

Estudo comparativo de aderências intraperitoneais associadas ao uso das telas de polipropileno e de malha leve de polipropileno revestida com ácido graxo ômega-3

Comparative study of intraperitoneal adhesions associated with the use of meshes of polypropylene and polypropylene coated with omega-3 fatty acid

CAROLINE KIST¹; BIBIANA BORGES MANNA²; JULIANO HERMES MAESO MONTES¹; ANDRÉ VICENTE BIGOLIN³; JOÃO VICENTE MACHADO GROSSI⁴; LEANDRO TOTTI CAVAZZOLA, TCBC-RS⁵

R E S U M O

Objetivo: Comparar as aderências entre dois grupos de ratos Wistar submetidas à colocação intraperitoneal da tela de polipropileno e malha leve de polipropileno revestida com ácido graxo ômega-3. **Métodos:** Foram utilizadas 27 ratos Wistar randomizadas em três grupos. No grupo 0 não houve colocação de prótese, no grupo 1 houve implantação da prótese de polipropileno e no grupo 2, implantação de prótese de polipropileno revestida com ácido graxo ômega-3. Foi avaliadas a presença de aderências, grau, força de ruptura, percentual de área recoberta e retração das telas aferidas. **Resultados:** O grupo 0 não apresentou aderência. Os grupos 1 e 2 apresentaram aderência na superfície da prótese, omento, fígado e alça intestinal. Foram encontradas aderências grau 1 e 2 em 100% do grupo polipropileno revestida com ácido graxo ômega-3 e em 60% do grupo polipropileno. As demais eram aderências grau 3, e diferiram significativamente entre os grupos ($p < 0,001$). A força de ruptura da aderência na tela polipropileno revestida com ácido graxo ômega-3 foi significativamente maior do que na tela de polipropileno ($p = 0,016$). Não houve diferença na retração das telas ou superfície acometida pelas telas. A análise da tela revestida com ácido graxo ômega-3 demonstrou distribuição preferencialmente nas bordas em relação ao polipropileno, com predomínio no centro. **Conclusão:** O tipo de aderência, percentual de superfície acometida e retração não foram significativamente diferentes entre as telas. A tela de baixo peso apresentou menor grau de aderências, e, estas, necessitaram força maior para ruptura, possivelmente pelo predomínio de sua ocorrência nas bordas da tela.

Descritores: Aderências teciduais. Telas cirúrgicas. Polipropilenos. Ácidos graxos ômega-3. Hérnia.

INTRODUÇÃO

O processo aderencial é formado a partir de resposta inflamatória ao agente agressor¹. Dentre as causas determinantes das aderências encontram-se trauma, corpo estranho, isquemia ou infecções². Os fatores de risco para as aderências são operação pélvica, isquemia intra-abdominal, pó exalado pelas luvas utilizadas nos procedimentos, fios não absorvíveis, corpos estranhos e infecção³. Trauma, infecções e tumores também podem ser responsáveis por defeitos na parede abdominal, que são difíceis de serem corrigidos sem o uso de material protético, pois a reconstrução usando o próprio tecido do paciente quase sempre não é suficiente⁴.

A incidência de hérnias incisionais após procedimentos cirúrgicos varia de 3% a 40%. Nos casos onde ocorre o fechamento primário da incisão, sem o uso de tela, sua

recorrência varia de 25% a 52%⁵⁻⁶. Complicações como obstrução intestinal e fístulas enterocutâneas, mostram a necessidade de impedir a formação de aderências tornando o procedimento mais seguro, uma vez que, 41% a 44% dos casos de obstrução intestinal devido às aderências, necessitam de reparo cirúrgico e a mortalidade geral é de 11,4%^{7,8}. A prótese busca reforçar a parede abdominal sem que haja resistência à sua mobilidade^{9,10}. Dentre as utilizadas no reparo de hérnias incisionais por via laparotômica, a mais usada é a tela de polipropileno devido às suas características de fácil manuseio, estimulação do crescimento celular do tecido adjacente, boa flexibilidade, produção de resposta inflamatória satisfatória e ser de menor custo. Entretanto, ela também induz a formação de aderências quando em contato com o conteúdo intra-abdominal².

Foi demonstrado que o processo inflamatório envolvendo a tela de polipropileno pode se tornar crônico,

Trabalho realizado Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)-RS-BR.

1. Residente em Cirurgia Geral da UCS - Universidade de Caxias do Sul.- RS-BR; 2. Acadêmico de Medicina na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA); 3. Residente em Cirurgia Geral no Complexo Hospitalar Santa Casa Porto Alegre-RS-BR; 4. Residente em Cirurgia Geral no Hospital Pronto Socorro de Porto Alegre; 5. Pós - Doutorado em Cirurgia Minimamente Invasiva e NOTES - Cleveland, OHIO.

retardando a fase proliferativa da cicatrização. O infiltrado inflamatório com macrófagos e linfócitos por um período superior ao esperado pela literatura em processo cicatricial indica processo inflamatório prolongado. A formação de colágeno é crescente e atinge seu nível máximo com 21 dias do pós-operatório, sendo em maior quantidade o colágeno do tipo III no início do processo e posteriormente o colágeno do tipo I¹⁰.

A utilização da tela de malha leve bioabsorvível de polipropileno revestida com ácido graxo ômega-3 (C-QUR®) para reparo de hérnia inguinal ou ventral em procedimento cirúrgico laparotômico ou laparoscópico ainda não foi completamente investigada. Resultados preliminares dessa nova tela de barreira de adesão bioabsorvível mostraram que é segura e efetiva em curto tempo, com desempenho comparado à outras telas atualmente disponíveis¹¹.

O objetivo desta pesquisa foi comparar a formação de aderências após a colocação intraperitoneal de tela de polipropileno e a de malha leve de polipropileno revestida com ácido graxo ômega-3.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Biotério da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) Rio Grande do Sul, Brasil. Foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da IES e está registrado sob o protocolo de número 2009-006a.

De acordo com o cálculo amostral foram utilizadas 27 ratas wistar (*Rattus norvegicus*) randomizadas em três grupos: grupo 0 (grupo SHAM) composto por seis animais submetidos à incisão mediana medindo 3x4cm, com dissecação do tecido subcutâneo e abertura da cavidade peritoneal através da linha alba. Neste grupo não houve implantação de tela, apenas o fechamento da parede abdominal; grupo PP, composto por dez animais submetidos à incisão mediana medindo 3x4cm. Após a exposição da cavidade, foi implantada a tela de polipropileno medindo 2x2cm. Na fixação intraperitoneal da tela à parede abdominal foi utilizado fio de polipropileno 4-0 com sutura transfixante nos quatro quadrantes da tela; grupo PR, composto por 11 animais, submetidos à incisão mediana medindo 3x4cm. Feita a exposição da cavidade foi colocada a tela revestida com ácido graxo ômega-3 medindo 2x2cm, após hidratação prévia da tela por um minuto em solução salina (0,9%) por um minuto. A fixação à parede abdominal foi feita com fio de polipropileno 4-0 com sutura transfixante nos quatro quadrantes da tela somente na porção da malha leve, sem danificar a camada de ácido graxo que a recobre.

Em todos os animais a parede abdominal e a pele foram fechadas com fio de polipropileno 3-0

Todos os animais foram anestesiados com uma injeção intramuscular de xilazina (0,1ml de solução 2% diluída em 0,2ml de solução fisiológica 0,9%) na dose 5mg/

kg e uma injeção intramuscular de ketamina (0,35ml de solução a 50mg/ml) na dose de 50mg/kg. Após obtida indução anestésica adequada, foi realizada tricotomia abdominal no campo cirúrgico e antisepsia com solução alcoólica de clorexidina 2%.

Todos os animais foram hidratados através de administração subcutânea de 0,5ml de solução fisiológica 0,9% e colocados para recuperarem-se separadamente em ambiente aquecido. Quando completamente acordados, foram transferidos para suas gaiolas de origem, sendo oferecida comida padronizada e água à vontade para todos os animais. Após esses procedimentos, os animais foram realocados no biotério e receberam dipirona por via oral, diluída na água (90mg/ml) por três dias e mantidos nas mesmas condições pré-operatórias.

Avaliação pós-operatória

Todos os animais foram mortos em câmara fechada com dióxido de carbono no vigésimo 21º dia do pós-operatório. Foi realizada tricotomia abdominal, seguida por incisão em forma de "U" ao longo da parede abdominal. O defeito foi reparado em ambos os lados e avaliada a taxa de adesão, as vísceras envolvidas nas aderências, o percentual da tela comprometida pelas aderências e sua força de ruptura. A força tênsil foi realizada através de régua milimetrada com um dinamômetro de 5N. Depois de colocado reparo na víscera envolvida, o dinamômetro era tracionado cuidadosamente e, ao romper a aderência, avaliou-se a força necessária para sua ruptura. A graduação das aderências pode ser vista na tabela 1.

Análise estatística

Para testar a associação entre variáveis categóricas foi empregado o teste exato de Fischer. Para testar associação entre variáveis quantitativas foi empregado o teste não paramétrico de Mann-Witney. O nível de significância utilizado foi de 0,05 (p= 0,05).

RESULTADOS

O grupo 0 ou Sham teve um óbito durante o procedimento anestésico antes do procedimento cirúrgico. Como consequência, ficaram cinco animais nesse grupo que não tiveram aderências (Figura 1). Apenas um animal apresentou o omento maior suturado à parede abdominal.

Na avaliação da incidência de aderência por tipo de tela, observou-se que a PP teve 100% de aderências, das quais 100% envolveram omento, 70% fígado incluindo o ligamento redondo e 30% alça intestinal, principalmente delgado. A tela C-QUR® igualmente apresentou 100% de aderências, das quais 100% envolveram omento, 90,9% o fígado, 27,3% alça intestinal, sem envolvimento do cólon (Figuras 2 e 3).

Comparativamente, não houve diferença estatística para aderência entre as duas telas (Tabela 2).

Tabela 1 - Descrição dos tipos de aderências.

Tipo de aderência		Definição
0	NENHUMA	ausência de aderências
1	LEVE	aderências finas e de fácil liberação
2	MODERADA	aderências que necessitam de dissecação roma para a liberação
3	INTENSA	aderências firmes onde a lise só podia ser feita com aplicação de maior força ocorrendo lesão parcial ou total da víscera envolvida

**Figura 1** - Parede abdominal do grupo Sham sem aderências.**Figura 2** - Aderências na tela de polipropileno.

Quando avaliado o grau das aderências, observou-se que a tela de PR apresentou 100% de aderências grau 1 ou 2 e nenhuma grau 3, enquanto a tela de PP teve graus 1 e 2 em 60% e grau 3 em 40%. Através do teste exato de Fisher ($p=0,001$), houve associação significativa entre o tipo de tela e o grau de aderência (Tabela 3).

A análise da força média para ruptura das aderências feita pelo teste não-paramétrico de Mann-Whitney,

Tabela 2 - Comparação de telas quanto à aderência nas vísceras envolvidas.

	Presença de aderência		p *
	Polipropileno	C-QUR®	
Omento	10 (100%)	11 (100%)	!
Fígado (incluindo Lig. Redondo)	7 (70%)	10 (90,9%)	0,311
Alça intestinal (delgado + colon)	3 (30%)	3 (27,3%)	1,000

* Valor p para o teste exato de Fisher



Figura 3 - Aderências na tela C-QUR®.

a força de aderência média PR foi de 1,48N \pm 0,45 e PP de 0,96N \pm 0,39, com $p=0,016$.

Em relação à retração média entre as duas telas, a de polipropileno apresentou 0,16cm e a de C-QUR® 0,41cm. Através do teste não-paramétrico de Mann-Whitney não houve diferença estatística entre as duas telas.

O percentual de área da tela acometida pelo processo aderencial foi 60% no grupo PP, onde dois animais apresentaram menos de 50% de comprometimento e oito maior do que 50% da superfície da tela. No grupo PR, em cinco animais (45,5%) o comprometimento foi menor que 50% e em seis (54,5%) maior do que 50% da superfície da tela. Através do teste

exato de Fisher ($p=0,670$) não houve associação entre o tipo de tela e o percentual comprometido pelas aderências.

DISCUSSÃO

A necessidade de desenvolvimento de uma prótese que possa ser utilizada por via laparoscópica, com integração tecidual satisfatória, biologicamente inerte e que não produza aderências intraperitoneais é uma busca constante¹²⁻¹⁴. Neste estudo foi utilizado como parâmetro a incisão média simples associada ao fechamento por sutura contínua utilizando fio de polipropileno como controle para formação de aderências intraperitoneais^{15,16}. Quando se trata de hérnia ventral, Cassar e Munro, após extensa revisão na literatura, descreveram taxas de recorrência das hérnias através de reparo com sutura, reparo aberto com colocação de prótese e reparo laparoscópico de 49%, 10% e até 9%, respectivamente⁷.

Não foi demonstrada diferença estatística entre os dois grupos de telas, com predomínio da formação de aderência no omento em ambas. Schreinemacher *et al.*, em 2009, em estudo experimental em ratos comparou a formação de aderências em seis malhas disponíveis, incluindo as duas utilizadas neste estudo, as quais apresentaram aderências em praticamente todos os ratos e principalmente relacionadas com omento¹⁷.

Houve predomínio de aderências de grau leve a moderado no grupo PR, com diferença estatisticamente significativa quando comparados aos achados do grupo PP. A presença do revestimento de ácido graxo ômega-3 pode ser o responsável pela menor gravidade.

As telas de polipropileno e C-QUR® não apresentaram diferença significativa no percentual de área de superfície acometida pela aderência, assim como na retração em três semanas. Entretanto, a força para rompê-las foi maior no grupo PR em relação ao PP. Considerando a distribuição preferencialmente nas bordas, pode se suspeitar que o modelo utilizado para adequação da tela ao tamanho do animal possa ter influenciado esses resulta-

Tabela 3 - Comparativo dos graus de aderências.

Variáveis	Tela				p-valor (*)
	Marlex/fio		C-QUR/fio		
	n	%	n	%	
Grau de aderência					<0,001
Sem aderência (0)	0	0,0	0	0,0	
Aderência leve (1)	1	10,0	10	90,9	
Aderência moderada (2)	5	50,0	1	9,1	
Aderência intensa (3)	4	40,0	0	0,0	

dos. O próprio fabricante da prótese não indica a sua prática.

O revestimento da tela de C-QUR® reduz a formação de aderências intraperitoneais em curto prazo (sete dias), mas o efeito protetor diminui com o passar do tempo¹². A fagocitose dos revestimentos absorventes da tela podem contribuir para a formação de aderências¹⁷.

A formação de aderências é um processo dinâmico, influenciado não apenas pelas propriedades químicas de uma tela, mas também por suas propriedades mecânicas. Independente do tipo da tela, as suturas de fixação e as bordas da tela foram os locais preferenciais para formação de aderências. Presumivelmente, nos casos de telas revestidas, o material interno de revestimento fica

diretamente exposto à parede abdominal, mas não à superfície peritoneal. Dessa maneira, cortes nas bordas das telas devem ser evitados^{18,19}.

Outras pesquisas são necessárias para avaliarem-se as consequências, em longo prazo, do contato da tela com o conteúdo intraperitoneal.

Em conclusão, não houve diferença significativa nos resultados quanto ao tipo de aderência, percentual de superfície acometida e retração da tela. O tipo de aderência, percentual de superfície acometida e retração não foram significativamente diferentes entre as telas. A tela de baixo peso apresentou menor grau de aderências, e, estas, necessitaram força maior para ruptura, possivelmente pelo predomínio de sua ocorrência nas bordas da tela.

A B S T R A C T

Objective: To compare intraperitoneal adhesion formation with placement of polypropylene mesh and use of lightweight polypropylene mesh coated with omega-3 fatty in rats. **Methods:** Twenty-seven Wistar rats were randomized into three groups. In group 0 no mesh was placed; in group 1 we implanted a polypropylene mesh; and in group 2 there was implantation of a polypropylene mesh coated with omega-3 fatty acid. We evaluated adhesions presence and degree, breaking strength, percentage of area covered and retraction of the implanted meshes. **Results:** Group 0 had no adhesion. Groups 1 and 2 showed adhesions on the surface of the mesh, omentum, liver and intestinal loops. There were grades 1 and 2 adhesions in 100% of the polypropylene coated group and in 60% of the polypropylene group. The remaining were grade 3 adhesions, and differed significantly between groups ($p < 0.001$). The breaking strength of adhesions on the polypropylene coated group was significantly higher than with the polypropylene alone ($p = 0.016$). There was no difference in mesh retraction or area covered by the mesh. The analysis of the mesh coated with omega-3 fatty acid distribution showed adhesions preferentially located at the edges when compared to polypropylene, predominantly in the center. **Conclusion:** The type of adhesions, percentage of surface affected and retraction were not significantly different between meshes. The fatty acids coated mesh had a lower degree of adhesions and these required a greater force to rupture, possibly by their occurrence at the edges of the mesh.

Key words: Adhesion tissue. Surgical mesh. Polypropylenes. Omega-3 fatty acids. Hernia.

REFERÊNCIAS

- Hollinsky C, Kolbe T, Walter I, Joachim A, Sandberg S, Koch T, et al. Tensile strength and adhesion formation of mesh fixation systems used in laparoscopic incisional hernia repair. *Surg Endosc.* 2010;24(6):1318-24.
- Alimoglu O, Akcakaya A, Sahin M, Unlu Y, Ozkan OV, Sanli E, et al. Prevention of adhesion formations following repair of abdominal wall defects with prosthetic materials (an experimental study). *Hepatogastroenterology.* 2003;50(51):725-8.
- Pollock AV, Evans M. Early prediction of late incisional hernias. *Br J Surg.* 1989;76(9):953-4.
- Rudmik LR, Schieman C, Dixon E, Debru E. Laparoscopic incisional hernia repair: a review of the literature. *Hernia.* 2006;10(2):110-9.
- Goldstein HS. Selecting the right mesh. *Hernia.* 1999;3(1):23-6.
- Dunn R, Lyman MD, Edelman PG, Campbell PK. Evaluation of the SprayGel adhesion barrier in the rat cecum abrasion and rabbit uterine horn adhesion models. *Fertil Steril.* 2001;75(2):411-6.
- Cassar K, Munro A. Surgical treatment of incisional hernia. *Br J Surg.* 2002;89(5):534-45.
- Franklin ME Jr, Gonzalez JJ Jr, Glass JL, Manjarrez A. Laparoscopic ventral and incisional hernia repair: an 11-year experience. *Hernia.* 2004;8(1):23-7.
- Kiudelis M, Jonciauskiene J, Deduchovas O, Radziunas A, Mickevicius A, Janciauskas D, et al. Effects of different kinds of meshes on postoperative adhesion formation in the New Zealand White rabbit. *Hernia.* 2007;11(1):19-23.
- Santora TA, Roslyn JJ. Incisional hernia. *Surg Clin North Am.* 1993;73(3):557-70.
- Pierce RA, Perrone JM, Nimeri A, Sexton JA, Walcutt J, Frisella MM, et al. 120-day comparative analysis of adhesion grade and quantity, mesh contraction, and tissue response to a novel omega-3 fatty acid bioabsorbable barrier macroporous mesh after intraperitoneal placement. *Surg Innov.* 2009;16(1):46-54.
- van't Riet M, de Vos van Steenwijk PJ, Bonthuis F, Marquet RL, Steyerberg EW, Jeekel J, et al. Prevention of adhesion to prosthetic mesh: comparison of different barriers using an incisional hernia model. *Ann Surg.* 2003;237(1):123-8.
- Zong X, Li S, Chen E, Garlick B, Kim KS, Fang D, et al. Prevention of postsurgery-induced abdominal adhesions by electrospun bioabsorbable nanofibrous poly(lactide-co-glycolide)-based membranes. *Ann Surg.* 2004;240(5):910-5.
- Avital S, Bollinger TJ, Wilkinson JD, Marchetti F, Hellinger MD, Sands LR. Preventing intra-abdominal adhesions with polylactic acid film: an animal study. *Dis Colon Rectum.* 2005;48(1):153-7.
- Toosie K, Gallego K, Stabile BE, Schaber B, French S, de Virgilio C. Fibrin glue reduces intra-abdominal adhesions to synthetic mesh in a rat ventral hernia model. *Am Surg.* 2000;66(1):41-5.

16. Butler CE, Prieto VG. Reduction of adhesion with composite AlloDerm/polypropylene mesh implants for abdominal wall reconstruction. *Plastic Reconstr Surg.* 2004;114(2):464-73.
17. Schreinemacher MH, Emans PJ, Gijbels MJ, Greve JW, Beets GL, Bouvy ND. Degradation of mesh coatings and intraperitoneal adhesion formation in an experimental model. *Br J Surg.* 2009;96(3):305-13.
18. Lamont PM, Ellis H. Incisional hernia in re-opened abdominal incisions: an overlooked risk factor. *Br J Surg.* 1988;75(4):374-6.
19. Konarzewski NS, Bigolin A, Montes J, Lambert B, Kist C, Grossi JV, et al. Evaluation of intraperitoneal adhesions associated with the double layer mesh PTFEe/polypropylene in the ventral hernia repair – an experimental study in rats. *Bras J Video-Sur.* 2009;1(2): 2-10.

Recebido em 25/08/2011

Aceito para publicação em 01/11/2011

Conflito de interesse: nenhum

Fonte de financiamento: nenhum

Como citar este artigo:

Kist C, Manna BB, Montes JHM, Bigolin AV, Grpssi JVM, Cavazzola LT. Estudo comparativo de aderências intraperitoneais associadas ao uso das telas de polipropileno e de malha leve de polipropileno revestida com ácido graxo ômega-3. *Rev Col Bras Cir.* [periódico na Internet] 2012; 39(3). Disponível em URL: <http://www.scielo.br/rcbc>

Endereço para correspondência:

Bibiana Borges Manna

E-mail: bibimanna@hotmail.com