



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA

Marcelo Pacheco Gonçalves

Cranioplastia Com Implante Prototipado – Uma Revisão
Sistemática e Metanálise Proporcional

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Medicina.

Orientador: Prof. Dr. Aristides Augusto Palhares Neto

Botucatu
2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA

Marcelo Pacheco Gonçalves

Cranioplastia Com Implante Prototipado – Uma Revisão
Sistemática e Metanálise Proporcional

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Medicina.

Orientador: Prof. Dr. Aristides Augusto Palhares Neto

Botucatu
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Gonçalves, Marcelo Pacheco.

Cranioplastia com implante prototipado : uma revisão sistemática e metanálise proporcional / Marcelo Pacheco Gonçalves. - Botucatu, 2018

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Aristides Augusto Palhares Neto
Capes: 40102017

1. Crânio - Cirurgia. 2. Impressão tridimensional. 3. Metilmetacrilato. 4. Revisão. 5. Metanálise.

Palavras-chave: Cranioplastia; Impressão Tridimensional; Metilmetacrilato.

Dedico este trabalho à Faculdade de Medicina de Botucatu que foi um divisor de águas em minha vida, me dando a possibilidade e meios de proporcionar uma melhor condição social a minha família e as que pessoas que me cercam.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente à Deus por ter me dado a oportunidade de realizar meu grande sonho... ser médico.

Aos meus pais, João Antonio e Nair Cândida, e irmãos, Letícia e Eduardo, por sempre estarem ao meu lado independentemente de minhas escolhas, me dando força e estendendo a mão para me ajudar a levantar nas diversas vezes em que caí.

À minha namorada, Thays Gomes, por sua dedicação ativa neste trabalho, por abraçar e fazer os meus sonhos também os dela e pela compreensão dos inúmeros momentos de minha ausência.

Ao Prof. Dr. Aristides Augusto Palhares Neto, a Prof^a Maria Madalena Silva, ao Prof. Dr. Fausto e ao Prof. Dr. Flávio Mendes pela paciência e dedicação na missão de me iniciar no Caminho da Cirurgia Plástica.

Aos meus amigos da Residência de Cirurgia Geral e Cirurgia Plástica que, em muitos momentos foram minha segunda família.

A todos os médicos contratados da Cirurgia Plástica da UNESP, pela abstração de meus momentos de loucura.

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação”.

(Simone de Beauvoir)

RESUMO

GONÇALVES M. P. Cranioplastia Com Implante Prototipado – Uma Revisão Sistemática e Metanálise Proporcional. 2018. 67. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2018.

Introdução: com o avanço tecnológico e popularização de softwares e impressoras 3D, cranioplastias com implantes aloplásticos prototipados tornaram-se mais uma ferramenta para correção de falhas ósseas secundárias a craniectomias. Assim, seu uso cada vez mais comum, abre uma área com necessidade de maiores estudos e discussões.

Objetivos: revisar os artigos da literatura referentes a cranioplastia com implantes prototipados 3D em pacientes submetidos a craniectomia descompressiva secundários à trauma, acidente vascular encefálico hemorrágico e pós ressecção tumoral

Métodos: Realizou-se uma revisão literária buscando artigos com descritores controlados nas bases de dados Medical Literature Analysis And Retrieval System Online (MedLine), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Realizaram-se todas as combinações possíveis entre os descritores em cada base de dados, utilizando-se o conector booleando “AND”. Assim, foram encontrados 185 artigos, sendo 114 na base de dados da Medline, 71 na BVS e nenhum na LILACS e SciELO.

Dentre um levantamento de dados de estudos de séries de casos foi montada a TABELA BASE, na qual o teste utilizado para realizar as comparações estatísticas foi o Teste de Normalidade.

Resultados: Quatorze artigos selecionados foram publicados até março de 2017. Todos são séries de caso.

Na análise estatística, infecção Np (amostra de cranioplastia prototipada) versus infecção Na (amostra de cranioplastia com autoenxerto) versus infecção Nt (amostra de cranioplastia com titânio) o valor é $p = 0,7044$; a incidência da exposição do material da cranioplastia Np versus exposição Na versus exposição Nt o valor é $p < 0,0001$ na análise global das três amostras; a necessidade de reabordagem cirúrgica na análise global, reabordagem Np versus reabordagem Na versus reabordagem Nt, $p < 0,0001$; a necessidade de retirada de material da cranioplastia Np versus retirada de Na versus retirada de Nt, $p < 0,0001$; deslocamento pós cirúrgico do material da cranioplastia Np versus Na, $p = 1,0$; Na reabsorção do material da cranioplastia Np versus reabsorção Na, $p < 0,0001$; a deiscência de ferida operatória Np versus deiscência de Nt, $p < 0,001$; assimetria Np versus assimetria Na o valor é $p = 0,0012$; a incidência total de complicações de cada técnica cirúrgica a comparação global foi de $p < 0,0001$.

Discussão: Realizou-se a análise dos artigos selecionados, avaliando técnicas de prototipagem utilizadas por cada serviço, assim como seus resultados estéticos finais, incidências de infecção, necessidade de reabordagem cirúrgica.

Conclusão: Não há diferença estatística entre a incidência total de complicações entre as modalidades de cranioplastias com enxerto ósseo ou implante prototipado. Mas, devido a pequena amostra das séries, estudos maiores são necessários.

Palavras-chave: “Cranioplastia”, “Metilmetacrilato”, “Impressão Tridimensional”, “Impressão 3D”, “Impressora 3D”, “Prototipagem”, “Implante Prototipado”

ABSTRACT

GONÇALVES M. P. Cranioplastia Com Implante Prototipado – Uma Revisão Bibliográfica. 2018. 67f. Thesis (Master) - Botucatu Medicine Faculty, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2017.

Introduction: Cranioplasties with prototyped alloplastic implants have become another tool for bone defects corrections due to craniectomies on account of technological advancement and popularization of software and 3D printers. Because of its increasing common use, there is a need of further studies and discussions.

Objectives: To review literature articles on cranioplasty with 3D prototyped implants in patients submitted to decompressive craniectomy secondary to trauma, hemorrhagic encephalic stroke and post tumor resection.

Methods: A literature review was carried out to search for articles with descriptors controlled in the Medical Literature Analyzes and Retrieve Sistem Online (MedLine), Virtual Health Library (VHL), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) and Scientific Eletronic Library Online (SciELO). All possible combinations between the descriptors in each database were made using the "AND" boolean connector. Thus, 185 articles were found, 114 in the Medline database, 71 in the VHL, and none in LILACS and SciELO.

From a data collection of case series studies, we assembled the BASE TABLE, in which the test used to perform the statistical comparisons was the Normality Test.

Results: Fourteen selected articles were published until March 2017. All of them were case series.

In the statistical analysis, infection Np versus infection Na versus infection Nt the value is $p = 0.7044$; the incidence of exposure of the Np cranioplasty material versus Na exposure versus Nt exposure the value is $p < 0.0001$ in the overall analysis of the three samples; the need for surgical reassessment in the overall analysis, re-

Np re-relaying versus N re-relaying Nt, $p < 0.0001$; the need for removal of material from Np cranioplasty versus Na withdrawal versus Nt withdrawal, $p < 0.0001$; post-surgical displacement of the Np versus Na cranioplasty material, $p = 1.0$; On reabsorption of Np cranioplasty material versus Na reabsorption, $p < 0.0001$; Np operative wound dehiscence versus Nt dehiscence, $p < 0.001$; asymmetry Np versus asymmetry Na the value is $p = 0.0012$; the total incidence of complications from each surgical technique was a global comparison of $p < 0.0001$.

Discussion: The articles were analyzed and we have assessed prototyping techniques used by each service, as well as their final aesthetic results, incidence of infection, and need for surgical reassessment.

Conclusion: There is no statistical difference between the total incidence of complications between the modalities of cranioplasties with bone graft or prototyped implant. But due to the small sample of the series, larger studies are needed.

Key words: "Cranioplasty", "Methylmethacrylate", "Three-dimensional printing", "3D printing", "3D printer", "Prototyping", "

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1	18
Tabela 2	27, 28 e 29
Fluxograma 1	25
Figura 1.....	50
Figura 2.....	50
Figura 3.....	51
Figura 4.....	52
Figura 5.....	53
Figura 6.....	53

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	19
3. METODOLOGIA.....	20
3.1 Análise Ética.....	20
3.2 Critérios Empregados para Inclusão dos Artigos para a Revisão.....	20
3.3 Local do Estudo.....	21
3.4 Métodos para identificação dos estudos.....	21
3.4.1 Base de Dados Eletrônicos.....	21
3.4.2 Definição dos Descritores.....	22
3.4.3 Seleção dos Estudos.....	22
3.5 Extração e Gerenciamento de Dados.....	23
3.6 Quantificação do Efeito da Intervenção.....	25
4. RESULTADOS.....	24
4.1 Descrição dos Estudos.....	24
4.1.1 Resultados das Buscas Sistematizadas da Literatura.....	24
4.1.2 Estudos Incluídos.....	25
4.2 Características dos Estudos.....	26
4.2.1 Intervenções Realizadas.....	26
4.3 Efeito das Intervenções.....	30
4.3.1 Desfecho Primário.....	30
4.3.1.1 Infecção.....	30
4.3.1.2 Exposição do Material de Cranioplastia.....	30

4.3.1.3 Reabordagem Cirúrgica.....	30
4.3.1.4 Necessidade de Retirada de Material de Cranioplastia.....	31
4.3.2 Desfechos Secundários.....	31
4.3.2.1 Deslocamento Pós Cirúrgico do Material da Cranioplastia.....	31
4.3.2.2 Reabsorção do Material de Cranioplastia.....	31
4.3.2.3 Deiscência da Fenda Operatória.....	32
4.3.2.4 Assimetria.....	32
4.3.2.5 Complicação Total.....	32
5. DISCUSSÃO.....	33
6. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45
SUGESTÃO DE PROTOCOLO.....	48
3. Seleção de Paciente.....	48
1. Paciente.....	48
2. Topografia da Falha Óssea.....	48
3. Avaliação do Tecido de Cobertura.....	48
4. Extensão da Falha Óssea.....	48
5. Infecção Local.....	48
4. Customização do Implante Prototipado.....	49
1. Avaliação Tomográfica do Defeito.....	49
2. Planejamento do Implante.....	49
3. Construção do Modelo Físico de Prova.....	51
4. Confecção do Modelo Definitivo.....	53
5. Tempo Cirúrgico.....	54
5.1 Preparo Cirúrgico do Implante.....	54
5.2 Via de Acesso Cirúrgico.....	54
5.3 Plano de Dissecção e Loja de Inclusão de Implante.....	54
5.4 Aposição do Implante na Falha Óssea.....	55
5.5 Fixação do Implante.....	55
5.6 Dreno.....	55

5.7 Síntese do Couro Cabeludo.....	55
5.8 Curativo.....	55
6. Seguimento Pós Operatório.....	55

1. INTRODUÇÃO

A craniectomia descompressiva é um procedimento cirúrgico no qual retira-se parte da calota craniana, deixando livre espaço para exposição encefálica e reduzindo a pressão intracraniana. É um dos primeiros procedimentos cirúrgicos descritos, inicialmente nas civilizações pré Incas peruanas e norte africano, secundário a sequelas de batalhas ou a ritos religiosos.

Evolutivamente, a craniectomia está associada, nos dias atuais, a eventos como acidente vascular encefálico hemorrágico (AVCH), traumatismo cranioencefálico (TCE) e ressecções tumorais, seja por lesões benignas ou malignas.

Na tentativa reconstrutiva desta falha óssea de origem acidental ou cirúrgica, a cranioplastia surgiu com diferentes técnicas cirúrgicas, que vão desde finas placas de ouro com os egípcios, passando pelos enxertos ósseos de diferentes áreas doadoras, até as modernas técnicas de customizações de próteses 3D.

Nas primeiras décadas do século XX, a cranioplastia com reconstrução com enxertos ósseos autólogos apresentou-se como única alternativa, valendo-se da biocompatibilidade e baixo custo, contudo, esbarrando em limitações como reabsorção do segmento ósseo, comumente constituído pelo produto da craniectomia descompressiva; a infecção no local de armazenamento temporário do enxerto de calota craniana, tradicionalmente, o subcutâneo abdominal; e das sequelas funcionais e estéticas deixadas nas áreas doadoras de enxertos ósseos – a costela, crista ilíaca e a própria calota craniana –, muitas vezes insuficientes quando se trata de grandes defeitos cranianos. Há relatos na literatura de invasão da cavidade abdominal durante a coleta de enxertos ósseos da crista ilíaca, assim como pneumotórax e extensos enfisemas subcutâneos durante a coleta de enxertos ósseos de costela.

Os fragmentos autógenos de ossos do crânio ou implantados no tecido celular subcutâneo da parede abdominal são opções para reconstrução. Entretanto, ambos procedimentos apresentam desvantagens evidentes. Durante seu tempo de armazenamento na parede abdominal, o enxerto ósseo altera sua forma e características biológicas. As mais conhecidas reações e riscos biológicos são a autossensibilização e as mudanças da estrutura tridimensional do fragmento ósseo.

Quanto a opção reconstrutiva com enxertos ósseos liofilizadas, reações auto alérgicas induzem a um processo de reabsorção.

Quanto ao seu comportamento biológico, o osso do crânio reintegrado é um osteoconstrutor. Um enxerto será remodelado pelo tecidos circundantes. A remodelação pode levar à reabsorção total do fragmento ósseo.

Com o desenvolvimento dos materiais aloplásticos, novas possibilidades de reconstrução foram criadas.

As características desejadas do material ideal para confecção de implantes aloplásticos são: boa biocompatibilidade, possibilidade de integração com tecidos vizinhos, facilidade de aquisição, simplicidade de produção, esterilizável, baixa condutividade térmica, sem dilatação com o calor ou contração com o frio, radiolucência, ser leve, confiabilidade biomecânica, baixo custo, pronto para o uso, de fácil manuseio no intraoperatório, não produza resíduos em seu processamento.

Contudo, não há material perfeito que se encaixe em todas essas qualidades.

Os materiais sintéticos são divididos em metálicos, acrílicos, nos quais se encontram os plásticos, cerâmicas e vidros de cerâmicas.

Dentro das opções metálicas, o titânio apresenta-se como a mais comum, possuindo boa resistência à pressão e trauma, biocompatibilidade, contudo é de alto custo e de difícil manuseio no intraoperatório pela sua pouca maleabilidade, exceto quando em malha.

O Polimetilmetacrilato (PMMA) é um termoplástico, nem sempre transparente em seu estado físico, mas translúcido aos exames de imagem. Em 1940, foi implantado pela primeira vez uma prótese de PMMA em um paciente pelo Dr Zander. Popularmente, o PMMA é chamado de vidro acrílico e comercialmente reconhecido por marcas registradas como Plexiglass e Lexan por exemplo. O metilmetacrilato demonstrou ser superior a preteses de metais por causa de seu menor peso, baixo custo, radiolucência para exames de imagem, não apresentar termocondução e possuir maleabilidade. Em contrapartida, o PMMA apresenta fragilidade quando submetidos a pressão e a impactos.

Por estes motivos, o polimetilmetacrilato (PMMA) tornou-se uma opção viável para as cranioplastias, sendo largamente utilizado nos dias atuais. Entretanto,

o PMMA apresenta, segundo algumas fontes, maior incidência de infecção, um resultado estético final impreciso, uma vez que sua modelagem sobre o defeito ósseo é obtida manualmente no intraoperatório de forma totalmente artística enquanto o material não endurece, além disso possui reação exotérmica no seu preparo, atingindo segundo a literatura temperaturas ao redor de 70°C, que para muitos, fator que pode ser lesivo para o encéfalo subjacente.

Com a evolução e, conseqüente, relativa popularização de softwares e sistemas 3D, próteses totalmente customizadas e personalizadas tornaram-se uma nova opção de cranioplastias dentro das tradicionais técnicas de reconstrução craniana.

A grande inovação desta nova possibilidade de técnica cirúrgica é a associação de décadas de experiência e literatura já consagradas dos materiais aloplásticos, descrevendo desde complicações até vantagens do uso destes elementos na medicina, com a tecnologia de reconstruções 3D que proporciona melhor encaixe da prótese com a falha óssea a ser coberta, e conseqüentemente, melhor resultado estético e funcional. Além disso há citações as quais demonstram vantagens adicionais a esta nova técnica como menor tempo cirúrgico, menor tempo de internação em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) e menor tempo de internação hospitalar.

É claro que todo o procedimento tecnológico atrelado à produção da prótese em 3D – como profissionais técnicos especializados, softwares caros com direitos de uso restritos e impressoras de alto valor comercial – mesmo que utilizando materiais aloplásticos conhecidos e mais acessíveis, possui um custo adicional se comparada as mais tradicionais, as quais se resumem, de forma sintética, aos custos básicos de hospitalização e intervenção cirúrgica. Este fato faz com que esta técnica ainda restrinja-se, em alguns países, a grandes centros médicos especializados.

Recentemente, alguns trabalhos vêm demonstrando que, apesar do custo adicional da customização da prótese, o custo global do tratamento de cranioplastia se equipara às tradicionais técnicas reconstrutivas de crânio, reforçando a posição da cranioplastia com implante prototipado como uma nova opção reconstrutiva.

Frente ao exposto e a crescente complexidade dos casos que requerem cranioplastias, ganha importância o estudo da aplicabilidade e da viabilidade do uso desta nova tecnologia para a reconstrução de perdas ósseas.

- **Materiais aloplásticos:**

Ligas metálicas - Titânio

Cerâmica

Polimetilmetacrilato (PMMA)

Polietililcetona (PEEK)

- **Enxertos**

Autoenxertos

Heteroenxertos

Homoenxertos

2. OBJETIVOS

Avaliar a efetividade e segurança da cranioplastia com implantes prototipados 3D em pacientes submetidos a craniectomia descompressiva secundários à trauma, acidente vascular encefálico hemorrágico e pós ressecção tumorais através de uma revisão sistemática. E propor um protocolo de tratamento e acompanhamento de pacientes que necessitam deste tipo de intervenção.

É por esta razão que propusemos este estudo que avaliará o estado atual da cranioplastia com implantes prototipados e proporá um protocolo de diagnóstico e acompanhamento destes casos, com vistas a integrá-lo ao rol de procedimentos reconhecidos pelo SUS.

3. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática de artigos cujo conteúdo contemplava o uso da cranioplastia com implante prototipado 3D como opção cirúrgica de reconstrução craniana em pacientes previamente submetidos a craniectomia descompressiva.

3.1 Análise Ética

O estudo obteve dispensa da aprovação pela comissão de ética, conforme deliberação nº 001/2015, ofício 99/2016 do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu, de acordo com orientações do CONEP (Comitê Nacional de Ética em Pesquisa), do Ministério da Saúde.

3.2 Critérios empregados para inclusão dos artigos para a revisão

Tipos de estudo: Estudos experimentais ou observacionais que tenham utilizado a prototipagem com implante 3D como opção de cranioplastia

Critérios de inclusão: Dentre os artigos selecionados, foram inclusos aqueles com séries de casos de pacientes submetidos a cranioplastia, apresentando resultados obtidos como complicações e aparência estética final; artigos que abordaram cranioplastia prototipada em séries de crianças, indo ao encontro com nossa experiência com 1 caso pediátrico; artigos comparando esta nova modalidade de operatória com as técnicas tradicionais de reconstrução craniana.

Também foram inclusos os artigos que abordam questão de análise de custos do procedimento, demonstrando sua viabilidade financeira para solidificação desta técnica como uma nova possibilidade de cranioplastia. Uma vez que os custos adicionais ainda demonstram-se como entraves para a técnica.

Critérios de exclusão: Foram excluídos os artigos que abordaram implantes prototipados complexos, aqueles incluindo desde lesões ósseas da calota craniana estendendo a porções faciais, assim como artigos que demonstravam o uso da técnica em falhas ósseas exclusivamente faciais, que incluem desde traumas

faciais, reconstruções parciais ou totais de mandíbula e terço médio facial e guias cirúrgicos prototipados em cirurgias bucomaxilo.

Tipos de participantes: artigos cujos pacientes foram submetidos a craniectomia descompressiva secundários à trauma, acidente vascular encefálico hemorrágico e pós ressecção tumoral.

Tipos de intervenção: artigos cujas intervenções foram cranioplastias realizadas com uso de autoenxerto de osso (ilíaco, costela ou calota craniana) e/ou cranioplastias realizadas com uso de material aloplásticos prototipados em implantes 3D.

Tipos de desfecho:

Primário: cobertura total da falha óssea gerada pela craniectomia analisando as principais complicações: infecção do sítio cirúrgico, necessidade de reabordagem, necessidade de retirada do implante e exposição do material da cranioplastia.

Secundários:

1. Custos, caracterizado pelo tempo de internação, pelo tempo cirúrgico e pelos custos da customização do implante nos casos do uso da prótese.
2. Complicações menores, caracterizada por assimetria, deiscência de ferida operatória, deslocamento do material de cranioplastia e reabsorção óssea.

3.3 Local do estudo

Programa de Pós-graduação em Medicina da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP.

3.4 Métodos para identificação dos estudos

3.4.1 Base de dados eletrônicas

1. Medline: 1996 a março de 2017
2. BVS: 1997 a março de 2017
3. LILACS (Bireme): 1985 a março de 2017
4. ScieELO: 1996 a março de 2017

3.4.2 Definição dos descritores

Realizou-se uma revisão literária buscando artigos com os seguintes descritores controlados dos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) “Cranioplastia”, “Metilmetacrilato”, “Impressão Tridimensional”, “Impressão 3D”, “Impressora 3D”, “Prototipagem”, “Implante Prototipado” e as do Medical Subject Headings (MeSH) “Methylmethacrylate”, “Printing”, “Three Dimensional”.

3.4.3 Seleção dos estudos

A busca ocorreu em março de 2017 abrangendo todos os artigos presentes nos bancos de dados de cada base, desde as suas origens até a data referida, sendo encontrado artigos entre 2013 e 2017.

Foram utilizados as bases de dados Medical Literature Analysis And Retrieval System Online (MedLine), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Realizaram-se todas as combinações possíveis entre os descritores em cada base de dados, utilizando-se o conector booleano “AND”. Assim, foram encontrados 185 artigos, sendo 114 na base de dados da Medline, 71 na BVS e nenhum na LILACS e SciELO.

Inicialmente pela leitura do título e do abstract e aplicação dos critérios de inclusão, 16 artigos foram selecionados. Contudo, depois da leitura detalhada de cada um deles, foram excluídas 2 publicações. Uma por apresentar resultados científicos em não humanos (estudo balístico de próteses cranianas em melancias) e a outra, por apresentar implantes prototipados incluindo porções da face.

3.5 Extração e gerenciamento de dados

Os dados dos estudos selecionados foram extraídos por dois revisores (MPG e AAPN) independentemente. Foram extraídos dos artigos dados relacionados à incidência das seguintes variáveis nas diversas modalidades de cranioplastia, a fim de análise estatística: custo, assimetria, infecção, exposição do material da cranioplastia, necessidade de reabordagem, necessidade de retirada do material utilizado na cranioplastia, reabsorção óssea, deslocamento do material da cranioplastia e deiscência da ferida operatória.

3.6 Quantificação do efeito da intervenção

Dentre um levantamento de dados de estudos de séries de casos foi montada a TABELA BASE no Excel, na qual o teste utilizado para realizar as comparações estatísticas foi o Teste de Proporção

Considerou-se $P < 0,05$ como nível de significância. O programa utilizado para realizar as análises foi o programa R versão 2.101.

Foi utilizado como número estatístico (amostra N de cada grupo) o somatório dos grupos de cada série de casos determinando uma amostra total de cada grupo:

N_p = amostra total de cranioplastias prototipadas

N_a = amostra total de cranioplastias com autoenxertias

N_t = amostra total de cranioplastias com titânio

N_m = amostra total de cranioplastias com malha de titânio

4. RESULTADOS

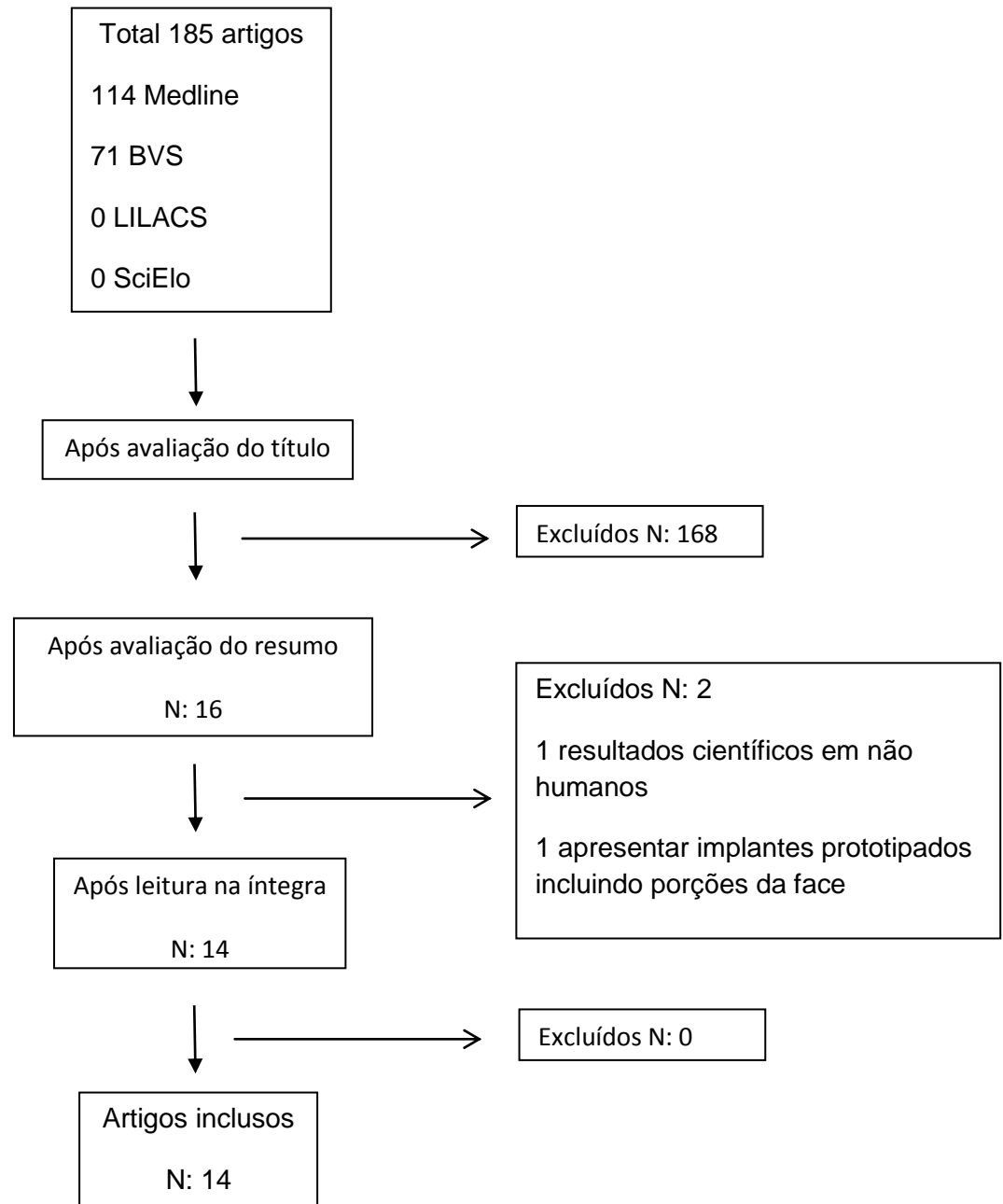
4.1 Descrição dos estudos

4.1.1 Resultado das buscas sistematizadas da literatura

As buscas, como já relatadas, foram realizadas em março 2017 nas bases eletrônicas para detectar citações bibliográficas que contemplassem os objetivos do trabalho, encontrando trabalhos desde o ano de 2013 a data referida.

O fluxograma do processo de seleção de todos os artigos está esquematizado a seguir.

Fluxograma da seleção dos artigos incluídos



4.1.2 Estudos incluídos

Os 14 artigos selecionados foram publicados até março de 2017. Todos são séries de caso.

4.2 Características dos estudos

4.2.1 Tipos de intervenções realizadas

As intervenções realizadas em cada estudo foram diferentes. Em 5 deles (Gilardino S.M. 2015, O'Reilly B.E. 2015, Lethaus B. 2014, Lethaus B. 2014) foram apresentados casos de pacientes de cranioplastia com implantes prototipados e de pacientes com cranioplastia com autoexerto ósseo. Em 1 artigo (Yang Z. 2014), foi apresentado de uma série de casos comparando cranioplastia prototipada com cranioplastia com titânio.

Artigos	NP	NA	NT	Custo	Assimetria NP	Assimetria NA	Assimetria NM	Infecção NP	Infecção NA	Infecção NT	Infecção NM
1 GILARDINO S. M.; 2015	12	15		R\$28.560,58 / R\$25.797,43	Np = \emptyset	Na = 4		Np = \emptyset	Na = \emptyset		
2 O'REILLY B. E.; 2015	19	0		10451,6	Np = 1			Np = 2			
3 YANG Z.; 2014	12							Np = \emptyset			
4 YANG Z.;2014	12		12					Np = \emptyset		Nt = 1	
5 ROTARU H.; 2012	10				Np = \emptyset			Np = \emptyset			
6 GOH W. C. R.; 2010	31				Np = \emptyset			Np = 3			
7 BERLI U. J.; 2015	7				Np = \emptyset						
8 LETHAUS B.; 2014	17	16									
9 KIM BJ.; 2012	16				Np = \emptyset			Np = 1			
10 LETHAUS B.; 2014	17	16						Np = \emptyset	Na = 2		
11 GERBINO G.; 2015	13							Np = \emptyset			
12 FIASCHI P.; 2016	12							Np = \emptyset			
13 HUANG J.; 2015	20				Np = 2			Np = \emptyset			
14 SILVA P. D. R.; 2017	8	7			Np = 1		Nm = \emptyset	Np = 1			Nm = \emptyset
TOTAL	206	54	12		Np = 4	Na = 4	Nm = \emptyset	Np = 7	Na = 2	Nt = 1	Nm = \emptyset

	Exposição NP	Exposição NA	Exposição NT	Exposição NM	Reabord NP	Reabord NA	Reabord NT	Retirada NP	Retirada NA	Retirada NT	Retirada NM
1 GILARDINO S. M.; 2015	Np = \emptyset	Na = \emptyset			Np = \emptyset	Na = 2		Np = \emptyset	Na = \emptyset		
2 O'REILLY B. E.; 2015	Np = 1				Np = 3			Np = 3			
3 YANG Z.; 2014	Np = \emptyset				Np = \emptyset			Np = \emptyset			
4 YANG Z.; 2014	Np = \emptyset		Nt = 5		Np = \emptyset		Nt = 6	Np = \emptyset		Nt = 6	
5 ROTARU H.; 2012	Np = \emptyset				Np = \emptyset			Np = \emptyset			
6 GOH W. C. R.; 2010					Np = 4			Np = 3			
7 BERLI U. J.; 2015											
8 LETHAUS B.; 2014					Np = 1	Na = 6					
9 KIM B.J.; 2012								Np = 1			
10 LETHAUS B.; 2014					Np = 1	Na = 7		Np = \emptyset	Na = 4		
11 GERBINO G.; 2015					Np = 1			Np = 1			
12 FIASCHI P.; 2016					Np = 2			Np = 0			
13 HUANG J.; 2015	Np = \emptyset				Np = 2						
14 SILVA P. D. R.; 2017				Nm = \emptyset	Np = 1			Np = 1			Nm = \emptyset
	Np = 1	Na = \emptyset	Nt = 5	Nm = \emptyset	Np = 15	Na = 15	Nt = 6	Np = 9	Na = 4	Nt = 6	Nm = \emptyset

	Reabsorção NP	Reabsorção NA	Deslizamento NP	Deslizamento NA	Deiscência NP	Deiscência NT	Outros	Total Complica NP	Total Complica NA	Total Complica NT	Total Complica NM
1 GILARDINO S. M.; 2015	Np = \emptyset	Na = 6						Np = \emptyset	Na = 7		
2 O'REILLY B. E.; 2015								Np = 3			
3 YANG Z.; 2014			Np = \emptyset				Perda de CCR (1) Crise Epile (1)	Np = 2			
4 YANG Z.;2014					Np = \emptyset	Nt = 5		Np = \emptyset		Nt = 7	
5 ROTARU H.; 2012					Np = \emptyset						
6 GOH W. C. R.; 2010							Perda de CCR = 1	Np = 4			
7 BERLI U. J.; 2015								Np = \emptyset			
8 LETHAUS B.; 2014								Np = 1			
9 KIM BJ.; 2012								Np = 1			
10 LETHAUS B.; 2014		Na = 3		Na = 1			Hematop (1) Hematop (2)	Np = 1	Na = 7		
11 GERBINO G.; 2015							Perda CCR (1)	Np = 1			
12 FIASCHI P.; 2016			Np = 2				Serona (1)	Np = 3			
13 HUANG J.; 2015								Np = 2			
14 SILVA P. D. R.; 2017							Nm = (1) Serona	Np = 1			Nm = 1
	Np = \emptyset	Na = 9	Np = 2	Na = 1	Np = \emptyset	Nt = 5		Np = 19	Na = 14	Nt = 7	Nm = 1

4.3 Efeito das intervenções

4.3.1 Desfecho Primário

4.3.1.1 Infecção

Quanto a análise de infecção Np versus infecção Na versus infecção Nt o valor é $p = 0,7044$, demonstrando não haver diferença na incidência de infecção entre as modalidades de técnicas de cranioplastia prototipadas, autoenxertia ou com titânio.

4.3.1.2 Exposição do material de cranioplastia

A incidência da exposição do material da cranioplastia Np versus exposição Na versus exposição Nt o valor é $p < 0,0001$ na análise global das três amostras. Na análise entre as modalidades de dois a dois temos:

- Exposição Np versus exposição Na, $p = 1,0$; não demonstrando diferença na incidência de exposição entre essas duas modalidades de técnicas de cranioplastias.

- Exposição Np versus exposição Nt, $p < 0,0001$; demonstrando uma menor incidência de exposição em cranioplastias prototipadas em plásticos se comparadas com cranioplastias com titânio.

- Exposição Na versus exposição Nt, $p < 0,0001$; demonstrando uma menor incidência de exposição em cranioplastias com autoenxertos se comparadas com cranioplastias com titânio.

4.3.1.3 Reabordagem Cirúrgica

Quanto a necessidade de reabordagem cirúrgica na análise global, reabordagem Np versus reabordagem Na versus reabordagem Nt, $p < 0,0001$; demonstrando significância global entre as três modalidades de cranioplastia. Na análise entre as amostras de dois a dois temos:

- Reabordagem cirúrgica Np versus reabordagem cirúrgica Na, $p < 0,0001$; demonstrando uma menor necessidade de reabordagem cirúrgica na técnica de cranioplastia prototipada se comparada com a cranioplastia com autoenxertia.

- Reabordagem cirúrgica Np versus reabordagem cirúrgica Nt, $p < 0,0001$; demonstrando uma menor necessidade de reabordagem cirúrgica na técnica de cranioplastia prototipada em plástico se comparada com a cranioplastia com titânio.

- Reabordagem cirúrgica Na versus reabordagem cirúrgica Nt $p = 0,2492$; não demonstrando haver significância estatística entre as duas técnicas de cranioplastia.

4.3.1.4 Necessidade de Retirada de Material de Cranioplastia

Na análise global da necessidade de retirada de material da cranioplastia Np versus retirada de Na versus retirada de Nt, $p < 0,0001$; demonstrando significância global entre as três modalidades de cranioplastia.

Na análise entre as amostras de dois a dois temos:

- Retirada de material de Np versus retirada de material de Na, $p = 0,6319$; não demonstrando significância entre a incidência de retirada de material entre essas duas modalidades de cranioplastia.

- Retirada de material de Np versus retirada de material de Nt, $p < 0,0001$; demonstrando uma menor necessidade de retirada de material na cranioplastia prototipada em plástico em relação a cranioplastia com titânio.

- Retirada de material de Na versus retirada de material de Nt, $p = 0,001$; demonstrando significância entre a incidência de retirada de material entre essas duas modalidades de cranioplastia, sendo menor na cranioplastia com autoenxertia

4.3.2 Desfechos secundários

4.3.2.1 Deslocamento pós cirúrgico do Material da Cranioplastia

Na comparação do deslocamento pós cirúrgico do material da cranioplastia Np versus Na, $p = 1,0$; não demonstrando significância entre a incidência do deslocamento pós cirúrgico do material da Cranioplastia entre essas duas técnicas.

4.3.2.2 Reabsorção do Material da Cranioplastia

Na reabsorção do material da cranioplastia Np versus reabsorção Na, $p < 0,0001$; demonstrando uma menor incidência de reabsorção do material da cranioplastia prototipada em relação a cranioplastia com autoenxertia.

4.3.2.3 Deiscência de Ferida Operatória

Quanto a deiscência de ferida operatória Np versus deiscência de Nt, $p < 0,001$; demonstrando uma menor deiscência de ferida operatória na cranioplastia prototipada em plástico em comparação com a cranioplastia com titânio.

4.3.2.4 Assimetria

Em análise de assimetria Np versus assimetria Na o valor é $p = 0,0012$. Apresentando nível de significância mais favorável para a cranioplastia prototipada.

4.3.2.5 Complicações Totais

Na incidência total de complicações de cada técnica cirúrgica a comparação global foi de $p < 0,0001$, demonstrando haver diferença entre as modalidades de cranioplastia.

Na análise entre as modalidades dois a dois temos:

- Incidência de complicações totais Np versus complicações totais Na, $p = 0,0032$, não demonstrando diferença estatística entre essas duas modalidades.

- Incidência de complicações totais Np versus complicações totais Nt, $p < 0,0001$, demonstrando diferença estatística entre essas duas modalidades, sendo a incidência de complicações totais menor na técnica prototipada com plástico do que na com titânio.

- Incidência de complicações totais Np versus complicações totais Nm, $p = 0,1856$, não demonstrando diferença estatística entre essas duas modalidades.

- Incidência de complicações totais Na versus complicações totais Nt, $p = 0,0661$, não demonstrando diferença estatística entre essas duas modalidades.

- Incidência de complicações totais Nt versus complicações totais Nm, $p = 1$, não demonstrando diferença estatística entre essas duas modalidades.

5 Discussão

Ao longo da última década, com o avanço tecnológico, a cranioplastia com materiais aloplásticos tornou-se mais comum e acessível, mostrando-se uma nova ferramenta para o leque de possibilidades de reconstruções cranianas. No entanto, o autoenxerto ósseo ainda mantém-se como a técnica de preferência da maioria das instituições.

A grande preocupação com enxertos ósseos na cranioplastia é a infecção, com taxas variando entre 3,9% e 26% na literatura. O grande problema para a comparação dos índices de infecção das cranioplastias com materiais aloplásticos prototipados ou com enxertos ósseos é a falta de consenso quanto às definições de infecções e outras complicações. Para alguns autores, infecção do enxerto define-se pela necessidade de removê-lo, enquanto que a infecção, perda parcial ou reabsorção do enxerto não são consideradas como uma falha. Assim, a falta de padronização dos resultados, dificultam a comparação entre os estudos.

Em um estudo, Lethaus, B. et al. 2014 avaliaram dois grupos de pacientes, um submetido a cranioplastias prototipadas e outro a enxertos ósseos autógenos, considerando taxas de sucesso, taxas de complicações, tempo operacional e duração de hospitalização. O polietereftercetona (PEEK) e o titânio foram os materiais utilizados para a confecção das próteses.

Como resultados, no grupo dos pacientes com cranioplastias prototipadas, o tempo médio de internação foi de 6,4 dias e o tempo médio de cirurgia foi de 120 minutos. Já no grupo de cranioplastias com autoenxerto ósseo o tempo médio de internação foi de 13,6 dias e o tempo médio de cirurgia foi de 141 minutos. Estatisticamente, houve diferença quanto ao tempo de internação a favor do grupo de pacientes submetidos a cranioplastia prototipada. Contudo, não houve diferença significativa entre os tempos cirúrgicos. Dado este discordante dos demais estudos comparativos na literatura, uma vez que neste estudo em questão, o grupo de pacientes submetidos a cranioplastias com autoenxerto, o fizeram com o enxerto ósseo armazenado no tecido celular subcutâneo abdominal, não necessitando de tempo cirúrgico adicional para exploração de nova área doadora de enxerto ósseo.

Contudo em suas taxas de sucesso e complicações, Lethaus, B. 2014 encontrou resultados bem similares à literatura. Não apresentou taxas de infecção no grupo de pacientes com cranioplastias prototipadas, porém apresentou 2 casos de infecção e 2 casos de reabsorção óssea no grupo de paciente com cranioplastia com autoenxerto com necessidade de reabordagem cirúrgica.

Dentro de uma casuística nacional, Silva, R. et al 2017, em estudo retrospectivo com pacientes do Hospital de Anomalias CranioFaciais Sobrapar em Campinas-SP, demonstra a experiência do Serviço com 2 grupos, com 7 pacientes cada, um com pacientes submetidos a cranioplastia com implante de PMMA modelado manualmente no intraoperatório com o material aloplástico ainda em sua fase líquida e outro grupo com pacientes submetidos ao mesmo procedimento de reconstrução craniana, porém com implantes prototipados.

Em sua customização, utilizou, em resumo, imagens tomográficas craniofaciais no formato DICOM que foram processadas com softwares específicos (InVesalius e Rhinoceros) e transformadas no formato STL (Standard Triangulation Language), criando-se o modelo virtual 3D do esqueleto craniofacial com o defeito ósseo e do implante personalizado. Na sequência, uma réplica física (biomodelo 3D do esqueleto craniofacial com o defeito da calota craniana e o respectivo implante foi criada com poliamida, por meio da prototipagem rápida.

A análise foi realizada com fotografias pré-operatórias e pós-operatórias (12 meses) de todos os pacientes e foram classificadas de acordo com três escalas previamente publicadas: 1) Estética craniofacial: excelente, bom, regular ou ruim. 2) Grau de melhora da simetria craniofacial: resultado satisfatório, simetria craniofacial; resultado parcialmente satisfatório, melhora global da simetria craniofacial, entretanto a assimetria craniofacial ainda pode ser detectada; ou resultado insatisfatório, ausência de melhora perceptível da simetria craniofacial após as intervenções cirúrgicas. 3) Necessidade de cirurgia craniana adicional: categoria I, não necessita de revisão cirúrgica; categoria II, necessita de pequenas revisões cirúrgicas do contorno craniano; categoria III, necessita de cirurgias adicionais amplas (intervenção cirúrgica menor que a cirurgia principal); ou categoria IV, necessita de uma nova intervenção cirúrgica completa, semelhante à cirurgia principal.

Como resultados, foram notados alterações da simetria do contorno craniano em todos os pacientes de ambos os grupos. O grau de melhora da simetria craniofacial foi considerado satisfatório (57,14%) ou parcialmente satisfatório (42,86%) e a média global dos resultados cirúrgicos classificados de acordo com a necessidade de novas cirurgias foi $1,5 \pm 0,52$ (entre as categorias I e II) (Figuras 3 e 4 e Tabela 3). Nessa série, não houve resultado ruim, insatisfatório, categoria III e/ou categoria IV de acordo com as escalas.

Curiosamente, Silva, R. 2017 apesar de encontrar assimetrias do contorno craniano em todos os casos de sua série, apenas apresentou análises globais dos resultados, não realizando comparação direta entre os grupos. Assim, não podemos concluir se, apesar de todos os pacientes apresentarem alterações do contorno craniano como resultado estético, o grupo submetido a cranioplastias com implantes prototipados 3D apresentou assimetrias mais evidentes ou mais discretas em relação ao grupo com cranioplastias com moledagem manual da prótese ou vice versa.

Em seu seguimento pós operatório, não foram notadas fistulas liquóricas, hematomas subcutâneo ou extradural, migração dos implantes e/ou novos déficits neurológicos. Em um paciente (6,67% da amostra) houve necessidade de retirada do implante após infecção e em outro (6,67% da amostra) ocorreu seroma pós-operatório, condizente com as incidências de infecção em cranioplastias encontrados dentro da literatura (~3-20%).

Em sua outra publicação, Lethaus, B. et. al 2014, em uma análise de custos comparativos de dois grupos de pacientes, demonstrou que, apesar da maior taxa de complicações, da maior necessidade de reoperação e da maior permanência hospitalar, o tratamento reconstrutivo primário de pacientes submetidos à técnica clássica de autoenxerto ósseo apresentou um custo global menor, demonstrando que intervenções primárias de cranioplastias com implantes aloplásticos prototipados são mais caras. Isto é devido aos altos custos de fabricação e customização dos implantes em 3D. Contudo, na medida em que os pacientes submetidos a cranioplastia com enxertos ósseos apresentaram maior índice de complicações e conseqüente necessidade de uma cirurgia secundária, os custos finais mostraram-se mais elevados.

Em contrapartida, Gilardino, M. 2015, demonstrou não haver diferença estatística na comparação dos custos globais entre dois grupos de pacientes, um submetido a técnica clássica da cranioplastia com autoenxerto ósseo e outro a cranioplastia com implante prototipado.

Neste estudo, para a customização dos implantes do grupo de cranioplastias prototipadas foi utilizado o software “Synthes Patient Implants Specific” e fabricados em PEEK. Todos os implantes foram pré-operados usando Synthes Pro-Planeje software de planejamento tridimensional baseado em tomografia de cortes finos dos defeitos cranianos ou uma combinação deste mesmo software com moldes cranianos tridimensionais do defeito ósseo do paciente para os casos em que se desejava visualizar o posicionamento final da prótese para possíveis pequenas alterações da prótese. No grupo de cranioplastia autóloga, os enxertos ósseos foram colhidas a partir do calvário, costelas ou crista ilíaca, a depender do tamanho do defeito e da reconstrução desejada.

Quanto a análise de custos, os critérios que foram contabilizados incluíram o tempo de internação pós operatória na UTI e, posteriormente, na enfermaria hospitalar, tempo cirúrgico, hardware utilizado nos casos de cranioplastias prototipadas e número de transfusões necessárias durante o intraoperatório. Estatisticamente, devido ao menor tempo cirúrgico e a menor necessidade de tempo de permanência nas UTIs por parte dos pacientes com implantes prototipados, houve impacto importante na análise de custos. O custo médio total por paciente para o grupo autólogo foi de US\$ 25.797,43 enquanto para o grupo com implante prototipado foi de US\$ 28.560,58..

Mirko et al 2015, em um período de seguimento de pelo menos 1 ano, não possuiu complicações no grupo com pacientes submetidos a cranioplastia com implantes prototipados. Contudo, no grupo de pacientes com cranioplastia com autoenxerto ósseo, Mirko apresentou 47% de complicações (7 pacientes), desde perda ou não integração do enxerto ósseo em 2 pacientes, necessitando de reoperação, reabsorção do enxerto ósseo, com conseqüente deformidade de contorno, e lesão do ramo frontal do nervo facial em 1 paciente.

Especialmente em pacientes pediátricos, a melhor reconstrução craniana possível ainda é um desafio para Cirurgiões Plásticos e Neurocirurgiões, pois, além dos requisitos básicos necessários nas cranioplastias prototipadas em adultos, tais como biocompatibilidade e resultado estético, o crescimento contínuo do crânio em

crianças apresenta-se como um fator importante a ser contornado. O maior crescimento do crânio ocorre nos primeiros 2 anos, atingindo cerca de 84% do tamanho adulto, com forte desaceleração após essa idade.

Segundo Fiaschi, P. et al 2016, do Hospital Universitário de Genoa, cranioplastias em crianças menores de 3 anos de idade são secundárias à trauma e anomalias congênitas, enquanto que nas demais faixas etárias, as craniectomias descompressivas e as falhas ósseas geradas pela remoção de tumores são as causas mais frequentes. Fiaschi, P. 2016 ainda levanta a questão da falta prolongada da proteção cerebral pelo crânio poder produzir uma variedade de sintomas, desde dores de cabeça crônicas até atraso do desenvolvimento neuropsicomotor (DNPM) em crianças.

Nesta série de casos relata sua escolha pelo PMMA não poroso devido biocompatibilidade e outras inúmeras características já anteriormente mencionadas. Contudo, cita a possibilidade da utilização do PMMA na sua forma porosa, cuja maior integração aos tecidos vizinhos apresenta-se como uma vantagem adicional, promovendo uma adesão tecidual maior e, conseqüentemente, menor índice de deslocamento do implante.

O PMMA poroso é uma modificação do PMMA. É composto de cimento ósseo acrílico e um carboximetil aquoso gel de celulose. A análise histológica demonstrou que tanto tecidos duros e moles são capazes de "crescer" nos poros do cimento, ancorando assim o implante às estruturas nativas, com evidência de crescimento ósseo até 4,5 mm na prótese.

Quanto à customização, com o objetivo de fabricar a prótese de PMMA com auxílio de computador, uma técnica de imagem de espelho de subtração digital com dados de uma tomografia computadorizada com cortes finos de 1 mm de espessura do lado contralateral do defeito foi utilizado por Fiaschi, P. 2016. As imagens da tomografia foram transferidas para um software de manipulação de imagens e reconstrução 3D de um modelo virtual do crânio. Com informações sobre as curvas da forma do lado afetado e do lado contralateral do crânio, um modelo de fechamento do defeito é proposto.

As curvas obtidas são então usadas como uma estrutura a qual o modelo virtual é produzido. O modelo virtual da prótese é fundido com o modelo virtual do

crânio, para verificar o acoplamento correto. O modelo virtual é enviado para uma máquina de prototipagem que constrói o modelo sólido, seção por seção. Este modelo é usado para criar o molde para a etapa final do processo. O PMMA é injetado dentro do molde para obter, após a polimerização do material, a prótese final pronta para ser esterilizada.

Em sua amostra, Fiaschi, P. 2016 realizou a fixação com miniplacas e parafusos ou fio de seda à calota craniana, assim como um ponto de suspensão na dura máter a fim de evitar a coleta de fluído epidural entre a prótese e a dura máter.

Como complicações, apresentou 2 casos de deslocamento da prótese no pós operatório após trauma local. Estes pacientes foram submetidos à nova reabordagem cirúrgica, com fixação das próteses com placa e parafuso. A cranioplastia acrílica é geralmente bem tolerada na população adulta, com taxas globais de complicações entre 5% e 25% e uma taxa de infecção tamb de 5% a 20% em diferentes séries. Apesar disso Fiaschi, P. 2016 não apresentou nenhum caso de infecção da prótese com necessidade de sua retirada.

Diferentemente da maioria dos artigos referentes ao tema em questão, em que a cranioplastia é realizada em tempo cirúrgico secundário com a falha óssea craniana já estabelecida, Gerbino, G et. al 2015 apresentou em sua casuística um grupo de pacientes cuja prototipagem foi realizada para cirurgia reconstrutiva em tempo único, juntamente com a exérese de lesões tumorais malignas ou benignas, a partir de guias de corte para ressecção tumoral já no formato da prótese previamente fabricada. Isso demonstra a versatilidade desta nova técnica de customização em 3D, demonstrando sua possibilidade de uso em reconstruções primárias, secundárias, de resgate quando uma cranioplastia prévia já falhou e mesmo em pacientes pediátricos.

Em sua análise clínica, Gerbino, G. 2015 categorizou seus resultados estéticos como pobres (quando os principais defeitos eram presentes e evidentes tanto para o cirurgião quanto para o paciente, exigindo uma nova operação), justo (para a presença de defeitos menores, evidentes para o cirurgião, mas não para o paciente e nenhuma reoperação foi necessária), ou satisfatório (quase nenhum defeito presente, e, tanto cirurgião e pacientes estavam satisfeitos com resultado).

As próteses e os guias de corte para a exérese tumorais, foram adquiridos após tomografia computadorizada com cortes finos e posterior planejamento pela fabricante Synthes, Oberdorf, Suíça.

Em casos de reconstrução secundária, um software CAD/CAM foi usado para converter e manipular os dados da tomografia para criar um modelo do crânio e um implante anatomicamente correto usando uma máquina de prototipagem rápida. Nos casos unilaterais, uma técnica de espelhamento do lado contralateral sem lesão foi usada. Nos casos de reconstrução em tempo único, cortes bidimensionais (2D) e tridimensionais (3D) para modelos de renderização de volume foram usados para definir com precisão as margens da lesão e ressecção óssea cirúrgica.

Em seu estudo, 13 pacientes foram divididos em dois grupos: em 7 pacientes foram realizadas cranioplastias com reconstrução primária com utilização de guias de corte também gerados digitalmente em 3D para orientação da craniectomia; e 5 pacientes com reconstrução tardia em tempo cirúrgico secundário. Como resultados, não apresentou complicações pós operatórias quanto a infecção com necessidade de retirada do implante ou quanto a rebordagem para correção de deformidades visíveis dentro da escala proposta de resultado estético. Apenas em 1 paciente houve a necessidade de rebordagem cirúrgica devido a fístula liquórica secundária a exérese tumoral, assim sem qualquer complicação diretamente relacionada a técnica de implante prototipado. O curso clínico subsequente à rebordagem procedeu-se sem intercorrências.

Dentro dos preceitos tradicionais de reconstrução craniana, reconstruções cranianas secundárias com material aloplástico para cranioplastias primárias com autoenxerto ósseo mal sucedidas devido a quadros infecciosos, parece ser contraditório, uma vez que, a critério, reconstruções com material aloplástico apresentam maior índice de infecções se comparados com cranioplastias com enxertos autólogos. Contudo, Goh W. C. R. et al 2010 demonstra em seu estudo que isso é possível, baseado no fato de que a superioridade dos autoenxertos em relação a materiais aloplásticos em pacientes com cranioplastias primárias mal sucedidas nunca foram substanciada por ensaios clínicos.

Diferentemente de próteses prototipadas já prontas no pré operatório, Goh W. C. R. 2010 utilizou-se de imagens de TC em cortes finos no formato DICOM

e sistemas computadorizados de CAD/CAM para a confecção de um molde negativo da prótese em silicone conforme a falha óssea do paciente e, no intra operatório, em uma mesa em separado, era preparado o PMMA e, ainda na forma líquida, colocado neste molde negativo, obtendo-se a prótese customizada em 3D. Apesar de seu preparo final no intraoperatório, o tempo operatório também foi reduzido, pois a produção do implante de PMMA a partir do molde negativo de silicone era realizada enquanto a Neurocirurgia foi realizava o preparo da área receptora do implante.

Goh W. C. R. 2010 em seu trabalho, no período de 10 anos, entre 1998 e 2007, 31 pacientes foram encaminhados após falha de cranioplastia primária devido à infecção para a reconstrução craniana usando implantes personalizados de PMMA.

Os resultados estéticos foram satisfatórios para ambos, cirurgiões e pacientes. Avaliação de TC pós-operatória mostraram boa restauração da simetria óssea. Três pacientes desenvolveram infecções no pós operatório que necessitaram de remoção do implante (9,7%). Um paciente desenvolveu uma fístula liquórica no pós-operatório de uma lesão na dura máter, para o qual um reparo foi executado. Não houve outras complicações.

Dos três pacientes desta série que desenvolveram infecção e tiveram seu implante removido, um foi para uma segunda cranioplastia 10 meses após a remoção do implante, utilizando um implante de PMMA fundido a partir do molde negativo original.

Os dois pacientes restantes também foram submetidos a uma segunda cranioplastia usando a mesma técnica; no entanto, ambos os casos implantes apresentaram uma nova infecção que exigiram novamente a remoção do implante.

Tradicionalmente, a utilização do osso autólogo é aconselhado sobre o uso de materiais aloplásticos em casos de cranioplastias secundárias. O osso tem a vantagem teórica de ser mais resistente a infecção. Porém, várias séries clínicas recentes confirmam também a possibilidade do uso seguro de implantes aloplásticos para grandes defeitos cranianos com ou sem histórico de infecção prévia.

Outro ponto controverso é sobre o tempo ideal que se deve esperar após uma lesão ou infecção antes da cranioplastia com implantes aloplásticos. Manson e

Rish documentam uma dramática diminuição da freqüência de complicações se um ano transcorra entre a lesão inicial e/ou infecção e a reconstrução secundária.

Quanto aos resultados, esta revisão indica que a cranioplastia com implantes prototipados é uma opção cirúrgica efetiva e segura para reconstruções cranianas. Este resultado é promissor ratificando a prototipagem como uma nova técnica que aumentará o pool de possibilidades de reconstrução de crânio.

Não podemos afirmar, contudo, que esta técnica apresenta uma efetividade melhor se comparado com as modalidades clássicas de reconstrução craniana – autoenxertos e placas metálicas –, pois a quantidade de estudos que avaliou os pacientes que foram submetidos a cranioplastias prototipadas foi muito baixa, assim como um número reduzido de participantes. Assim, a evidência fica prejudicada, e dependente de estudos futuros.

Nas complicações mais citadas em trabalhos para comparações da efetividade das técnicas encontramos, a infecção, a exposição do material, a necessidade de reabordagem cirúrgica e de retirada do enxerto ósseo autólogo ou do material aloplástico utilizado. Como critérios secundários de comparações, podemos citar assimetria, deslocamento do material de síntese, deiscência e consequente exposição do material da cranioplastia.

Quanto a infecção, não foi encontrada diferença estatística entre as 3 modalidades técnicas encontradas como opções nos artigos, indo de encontro com o dogma clássico de auto enxerto apresentar menos complicações deste tipo. (Silva P. D. R. 2017)

A exposição, outro critério bastante comentado, apresentou significância estatística entre as três modalidades. Contudo, não houve diferença entre as duas formas de reconstrução chaves deste trabalho: cranioplastia prototipada e com enxerto ósseo.

A contramão da cultura clássica de maior reabordagem cirúrgica das cranioplastias com implantes prototipados, neste levantamento houve significância entre essa técnica e enxertia óssea, sendo necessária menos reabordagens nas cranioplastias prototipadas. Essa questão foi colocada em pauta no Gilardino S.M. 2015 quando foi levantada a possibilidade de custos finais do tratamento com enxerto ósseo ser maior que o prototipado devido a maior necessidade de reabordagens.

A despeito de ser encontrado uma maior necessidade de reabordagens por parte da enxertia óssea, isso não se traduziu, em termos estáticos, em uma maior necessidade de retirada do enxerto ósseo se comparado com o material aloplástico do implante prototipado.

Secundariamente, foram levantadas outras possíveis complicações menores como deslocamento do material da cranioplastia e deiscências. Quanto ao deslocamento do material de cranioplastia, não houve diferença estatística. Contudo, não houve dados suficientes para comparação de deiscências entre pacientes submetidos a cranioplastia prototipada ou com enxerto ósseo.

Na análise do total de complicações de duas a duas das técnicas de reconstrução craniana, foi notado mais uma quebra de conceitos tradicionais: não houve diferença estatística entre a incidência de complicações totais entre as modalidades de reconstrução prototipada em plásticos, enxerto ósseo e malha metálica. Notou-se apenas significância estatística quando comparado cranioplastia prototipada com plástico com cranioplastia com titânio, sendo mais favorável aquele do que este.

Outra questão extremamente importante é a análise de custo da cranioplastia prototipada, uma vez que se acrescenta todo um aparato tecnológico (CAD/CAM) no valor final de todo o tratamento. Contudo, dentre os artigos selecionados, apenas dois deles (Gilardino S. M. 2015 e O'Reilly B. E. 2015) abordaram os custos de maneira objetiva. Assim, para fins estatísticos, com essa pequena amostra não podemos realizar quaisquer comparação.

Dentro do exposto, a cranioplastia com implante prototipado é uma realidade, apresentando-se como uma nova opção dentro das clássicas técnicas reconstrução craniana, seja com enxertos ósseos ou material aloplástico.

É incontestável que os avanços nas técnicas de tomografia computadorizada em 3D levaram a uma melhor avaliação e planejamento cirúrgico de defeitos craniofaciais, e, posteriormente, a possibilidade de fabricar sob medida próteses cranianas aloplásticas. Assim como os implantes prototipados projetados por computador revolucionaram a conceituação e abordagem de cranioplastias complexas, tornaram-se confiáveis alternativas às técnicas convencionais de reconstrução craniana.

Apesar de, tradicionalmente, os preceitos clássicos da cranioplastia afirmarem que a utilização de materiais aloplásticos na reconstrução craniana apresentaram maior possibilidade de infecção do que as técnicas usuais de enxertos ósseos, não foi esta informação que encontramos neste estudo, com análise proporcional sem significância estatística na comparação da incidência total de complicações, infecções e retirada do material da cranioplastia. Quanto à incidência de reabordagem cirúrgica, a análise proporcional apresentou menor índice de necessidade de reabordagem em cranioplastias com implantes prototipados em comparação com a técnica clássica de cranioplastia com enxerto ósseo.

6. Conclusão

Neste estudo, as séries de casos analisadas apresentavam amostras restritas, com poucos casos e com baixo poder de discriminação. Contudo apontam:

1. Houve significância estatística na taxa de assimetria entre cranioplastia com implante prototipado e enxerto ósseo, sendo menor nas cranioplastias prototipadas;
2. Não houve significância estatística na taxa de infecção entre cranioplastia com implante prototipado e enxerto ósseo, mas houve menor taxa de infecção dessas duas modalidades se comparada com cranioplastia com titânio;
3. Não houve significância estatística na taxa de exposição do material da cranioplastia entre uso do implante prototipado e enxerto ósseo;
4. Houve maior taxa de reabordagem cirúrgica em cranioplastia com enxertia óssea se comparada com a prototipada;
5. Não houve significância estatística na taxa de retirada do material da cranioplastia entre uso do implante prototipado e enxerto ósseo;
6. Houve maior taxa de reabsorção óssea nas cirurgias de cranioplastia com enxertia óssea se comparada com a prototipada;
7. Não houve significância estatística na taxa de deslocamento do material da cranioplastia entre uso do implante prototipado e enxerto ósseo;
8. Em uma comparação total das complicações, não houve significância estatística entre uso do implante prototipado e enxerto ósseo;

Contudo, como já mencionado, as séries apresentadas são de amostras restritas (poucos casos), havendo a necessidade de mais estudos com um número de casos maior para conclusões sólidas e reproduzíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. GILARDINO S. M.; KARUNANAYAKE M.; AL-HUMSI T.; IZADPANAH A.; AL-AJMI H.; MARCOUX J; ATKINSON J.; FARMER J.P. A Comparison and Cost Analysis of Cranioplasty Techniques: Autologous Bone Versus Custom Computer-Generated Implants. **The Journal of Craniofacial Surgery**. Volume 26. Número 1, Janeiro 2015. <www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017
2. O'REILLY B. E.; BARNETT S.; MADDEN C.; WELCH B.; MICKEY B.; ROZEN S. Computed-tomography modeled polyether ether ketone (PEEK) implants in revision cranioplasty. **Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery** (2015) 68, 329e338. <www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017
3. YANG Z.; NAWAZ I. Computer-Designed PEEK Implants: A Peek Into The Future of Cranioplasty? **The Journal of Craniofacial Surgery**. Volume 25, Número 1. Janeiro 2014. <www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017
4. YANG Z.; ANG J. J. W.; NAWAZ I. Computer-Designed Polyetheretherketone Implants Versus Titanium Mesh (TAcrylic Cement) in Alloplastic Cranioplasty: A Retrospective Single-Surgeon, Single-Center Study. **The Journal of Craniofacial Surgery**. Volume 25, Número 2, Março 2014. <www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017
5. ROTARU H.; STAN H.; FLORIAN S. I.; SCHUMACHER R.; PARK Y.; KIM S.; CHEZAN H.; BALC N.; BACIUT M. Cranioplasty With Custom-Made Implants: Analyzing the Cases of 10 Patients. **Custom-made Implants. Journal Oral Maxillofacial Surgery** 2012. <www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017

6. GOH W. C. R.; CHANG CN.; LIN CL.; LO LJ. Customised fabricated implants after previous failed cranioplasty. **Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery**. (2010) 63, 1479e1484. <www.pubmed.com>
ACESSADO EM MARÇO DE 2017
7. BERLI U. J.; THOMAIER L.; ZHONG S.; HUANG J.; QUINONES A.; LIM M.; WEINGART J.; BREM H.; GORDON R. C. Immediate Single-Stage Cranioplasty Following Calvarial Resection for Benign and Malignant Skull Neoplasms Using Customized Craniofacial Implants. **The Journal of Craniofacial Surgery**. Volume 26, Número 5, Julho 2015.
<www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017
8. LETHAUS B.; BLOEBAUM M.; KOPER D.; LAAK PT. M.; KESSLER P. Interval cranioplasty with patient-specific implants and autogenous bone grafts e Success and cost analysis. **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery**. 42 (2014) 1948e1951. <www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017
9. KIM BJ.; HONG KS.; PARK KJ.; PARK DH.; CHUNG YG., KANG SH. Customized Cranioplasty Implants Using Three-Dimensional Printers and Polymethyl-Methacrylate Casting. **Journal Korean Neurosurgery Society**. 52. Dezembro 2012. <www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017
10. LETHAUS B.; BLOEBAUM M.; ESSERS B.; LAAK P. M.; STEINER T.; KESSLER P. Patient-Specific Implants Compared With Stored Bone Grafts for Patients With Interval Cranioplasty. **The Journal of Craniofacial Surgery**. Volume 25, Número 1, Janeiro 2014. <www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017
11. GERBINO G.; ZAVATTERO E.; ZENGA F.; BIACHI A. F.; GARZINO-DEMO P.; BERRONE S. Primary and secondary reconstruction of complex craniofacial defects using polyetheretherketone custom-made implants.

Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery. 43. (2015) 1356e1363.
<www.pubmed.com> ACESSADO EM MARÇO DE 2017

12. FIASCHI P.; PAVANELLO M.; IMPERATO A.; DALLOLIO V.; ACCOGLI A.; CAPRA V.; CONSALES A.; CAMA A.; PIATELLI G. Surgical results of cranioplasty with a polymethylmethacrylate customized cranial implant in pediatric patients: a single-center experience. **Journal Neurosurgery Pediatric.** Volume 17. Junho 2016.
13. HUANG J.; ZHONG S.; SUSARLA M. S.; SWANSON W. E.; HUANG J.; GORDON R. C. Craniofacial Reconstruction With Poly(Methyl Methacrylate) Customized Cranial Implants. **The Journal of Craniofacial Surgery.** Volume 26. Número 1, Janeiro 2015..
14. SILVA P. D. R.; AMARAL R. C.A.; GUIDI C. M.; BUZZO C.L.; Implantes de acrílico customizados para a reconstrução de defeitos extensos da calota craniana: uma abordagem de exceção para pacientes selecionados. **Instituto de Cirurgia Plástica Craniofacial.** Campinas, Brasil. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2017; 44(2): 154-162.

SUGESTÃO DE PROTOCOLO DE CRANIOPLASTIA COM IMPLANTE PROTOTIPADO

3. Seleção de paciente

1. Paciente:

Paciente com craniectomia prévia secundária a Acidente Vascular Encefálico Hemorrágico, Traumatismo Cranioencefálico e Ressecção Tumoral.

2. Topografia da Falha óssea

Caso a falha óssea esteja restrita apenas à calota craniana, não estendendo para áreas ósseas da face (zigoma, órbita, maxila) e região da mastoide.

3. Avaliação do tecido de cobertura

Avaliar qualidade das partes moles, dando preferência para craniectomias cujo couro cabeludo sobrejacente a falha óssea esteja livre de extensas áreas cicatriciais, uma vez que os tecidos de cobertura da prótese irão estar submetidos a uma tensão com aumento progressivo no pós operatório, na medida em que nos primeiros dias de pós operatório, a projeção da prótese irá comportar-se como um expansor tecidual. Adicionalmente, em um pós operatório tardio, as forças de contração cicatricial promovem um aumento de tensão no tecido de cobertura, principalmente nas áreas da incisão operatória, podendo, até mesmo promover a exposição do implante.

4. Extensão da Falha óssea

Dimensionar o tamanho da área da falha óssea, permitindo que o software tenha parâmetros para criar uma imagem em espelho da área sadia, ponto de partida fundamental para a criação da fase virtual do implante.

5. Infecção local

Importante estar certo da erradicação completa de focos infecciosos da área receptora, seja ela óssea, na forma de osteomielite aguda ou crônica, ou em tecidos moles adjacentes, evitando a possível criação de biofilme sobre o implante, promovendo infecção local com aumento das chances de reabordagem cirúrgica e mesmo da necessidade de retirada do implante.

Importante reforçar que história progressiva de infecção local não é contra indicação para o procedimento, desde que esteja clara a erradicação do foco infeccioso.

4. Customização do implante prototipado

Para a construção destes implantes, paciente-específico, deve-se obedecer a um protocolo que requer vários passos, que são:

1. Avaliação tomográfica do defeito:

Para a avaliação do defeito é essencial que se obtenha um estudo tomográfico com cortes finos de todo o crânio do paciente. Este estudo deve ser realizado com cortes de 1 mm e espaçamento entre 0,5 e 1 mm. A equipe cirúrgica deve se certificar que cortes axiais coronais e sagitais estejam disponíveis, pois auxiliarão na qualidade do modelo de estudo.

2. Planejamento do implante:

Para construir o modelo de estudo as imagens da tomografia (obtidas em DICOM) devem ser exportadas para o programa que gera modelo 3D, por exemplo o Invesalius 3.0 (figura 1). Este modelo é então exportado para um outro programa de manipulação de imagens, que cria o implante virtual que tem a exata forma e dimensões do defeito que será tratado, sendo uma opção o Blender 2.74 (figura 2).

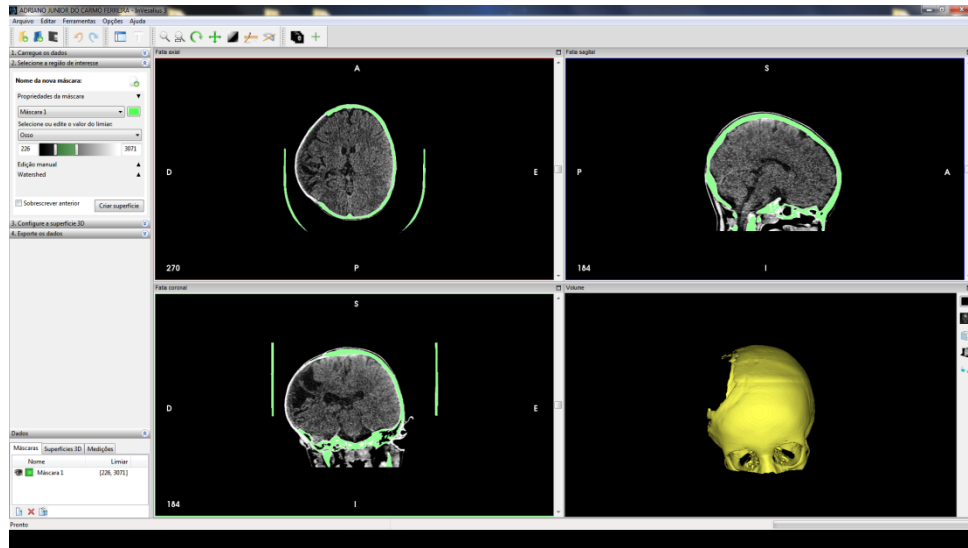


Figura 1: Tela do programa Invesalius 3.0 que processa as imagens da tomografia 3D e constrói o modelo virtual de estudo.

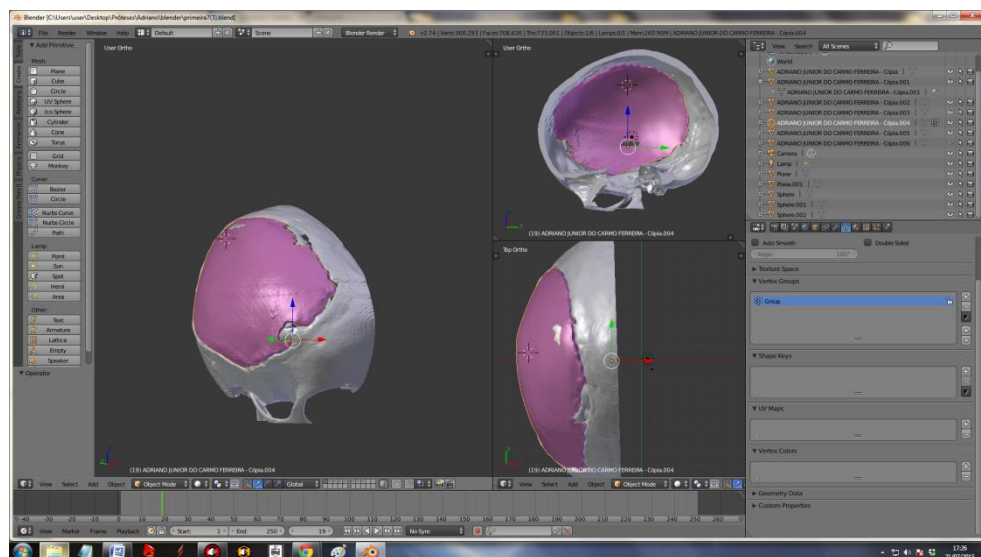


Figura 2: Tela do programa Blender 2.74 que manipula as imagens do modelo 3D e permite a criação do implante virtual capaz de tratar o defeito em estudo.

3. Construção do modelo físico de prova:

Terminadas as fases virtuais inicia-se a construção de um modelo físico que inclui o crânio e o implante em estudo. Nesta fase, poderá ser verificado se haverá adequada cobertura do defeito, as relações entre o implante e as estruturas vizinhas e buscando antecipar situações que possam representar risco para a

cirurgia (como por exemplo a proximidade de áreas contaminadas como seios faciais abertos).

Os modelos são obtidos através de impressoras 3D, como por exemplo a Zprinter 650, que utiliza gesso que pode ser tingido no processo de impressão produzindo peças com cores diferentes em locais previamente definidos. Este é um processo lento e pode durar mais de 5 horas (figura 3). Após a construção, os modelos são endurecidos com cianoacrilato para ganhar mais resistência. A figura 4 mostra os modelos construídos de um paciente com grande defeito no crânio à esquerda.

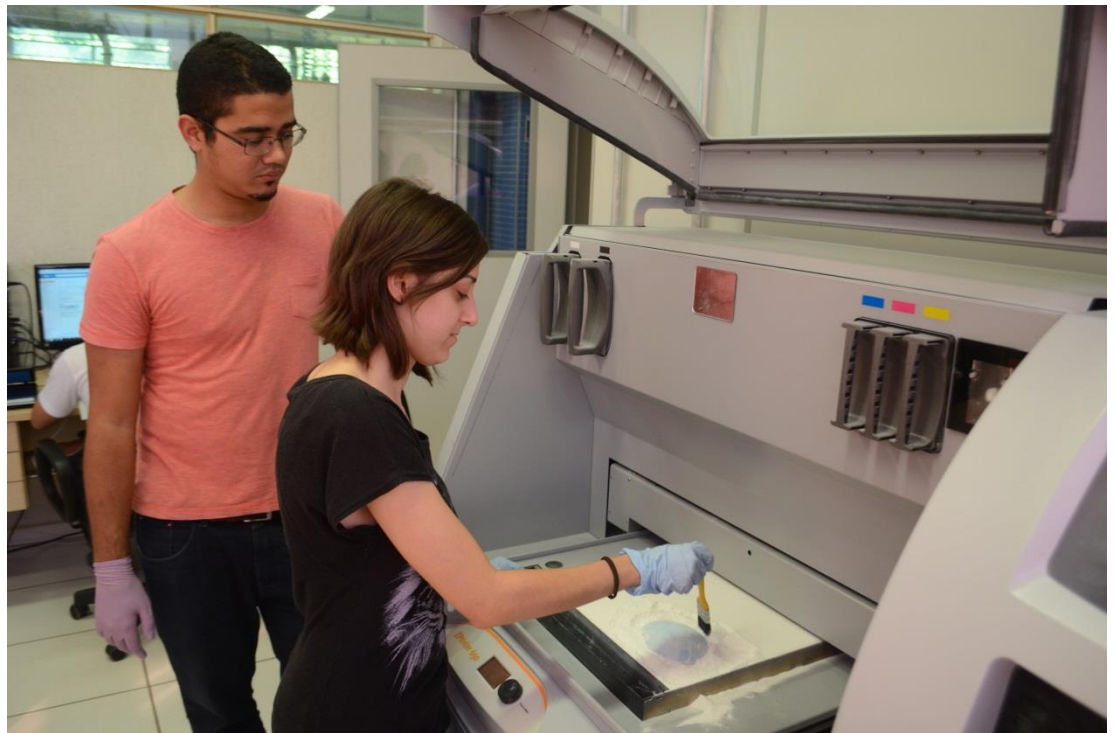


Figura 3: modelo sendo retirado da impressora 3D. Observe a placa azul que é o modelo do implante recém construído.



Figura 4: Imagens dos modelos do crânio (a) e do implantes (b).

4. Confecção do modelo definitivo:

Após avaliar os modelos do crânio e do implante e discutir sobre a sua aplicação para o tratamento do caso em estudo, a equipe cirúrgica aprova e solicita a confecção do implante definitivo. Este pode ser usinado em diferentes materiais como placas de polimetilmetacrilato (PMMA) ou de polietereetercetona éter (PEEK), estes materiais são amplamente utilizados na área médica e se mostraram seguros e com boa biocompatibilidade.

Neste caso, para a confecção foi utilizada uma fresadora de quatro eixos a Roland MDX 540 com eixo rotacional ZLC 540 (figura 5).



Figura 5: Fresadora Roland MDX 540.

O implante finalizado é limpo e esterilizado em óxido de etileno (no caso dos de PMMA) ou em autoclave (para os de PEEK) Figura 6.



Figura 6: Implante finalizado, pronto para ser encaminhado para esterilização sendo testado sobre o modelo do crânio com o defeito que será corrigido om ele.

Estudos confrontaram os custos entre as técnicas tradicionais, enxertos ósseos e osteotomias, com as novas técnicas de reconstrução com próteses 3D, não demonstrando diferenças estatisticamente significativas nos custos entre os métodos. Contudo, demonstra significativo benefício para o paciente quanto ao resultado final da forma, da diminuição do tempo cirúrgico e de internação, se comparado com os pacientes que foram submetidos a cranioplastias pelas técnicas tradicionais.

Assim, no futuro, o implante aloplástico anatomicamente pré formado poderá ser uma importante alternativa para reconstruções de defeitos complexos com melhora dos resultados estéticos e funcionais no pós operatório, diminuição do tempo cirúrgico e de internação, assim como diminuição da morbidade no pós operatório da área doadora dos enxertos ósseos necessários nas cranioplastias clássicas.

5. Tempo Cirúrgico

5.1 Preparo Cirúrgico do Implante

O implante prototipado é previamente esterilizado em óxido de etileno

5.2 Via de Acesso Cirúrgico

A via de acesso cirúrgico para inclusão do implante deverá ser a mesma via de acesso da cranectomia prévia, evitando-se assim novas cicatrizes no tecido de cobertura do couro cabeludo e, conseqüentemente, diminuindo as chances de extrusão.

5.3 Plano de dissecção e loja de inclusão do implante

Após incisado a via de acesso na cicatriz prévia da cranectomia, a dissecção é realizada em um plano acima da duramater por toda a área da falha óssea e sob toda a extensão do retalho de couro cabeludo. É extremamente importante uma dissecção cerca de 1 a 2 cm dos limites das margens da falha em um plano abaixo da calota craniana, possibilitando uma proteção segura do encéfalo com uma lâmina maleável durante a fixação da prótese com placa e parafuso.

5.4 Aposição do implante na falha óssea

Após a loja bem dissecada, realiza-se a aposição do implante sobre a falha óssea, certificando-se um perfeito encaixe. Eventualmente, há a necessidade de pequenas correções de contorno, que são facilmente corrigidas com discretas drilagens das margens do implante com uma broca de desgaste.

5.5 Fixação do Implante

O implante deve ser fixado com no mínimo 3 placas de 1.5 em "X" com parafusos de 5mm. Desencorajamos o uso de fios de aço, uma vez que a prótese será submetida a pressão e impactos que possibilitarão o seu deslocamento.

5.6 Dreno

Utiliza-se dreno de porto vack abaixo do couro cabeludo, aplicando sucção desde que se tenha certeza da ausência de fístulas liquólicas . O dreno é retirado no 2º ou 3º dia de pós operatório a depender do débito diário.

5.7 Síntese do couro cabeludo

Fecha-se o couro cabeludo em 2 planos: um mais profundo como monocryl 4.0, incluindo tecido celular subcutâneo e gálea; um plano mais superficial com pontos simples de mononylon 4.0 ou intradérmico com monocryl 4.0.

5.8 Curativo

Mantido curativo oclusivo por 24 horas.

6. Seguimento Pós Operatório

Paciente apresenta primeiro retorno com 7 dias, após com 1 mês, 3 meses, 6 meses e 1 ano.

