

O uso de fixação interna rígida absorvível na cirurgia da cranioestenose: experiência com o acompanhamento de 2 anos de 72 casos operados

Resorbable fixation in cranyosinostosis surgery : experience in a 2 year follow up of 72 patients

CLARISSA LEITE TURRER¹, JOSÉ ALOYSIO DA COSTA VAL FILHO¹, FRIEDERIKE WOLFF VALADARES¹, JAQUELINE TIBÚRCIO¹

RESUMO

A cirurgia craniomaxilofacial é uma área de atuação da cirurgia plástica bem definida por Dr Paul Tessier, cirurgião plástico francês na década de 70. Os estudos realizados por ele e seus inúmeros trabalhos publicados demonstraram a importância do conhecimento anatômico do esqueleto facial e de sua contigüidade com a base do crânio, permitindo mobilizações ósseas como avanços frontofaciais. Estas técnicas permitiram a abordagem cirúrgica de várias má formações craniofaciais congênitas, minimizando riscos de hipertensão intracraniana e proporcionando ao encéfalo espaço para um crescimento adequado, sem distorções. A abordagem do paciente portador de cranioestenose deve ser interdisciplinar e o cirurgião plástico deve conhecer bem aspectos da fisiopatologia destas anomalias, assim como dominar as técnicas para tratá-las. Os avanços fronto-orbitários trazem modificações no terço superior da face. Conceitos de unidade estética, simetria e harmonia facial, além de cuidados fundamentais com incisões e descolamentos, devem ser ressaltados. Nos últimos dez anos, o tratamento cirúrgico da cranioestenose evoluiu muito devido à introdução de novos materiais (fixação interna rígida absorvível) que permitem resultados mais estáveis e melhores, com incidência mínima de complicações. Por meio deste estudo os autores relatam experiência com o referido material e analisam dados obtidos no acompanhamento de dois anos de 72 casos operados.

Descritores: Implantes absorvíveis. Cranioestenose, cirurgia. Anormalidades craniofaciais, cirurgia.

SUMMARY

The craniomaxillofacial surgery is an area of plastic surgery well defined by Dr. Paul Tessier, French plastic surgeon in the 1970s. The studies accomplished by him and his several published works show the importance of the anatomical knowledge of the facial skeleton and its contiguity with the base of the skull. With this interface the plastic surgeons with skill in craniomaxillofacial surgery were allowed to work with neurosurgeons in several situations: congenital deformities, transbasal surgical accesses for dealing with tumors and complex traumas. The approach of the patient carrying craniosynostosis must be interdisciplinary and the plastic surgeon with specific skill must work with the neurosurgeon. The frontoorbital advancements bring changes in the upper third of the face. In the last ten years, the surgical treatment of the cranioestenose has developed a lot due to the introduction of new materials (resorbable rigid internal fixation) that allow more stable and better results, with minimum incidence of complications. The purpose of this present study is to describe our experience in craniosynostoses surgery in 72 pediatric patients using resorbable fixation, after two years of follow-up.

Descriptors: Absorbable implants. Craniosynostoses, surgery. Craniofacial abnormalities, surgery.

1. Biocor Instituto, Belo Horizonte, MG.

Correspondência: Dra Clarissa Leite Turrer. Alameda Monviso, 22
Vila Alpina – Nova Lima – MG – CEP 34000-000
Tel: (31) 93010840 / (31) 3581-1730
E-mail: claturrer@terra.com.br

INTRODUÇÃO

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 face¹. Este conceito trouxe uma nova dimensão ao tratamento das deformidades craniofaciais congênitas e ampliou o espectro de ação do cirurgião plástico na abordagem cirúrgica dos traumas graves envolvendo a base do crânio e as grandes reconstruções da face e do crânio pós-resssecções tumorais^{1,2}.

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^{1,3}.

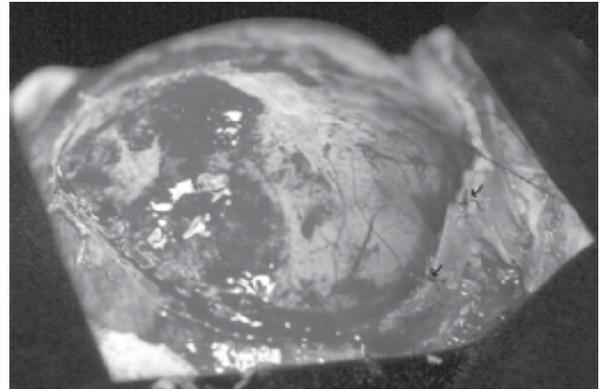
As principais indicações cirúrgicas na cranioestenose são: a prevenção da hipertensão intracraniana e a proteção de estruturas nobres, como o nervo óptico e os globos oculares. Estudos realizados enfatizam os aspectos preventivos da cirurgia e demonstram a associação de algumas cranioestenoses com distúrbios na área da linguagem quando não operadas⁴⁻⁸.

A técnica cirúrgica é baseada nos princípios definidos por Tessier⁹, que preconiza a remoção do fator restritivo, a remodelagem da calvária obedecendo ao princípio da frente flutuante e o avanço da barra supra-orbitária na primeira abordagem cirúrgica^{9,10}.

As técnicas de fixação da barra supra-orbitária tiveram uma grande evolução nos últimos dez anos após a introdução dos materiais absorvíveis¹¹. Antes do surgimento dos materiais absorvíveis, 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 (Figura 1).

Este espaço deve ser mantido até que ocorra fibrose e neoformação óssea. Estas fixações, menos estáveis quando comparadas a osteosínteses rígidas, dificultavam a manutenção de um avanço adequado e simétrico, o que, muitas vezes, se refletia em perda de resultado e manutenção de distorções fronto-orbitárias, com comprometimento da qualidade estética do resultado. A partir da década de 80, surgiram os materiais de fixação interna rígida metálicos, que davam maior estabilidade do que fios e enxertos ósseos, porém sofreram críticas no contexto da cirurgia craniofacial pediátrica em relação a artefatos produzidos em exames de imagem

Figura 1 – Fixação da barra supra-orbitária após craniotomia frontal com fios de sutura e interposição de enxerto ósseo – aspecto intra-operatório



(tomografias e ressonâncias), migrações internas de parafusos, restrição ao crescimento craniofacial^{11,12}, além da necessidade de cirurgias posteriores para a remoção do material em alguns casos.

Os estudos com materiais absorvíveis se iniciaram na década de 1970, com trabalhos experimentais¹³⁻¹⁵, porém a alta incidência de reações inflamatórias associadas ao uso deste materiais foi desencorajadora e, apenas na década de 80, estes estudos foram retomados, após um grande desenvolvimento na área de biomateriais e polímeros.

O termo absorvível ou reabsorvível refere-se a materiais que sofrem ação da atividade celular, sendo degradados em moléculas que podem ser excretadas como CO₂ e água pelo organismo.

As propriedades de cada polímero são estudadas para que a aplicação prática proporcione o efeito desejado. Alguns polímeros conferem propriedades de absorção rápida, pois sofrem hidrólise das cadeias de superfície e perdem massa e força tênsil em pouco tempo. Outros apresentam maior resistência a estes fenômenos de superfície, proporcionando maior durabilidade em relação ao tempo de absorção. Resistência, rigidez e solubilidade são propriedades associadas ao grau de cristalinidade do polímero. A associação de polímeros tem como objetivo alcançar o melhor equilíbrio entre estas propriedades.

Em cirurgia craniofacial pediátrica, o equilíbrio entre essas propriedades é ideal, pois alguma resistência torna-se necessária para a manutenção do avanço e fixação da barra supra-orbitária, porém o tempo de absorção não deve ser longo para não prejudicar o crescimento do esqueleto craniofacial. Os materiais absorvíveis foram liberados para comercialização, em 1996, pelo FDA (*Food*

and Drug Administration, USA) e, atualmente, encontram-se disponíveis no mercado co-polímeros compostos por ácido poliglicólico (PGA) associados a formas estereoisoméricas do ácido polilático, que apresentam diferentes padrões de cristalinidade.

Estes polímeros absorvíveis de alto peso molecular têm como propriedades:

- Resistência suficiente para estabilizar fragmentos ósseos até que a cicatrização atinja seu ponto máximo, sofrendo a partir deste ponto quebra das cadeias e diminuição da força tênsil;
- Absorção e eliminação completa em um período de 12 a 24 meses, proporcionando estabilidade de resultado.

Alguns estudos sugerem aumento de resposta inflamatória no sítio de implantação, causado pela degradação inicial dos polímeros, que produz ácidos fortes e atraso no período de absorção, ocorrendo em casos relatados na literatura reações tipo corpo estranho com presença de cristais no meio intracelular^{16,17}.

O objetivo deste estudo é avaliar a incidência de complicações e intercorrências no sítio operatório associadas ao uso de materiais absorvíveis (copolímero poli-L-lactoglicólico, 82%-18%), na casuística apresentada.

MÉTODO

Durante o período de março de 2002 a dezembro de 2005, foram operados 72 pacientes portadores de cranioestenoses, 44 pacientes (média idade = 13 meses, dp =17) foram submetidos a tratamento cirúrgico da cranioestenose (técnica de avanço fronto-orbitário ou cranioplastia), com a utilização de material de fixação absorvível para osteosíntese). Este foi considerado o grupo de casos.

Vinte e oito pacientes (média de idade = 12,8 meses, dp 13,6) também foram submetidos a tratamento cirúrgico da cranioestenose, sem a utilização de material de fixação absorvível para osteosínteses. Este grupo de pacientes foi considerado controle. Os grupos foram comparados em relação às seguintes variáveis de controle pós-operatório e registros no prontuário ambulatorial:

- Presença de deiscência de ferida operatória: considerada qualquer deiscência seja superficial ou profunda, com ou sem exposição óssea, em qualquer ponto da ferida cirúrgica;
- Presença de seroma no sítio operatório;
- Reintervenção cirúrgica na ferida operatória e/ou

sítio de implantação do material com o objetivo de tratar região de deiscência.

Os pacientes foram acompanhados no ambulatório da Instituição, com revisões periódicas mensais e foram examinados com registro das variáveis de controle pós-operatório pelo mesmo profissional.

O tempo de acompanhamento pós-operatório foi considerado a partir da data da alta hospitalar até a data da última revisão.

Após coleta dos dados, os mesmos foram armazenados em tabelas do programa Excel.

Os testes estatísticos usados foram qui quadrado e teste exato de Fisher para testar a seguinte hipótese: a relação entre uso de material absorvível e maior incidência de reações teciduais por meio de variáveis de desfecho clínicas na casuística apresentada.

RESULTADOS

No grupo de casos (pacientes que utilizaram miniplacas e parafusos absorvíveis para osteosínteses), havia 28 pacientes do sexo masculino e 15 pacientes do sexo feminino. A média de idade foi de 13 meses, dp=17, distribuídos de acordo com os seguintes diagnósticos: escafocefalia (n=9), trigonocefalia (n=19), Síndrome de Crouzon com braquicefalia (n=2), plagiocefalia (n=11) e complexas (n=2). Um paciente foi excluído por perda de seguimento.

No grupo controle (pacientes que não utilizaram miniplacas e parafusos absorvíveis para osteosínteses), haviam 17 pacientes do sexo masculino e 10 pacientes do sexo feminino, com média de idade de 12,8 meses (dp=13,6), distribuídos de acordo com os seguintes diagnósticos: escafocefalia (n=16), trigonocefalia (n=3), braquicefalia (n=2), Síndrome de Crouzon com braquicefalia (n=2), plagiocefalia (n=3) e complexas (n=1). Neste grupo, houve a exclusão de um paciente sem controle pós-operatório.

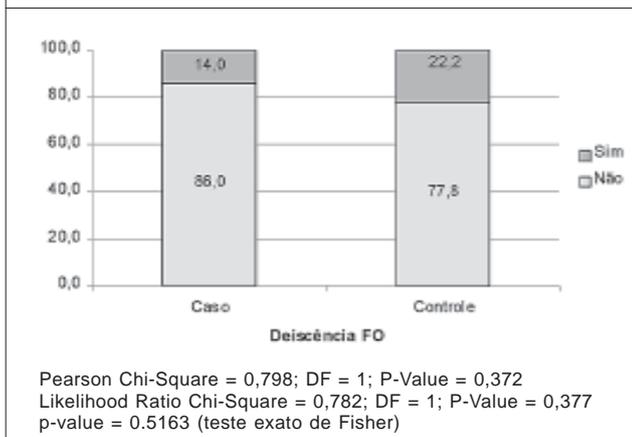
A média de acompanhamento pós-operatório do grupo de estudo foi de 15,5 meses, dp=11,6, enquanto a média de acompanhamento pós-operatório do grupo controle foi 32,8 meses, dp=20,99.

A análise das variáveis observadas nas revisões pós-operatórias demonstrou os seguintes resultados:

Em relação à deiscência de ferida operatória, os resultados estão apresentados na Figura 2.

Observa-se presença de deiscência de ferida cirúrgica em 14% (n=6) dos pacientes do grupo que utili-

Figura 2 – Distribuição da freqüência da variável deiscência em ferida operatória, no grupo de casos e no grupo controle



zou o material e em 22,2% (n= 6) dos pacientes do grupo controle. A aplicação de teste estatístico (exato de Fisher) demonstrou que não houve diferença entre os grupos para esta variável, na casuística apresentada.

Em relação à presença de seroma, os resultados encontrados estão representados na Figura 3.

A presença de seroma na região do sítio operatório ocorreu em 11,6% (n= 5) dos pacientes do grupo que utilizou o material e em apenas 3,3% (n=1) dos pacientes do grupo controle. A aplicação de teste estatístico (exato de Fisher) demonstrou que não houve diferença entre os grupos para esta variável, na casuística apresentada.

A necessidade de reintervenção cirúrgica foi considerada também variável importante na avaliação da reação inflamatória local causada pelo material de osteosíntese. Os resultados encontrados estão representados na Figura 4.

Em 11,6% (n=5) dos pacientes do grupo de casos, houve necessidade de reintervenção cirúrgica para reparar áreas de deiscência e/ou exposição de tecido subcutâneo ou ósseo. A mesma intercorrência ocorreu no grupo controle em 22,2% (n= 6) dos pacientes. A aplicação de teste estatístico (exato de Fisher) demonstrou que não houve diferença entre os grupos para esta variável, na casuística apresentada.

A palpação do material de fixação na região do rebordo orbitário superior foi referida em 11,6% dos pacientes (n=5), desaparecendo completamente após 6 meses de evolução. Este é um dado de informação complementar, não comparado com o grupo controle.

Figura 3 – Distribuição da freqüência da variável presença de seroma, no grupo de casos e no grupo controle

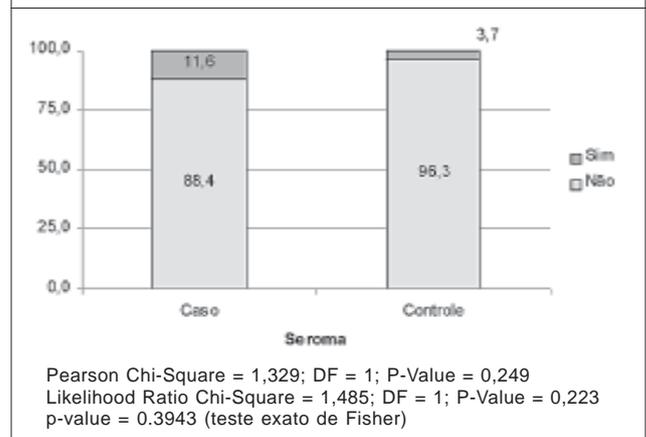
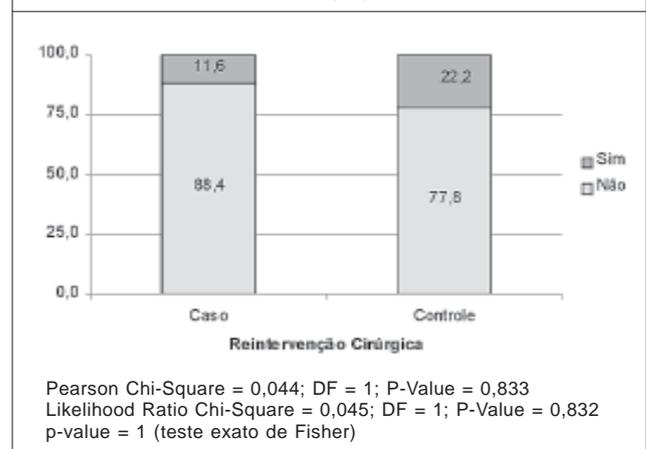


Figura 4 – Distribuição da freqüência da variável reintervenção em ferida operatória, no grupo de casos e no grupo controle



Não ocorreram quaisquer reações ao material de fixação, como extrusão, migração de placa ou parafuso do sistema utilizado e/ou necessidade de remoção dos implantes.

DISCUSSÃO

O uso de materiais absorvíveis em cirurgias ósseas iniciou-se há quatro décadas, sendo que os primeiros trabalhos com estes materiais em cirurgia maxilofacial foram publicados na Finlândia, no início dos anos 70^{14,15,18}. Os primeiros estudos foram desencorajadores, porque grande parte dos pacientes evoluiu no pós-operatório tardio com reações inflamatórias, edema e necessidade de remoção do material¹⁸. No início da década de 80,

trabalhos experimentais foram retomados e seguidos de estudos clínicos que demonstraram a biocompatibilidade e a força tênsil deste material e suas aplicações práticas na cirurgia maxilofacial^{16,19-21}. Os materiais absorvíveis 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 CO₂ e água. O estudo individual de cada material permitiu o conhecimento das propriedades de cada um em relação a compatibilidade tecidual e tempo de absorção^{21,22}. Atualmente, os materiais absorvíveis utilizados são compostos de uma combinação do copolímero de ácido poliláctico (PLA) e seu isômero (PDLLA) e de ácido poliglicólico (PGA) em proporções que podem variar de acordo com o objetivo a ser alcançado em relação a tempo de absorção, força tênsil e resistência mecânica^{19,20}.

O uso desses materiais encontrou na cirurgia craniofacial pediátrica sua mais adequada indicação, pois não interfere nos mecanismos de crescimento dos ossos da face, evitando: migrações de parafusos para dentro do crânio, restrições ao crescimento e necessidade de novas intervenções para remoção de material^{11,12,19}.

Alguns estudos conduzidos em nível experimental sugerem que os produtos de degradação dos polímeros e compostos associados como ácido poliglicólico e ácido poli-L-láctico são ácidos fortes e podem retardar o processo inflamatório, que poderia causar transtornos de cicatrização e problemas no sítio operatório¹⁶. Outros autores¹⁷ publicaram casos clínicos que evoluíram com complicações do uso de material absorvível, apresentando, no sítio operatório, reações tipo corpo estranho com presença de células gigantes englobando material semicristalino no interior de inclusões citoplasmáticas.

O grupo controle apresenta maior tempo de acompanhamento pós-operatório (média de 32,8 meses, dp=20,99), pois estes pacientes foram submetidos a cirurgia antes da disponibilização do material no departamento de neurocirurgia e cirurgia craniofacial. O período de acompanhamento pós-operatório do grupo dos casos (15,5 meses, dp=11,6) é satisfatório, pois ultrapassa o tempo preconizado de absorção do material, que varia de 12 a 15 meses (estipulado pelo fabricante).

A distribuição por sexo confirma dados da literatura sobre a prevalência de cranioestenoses em crianças do sexo masculino¹⁰. Em relação à faixa etária da realização

da cirurgia, ocorre variação entre autores e Instituições no período de 6 a 18 meses de idade. A média de idade dos pacientes deste estudo é de 13 meses, tanto para o grupo de casos como para o controle. A indicação e o melhor momento para a realização das cirurgias dependem de inúmeros fatores relacionados à condição clínica do paciente⁵ e à presença de hipertensão intracraniana que, muitas vezes, requer urgência no tratamento. A hipertensão intracraniana é definida como pressão maior que 15 mmHg. Estudos demonstraram aumento da pressão intracraniana em 13% dos pacientes portadores de estenoses de apenas uma sutura. Esta incidência chega a 40% em pacientes portadores de estenoses de múltiplas suturas⁶. Outros estudos²³ demonstram alterações no potencial evocado visual em pacientes portadores de cranioestenoses sem sinais clínicos de hipertensão intracraniana e sem papiledema. De acordo com estes estudos, a indicação cirúrgica deve ser precoce a partir das condições clínicas do paciente, com o objetivo de prevenir tais complicações.

As variáveis avaliadas neste estudo foram selecionadas de acordo com alguns trabalhos publicados com o mesmo objetivo: avaliar presença de complicações relacionadas ao uso de fixação absorvível em cirurgia craniofacial pediátrica em acompanhamentos a longo prazo.

A presença de deiscência em ferida operatória, definida como qualquer área de exposição, seja de tecido subcutâneo ou tecido ósseo, ocorreu em 14% dos casos (n=6) e 22% dos controles (n=6). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, na casuística apresentada. O couro cabeludo de crianças nesta faixa etária é extremamente fino e, com facilidade, ocorre exposição óssea quando há qualquer área de tensão na ferida cirúrgica. Em nenhum caso, ocorreu deiscência total na extensão da ferida, apenas áreas pequenas, onde houve epidermólise com secreção serosa e exposição de planos profundos. Em alguns casos, houve necessidade de reintervenção cirúrgica para debridamento de bordas e fechamento das feridas (Figura 5). Esta variável foi analisada e será comentada abaixo. Nos demais casos, medidas como curativo oclusivo com pomada e higiene local foram suficientes para cicatrizar e epitelizar a área cruenta existente.

A presença de seroma pode estar relacionada ao descolamento dos tecidos e esteve presente em 11,6% (n= 5) dos pacientes do grupo de casos e em 22,2% (n= 6) dos pacientes do grupo controle, sem diferenças significantes entre os grupos após análise estatística na

Figura 5 – A e B: Foto pré-operatória vista frontal e lateral do paciente, P.B., sexo masc, 6 meses, portador de trigonocefalia. Observa-se crista metópica proeminente na região frontal. C: Foto pós-operatória (2 meses), apresentando deiscência parcial de ferida cirúrgica em couro cabeludo. D e E: Foto pós-operatória (2 meses) após reintervenção cirúrgica para fechamento de área cruenta, 6 meses após cirurgia da craniostenose. Observa-se convexidade frontal, sem proeminência na região metópica. Cicatrização completa da região de deiscência em couro cabeludo



casuística apresentada. Os pacientes que apresentaram seromas, estes se constituíam de pequenas coleções flutuantes em regiões do sítio operatório que resolveram espontaneamente após curativo compressivo por 24 horas e orientações aos familiares sobre posição da criança (manutenção da cabeça elevada em relação ao tronco).

A reintervenção cirúrgica ocorreu quando houve necessidade de abordagem de áreas de deiscência, exposição tecidual ou infecção no sítio operatório. Nestes casos, a reintervenção realizada foi debridamento e aproximação de bordas de ferida realizando, às vezes, retalhos locais de couro cabeludo. Ocorreu em 11,6% (n= 5) dos pacientes do grupo de casos e em 22,2% (n= 6) dos pacientes do grupo controle, sem diferenças significativas entre os grupos após análise estatística desta casuística.

Apenas um paciente do grupo de casos, portador de Síndrome de Crouzon, apresentou grande área de deiscência em ferida operatória, evoluindo com exposição de áreas de calota craniana e áreas de seqüestro ósseo por infecção. Este paciente foi submetido a duas reintervenções: primária, para debridamento e remoção de seqüestro ósseo, e secundária, para confecção de retalho local e fechamento de área cruenta. O processo infeccioso ocorreu após 20 dias de pós-operatório e, durante as reintervenções, os implantes absorvíveis foram identificados na órbita. Não sofreram quaisquer alterações, mantendo a estabilidade da barra supra-orbitária avançada.

O processo infeccioso estava em área bem delimitada na região do vértex e, portanto, afastado dos locais de implantação das placas. Este paciente já havia sido

Figura 6 – A: Foto pós-operatória (45 DPO) Paciente, L.D. 1 ano e 2 meses, apresentando palpação do material de fixação no rebordo orbitário superior e deiscência parcial de ferida operatória. B: Foto intra-operatória: área de deiscência com presença de tecido de granulação e fibrina. Realizado ressecção e fechamento primário, com descolamento subgaleal para diminuir tensão na borda da ferida. C: Foto pós-operatória tardia (3 meses após a reintervenção para fechamento de área cruenta)



submetido a intervenção cirúrgica prévia, o que deve ter comprometido a vascularização da região fronto-temporal e qualidade da pele, tornando-se fator predisponente a complicações. Vários estudos demonstram maior incidência de complicações relacionadas a infecções em pacientes submetidos a reintervenções cirúrgicas múltiplas^{24,25}.

A palpação dos parafusos na reborda orbitária superior ocorreu em 11,6% (n=5) dos casos e, após um período de seis meses de pós-operatório, desapareceu completamente sem maiores problemas (Figura 6). Sistemas mais delicados com perfis mais finos têm sido utilizados para minimizar este problema.

Desde sua comercialização (1996, *Food , and Drug Administration, USA*) e utilização na cirurgia craniofacial pediátrica, poucas publicações abordam as complicações específicas relacionadas ao sítio operatório em acompanhamentos a longo prazo. Recentemente, Eppley et al.²⁶ publicaram resultados de estudo multicêntrico, realizado em 12 centros de cirurgia craniofacial, com casuística de 1883 crianças abaixo de 2 anos, submetidas a cirurgia de deformidades craniofaciais congênitas com o uso do mesmo material apresentado neste estudo (copolímero poli-L-lactidoglicólico, 82%,18%). Os referidos 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. Os resultados demonstraram a eficácia e segurança do material, com incidência de complicações inferior a 1%. O presente estudo avalia as complicações que ocorrem no sítio operatório e cirurgia de cranioestenoses, não ocorrendo diferença entre pacientes que utilizaram materiais

absorvíveis ou não. O descolamento cirúrgico, cuidados locais com a manipulação dos retalhos, tensão em linhas de sutura, uso de eletrocautério e hemostasia podem estar relacionados a intercorrências na ferida cirúrgica^{24,25}.

CONCLUSÃO

A fixação interna absorvível vem se desenvolvendo. Sistemas que permitem manutenção da estabilidade na osteossíntese e reabsorção completa, sendo excretados pelo próprio organismo após restauração e cicatrização óssea, são ideais, dentro do contexto de estudos em biomateriais, na atualidade. O sistema de fixação absorvível vem demonstrando, em diversos estudos, eficácia e segurança na sua utilização, com indicação no tratamento das cranioestenoses, proporcionando ao cirurgião melhores possibilidades de resultados e aumentando o nível de satisfação dos pacientes e familiares.

REFERÊNCIAS

1. Marchac D, Renier D. New aspects of craniofacial surgery. *World J Surg.* 1990;14(6):725-32.
2. Tessier P. Réflexions sur la chirurgie crânio-faciale d' aujourd'hui et son avenir chez l'enfant. *Ann Chir Plast.* 1979;24(2):109-19.
3. Goldin H, Hockley A, Wake M, Beasley J. Craniofacial surgery. *Br J Hosp Med.* 1986;35(6): 368-73.
4. Arnaud E, Meneses P, Lajeunie E, Thorne JA, Marchac D, Renier D. Postoperative mental and morphological outcome for nonsyndromic brachycephaly. *Plast Reconstr Surg.* 2002;110(1):6-13.
5. Dhellemmes P, Pellerin P, Vinchon M, Capon N. Quand et comment faut-il opérer une craniosténose? *Ann Fr Anesth Reanim.* 2002;21(2):103-10.
6. Ghali GE, Sinn DP, Tantipapasawasin S. Management of non syndromic craniosynostosis. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2002;10(1):1-41.

7. Warschausky S, Angobaldo J, Kewman D, Buchman S, Muraszko KM, Azengart A. Early development of infants with untreated metopic craniosynostosis. *Plast Reconstr Surg.* 2005;115(6):1518-23.
8. Magge S, Westerveld M, Pruzinsky T, Persing J. Long term neuropsychological effects of sagittal craniosynostosis on child development. *J Craniofac Surg.* 2002;13(1):99-104.
9. Tessier P. Relationship of craniosynostoses to craniofacial dysostoses and to faciostenoses: a study with therapeutic implications. *Plast Reconstr Surg.* 1971;48(3):224-37.
10. Panchal J, Uttchin V. Management of craniosynostosis. *Plast Reconstr Surg.* 2003;111(6):2032-49.
11. Habal M, Pietrzak W. Key points in the fixation of the craniofacial skeleton with absorbable biomaterial. *J Craniofac Surg.* 1999;10(6):491-9.
12. Eppley BL, Sadove AM, Havlik RJ. Resorbable plate fixation in pediatric craniofacial surgery. *Plast Reconstr Surg.* 1997;100(1):1-13.
13. Kulkarni RK, Moore EG, Hegyeli AF, Leonard F. Biodegradable poly (lactic acid) polymers. *J Biomed Mater Res.* 1971;5(3):169-81.
14. Cutright DE, Hunsuck EE, Beasley JD. Fracture reduction using a biodegradable material, polylactic acid. *J Oral Surg.* 1971;29(6):393-7.
15. Getter L, Cutright DE, Bhaskar SN, Augsburg JK. A biodegradable intraosseous appliance in the treatment of mandibular fractures. *J Oral Surg.* 1972;30(5):344-8.
16. Prokop A, Jubel A, Helling HJ, Eibach T, Peters C, Baldus SE, Rehm KE. Soft tissue reactions of different biodegradable polylactide implants. *Biomaterials.* 2004;25(2):259-67.
17. Mackool R, Yim J, McCarthy JG. Delayed degradation in resorbable plating system. *J Craniofac Surg.* 2006;17(1):194-8.
18. Böstman O, Hirvensalo E, Mäkinen J, Rokkanen P. Foreign-body reactions to fracture fixation implants of biodegradable synthetic polymers. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72(4): 592-6.
19. Suuronen R, Haers PE, Lindqvist C, Sailer HF. Update on bioresorbable plates in maxillofacial surgery. *Facial Plast Surg.* 1999;15(1):61-72.
20. Illi OE, Sailer H, Stauffer UG. Preliminary results of biodegradable osteosynthesis in craniofacial surgery in the child. *Chir Pediatr.* 1989;30(6):284-7.
21. Bessho K, Iizuka T, Murakami KI. A bioabsorbable poly-L – lactide miniplate and screw system for osteosynthesis in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55:941-5.
22. Peltoniemi HH, Hallikainen T, Toivonen P. SR - PLLA and SR – PGA miniscrews biodegradation and tissue reactions in the calvarium and dura mater. *J Cranio Maxillofac Surg.* 1999;27(1):42-50.
23. Mursch K, Brockmann K, Lang JK, Markakis E, Behnke-Mursch J. Visually evoked potentials in 52 children requiring operative repair of craniosynostosis. *Pediatr Neurosurg.* 1998;29(6):320-3.
24. David D, Cooter R. Craniofacial infection in 10 years of transcranial surgery. *Plast Reconstr Surg.* 1987;80(2):213-25.
25. Whitaker LA, Bartlett SP, Schut L, Bruce D. Craniosynostosis: an analysis of the timing treatment, and complications in 164 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg.* 1987;80(2):195-212.
26. Eppley BL, Morales L, Wood R, Pensler J, Goldstein J, Havlik RJ, et al. Resorbable PLLA-PGA plate and screw fixation in pediatric craniofacial surgery: clinical experience in 1883 patients. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114(4):850-7.

Trabalho realizado no Biocor Instituto, Belo Horizonte, MG.