

# Aderências em telas de polipropileno versus telas Sepramesh®: estudo experimental em ratos.

## *Adhesions on polypropylene versus Sepramesh® meshes: an experimental study in rats.*

MARIA DE LOURDES PESSOLE BIONDO-SIMÕES, TCBC-PR<sup>1</sup>; VÍCTOR CEZAR DE AZEVEDO PESSINI<sup>1</sup>; PEDRO HENRIQUE CALDEIRA PORTO<sup>1</sup>; ROGÉRIO RIBEIRO ROBES<sup>1</sup>.

### R E S U M O

**Objetivo:** comparar a formação de aderências intraperitoneais, induzidas em ratos, quando utilizadas as telas de polipropileno e Sepramesh®. **Métodos:** foram utilizados 20 ratos Wistar, machos, agrupados randomicamente em dois grupos de dez animais cada. Duas telas de dimensão 10x20mm foram dispostas intraperitonealmente em cada animal, uma de polipropileno (PP) e a outra Sepramesh®. No Grupo 1, a tela de polipropileno foi posicionada à direita e a tela Sepramesh® à esquerda. No Grupo 2, a disposição das telas foi invertida. Após 14 dias do procedimento, os animais foram eutanasiados e a incorporação e a porcentagem de aderências, em cada tela, analisadas macroscopicamente. Os dados coletados foram submetidos à análise estatística com nível de significância adotado de  $p < 0,05$ . **Resultados:** todas as telas apresentaram aderências. Nas telas Sepramesh®, a porcentagem de superfície coberta por aderências variou entre 2% e 86%, com média de  $18,6 \pm 18,6\%$ , enquanto que, nas telas de polipropileno, variou entre 6% e 86%, com média de  $57,4 \pm 34,9\%$  ( $p < 0,05$ ). Os sítios preferenciais de formação de aderências, em ambas as telas, foram as bordas. **Conclusão:** embora nenhuma tela tenha sido capaz de inibir completamente o desenvolvimento de aderências, a tela Sepramesh® apresentou menos aderências em relação à tela de polipropileno. A preferência da formação de aderências nas bordas das próteses evidencia a importância da fixação adequada das telas.

**Descritores:** Aderências Teciduais. Telas Cirúrgicas. Hérnia Ventral.

### INTRODUÇÃO

Hérnias ventrais ou incisionais podem ser definidas como protrusões de uma porção de órgãos ou tecidos, por defeitos, na parede abdominal<sup>1</sup>. O desenvolvimento de hérnias é um processo multifatorial relacionado à fraquezas anatômicas, ao aumento da pressão intra-abdominal<sup>2</sup>, à cirurgias e à traumas<sup>3</sup>. As hérnias são raramente sintomáticas, porém, apresentam o risco de estrangulamento, resultando em complicações graves se não tratadas<sup>2</sup>.

As hérnias são condições debilitantes comuns, que afetam mais de um milhão de norte-americanos por ano, com mais de 350 mil cirurgias anuais<sup>4</sup> e 400 mil cirurgias na Europa<sup>5</sup>, fazendo deste o procedimento mais comum em Cirurgia Geral<sup>4,6,7</sup>. No Brasil, embora não tenhamos dados atuais, estima-se que, entre 1993 e 1996,

500 mil herniorrafias tenham sido realizadas, com custo estimado de R\$ 100 milhões<sup>8</sup>. Acredita-se que mais de 20 milhões de telas sejam implantadas, por ano, no mundo todo<sup>7</sup>.

O desenvolvimento de hérnias incisionais após cirurgias abdominais é frequente<sup>1</sup>, sendo a complicação cirúrgica mais comum nos EUA<sup>3</sup>, com incidência entre 2% e 40%<sup>1,5,8,9</sup> e recorrência entre 24% e 43%<sup>5</sup>. Acredita-se que a redução de 1% na taxa de recorrência isolada corresponderia a uma economia de U\$ 32 milhões, anualmente<sup>5</sup>.

O tratamento das hérnias ventrais é essencialmente cirúrgico<sup>1,10</sup>, com diversas técnicas descritas<sup>10</sup>. A correção visa a restaurar a anatomia normal da parede abdominal e prevenir a recorrência ao prover força biomecânica às estruturas fasciais atenuadas<sup>7</sup>. A simples aproximação e sutura dos tecidos foi o método preconizado durante um século<sup>11</sup>.

1 - Universidade Federal do Paraná, Departamento de Cirurgia, Curitiba, PR, Brasil.

A partir de 1958, a proposta do uso de telas para correção de hérnias pelo Dr. Francis Usher<sup>3</sup> tornou este modelo de tratamento indispensável, reduzindo custos e recorrências<sup>6,10,12-14</sup>. A popularidade do método tornou o uso de telas o tratamento padrão ouro em herniorrafias<sup>12</sup>, propiciando o desenvolvimento de telas compostas por diferentes materiais.

Nas últimas décadas, tem sido preconizada, ainda, a implantação de telas por via laparoscópica, sendo essa abordagem a preferida por reduzir tempo de internação e infecções e possibilitar reconhecimento de herniações múltiplas<sup>14</sup>. Através da via laparoscópica, as telas são dispostas intraperitonealmente, estando em contato direto com as estruturas abdominais. Esta técnica possibilita o desenvolvimento de complicações, como aderências<sup>3</sup>, fístulas e obstrução intestinal<sup>10</sup>.

As aderências são bandas fibrosas que conectam órgãos ou tecidos intra-abdominais tipicamente formadas após cirurgias abdominais<sup>15</sup>, representando desafio clínico importante<sup>16</sup>. São consequência de irritação peritoneal por infecções ou trauma cirúrgico, podendo ser consideradas parte patológica do processo de cicatrização<sup>17</sup>. Sua prevalência após procedimentos abdominais é estimada entre 63% e 97%<sup>15,17,18</sup>. As principais complicações relacionadas às aderências são: obstrução intestinal, dor pélvica ou abdominal, infertilidade e dificuldades em cirurgias posteriores<sup>17,18</sup>.

A tela de polipropileno é a tela cirúrgica mais comumente utilizada para correção de hérnias<sup>3,10</sup>. O polipropileno é um polímero não absorvível amplamente utilizado por apresentar flexibilidade, baixo custo, resistência à degradação biológica, à infecção e ao estresse mecânico, estímulo ao crescimento celular e resposta inflamatória aceitável<sup>2,10,12</sup>. Entretanto, quando colocado em contato com estruturas intraperitoneais, promove o desenvolvimento de aderências.

As telas compostas foram desenvolvidas com o intuito de reduzir a formação de aderências quando inseridas intraperitonealmente. Elas combinam mais de um material, formando uma tela com duas superfícies distintas: uma face visceral microporosa para prevenir aderências e uma face parietal macroporosa para favorecer a incorporação<sup>19</sup>. A tela Sepramesh® é uma tela de polipropileno com face visceral coberta por barreira absorvível de hialuronato de sódio e carboximetilcelulose<sup>20</sup> que vem sendo amplamente indicada para correções intra-abdominais por prevenir eficazmente a formação de aderências<sup>14,16,18</sup>.

Este estudo tem por objetivo comparar a formação de aderências com a tela de polipropileno e com a tela Sepramesh®.

## MÉTODOS

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética para o Uso de Animais do Setor de Ciências Biológicas (CEUA-BIO) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) que, aprovado, recebeu o registro 23075.177495/2017-42.

A amostra consistiu de 20 ratos machos (*Rattus norvegicus albinus*, *Rodentia mammalia*), da linhagem Wistar, com idades entre 100 e 120 dias e peso entre 360g e 480g, com média de 413,25±34,58g. Os animais foram alojados no Laboratório da Disciplina de Técnica Cirúrgica e Cirurgia Experimental da UFPR, com temperatura de 20±2 graus centígrados e com trocas de ar próprias do ambiente e luminosidade segundo ciclos de claro e escuro de 12 horas. Manteve-se os animais em caixas de polipropileno, próprias para a espécie, contendo maravalha branca (trocada diariamente), em número de cinco animais por caixa. Receberam água e ração padrão comercial próprias para a espécie *ad libitum*.

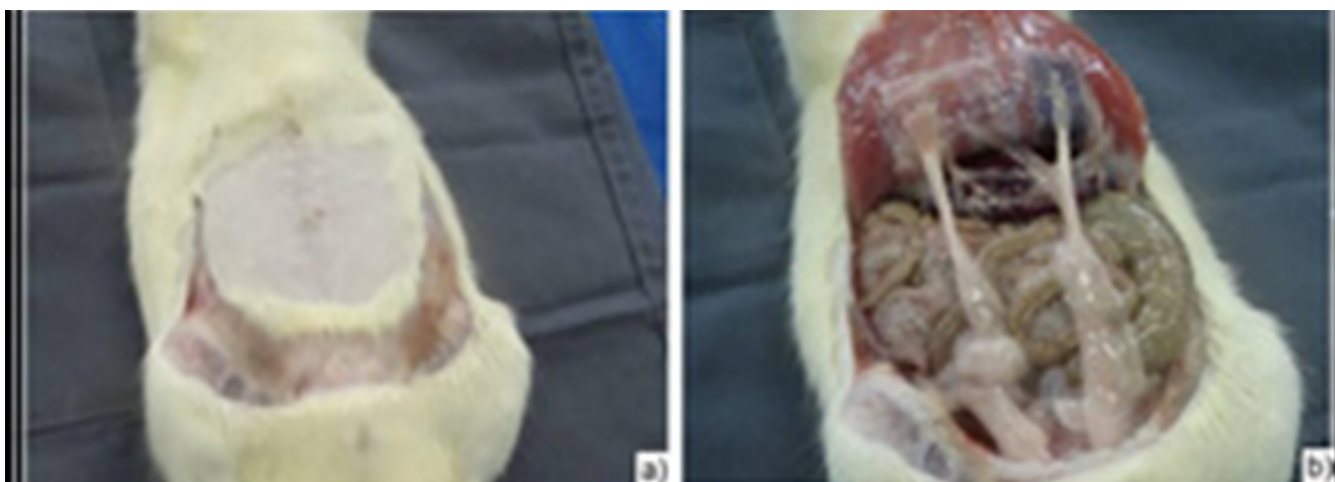
Separou-se a amostra, randomicamente, em dois grupos, com dez ratos cada. Inseriram-se, ambas as telas em cada animal, na face intraperitoneal da parede abdominal, de forma que cada rato era seu próprio controle. No Grupo 1, colocou-se a tela de polipropileno (PP) na face peritoneal à direita da incisão mediana, e a tela Sepramesh® à esquerda. No Grupo 2, inverteu-se a disposição das telas, ficando a tela de polipropileno à esquerda e a tela Sepramesh® à direita.

Anteriormente ao procedimento cirúrgico, os ratos foram mantidos em quarentena por duas semanas para ambientação ao laboratório. A anestesia foi realizada com injeção intramuscular de cloridrato de cetamina (50mg/kg) e cloridrato de xilazina (20mg/kg), complementada com indução por via inalatória com isoflurano 1% a 1,5%, sob máscara, associada a oxigênio a 100%. Realizou-se incisão mediana, xifopúbica, de 4cm. As telas, medindo 10x20mm, foram posicionadas em plano intraperitoneal, de acordo com o grupo correspondente do animal, e fixadas com fio polipropileno 5.0 com ponto simples nos vértices da tela, cujos nós ficaram voltados para o plano aponeurótico, minimizando a quantidade de corpo estranho intraperitoneal. Fez-se a síntese da parede em dois planos, o primeiro

peritônio-músculo-aponeurótico e o segundo da pele, com síntese contínua com fio monofilamentar de náilon 4.0. Procedeu-se à analgesia com injeção intramuscular de dipirona (10mg/kg).

Após 14 dias do procedimento, realizou-se a eutanásia, sob vigência de anestesia, conforme protocolo descrito nas Diretrizes da Prática de Eutanásia do CONCEA (2013) e no Guia Brasileiro de Boas Práticas em Eutanásia em animais do Conselho Federal de Medicina Veterinária (2013). Realizou-se a indução anestésica com isoflurano inalatório e administrou-se, por via intravenosa, solução de thiopental sódico (10mg/kg), seguida de punção venosa da veia caudal com administração de solução a 10% de cloreto de potássio (5mg/kg).

Para a aferição, abriu-se a cavidade abdominal com incisão em "U" que, quando rebatida, permitia a avaliação das telas e o status de aderências (Figura 1). Analisou-se a integração das telas à parede abdominal e a presença ou ausência de aderências. Incluíram-se as aderências nas telas e excluíram-se aquelas sobre o fechamento da laparotomia e/ou pontos de fixação, os quais apresentam tendência à formação de aderências independentemente do material das próteses. Realizou-se a documentação fotográfica de todas as cavidades abdominais.



**Figura 1.** a) Incisão em "U" para acesso à cavidade abdominal; b) parede abdominal rebatida permitindo avaliação das aderências formadas em cada tela.

Para avaliação da área acometida pelas aderências projetou-se em papel milimetrado um molde de mesmo tamanho (10x20mm). Para maior precisão, aderências viscerais foram seccionadas e retiradas para análise das porções das telas cobertas. Das projeções no papel milimetrado, calcularam-se as porcentagens de acometimento de cada tela. Consideraram-se as telas fixadas ao peritônio como incorporadas, enquanto que as sustentadas apenas pelos pontos de fixação, como não incorporadas.

Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo teste de Mann-Whitney para avaliação de médias e pelo teste de Fisher para a frequência, adotando  $p < 0,05$  ou 5% como nível para rejeição da hipótese de nulidade.

## RESULTADOS

Não houve complicações pós-operatórias ou óbitos. Um animal do Grupo 1 foi excluído da análise estatística por apresentar viés na colocação da tela.

Todas as telas apresentaram-se com aderências. Quanto à incorporação, seis telas de polipropileno e nove telas Sepramesh® não foram incorporadas ao peritônio parietal, estando fixas apenas pelos pontos ( $p = 0,2574$ ).

No Grupo 1, a porcentagem de tela coberta por aderências no lado direito (polipropileno) variou entre 6% e 100% de superfície, com média de  $67,61\% \pm 32,39\%$ ; no lado esquerdo (Sepramesh®), a porcentagem de tela coberta variou entre 7% e 86% de superfície, com média de  $24,33\% \pm 24,18\%$  ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1).

No Grupo 2, a porcentagem de tela coberta por aderências, no lado direito (Sepramesh®) variou de 2% e 32,50% de superfície, com média de  $13,45\% \pm 10,53\%$ ; no lado esquerdo (polipropileno), variou entre 14% e 100% de superfície, com média de  $48,15\% \pm 36,14\%$  ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2).

Não houve diferença significativa, para ambas as telas, quando comparados os lados de inserção, independentemente do grupo. A tela de polipropileno apresentou mais aderências quando

**Tabela 1.** Porcentagem da área coberta por aderências no Grupo 1.

Animal	Área com aderências	
	Lado direito Polipropileno (%)	Lado esquerdo Sepramesh® (%)
Rato 1	59,0	7,0
Rato 2	68,5	19,5
Rato 3*		
Rato 4	40,0	11,0
Rato 5	100,0	23,0
Rato 6	100,0	16,0
Rato 7	85,0	24,0
Rato 8	50,0	7,0
Rato 9	100,0	86,0
Rato 10	6,0	25,5
Média	67,61	24,33
Desvio padrão (DP)	65,8	19,5
%DP	32,39	24,18
Mediana	47,9	99,38

\* Animal excluído; teste de Mann-Withney,  $p < 0,05$ .

implantada à direita, média de 67,61%±32,39%, do que à esquerda, média de 48,15%±36,14%. A tela Sepramesh® apresentou maior superfície recoberta por aderências quando implantada à esquerda, média de 24,33%±24,18%, do que à direita, média de 13,45%±10,53%. A frequência de disposição das aderências nas telas mostrou maior acometimento das bordas das telas (Figura 2).

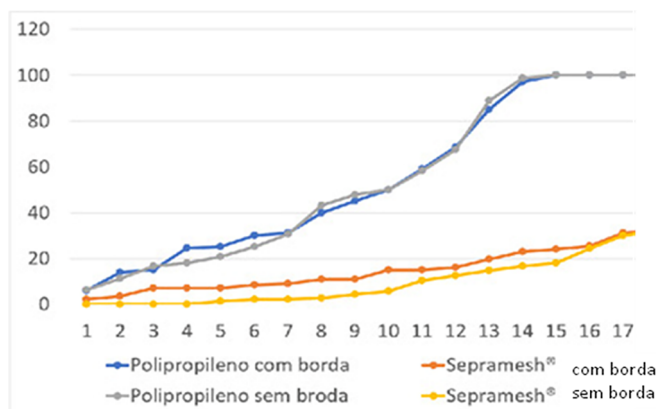
Ao analisar a tela de polipropileno, independentemente do grupo e do lado em que

foi aplicada, verificou-se que a porcentagem de superfície coberta por aderências variou entre 6% e 100%, com média de 57,37%±34,92%. Para a tela Sepramesh®, a porcentagem de tela coberta por aderências variou entre 2% e 86%, com média de 18,61%±18,61% (p<0,05) (Figura 3). Participaram das aderências o omento (67%), a gordura do funículo espermático (40%), o fígado (12,5%), o mesentério (7,5%) e alças de intestino delgado (2,5%) (Figuras 4 e 5).

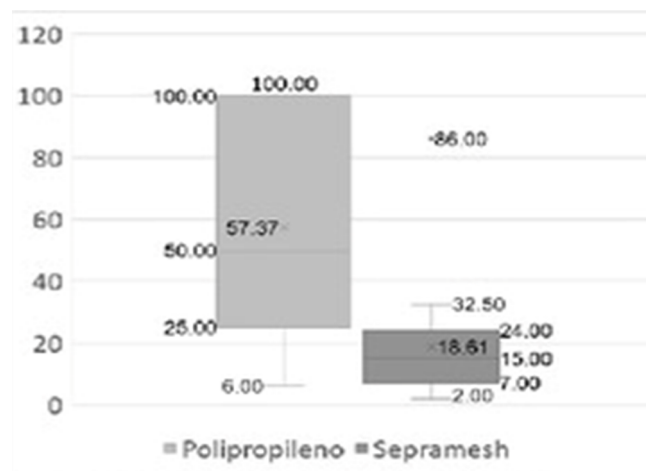
**Tabela 2.** Porcentagem da área coberta por aderências no Grupo 2.

Animal	Área com aderências	
	Lado direito Sepramesh® (%)	Lado esquerdo Polipropileno (%)
Rato 1	15,0	24,5
Rato 2	11,0	97,0
Rato 3	32,5	45,0
Rato 4	15,0	100,0
Rato 5	8,5	100,0
Rato 6	31,0	25,0
Rato 7	9,0	14,0
Rato 8	7,0	15,0
Rato 9	3,5	30,0
Rato 10	2,0	31,0
Média	13,45	48,15
Desvio padrão (DP)	10	30,5
%DP	10,53	36,14
Mediana	78,29	75,06

Teste de Mann-Whitney, p<0,05.



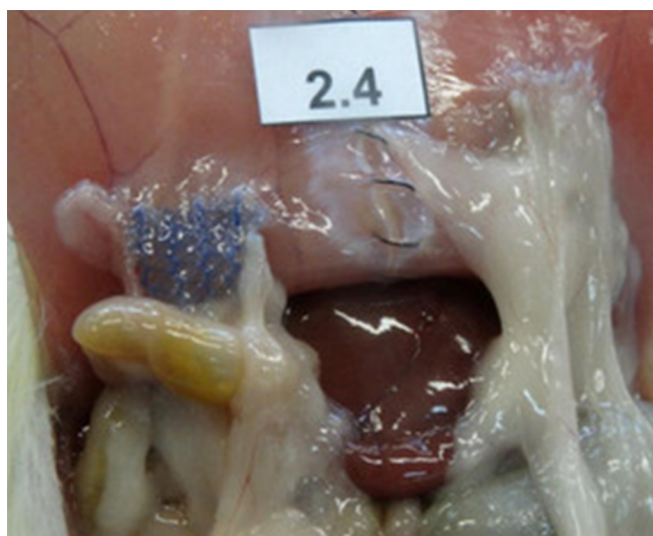
**Figura 2.** Porcentagem da superfície acometida em ambas as telas, com e sem bordas, em ordem crescente e de forma individualizada.



**Figura 3.** Porcentagem acometida em cada tela.



**Figura 4.** Imagem demonstrando a tela de polipropileno, colocada à direita, totalmente coberta por aderência e a tela Sepramesh®, colocada à esquerda, parcialmente coberta por aderência.



**Figura 5.** Imagem demonstrando a tela de polipropileno, colocada à esquerda, totalmente coberta por aderência e a tela Sepramesh®, colocada à direita, parcialmente coberta por aderência.

## DISCUSSÃO

No campo de estudo das hérnias, diversos modelos foram desenvolvidos, utilizando-se ratos, coelhos, primatas, ovelhas, cachorros e porcos<sup>4,21</sup>. Embora existam diversas limitações no uso de animais como modelos experimentais, seja na tentativa de replicar a exata fisiopatologia das hérnias, seja na dificuldade em representar o aumento da pressão intra-abdominal pela postura ereta<sup>2,4</sup>,

estes apresentam diversas vantagens<sup>4</sup>. São elas: habilidade de conduzir estudos que não são possíveis em humanos, maior controle sobre o desenho do experimento (idade, tempo, lesão induzida), maior consistência dos resultados do que os obtidos com coortes humanas e menores custos<sup>4</sup>.

O animal mais frequentemente utilizado como modelo para estudos da formação de aderências em telas é o rato<sup>10,18</sup>. Tal modelo permite a exposição direta das vísceras abdominais com contato à tela<sup>18</sup>. Embora ainda existam dúvidas na literatura quanto à possibilidade de extrapolar para humanos dados obtidos com animais de pequeno porte<sup>20</sup>, devido às diferenças anatômicas<sup>22</sup>, as semelhanças quanto ao processo inflamatório e à biocompatibilidade fazem deles um modelo adequado para avaliação de aderências<sup>21</sup>.

No presente estudo, analisou-se a formação de aderências intra-abdominais em telas de polipropileno e Sepramesh®. Implantaram-se ambas as telas em todos os animais, ficando a diferenciação entre os dois grupos definida pelo lado no qual cada tela estava posicionada. Tal metodologia permitiu reduzir o viés da resposta de biocompatibilidade, já que cada animal atuava como seu próprio controle. O posicionamento das telas nos dois lados do corpo do animal teve como objetivo verificar se o peso das diferentes vísceras abdominais, dispostas assimetricamente, poderia influenciar a formação de aderências. Estas foram avaliadas após 14 dias do implante, de acordo com a indicação da literatura de que não há formação de novas aderências após o sétimo dia<sup>16,18,23,24</sup>.

A avaliação da formação de aderências em telas para correção de hérnias abdominais frequentemente inclui incidência, extensão e qualidade<sup>18</sup>, sendo mensurada a porcentagem de superfície da tela coberta e tipo de adesão (omental e/ou visceral)<sup>20</sup>. A área da superfície recoberta por aderências é um parâmetro objetivo, que possibilita

quantificação por envolver um plano bidimensional e representar um sítio definido de aderência após sua formação<sup>18</sup>. Neste estudo, as aderências foram avaliadas de forma direta por macroscopia e cálculo da superfície acometida.

A lesão peritoneal por cirurgia, infecção ou irritação, inicia um processo inflamatório com formação de fibrina pela ativação da cascata de coagulação<sup>16</sup>. Esse processo, normalmente, é autolimitado, com a degradação da fibrina por fibrinólise. Com o trauma cirúrgico, no entanto, o equilíbrio entre coagulação e fibrinólise é alterado, favorecendo a formação de fibrina<sup>16,17</sup>, a qual cria um substrato para a deposição de matriz extracelular fibrocolagenosa<sup>16</sup>, resultando na formação de uma fibra densa em aproximadamente cinco dias<sup>25</sup>. Geralmente, se a fibrinólise não ocorre dentro de uma semana após a lesão peritoneal, a matriz de fibrina organiza-se, formando uma aderência definitiva<sup>17</sup>.

Entre os fatores predisponentes à formação de aderências estão: trauma (cirúrgico), reação a corpo estranho, infecção e isquemia<sup>8</sup>. A prevenção da formação de aderências peritoneais é conseguida a partir da redução da influência desses fatores, podendo ser agrupada em quatro categorias: princípios halstedianos, técnica cirúrgica, barreiras mecânicas e agentes químicos<sup>17</sup>.

A abordagem cirúrgica pode atuar de forma importante no desenvolvimento de aderências<sup>17</sup>. Via de regra, os princípios cirúrgicos gerais e a técnica operatória buscam o mínimo de lesão peritoneal<sup>17</sup>. Entretanto, em diversos casos, o contato direto entre as telas e os órgãos intra-abdominais não pode ser evitado, o que facilitaria a formação de aderências<sup>26,27</sup>. Além disso, com o advento da via laparoscópica e sua indicação cada vez mais frequente<sup>20,28</sup>, as telas são dispostas intraperitonealmente ficando em contato direto com as estruturas abdominais. Desta forma, a busca por telas com menores índices de aderências ganhou força.

Uma tela ideal deve apresentar características, como: ser segura, biodegradável, quimicamente estável, não induzir inflamação, reação imunogênica ou carcinogênese, propiciar fácil esterilização e aplicação, resistir à tração, permitir incorporação, apresentar custo reduzido e dificultar infecções e a formação de aderências<sup>3,17,27</sup>. Entretanto, é improvável que um só biomaterial englobe todos os parâmetros ideais<sup>4</sup>. Fatores como estrutura, biocompatibilidade, força tênil, elasticidade, resistência, porosidade e peso, degradação, filamentos e anisotropia influenciam na formação de aderências e na intensidade da reação inflamatória<sup>6,10</sup>. A escolha das telas utilizadas nesse estudo (polipropileno e Sepramesh®) é justificada pela preferência ao uso do polipropileno pelos profissionais de saúde e pela atual demanda por telas compostas que possam ser introduzidas intraperitonealmente<sup>24</sup>.

A tela de polipropileno com alta gramatura (80 a 100 g/m<sup>2</sup>) e com poros de tamanho médio (0,8mm) é a tela cirúrgica mais comumente utilizada para correção de hérnias<sup>3,10,25,29</sup>. O polipropileno é um polímero não absorvível utilizado por ser flexível, ter baixo custo, resistir à degradação biológica, infecções e estresse mecânico, estimular o crescimento celular e apresentar resposta inflamatória aceitável, permitindo incorporação<sup>2,10,12,25</sup>. Entretanto, essas mesmas características que favorecem sua ampla utilização, promovem a formação de aderências<sup>2,23,30,31</sup>. No presente estudo, encontrou-se aderências em todas as telas de polipropileno implantadas, com maior porcentagem de aderências do lado direito, do que no lado esquerdo, porém, sem diferença estatisticamente significante. Entretanto seis das 20 telas de polipropileno não foram incorporadas à parede abdominal.

A tela Sepramesh® é uma tela de polipropileno macroporosa de baixo peso do tipo *composite* com face visceral coberta por barreira absorvível de hialuronato de



sódio e carboximetilcelulose<sup>20</sup> que vem sendo amplamente indicada para correções intra-abdominais por prevenir eficazmente a formação de aderências<sup>14,16,18</sup>. Foi desenvolvida com o intuito de permitir que sua face visceral entre em contato com as vísceras da cavidade abdominal, enquanto sua porção de polipropileno não revestida é incorporada ao peritônio parietal<sup>2</sup>. Seu mecanismo de ação consiste em promover uma barreira física e química à formação de aderências durante a primeira semana, sendo posteriormente reabsorvida, deixando uma tela sintética regular após esse período.

Diversos estudos compararam a formação de aderências entre as telas Sepramesh® e polipropileno e entre Sepramesh® e outras telas *composite*<sup>18,20,23,27</sup>. Em um estudo experimental em ratos, Gaertner *et al.*<sup>18</sup> demonstraram que as telas Sepramesh® apresentaram menos aderências quando comparadas à 14 outras telas para correção de hérnias ventrais. Já Greenawalt *et al.*<sup>23</sup>, em estudo em coelhos, apontaram a tela Sepramesh® como formadora de menos aderências quando comparada às telas de polipropileno e politetrafluoroetileno. O uso isolado do Seprafilm® (Genzyme Corp, Cambridge, MA), uma membrana íntegra de hialuronato de sódio/carboximetilcelulose também apresenta resultados semelhantes na literatura<sup>23,25,32,33</sup>. Em nosso estudo, aderências foram observadas em todas as telas Sepramesh® implantadas com maior porcentagem de aderências do lado esquerdo do que no lado direito, porém, sem diferença estatisticamente significativa. Entretanto, após 14 dias, nove das 20 telas Sepramesh® não haviam sido incorporadas à parede abdominal.

Os resultados do atual trabalho corroboram os resultados obtidos da literatura no que concerne à formação de aderências intra-abdominais. Todas as telas (polipropileno e Sepramesh®) induziram a formação de aderências. A tela Sepramesh® promoveu significativa redução da formação

de aderências, quando comparada à tela de polipropileno ( $p < 0,05$ ). Não houve diferença na formação de aderências para ambas as telas quando avaliadas separadamente quanto ao lado de inserção ( $p < 0,05$ ), indicando que o peso e a disposição das diferentes vísceras da cavidade abdominal talvez não influenciem tão diretamente na formação de aderências. Não houve diferença de incorporação à parede abdominal entre as duas telas ( $p = 0,2574$ ).

Independentemente do tipo de tela, os sítios preferenciais para formação de aderências foram as bordas e pontos de fixação, situação francamente evidente nas telas Sepramesh®. Esse dado está de acordo com o encontrado na literatura<sup>16,18,23,33</sup> e pode ser explicado pela exposição do polipropileno na borda da tela, região não revestida pela barreira de hialuronato de sódio, permitindo contato direto deste com as vísceras abdominais. Além disso, os pontos de fixação da tela eram fios de polipropileno e todo ponto produz região de isquemia, considerado fator indutor de aderências. Curiosamente, quando desconsideradas as aderências formadas nas bordas das telas, a presença de aderências em todas as telas Sepramesh® deixou de ser verificada. Após essa correção, quatro telas Sepramesh® passaram a não apresentar qualquer aderência. E mais, quando suprimidas as aderências nas bordas, a média da superfície coberta nas telas Sepramesh® reduz-se em 4,7% (de  $18,61\% \pm 18,61\%$  para  $13,9\% \pm 20,5\%$ ), enquanto as telas de polipropileno apresentam redução de apenas 0,4% (de  $57,37\% \pm 34,92\%$  para  $56,99\% \pm 35,96\%$ ), reforçando ainda mais os resultados obtidos.

Na prática médica, as telas compostas são frequentemente cortadas pelos cirurgiões para atingir um tamanho e forma ideais para correção de defeitos, procedimento que pode facilitar o surgimento de aderências<sup>33</sup>. Nesse sentido, dentro



do contexto da prevenção de aderências e visto que as bordas das telas são seu principal sítio de formação, a técnica cirúrgica deve direcionar sua principal atenção para uma fixação adequada das telas, minimizando fatores propiciadores ao seu desenvolvimento.

A análise dos nossos resultados permite concluir que, em ratos, as telas Sepramesh® formam menos aderências quando comparadas com as telas de polipropileno e que a fixação das telas é fator ímpar no desenvolvimento de aderências.

## ABSTRACT

**Objective:** to compare the formation of induced intraperitoneal adhesions in rats when using polypropylene and Sepramesh® meshes. **Methods:** we used 20 male Wistar rats, randomly grouped in two groups of ten animals each. We arranged two 10x20mm meshes intraperitoneally into each animal, one being the polypropylene (PP), and the other, Sepramesh®. In Group 1, the polypropylene mesh was positioned to the right, and the Sepramesh®, to the left. In Group 2, the meshes' layout was reversed. After 14 days of the procedure, we euthanized the animals and analyzed the incorporation and percentages of adhesions macroscopically in each mesh. We submitted the collected data to statistical analysis with a significance level of 5% ( $p < 0.05$ ). **Results:** all meshes showed adhesions. In the Sepramesh® ones, the percentage of surface covered by adhesions ranged from 2% to 86%, with a mean of  $18.6 \pm 18.6\%$ , while in the polypropylene meshes, it varied between 6% and 86%, with an average of  $57.4 \pm 34.9\%$  ( $p < 0.05$ ). The preferred adhesion sites on both meshes were the edges. **Conclusion:** although no mesh was able to completely inhibit the development of adhesions, the Sepramesh® mesh presented less adhesions to the polypropylene mesh. The most common sites of adhesion formation were the edges of the prosthesis, which evidences the importance of the adequate fixation of the meshes.

**Keywords:** Tissue Adhesions. Surgical Mesh. Hernia, Ventral.

## REFERÊNCIAS

1. Al Chalabi H, Larkin J, Mehigan B, McCormick P. A systematic review of laparoscopic versus open abdominal incisional hernia repair, with meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg*. 2015;20:65-74.
2. Elango S, Perumalsamy S, Ramachandran K, Vadodaria K. Mesh materials and hernia repair. *Biomedicine (Taipei)*. 2017;7(3):16.
3. Biondo-Simões MLP, Carvalho LB, Conceição LT, Santos KB, Schiel WA, Arantes M, et al. Comparative study of Polypropylene versus Parietex composite®, Vicryl® and Ultrapro® meshes, regarding the formation of intraperitoneal adhesions. *Acta Cir Bras*. 2017;32(2):98-107.
4. Deeken CR, Lake SP. Mechanical properties of the abdominal wall and biomaterials utilized for hernia repair. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2017;74:411-27.
5. Poulouse BK, Shelton J, Phillips S, Moore D, Nealon W, Penson D, et al. Epidemiology and cost of ventral hernia repair: making the case for hernia research. *Hernia*. 2012;16(2):179-83.
6. Rastegarpour A, Cheung M, Vardhan M, Ibrahim MM, Butler CE, Levinson H. Surgical mesh for ventral incisional hernia repairs: understanding mesh design. *Plast Surg (Oakv)*. 2016;24(1):41-50.
7. Sanders DL, Kingsnorth AN. Prosthetic mesh materials used in hernia surgery. *Expert Rev Med Devices*. 2012;9(2):159-79.
8. Montes JH, Bigolin AV, Baú R, Nicola R, Grossi JV, Loureiro CJ, et al. Analysis of adhesions resulted from mesh fixation with fibrin sealant and suture: experimental intraperitoneal model. *Rev Col Bras Cir*. 2012;39(6):509-14.
9. Kist C, Manna BB, Montes JH, Bigolin AV, Grossi JV, Cavazzola LT. Comparative study of intraperitoneal adhesions associated with the use of meshes of polypropylene and polypropylene coated with omega-3 fatty acid. *Rev Col Bras Cir*. 2012;39(3):201-6.
10. Biondo-Simões ML, Schiel WA, Arantes M, Silveira TD, Robes RR, Tomasich FD. Comparison between polypropylene and polypropylene with poliglecaprone meshes on intraperitoneal adhesion formation. *Rev Col Bras Cir*. 2016;43(6):416-23.

11. Greca FH, Paula JB, Biondo-Simões ML, Costa FD, Silva AP, Time S, et al. The influence of differing pore sizes on the biocompatibility of two polypropylene meshes in the repair of abdominal defects. *Experimental study in dogs. Hernia.* 2001;5(2):59-64.
12. Biondo-Simões ML, Moura PA, Colla K, Tocchio AF, Morais CG, Miranda RA, et al. Inflammatory reaction and tensile strength of the abdominal wall after an implant of polypropylene mesh and polypropylene/poliglecaprone mesh for abdominal wall defect treatment in rats. *Acta Cir Bras.* 2014;29(1):45-51.
13. Mathes T, Walgenbach M, Siegel R. Suture versus mesh repair in primary and incisional ventral hernias: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg.* 2016;40(4):826-35.
14. Schreinemacher MH, Van Barneveld KW, Dikmans RE, Gijbels MJ, Greve JW, Bouvy ND. Coated meshes for hernia repair provide comparable intraperitoneal adhesion prevention. *Surg Endosc.* 2013;27(11):4202-9.
15. Tabibian N, Swehli E, Boyd A, Umbreen A, Tabibian JH. Abdominal adhesions: a practical review of an often overlooked entity. *Ann Med Surg (Lond).* 2017;15:9-13.
16. Arung W, Drion P, Detry O. Sepramesh and postoperative peritoneal adhesions in a rat model. *Acta Chir Belg.* 2016;116(6):357-61.
17. Arung W, Meurisse M, Detry O. Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions. *World J Gastroenterol.* 2011;17(41):4545-53.
18. Gaertner WB, Bonsack ME, Delaney JP. Visceral adhesions to hernia prostheses. *Hernia.* 2010;14(4):375-81.
19. Bilsel Y, Abci I. The search for ideal hernia repair; mesh materials and types. *Int J Surg.* 2012;10(6):317-21.
20. Eriksen JR, Gögenur I, Rosenberg J. Choice of mesh for laparoscopic ventral hernia repair. *Hernia.* 2007;11(6):481-92.
21. Bringman S, Conze J, Cuccurullo D, Deprest J, Junge K, Klosterhalfen B, et al. Hernia repair: the search for ideal meshes. *Hernia.* 2010;14(1):81-7.
22. Demirturk F, Aytan H, Caliskan AC. Comparison of the adhesion scoring systems used in animal models and assessment of interobserver reproducibility. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2006;46(4):356-9.
23. Greenawalt KE, Butler TJ, Rowe EA, Finneral AC, Garlick DS, Burns JW. Evaluation of sepramesh biosurgical composite in a rabbit hernia repair model. *J Surg Res.* 2000;94(2):92-8.
24. Baptista ML, Bonsack ME, Felemovicius I, Delaney JP. Abdominal adhesions to prosthetic mesh evaluated by laparoscopy and electron microscopy. *J Am Coll Surg.* 2000;190(3):271-80.
25. Dinsmore RC, Calton WC Jr, Harvey SB, Blaney MW. Prevention of adhesions to polypropylene mesh in a traumatized bowel model. *J Am Coll Surg.* 2000;191(2):131-6.
26. Burger JW, Halm JA, Wijsmuller AR, ten Raa S, Jeekel J. Evaluation of new prosthetic meshes for ventral hernia repair. *Surg Endosc.* 2006;20(8):1320-5.
27. Brüggmann D, Tchartchian G, Wallwiener M, Münstedt K, Tinneberg HR, Hackethal A. Intra-abdominal adhesions: definition, origin, significance in surgical practice, and treatment options. *Dtsch Arztebl Int.* 2010;107(44):769-75.
28. Brown CN, Finch JG. Which mesh for hernia repair? *Ann R Coll Surg Engl.* 2010;92(4):272-8.
29. Klinge U. Mesh for hernia repair. *Br J Surg.* 2008;95(5):539-40.
30. Emans PJ, Schreinemacher MH, Gijbels MJ, Beets GL, Greve JW, Koole LH, et al. Polypropylene meshes to prevent abdominal herniation. Can stable coatings prevent adhesions in the long term? *Ann Biomed Eng.* 2009;37(2):410-8.
31. Hooker GD, Taylor BM, Driman DK. Prevention of adhesion formation with use of sodium hyaluronate-based bioresorbable membrane in a rat model of ventral hernia repair with polypropylene mesh. A randomized, controlled study. *Surgery.* 1999;125(2):211-6.
32. Felemovicius I, Bonsack ME, Hagerman G, Delaney JP. Prevention of adhesions to polypropylene mesh. *J Am Coll Surg.* 2004;198(4):543-8.

33. Cevasco M, Itani KM. Ventral hernia repair with synthetic, composite, and biologic mesh: characteristics, indications, and infection profile. Surg Infect (Larchmt). 2012;13(4):209-15.

Conflito de interesse: nenhum.  
Fonte de financiamento: nenhuma.

**Endereço para correspondência:**

Maria Pessole Biondo Simões  
E-mail: malubiondo@gmail.com  
malubiondo@gmail.com

Recebido em: 22/10/2018

Aceito para publicação em: 31/10/2018

