majoritariamente indicados para pacientes pediátricos, fato este que se deve aos atributos deste sistema, que é composto por polímeros rígidos e elásticos, que apresentam características de resistência e propriedades de degradação num período entre 2 a 5 anos (Gaba et al., 2013).

Atributos estes que são primordiais na manutenção do crescimento normal da mandíbula, fornecimento de uma boa redução dos segmentos fraturados e ainda, evitam que o paciente seja submetido a um segundo procedimento cirúrgico para a remoção do material de osteossíntese (Burns et al., 2020; Gaba et al., 2013).

Em 2012, Mohammad et al. avaliaram a eficácia do sistema de fixação bioabsorvível por meio de um estudo que envolveu 40 crianças com idade média de 9,2 anos com fraturas mandibulares. Em cada consulta pós-operatória foram avaliados os seguintes parâmetros: Nível de dor, edema, infecção, parestesia, falha do sistema, mobilidade e registro da força de mordida.

Ao final do estudo de Mohammad et al. (2012) foi possível observar que nenhum paciente apresentou edema persistente, ou parestesia e o registro da força de mordida foi aumentando substancialmente no período de acompanhamento, o que demonstra a consolidação da fratura, como exposto na Figura 3, considerando este sistema eficaz.

Figura 3 – Radiografia panorâmica exibindo fratura em região de Parassínfise (A); Radiografia panorâmica com 6 meses de pós-operatório (B).



Fonte: Mohammad S, Chak RK, Lepcha N, Singh N, Malkunje (2012).

Em 2015, Mazed et al. realizaram um estudo que teve como objetivo de avaliar a estabilidade e eficiência de placas e parafusos biodegradáveis. Para tanto, 12 crianças com idade média de 7,16 anos com fraturas mandibulares, foram submetidas à redução aberta com fixação interna com um sistema de fixação bioabsorvível e um bloqueio maxilo-mandibular foi mantido no pós-operatório por um período de uma semana.

Ao final deste estudo foi possível considerar que sistemas bioabsorvíveis promovem uma adequada resistência para a fixação de fraturas mandibulares, comparável aos sistemas metálicos convencionais (Mazeed et al., 2015).

Tratando-se da segurança relacionada ao potencial de reabsorção deste dispositivo, Segundo Burns et al. (2020), os compostos biodegradáveis que compõem o sistema bioabsorvível foram considerados atóxicos, não se acumulam em órgãos vitais, apresentam biocompatibilidade e não ocasionam reações negativas ao tecido circundante durante o período de degradação, considerando este sistema seguro.

Comercialmente, sistemas bioabsorvíveis são produzidos a base de co-polímeros, como ácido polilático (PLDLA) 80-82%, que é considerado um potente bioestimulador de colágeno, e o ácido poliglicólico 18-20%, amplamente utilizado em materiais cirúrgicos absorvíveis. Sendo que, a concentração destes compostos irá determinar o potencial de degradação do sistema (Burns et al.,2020; Gaba et al., 2013).

Contam com aspectos atrativos, como potencial de osteocondutividade e apresentação radiolúcida nos exames de imagem, o que facilita a avaliação da consolidação óssea no período pós-operatório (Burns et al., 2020).

O sistema se degrada à medida que o reparo ósseo é estabelecido, assim permitindo uma gradativa transferência de forças para a estrutura mandibular e favorecendo o retorno de condições fisiológicas ao osso fraturado. Dispensando um segundo procedimento cirúrgico para sua remoção, além da literatura vir demonstrando uma possível diminuição nas taxas de infecção pós-operatória (Burns et al.,2020; Mohammad et al., 2012).

A utilização deste sistema demanda que no momento da redução aberta, a placa seja moldada de acordo com a anatomia do local fraturado na estrutura mandibular. Para este fim, é utilizada solução salina estéril aquecida, com o objetivo de pré-curvar a placa no momento da aplicação. A temperatura da solução irá depender das recomendações do fabricante (Ongodia et al., 2013).

O sistema de placa e parafusos bioabsorvível oferece menos probabilidades de causar injúria aos germes dentários, porém, ainda é necessário tomar certos cuidados afim de evitar intercorrências (Li et al.,2013; Pomponi et al. ,2021).

Os cuidados se baseiam em fixar a placa apenas na borda inferior da mandíbula, realizar perfurações monocorticais, e se atentar para a região de caninos, pois nesta região, os germes dentários se localizam mais próximos da base da mandíbula. Assim podendo se beneficiar de uma placa mais longa, para que os parafusos sejam fixados longe desta área (Li et al., 2013; Silveira, 2012).

Compreendendo a mandíbula como uma estrutura dinâmica que sofre ação dos músculos da mastigação e que se apresenta em desenvolvimento nesses pacientes, sendo que, segundo Siwani et al. (2013), no gênero feminino a maturidade esquelética é alcançada entre os 14-16 anos e no gênero masculino, entre 16-18 anos. Discussões vem sendo levantadas quanto à resistência do sistema bioabsorvível aplicado em fraturas na mandíbula (Mazeed et al., 2015; Siwani et al., 2014; Faverani et al., 2011).

As desvantagens relacionadas ao sistema de fixação interna bioabsorvível são baseadas no seu alto custo, fato este que reduz o seu uso na prática hospitalar, menor resistência, apresentando somente 6% da rigidez do titânio, levando a possibilidade de quebra da placa em decorrência de traumas ou ação muscular, e dificuldades relacionadas à técnica operatória de manuseio (Mazeed et al.,2015; Viana et al.,2017; Silveira et al.,2012; Siwani et al., 2014).

Nota-se que quando bem indicadas, as suas vantagens superam suas desvantagens e a literatura vem apresentando uma série de resultados favoráveis, comparáveis ao sistema convencional (Viana,2017). Destaca-se ainda, a recomendação da *Food and Drugs Administration (FDA)*, que preconiza a associação do sistema de fixação bioabsorvível com a realização de um bloqueio intermaxilar durante uma semana no período pós-operatório, quando aplicados na mandíbula, uma vez que o material PLDLA atinge sua máxima resistência biomecânica em 3 dias. Sendo o sistema INION, o único aprovado pela *FDA* (Mazeed et al.,2015).

Apesar das placas e parafusos bioabsorvíveis apresentarem menor resistência em comparação ao sistema metálico, placas reforçadas foram desenvolvidas para solucionar essa adversidade (Mazeed et al., 2015).

Estas apresentam em sua composição uma matriz de polímeros reforçados, atribuindo ao sistema uma alta tolerância à flexão, que quando aplicado resistiria à função muscular da mandíbula (Mazeed et al., 2015). Permitindo o reparo ósseo para posterior degradação por hidrólise simples e dissolução do sistema de fixação, que em seguida é fagocitado e liberado pelo organismo do paciente sem causar riscos sistêmicos (Viana, 2017).

4. Considerações Finais

Apesar de pouco comuns, fraturas mandibulares em pacientes pediátricos necessitam de diferentes abordagens para se obter um tratamento resolutivo. E este irá variar de acordo com fatores como idade e padrões de fraturas. Sendo que, a realização de redução aberta com fixação interna está indicada em casos de fraturas complexas, cominuídas ou deslocadas.

A literatura revela que sistemas de fixação bioabsorvíveis vem ganhando destaque devido aos seus atributos, quando empregados em crianças, por evitarem intercorrências no crescimento mandibular. Sendo apontado como uma alternativa viável para realizar osteossíntese em fraturas mandibulares nesse grupo de pacientes, assim reforçando a importância da realização de pesquisas futuras com finalidade de preencher lacunas na literatura, para que assim sejam obtidos maiores níveis de evidência científica referentes à aplicabilidade deste sistema neste tipo de trauma.

Referências

- Bell, B. (2016). Tratamento Contemporâneo das Fraturas Mandibulares. In: Miloro, M., Ghali, G. E., Larsen, P. E., & Waite, P. D. *Princípios De Cirurgia Bucomaxilofacial De Peterson* (3a ed). Gen.
- Bruce, B., & Meara, D. (2016). Traumatismo facial em pacientes pediátricos. In: Miloro, M., Ghali, G. E., Larsen, P. E., & Waite, P. D. *Princípios De Cirurgia Bucomaxilofacial De Peterson* (3a ed). Gen.
- Burns, B., Fields, J., Farinas, A., Pollins, A., Perdakis, G., & Thayer, W. (2021). Heliyon Comparing maximal forces in resorbable poly-L-lactic acid and titanium plates for mandibular fracture fixation. *Heliyon*; 03705.
- Degala, S., Shetty, S., & Ramya, S. (2013). Fixation of zygomatic and mandibular fractures with biodegradable plates. *Annals of Maxillofacial Surgery*;3(1):25-30.
- Ellis, E. (2016). Fixação rígida versus não rígida. In: Miloro, M., Ghali, G. E., Larsen, P. E., & Waite, P. D. *Princípios De Cirurgia Bucomaxilofacial De Peterson* (3a ed). Gen.
- Filinte, G., Akan, M., Çardak, G., Mutlu, O., & Akoz, T. (2015). Dilemma in pediatric mandible fractures: resorbable or metallic plates? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*;21(6):509–513.
- Faverani L, Gaetti-Jardim E, Ferreira G, Beneti I, Valentini R, & Garcia I. (2011). Controvérsias no tratamento das fraturas mandibulares em crianças- relato de caso. *Rev. Bras. Cir. Cabeça e pescoço*;40(3):158-1260.
- Gomes, P., Vieira, W. L., Recchioni, C., Barel, K. Z., & Daruge, R. (2020). Tratamento Cirúrgico De Fratura Mandibular Em Paciente Pediátrico Com Material Não Absorvível - Relato De Caso. *Brazilian Journal of Development*; 6(10):87–95.
- Gaba, S., Jindal, S., Sharma, P., & Bali, R. (2013). To evaluate the efficacy of biodegradable plating system for fixation of maxillofacial fractures: A prospective study. *National Journal of Maxillofacial Surgery*;4(2): 167.
- Li, Z., David, O., & Li, Z. B. (2013). The use of resorbable plates in association with dental arch stabilization in the treatment of mandibular fractures in children. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*; 1–4.
- Mazeed, A., Shoeib, M., Saied, A., & Elsherbiny, A. (2015). Early Experience with Biodegradable Fixation of Pediatric Mandibular Fractures. *Cranio-maxillofacial Trauma & Reconstruction*; 8(3):205–10.
- Medrado, N., Melo, C., Cunha, G. A., Nascimento, Y., & Souza, G. (2021). A tomada de decisão no uso de sistema de fixação absorvível em cirurgias bucomaxilofaciais: revisão sistemática. *Archives of Health Investigation*;10(7):1167–75.
- Ongodia, D., Li, Z., & Zhong, W. (2013). Resorbable Plates for Fixation of Complicated Mandibular Fractures in Children. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*; 1-4.
- Oliveira, M., Lima, L. B., Salge, V. M., Santos, D.M., Silva, C. J., & Paulo, L. F. (2021). Tratamento cirúrgico de fratura bilateral de mandíbula em paciente pediátrico: Relato de caso. *Research, Society and Development*;10(6):20310615706.
- Pomponi A, Kasaya M, Pereira R, Santos J, Santos P., & Gullineli J. (2021). Tratamento interdisciplinar de fratura mandibular em criança politraumatizada. *Arch. Health. Invest*; 10(3):484-488.

- Pickrell, B., Serebrakian, A., & Maricevich, R. S. (2017). Mandible Fractures. *Seminars in Plastic Surgery*;31(2):100–107.
- Pontes, I. V., Barbalho, M., Silva, D., Fonseca, W., Tavares, W., & Melo, R. (2015). Fratura Mandibular Em Paciente Pediátrico. *Brazilian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*;15(2):45–8.
- Smith, B., Deshmukh, A., Barber, D., & Fonseca, R. J. (2015). Fraturas Mandibulares. In: Fonseca, R. J., Walker, R. V., & Barber, H. D. *Trauma Bucomaxilofacial*. (4a ed). Elsevier.
- Siwani R., Tombers N. M, Rieck K. L., & Cofer S. A. (2014). Comparative analysis of fracture characteristics of the developing mandible: the Mayo Clinic experience. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*;78(7): 1066-1070.
- Silveira M. (2012). Fixação interna rígida na área bucomaxilofacial com materiais bioabsorvíveis: revisão de literatura [monografia]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Mohammad, S., Singh, G., Chak, R. K., Lepcha, N., Singh, N., & Malkunje, L. R. (2012). Bio-Resorbable Plates as Effective Implant in Pediatric Mandibular Fracture. *J. Maxillofac. Oral Surg.*;11(4):400–6.
- Silva, G., & Silva, J. D. (2021). Osteosynthesis in face surgeries: Titanium versus absorbable. *Brazilian Journal of Health Review*;4(1):847–53.
- Stanton, D. C., Liu, F., Yu, J. W., & Mistretta, M. C. (2014). Use of bioresorbable plating systems in paediatric mandible fractures. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*; 42(7):1305–9.
- Viana L., & Miranda S. (2017). *O uso de fixação interna rígida absorvível no tratamento das fraturas mandibulares*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Uberaba, MG, Brasil.