FACULDADE MENINO DEUS
INSTITUTO ODONTOLÓGICO DE PÓS-GRADUAÇÃO

RICARDO DA SILVA AMARAL

OSTEOSSÍNTESE BIOABSORVÍVEL NA CIRURGIA BUCO-MAXILO-FACIAL: REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO

PORTO ALEGRE
2019

RICARDO DA SILVA AMARAL

OSTEOSSÍNTESE BIOABSORVÍVEL NOA CIRURGIA BUCO-MAXILO-FACIAL: REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para aprovação no curso de Especialização em Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial do Instituto Odontológico de Pós Graduação.

Orientador: Me. Sérgio Antônio Schiefferdecker

Co-orientadora: Me. Kelly Bienk Dias

PORTO ALEGRE

2019

RICARDO DA SILVA AMARAL

OSTEOSSÍNTESE BIOABSORVÍVEL NA CIRURGIA BUCO-MAXILO-FACIAL: REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO

Este trabalho foi submetido ao processo de avaliação por banca examinadora do curso de especialização em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial pelo Instituto Odontológico de Pós-Graduação requisito para obtenção do título de Cirurgião Buco Maxilo Facial.

_____

Me. Sérgio Antônio Schiefferdecker

Professor Orientador

_____

Dr. Felipe Boabaid - Professor Examinador

_____

Me. Carlos Arenhart - Professor Examinador

_____

Me. Kelly Bienk- Professora Examinadora

PORTO ALEGRE

2019

RESUMO

O politraumatismo pediátrico é um desafio de alta complexidade que requer a atuação de uma equipe multidisciplinar. Fraturas de face na infância são geralmente decorrentes de traumas de alta energia e seu desfecho terapêutico está relacionado tanto ao entendimento da dinâmica do trauma quanto das fases de crescimento e desenvolvimento craniofacial. O titânio, material de osteossíntese consolidado na literatura, apresenta boas propriedades físicas e biocompatibilidade, no entanto nos pacientes em crescimento, se torna uma preocupação pelo potencial de migração ou recobrimento ósseo das placas e parafusos, possibilitando a necessidade de indicação de sua remoção após a consolidação da fratura. Com a finalidade de evitar este tipo de complicação, foram desenvolvidas placas bioabsorvíveis que, além de possuírem resistência por período superior ao necessário para a formação da cicatrização óssea, evitam segundas intervenções. O relato do caso clínico é de um paciente masculino, 8 anos de idade, que internou no Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre (Rio Grande do Sul, Brasil) com traumatismo crânio-encefálico grave por acidente de bicicleta. Na tomografia computadorizada constatou-se fratura complexa envolvendo terço médio e superior de face, com focos de contusão hemorrágica e halo edematoso nos lobos frontais e pneumoencefálico. Foi realizada craniectomia descompressiva e armazenamento do fragmento ósseo frontal na cavidade abdominal pelas equipes de neurocirurgia e cirurgia geral. O paciente apresentou otorragia e rinorreialiquórica, tratados clinicamente e, após a estabilização do quadro, iniciou-se a terapêutica que envolveu a correção das sequelas do trauma crânio-encefálico, através de osteossíntese das fraturas e do fragmento ósseo reservado, com placas bioabsorvíveis.

Palavras-chave: Implantes absorvíveis, malha bioabsorvível, trauma buco maxilo facial pediátrico.

ABSTRACT

Pediatric polytrauma is a highly complex challenge that requires the performance of a multidisciplinary team. Face fractures in childhood are generally due to high energy trauma and its therapeutic outcome is related to both the understanding of trauma dynamics and the stages of craniofacial growth and development. Titanium, an osteosynthesis material, well described in the literature, has good physical properties and biocompatibility, but in growing patients, it becomes a concern for the potential migration or bony coating of the plates and screws, making it possible to indicate their removal after fracture healing. In order to avoid this type of complication, bioabsorbable plaques have been developed to avoid second interventions, in addition to being resistant for a longer time than necessary for the formation of bone healing. The case report is a male 8 years old patient, who was admitted to the Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre (Rio Grande do Sul, Brazil) with severe head injury due to bicycle accident. CAT scan showed a complex fracture involving the middle and upper third of the face, with hemorrhagic contusions and edematous halo in the frontal lobes and pneumoencephalic lobes. A decompressive craniectomy was performed and the frontal bone fragment was stored in the abdominal cavity by the neurosurgery and general surgery teams. The patient presented otorrhagia and rhinorrhea, clinically treated, and after stabilization of the condition, the treatment was started, which involved correction of the sequelae of cranioencephalic trauma through fracture osteosynthesis and reserved bone fragment with bioabsorbable plates.

Keywords: Absorbable implants, bioabsorbable mesh, pediatric maxillofacial trauma.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 7
2 OBJETIVOS 9
2.1 OBJETIVO GERAL 9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 9
3 METODOLOGIA 10
3.1 Estratégia de busca 10
3.2 Considerações éticas 10
4 REVISÃO DE LITERATURA 11
4.1 HISTÓRICO 11
4.2 PROPRIEDADES E MECANISMO DE ABSORÇÃO 12
4.3 TÉCNICA 13
4.4 SISTEMAS BIOABSORVÍVEIS DE OSTEOSSÍNTESE 15
4.5 OSTEOSSÍNTESE BIOABSORVÍVEL NO CONTEXTO DA C.T.B.M.F 15
4.5.1 Trauma Buco-Maxilo-Facial 15
4.5.2 Fixação bioabsorvível em cirurgia ortognática 17
4.5.3 Deformidades crânio-faciais 19
4.5.4 Utilização de placas bioabsorvíveis em patologia bucal 20
4.6 PLACAS BIOABSORVÍVEIS NO TRAUMA BUCO-MAXILOFACIAL PEDIÁTRICO 21
4.7 VANTAGENS 22
4.8 DESVANTAGENS 23
5 RELATO DE CASO 25
6 DISCUSSÃO 32
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 35
REFERÊNCIAS 36
ANEXO A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 41

1. INTRODUÇÃO

A larga aplicação das fixações ósseas por meio de metais durante as últimas décadas tem sido um dos maiores avanços na Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial (C.T.B.M.F) (EPPLEY et al., 2005) onde, atualmente, as osteossínteses em titânio têm sido o material de primeira escolha da especialidade (GAREB et al., 2017). Neste contexto, o uso de placas e parafusos deste material tem apresentado baixo índice de complicações e excelente biocompatibilidade, no entanto, uma controvérsia associada à necessidade de sua remoção em 5 a 40% dos casos, por infecções e outras sintomatologias, e ao seu uso para ossos em crescimento (MICHAEL MILORO et al., 2008), causou a necessidade de desenvolvimento de materiais de fixação alternativos, como os bioabsorvíveis (GAREB et al., 2017)

Placas bioabsorvíveis podem ser definidas como implantes absorvíveis compostos por homo ou copolímeros, utilizados na contenção e estabilização de fraturas ósseas (TÖRMÄLÄ; POHJONE; ROKKANEN, 1998). Os polímeros são formados por ligações covalentes de unidades repetidas ou monômeros (MUKHERJEE; PIETRZAK, 2011) que são moldados por calor, propiciando manipulação simples e alta capacidade de adaptação às curvaturas ósseas, entretanto, um aspecto limitante deste material é a sua mecânica de resistência em comparação com o metal (PIETRZAK et al., 1996).

O uso de implantes bioabsorvíveis biologicamente inertes traz como vantagem a eliminação da necessidade de uma segunda intervenção cirúrgica para a sua remoção e oferece vantagens clínicas para fixação de fraturas dos ossos da face em trauma e cirurgia ortognática, além disto, os traumas de face em pacientes pediátricos merecem considerações especiais, quando comparados aos pacientes adultos devido à rapidez com que o reparo dos tecidos moles e duros ocorre e à rica vascularização tecidual. Soma-se a isto uma grande capacidade adaptativa das estruturas orofaciais que estão em desenvolvimento (SIMON et al., 1997; SUUROHEN et al., 1992).

Diante dessas considerações o presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão da literatura sobre a osteossíntese bioabsorvíveis nas diversas

áreas da C.T.B.M.F, buscando evidências do comportamento biológico de tais materiais e apresentar um relato de caso demonstrando sua utilização no trauma pediátrico.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão de literatura sobre osteossíntese bioabsorvível na cirurgia e traumatologia buco-maxilo-facial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Contextualizar a osteossíntese bioabsorvível na especialidade de cirurgia e traumatologia buco-maxilo-facial.
b) Demonstrar a aplicabilidade da osteossíntese bioabsorvível para trauma buco-maxilo-facial pediátrico.
c) Relato de caso.

3 METODOLOGIA

3.1 Estratégia de busca

Foi realizada uma revisão de literatura com busca nas bases de dados eletrônicas da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (MEDLINE/PUBMED www.pubmed.goy) e do Índice de Literatura Cientifica e Técnica da América Latina e do Caribe (LILACS, llacs.bvsalud. org) com palavras-chave definidas de acordo com os descritores específicos: Medline (MESH) e Lilacs (DECs). Artigos originais sobre osteossíntese bioabsorvível na especialidade de cirurgia e traumatologia buco-maxilo-facial e trauma buco-maxilo-facial pediátrico foram selecionados.

3.2 Considerações éticas

Para a apresentação do caso clínico, o responsável legal do paciente de referência assinou o Termo de Consentimento livre e esclarecido, autorizando a utilização de suas imagens e exames com finalidade científica (Anexo A).

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 HISTÓRICO

A utilização de placas e parafusos bioabsorvíveis foi inicialmente descrita na década de 60. Quatro componentes foram principalmente utilizados como material para a confecção desses sistemas: o ácido poliglicólico (Dexon), o co-polímero formado pelo ácido poliglicólico/poliláctico (Vicryl), a poli-pdioxanona (PDS) e o ácido poliláctico (PLA). Implantes confeccionados com estes materiais são totalmente reabsorvidos e substituídos por novo osso na região (MAZZONETTO, 2000).

Na década de 90, uma empresa americana introduziu o primeiro sistema de osteossíntese bioabsorvível craniofacial e obteve licença de comercialização do FDA (Food and Drug Administration – EUA), para emprego em cirurgias de fraturas em terço médio da face e reconstrutivas do esqueleto craniofacial, em especial para pacientes em fase de crescimento e aqueles que serão submetidos à radioterapia. Os materiais bioabsorvíveis foram liberados para comercialização, em 1996, pelo FDA e atualmente encontram-se disponíveis no mercado co-polímeros compostos por ácido poliglicólico (PGA) associados a formas estereoisoméricas do ácido poli-láctico, que apresentam diferentes padrões de cristalinidade e composição(PELTONIEMI, 2002).

O emprego e estudos de materiais de fixação bioabsorvíveis na região buco-maxilo-facial foi testado inicialmente em animais e, posteriormente, aplicado em humanos, especialmente em traumatologia e cirurgia ortognática. De acordo com Laureano Filho e colaboradores (2002), o uso de materiais bioabsorvíveis na estabilização das estruturas ósseas da face foi descrito inicialmente por Cutright, Hunsuck e Beasley (1971).

O termo bioabsorvível ou reabsorvível refere-se a materiais que sofrem ação da atividade celular, sendo degradados em moléculas que podem ser excretadas como CO_2 e água pelo organismo.

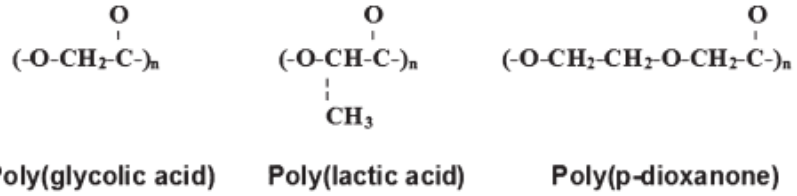
4.2 PROPRIEDADES E MECANISMO DE ABSORÇÃO

Alguns tipos de polímeros bioabsorvíveis estão disponíveis para uso clinico, e, embora todos estejam relacionados com mudanças químicas aparentemente pequenas na formulação, estas podem ter um grande efeito sobre as suas propriedades biomecânicas e fisiológicas (MUKHERJEE; PIETRZAK, 2011).

Para funcionarem adequadamente durante muitos anos, implantes em geral não devem causar respostas anormais no tecido local e não deve produzir efeitos tóxicos ou cancerígenos, localmente ou sistemicamente (MUKHERJEE; PIETRZAK, 2011).

Os polímeros são formados por ligação covalentes de repetidas unidades ou limerizam formando uma cadeia. Na figura 1 apresenta-se a estrutura química dos três polímeros bioabsorviveis mais comuns: ácido poiglicólico, ácido polilático e polidioxanone (MUKHERJEE, PIETRZAK, 2011).

Figura 1 -Estrutura química dos polímeros absorvíveis mais comuns.
Fonte: MUKHERJEE; PIETRZAK, 2011.



Os polímeros bioabsorvíveis são eliminados do organismo em um processo de dois estágios: hidrólise e metabolismo (PIETRZAK, 2000, HABAL: PIETRZAK 1999, RICCI, DI CESARE, 1997: SIMON: RICC; DI CESARE, 1997; PIETRZAK; CAMINEAR PERNS, 2002). Primeiramente, ocorre a redução do peso molecular, depois a redução da resistência mecânica, seguida da redução da massa (MUKHERJEE: PIETRZAK, 2011)

Durante a hidrólise, o peso molecular diminui. Como estão menores, as cadeias poliméricas podem mover-se mais livremente, o polímero será mais facilmente deformado, e a sua resistência reduzida. A hidrólise progride, o espécime chega a um ponto em que começa a perder a integridade e quebra,

aumentando a área de superfície e acelerando hidrólise (LI, 1999). Por fim, os macrófagos fagocitam os detritos poliméricos e converte-os em água e dióxido de carbono através do ciclo de Krebs. É através desta resposta metabólica que a massa do polímero é reduzida e eliminada (PIETRZAK, 2000; HABAL; PIETRZAK 1999: PIETRZAK: CAMINEAR; PERNS, 2002, HUTMACHER; HORZELER SCHLIEPHAKE, 1996). A água e o dióxido de carbono são excretados pelos rins e pelos pulmões (PIETRZAK et al, 1996)

Polímeros bioabsorvíveis apresentam uma taxa real de degradação dependente de muitos fatores, incluindo a identidade química, estrutura (cristalina ou amorfa), e o tipo de processamento do polímero. Uma elevada taxa de metabolismo local e uma excelente circulação facilitam a degradação do material. Por outro lado, com uma baixa taxa de metabolismo local e má circulação é esperado retardo da absorção. A maioria dos fatores que afetam a velocidade de reabsorção são distintos de simples identidades químicas (PIETRZAK et al., 1996).

Eppley (1997) descreve a completa reabsorção dos dispositivos em 53 pacientes, entre 9 e 15 meses após a implantação (confirmada através de ressonância magnética, radiografias e algumas cirurgias exploratórias) e a ausência de inflamação, devido à maior quantidade de substância amorfa dos polímeros constituintes (que contêm baixa cristalização). Além disso, o tempo de degradação depende do tamanho, do número e da localização dos dispositivos.

4.3 TÉCNICA

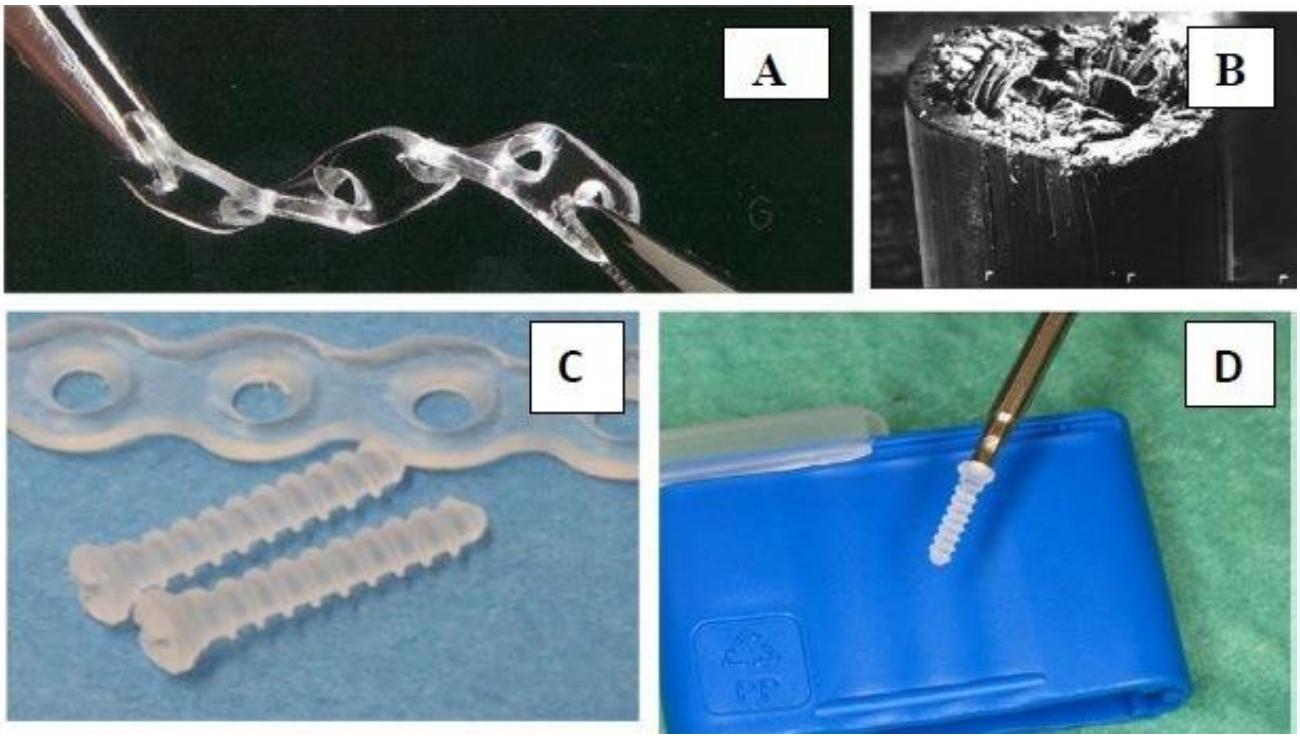
As placas metálicas são dobradas utilizando-se instrumentos para serem adaptadas à superfície óssea, as bioabsorvíveis são geralmente aquecidas e dobradas, embora uma limitada dobra a frio seja permitida em alguns tipos (ASHAMMAKHI et al., 2003, PIETRZAK et al, 1997; PIETRZAK, 1999).

O aquecimento das placas bioabsorvíveis para temperaturas acima da transição vítrea é comumente realizado para ajudar na adaptação ao osso. A transição ocorre sobre uma ampla gama de temperatura, entre 45°C e 65°C (PIETRZAK;EPPLEY, 2007). A inserção de parafusos bioabsorvíveis requer

uma rosca prévia, enquanto que os parafusos metálicos serem auto rosqueáveis (PIETRZAK, 2000).

Ashammakhi et al. (2004) relatam sobre os materiais bioabsorvíveis auto-reforçados, estes materiais são mais fortes e confiáveis mostrando bons resultados longo prazo (figura 2), o auto reforço consiste na formação estrutural de um compósito composto de uma parte cristalina ou material polimérico amorfo, feito de unidades de reforço orientadas e uma matriz de ligação com a mesma estrutura química.

Figura 2-. As placas podem ser curvadas com alicate, sem a necessidade de aquecimento evitando qualquer ruptura do dispositivo (A). Desenho esquemático do material auto-reforçado, em que as fibras são retas e esticadas (B), possibilitando a fabricação dispositivo de maior força. Em C e D observa-se placas e parafusos.



Fonte: KETOLA-KINNULLA et al., 2010.

4.4 SISTEMAS BIOABSORVÍVEIS DE OSTEOSSÍNTESE

Tabela 1- Comparação entre os sistemas bioabsorvíveis disponíveis na literatura.

Marca	Fabricante	Composição	Espessura da placa	Diâmetro do parafuso	Comprimento dos parafusos	Encaixe dos parafuso	Perfil da rosca	Reabsorção
LACTOSORB	W. LORENZ	82% poly L-lactic acid 18% poly glycolic acid	0,9 mm 0,5 mm	1,5 2,0	3, 4, 5, 6, 7, 8 5, 7, 9	Cabeça hex. ou Encaixe ext 3pt	Cortical	12 meses
DELTA SYSTEM	STRYKER	85% poly L-Lactide 5% poly D-Lactide 10% poly Glycolide	1,0 mm	1,7 2,2	3, 4, 5, 6 4, 6	Cross Drive	Semi-circular	--
INION CPS	INION	L-Lactide, D,L-Lactide, Polyglycolide and Trimethylene Carbonate	1,0 mm 0,5 mm	1,5 2,0	4, 6 5, 7	Cross Drive	Semi-circular	12 meses (baby) 24 meses
POLYMAX	SYNTHES	Rapid: 85:15 poly (L-lactide-co-glycolide) Classic: poly-L/DL-lactide 70:30	0,8 mm 0,5 mm	1,5 2,0	4, 6 4, 6, 8	Encaixe ext 4pt	Triangular	12 meses (rapid) 24 meses
RESORB-X	MARTIN	poly(D,L-lactide) acid (PDLLA)	1,0 mm 0,3; 0,6; 1,0mm	1,6 2,4	4, 5, 6, 7 5, 7	Ultrassônico	--	--
MACROPORE	MEDTRONIC	70:30 Poly(L-lactide-co-D,L-lactide)	1,0 mm	1,5 2,0	4, 5, 6 4, 5, 6, 8	Tacha Encaixe ext 6pt	Semi-circular	18 à 36 meses

4.5 OSTEOSSÍNTESE BIOABSORVÍVEL NO CONTEXTO DA C.T.B.M.F

4.5.1 Trauma Buco-Maxilo-Facial

A participação no manuseio e na reabilitação do paciente com trauma de face envolve uma compreensão detalhada de seus tipos, seus princípios de avaliação e dos tratamentos cirúrgicos executados (PETERSON et al., 2000). Os princípios essenciais do tratamento dos ossos fraturados consistem na

redução e imobilização dos seus segmentos, através de diferentes métodos e materiais, durante o tempo de recuperação óssea (DINGMAN; NATVIG, 2004).

A maior indicação para o uso dos materiais bioabsorvíveis seria nas regiões do complexo zigomático e órbita, pois essa região não possuiu cargas mecânicas elevadas e devido à relativa facilidade de acesso às fraturas, segundo Enislidis e colaboradores (2005). Esses autores relataram a presença de edema na região após seis meses da cirurgia, que permaneceu por 2,5 meses, tratado com antibióticos. Eppley e colaboradores (2005) também relataram reações tardias de corpo estranho, como áreas localizadas de edema ou formação cística sem vermelhidão. Drenagem cutânea ocorreu em um paciente, que apresentou fluido claro, sem crescimento bacteriano.

Não são muitos os trabalhos clínicos publicados sobre fratura de mandíbula com o uso de placas reforçadas bioabsorvíveis. Para tanto foi elaborado um estudo no qual se verificou 22 procedimentos cirúrgicos em pacientes, com diversas fraturas mandibulares e verificaram-se somente duas complicações (deiscência de sutura e exposição da placa), tendo um destes casos o seu sistema substituído por titânio (YERIT, 2002).

Para compensar a redução das propriedades mecânicas dos materiais bioabsorvíveis, placas maiores são frequentemente utilizadas para fixação de fraturas mandibulares. Para tanto, pesquisadores fizeram um modelo de estudo em computador no qual foram colocados 13 sensores na arcada dentária para verificar qual seria o melhor posicionamento de duas placas, e qual o melhor perfil destas para tratamento de fraturas de ângulo mandibular. O padrão de comparação foi à mobilidade do ângulo mandibular, sendo testadas placas de menor comprimento/largura (22.0/5.0mm) com placas de maior perfil (26.00/7.00mm). A variável localização das placas foi feita utilizando-se uma na região de trígono retromolar e outra que poderia ser posicionada na basilar do osso ou na região mediana entre a porção oclusal e a basilar. Concluíram que, do ponto de vista biomecânico, a fixação de duas placas de maior perfil para tratamento de fraturas em ângulos mandibulares é adequada, sendo o posicionamento ideal no trígono e na porção média entre a basilar e a oclusal (TAMS, 2001).

Os sistemas bioabsorvíveis não devem ser usados para substituir placas de reconstrução, podendo ser colocado no local onde a fixação com miniplaca

for adequada. Apesar das vantagens anteriormente citadas, as placas bioabsorvíveis têm os seguintes inconvenientes: não possuem ainda parafusos auto-rosqueáveis para sua utilização em osso com cortical forte; a sua esterilização deve ser evitada com raios gama pelo fato de este método levar a uma degradação mais rápida do material pela quebra das longas cadeias poliméricas, e também por esterilização por óxido de etileno, uma vez que estes materiais levam consigo remanescentes tóxicos do gás (PELTONIEMI,2002).

4.5.2 Fixação bioabsorvível em cirurgia ortognática

Um estudo prospectivo randomizado comparou a osteossíntese de osteotomias Le fort I com PLLA/PGA e titânio. Os tratamentos foram acompanhados por um ano de pós-operatório. Nas osteotomias fixadas com material bioabsorvível as análises cefalométricas demonstraram uma diferença estatisticamente significante na posição vertical após 6 semanas. No grupo do titânio não foram observadas mudanças significativas neste período, e também não no período de 6 semanas a 12 meses em nenhum dos grupos. Mudanças na posição maxilar não foram notadas clinicamente em nenhum dos grupos e todos os tratamentos foram concluídos com resultados satisfatórios (NORHOLT et al, 2004).

Costa et al (2006) avaliaram a estabilidade do tratamento de pacientes com má oclusão classe III em procedimentos combinados em mandíbula e maxila fixados com placas e parafuso de titânio e bioabsorvíveis. O estudo mostrou que só foi encontrada correlação significativa entre a magnitude de avanço maxilar e a recidiva na FIR (Fixação interna rígida) absorvível. Isso mostra que dispositivos bioabsorvíveis devem ser utilizados com precaução em movimentos ósseos de maior magnitude (>5 mm).

Kiely et al. (2006) avaliaram a estabilidade pós-operatória de um ano de osteotomias Le fort I fixadas com dispositivos bioabsorvíveis, objetivando avaliar a magnitude da recidiva. Fizeram parte da amostra 23 pacientes e a análise de correlação determinou que existe uma relação positiva entre a

amplitude do movimento cirúrgico e a magnitude da recidiva pós-operatória, mas os valores absolutos de recidiva com copolímeros bioabsorvíveis foram clinicamente insignificantes.

Kim et al. (2009) avaliaram a estabilidade das placas bioabsorvíveis usadas na cirurgia ortognática para pacientes com mandíbulas prognáticas, e avaliaram também a tendência de recidiva após a cirurgia e os fatores que afetam a recidiva. Nas medições horizontais não foram observadas alterações significativas. Recidivas significativas foram mostradas nas medições verticais, o que indica que há um recuo mandibular no sentido vertical após a cirurgia, este recuo pode ser induzido por vários fatores como a musculatura e a língua.

Um estudo comparou a estabilidade da FIR entre material bioabsorvível e titânio em 192 osteotomias (101 pacientes). Foram feitas avaliações clínicas e radiográficas que mostraram uma clara tendência à recidiva em todos os grupos, mas sem importância clínica. O material de fixação não mostrou ter efeito sobre a recidiva esquelética (TUOVINEN et al. 2010).

Ahn et al. (2010) publicaram uma comparação entre as placas não bioabsorvíveis e bioabsorvíveis, o estudo foi realizado com 272 pacientes submetidos à cirurgia ortognática. Um total de 8,6 % e 18,3 % dos pacientes que utilizaram placas de titânio e placas bioabsorvíveis apresentaram, respectivamente, complicações e um maior grau de mordida aberta pós-operatória e uma tendência à recidiva foi observado em bioabsorvíveis.

Em 2011, Ueki et al, avaliaram as mudanças do longo eixo condilar e a estabilidade esquelética após osteotomia sagital do ramo mandibular ao longo do tempo em 60 pacientes japoneses. As mudanças foram acompanhadas através de cefalogramas frontais, axiais e laterais. Este estudo sugere que não há diferença significativa nas mudanças ao longo do tempo no pós-operatório quando comparada a fixação com u-HA/PLLA (hidroxiapatita não sintetizada/PLLA), PLLA e o sistema convencional de titânio.

Ueki et al. (2012) compararam a estabilidade após osteotomias Le fort I usando três sistemas diferentes (u-HA/PLLA, PLLA e titânio). Os 60 pacientes foram randomizados em três grupos de 20. O pós-operatório dos grupos foram avaliados usando cefalometria lateral e póstero-anterior. O grupo do u-HA/PLLA apresentou mudanças significativamente maiores que o do PLLA em duas medições. Não houve diferenças significativas nas outras medições. O

estudo sugere que podem ser obtidos resultados satisfatórios na estabilidade maxilar utilizando os três sistemas diferentes, apesar de haver uma pequena diferença entre o sistema u-HA/PLLA e o PLLA nas osteotomias Le Fort I.

Um estudo randomizado com 200 japoneses com deformidades mandibulares comparou as complicações do uso de fixação bioabsorvivel ou de titânio após a cirurgia bilateral sagital. A incidência de complicações pós-operatórias e quebras de placa no grupo biodegradável foi de 8,2 % (9 casos) e no grupo de titânio foi de 3,3 % (3 casos). Não houve diferença estatisticamente significativa na incidência de complicações entre os 2 grupos. Os três casos de fratura da placa ocorreram com as bioabsorvíveis, no entanto, não há diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. A fratura das placas ocorreu com uma frequência significativamente maior nos pacientes com prognatismo e assimetria do que nos sem assimetria (ZUMI et al., 2012)

4.5.3 Deformidades crânio-faciais

O conceito de cirurgia craniofacial introduzido pelo cirurgião plástico francês Paul Tessier há mais de três décadas ressaltava a importância de uma estreita relação entre o crânio e a face (MARCHAC, 1990; GENITORI, 1992). As principais anomalias craniofaciais congênitas são as fissuras faciais, as encefaloceles e as cranioestenoses. As cranioestenoses encontram-se no grupo de deformidades congênitas mais comuns visíveis ao nascimento, correspondendo a aproximadamente 1/1000 nascimentos (MARCHAC, 1990; GOLDIN, 1986).

As técnicas de fixação da barra supra-orbitária tiveram uma grande evolução nos últimos dez anos após a introdução dos materiais bioabsorvíveis, descritos inicialmente por Kulkarni et al., na década de 1970. Antes do surgimento dos materiais bioabsorvíveis, as fixações eram realizadas com a interposição de fragmentos ósseos fixados com fios de aço ou fios de sutura para a manutenção do espaço criado após o avanço da barra orbitária .

Recentemente, Eppley et al. publicaram resultados de estudo multicêntrico, realizado em 12 centros de cirurgia craniofacial, com casuística

de 1883 crianças abaixo de dois anos submetidas à cirurgia de deformidades craniofaciais congênitas com o uso do mesmo material apresentado neste estudo (copolímero poli-L-lacticoglicólico, 82%, 18%). Esses autores estudaram a eficácia e segurança dos implantes por meio da análise das seguintes variáveis de desfecho: presença de infecção em sítio cirúrgico, ocorrência de retardamento na absorção associado a reações tipo corpo estranho e necessidade de reintervenção cirúrgica. Este estudo ressalta a segurança da utilização destes materiais com incidência de complicações inferiores a 0,5%.

Surpure et al. (2001) avaliaram o uso de placas bioabsorvíveis para o tratamento de craniossinostoses. Dez crianças com 15 suturas cranianas foram avaliadas clinicamente e com tomografias computadorizadas no pós-operatório em diferentes intervalos de tempo. Em nenhum dos casos houve evidência de mau posicionamento dos segmentos ósseos, restrição de crescimento ou expansão calvária. Além disso, nenhuma complicação vista com frequência nas técnicas tradicionais ficaram evidentes nestes pacientes.

4.5.4 Utilização de placas bioabsorvíveis em patologia bucal

A utilização do sistema bioabsorvível em pacientes com carcinomas espinocelulares invasivos e ulcerados foi feito por Feitosa e colaboradores (2001). Eles utilizaram fios de sutura absorvível Vicryl 2.0 para a ancoragem da placa absorvível, pois, mesmo o sistema de fixação em estudo não ter indicação de uso em ossos com cortical espessa, como o da mandíbula, não foram utilizados parafusos bioabsorvíveis de fixação, por não oferecerem a resistência necessária à introdução em sítios ósseos com alterações patológicas.

Preconizam ainda, em pacientes com osteossíntese por sistemas metálicos, que serão submetidos a tratamento radioterápico, o emprego de titânio, por oferecer menor resistência aos feixes de radiação, e, consequentemente, menor taxa de superficialização da radiação e de riscos de indução de osteorradionecrose e osteomielíte. O BMM no estudo citado foi mantido por 40 dias de pós-operatório, uma vez que o sistema utilizado não era

rígido o suficiente para estabilizar os cotos ósseos, sujeitos à ação de forças musculares. Citam a compatibilidade e a eficiência do material no tratamento radioterápico, recomendando, contudo, a realização de trabalhos mais abrangentes e com casuística maior (FEITOSA et. al, 2001).

Uma pesquisa, avaliou 15 pacientes submetidos a cirurgias ablativas de câncer bucal em mandíbula, nos quais houve a utilização de placas a parafusos absorvíveis auto-reforçados para osteossíntese. Estes dispositivos demonstraram muitos benefícios em comparação com os metálicos. O material não interfere na imagem nem na radioterapia pós-operatória, as placas e parafusos não precisam ser removidos, o número de cirurgias pode ser diminuído. Não ocorreram problemas durante a cirurgia, os pacientes foram acompanhados por uma média de 3,5 anos. Uma taxa de 80% das osteotomias estavam clinicamente estáveis. Radiograficamente 6 estavam totalmente e 3 parcialmente consolidadas, 6 pseudoartroses foram observadas, dos quais 3 eram clinicamente estáveis. O estudo mostra um elevado número de pseudoartroses na fixação cirúrgica de patologias (KETOLA-KINNULA et al 2010).

4.6 PLACAS BIOABSORVÍVEIS NO TRAUMA BUCO-MAXILOFACIAL PEDIÁTRICO

O titânio é aceito atualmente como o metal que apresenta a melhor biocompatibilidade e boas propriedades mecânicas (IZUMI et al, 2012). As desvantagens relatadas das placas de titânio incluem migração de placas e parafusos, restrição de crescimento e complicações fisiológicas. (COSTA et al., 2006). Nos pacientes pediátricos, a presença das placas por longos períodos de tempo no crânio resultou em relatos de migração transcraniana e restrição de crescimento (CAMPBELL; LIN, 2009).

Na década de 80, Bos e colaboradores (1987) utilizaram o sistema de placas e parafusos bioabsorvíveis em 10 pacientes com fraturas únicas do complexo zigomático, relatando bom estado geral em todos, através de avaliações clínicas e radiográficas. Não observou reações de corpo estranho nem a presença de processos inflamatórios; contudo, esses autores indicaram

a ausência de bibliografia sobre a utilização do material em seres humanos, havendo apenas poucos trabalhos com animais.

O risco de restrição de crescimento, migração transcraniana e a eventual necessidade de remoção do dispositivo em pacientes pediátricos têm levado ao desenvolvimento e utilização de placas bioabsorvíveis de PGA, PLLA e ácido polidioxanona em pacientes com e lesões traumáticas e aqueles que necessitam de reconstruções de condições congênitas. As placas bioabsorvíveis mantem força suficiente de fixação óssea até que haja a cicatrização; então são reabsorvidas pelo processo de hidrólise dentro de 12 a 14 meses, minimizando a restrição de crescimento (EPPLEY, 2005).

Em um acompanhamento a longo prazo de 44 pacientes pediátricos tratados com FIR polimérica não foram vistas complicações em nenhum paciente (EPPLEY, 2005).

4.7 VANTAGENS

As vantagens a serem citadas são a não necessidade de uma segunda intervenção para remoção dos dispositivos, o menor risco de enfraquecimento do osso por estresse e nenhum risco de corrosão metálica (UEKI et al., 2011). Isso reduz o desconforto cirúrgico adicional, risco e custo relacionado a uma nova intervenção. Finalmente, o uso de osteossíntese biorreabsorvível pode prevenir a osteoporose devido à proteção do estresse, porque eles permitem uma transferência gradual da função e força para o osso durante a cicatrização óssea.

As placas mantêm força suficiente para que haja a cicatrização e em seguida são absorvidas pela hidrólise (CAMPBELL: LIN, 2009). Estes dispositivos permitem o realinhamento e estabilização para cicatrização da fratura enquanto elimina problemas futuros relacionados à retenção do metal por longo período (EPPLEY, 2005).

Estudos vêm traçando comparações entre as placas e parafusos bioabsorvíveis e os de titânio, pois apesar de estabelecido na literatura como o mais confiável, a FIR com titânio apresenta uma série de desvantagens. Em

um estudo que avaliou os resultados a longo e curto prazo da FIR de fraturas zigomáticas com dispositivos biodegradáveis, foi concluído que não há grandes efeitos adversos no período após a absorção (ENISLIDIS et al, 2005).

4.8 DESVANTAGENS

As desvantagens das placas incluem a palpabilidade inicial, reações inflamatórias autolimitantes, infeções e quebra da placa induzida por trauma e ação muscular (CAMPBELL LIN , 2009) pois o material bioabsorvível tem apenas 6% da rigidez do titânio (LOVALD et al 2009). As placas bioabsorvíveis precisam geralmente ser aquecidas para serem dobradas. A inserção de parafusos bioabsorviveis requer uma rosca prévia, enquanto que é comum os parafusos metálicos serem auto-rosqueáveis. Diferente dos metálicos, os implantes bioabsorviveis não podem ser diretamente visualizados em radiografias, tornando mais dificil o acompanhamento pós-operatório das placas e parafusos (PIETRZAK, 2000).

O preço dos implantes bioabsorvíveis é geralmente superior ao dos metálicos, representado, em parte, pelo alto custo de polímeros especiais com propriedades reprodutíveis, à necessidade de esterilização pelo fabricante, e à sofisticada embalagem necessária para manter a estabilidade do produto (ASHAMMAKHI et al 2003; JUUTILAINEN et al., 1997; BÖSTMAN, 1996).

Segundo Bessho, lizuka e Murakami (1997), o maior problema com este sistema é o elevado grau de habilidade necessário para fixar adequadamente a placa firmemente com parafusos, tomando cuidado para não danificar os parafusos através da aplicação de força excessiva.

O estudo do prospectivo de Ferretti (2008) avaliou a utilização dos copolímeros para a fixação de fraturas mandibulares e demonstrou uma taxa de complicações comparável a do titânio. As desvantagens financeiras e técnicas atualmente associados com o uso de placas bioabsorvíveis combinado com a falta de dados convincentes que apoiem a remoção rotineira do titânio, impede a inclusão de dispositivos bioabsorvíveis de osteossíntese na rotina da FIR de fraturas mandibulares em pacientes adultos. Dos 29 pacientes que completaram o ensaio, 9 desenvolveram complicações como deiscência

menor (4 pacientes) e franca contaminação necessitando remoção da placa (5 pacientes), que resultou em uma taxa de complicação de 22.5% . A taxa de complicações, relatadas para FIR de fraturas mandibulares com titânio, é de 13,7% a 43% segundo a literatura .

5 RELATO DE CASO

Paciente do sexo masculino, 8 anos, 32 quilos, internou no hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre (Rio Grande do Sul, Brasil), transferido do hospital Dom João Becker, Gravataí (Rio Grande do Sul, Brasil),com traumatismo crânio-encefálico grave por acidente de bicicleta versus poste (Figura 3), cinemática grave com perda de consciência na cena. Familiares negam alergias medicamentosas e patologias.

Figura 3- Tomografia computadorizada inicial do hospital de origem (Reconstrução 3D)

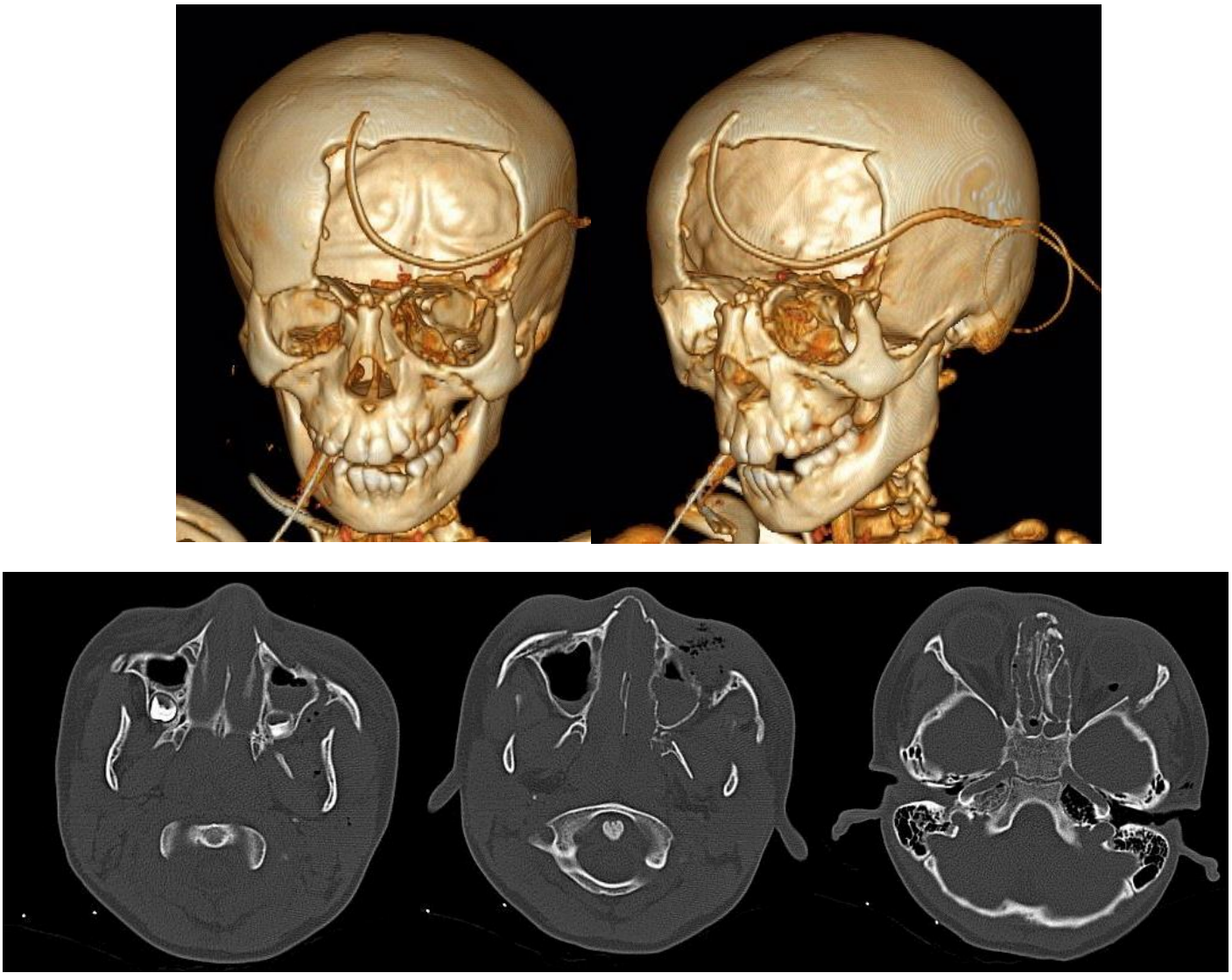
No hospital de origem foi realizada craniectomia descompressiva com fechamento de fístula liquórica nasal com gálea rebatida para assoalho da fossa anterior, e colocação do dreno *Portovacepidual* 1/8, e armazenamento do fragmento ósseo na cavidade abdominal pelas equipes de neurocirurgia e cirurgia geral (Figura 4).

Ao receber o paciente o exame clínico: sinais vitais estáveis pressão arterial 109/63, frequência cardíaca 85, frequência respiratória 16, saturação de oxigênio 100%, tubo orotraqueal nº 5,5, e suporte venatório invasivo. Escala de Glasgow 3, pupilas isocóricas e fotorreagentes. Apresentava afundamento de crânio em região frontoparietal esquerda, edema orbito palpebral bilateral,

ferimento corto-contuso em língua sem sangramento, presença de dreno de *Portovac*, curativo local, escoriações e edema de face.

Na tomografia computadorizada constatou-se fratura dos ossos da face, com comprometimento de osso temporal e grande asa/corpo do esfenoide à direita, maxilar bilateral tipo Le Fort II, ossos nasais, arco zigomático bilateral, órbita bilateral, osso frontal com afundamento, área de enfisema intraorbitário à esquerda com discreta irregularidade da parede posterior do globo ocular deste lado. Apresentou focos de contusão hemorrágica e halo edematoso nos lobos frontais e pneumoencéfalo. Ausência de hidrocefalia e estruturas medianas centradas (Figura 4)

Figura 4- Tomografia computadorizada (cortes axial e reconstrução 3D), após a remoção dos fragmentos do osso frontal.



O paciente apresentou otorragia e rinorreia liquórica, tratado com antibioticoterapia. Após 60 dias de internação em Unidade de Terapia Intensiva apresentou a estabilização do quadro, então, iniciou-se a terapêutica que envolveu a correção das sequelas do trauma crânio-encefálico, através de osteossíntese das fraturas e do fragmento ósseo reservado, com placas reabsorvíveis.

Figura 5- Tomografia computadorizada (Reconstrução 3D), 60 dias após a remoção dos fragmentos do osso frontal, imagem pré-operatória.

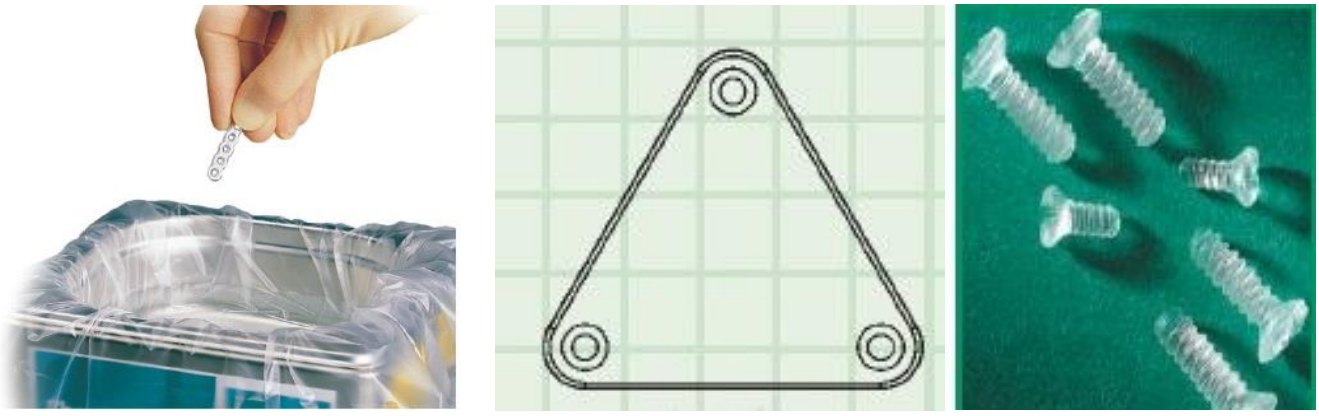
Figura 6 – Fotografia clínica pré-operatória vista frontal e superior do crânio.

Mediante anestesia geral, com intubação orotraqueal, obteve-se acesso à fratura às custas de retalho bicoronal com descolamento subgaleal e incisão periosteal para abordagem e exposição do sítio cirúrgico. A equipe de cirurgia geral ficou responsável pela remoção da calota craniana que estava armazenada na cavidade abdominal.

Optou-se pela utilização de uma técnica reconstrutiva com enxerto autógeno, removido na primeira intervenção cirúrgica. Foi realizado, então, a manipulação dos fragmentos ósseos, montagem e adaptação do osso frontal.

A estabilização dos fragmentos foi realizada com 4 placas bioabsorvível triangulares com três parafusos da marca comercial *Inion*, adaptadas pelo método de aquecimento, e os parafusos foi realizado previamente macho de rosca com parafuso metálico. Os fragmentos menores foram fixados com sutura de fio de Nylon 5-0, após foi aplicada a cola de fibrina *Beriplast*. Foi instalado o dreno de *Portovac*, o acesso cirúrgico foi suturado por planos, respeitando-se a anatomia da região e realizado curativo local (Figura 8).

Figura 7 – Imagem ilustrativa Nion Thermo water bath, placas e parafusos biabsorvíveis



Fonte: Catálogo Inion 2004.

Figuram 8 – Fotografia transcirúrgica do acesso bicoronal e estabilização dos fragmentos com osteossínte bioabsorvível.

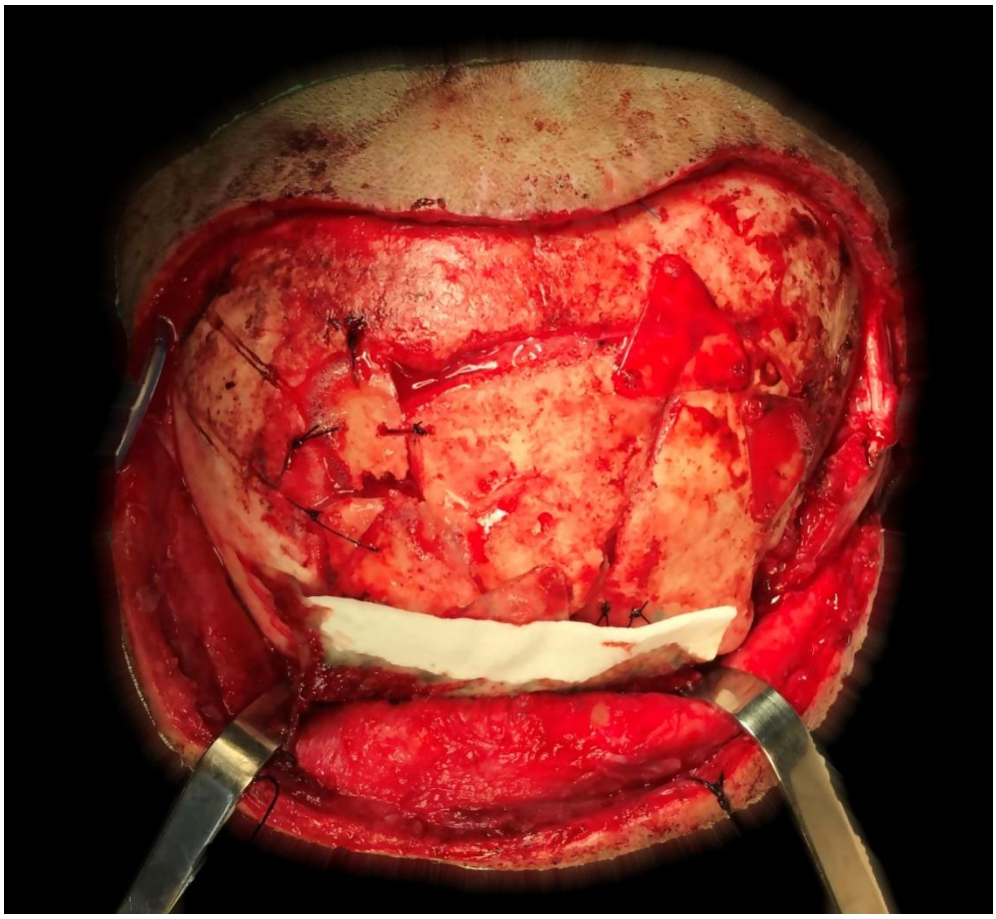


Figura 9- Tomografia computadorizada (Reconstrução 3D) pós-operatório imediato.

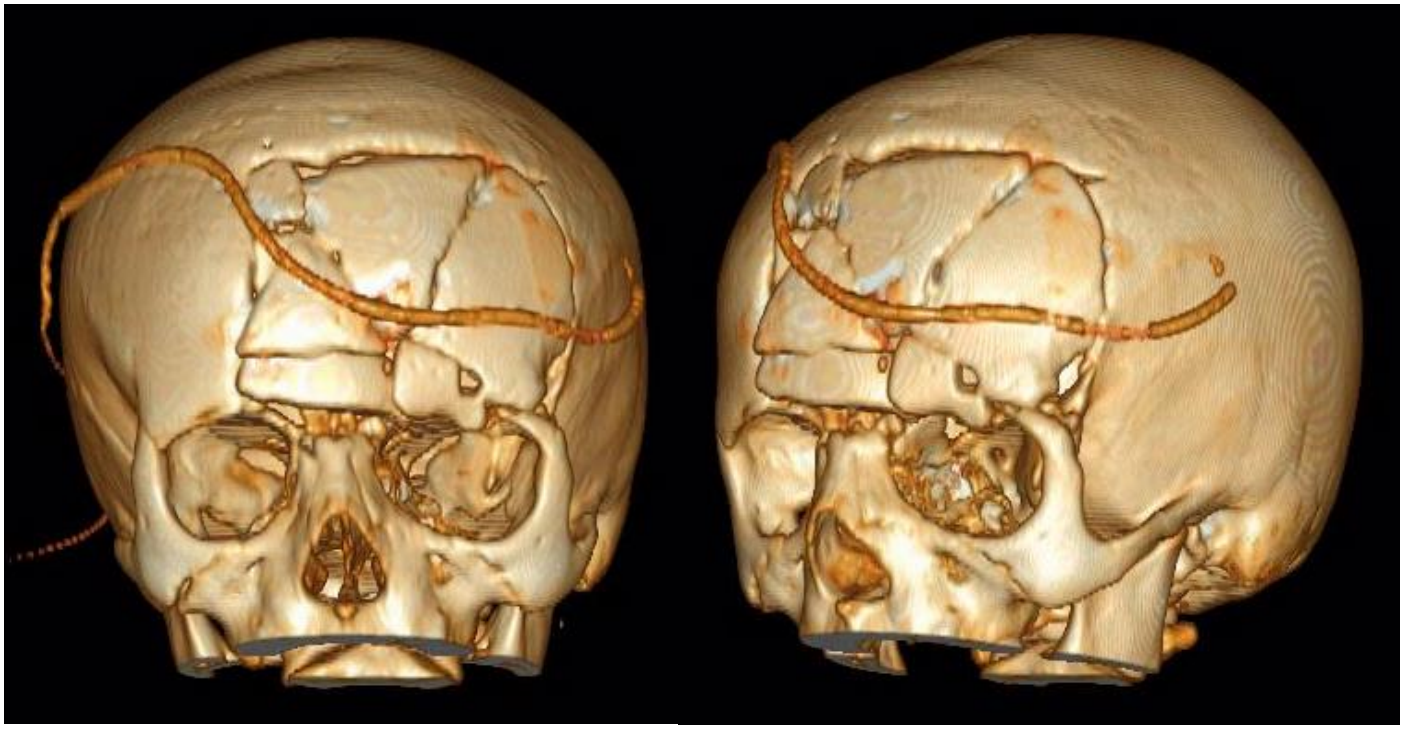


Figura 10 – Fotografia clínica de pós-operatório imediato.

Figura 11 – Fotografia clínica de pós-operatório de 10 dias.

Figura 12 – Fotografia clínica de pós-operatório de 30 dias.

Figura 13 – Fotografia clínica de pós-operatório de 90 dias.

6 DISCUSSÃO

O uso de materiais bioabsorvíveis em cirurgias ósseas iniciou-se há quatro décadas, sendo que os primeiros trabalhos com o uso destes materiais em C.T.B.M.F foram publicados na Finlândia, no início dos anos 60 (BOSTMAN, 1990; BESSHO, 1997). Os primeiros estudos foram desencorajadores porque grande parte dos pacientes evoluiu no pós-operatório tardio com reações inflamatórias, edema e necessidade de remoção do material (BOSTMAN, 1990). No início da década de 80, trabalhos experimentais foram retomados, e seguidos de estudos clínicos que demonstraram a biocompatibilidade e a força tênsil desse material e suas aplicações práticas na C.T.B.M.F (MACKOOL,2006; BESSHO, 1997). Os materiais bioabsorvíveis mais utilizados são polímeros de alto peso molecular, compostos por ácido poliláctico, seus copolímeros (PLA) e isômeros (PDLLA), ácido poliglicólico (PGA) e polidioxona (PDS). Eles degradam em meio aquoso por hidrólise de suas cadeias carbônicas e são metabolizados e excretados pelo pulmão como CO_2 e água.

Atualmente, os materiais bioabsorvíveis utilizados são compostos de uma combinação do copolímero de ácido poliláctico (PLA) e seu isômero (PDLLA) e de ácido poliglicólico (PGA) em variadas proporções e com tempo de absorção total variando entre 12 a 36 meses (BESSHO, 1997).

Os produtos de degradação dos polímeros, como ácido poliglicólico e ácido poli-L-láctico, são ácidos fortes e podem aumentar o processo inflamatório, retardando a absorção, o que poderia causar transtornos de cicatrização e problemas no sítio operatório (BESSHO, 1997).

Alguns os autores Baldi, Wolff, 2013; Bos, 2005 relatam que as placas de titânio podem ser utilizadas em pediatria. O presente relato de caso utilizou o sistema de osteossíntese bioabsorvível para a correção da deformidade facial, a escolha do sistema se baseou na possibilidade de não existir um segundo tempo cirúrgico para remoção das placas, o que foi comprovado no acompanhamento pós-operatório, evitando assim, uma injúria aos tecidos e alterações no crescimento ósseo. Devemos ressaltar que o custo do material é elevado, o que torna difícil a prática se tornar rotina em serviços de C.T.B.M.F em hospital públicos.

Os materiais bioabsorvíveis vêm sendo utilizados e pesquisados há mais de 50 anos. Por isso, muitos são os relatos de suas vantagens clinicas quando comparados aos metais, principalmente ao titânio. Dentre as vantagens está a não necessidade de uma segunda intervenção para remoção dos dispositivos, menor risco de enfraquecimento ósseo por estresse e nenhum risco de corrosão metálica (UEKI et al, 2011). As placas bioabsorvíveis mantem força suficiente para que haja a cicatrização e, em seguida, são absorvidas pelo processo de hidrólise (CAMPBELL; LIN, 2009). Eppley e Reilly (1997) demonstraram, através de uma pesquisa com ratos, utilizando FIR com dispositivos de PLLA/PGA, a completa reabsorção do co-polímero em um ano.

O desenvolvimento de novos materiais como os bioabsorvíveis visa, principalmente, contornar os problemas enfrentados com o titânio, que são migração de placas e parafusos, restrição de crescimento em pacientes jovens, obstrução radiográfica e complicações psicológicas decorrentes da presença de corpo estranho no interior dos tecidos, como citado por Costa et al. (2006) Além disso, Ketola-kinnula et al. (2010) comenta em seu estudo com pacientes submetidos a cirurgias ablativas de câncer bucal que o material bioabsorvivel não interfere na imagem nem na radioterapia pós-operatória, as placas e parafusos não precisam ser removidos, o número de cirurgias pode ser diminuído e a reabilitação com implantes dentários pode ser mais precoce.

Entretanto, o titânio está consolidado quanto a seu uso clinico e é aceito atualmente como o metal que apresenta a melhor biocompatibilidade e também apresenta boas propriedades mecânicas, como visto no estudo de Buijis et al. (2007), no qual o resultado indicou que o torque máximo médio suportado pelos sistemas de titânio foi significativamente mais elevado do que o suportado pelos bioabsorvíveis.

Tendo em vista que esse tipo de material apresenta boa biocompatibilidade, as inovações devem ocorrer principalmente no que diz respeito às suas propriedades físicas. É preciso aumentar a resistência mecânica dos materiais bioabsorvíveis para permitir que esses possam ser amplamente empregados na rotina do cirurgião buco-maxilo-facial. Um exemplo de inovação que visa contornar essa limitação são os materiais

bioabsorvíveis auto reforçados. Essa tecnologia baseia-se em mudanças estruturais, mas não químicas, no interior do material, criando-se assim dispositivos mais fortes e confiáveis, como Ashammakhi et al. (2004) citam em seu trabalho. A avaliação da estabilidade do tratamento em procedimentos combinados em mandíbula e maxila feita por Costa et al. (2006) encontrou correlação significativa entre a magnitude de avanço maxilar e a recidiva na FIR absorvível, mas não na com titânio. Isso mostra que dispositivos bioabsorvíveis devem ser utilizados com precaução em movimentos ósseos de maior magnitude. A maior incidência de recidiva em procedimentos fixados com material bioabsorvível, por se tratar de região sujeita a grande força, é pouco indicada a FIR de cirurgias ortognáticas, com grandes discrepâncias, com este tipo de material.

Os co-polímeros apresentam algumas vantagens importantes em relação aos outros sistemas, como o fato de ser bioabsorvível, dispensando assim um segundo procedimento para sua remoção, principalmente em pacientes pediátricos, nos quais causaria restrição de crescimento caso permanecesse por longo período. Mas suas limitações também são importantes, e muitos experimentos e inovações científicas são necessários para melhorá-lo, principalmente em relação a sua resistência mecânica que, por ser baixa, ainda o torna pouco utilizável.

Todavia, como citado por Ferretti (2008), fixação de placas e parafusos bioabsorvíveis, embora tecnicamente mais desafiadora e cara, é uma alternativa viável aos dispositivos tradicionais de metal em pacientes selecionados. Sendo estes principalmente os pacientes pediátricos submetidos a tratamento de fraturas e síndromes, os adultos que apresentam fraturas em regiões anatômicas sujeitas a poucas forças musculares e traumáticas como a região malar e os pacientes oncológicos que necessitam de radioterapia pós-operatória.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fixação de placas e parafusos de PLLA / PGA , embora tecnicamente mais desafiador e caro, é uma alternativa viável aos dispositivos tradicionais de metal em pacientes selecionados.

As propriedades de cada polímero são estudadas para que a aplicação prática proporcione o efeito desejado. A associação de polímeros tem como objetivo alcançar o melhor equilíbrio de propriedades como resistência, rigidez e solubilidade.

No entanto, a reação dos tecidos humanos aos copolímeros não está suficientemente esclarecida. Portanto, evidências têm mostrado a importância da realização de novos estudos para avaliar o comportamento biológico de tais materiais, sendo eles mais abrangentes e com maior casuística.

No presente relato de caso, demostrou-se a utilização de ostessíntese bioabsorvível no sistema público de saúde, que, mesmo enfrentando dificuldades financeiras e burocráticas, foi possível sua aplicabilidade, visando qualidade e uma melhor perspectiva no tratamento deste paciente. Percebemos que não é uma realidade possível em todos os serviços públicos do país, mas estudos devem ser considerados, e, em alguns casos, aplicados.

.

REFERÊNCIAS

AHN, Y.S. et al. Comparative study between resorbable and nonresorbable plates in orthognathic surgery. J. Oral Maxillofac. Surg., Philadelphia, v. 68, n. 2, p. 287-292, 2010.

ASHAMMAKHI, N e al. New resorbable bone fixation. Biomaterials in craniomaxillofacial surgery present and future. Eur. J. Plast. Surg., Berlin, v. 26, p. 383-390, 2004.

ASHAMMAKHI, N. et al. Spotlight on naturally absorbable osteofixation devices. J. Craniofac. Surg., Boston, v. 14, n. 2, p. 247-259, 2003.

BALDI MANZANI J.R., WOLFF FREITAS, D. Mandible and Zygomatic Fracture in a 2-Year-Old Patient due to Dog Bite Craniomaxillofac Trauma Reconstruction v. 6, p. 137–142, 2013.

BESSHO, K.; IIZUKA, T.; MURAKAMI, K. A bioabsorbable poly-L-actide miniplate and screw system for osteosynthesis in oral and maxillofacial surgery. J. Oral Maxillofac. Sur Philadelphia, v. 55, n 9, p. 941-945, 1997.

BOS R.M. Treatment of Pediatric Facial Fractures: The Case for Metallic Fixation. J Oral Maxillofac Surg v. 63, p.382-384, 2005

BOS, R.R.M. et al. Resorbable Poly(L-lactide) plates and screws for the fixation of zygomatic fractures. J. Oral Maxillofac. Surg., Philadelphia, v.45, p.751-753, 1987.

BOSTMAN O, Hirvensalo E, Mäkinen J, Rokkanen P. Foreign-body reactions to fracture fixation implants of biodegradable synthetic polymers. J Bone Joint Surg Br. v. 72, n.4, p. 592-6, 1990.

BESSHO K, Lizuka T, Murakami K. A bioabsorbable poly-L-lactide miniplate and screw system for osteosynthesis in oral and maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg. v.55, n.9, p.941-6, 1997.

BOSTMAN, O. et a Foreign-body reactions to fracture fixation implants of biodegradable synthetic polymers. J. Bone Joint. Surg. Br. London, v. 72, n. 4, p. 592-596,1990.

BULUS, G.J. et al. Torsion strength of biodegradable and titanium screws: a comparison. J. Oral Maxil lofac. Surg., Philadelphia, v. 65, p. 2142-2147, 2007.

CAMPBELL, C.A: LIN, K.Y. Complications of rigid internal fixation Craniomaxillofac Trauma Reconstr., New York, v. 2, no. 1, p. 41-47, 2009.

COSTA, F.et al. Stability of skeletal Class III malocclusion after combined maxillary and mandibular procedures: titanium versus resorbable plates and

screws for maxillary fixation. J. Oral Maxillo fac. Surg., Philadelphia, v. 64, n. 4, p. 642-651, 2006.

CUTRIGHT, D.E.; HUNSUCK, E.E.; BEASLEY, J.D. Fracture reduction using biodegradable material, polylactic acid. J. Oral Surg., Chicago, v.29, p.393-397, 1971.

DINGMAN, R.O: NATVIG, P. Cirurgia das fraturas faciais. São Paulo: Livraria Santos Editora, 1983. 376 p.

ENISLIDIS, G. et al. Fixation of zygomatic fractures with a biodegradable copolymer osteosynthesis system shortand long-term results. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. Copenhagen, v. 34, n. 1, p. 19-26, 2005.

EPPEY BL, Sadove AM, Havlik RJ. Resorbable plate fixation in pediatric craniofacial surgery. Plast Reconstr Surg. v. 100, n1, p 1-13, 1997.

EPPLEY, B.L Use of resorbable plates and screws in pediatric facial fractures. J. Oral Maxillofac. Surg., Philadelphia, v. 63, n. 3, p. 385-391, 2005.

EPPLEY, B.LREILLY, M. Degradation characteristics of PLLA-PGA bone fixation devices. J. Craniofac. Surg., Boston, v. 8, n. 2, p. 116-120, 1997.

FEITOSA, A.A. et al. Reconstrução mandibular com sistema de fixação bioabsorvível. R. Soc. Bras. Cancerol., São Paulo, v. 4, n.14, p.6- 11, 2001.

FERRETTI, C. A prospective trial of poly-L-lactic/polyglycolic acid co-polymer plates and screws for internal fixation of mandibular fractures. Int. J. Oral Maxillofac. Surg Copenhagen, v. 37, n. 3, p. 242-248, 2008.

GAREB B., Van Bakelen N.B., Buijs G.J., Jansma J., de Visscher J.G.A.M., Hoppenreijs T.J.M. Comparison of the long-term clinical performance of a biodegradable and a titanium fixation system in maxillofacial surgery: a multicenter randomized controlled trial. PLoS One. v.11, 2017.

HABAL, M.B.: PIETRZAK, W.S. Key points in the fixation of thecranio facial skeleton with absorbable biomaterial. J. Craniofac. Surg., Boston, v. 10, n. 6, p. 491-499, 1999.

HUTMACHER, D; HÜRZELER, M.B.; SCHLIEPHAKE, H. A review of material properties of biodegradable and bioresorbable polymers and devices for GTR and GBR applications. Int. J. Oral Maxillofac. Implants., Lombard, n. 5, p. 667-678, 1996.

JUUTILAINEN, T. et al. Comparison of costs in ankle fractures treated with absorbable or metallic fixation devices. Arch. Orthop. Trauma Surg., Belin v. 116, n. 4, p. 204-208, 1997.

KETOLA-KINNULA. T. et al. Bioabsorbable plates and screws for fixation of mandibulotomies in ablative oral cancer surgery. J. Oral. Maxillofac. Sur Philadelphia, v.68, n. 8, p. 1753-62, 2010.

KIELY, K.D. et al. One-year postoperative stability of Le F osteotomies with biodegradable fixation: a retrospective analysis of skeletal relapse. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., St. Louis, v. 130, n. 3, p. 310-316, 2006.

KIM, Y.K et al. Evaluation of skeletal and surgical factors related to reapse of mandibular setback surgery using the bioabsorbable plate. J. Cranioma xillo fac. Surg., Edinburgh, v. 37, n. 2, p. 63-68, 2009.

KULKARNI RK, Moore EG, Hegyeli AF, Leonard F. Biodegradable poly(lactic acid) polymers. J Biomed Mater Res. v. 5, n.3, p.169-81, 1971.

LAUREANO FILHO, J.R. et al. Fixação interna rígida reabsorvível. R. Cir. Traumatol. BucoMaxilo-Fac., Recife, v.2, n.2, p.31-40, 2002.
LI, S. Hydrolytic degradation characteristics of aliphatic polyesters derived from lactic and glycolic acids. J. Biomed. Mater. Res., Hoboken, v. 48, n. 3, p. 342-353,1999.

LOVALD, S.T.et al. Mechanical design optimization of bioabsorbable fixation devices for bone fractures. J. Craniofac. Surg., Boston, v. 20, no.2, p. 389-98, 2009.

MACKOOL R, Yim J, McCarthy JG. Delayed degradation in resorbable plating system. J Craniofac Surg. v.17, n.1, p. 194-8., 2006.

MARCHAC D, Renier D. New aspects of craniofacial surgery. World J Surg. v.14, n.6, p.725-32, 1990.

GENITORI L, Cavalheiro S, Lena G, Dollo C, Choux M. Skull base in trigonocephaly. Pediatr Neurosurg. v. 17, n. 4, p.:175-81, 1992.

GOLDIN H, Hockley A, Wake M, Beasley J. Craniofacial surgery. Br J Hosp Med. v.35, n.6, p.368-73, 1986.

MAZZONETTO, R. A. Utilização de Sistema de Fixação Rígida Reabsorvível em Cirurgia Ortognática. Órgão Oficial do Colégio Brasileiro de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial. V. 5, n. 21, 2000.

MILORO, M. et al. Principios de Cirurgia Buco Maxilo Facial de Peterson. 2. ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2008. 1502 p

MUKHERJEE, D.P. PIETRZAK, W.S. Bioabsorbable fixation: scientific, technical, and clinical concepts. J. Craniofac. Surg., Boston, v. 22, n. 2, p. 679-89, 2011.

NORHOLT, S.E.; PEDERSEN, T.K JENSEN, J. Le FortI miniplate osteosynthesis: a randomized, prospective study comparing resorbable

PLLA/PGA with titanium. Int. J. Oral Maxillo fac. Surg., Copenhagen, v. 33, n. 3, p. 245-252, 2004.

PELTONIEMI, H. et al. The use of bioabsorbable osteofixation devices in craniomaxillofacial surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol radiol Endod. n. 1, v. 94, p. 5-14, 2002.

PELTONIEMI, H. et al. The use of bioabsorbable osteofixation devices in craniomaxillofacial surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol radiol Endod. n. 1, v. 94, p. 5-14, 2002.

PIETRZAK, W.S. Heat adaptation of bioabsorbable craniofacial plates: a critical review of science and technology. J. Craniofac. Surg., Boston, v. 20, n. 6, p. 2180-2184,1999.

PIETRZAK, W.S. Principles of development and use of absorbable internal fixation. Tissue Eng., New York, v. 6, n. 4, p. 425-433, 2000.

PIETRZAK, W.S.; CAMINEAR, D.S.; PERNS, S.V.; Mechanical characteristics of an absorbable copolymer internal fixation pin. J. Foot Ankle Surg., Philadelphia, v. 41, n. 6, p. 379-388, 2002.

PIETRZAK, W.S.; SARVER, D VERSTYNEN, M. Bioresorbable implants considerations. Bone., New York, v. 19, p. 109-119,1996.

PIETRZAK, W.S; EPPLEY, B.L. An experimental study of heat adaptation of bioabsorbable craniofacial meshes and plates. J. Craniofac. Surg., Boston, v. 18, n. 3, p. 540-545,2007.

PIETRZAK, WS. et al. Effect of simulated intraoperative heating and shaping on mechanical properties of a bioabsorbable fracture plate material J. Biomed. Mater. Res., Spring, v. 38, n. 1, p. 17-24, 1997.

SIMON, J.A; RICCI, J.L: DI CESARE, P.E. Bioresorbable fracture fixation in orthopedics: a comprehensive review. Part I. Basic science and preclinical studies. Am. J. Orthop. Chatham, v. 26, n. 10, p. 665-671,1997.

SURPURE, S.J. et al. The use of a resorbable plating system for treatment of cranios ynostosis. J. Oral Maxillofac. Surg., Philadelphia, v.59, p. 1271-5, 2001.

TAMS, J. et al. A computer study of biodegradable plates for internal fixation of mandibular angle fractures. J Oral Maxillofac Surg. v. 59, p. 404-407, 2001.

TÖRMÄLA, P POHJONE, T.; ROKKANEN, P. Bioabsorbable polymers: materials technology and surgical applications. Proe. Inst. Mech. Eng. London, v. 212, n. 2, p. 101- 111, 1998.

TUOVINEN, V. et al Comparison of the stability of bioabsorbable and titanium osteosynthesis materials for rigid internal fixation in orthognathic surgery. A

prospective randomized controlled study in 101 patients with 192 osteotomies. Int. J. Oral Maxillofac. Surg., Copenhagen, v. 39, p. 1059-1065, 2010.

UEKI, K. et al. Skeletal stability afer mandibular setback surgery: comparisons among unsintered hydroxyapatite/poly-L-lactic acid plate, poly-L-lactic acid plate, and titanium plate. J. Oral Maxillo fac. Surg., Philadelphia, v. 69, n. 5, p. 1464-1468, 2011.

UEKI,K. et al Maxillary stability after Le Fort I osteotomy using three different plate systems. Int. J. Oral Masillofac. Surg., Copenhagen, v. 41, n. 8, p. 942-948, 2012.

YERIT. K. C. et al. Fixation of mandibular fractures with biodegradable plates and screws. Oral Surg Oral Med Oral Pathol radiol Endod. n. 3 , v. 94, p. 294-300, 2002.

ZUMI, LY. et al. Comparison of material-related complications after bilateral sagittal split mandibular setback surgery: biodegradable versus titanium miniplates. J. Oral Maxillofac. Surg., Philadelphia, v. 70, n. 4, p. 919-924, 2012.

ANEXO A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

FAMED
FACULDADE MENINO DEUS
Portaria de Credenciamento MEC nº 162, 03/03/2015

ODONTOPÓS
Instituto Odontológico de Pós-Graduação

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Curso: _____

IDENTIFICAÇAO	
ALUNO	
FONE	E-MAIL

Título:

Relato de Caso

O objetivo deste Relato de Caso é apresentar, na forma escrita, as etapas do tratamento que foi realizado, podendo esse material ser publicado em revista científica da área. Para escrever este Relato de Caso, serão utilizados exames clínicos, exames radiográficos, modelos de gesso e fotografias.

O paciente ou responsável foi informado dos objetivos do trabalho de maneira clara e detalhada, recebendo informações a respeito do uso dos documentos odontológicos utilizados nos procedimentos realizados. A qualquer momento poderão ser solicitadas novas informações e, inclusive a modificação da decisão de autorização.

É importante ressaltar a inexistência de informações que possam levar a sua identificação, uma vez que todos os dados serão confidenciais.

Ressaltamos que a não concordância na autorização da divulgação dos dados em nada prejudica o tratamento atual ou futuros.

Paciente:

Declaro que após a autorização a divulgação de meu caso clínico na forma de publicação escrita e apresentação à comunidade odontológica recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

Data: _____/_____/_____ Assinatura: _____

Testemunha:

Data: _____/_____/_____ Assinatura: _____

_____
Assinatura do Aluno

Data:_____/_____/_____ Ciente: _____
Secretaria Acadêmica

GRUPO op

51 3235.3535
Av Getulio Vargas 1618 | Menino Deus | Porto Alegre | RS | CEP: 90150-004
www.famed.ecu.br