



# Reparação da parede abdominal com membranas acelulares de pericárdio bovino - Parte I - Achados clínicos e radiológicos

## *Abdominal wall repair with acellular bovine pericardial membranes - Part I - Clinical and radiological findings*

LUIZ FERNANDO  
FRASCINO<sup>1,2\*</sup>

FERNANDA RIBEIRO FUNES  
LORENZZATO<sup>2,3</sup>

HAMILTON LUIZ FUNES<sup>2,3</sup>  
JONAS DIAS DE CAMPOS  
SEVERI<sup>1,2,3</sup>

### ■ RESUMO

**Introdução:** Reduzindo os índices de recidiva de forma impactante, o emprego de biomateriais como “telas de reforço” na reparação de diferentes defeitos da parede abdominal tornou-se rotina quase obrigatória para o sucesso dessas reparações. A partir da década de 1990 houve a introdução de matrizes biológicas acelulares, iniciando-se assim uma nova era na reparação dos defeitos da parede abdominal. O objetivo é avaliar a funcionalidade do pericárdio bovino acelularizado em reparações da parede abdominal. **Método:** Trinta pacientes foram submetidos a reparação de defeitos da parede abdominal, com biopróteses acelulares de pericárdio bovino, perfazendo um total de 40 implantes anatomicamente individualizados. O seguimento médio foi de 31 meses, sendo os pacientes avaliados clinicamente e radiologicamente. Em três casos foram feitas biópsias das áreas implantadas permitindo análise histológica do material. **Resultados:** Não se observou recidiva das herniações em nenhum dos casos, tanto clinica como radiologicamente. Também não houve registro de hematomas, infecções ou qualquer fenômeno de natureza reacional local ou sistêmica. Radiologicamente, não foi possível visualizar as matrizes no local de implantação em qualquer dos períodos de pós-operatório analisados. **Conclusão:** As matrizes mostraram similaridade às demais membranas biológicas descritas na literatura internacional. Representando uma importante atualização e evolução conceitual, as membranas acelulares de pericárdio bovino podem ser incorporadas ao arsenal terapêutico nas reparações de parede abdominal.

**Descritores:** Próteses e implantes; Hérnia abdominal; Telas cirúrgicas; Matriz extracelular; Parede abdominal; Bioprótese; Pericárdio.

### ■ ABSTRACT

**Introduction:** Reducing recurrence rates significantly, the use of biomaterials as “reinforcement meshes” in the repair of different abdominal wall defects has become an almost mandatory routine for the success of these repairs. From the 1990s onwards, acellular biological matrices were introduced, thus beginning a new era in the repair of abdominal wall defects. The objective is to evaluate the functionality of the acellularized bovine pericardium in abdominal wall repairs. **Method:** Thirty patients underwent repair of abdominal wall defects using acellular bovine pericardium bioprotheses, making a total of 40 anatomically individualized implants. The average follow-up was 31 months, with patients being evaluated clinically and radiologically. In three cases, biopsies were taken from the implanted areas, allowing histological analysis of the material. **Results:** No recurrence of herniations was observed in any of the cases, both clinically and radiologically. There were also no records of bruises, infections or any phenomenon of a local or systemic reaction nature. Radiologically, it was not possible to visualize the matrices at the

Instituição: Hospital Estadual João Paulo II, Sociedade Portuguesa de Beneficência de São José do Rio Preto, Hospital do Coração de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

Artigo submetido: 14/3/2023.  
Artigo aceito: 23/10/2023.

Conflitos de interesse: não há.

DOI: 10.5935/2177-1235.2023RBCP0798-PT

<sup>1</sup> Hospital do Coração de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Sociedade Portuguesa de Beneficência de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Hospital Estadual João Paulo II, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

implantation site in any of the postoperative periods analyzed. **Conclusion:** The matrices showed similarity to other biological membranes described in the international literature. Representing an important update and conceptual evolution, acellular bovine pericardial membranes can be incorporated into the therapeutic arsenal in abdominal wall repairs.

**Keywords:** Prostheses and implants; Hernia, abdominal; Surgical mesh; Extracellular matrix; Abdominal wall; Bioprosthesis; Pericardium.

## INTRODUÇÃO

O comprometimento da integridade anatômica e funcional da parede musculoaponeurótica do abdômen é uma ocorrência relativamente frequente, com graus variados de manifestação clínica, complexidade e agente causal, sendo representado principalmente pelas hérnias nas suas diferentes formas, pela frouxidão ou complacência exagerada do plano abdominal anterior secundários à obesidade ou gravidezes e por sequelas pós-infecções, traumas ou ressecções tumorais.

Dados da rede pública do Brasil mostram uma média anual de 242 mil herniorrafias, com 54% correspondendo às hérnias inguinais, sendo 99,4% por via aberta e apenas 0,6% por laparoscopia, com 22% relatados como operados em situação de emergência<sup>1</sup>. Acrescentam-se a isso os pacientes operados nas redes privadas e as reparações secundárias a demais causas, indicando a magnitude do problema e exigindo um algoritmo na seleção apropriada da técnica a ser adotada nas diferentes correções<sup>2</sup>.

Além disso, abaulamentos difusos por frouxidão de toda parede abdominal, com comprometimento funcional e/ou estético, são também ocorrência comum e não devidamente estimada em pacientes pós-cirurgia bariátrica, em gravidez de repetição ou em mulheres de biótipo androide, afetando em graus variados a qualidade de vida e capacidades laborais em uma parcela bem maior da população, com grande procura aos cirurgões plásticos para tratamento. Embora completas em sua integridade, geralmente essas reparações exigem um reforço com telas após plicatura da parede muscular em função do adelgaçamento das estruturas, prevenindo uma recidiva da protrusão com comprometimento funcional e cosmético do resultado<sup>3</sup>.

Embora fatores de comorbidade como obesidade, diabetes e tabagismo possam afetar os índices de recidiva<sup>4</sup>, a associação de biomateriais permitiu reparar diferentes defeitos da parede abdominal com importante alívio da tensão concomitante ao aumento da resistência local, reduzindo esses índices em mais de 50% e evidenciando o fator mecânico como preponderante no sucesso das reparações<sup>5</sup>, tornando rotina obrigatória o uso das “telas de reforço” nessas situações.

Após décadas utilizando telas sintéticas<sup>6</sup>, a partir dos anos 1990 houve a introdução de *membranas biológicas* de origem animal ou humana – denominadas *matrizes extracelulares* (MECs) – iniciando-se assim uma nova era na reparação dos defeitos da parede abdominal<sup>7</sup>, com resultados que estimularam sua adoção crescente em várias partes do mundo nas últimas duas décadas.

Diferentes tipos de membranas acelularizadas vêm sendo desenvolvidas a partir de tecidos biológicos variados - como derme humana<sup>8</sup> ou animal<sup>9</sup>, mucosa intestinal<sup>10</sup>, tecido fetal bovino<sup>11</sup> e pericárdio bovino<sup>12</sup> – cada uma com características relativamente distintas em termos de aplicações clínicas e terapêuticas, descritas em inúmeras publicações científicas, de maneira geral estabelecendo um novo padrão de indicações na reparação de defeitos da parede abdominal, assim como em diversas outras áreas (Tabela 1).

Utilizando MECs produzidas por empresa com *expertise* na produção de biopróteses de pericárdio bovino há 40 anos<sup>13</sup>, este protocolo analisou a aplicação de membranas biológicas – Denominada Periwall® – em cirurgia reparadora da parede abdominal, com aspectos ainda não descritos em humanos sob condições de normalidade e não se identificando publicações sobre o tema na literatura científica nacional.

## OBJETIVO

O objetivo principal do estudo foi observar a funcionalidade de membranas acelulares de pericárdio bovino na reparação da parede abdominal, assim como avaliar sua similaridade com as demais biopróteses descritas na literatura.

## MÉTODO

No período de Abril de 2018 a Janeiro de 2022, trinta pacientes foram submetidos a reparação da parede abdominal utilizando a membrana acelular de pericárdio bovino, 14 homens e 16 mulheres, com idades entre 29 e 77 anos (média=48 anos), por diferentes indicações e localizações, perfazendo um total de 40 implantes anatomicamente individualizados, resumidos na Tabela 2. O seguimento mínimo foi de 10 meses e o máximo de 46 meses, com média de 31 meses.

**Tabela 1.** Lista parcial de diferentes matrizes acelulares de origem humana e animal. Todos esses produtos estão aprovados em diversos países e disponíveis no mercado mundial para suas diferentes aplicações, com centenas de publicações científicas, demonstrando a evolução e importância crescente da aplicação terapêutica das biopróteses de matrizes extracelulares.

Espécie de Origem	Tecido de Origem	Aplicação	Nome/Fabricante
Humana	Derme	Partes Moles / Mama	AlloDerm / Lifecell
		Partes Moles / Mama	AlloMax / Bard Davol
		Mama/Tendão	AlloPatch / Musculosk Foundation
		Mama	Neoform / Mentor Worldwide
		Partes Moles	GraftJacket / Kinetic Concepts
		Prolapso Órgãos Pélvicos Feridas Crônicas	Axis / Coloplast DermaPure / Regenix Group
Bovina	Fascia Lata	Oftalmologia	Tutoplast FL/IOP
		Prolapso Órgãos Pélvicos	Suspend / Coloplast
		Pericárdio	Oftalmologia
Bovina	Derme	Partes Moles	TissueMend / Stryker
		Mama, Vascular, Duramáter, Fascia	Veritas, Dura-Guard, PeriGuard, Vascu-Guard / BAXTER
		Odontologia	CopiOs / Zimmer
		Duramáter Válvula Cardíaca	Lyoplant / B. Braun Melsungen Perimount / Edwards Lifesciences
Porcina	Derme	Partes Moles/Fascia/ Mamas	Strattice / LifeCell
		Partes Moles	ColaMend, XenMatrix / Bard Davol
	Mucosa Intestinal	Partes Moles, Mamas, Fascia	Permacol / Tissue Science Lab
		Mamas, Fascia, Duramáter Reparação Nervos	Surgisis, Durasis, Oasis / Cook Biotech AxoGuard / AxoGen
Equina	Bexiga Urinária	Pericárdio / Tec. Cardíaco	CorMatrixECM / CorMatrix Cardio
		Partes Moles	MatriStem/ACell
Equina	Pericárdio	P. Moles / Feridas Crônicas	Unite / Synovis Ort. Wound Care
		Duramáter	DurAdapt / Pegasus Biologic

**Tabela 2.** Relação das diferentes deformidades da parede abdominal reparadas com biopróteses de membrana acelular de pericárdio bovino, totalizando 30 pacientes e 40 implantes anatomicamente individualizados.

Diagnóstico	Número de Casos	Número de Implantes
Hérnias		
Inguinal Unilateral	10	10
Inguinal Bilateral	03	06
Incisional	04	04
Umbilical/Paraumbilical	02	02
Epigástrica	01	01
Pós Bariátrica / Complacência Parede Abdominal	06	09
Endometrioma De Parede Infra Umbilical	01	01
Deformidades Associadas		
Hérnia Inguinal + Hérnia Supra Umbilical	01	02
Pós Bariátrica + Hérnia Supra Umbilical	01	02
Complacência Parede + Hérnia Inguinal Bilateral	01	03
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>40</b>

Em caráter multicêntrico e devidamente aprovado pelo CONEP e pelos Comitês de Ética em Pesquisa, os pacientes foram selecionados e operados em conjunto pelo autor principal e pelas equipes de cirurgia geral com *expertise* na área em três hospitais de referência de São José do Rio Preto – Beneficência Portuguesa, Hospital do Coração e Hospital Estadual João Paulo II. Todos os pacientes receberam termo de consentimento informado sobre a natureza do procedimento, descrevendo a necessidade obrigatória da tela de reforço para a correção do problema e as opções existentes entre o composto sintético e o biológico.

Além da patologia principal e da classificação da natureza das feridas operatórias, foram registradas as variáveis idade, Índice de Massa Corporal e eventuais patologias associadas, importantes para os critérios de inclusão/exclusão do estudo. Foram utilizados somente dois *critérios de inclusão* a saber – 1. Foram admitidas somente cirurgias classificadas como “Limpas” e 2. Nos casos em que a indicação correspondeu ao padrão convencional descrito na literatura para o uso de telas sintéticas, ou seja, nas cirurgias em que a implantação de reforço da parede abdominal foi obrigatória. Foram excluídos pré-operatoriamente pacientes obesos, portadores de feridas operatórias contaminadas ou infectadas e portadores de comorbidades associadas importantes (hipertensão arterial, diabetes tipo 1, enfisema e/ou doença pulmonar obstrutiva), com relação risco-benefício considerada desfavorável pela equipe médica.

Todos os pacientes foram operados sob anestesia geral, com média de internação de 1 dia, tendo recebido antibioticoterapia com cefalosporina 1g por dia por 7 dias. Foi recomendado o uso de cinta abdominal compressiva por um período de 120 dias, assim como proibição de atividades físicas de esforço nesse período.

Além do acompanhamento clínico mensal, foram feitos exames radiológicos por ultrassonografia em diferentes períodos do pós-operatório e, em 4 casos, ressonância eletromagnética da parede abdominal aos 9, 11, 17 e 26 meses.

Em 3 pacientes foi possível fazer biópsias das áreas implantadas aos 13, 22 e 23 meses de pós-operatório. As lâminas foram coradas em hematoxilina-eosina, tricrômio de Gomori e Picro-Sírius Red e submetidas a análises morfológicas.

### Preparo das membranas

As membranas foram fornecidas estéreis em frascos contendo formaldeído a 4% requerendo uma lavagem pré-implantação, conforme recomendação do fabricante. Assim, a membrana foi colocada em uma cuba contendo soro fisiológico 0,9% e manualmente

agitada, desprezando-se a solução a cada 5 minutos e repetindo-se o procedimento por 3 ciclos, exigindo-se então 15 minutos para o material estar em condições de uso. Foram seguidos os princípios de “*no touch*” na manipulação dos implantes e no preparo da loja, com troca e lavagem das luvas para remoção de resíduos de talco e nova antisepsia do sítio cirúrgico previamente à sua implantação, favorecendo assim sua mínima manipulação. Foi preparada uma solução contendo 1000ml de soro fisiológico a 0,9% associado a 2g de cefalosporina e 80mg de gentamicina, deixando-se a membrana já lavada em imersão nessa solução até o momento de seu uso. Durante o processo de fixação, a mesma solução foi utilizada para irrigar toda área de implantação em períodos aleatórios.

### Técnica cirúrgica

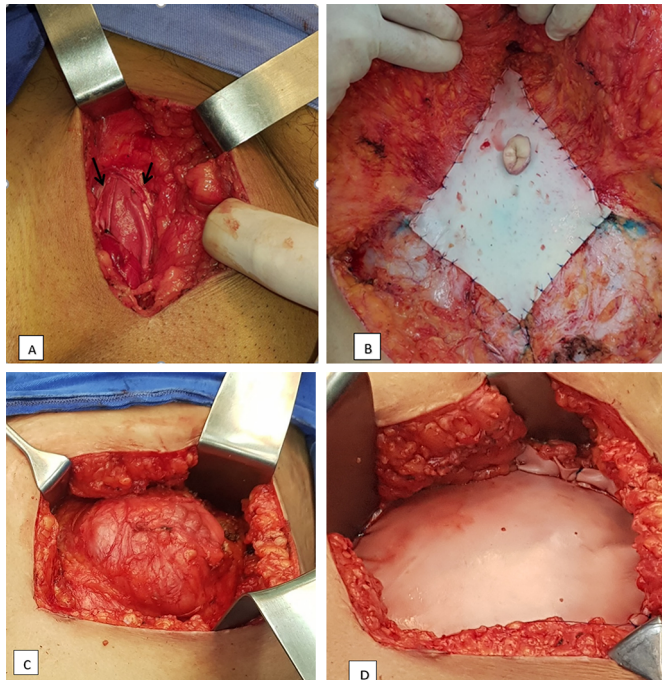
A fixação das membranas foi feita com pontos separados e/ ou contínuos de fios não absorvíveis de polipropileno (Prolene®) 2-0 ou 3-0 em sua periferia, complementados com múltiplos pontos de adesão “em colchoeiro” em sua superfície, evitando dobras do implante. De rotina, pontos absorvíveis de ácido poliglicólico 2/0 (Vicryl®) ou Polidioxanona (PDS®) 2/0 foram aplicados plicando-se o subcutâneo às membranas e aponeurose muscular em toda extensão da área descolada, para imobilização do retalho e redução máxima de espaços mortos, prevenindo seromas e promovendo a maior superfície de contato possível da interface membrana-tecido. Não foram utilizados drenos aspirativos em nenhum dos casos nesta série.

Nos casos de hérnias inguinais (19 casos) a membrana de reforço foi fixada ao canal inguinal com pontos de Prolene 2/0 e mantida sepultada em posição *subfascial* (Figura 1A). No fechamento da aponeurose foram dados pontos de Vicryl® 2/0 plicando-se a membrana como descrito. O tamanho médio dos implantes foi de 10 x 6cm.

Nas hérnias umbilicais e epigástricas (5 casos) foi possível fazer a aproximação primária direta da musculatura e aponeurose, com pontos separados de poliglecaprone 1/0 (Caprofil®), sendo a membrana afixada em posição *suprafascial*, suturada recobrimdo a área tratada com fios separados de Prolene 3/0 (Figura 1B). O tamanho médio dos implantes foi de 6 x 6cm.

Em 3 hérnias incisionais o mesmo procedimento foi utilizado, com as membranas em posição *suprafascial* e dimensão média de 10 x 10cm. Em um caso não foi possível a aproximação primária da musculatura, sendo a membrana posicionada excepcionalmente *em ponte*, diretamente suturada sob tensão externamente aos bordos do anel herniário e sobre o peritônio (Figuras 1C e D).





**Figura 1. A:** Intraoperatório de reparação de hérnia inguinal. Visão da membrana fixada no canal inguinal, abaixo da fáscia muscular (setas pretas) que será suturada, "sepultando" o implante em posição subfascial. **B:** Implante de membrana acelular em posição suprafascial, suturada diretamente sobre a parede muscular após aproximação primária da musculatura. **C:** Aspecto intraoperatório de hérnia incisional com "anel" de abertura da parede com cerca de 10cm de diâmetro, impossibilitando o fechamento por aproximação direta das camadas musculares. **D:** Correção do defeito relatado em C com implante "em ponte", fixando-se a membrana sob tensão em toda borda do anel herniário, recobrendo diretamente o peritônio.

Nas reparações por complacência exagerada da parede (8 casos) e reconstrução pós-resssecção tumoral (1 caso), após plicatura muscular horizontal e vertical com fios absorvíveis 1-0 de Caprofyl® ou polidioxanona (PDS®), as membranas foram suturadas em posição suprafascial com pontos de Prolene 3/0. Estes casos exigiram as maiores membranas – 15 x 10cm - como também houve a necessidade do uso de mais de uma membrana, com posicionamento supra e infraumbilical em 3 casos.

## RESULTADOS

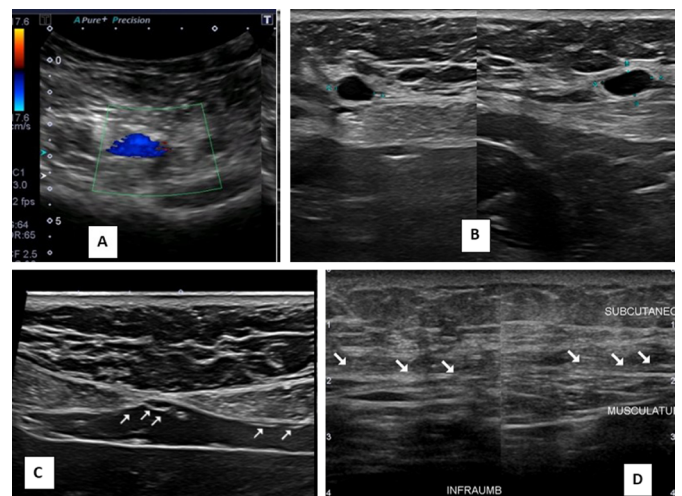
### Avaliações clínicas

Os pacientes apresentaram bons resultados, não se evidenciando recidiva das herniações em nenhum dos casos, tanto clinica como radiologicamente. Também não houve registro de hematomas, infecções ou qualquer fenômeno de natureza reacional local ou sistêmica. Em 1 caso o paciente apresentou seroma infraumbilical, tratado por punção aspirativa com retirada de 60ml de secreção, sem demais recidivas.

Três pacientes foram reoperadas tardiamente, 2 para revisão de cicatriz aos 13 e 22 meses de pós-operatório e 1 para revisão pós-resssecção de endometrioma aos 23 meses. Em todas não foi possível a identificação visual da membrana previamente implantada, então incorporada ao leito receptor de aspecto normal, sem áreas reacionais e com leve fibrose cirúrgica da região. Em todas foram feitas as biópsias na região correspondente à anterior implantação da membrana.

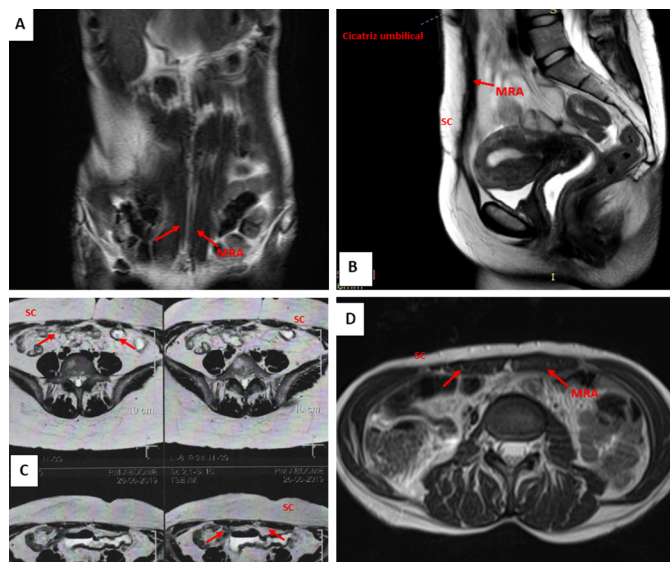
### Avaliações radiológicas

As ultrassonografias, realizadas em diferentes períodos, não possibilitaram qualquer identificação das membranas implantadas, mesmo precocemente. Nos primeiros 30 dias de pós-operatório pôde-se observar pequenos seromas esparsos na área dos implantes, sem relevância clínica, desaparecendo depois desse período. Não foram observadas recidivas locais a longo prazo, assim como alterações anatômicas da região operada (Figuras 2A-D).



**Figura 2. A, B, C e D:** Imagens por ultrassonografia de parede abdominal, pós-reparação associada a implante de membrana acelular de pericárdio bovino, em diferentes períodos de pós-operatório. Imagens em A, aos 15 dias pós-herniorrafia inguinal, e B, aos 30 dias pós-herniorrafia incisional, mostrando pequenos seromas isolados, sem repercussão clínica ou necessidade de drenagem. Em C e D, imagens aos 45 e 150 dias mostrando aspecto normal pós-reparação de hérnia incisionais, com ausência de recidiva ou alterações anatômicas. As setas identificam a interface subcutâneo/aponeurose muscular, com aspecto anatômico habitual. Em nenhum dos casos a técnica permitiu a visualização das membranas implantadas.

Nas ressonâncias eletromagnéticas, realizadas aos 9, 11, 17 e 26 meses de pós-operatório, também não foi possível identificar as membranas na região de implantação, assim como sinais indiretos de sua presença. Não foram identificadas recidivas locais ou alterações anatômicas importantes das áreas operadas (Figuras 3A-D).



**Figura 3. A, B, C e D:** Imagens por ressonância eletromagnética de parede abdominal, pós-reparação associada a implante de membrana acelular de pericárdio bovino, em diferentes períodos de pós-operatório. Em A, 9 meses de pós-operatório de abdominoplastia pós-bariátrica; em B, 11 meses pós-reparação por ressecção de endometrioma de parede infraumbilical; em C e D, aos 17 e 26 meses pós-correção de hérnia incisional. Em todos os casos as membranas foram fixadas em posição suprafascial e os cortes correspondem às áreas de implantação. Em A, C e D observa-se uma anatomia normal da parede abdominal, com ausência de diástase dos músculos retos abdominais (setas vermelhas), seromas, herniações ou outras alterações. Em B, C e D observa-se nitidamente a interface subcutâneo/aponeurose, apresentando aspecto normal, não sendo possível identificar a presença das membranas implantadas. SC - subcutâneo; MRA - músculo reto abdominal).

### Avaliações histológicas

Em todas as amostras as biópsias mostraram neoformação tecidual em substituição às membranas implantadas, com importante deposição de colágeno e tecido celularizado de aspecto normal, não sendo observados aspectos reacionais importantes. Os achados e as análises morfométricas e estatísticas estão descritas detalhadamente em publicação paralela a esta (parte II).

## DISCUSSÃO

Matrizes biológicas acelulares têm sido cada vez mais utilizadas não somente na reconstrução da parede abdominal, mas também de forma crescente em diversas aplicações terapêuticas, revelando uma evolução conceitual na aplicação de biomateriais. A natureza da organização molecular tridimensional distingue os moldes biológicos de matriz extracelular dos materiais sintéticos pela possibilidade de reparação por remodelação tecidual ao invés de fibrose cicatricial, estratégias perseguidas pelos conceitos da engenharia de tecidos e medicina regenerativa<sup>14</sup>.

O pericárdio bovino tem sido adotado com sucesso para essa finalidade com relativa vantagem sobre os materiais sintéticos pela capacidade de ser

incorporado aos tecidos circundantes, demonstrando resistência à infecção, extrusão, erosão e formação de adesões viscerais<sup>15-17</sup>. As membranas acelulares têm sido particularmente indicadas na presença de feridas contaminadas e nas situações de contato direto do implante com as vísceras<sup>18,19</sup>.

Os resultados observados permitem afirmar que a matriz de pericárdio utilizada teve comportamento similar ao documentado na literatura, apresentando funcionalidade na correção dos defeitos, sem registro de recidivas ou eventos reacionais e integração aos tecidos adjacentes, com o neotecido oferecendo resistência mecânica satisfatória a longo prazo. Foi possível observar diretamente a incorporação total das membranas nas reoperações, além dos resultados descritos nas avaliações radiológicas. Neste aspecto, embora atestando a integridade anatômica dos locais operados, as matrizes não foram visualizadas ao ultrassom já a partir de 15 dias de pós-operatório, assim como por ressonância eletromagnética a partir de 9 meses, revelando assim a ineficácia dos métodos como ferramenta de avaliação de MECs em pós-operatório.

O protocolo adotado não permitiu avaliar comparativamente as membranas em reparações mais complexas e em feridas contaminadas, mas, pela similaridade apresentada com as características gerais das MECs descritas na literatura disponível, sua indicação pode ser considerada sem restrições em futuras reparações da parede abdominal naquelas condições. Deliberadamente, o protocolo limitou as indicações para casos de menor risco, classificados como de Grau I<sup>20</sup>, limitando comorbidades que pudessem interferir na avaliação do implante em si na eventualidade de complicações.

Estima-se que até 75% das complicações são devidas a infecção, seromas e fixação inadequada do implante<sup>21,22</sup>, justificando a metodologia preventiva adotada. A rotina na prevenção da formação de biofilmes<sup>23</sup>, causa comum de eventos adversos no uso de implantes, justifica a adoção rigorosa do conceito “no touch” no intraoperatório<sup>24,25</sup>. O mesmo se aplica na prevenção de seromas e fixação dos implantes, com pontos de adesão “subcutâneo/implante/aponeurose” cumprindo vários objetivos de forma eficiente.

Com a imediata imobilização do retalho e implante, previne-se deslizamentos e promove-se o maior contato possível da interface membrana/tecido, favorecendo os processos biológicos de reparação e incorporação da membrana. Além disso, reduz-se ao máximo a presença de “espaço morto” no plano de descolamento, prevenindo seromas e simultaneamente dispensando o uso de drenos.

Não foram utilizados drenos aspirativos em nenhum dos casos desta série e em somente um

caso houve a necessidade de punção aspirativa para tratamento de pequeno seroma. As ultrassonografias realizadas em diferentes períodos do pós-operatório mostram pequenos seromas esparsos presentes nos primeiros 30 dias, não sendo observados nos casos tardios, com interface subcutâneo/aponeurose de aspecto normal, sem a visualização das membranas.

Além de ser mais confortável para o paciente a ausência de drenos, seu uso pode favorecer a contaminação do sítio cirúrgico e não é devidamente demonstrada sua eficácia na prevenção de seromas<sup>26,27</sup>, com uso restrito a indicações excepcionais. Os resultados obtidos confirmam que a fixação rigorosa da interface subcutâneo/aponeurose/implante, com suturas de adesão progressivas de toda área descolada<sup>28</sup>, pode dispensar o uso de drenos aspirativos nas reparações da parede abdominal na presença de implantes.

Aspectos técnicos na colocação e posicionamento dos implantes em relação ao plano muscular – subfascial, suprafascial, submuscular ou “em ponte” – são fatores descritos que também podem aumentar o risco de complicações<sup>29,30</sup>. Nos casos operados nesta série as membranas foram implantadas no espaço subfascial para as hérnias inguinais e suprafasciais nas protrusões e reparações de hérnias incisionais com aproximação primária da musculatura, sendo mantida em ponte excepcionalmente em apenas 1 caso. Auxiliados pelos métodos de fixação, os resultados mostram que a fixação suprafascial de biopróteses é um método simples e eficaz na correção de hérnias ventrais de menor complexidade, como descrito em outras publicações<sup>31</sup>, assim como nos casos comuns por complacência exagerada da parede abdominal ([Vídeo 1](#)).

As próteses biológicas devem ser biodegradadas por ação de metaloproteases<sup>32</sup> e substituídas pelos tecidos nativos ao longo do tempo, servindo como uma estrutura temporária para o crescimento das células do hospedeiro. Se o implante for absorvido antes de adequados processos de neovascularização, crescimento tecidual e diferenciação/deposição de colágeno, a qualidade do neotecido irá comprometer o resultado esperado, conceito que determina a *funcionalidade* dos implantes.

Neste contexto se focam as discussões sobre a reticulação ou não de MECs para reparações da parede abdominal<sup>33,34</sup>, em função de comportamento biológico diverso. Matrizes *não reticuladas* apresentam incorporação e reabsorção mais rápida<sup>35</sup>, enquanto a reticulação (*cross-linking*) prolonga o tempo de degradação e aumenta a resistência mecânica<sup>36,37</sup>.

Estudos demonstraram que MECs reticuladas com glutaraldeído apresentam maior resistência à colagenase, com degradação mais lenta particularmente em ambientes contaminados<sup>38,39</sup>, sendo por isso a primeira escolha a ser considerada nessas situações

já há mais de uma década<sup>21,40</sup>. Estudos com pericárdio bovino acelularizado demonstraram relação direta entre grau de reticulação e resistência à degradação, sendo isso determinante na cinética de degradação e no padrão de regeneração tecidual<sup>41,42</sup>, parecendo lógico adotar biopróteses reticuladas em regiões de maior *stress* mecânico como na parede abdominal.

A matriz reticulada em glutaraldeído empregada neste estudo mostrou propriedades similares às demais biopróteses relatadas no que se refere aos requisitos de degradação progressiva do material *versus* resistência mecânica do tecido neoformado. Além dos achados clínicos e radiológicos, a visualização direta dos sítios reoperados mostrou a parede íntegra com tecido cicatricial de boa qualidade, sem aderências ou processos inflamatórios importantes, com as membranas implantadas totalmente incorporadas.

Matrizes extracelulares representam um nicho microambiental com atividades biológicas importantes nos processos de regeneração tecidual<sup>43</sup>, indo além da questão apenas estrutural de suporte mecânico. Com a implantação, iniciam-se processos de impacto na atividade biológica local com recrutamento celular e resposta imune<sup>44-46</sup>, favorecendo um ambiente de remodelação funcional ao invés fibrose cicatricial ou processos inflamatórios crônicos.

Diferentemente do papel exclusivamente mecânico dos implantes sintéticos, as biopróteses desempenham um papel ativo nos eventos biológicos *in situ*, apontando na direção de processos regenerativos que devem ser devidamente conhecidos e experimentados pelos cirurgiões, cuja experiência é estimada como um dos fatores prognósticos mais importantes na correção de hérnias da parede abdominal<sup>47</sup>.

## CONCLUSÃO

A matriz acelular de pericárdio bovino apresentou eficácia na correção dos defeitos da parede abdominal, atestando sua funcionalidade e similaridade às demais biopróteses descritas na literatura.

Os exames por ultrassonografia e ressonância eletromagnética se mostraram métodos ineficazes como ferramenta de avaliação de MECs em pós-operatório.

Pontos de fixação “subcutâneo/implante/aponeurose” em toda área descolada podem dispensar o uso de drenos aspirativos na presença de biopróteses de pericárdio bovino implantadas em posição suprafascial.

O emprego de matrizes extracelulares traz importantes evoluções conceituais que devem ser incorporadas pelos cirurgiões, com a escolha das biopróteses devendo ser considerada por fatores que vão além da relação custo-benefício dos procedimentos. Séries com maior número de casos e diante de



reconstruções complexas poderão definir melhor os critérios para sua indicação.

## COLABORAÇÕES

- LFF** Análise e/ou interpretação dos dados, Aprovação final do manuscrito, Gerenciamento do Projeto, Realização das operações e/ou experimentos, Redação - Preparação do original, Supervisão.
- FRFL** Aprovação final do manuscrito, Realização das operações e/ou experimentos, Redação - Revisão e Edição.
- HLF** Análise e/ou interpretação dos dados, Aprovação final do manuscrito, Realização das operações e/ou experimentos.
- JDCS** Análise e/ou interpretação dos dados, Aprovação final do manuscrito, Realização das operações e/ou experimentos.

## REFERÊNCIAS

- Everling EM, Bandeira DS, Gallotti FM, Bossardi P, Tonatto-Filho AJ, Grezzana-Filho TJM. Open vs laparoscopic hernia repair in the Brazilian public health system. An 11-year nationwide population-based study. *Arq Gastroenterol.* 2020;57(4):484-90.
- Rohrich RJ, Lowe JB, Hackney FL, Bowman JL, Hobar PC. An algorithm for abdominal wall reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2000;105(1):202-16.
- Beale EW, Hoxworth RE, Livingston EH, Trussler AP. The role of biologic mesh in abdominal wall reconstruction: a systematic review of the current literature. *Am J Surg.* 2012;204(4):510-7.
- Burcharth J, Pommergaard HC, Bisgaard T, Rosenberg J. Patient-related risk factors for recurrence after inguinal hernia repair: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Surg Innov.* 2015;22(3):303-17.
- Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP, de Lange DC, Braaksma MM, IJzermans JN, et al. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med.* 2000;343(6):392-8.
- DeBord JR. The historical development of prosthetics in hernia surgery. *Surg Clin North Am.* 1998;78(6):973-1006.
- Janis JE, O'Neill AC, Ahmad J, Zhong T, Hofer SOP. Acellular dermal matrices in abdominal wall reconstruction: a systematic review of the current evidence. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(5 Suppl 2):183S-193S.
- Wainwright D, Madden M, Luterma A, Hunt J, Monafó W, Heimbach D, et al. Clinical evaluation of an acellular allograft dermal matrix in full-thickness burns. *J Burn Care Rehabil.* 1996;17(2):124-36.
- Cicilioni O Jr, Araujo G, Mimbs N, Cox MD. Initial experience with the use of porcine acellular dermal matrix (Strattice) for abdominal wall reinforcement after transverse rectus abdominis myocutaneous flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg.* 2012;68(3):265-70.
- Armitage S, Seman EI, Keirse MJ. Use of surgisis for treatment of anterior and posterior vaginal prolapse. *Obstet Gynecol Int.* 2012;2012:376251. DOI: 10.1155/2012/376251
- Eichler C, Vogt N, Brunnert K, Sauerwald A, Puppe J, Warm M. A Head-to-head Comparison between SurgiMend and Epiflex in 127 Breast Reconstructions. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2015;3(6):e439.
- Limpert JN, Desai AR, Kumpf AL, Fallucco MA, Aridge DL. Repair of abdominal wall defects with bovine pericardium. *Am J Surg.* 2009;198(5):e60-5. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2009.01.027
- Braile Biomédica. Braile - Life-Saving Technologies. Nossa história [Internet]. São José do Rio Preto (SP): Braile Biomédica; 2021; [acesso em 2024 Jan 31]. Disponível em: <https://braile.com.br/nossa-historia>
- Badylak SF, Freytes DO, Gilbert TW. Extracellular matrix as a biological scaffold material: Structure and function. *Acta Biomater.* 2009;5(1):1-13.
- Clemens MW, Selber JC, Liu J, Adelman DM, Baumann DP, Garvey PB, et al. Bovine versus porcine acellular dermal matrix for complex abdominal wall reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2013;131(1):71-9.
- Garvey PB, Martinez RA, Baumann DP, Liu J, Butler CE. Outcomes of abdominal wall reconstruction with acellular dermal matrix are not affected by wound contamination. *J Am Coll Surg.* 2014;219(5):853-64.
- Butler CE. The role of bioprosthesis in abdominal wall reconstruction. *Clin Plast Surg.* 2006;33(2):199-211.
- Law NW, Ellis H. A comparison of polypropylene mesh and expanded polytetrafluoroethylene patch for the repair of contaminated abdominal wall defects--an experimental study. *Surgery.* 1991;109(5):652-5.
- Costa A, Naranjo JD, Londono R, Badylak SF. Biologic Scaffolds. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2017;7(9):a025676. DOI: 10.1101/cshperspect.a025676
- Mioton LM, Jordan SW, Hanwright PJ, Bilimoria KY, Kim JY. The Relationship between Preoperative Wound Classification and Postoperative Infection: A Multi-Institutional Analysis of 15,289 Patients. *Arch Plast Surg.* 2013;40(5):522-9. DOI: 10.5999/aps.2013.40.5.522
- Ventral Hernia Working Group; Breuing K, Butler CE, Ferzoco S, Franz M, Hultman CS, Kilbridge JF, et al. Incisional ventral hernias: review of the literature and recommendations regarding the grading and technique of repair. *Surgery.* 2010;148(3):544-58. DOI: 10.1016/j.surg.2010.01.008
- Awad ZT, Puri V, LeBlanc K, Stoppa R, Fitzgibbons RJ Jr, Iqbal A, et al. Mechanisms of ventral hernia recurrence after mesh repair and a new proposed classification. *J Am Coll Surg.* 2005;201(1):132-40.
- Khatoun Z, McTiernan CD, Suuronen EJ, Mah TF, Alarcon EI. Bacterial biofilm formation on implantable devices and approaches to its treatment and prevention. *Heliyon.* 2018;4(12):e01067. DOI: 10.1016/j.heliyon.2018.e01067
- Ajdic D, Zoghbi Y, Gerth D, Panthaki ZJ, Thaller S. The Relationship of Bacterial Biofilms and Capsular Contracture in Breast Implants. *Aesthet Surg J.* 2016;36(3):297-309. DOI: 10.1093/asj/sjv177
- Kao AM, Arnold MR, Augenstein VA, Heniford BT. Prevention and Treatment Strategies for Mesh Infection in Abdominal Wall Reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2018;142(3 Suppl):149S-155S. DOI: 10.1097/PRS.00000000000004871
- White TJ, Santos MC, Thompson JS. Factors affecting wound complications in repair of ventral hernias. *Am Surg.* 1998;64(3):276-80.
- Gurusamy KS, Allen VB, Samraj K. Wound drains after incisional hernia repair. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;15(2):CD005570. DOI: 10.1002/14651858.CD005570.pub3
- Baroudi R, Ferreira CA. Seroma: how to avoid it and how to treat it. *Aesthet Surg J.* 1998;18(6):439-41. DOI: 10.1016/s1090-820x(98)70073-1
- Kingsnorth A. The management of incisional hernia. *Ann R Coll Surg Engl.* 2006;88(3):252-60.
- Korenkov M, Paul A, Sauerland S, Neugebauer E, Arndt M, Chevrel JP, et al. Classification and surgical treatment of incisional hernia. Results of an experts' meeting. *Langenbecks Arch Surg.* 2001;386(1):65-73.



31. Jin J, Rosen MJ, Blatnik J, McGee MF, Williams CP, Marks J, et al. Use of acellular dermal matrix for complicated ventral hernia repair: does technique affect outcomes? *J Am Coll Surg.* 2007;205(5):654-60. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2007.06.012
32. Sternlicht MD, Werb Z. How matrix metalloproteinases regulate cell behavior. *Annu Rev Cell Dev Biol.* 2001;17:463-516.
33. Smart NJ, Bloor S. Durability of biologic implants for use in hernia repair: a review. *Surg Innov.* 2012;19(3):221-9.
34. de Castro Brás LE, Shurey S, Sibbons PD. Evaluation of crosslinked and non-crosslinked biologic prostheses for abdominal hernia repair. *Hernia.* 2012;16(1):77-89.
35. Mestak O, Spurkova Z, Benkova K, Vesely P, Hromadkova V, Miletin J, et al. Comparison of Cross-linked and Non-Cross-linked Acellular Porcine Dermal Scaffolds for Long-term Full-Thickness Hernia Repair in a Small Animal Model. *Eplasty.* 2014;14:e22.
36. Gaertner WB, Bonsack ME, Delaney JP. Experimental evaluation of four biologic prostheses for ventral hernia repair. *J Gastrointest Surg.* 2007;11(10):1275-85.
37. Smart NJ, Daniels IR, Marquez S. Supplemental cross-linking in tissue-based surgical implants for abdominal wall repair. *Int J Surg.* 2012;10(9):436-42. DOI: 10.1016/j.ijvsu.2012.07.010
38. Valentin JE, Badylak JS, McCabe GP, Badylak SF. Extracellular matrix bioscaffolds for orthopaedic applications. A comparative histologic study. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(12):2673-86.
39. Catena F, Ansaloni L, Gazzotti F, Gagliardi S, Di Saverio S, D'Alessandro L, et al. Use of porcine dermal collagen graft (Permacol) for hernia repair in contaminated fields. *Hernia.* 2007;11(1):57-60.
40. Sartelli M, Coccolini F, van Ramshorst GH, Campanelli G, Mandalà V, Ansaloni L, et al. WSES guidelines for emergency repair of complicated abdominal wall hernias. *World J Emerg Surg.* 2013;8(1):50. DOI: 10.1186/1749-7922-8-50
41. Courtman DW, Pereira CA, Kashef V, McComb D, Lee JM, Wilson GJ. Development of a pericardial acellular matrix biomaterial: biochemical and mechanical effects of cell extraction. *J Biomed Mater Res.* 1994;28(6):655-66.
42. Liang HC, Chang Y, Hsu CK, Lee MH, Sung HW. Effects of crosslinking degree of an acellular biological tissue on its tissue regeneration pattern. *Biomaterials.* 2004;25(17):3541-52. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2003.09.109
43. Hoganson DM, Owens GE, O'Doherty EM, Bowley CM, Goldman SM, Harilal DO, et al. Preserved extracellular matrix components and retained biological activity in decellularized porcine mesothelium. *Biomaterials.* 2010;31(27):6934-40.
44. Huleihel L, Hussey GS, Naranjo JD, Zhang L, Dziki JL, Turner NJ, et al. Matrix-bound nanovesicles within ECM bioscaffolds. *Sci Adv.* 2016;2(6):e1600502.
45. Crapo PM, Tottey S, Slivka PF, Badylak SF. Effects of biologic scaffolds on human stem cells and implications for CNS tissue engineering. *Tissue Eng Part A.* 2014;20(1-2):313-23.
46. Brown BN, Badylak SF. Extracellular matrix as an inductive scaffold for functional tissue reconstruction. *Transl Res.* 2014;163(4):268-85.
47. Langer C, Schaper A, Liersch T, Kulle B, Flosman M, Füzesi L, et al. Prognosis factors in incisional hernia surgery: 25 years of experience. *Hernia.* 2005;9(1):16-21. DOI 10.1007/s10029-004-0265-y

**\*Autor correspondente:** Luiz Fernando Fracino

Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira, 3700, São José do Rio Preto, SP, Brasil

CEP: 15093-225

E-mail: drfracino@gmail.com