

# CAPÍTULO 6

## VIABILIDADE DO ENXERTO DE OMENTO-MAIOR SOBRE O OSSO IN VIVO EM RATOS

DOI 10.47402/ed.ep.c202120186585

**Sergio Ibañez Nunes**, Mestre em Cirurgia, Doutor em Medicina Professor da Faculdade de Medicina, UniFOA

**Thais Barros Corrêa Ibañez**, Mestre em Ensino em Ciências da Saúde, Instrutora de ACLS, Instituto Lóbus

**Marcelo Barros Weiss**, Mestre em terapia intensiva, Doutor em saúde pública, Professor da faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, Suprema

**Marcos Guimarães de Souza Cunha**, Mestre e Doutor Professor da Faculdade de Medicina, UniFOA

**Mariana Silva Cunha**, Faculdade de Medicina, UniFOA

**Douglas Barros Corrêa**, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, Suprema

### RESUMO

**Introdução:** Áreas expostas de osso são um problema em reconstruções, uma vez que o substrato para enxertia não existe, já que a vascularização à partir do osso, não ocorre. Em busca desta solução foi proposto fazer um enxerto não vascularizado de omento maior sobre osso exposto. **Método:** Foram utilizados 41 ratos Wistar divididos em três grupos. Grupo I operação simulada; Grupo II ressecção de área de 2x2 cm em calvária dos ratos, retirando toda pele e tecidos abaixo desta até a tábua óssea, incluindo periósteo, deixando o osso exposto, foi então enxertado fragmento de omento maior obtido através de laparotomia mediana, sem nenhuma anastomose, fixado por pontos à pele. Grupo III feita a mesma ressecção de tecido da calvária, da mesma forma que no Grupo II, porém sem enxertia, apenas curativo. Avaliados aspectos anatomopatológicos, macro e microscópicos. Todos os animais foram estudados em 15, 30 e 60 dias. **Resultado:** O grupo II apresentou presença de fibroblastos em 100% dos casos, crostas em 37,5%, vascularização aumentada em 75%, sem necrose, rejeição tecidual ou osteomielite. O Grupo III apresentou presença de fibroblastos em 93,75%, crosta em 56,3%, vascularização fisiológica em 18,7%, apresentou ainda osteomielite em 37,5% dos casos. **Discussão:** A neovascularização em retalhos de omento maior está bem documentada, porém não há relatos na literatura com enxertos não pediculados do omento. Neste estudo ficou evidente que a integração do omento maior, quando comparado ao grupo não enxertado, também mostrou a proteção contra osteomielite, com melhora das condições de cicatrização, assemelhando-se a outros estudos com uso de omento maior pediculado para cobrir áreas expostas. **Conclusão:** O uso de omento maior não pediculado se apresenta como técnica promissora para reconstrução, formando substrato para enxertia em áreas ósseas expostas.

**PALAVRAS CHAVE:** Omento; Transplante; Viabilidade

## INTRODUÇÃO

Frente a frequência de lesões traumáticas com exposição óssea, seja de membros ou de calvária, é justo inquerir-se se a cirurgia plástica está munida de técnicas suficientes para cobrir esta área exposta e se estas técnicas conseguem eficientemente alcançar seu objetivo.

Quando nos deparamos com lesões que acarretam exposição óssea em membros inferiores, temos como possíveis soluções o reparo com retalhos, zetaplastias e técnicas mais complexas como a de Filatov, Cross-Leg ou da aplicação de expansores de pele (TAVARES FILHO; CLÁUDIO-DA-SILVA; SOUZA, 2005)), que levam algumas semanas para expandir pele suficiente para a produção de retalhos. Estas técnicas, apesar de promoverem resolução destes problemas, não são solução simples para corrigir extensas lesões em calvária, por sua localização anatômica. É possível utilizar retalhos de nuca para corrigir lesões em região occipital, mas da calvária em toda sua extensão, a tarefa torna-se mais difícil e com mais intercorrências, devendo manter a extensão do retalho em 2:1, no máximo em 3:1 (DOS SANTOS, 2010).

Após tentativa frustrada de recobrimento destas lesões com outras técnicas, ou se a condição geral do paciente em questão, possivelmente um politraumatizado, não permitir intervenções que necessitem de longas horas em cirurgia ou anestesia geral, ou se a solução demandar muito tempo, como por exemplo com uso de expansores de pele, faz-se necessário alternativas mais rápidas de preenchimento destas lesões.

Os enxertos de pele são vascularizados primariamente pelo leito do ferimento e não de sua margem, isso implica na necessidade de se preparar o leito da área exposta, não sendo possível enxertar pele em sua espessura total sobre osso. (LINDENBLATT et al., 2008).

O retalho de omento, já utilizado de outras formas em estudos clínicos e experimentais, demonstra a capacidade do omento em estimular uma neovascularização, permitir uma formação de rede linfática e potencializar o processo cicatricial, mesmo na presença de infecção.

Para que haja integração de enxerto de pele sobre osso exposto, é necessário perfusão e viabilidade do segmento de pele transferido, o que depende obrigatoriamente da vascularização da região receptora, o omento pode agir como cobertura temporária, com o intuito de preparar o leito de um ferimento com exposição óssea para uma cobertura definitiva (LOFÊGO et al., 2006).

O leito do ferimento deve ser preparado previamente para receber o enxerto de pele e este preparo deve almejar o controle de uma possível infecção, reduzir o volume de exsudato e estimular formação de tecido de granulação (FERREIRA et al., 2009), evitando formação de granulação exuberante. De acordo com o estudo de (SALGADO et al., 2007) pode-se evitar infecção e alterar o tempo de cicatrização com a manipulação correta do tecido de granulação.

Como se vê, enxertos de pele, baseados em fragmentos com vascularização própria, constituem alternativas de difícil aplicação em calvária e estas soluções todas são boas, porém muito exigentes. Isso torna, necessária a busca por outras alternativas.

O enxerto autólogo, apediculado de omento sobre lesões em que há osso exposto, como em calvária, apresenta alguma probabilidade de ser rejeitado ou inviável? É justo afirmar que tecidos enxertados sem aporte vascular tendem à isquemia. Entretanto, em nenhum dos relatos consultados há evidências de que o enxerto autólogo apediculado de omento sobre osso exposto apresente alguma probabilidade de ser rejeitado ou inviável.

Com base em informações relacionadas à omentopexia em regiões isquêmicas, é lícito tomar como hipótese que esse tipo de enxertia possa ter alguma chance de sucesso e esperar que essa chance seja superior a pelo menos 50%.

A enxertia de omento apediculado em área óssea exposta, pode ser uma alternativa para os casos descritos acima, onde as técnicas tradicionais de cobertura para áreas expostas não podem ser utilizadas. O omento pode ser obtido videolaparoscopicamente ou por minilaparotomias, sob anestesia caudal. Pode-se aproveitar o tempo cirúrgico abdominal de um trauma que levou à esta laparotomia para extrair o omento e utilizá-lo na enxertia na lesão em questão. Esta é uma técnica de enxertia que pode estar disponível, que necessita de mais estudos para ser documentada e tornar-se técnica corriqueira.

No presente trabalho buscou-se determinar a viabilidade do enxerto de omento sem anastomose em osso exposto no tratamento de lesões que apresentam exposição óssea, mediante comparação de lesões de calvária de ratos tratados e não tratados com enxerto em condições experimentais.

## **MÉTODO**

O método de estudo aplicado neste trabalho foi o experimental, com ratos submetidos à enxertia com omento e grupos controles. Foram utilizados ratos Wistar, machos, de 12 a 16 semanas de idade, com peso superior a 250 gramas, albinos, hípidos, obtidos no Biotério da

Faculdade de Medicina de Barbacena e mantidos no setor de manutenção e experimentação do referido Biotério.

O experimento constou da montagem de três grupos de ratos para submeter a cada um deles à diferentes tratamentos com o objetivo de se comparar animais sujeitos à enxertia com os demais tratamentos. Grupo controle denominado Grupo I, com 9 ratos submetidos a laparotomia e manipulação do omento, Grupo II com 16 ratos laparotomizados, com produção de um ferimento de 2x2 cm na calvária que recebeu o enxerto omental e Grupo III com 16 ratos laparotomizados, com produção do mesmo ferimento descrito para os ratos do Grupo II que não recebeu o enxerto omental.

No Grupo I foi realizada laparotomia mediana e exclusivamente manuseio de tecido omental sem ressecção do omento para fins comparativos da estrutura macroscópica e microscópica do tecido. Nos três grupos foi realizada laparotomia mediana de 3cm de extensão. Nos grupos II e III foi realizada uma incisão na linha média do crânio entre a área nasofrontal e protuberância occipital externa de 20mm de extensão, a pele foi recortada de forma a formar um quadrado de 2x2 cm. A pele e tecidos subcutâneos, incluindo os músculos *temporalis* foram rebatidos lateralmente para exposição de toda a extensão da calvária, técnica utilizada por (COSTA et al., 2010). O periósteo foi também raspado em toda a extensão da calvária exposta nos dois grupos. No grupo II o omento foi fixado em 4 pontos do ferimento, sem anastomose alguma, utilizando uma gaze onde previamente foi colocada sobre sua superfície uma pasta de óxido de zinco e vaselina. A transfixação dos pontos, com fio cirúrgico mononylon 4-0 foi feita atravessando a pele, o omento e a gaze e no Grupo III apenas a pele e gaze preparada, uma adaptação do Curativo de Brown.

Nos Grupos I, II e III a laparotomia sempre foi feita após tricotomia e preparo antisséptico. Nos Grupos II e III a lesão da calvária sempre foi feita após tonsura da região posterior do crânio e preparo antisséptico. O tecido omental ficou imerso em solução de NaCl a 0,9% e 35°C durante a realização da síntese e produção da lesão da calvária.

Todos os tempos cirúrgicos foram feitos com os animais sob anestesia intraperitoneal, o anestésico utilizado foi o Cloridrato de Cetamina 50mg/ml na dose de 0,3 ml. O plano anestésico desejado foi atingido em cinco minutos com pequenas variações.

Nos 15º, 30º e 60º dias pós-operatórios os animais foram sacrificados para exame macroscópico e microscópico do enxerto. Todos os animais sacrificados receberam doses letais de Cetamina. No 15º dia cinco animais de cada grupo foram sacrificados. No 30º dia mais 5

animais de cada grupo foram sacrificados, e por fim no 60º dia pós operatório 6 animais de cada grupo foram sacrificados para verificação da patologia. A cabeça dos animais foi retirada *post mortem* e estas peças foram preservadas em frascos contendo solução de formol à 10%.

As peças cirúrgicas foram enviados à análise patológica para análise macroscópica e fragmentos em corte coronal foram clivados e corados com Hematoxilina e Eosina para a análise microscópica, foi utilizado um diário de laboratório dos autores para preenchimento que contemplavam as seguintes variáveis: Tecido de granulação na macroscopia, presença de hemorragia na macroscopia, presença de necrose na macroscopia, presença de pus na macroscopia, presença de fibroblastos na microscopia, presença de crosta na microscopia, característica da vascularização local na microscopia, presença de vasos trombosados na microscopia, presença de hemorragia na microscopia, presença de necrose na microscopia, presença de rejeição tecidual na microscopia e presença de osteomielite na microscopia.

O presente estudo foi realizado com obediência as normas éticas de experimentação científica e aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da UNIPAC sob protocolo número 637/2010.

A análise dos dados foi feita em microcomputador com recurso de processamento estatístico do “software” Stata 9.2. As variáveis do estudo são as registradas nos diários acima mencionados. Foram construídas as distribuições de frequência e calculadas as médias, os desvios padrões e os percentuais indicados para cada variável. A aferição dos efeitos da enxertia com o omento foi realizada mediante comparação dos animais do grupo II com os do grupo III. Reservando-se a experiência dos animais do Grupo I, exclusivamente para a verificação das condições do omento não retirado da cavidade abdominal do animal. As comparações dos dois grupos foram realizadas em tabelas de frequências tipo RxC ou em tabelas de ANOVA. O significado estatístico das diferenças observadas entre os grupos comparados foi aferido pelo teste exato de Fisher, na comparação de percentagens, ou pelo teste de Student, ou Fisher, na comparação de médias. O nível de significância estatística adotado na análise foi de 5%.

## RESULTADOS

Foram operados ao todo 41 ratos machos da raça Wistar, sendo divididos em três grupos. Grupo I controle de 9 ratos (21,95%), grupo II que recebeu enxerto em calota craniana de 16 ratos (39,02%) e grupo III que não recebeu enxerto em calota craniana de 16 ratos (39,02%).

A média do peso pré-operatório dos ratos foi de 322 gramas (Desvio padrão - DP =51,95) e a mediana de 350,5 gramas. O rato mais leve pesava 300 gramas e o rato mais pesado

pesava 460 gramas. A comparação dos três grupos quanto ao peso pré operatório mostrou que 9 (100,0%) dos animais do grupo controle, 7 (43,8%) do grupo II e 4 (25,0%) do grupo III possuíam menos de 321 gramas de peso e pesos médios iguais a 308,3 grs. (DP =6,5) 355,9 grs. (DP =56,8) e 369,0 grs. (DP =49,9), respectivamente. O teste de Kruskal-Wallis utilizado na aferição dos significados estatísticos das médias apresentou  $H = 8,66$  e  $P = 0,013$ .

Em relação ao peso pré-eutanásia dos ratos, a média do peso foi de 345 gramas (DP =45,99) e a mediana de 357,48 gramas. O rato mais leve pesava 266 gramas e o rato mais pesado pesava 460 gramas. A comparação dos três grupos quanto ao peso pré-eutanásia mostrou que 6 (66,7%) dos animais do grupo controle, 3 (18,8%) do grupo II e 2 (12,5%) do grupo III possuíam menos de 321 gramas de peso e pesos médios iguais a 320 grs. (DP =10,8), 362,6 grs. (DP =51,3) e 373,4 grs. (DP =42,6), respectivamente. O teste de Kruskal-Wallis utilizado na aferição dos significados estatísticos das médias apresentou  $H = 8,67$  e  $P = 0,0073$ .

A média do tempo total de cirurgia foi de 36,38 minutos (DP =17,43) e a mediana de 34 minutos. O menor tempo foi de 10 minutos e o maior tempo foi de 71 minutos, a média do tempo cirúrgico de enxertia foi de 23,28 minutos (DP =8,07) e a mediana de 20,5 minutos. O menor tempo foi de 11 minutos e maior tempo foi de 42 minutos. O tempo cirúrgico de enxertia do grupo III é equivalente ao tempo de produção do ferimento em calota craniana. O tempo de enxertia do grupo I não foi calculado uma vez que este grupo é o controle.

O exame anatomopatológico do omento dos ratos do grupo controle mostrou apenas presença de tecido adiposo ricamente vascularizado. No exame dessas peças não se detectou nenhuma outra alteração.

Notou-se durante a análise macroscópica que a intensidade da expressão do tecido de granulação nos animais do grupo III de 15 dias de pós-cirurgia foi menor que a intensidade de expressão do tecido de granulação nos animais do grupo II de 15 dias pós-cirurgia e, durante a análise microscópica foi identificado um granuloma em um rato pertencente ao grupo III de 30 dias pós-cirurgia.

As demais características dos animais são apresentadas nas tabelas a seguir.

A tabela 1 apresenta as frequências das características macroscópicas e microscópicas dos enxertos observadas entre os animais examinados independentemente do período pós-cirúrgico, seja no 15º, 30º ou 60º dia. Apresenta também os resultados do teste de  $\chi^2$  e os testes exatos de Fisher aplicados na verificação do grau de significância estatística das diferenças observadas entre as frequências e os respectivos valores de P.

Tabela 1 – Frequência de características macroscópicas e microscópicas do enxerto observadas entre os animais examinados independentemente do período pós-cirúrgico.

CARACTERÍSTICA COMPARADA DOS GRUPOS	GRUPO II		GRUPO III		X2/F	P
	N	%	N	%		
<b>Tecido de Granulação na Macroscopia</b>						
Presente	4	25,0	5	31,3	-	1,000
Ausente	12	75,0	11	68,7		
<b>Presença de Hemorragia na Macroscopia</b>						
Presente	16	100	16	100	-	-
Ausente	0	0,0	0	0,0		
<b>Presença de Necrose na Macroscopia</b>						
Presente	0	0,0	0	0,0	-	-
Ausente	16	100,0	16	100,0		
<b>Presença de Pus na Macroscopia</b>						
Presente	0	0,0	0	0,0	-	-
Ausente	16	100,0	16	100,0		
<b>Presença de Fibroblastos na Microscopia</b>						
Presente	16	100,0	15	93,75	-	1,000
Ausente	0	0,0	1	6,25		
<b>Presença de Crosta na Microscopia</b>						
Presente	6	37,5	9	56,3	1,1294	0,288
Ausente	10	62,5	7	43,7		
<b>Característica da Vascularização Local na Microscopia</b>						
Aumentada	12	75,0	13	81,3	-	1,000
Diminuída	0	0,0	0	0,0		
Fisiológica	4	25,5	3	18,7		
<b>Presença de Vasos Trombosados na Microscopia</b>						
Presente	0	0,0	0	0,0	-	-
Ausente	16	100,0	16	100,0		
<b>Presença de Hemorragia na Microscopia</b>						
Presente	2	12,5	4	25,0	-	0,654
Ausente	14	87,5	12	75,0		
<b>Presença de Necrose na Microscopia</b>						
Presente	0	0,0	0	0,0	-	-
Ausente	16	100,0	16	100,0		
<b>Presença de Rejeição Tecidual na Microscopia</b>						
Presente	0	0,0	0	0,0	-	-
Ausente	16	100,0	16	100,0		
<b>Presença de Osteomielite na Microscopia</b>						

Presente	0	0,0	6	37,5	-	0,018
Ausente	16	100,0	10	62,5		

( - ) Teste exato de Fisher. Fonte: os autores (2011)

A tabela 2 apresenta as frequências das características microscópicas dos enxertos relativos a presença ou ausência de crosta ou osteomielite observadas nos grupos II e III nos 15°, 30° e 60° dia pós-cirurgia. Apresenta também os resultados do teste de  $\chi^2$  e os testes exatos de Fisher aplicados na verificação do grau de relevância estatística das diferenças observadas entre as frequências e os respectivos valores de P.

Tabela 2 – Frequência das características microscópicas dos enxertos relativos à presença ou ausência de crosta ou osteomielite observadas nos grupos II e III nos 15°, 30° e 60° dia pós-cirurgia.

CARACTERÍSTICA COMPARADA DOS GRUPOS	GRUPO II		GRUPO III		X <sup>2</sup> /F	P
	N	%	N	%		
<b>Presença de Crosta na Microscopia dos Grupos de 15 dias</b>						
Presente	5	100,0	4	80,0	-	1,000
Ausente	0	0,0	1	20,0		
<b>Presença de Crosta na Microscopia dos Grupos de 30 dias</b>						
Presente	0	0,0	5	100,0	-	0,008
Ausente	5	100,0	0	0,0		
<b>Presença de Crosta na Microscopia dos Grupos de 60 dias</b>						
Presente	1	16,7	0	0,0	-	1,000
Ausente	5	83,3	6	100,0		
<b>Presença de Osteomielite na Microscopia dos Grupos de 15 dias</b>						
Presente	0	0,0	4	80,0	-	0,048
Ausente	5	100,0	1	20,0		
<b>Presença de Osteomielite na Microscopia dos Grupos de 30 dias</b>						
Presente	0	0,0	2	40,0	-	0,444
Ausente	5	100,0	3	60,0		
<b>Presença de Osteomielite na Microscopia dos Grupos de 60 dias</b>						
Presente	0	0,0	0	0,0	-	-
Ausente	6	100,0	6	100,0		

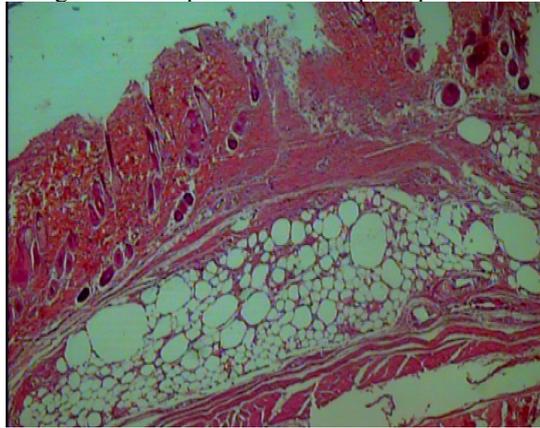
( - ) Teste exato de Fisher. Fonte: os autores (2011)

Os grupos foram comparados também segundo as frequências das demais variáveis do estudo observadas nos dias de observação mencionados. Em nenhuma dessas comparações se obteve valores de P inferiores a 0,05 nos testes de significância aplicados em tais comparações.

Vale à pena destacar que os dois grupos não apresentaram hemorragia, necrose ou pus na macroscopia e também não apresentaram vasos trombosados, necrose e rejeição tecidual na análise microscópica.

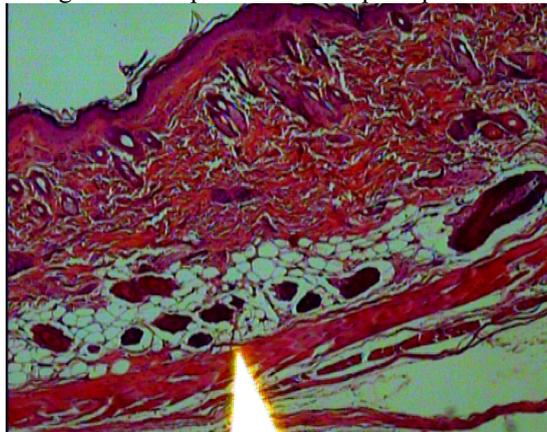
As figuras 1,2,3 ilustram os exemplos de achados microscópicos nas áreas tratadas com e sem o enxerto de omento, aos 15, 30 ou 60 dias pós-operatório.

Figura 1 - Grupo II ao 15º dia pós-operatório.



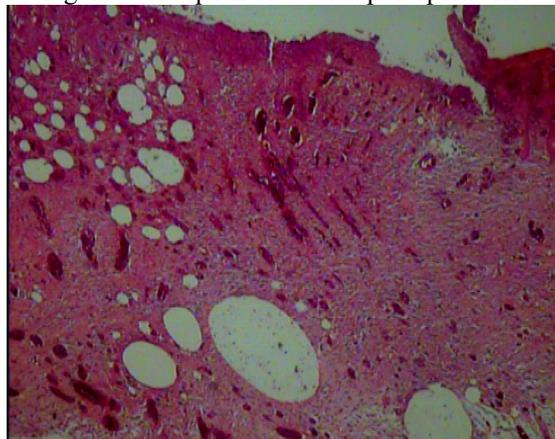
Fonte: Os autores

Figura 2 - Grupo II ao 30º dia pós-operatório.



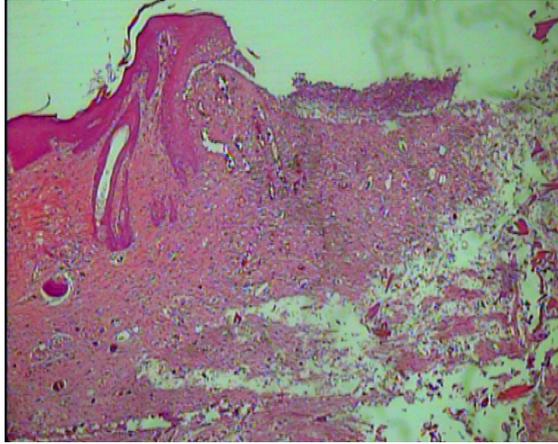
Fonte: Os autores

Figura 3 - Grupo II ao 60º dia pós-operatório.



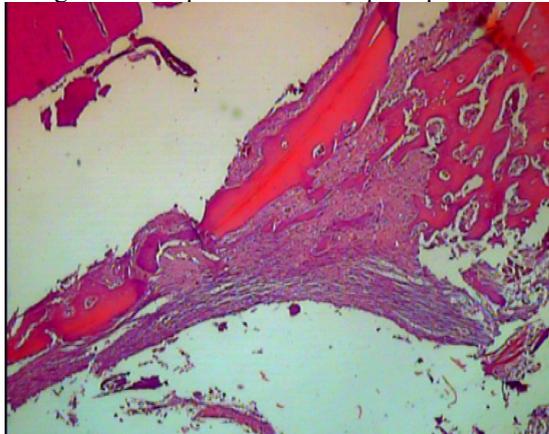
Fonte: Os autores

Figura 4 - Grupo III ao 15º dia pós-operatório.



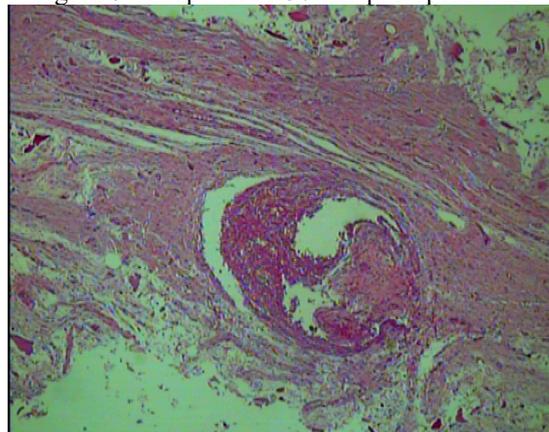
Fonte: Os autores

Figura 5 - Grupo III ao 30º dia pós-operatório.



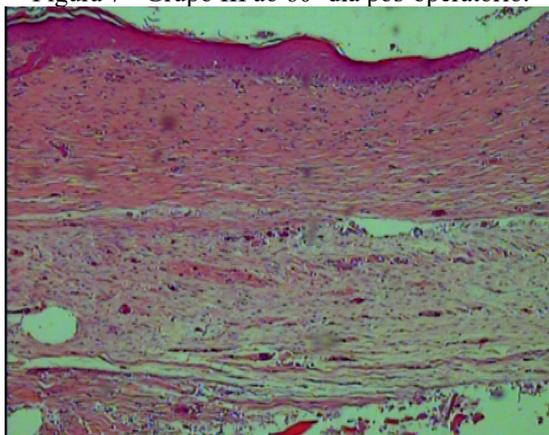
Fonte: Os autores

Figura 6 - Grupo III ao 30º dia pós-operatório.



Fonte: Os autores

Figura 7 - Grupo III ao 60º dia pós-operatório.



Fonte: Os autores

## DISCUSSÃO

Estudos experimentais e relatos de caso, que utilizaram omento como substrato para retalho ou enxertia em fígado, coração, extremidades, fraturas ósseas, periósteo de calvária, anastomoses colônicas, baço e reconstrução total de orelha, utilizaram ratos, cães e humanos como receptores autógenos da enxertia (NAKAZATO et al., 2011a) (SILVA et al., 2006) (PARK; SUK ROH; SANG CHI, 2003) (ROA et al., 1999) (FERRIGNO et al., 2010) (GRECA et al., 1998) (ADAMS; CTERCTEKO; BILOUS, 1992). Em nenhum dos estudos ou relato foi utilizada a técnica de enxertia livre e sem anastomose do omento, objeto da presente narrativa.

Neste trabalho, 41 ratos machos da raça Wistar foram operados e foram divididos em três grupos com objetivo de determinar algumas características de pega ou não pega do enxerto de calota craniana com omento e a viabilidade de usar este tipo de enxerto em áreas com pouca vascularização ou isquemia. Aqui foram utilizados 16 ratos nos outros grupos e 9 ratos no grupo controle. A amostra foi projetada inicialmente para comparação de grandezas quantitativas em termos de médias ou medianas, posto que se pensava fazer análise quantitativa dos achados microscópicos previstos no projeto. Estas medidas não foram realizadas, entretanto, pelo contrário, por razões de ordem prática optou-se, neste particular, pela determinação apenas de presença ou não de elementos que podiam descrever os padrões das reações de rejeição ou dos elementos que acusavam a pega do enxerto. O desvio do foco da análise pode, por causa disto, ter comprometido a capacidade da amostra em demonstrar o que se buscou no trabalho. Além disso não é possível realizar este tipo de experimento com quantidades maiores de animais por razões éticas. Mas os resultados apresentados abaixo indicam que ela foi suficiente para a verificação dos objetivos propostos no projeto. Grupo I controle de 9 ratos, Grupo II que recebeu enxerto em calota craniana de 16 ratos e Grupo III que não recebeu enxerto em calota craniana de 16 ratos.

O peso médio pré-operatório dos animais foi de pouco mais de 320 gramas, sendo que os pesos médios dos animais foram diferentes entre si ( $P = 0,013$ ).

A mesma coisa foi observada no estudo do peso pré-eutanásia dos animais, embora o peso médio dos animais tenha sido um pouco maior em todos os grupos. Na comparação dos pesos dos animais pré-eutanásia os testes de significância também mostram diferença estatisticamente importante entre os três grupos ( $P = 0,0073$ ).

Os resultados indicam que os três grupos experimentais são diferentes pelo menos quanto ao peso e que quase todos os animais ganharam peso no curso do experimento.

Embora a diferença de peso nos três grupos possa representar viés no desenho do experimento, gerado possivelmente pela disponibilidade de animais de diferentes idades à medida que os grupos foram montados, não há evidência na literatura consultada, de que diferenças de peso possam afetar o desfecho da enxertia ou da não enxertia.

Foi realizado exame anatomopatológico do omento dos animais do grupo I, e o resultado obtido deste exame mostra que após manipulação cirúrgica o omento não altera suas características fisiológicas. Foi observado que, ao enxertar o omento após manipulação cirúrgica, este está viável e com características preservadas.

Durante análise macroscópica foi evidente que, nos animais abatidos aos 15 dias pós-operatórios, os animais do grupo II exibiam tecido de granulação menos expressivo que os animais do grupo III, isto sugere que o omento pode apresentar um efeito regulador sobre a reação inflamatória nas feridas produzidas na calvária destes animais, evitando assim, granulação exuberante. Foi encontrado, microscopicamente, um granuloma em um dos animais do grupo III de 30 dias pós-operatórios. Este granuloma pode estar associado à resposta contra corpo estranho, no caso fio cirúrgico ou gaze e a uma granulação exuberante com formação de granulomas.

A comparação dos grupos II e III segundo a presença ou ausência de osteomielite na microscopia mostra que ela estava ausente em 100% dos ratos do grupo II e presente em aproximadamente 37% dos ratos do grupo III. A diferença entre os dois grupos foi significativa estatisticamente ( $P = 0,018$ ) e indica que os animais tratados com a técnica do omento possuem menor probabilidade de desenvolver osteomielite que os não tratados. Sugere também que o omento exerce atividade protetora contra essa afecção.

Estes resultados são compatíveis com a descrição de (DOURADO, 2005), que cita em sua revisão de literatura que o omento é um tecido que, por ser rico em tecido linfático, diminui

a chance do surgimento de infecção em enxertos. Zhang e outros (ZHANG et al., 1997) afirmam em seu estudo que o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) é o maior fator angiogênico no omento, e que quando exposto a uma situação de hipóxia, ocorre uma regulação à nível transcricional que gera maior expressão do VEGF, uma vez que este é uma proteína reguladora, portanto: quando o omento é enxertado em área com baixa oferta de nutrientes e/ou oxigênio, o VEGF presente no omento sofre um aumento em sua expressão, induzindo à neovascularização arteriovenosa e linfática. (FERRARA; GERBER; LECOUTER, 2003)

A angiogênese é crítica para a inflamação crônica, aguda e fibrose e para a revascularização de tecidos isquêmicos (FERRARA; GERBER; LECOUTER, 2003). O mecanismo da neovascularização mediada por VEGF presente no omento é explicada por (EPSTEIN, 2001), (CONWAY, 2001) e (FERRARA; GERBER; LECOUTER, 2003), em seus estudos. O VEGF exerce efeito sobre células derivadas de medula óssea, que induzem formações colônicas em células progenitoras de granulócitos-macrófagos maduras e promove quimiotaxia em monócitos (CLAUSS et al., 1990), (BROXMEYER, 1995), este é outro mecanismo de combate à infecções, mediado pelo VEGF presente no omento, que sugere o porque de os ratos do grupo II não terem apresentado osteomielite, enquanto alguns ratos do grupo III apresentaram.

O enxerto com omento pediculado e apediculado é uma técnica cirúrgica que vem sendo utilizada para perfundir áreas isquêmicas e para preparo de um leito para enxerto de pele na prática clínica e em pesquisas (Fontes).

O trabalho de Nazakato e outros (2011), mostrou que a injeção da fração lipídica omental é um indutor de vasodilatação e neovascularização, assim como no estudo de Cartier (CARTIER et al., 1990) onde foi injetado a fração lipídica do omento na córnea de coelhos, em resumo, a capacidade angiogênica precoce do omento já foi confirmada por estudos experimentais. No trabalho de Nazakato e outros (NAKAZATO et al., 2011b) é exibida a capacidade do retalho de omento suprir a vascularização do perióstio da calvária exposta de ratos, que em comparação ao músculo, tem ação superior.

Os dois grupos também foram comparados quanto às frequências da presença ou ausência macroscópica de tecido de granulação, hemorragia, necrose e pus, bem como a presença ou ausência ou quanto ao aumento, diminuição e característica fisiológica microscópica de fibroblastos, crosta, vasos trombosados, hemorragia, rejeição tecidual e vascularização local. Em todas estas comparações não foi possível demonstrar diferenças

estatisticamente importantes entre os percentuais comparados. Todas as comparações apresentaram  $P > 0,05$ . No ponto de vista estatístico não se pode afirmar que a presença ou não do enxerto esteja associada a qualquer das variáveis mencionadas. No entanto, o aspecto clínico dos ferimentos dos animais e a maior frequência de ausência de tecido de granulação, de crosta, de hemorragias do grupo enxertado, bem como a maior frequência de vascularização fisiológica nesse mesmo grupo apontam para uma melhor resposta cicatricial ao enxerto do que o ferimento que não recebe o enxerto, apesar de não ser possível demonstrar diferenças estatisticamente importantes. Como a pequena quantidade de animais é uma explicação plausível para o fato observado, é lícito admitir-se que de fato, o enxerto de omento esteja associado a uma melhor cicatrização.

É digno de nota nos resultados apresentados, que tanto os animais do Grupo II e Grupo III, apresentaram 100% de ausência de necrose na macroscopia, pus na macroscopia, vasos trombosados na microscopia, necrose na microscopia e 100% dos animais do Grupo II e Grupo III apresentavam hemorragia na macroscopia. Nenhum animal apresentou rejeição ao enxerto, a pega foi de 100%. Praticamente todos os animais apresentaram fibroblastos na microscopia, com exceção de um animal do grupo III.

A comparação dos Grupos II e Grupos III nos 15º, 30º e 60º dias do pós operatório, segundo a presença ou ausência microscópica de crosta mostra que havia ausência de crosta em 100% dos ratos do grupo II aos 30 dias pós operatórios e presente em 100% dos ratos do grupo III na mesma data. A diferença entre os dois grupos foi significativa estatisticamente ( $P = 0,008$ ) e indica que os animais que receberam o enxerto de omento possuem menor probabilidade de apresentar, microscopicamente, crosta no 30º dia do pós operatório. Sugere também que o desaparecimento da crosta é mais rápido no grupo II do que no grupo III. Ao comparar os Grupos II e III no 15º e 60º dia, segundo a presença ou ausência microscópica de crosta, não se demonstrou diferenças estatisticamente importantes entre os percentuais comparados. Essas comparações apresentaram  $P > 0,05$ . Os resultados nas comparações mostram que a crosta está presente em todos os animais até o 15º dia e que desaparecem quase completamente ao 60º dia, independente do grupo terem sido enxertados ou não.

A subsequente enxertia de pele em espessura total de ferimentos com exposição óssea deve ser realizada entre o 15º e 30º dia, uma vez que neste período, observa-se uma tendência a não se encontrar crosta sobre o leito preparado do ferimento. Devido a forma de condução do estudo, fica impossível determinar em que dia o ferimento já não apresenta mais crostas, para tal, seria necessário seriar as análises microscópicas entre o período de 15 e 30 dias pós-

operatórios. A ausência de crosta é indispensável para uma boa cicatrização, recuperação de tecidos e promoção de um leito para a enxertia de pele, já que a presença da crosta impede a fase de embebição plasmática necessária à integração do enxerto (SALGADO et al., 2007) (LOFÊGO et al., 2006).

A comparação do Grupo II e Grupo III no 15º, 30º e 60º dia pós operatório, segundo a presença ou ausência de osteomielite mostra que a osteomielite permaneceu ausente nos animais do Grupo II em todos os momentos da análise e que estava presente na quase totalidade dos animais do Grupo III no 15º dia em 40% deles no 30º dia e ausente na totalidade deste grupo no 60º dia. A diferença entre os dois grupos nesse aspecto é significativa ( $P = 0,048$ ) e reforça, em primeiro lugar a constatação feita anteriormente de que o enxerto pode prevenir a osteomielite e em segundo lugar que, de alguma forma ela foi controlada nos animais em até 60 dias, como ocorre com os animais do Grupo III.

A figura 1, 2 e 3 apresentam graficamente cortes histológicos obtidos de diferentes ratos pertencentes ao grupo II aos 15, 30 e 60 dias pós-cirúrgicos respectivamente. Observa-se na primeira figura que o omento, tecido adiposo ricamente vascularizado, está íntegro após 15 dias de enxertia e apresenta intensa vascularização e logo acima é possível identificar um processo de fibrose com intensa reação inflamatória, não há sinais de osteólise, típicos de osteomielite. Aos 30 dias, observa-se reação inflamatória com fibrose, menos intensa que aos 15 dias, o omento continua presente com intensa vascularização, sugerindo que desenvolveu anastomoses próprias, pelos mecanismos descritos anteriormente. Aos 60 dias é possível observar remanescências do tecido enxertado com fibrose, sem sinais inflamatórios agudos e inclusive algum grau de reepitelização, não são encontrados sinais de rejeição ao enxerto.

A figura 4 apresenta corte histológico obtido de um animal pertencente ao grupo III aos 15 dias pós-operatórios e é possível observar fibrose mais intensa do que apresentada na figura 1, com reação inflamatória intensa, neste corte não foi possível demonstrar presença de osteomielite.

A figura 5 e 6 são cortes histológicos de diferentes animais pertencentes ao grupo III aos 30 dias pós-operatórios, é possível identificar, respectivamente, osteomielite com intensa osteólise e um granuloma, as causas destes possíveis desfechos foram apresentadas anteriormente e só foram observadas nos animais do grupo III. A figura 7 é um corte histológico de um animal pertencente ao grupo III aos 60 dias pós operatórios e mostra área com fibrose extensa, superior à apresentada na figura 3.

Os resultados mostrados permitem concluir que a técnica de enxertia sem anastomose parece constituir-se em alternativa válida para cobertura de ferimentos com perda de substância e exposição óssea, se se puder aplicar os resultados do experimento com ratos em outros modelos de mamíferos, inclusive o homem. Afinal, a percentagem de rejeição no presente trabalho foi igual a zero. Ajuda na cicatrização e parece atuar como fator protetor contra infecções comuns a ferimentos com ossos expostos. Parece também reduzir a possibilidade do desenvolvimento de crosta e de granulação exuberante, fatores indesejados quando se planeja enxerto de pele. O preparo do leito ósseo exposto para uma futura enxertia de pele pode ser alcançado com a técnica de enxertia prévia do omento.

## CONCLUSÃO

O uso de omento maior não pediculado se apresenta como técnica promissora para reconstrução, formando substrato para enxertia em áreas ósseas expostas.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, W.; CTERCTEKO, G.; BILOUS, M. Effect of an omental wrap on the healing and vascularity of compromised intestinal anastomoses. **Diseases of the Colon & Rectum**, v. 35, n. 8, p. 731–738, ago. 1992.
- BROXMEYER. [No title found]. **International Journal of Hematology**, v. 62, p. 203, 1995.
- CARTIER, R. et al. Angiogenic factor: a possible mechanism for neovascularization produced by omental pedicles. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 99, n. 2, p. 264–268, fev. 1990.
- CLAUSS, M. et al. Vascular permeability factor: a tumor-derived polypeptide that induces endothelial cell and monocyte procoagulant activity, and promotes monocyte migration. **Journal of Experimental Medicine**, v. 172, n. 6, p. 1535–1545, 1 dez. 1990.
- CONWAY, E. Molecular mechanisms of blood vessel growth. **Cardiovascular Research**, v. 49, n. 3, p. 507–521, 16 fev. 2001.
- COSTA, A. DE M. et al. An experimental model for the study of craniofacial deformities. **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 264–268, jun. 2010.
- DOS SANTOS, L. F. Retalho de nuca para reconstrução de lesões de couro cabeludo. **Cir. plást. iberolatinoam**, v. v. 36, n. 3, p. 263–272, set. 2010.
- DOURADO, D. **Aplicabilidades cirúrgicas do omento em pequenos animais**. Monografia apresentada ao curso de graduação em Medicina Veterinária—Bahia: Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária, 2005.
- EPSTEIN, S. Therapeutic interventions for enhancing collateral development by administration of growth factors: basic principles, early results and potential hazards. **Cardiovascular Research**, v. 49, n. 3, p. 532–542, 16 fev. 2001.

FERRARA, N.; GERBER, H.-P.; LECOATER, J. The biology of VEGF and its receptors. **Nature Medicine**, v. 9, n. 6, p. 669–676, jun. 2003.

FERREIRA, M. C. et al. Negative pressure therapy (vacuum) for wound bed preparation among diabetic patients: case series. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 127, n. 3, p. 166–170, 2009.

FERRIGNO, C. R. A. et al. Retalho de omento maior para indução de vascularização e consolidação óssea em cão. **Ciência Rural**, v. 40, n. 9, p. 2033–2036, set. 2010.

GRECA, F. H. et al. AÇÃO DO OMENTO NA CICATRIZAÇÃO DE ANASTOMOSES COLÔNICAS. ESTUDO EXPERIMENTAL EM RATOS. **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 13, n. 3, p. 172–176, jul. 1998.

LINDENBLATT, N. et al. A New Model for Studying the Revascularization of Skin Grafts In Vivo: The Role of Angiogenesis: **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 122, n. 6, p. 1669–1680, dez. 2008.

LOFÊGO, J. et al. Enxertia de pele em oncologia cutânea. **An Bras Dermatol**, p. 465– 72., 2006.

NAKAZATO, K. et al. Free Calvarial Periosteum Graft Vascularized by an Omental Flap in a Rat Model: **Annals of Plastic Surgery**, v. 67, n. 6, p. 649–654, dez. 2011a.

NAKAZATO, K. et al. Free Calvarial Periosteum Graft Vascularized by an Omental Flap in a Rat Model: **Annals of Plastic Surgery**, v. 67, n. 6, p. 649–654, dez. 2011b.

PARK, C.; SUK ROH, T.; SANG CHI, H. Total Ear Reconstruction in the Devascularized Temporoparietal Region: II. Use of the Omental Free Flap: **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 111, n. 4, p. 1391–1397, abr. 2003.

ROA, D. M. et al. Microvascular Transplantation of a Free Omental Graft to the Distal Extremity in Dogs. **Veterinary Surgery**, v. 28, n. 6, p. 456–465, nov. 1999.

SALGADO, M. I. et al. Cicatrização conduzida e enxerto de pele parcial no tratamento de feridas. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 53, n. 1, p. 80–84, fev. 2007.

SILVA, P. C. et al. Development of blood vessels of the greater omentum in the hepatic lobe after vascular ligation: an experimental model in the rats. **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 21, n. 6, p. 416–421, dez. 2006.

TAVARES FILHO, J. M.; CLÁUDIO-DA-SILVA, C. S.; SOUZA, F. Z. DE. Uso de expansores de tecidos nos membros inferiores. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 32, n. 6, p. 290–296, dez. 2005.

ZHANG, Q.-X. et al. Vascular Endothelial Growth Factor Is the Major Angiogenic Factor in Omentum: Mechanism of the Omentum-Mediated Angiogenesis. **Journal of Surgical Research**, v. 67, n. 2, p. 147–154, fev. 1997.