

MARCUS VINICIUS JARDINI BARBOSA

**RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DOS COMPONENTES
MÚSCULO-APONEURÓTICOS DA PAREDE
ABDOMINAL EM CADÁVERES.**

**Tese apresentada à Universidade Federal de
São Paulo - Escola Paulista de Medicina, para
obtenção do Título de Mestre em Ciências.**

SÃO PAULO

2005

**Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica UNIFESP-
EPM**

COORDENADORA: Profa. Dra. LYDIA MASAKO FERREIRA

MARCUS VINÍCIUS JARDINI BARBOSA

**RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DOS COMPONENTES
MÚSCULO-APONEURÓTICOS DA PAREDE
ABDOMINAL EM CADÁVERES.**

**Tese apresentada à Universidade Federal de
São Paulo - Escola Paulista de Medicina, para
obtenção do Título de Mestre em Ciências.**

ORIENTADOR: Prof. Dr. FÁBIO XERFAN NAHAS

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. ÉLVIO BUENO GARCIA

SÃO PAULO

2005

Barbosa Marcus Vinícius Jardini Barbosa;

**Resistência Músculo-Aponeurótica da Parede Abdominal em Cadáveres./
Marcus Vinícius Jardini Barbosa. -- São Paulo, 2005.**

x, 75f.

Tese (Mestrado) - Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-graduação em Cirurgia Plástica.

Título em inglês: Resistance of the Abdominal Wall Components in Cadavers.

1.Parede Abdominal. 2.Dissecação. 3. Músculos Abdominais. 4. Hérnia Ventral. 5. Cadaver

A DEUS,

mestre supremo, pelo dom maior da vida e da graça oferecidas gratuitamente através de Seu filho JESUS.

A meu pai CLAUDIO HAMILTON,

pelo exemplo de profissionalismo, honestidade, companheirismo e amizade.

A minha mãe MARIA CRISTINA, pelo zelo com a família, pelas palavras de conforto e pelas orações incessantes.

*Aos meus irmãos ANDRÉ LUIS e MARIA CLAUDIA,
pela perseverança, amizade, carinho e constante incentivo à progressão nos
estudos.*

*A minha esposa ANGÉLICA,
pelo amor, compreensão, paciência e companheirismo
em todas as etapas que passamos juntos.*

*A minha avó LÁZARA (in memoriam),
por sempre ter acreditado que o trabalho e a honestidade são os grandes
sustentáculos da personalidade do homem.*

*A meu avô DOMINGOS (in memoriam),
pelo legado do trabalho e da importância da unidade entre os filhos e netos.*

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. FÁBIO XERFAN NAHAS, PROFESSOR ORIENTADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA DA UNIFESP, pela amizade, dedicação, apoio, paciência, incentivo e pelo grande estímulo na execução desta tese e na continuidade de minha carreira acadêmica.

A Professora Dra. LYDIA MASAKO FERREIRA, COORDENADORA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA DA UNIFESP, pela amizade, apoio, incentivo e grande oportunidade oferecida, dentro desta escola, para a realização desta tese.

Ao Professor Dr. ÉLVIO BUENO GARCIA, PROFESSOR ORIENTADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA DA UNIFESP, pelas inestimáveis colaborações e correções realizadas nesta tese.

A Dra. NATÁLIA ALINDA MONTECINOS AYAVIRI, RESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DE CIRURGIA PLÁSTICA, pela colaboração e auxílio na execução deste trabalho.

Ao Dr. ALEXANDRO KENJI KIMURA, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA DA UNIFESP, pelo auxílio na revisão da literatura e na execução deste trabalho.

Ao Dr. PAULO ARGARATE VASQUEZ e Dra. RITA DE CÁSSIA GAVA, MÉDICOS LEGISTAS, DIRETORES DA EQUIPE DE PERÍCIAS MÉDICO-LEGAIS – CENTRO, INSTITUTO MÉDICO-LEGAL DE SÃO PAULO (IML), por terem aberto as portas desta instituição, sem a qual a execução deste trabalho seria impossível.

Ao Dr. CÉSAR ROBERTO ADDED, MÉDICO LEGISTA, pela paciência, compreensão e estímulo durante os plantões noturnos do IML.

Aos Srs. ARGOS MEIRELLES JUNIOR e RAIMUNDO JOSÉ DA SILVA, AUXILIARES DE NECRÓPSIA, pela presteza e paciência durante a execução do trabalho nos plantões do IML.

Aos Professores e Colegas do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica da UNIFESP, pelo incentivo, pelas críticas e contribuições valiosas durante as qualificações desta tese.

Ao Ministério da Ciência e Tecnologia que, através da CAPES, tem permitido o fomento deste e de vários outros estudos em desenvolvimento no país.

Aos irmãos da IGREJA METODISTA DE FRANCA, pelas orações e pelos momentos de união e meditação sobre a palavra de Deus.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	1
1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVO	7
3. LITERATURA	8
4. MÉTODOS	24
5. RESULTADOS	41
6. DISCUSSÃO	47
7. CONCLUSÃO	63
8. REFERÊNCIAS	64
NORMAS ADOTADAS.....	72
ABSTRACT	74
APÊNDICE.....	76
ANEXO.....	94

RESUMO

Introdução: Os defeitos da parede abdominal são frequentemente representados pelas hérnias incisionais secundárias a laparotomias, pelo uso do retalho transverso músculo-cutâneo do reto abdominal, ressecções tumorais e defeitos congênitos. Estas alterações devem ser tratadas com técnicas que permitam a redução tensão nas margens do defeito, e permitam seu fechamento, sem tensão. As técnicas de incisão e descolamento das estruturas músculo-aponeuróticas, da parede abdominal anterior, promovem redução da tensão ao avanço medial das margens do defeito.

Objetivo: Avaliar a resistência à tração medial, após a dissecação dos componentes músculo-aponeuróticos, da parede abdominal.

Métodos: Foram estudados 20 cadáveres adultos, frescos. A resistência à tração medial, das lâminas anterior e posterior do músculo reto, foi medida em dois níveis – 3 cm acima e 2 cm abaixo do umbigo, e relacionada ao coeficiente de tração. As comparações foram baseadas nos coeficientes regionais de tração obtidos com as médias dos coeficientes simétricos. Os índices foram comparados em três momentos: 1) sem qualquer incisão ou descolamento; 2) após a incisão e descolamento do músculo reto de sua lâmina anterior; 3) após a liberação e descolamento do músculo oblíquo externo, associada ao procedimento anterior. A análise de variância de Friedman foi utilizada nas comparações dos coeficientes de cada ponto, nas diferentes fases da dissecação. O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparação dos coeficientes dos pontos da região supra e infra-umbilical, entre si, e entre os coeficientes das lâminas anterior e posterior, nas diferentes fases de dissecação. Os valores foram considerados estatisticamente significantes para $p < 0,05$, em ambos os testes.

Resultados: Houve redução significativa da resistência à tração, após cada fase da dissecação, nas lâminas anterior e posterior, em ambos os níveis. Quando foram comparados os coeficientes das lâminas anterior e posterior, nos níveis supra e infra-umbilical, observou-se que, os valores da lâmina anterior, foram significativamente maiores. Os coeficientes de cada lâmina, nos dois níveis, foram comparados, entre si. Os valores obtidos na lâmina anterior, foram semelhantes, porém os coeficientes da lâmina posterior, apresentaram uma diferença significativa, sendo maiores os localizados no nível superior.

Conclusão: Houve diminuição significativa da resistência músculo-aponeurótica à tração medial, após os descolamentos realizados.

1. INTRODUÇÃO

A parede abdominal anterior, apresenta um papel fundamental em diversas atividades exercidas pelo organismo, e sua integridade permite não somente a proteção das vísceras abdominais, como também a manutenção do mecanismo de prensa, auxiliando na tosse, vômito, trabalho de parto, micção, evacuação, estabilidade da coluna vertebral, e nos movimentos de flexão e extensão do tronco (KATHER, 1997; GUERRA & RODRIGUES, 1999; KOSHIMA *et al.*, 2003). Desta maneira, qualquer lesão nesta região, irá desencadear um desarranjo funcional significativo (NAHAS, 1997; EDSANDER-NORD, JURREL, WICKMAN, 1998).

Os principais objetivos da reconstrução da parede abdominal, são a restauração do suporte estrutural e funcional, promovendo uma cobertura estável e dinâmica, com um bom resultado estético (ROHRICH *et al.*, 2000; SHESTAK, EDINGTON, JOHNSON, 2000).

Os defeitos da parede abdominal anterior, podem ser congênitos ou adquiridos (ROTH, 1997; LOWE *et al.*, 2002). Os defeitos adquiridos, freqüentemente representados pelas hérnias incisionais, correspondem à cerca de 80% dos casos e, geralmente, são decorrentes de laparotomias por traumas, infecções, e ressecções tumorais (MILLER *et al.*, 2002). Existem inúmeras técnicas operatórias utilizadas para a reconstrução, entretanto, suas indicações variam de acordo com as condições locais, etiologia, dimensão e posição do defeito, e da disponibilidade de tecidos locais (LEVINE & KARP, 2001).

Apesar do avanço da técnica operatória e dos materiais de síntese, as hérnias incisionais apresentam uma prevalência de 2 a 11% das laparotomias,

sendo maior nos casos em que há infecção e obesidade como fatores de risco (GIROTTO *et al.*, 1999; HÖER *et al.*, 2002). A recidiva pós-correção de hérnia incisional mediana por fechamento primário varia de 5 a 50% (KATHER, 1997; SUKKAR *et al.*, 2001). O uso do retalho transversal do músculo-cutâneo do reto abdominal (TRAM), pediculado, para reconstrução de mama, promove uma fraqueza da parede abdominal e, a incidência de herniação após este procedimento, encontra-se entre 1 e 9%, sendo menor com o uso do TRAM microcirúrgico (KROLL *et al.*, 1995a; EDSANDER-NORD *et al.*, 1998; HALLOCK, 2000).

A reconstrução da parede abdominal deve ser feita sem tensão, com sutura em estruturas viáveis e com materiais de síntese resistentes (LARSON, 2000). Uma das principais causas para o aumento da incidência de hérnias após a correção desses defeitos é o excesso de tensão na linha de sutura (NAHAS & FERREIRA, 1992; COHEN *et al.*, 2001; HÖER *et al.*, 2002). Esta tensão gera isquemia do plano músculo-aponeurótico e, conseqüentemente, deiscência e recidiva (MÄKELÄ *et al.*, 1995). Desta maneira, o uso de materiais sintéticos tem sido cada vez mais defendido entre os cirurgiões que realizam estes procedimentos, por reduzir a tensão na linha de sutura e por proporcionar um suporte estrutural adequado (LARSON, 2000; SHESTAK, FEDELE, RESTIFO, 2001). Entretanto, o uso de materiais sintéticos, não restaura a dinâmica do abdome, e pode levar a várias complicações, sendo as principais a infecção, a extrusão da tela e a ocorrência de fístulas êntero-cutâneas (ENNIS *et al.*, 2003; NAHAS & FERREIRA, 2003).

O uso de retalhos autólogos, musculares ou músculo-cutâneos, também está bem estabelecido (KIMATA *et al.*, 1999; TELLIOGLU & KARABAG, 1999; KOSHIMA *et al.*, 2003). No entanto, estes retalhos promovem cicatrizes adicionais, perda da função do músculo transferido e atrofia por denervação; conseqüentemente pode haver fraqueza da parede abdominal com possível

recorrência precoce da herniação (NAHAS *et al.*, 1998). Recentemente, com a evolução das drogas imunossupressoras e a realização de transplantes de múltiplos órgãos, tem-se demonstrado a possibilidade de transplante da parede abdominal (retalho microcirúrgico alógeno) (LEVI *et al.*, 2003). Entretanto, a técnica está em estágio inicial, e estudos adicionais devem ser realizados, para melhor demonstrar os reais benefícios. Os expansores de tecidos também têm sido utilizados com sucesso, entretanto, a prótese é de alto custo e necessita de mais de um procedimento para a resolução do defeito (HOBAR, ROHRICH, BYRD, 1994). A utilização do pneumoperitônio progressivo para a expansão da cavidade abdominal, é outro método preconizado na reconstrução da parede abdominal (RAYNOR & DEL GUERCIO, 1989), porém sua utilização pode levar a lesões dos órgãos internos, peritonite e insuficiência respiratória (CARLSON *et al.*, 2000).

Devido ao grande número de recidivas de hérnias incisionais (SUKKAR *et al.*, 2001; DE VRIES REILINGH *et al.*, 2003), das complicações com o uso de materiais sintéticos, e das limitações dos retalhos à distância, alguns autores descreveram técnicas cirúrgicas baseadas em retalhos locais. A partir de incisões fasciais associadas a descolamentos de músculos da parede abdominal, criaram-se retalhos músculo-aponeuróticos de avanço e, conseqüentemente, diminuíram a tensão no local de sutura (SPEAR & WALKER, 1992; THOMAS, PARRY, RODNING, 1993). Esta técnica, conhecida por separação de componentes, foi primeiramente descrita por RAMIREZ, RUAS, DELLON, 1990, e tem sido muito utilizada, com bons resultados, para o tratamento de hérnias incisionais (GIROTTO *et al.*, 1999; ROHRICH *et al.*, 2000). Este tipo de procedimento preencheu os requisitos considerados ideais para a reconstrução da parede abdominal, evitando-se cicatrizes adicionais e complicações decorrentes do uso de materiais sintéticos e, principalmente, proporcionando uma reconstrução funcional da parede abdominal.

Na revisão da literatura, foram encontrados diversos estudos baseados em experiências clínicas (FABIAN *et al.*, 1994; BAKER & MILLARD, 1995; DI BELLO & MOORE, 1996; MAAS *et al.*, 2002; LOWE *et al.*, 2002; LOSANOFF, RICHMAN, JONES, 2002; ENNIS *et al.*, 2003; DE VRIES REILINGH *et al.*, 2003; LINDSEY, 2003; FLUM *et al.*, 2003) e apenas dois estudos sistemáticos, de avaliação da diminuição da tensão na linha mediana, após a incisão e descolamento seletivo do músculo reto abdominal, de sua lâmina posterior, e do músculo oblíquo externo (NAHAS *et al.*, 1998; VAN GEFFEN *et al.*, 2004).

Apesar de haver uma maior dificuldade no descolamento do músculo reto abdominal de sua lâmina anterior, pela presença das intersecções tendíneas, evita-se o risco de lesão das artérias epigástricas. Além disso, a lâmina anterior é contínua, e composta por três camadas de fibras tendíneas em toda sua extensão (MONKHOUSE & KHALIQUE, 1986; GUERRA & RODRIGUES, 1999). Este fato torna importante a avaliação deste tipo de descolamento, uma vez que, fornece um substrato anatômico mais seguro e resistente, para a reconstrução da parede abdominal, permitindo a correção de defeitos localizados na região inferior do abdome, onde não existe lâmina posterior da bainha do músculo reto.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo é a avaliação da resistência à tração medial das lâminas anterior e posterior da bainha do músculo reto abdominal, após a dissecação de componentes músculo-aponeuróticos da parede abdominal anterior, em cadáveres.

3. LITERATURA

A restauração da anatomia da parede abdominal anterior tem sido estudada ao longo dos anos sendo propostos diversos métodos de reconstrução, na tentativa de se devolver não somente a capacidade de contenção das vísceras, como também a dinâmica da parede abdominal, conferida pela musculatura que a compõe.

A reconstrução da parede abdominal, pode ser realizada utilizando-se enxertos autólogos ou heterólogos, retalhos locais ou à distância, ou ainda materiais sintéticos, representados, na grande maioria das vezes, pelas telas. O uso destes materiais, tem por finalidade aumentar a disponibilidade de tecido local, com redução da tensão na linha de sutura.

1) ENXERTOS DE TECIDOS AUTÓLOGOS E HETERÓLOGOS

A substituição do componente músculo-aponeurótico da parede abdominal, por enxerto de tecido autólogo ou heterólogo, promove boa contenção visceral, entretanto, por serem inertes, não apresentam função contrátil. MCGREGOR, 1991, descreveu dois casos onde foi utilizado enxerto de derme para substituição da bainha do músculo reto, com bons resultados. GAMBA *et al.*, 2002, em um estudo experimental em coelhos, demonstraram a bioequivalência da matriz extracelular, como substituto de materiais sintéticos. O uso de derme cadavérica acelular, também tem sido descrito com sucesso,

apresentando equivalência biomecânica semelhante à tela de márlex e politetrafluoretileno expandido, sendo indicada para o tratamento de hérnias incisionais e reconstrução após o uso do retalho transversal do músculo reto abdominal (TRAM) (BUINEWICZ & ROSEN, 2004). ADEDEJI, BAILEY, VARMA, 2002, relataram o uso de derme porcina como substituto fascial em um caso de abdome agudo, complicado com deiscência de sutura por três vezes, obtendo boa contenção visceral, sem complicações ou recidiva.

2) RETALHOS À DISTÂNCIA PEDICULADOS OU MICROCIRÚRGICOS

O estudo da anatomia vascular dos retalhos musculocutâneos, fasciocutâneos e músculo-fasciocutâneos, assim como o desenvolvimento da microcirurgia, ampliou os horizontes da reconstrução, permitindo a transferência de uma maior quantidade de tecidos locais ou à distância, bem vascularizados, reduzindo-se a tensão na linha de sutura. Entretanto, estas técnicas não promovem o retorno da capacidade contrátil voluntária da parede abdominal, além de acarretar cicatrizes adicionais, perda da função do músculo transferido e atrofia por denervação (SUKKAR *et al.*, 2001).

KIMATA *et al.*, 1999, realizaram a transferência do retalho ântero-lateral da coxa, pediculado ou microcirúrgico, para a reconstrução de grandes defeitos da parede abdominal, em sete pacientes, com sucesso. Os autores relataram que este retalho é superior ao retalho do músculo tensor da fáscia lata, devido à transferência de maior ilha de pele e maior pedículo vascular, atingindo a região supra-umbilical do abdome. Estes resultados foram confirmados por KUO *et al.*,

2004, que transferiram a ilha de pele associada à fáscia lata, como retalho microcirúrgico.

A transferência do músculo sartório também tem sido realizada em casos selecionados, oferecendo um músculo longo, bem vascularizado, e que apresenta menor perda de função (TELLIOGLU & KARABAG, 1999). KOSHIMA *et al.*, 2003, realizaram a transferência microcirúrgica do retalho músculo-cutâneo do reto femoral, com a preservação da inervação motora, e da contração voluntária do músculo. Apesar da obtenção de uma reconstrução dinâmica, as seqüelas estéticas e funcionais da área doadora permaneceram.

3) MATERIAIS SINTÉTICOS

As telas têm sido amplamente utilizadas no tratamento de defeitos da parede abdominal, com a finalidade de se reduzir a tensão na linha de sutura, e promover um reforço da camada aponeurótica do abdome. Apesar de reduzir o número de recidivas, trata-se de material inerte, que não restitui a capacidade contrátil voluntária do abdome. Nos casos de reconstrução da parede abdominal, alguns autores como MOSCONA *et al.*, 1998, preconizaram o uso de tela de polipropileno, colocada sobre a aponeurose remanescente aproximada, para todos os casos de fechamento da parede abdominal, após o uso do TRAM. Estes autores afirmaram que, devido ao grande risco de desenvolvimento de fraquezas na área doadora e em outros locais da parede abdominal, o uso de telas teria um papel preventivo. Para o tratamento de hérnias ou abaulamentos após a utilização do TRAM, SHESTAK *et al.*, 2001, utilizaram tela de polipropileno intraperitoneal em 11 pacientes, com interposição de omento entre a tela e as vísceras. Os pacientes evoluíram satisfatoriamente, sem complicações ou

recidivas. Os autores afirmaram também que, se não houver a interposição do omento entre a tela e as vísceras, o risco de formação de aderências e outras complicações como fístulas, são freqüentes. BELLÓN *et al.*, 2004, afirmaram que a formação de aderências, ocorre principalmente com o uso das telas de polipropileno, devido a sua composição reticular e que, apesar da tela de politetrafluoretileno expandido (PTFEe) ter minimizado este problema, apresentou menor índice de integração nos tecidos locais. Com a finalidade de promover menor índice de aderências e melhor integração tecidual, estes autores desenvolveram uma tela composta por duas camadas de PTFEe, uma lisa e outra reticular. Demonstraram, em um estudo experimental em coelhos, uma melhor integração e comportamento mecânico desta tela, em relação às telas de Márlex e PTFEe simples. Apesar dos bons resultados obtidos nestes estudos, a utilização de materiais sintéticos, para reconstrução, pode apresentar complicações como infecção, extrusão, aderências, fístulas e recorrência da herniação. Em 17 pacientes submetidas à reconstrução da parede abdominal, após a utilização do TRAM, com o uso de tela de polipropileno, KROLL & MARCHI, 1992, descreveram um caso de hérnia e dois casos de infecção da tela, com a necessidade de retirada da mesma. Neste mesmo trabalho e em estudos posteriores (KROLL, SCHUSTERMAN, MISTRY, 1995), afirmaram que o uso de telas deve ser criterioso. MATHES *et al.*, 2000, descreveram o fechamento de hérnias incisionais em 39 pacientes com o uso de tela de polipropileno e PTFEe, e relataram 7% de recorrências. Complicações com o uso de telas, também foram relatadas por outros autores (LEVINE & KARP, 2001; SUKKAR *et al.*, 2001; LARSON, 2000). FLUM, HORVATH, KOEPSSELL, 2003, estudaram a população do Estado de Washington submetida à herniorrafia incisional, de 1987 a 1999. Foram analisados cerca de 10.712 prontuários, dos quais 5.351 foram de pacientes submetidos à herniorrafia incisional, sem o uso de telas, e 5.361 de pacientes operados utilizando-se telas.

Os autores concluíram que, nos primeiros cinco anos de seguimento, a recorrência de hérnias incisionais nos pacientes que receberam telas, foi menor, correspondendo a 11%, comparados a 13,9% de recorrência, no grupo de pacientes que não receberam telas. Porém, após este período, a taxa de recorrência não mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

4) MÉTODOS COMPLEMENTARES E RETALHOS LOCAIS

Devido às limitações descritas com o uso de materiais autólogos ou heterólogos inertes, a perda funcional, e as cicatrizes decorrentes da transferência de retalhos musculares ou músculo-cutâneos à distância, e das complicações advindas do uso das telas, muitos autores descreveram técnicas utilizando tecidos locais, para a reconstrução da parede abdominal.

4.1) Expansores teciduais

Com o advento dos expansores teciduais, BYRD & HOBAR, 1989, conseguiram o fechamento da parede abdominal, em duas crianças portadoras de extrofia de bexiga, através da colocação de um grande expansor posicionado sobre o músculo reto e oblíquo interno. A loja receptora, confeccionada para a colocação dos expansores, foi criada através da separação dos músculos retos de

sua lâmina anterior e pela dissecação, em continuidade, do espaço entre o músculo oblíquo interno e transverso. Baseado na experiência anterior, HOBAR, ROHRICH, BYRD, 1994, utilizaram a mesma técnica em um caso de paciente portador de grande hérnia incisional. A técnica permitiu o fechamento da hérnia, através de avanço em bloco dos tecidos expandidos, reduzindo-se a tensão na linha de sutura. Utilizando estes princípios, JACOBSEN *et al.*, 1997, introduziram expansores teciduais, no plano entre o músculo oblíquo externo e o músculo oblíquo interno, e realizaram o avanço, em bloco, da musculatura abdominal para a linha mediana, de maneira semelhante à técnica anterior. Os autores relataram que, o plano entre estes dois músculos, é mais seguro pelo menor risco de lesão dos pedículos vâsculo-nervosos, localizados entre os músculos oblíquos externos e internos. CARLSON *et al.*, 2000, utilizaram expansores de tecidos em quatro pacientes portadores de grandes hérnias incisionais, posicionados abaixo do tecido celular subcutâneo, no plano supra-aponeurótico adjacente à hérnia, com a finalidade de aumentar o ganho de tecidos moles. Além do ganho tecidual, houve melhora da perda de domicílio ocasionada pela hérnia incisional, pois a expansão ocorreu tanto na pele, quanto no plano músculo-aponeurótico da parede abdominal anterior. Os autores ressaltaram que a colocação de expansores teciduais, é superior à técnica de pneumoperitônio progressivo pré-operatório, pois não há risco de lesões viscerais, peritonite ou insuficiência respiratória. ADMIRE *et al.*, 2002, utilizaram expansores teciduais colocados no plano entre os músculos oblíquo externo e interno. Após um período de expansão de quatro a nove meses, quatro pacientes portadores de hérnias incisionais medianas foram operados, liberando-se o músculo oblíquo externo na linha semilunar (retirando-se o expansor), e descolando o músculo reto abdominal de sua lâmina posterior. Não houve recorrência.

O uso de expansores teciduais, permite uma reconstrução músculo-aponeurótica segura, com tecidos locais, mantendo-se a capacidade contrátil e, conseqüentemente, preservando a função da parede abdominal. Entretanto, essas técnicas requerem no mínimo dois estágios operatórios, com aumento da morbidade e do custo.

4.2) Retalhos e tecidos locais

Devido às limitações e complicações das técnicas anteriormente descritas, alguns autores descreveram técnicas cirúrgicas, baseadas no uso de retalhos e tecidos locais. A partir de incisões fasciais, associadas a descolamentos musculares, criaram-se retalhos músculo-aponeuróticos de avanço na parede abdominal e, conseqüentemente, diminuíram a tensão na linha de sutura. Esta técnica, permitiu o tratamento de defeitos da parede abdominal anterior, em um único estágio, utilizando-se tecidos locais, dinâmicos (promovido pelo componente muscular), com boa contenção visceral (promovido pelo componente fascial), e com baixos índices de recorrência e complicações.

4.2.1) Utilização do saco herniário

Com a finalidade de se corrigir grandes eventrações, LÁZARO DA SILVA *et al.*, 1992, utilizaram a técnica de transposição peritônio-aponeurótica longitudinal bilateral. Através de incisão na lâmina posterior do músculo reto, bilateralmente, e a transposição do saco herniário, realizaram a reconstrução da

parede abdominal, reduzindo-se a tensão na linha de sutura, com bons resultados no pós-operatório. Esta técnica foi utilizada em 132 pacientes, portadores de hérnia incisional mediana e paramediana, com recorrência de 13,22%, em um seguimento médio de quatro anos e dez meses (LÁZARO DA SILVA *et al.*, 2001). Apesar dos bons resultados, os autores relataram que, o tempo para a realização do procedimento, deve ser o mais tardio possível e tolerável, para que haja formação e aumento do saco herniário. Entretanto, sabe-se que quanto maior o tempo da eventração, maiores são as conseqüências do ponto vista anátomo-funcional.

5) TÉCNICA CLÁSSICA DE DESCOLAMENTO MÚSCULO-APONEURÓTICO SELETIVO (SEPARAÇÃO DE COMPONENTES)

RAMIREZ *et al.*, 1990, descreveram a técnica clássica, na qual o músculo reto abdominal é separado de sua lâmina posterior, através da abertura da lâmina anterior. O músculo oblíquo externo é também liberado, por incisão na linha semilunar, e separado do músculo oblíquo interno por dissecção romba, em um plano avascular. Denominada pelos autores de “separação de componentes”, a técnica foi aplicada em 11 pacientes portadores de hérnias incisionais medianas, permitindo o avanço do retalho músculo-aponeurótico, composto pelo músculo reto, oblíquo interno e transversos, em cerca de: cinco centímetros no epigástrico, dez centímetros na linha da cintura, e três centímetros na região suprapúbica. Não houve recorrência no pós-operatório que variou de quatro meses a três anos e meio.

Com base nestes estudos, vários autores começaram a utilizar os mesmos princípios, sendo propostas diversas variações da técnica original.

5.1) Variações da técnica original, associadas à liberação do músculo oblíquo interno ou transverso

THOMAS, PARRY, RODNING, 1993, realizaram o tratamento de defeitos da parede abdominal através da liberação e descolamento do músculo oblíquo externo, por incisão na linha semilunar e a liberação do músculo transverso do abdome, por meio de incisão relaxadora, pela via intraperitoneal. A técnica foi utilizada em sete pacientes, sem relatos de recorrências, em um seguimento mínimo de seis meses. FABIAN *et al.*, 1994, demonstraram bons resultados na correção de hérnias incisionais em nove pacientes. A reconstrução foi realizada através da liberação e descolamento do músculo oblíquo externo, por incisão na linha semilunar, descolamento do músculo reto de sua lâmina posterior, e transposição das margens mediais das aponeuroses do músculo oblíquo interno e transverso, para a borda lateral da lâmina anterior da bainha do músculo reto. Com esta técnica, os autores demonstraram uma recorrência de 11% (comparada a 33% com o uso de telas), em um seguimento médio de 11 meses. DI BELLO & MOORE, 1996, preconizaram o tratamento de hérnias incisionais primárias e recorrentes, maiores que quatro centímetros, em 35 pacientes, através da liberação e descolamento do músculo oblíquo externo, a partir da linha semilunar. Os autores demonstraram uma recorrência de 8,5%, em 22 meses de seguimento médio.

GIROTTI *et al.*, 1999, utilizaram a mesma técnica descrita por RAMIREZ *et al.*, 1990, em estágios progressivos, dependendo da extensão do defeito. Após a avaliação inicial, realizaram a separação do músculo oblíquo externo unilateralmente. Se houvesse tensão na tentativa de aproximação das bordas mediais das bainhas do músculo reto, o oblíquo externo contralateral também era liberado. Finalmente, realizavam a liberação do músculo reto da

lâmina posterior, se ainda houvesse tensão ao fechamento. Os autores apresentaram uma casuística de 37 pacientes, sendo que a recorrência foi de 6%, em um seguimento médio de 21 meses. MAAS *et al.*, 1999, descreveram a utilização da mesma técnica em pacientes portadores de enterostomias. Os autores realizaram a separação do músculo oblíquo externo, através de uma segunda incisão cutânea longitudinal, paralela à linha mediana, a cerca de 15 cm da margem medial da pele. Posteriormente, o músculo reto foi liberado da lâmina posterior, pela incisão das margens da hérnia. A técnica foi aplicada em quatro pacientes, sem recorrência, após 18 meses de seguimento. ROHRICH *et al.*, 2000, propuseram o tratamento para defeitos na linha mediana, maiores que três centímetros, através da liberação e descolamento do músculo oblíquo externo na linha semilunar, e a incisão da lâmina posterior da bainha do músculo reto, sem descolamento, por via intraperitoneal.

MATHES *et al.*, 2000, descreveram diversas técnicas de reconstrução da parede abdominal, de acordo com a localização do defeito. Desta forma, afirmaram que, para defeitos localizados na linha mediana, a técnica de descolamento músculo-aponeurótico seletivo, deve ser a preferência. Neste estudo, os autores trataram 24 pacientes (40% da casuística total) com esta técnica, de três diferentes maneiras: 1) liberando o músculo oblíquo externo na linha semilunar e separando o músculo reto de sua lâmina posterior (semelhante à técnica clássica); 2) liberando apenas o músculo oblíquo externo e; 3) descolando o músculo reto de sua lâmina posterior, em continuidade ao descolamento do músculo oblíquo externo, por incisão na margem lateral da bainha do músculo reto (sem incisar a linha semilunar). Foi demonstrada uma recorrência em torno de 7%, porém o tempo de seguimento não foi demonstrado. SHESTAK *et al.*, 2000, trataram 22 pacientes portadores de hérnias incisionais, maiores que seis centímetros de diâmetro transversal, através da liberação do músculo oblíquo externo, na linha semilunar. Com isso foi

possível um avanço para a linha mediana de aproximadamente quatro centímetros no abdome superior, oito centímetros na linha da cintura, e três centímetros no abdome inferior. Se houvesse necessidade de um maior avanço, o músculo reto poderia ser separado de sua lâmina posterior. Esta manobra permitiu um avanço adicional de dois centímetros. A recorrência foi de 4,5%, em 52 meses de seguimento. COHEN *et al.*, 2001, utilizaram a mesma técnica, em 25 pacientes portadores de hérnias incisionais secundárias a traumas abdominais, tratados com peritoneostomia. O seguimento variou de 12 meses a três anos, e a recorrência foi de 4,1%.

LEVINE & KARP, 2001, relataram a reconstrução da parede abdominal em dez pacientes, portadores de hérnias incisionais medianas recorrentes, através da incisão do músculo oblíquo externo na margem costal, e a liberação do músculo oblíquo interno, se necessário. Com a liberação do músculo oblíquo externo das margens costais, os autores relataram um avanço adicional de até cinco centímetros na região abdominal superior. Os pacientes foram observados por três a seis meses, sem recorrência.

LOWE *et al.*, 2002, utilizaram a técnica de descolamento músculo-aponeurótico seletivo, de maneira seqüenciada, o necessário para o fechamento do defeito abdominal com pouca tensão. Inicialmente, realizavam a incisão da lâmina posterior do músculo reto, por via intraperitoneal, em apenas um dos lados. Se houvesse tensão no fechamento, a lâmina posterior contralateral também era incisada. Se a tensão persistisse ao fechamento, o músculo oblíquo externo era liberado, através de incisão na linha semilunar. Este procedimento foi aplicado em 30 pacientes, que foram acompanhados por nove meses e meio, sendo a taxa de recorrência de 10%. DE VRIES REILINGH *et al.*, 2003, descreveram a reconstrução da parede abdominal, em 43 pacientes portadores de hérnias incisionais medianas. Todos os pacientes foram tratados com a técnica clássica (liberação do músculo oblíquo externo por incisão da linha semilunar e

separação do músculo reto de sua lâmina posterior), porém em cinco pacientes, a liberação do músculo oblíquo externo foi realizada, através de uma segunda incisão (paramediana), devido à presença de enterostomia. Os autores relataram uma recorrência elevada (32%), em 38 dos pacientes, com seguimento médio de 15,6 meses.

5.2) Variação da técnica original, associada à liberação da lâmina anterior do músculo reto

Variações da técnica que utilizam o descolamento da lâmina anterior da bainha do músculo reto, para reforço da linha mediana, no tratamento de hérnias incisionais, também têm sido demonstradas. LOH, RAJKUMAR, SOUTH, 1992, descreveram a incisão da lâmina anterior do músculo reto, à cerca de quatro centímetros da margem medial, e a transposição medial desta lâmina, para reforçar a linha mediana. Os remanescentes das lâminas anteriores eram aproximados, através de sutura contínua. Esta técnica foi utilizada em 14 pacientes, portadores de hérnias incisionais maiores que dez centímetros, sem relatos de recorrência, com seguimento médio de 55 meses. BAKER & MILLARD, 1995, descreveram a transposição da lâmina anterior do músculo reto para a linha mediana, através de incisão na margem lateral, associada à tela de márlex. Esta técnica foi utilizada em um paciente, portador de hérnia incisional secundária a peritoneostomia, sem recorrência, após dois anos de seguimento. LUCAS & LEDGERWOOD, 1998, associaram esta técnica à liberação do músculo oblíquo externo e relataram que, este tipo de transposição,

produz um avanço adicional para a linha mediana, de aproximadamente dois a quatro centímetros.

KUZBARI *et al.*, 1998, relataram a reconstrução da parede abdominal em dez pacientes portadores de hérnias incisionais medianas, associando o descolamento da lâmina anterior do músculo reto, através de incisão na margem medial, à técnica clássica. Os autores ressaltam que, o avanço obtido com a liberação da lâmina anterior, é maior em relação à lâmina posterior. Em um seguimento médio de dois anos e quatro meses, não houve recorrências.

JOHNSON & HARRISON, 1999, realizaram a abertura da lâmina anterior do músculo reto, a aproximadamente um centímetro e meio da margem medial, transpondo este segmento em “folha de livro” para a linha mediana, com o intuito de reforçar a lâmina posterior. A seguir, realizaram uma sutura contínua, interessando os dois músculos retos, com o fio entrando e saindo pela margem lateral da bainha dos retos. Por fim suturaram a margem livre da lâmina anterior do reto, sem nenhuma tensão, para reconstrução da linha alba. Esta técnica foi utilizada em três pacientes, sem relatos de recorrência, em um seguimento médio de oito anos.

ENNIS *et al.*, 2003, descreveram a correção de hérnias incisionais medianas, de maneira progressiva, iniciando-se pela transposição da lâmina anterior do músculo reto para a linha mediana, por meio de incisão na margem lateral, como “livro aberto”. Quando esta manobra não era suficiente para redução da tensão na linha de sutura, associava-se a liberação do músculo oblíquo externo, por incisão na linha semilunar. Os autores ressaltaram que, em casos extremos, poder-se-ia liberar o músculo transverso por via intraperitoneal. Esta técnica foi utilizada em dez pacientes, com seguimento de 26,5 meses, e 10% dos casos apresentaram recidivas.

LINDSEY, 2003, relata que, para o fechamento de grandes hérnias incisionais, a técnica de descolamento músculo-aponeurótico seletivo é a ideal,

pois se utilizada em diversos estágios, evita a associação de outras técnicas. O autor tratou nove pacientes, com hérnias incisionais medianas, de diâmetro maior ou igual a 20 cm, através da incisão da fáscia *transversalis* e do músculo transverso do abdome, incisão da fáscia e do músculo oblíquo externo, e liberação do músculo reto de sua lâmina anterior. O único componente músculo-aponeurótico que permaneceu intacto, foi o músculo oblíquo interno. A recorrência foi de 11%, em um seguimento médio de 18,6 meses.

5.3) Variação da técnica original, com a utilização da videoendoscopia e descolamento subcutâneo “econômico”

As técnicas de descolamento músculo-aponeurótico seletivo, ampliaram os horizontes da reconstrução da parede abdominal. Recentemente, com o conceito de cirurgia minimamente invasiva, estas técnicas têm sido associadas à videoendoscopia (LARSON, 2000) e a descolamentos subcutâneos “econômicos”, com a finalidade de se preservar a vascularização, e reduzir os índices de complicações na ferida operatória. MAAS *et al.*, 1999, realizaram o descolamento e a liberação do músculo oblíquo externo, através de uma incisão paramediana na pele, a uma distância de dois a quatro centímetros, lateralmente a margem dos retos. Através de um videoendoscópio, introduziram um balão inflável que permitiu o descolamento do plano entre os músculos oblíquos e, posteriormente, liberaram o músculo oblíquo externo até a margem costal. A técnica foi aplicada em cinco pacientes, sem relatos de recorrências. Entretanto, o estudo é pequeno, não demonstra o tempo de seguimento e necessita de

comparação com as técnicas convencionais para se mostrar os reais benefícios (LOSANOFF, RICHMAN, JONES, 2002).

SUKKAR *et al.*, 2001, realizaram a liberação e o descolamento do músculo oblíquo externo, através de descolamento subcutâneo “econômico” até a linha semilunar, preservando as perfurantes periumbilicais. Este procedimento foi aplicado em 41 pacientes, portadores de hérnias incisionais medianas, com índice de recorrência de 2,4%, em um seguimento médio de dois anos. SAULIS & DUMANIAN, 2002, utilizaram a mesma técnica anterior, em 41 pacientes portadores de hérnias incisionais medianas. Estes autores relataram uma recorrência de 7%, em um ano de seguimento. SHESTAK, 2002, ressalta ainda que esta variante técnica, pode ser aplicada em pacientes portadores de estomias.

5.4) Análise quantitativa da técnica clássica de descolamento músculo-aponeurótico seletivo

A análise quantitativa da técnica de descolamento músculo-aponeurótico seletivo, foi realizada por NAHAS *et al.*, 1998, em um estudo anatômico e clínico. Através do uso de um dinamômetro, foi avaliada a redução da tensão à tração medial dos componentes músculo-aponeuróticos da parede abdominal, em três fases distintas: 1) sem qualquer descolamento, 2) após o descolamento do músculo reto de sua lâmina posterior e 3) após a liberação e descolamento do músculo oblíquo externo. Os autores concluíram que houve redução, estatisticamente significativa, da tensão à tração medial das estruturas, após cada fase de descolamento, sendo maior após a liberação do músculo oblíquo externo. De maneira semelhante, VAN GEFFEN *et al.*, 2004, analisaram

quantitativamente o ganho, em centímetros, à tração dos componentes músculo-aponeuróticos da parede abdominal, através de um aparelho colocado sobre a parede abdominal de cadáveres. Foi possível mensurar este ganho após a liberação e descolamento do músculo oblíquo externo e, posteriormente, após o descolamento do músculo reto de sua lâmina posterior. Os autores concluíram que a liberação do músculo oblíquo externo, é superior ao descolamento da lâmina posterior do músculo reto.

4. MÉTODOS

1 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Foram dissecados 20 cadáveres adultos, frescos (não fixados), com tempo de morte de até 24 horas, em temperatura ambiente (22-25°C), provenientes do Instituto Médico Legal de São Paulo, no período compreendido entre fevereiro e maio de 2004.

Não houve qualquer seleção em relação a sexo ou raça. Os critérios de exclusão estão dispostos no quadro I.

QUADRO I – Critérios de exclusão

Cadáveres com idade abaixo de 18 anos; Cadáveres submetidos a baixas temperaturas; Laparotomias prévias; Hérnias da parede abdominal Doença intraperitoneal com restrição à mobilidade da parede abdominal Trauma abdominal
--

Foram realizadas medidas de altura, peso, distância xifo-púbica, distância entre as cristas ilíacas, e o cálculo do índice de massa corpórea. Os valores dos dados antropométricos mínimos e máximos medidos, assim como as médias, estão descritas na tabela I. As medidas específicas, obtidas em cada cadáver, estão discriminadas nas tabelas II e III (apêndice).

TABELA I – Valores mínimo, máximo e média dos dados antropométricos dos cadáveres

DADOS ANTRÓPOMÉTRICOS	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA
PESO (Kg)	50	85	68,75
ALTURA (m)	1,50	1,80	1,67
I.M.C. ¹ (Kg/m ²)	18,36	29,38	24,37
X.P. ² (cm)	29	39	34,05
C.C. ³ (cm)	22	33	26,4

(1) I.M.C. – Índice de massa corpórea; (2) X.P. –Distância xifo-púbica; (3) C.C. – Distância entre as cristas ilíacas.

A idade dos cadáveres variou entre 19 e 86 anos, com média de 45,6 anos (Figura 1).

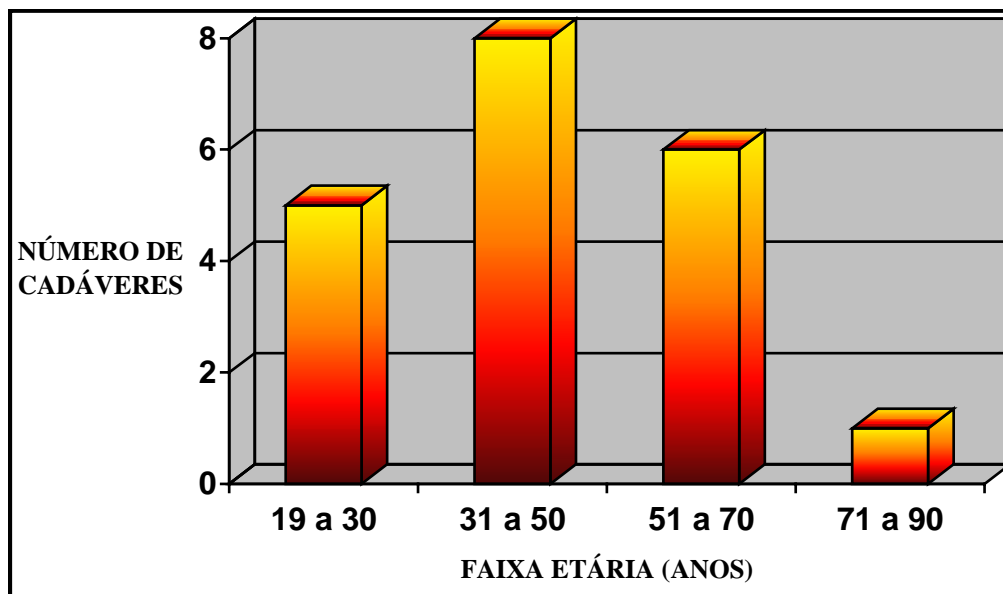


FIGURA 1 – Distribuição dos cadáveres por faixa etária

Dos 20 cadáveres dissecados, 16 eram do sexo masculino, e 4 do sexo feminino (Figura 2).

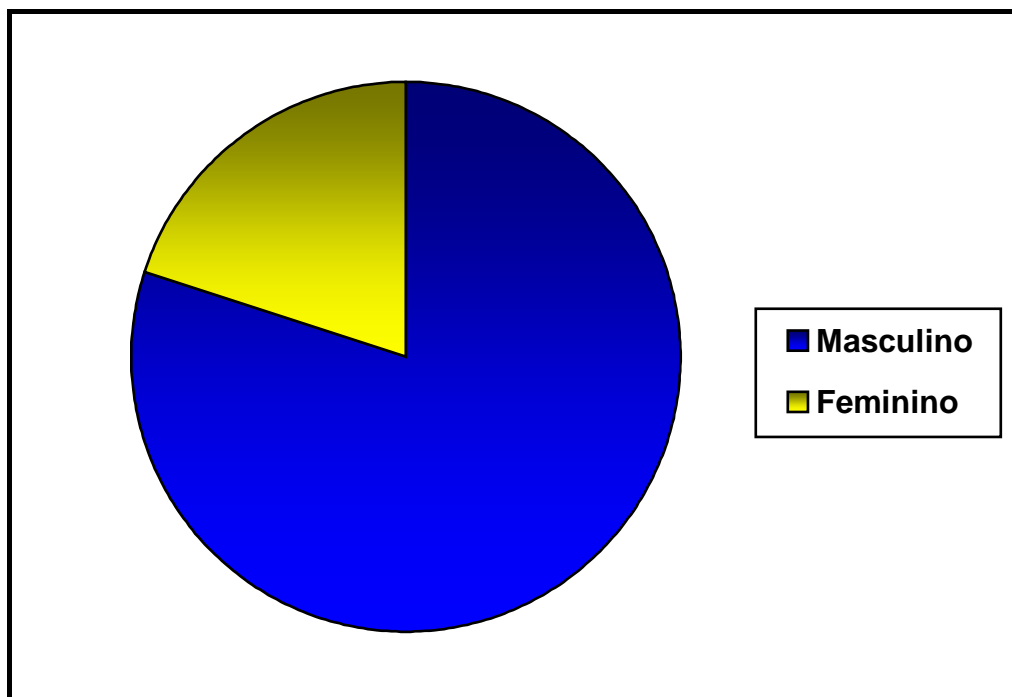


FIGURA 2 – Distribuição dos cadáveres por sexo

2 – DISSECÇÃO ANATÔMICA

O estudo anatômico foi realizado conforme modelo experimental para estudo da tensão da parede abdominal, descrito por NAHAS & FERREIRA, 2003.

Com o cadáver colocado em posição supina (decúbito dorsal horizontal), realizou-se incisão xifopúbica, com bisturi de lâmina número dez, incluindo a pele e o tecido celular subcutâneo, até a exposição da linha alba, contornando-se a cicatriz umbilical de ambos os lados. A dissecação supra-aponeurótica teve como limite superior, as margens costais; como limite lateral, a linha axilar anterior e como limite inferior, as cristas ilíacas e o ligamento inguinal.

A separação entre os músculos retos abdominais, foi delimitada com violeta genciana. Os dois pontos de referência para estudo da tração, foram demarcados: o primeiro, três centímetros (cm) acima da cicatriz umbilical (nível supra-umbilical) e o segundo, dois centímetros (cm) abaixo da cicatriz umbilical (nível infra-umbilical) – (Figura 3). Nestes níveis, foram demarcados oito pontos, na margem medial das lâminas anterior e posterior da bainha do músculo reto, sendo quatro no nível supra-umbilical e quatro no nível infra-umbilical. Os pontos foram denominados de acordo com a associação das seguintes referências:

s = supra-umbilical;

i = infra-umbilical;

a = lâmina **a**nterior do músculo reto abdominal;

p = lâmina **p**osterior do músculo reto abdominal;

e = **e**squerdo;

d = **d**ireito.

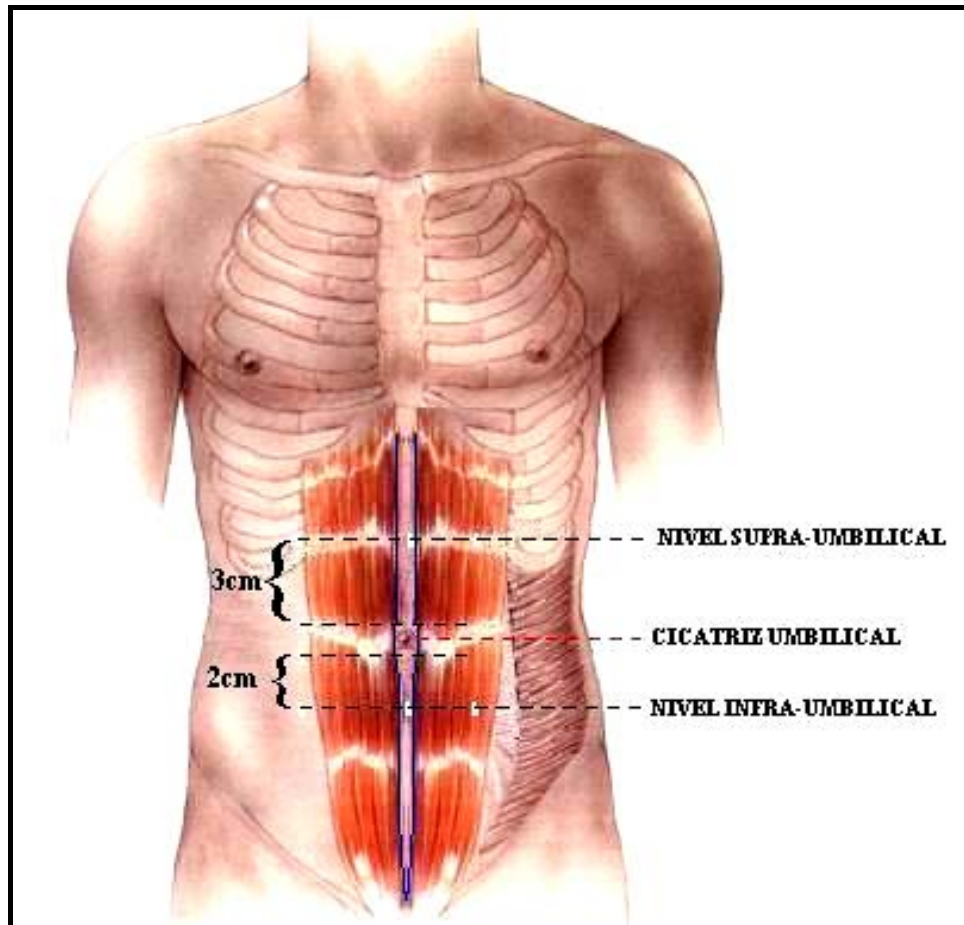


FIGURA 3 – Demarcação da linha alba e dos dois níveis de estudo; o primeiro, 3cm acima da margem superior da cicatriz umbilical (nível supra-umbilical) e o segundo, 2cm abaixo da margem inferior da cicatriz umbilical (nível infra-umbilical).

Os quatro pontos utilizados no nível supra-umbilical (Figura 4A), dois na lâmina anterior e dois na lâmina posterior, foram denominados: **sad** (súpero-anterior direito), **sae** (súpero-anterior esquerdo), **spd** (súpero-posterior direito) e **spe** (súpero-posterior esquerdo). Da mesma maneira, os quatro pontos utilizados no nível infra-umbilical (Figura 4B), foram denominados: **iad** (ínfero-anterior direito), **iae** (ínfero-anterior esquerdo), **ipd** (ínfero-posterior direito) e **ipe** (ínfero-posterior esquerdo). Os pontos **spd** e **spe** da lâmina posterior correspondem, respectivamente, à projeção dos pontos **sad** e **sae** da lâmina

anterior; enquanto **ipd** e **ipe** também correspondem, respectivamente, à projeção dos pontos **iad** e **iae**.

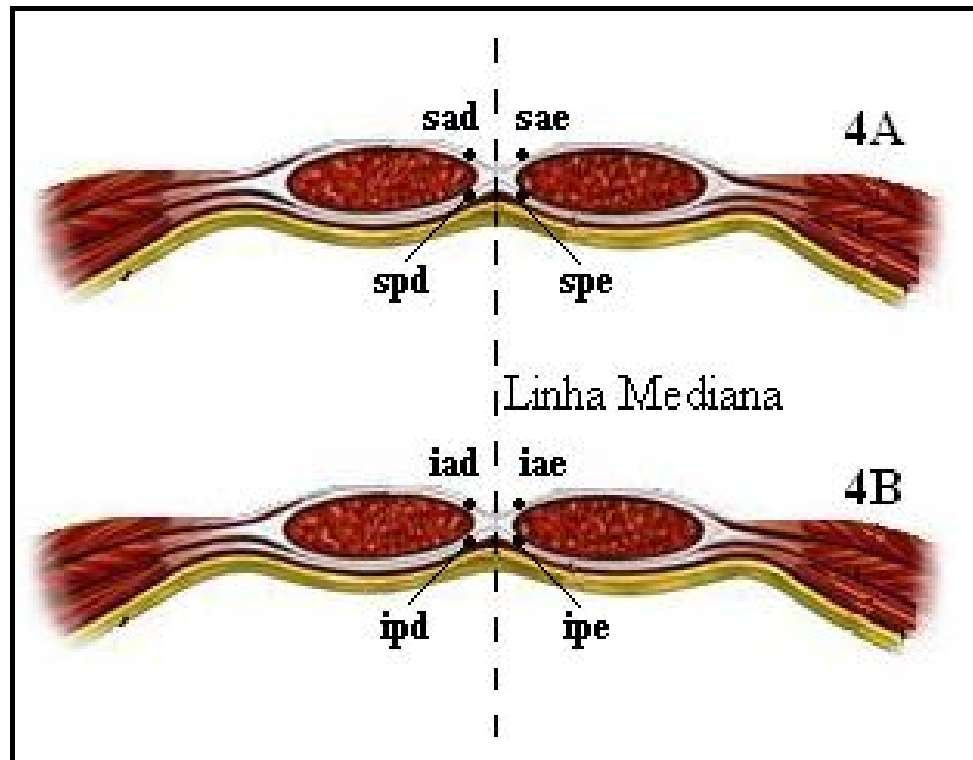


FIGURA 4 – Esquema demonstrando a localização dos pontos estudados: **4A** - pontos no nível supra-umbilical: **sad, sae, spd e spe**; **4B** – pontos no nível infra-umbilical: **iad, iae, ipd e ipe**.

Os pontos simétricos foram equidistantes da linha mediana. Em cada um dos oito pontos, foi realizado um ponto em “X”, formando uma alça com diâmetro de cinco milímetros (mm), determinado por uma pinça padronizada, colocada entre as duas extremidades do fio, limitando a tração ao apertar o nó. Na realização dos referidos pontos, o plano penetrado pela agulha, foi apenas o aponeurótico, evitando-se a inclusão do tecido muscular subjacente. O fio utilizado foi o náilon monofilamentar número 00 agulhado, cuja distância entre a

área de penetração e saída da agulha, correspondeu a um milímetro (mm) de diâmetro.

Após a confecção das alças, nos pontos pré-determinados, fixou-se um fio de náilon monofilamentar número 00 agulhado, entre a região mediana do processo xifóide e a região mediana do púbis, delimitando a linha mediana que foi utilizada como ponto de referência à tração das estruturas aponeuróticas.

Com a finalidade de medir a tração necessária para avançar cada ponto para a linha mediana, utilizou-se um dinamômetro analógico (Dinamômetro Crown; Indústria Oswaldo Filizola, São Paulo, Brasil), de capacidade medidora máxima de 3000 gramas/força (gf) (Figura 5), conectado à alça do fio por um gancho, posicionado em ângulo reto em relação à linha mediana (Figura 6). Este aparelho foi tracionado paralelamente à lâmina anterior do músculo reto. Após cada sessão de estudo, o dinamômetro foi revisado e calibrado.



FIGURA 5 – Dinamômetro Crown, Indústria Oswaldo Filizola, São Paulo, Brasil.

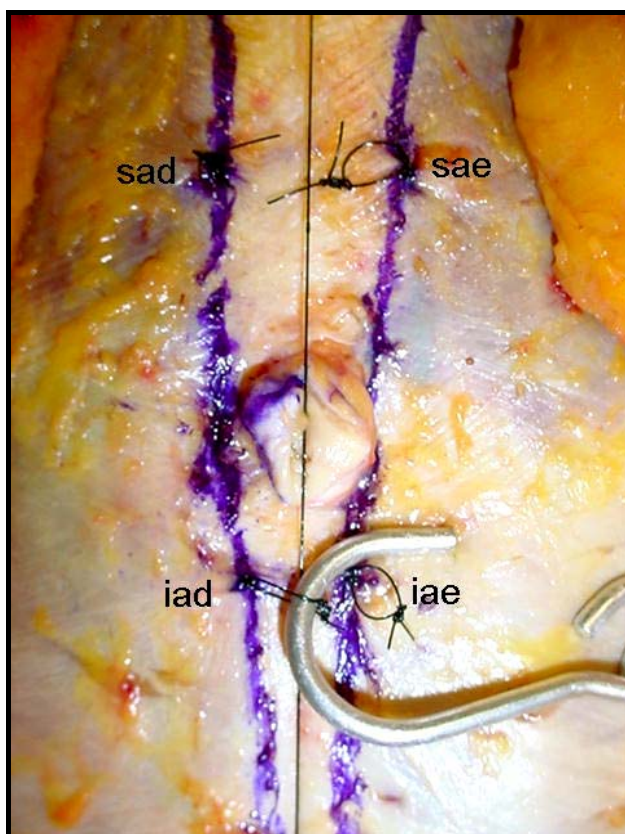


FIGURA 6 – Visualização do posicionamento do dinamômetro à alça do ponto ínfero-anterior direito (**iad**) para realização da medida de tração. Notar o gancho do dinamômetro, posicionado perpendicularmente em relação à linha mediana. A tração do dinamômetro foi realizada tangencialmente à aponeurose.

Além da tração, também foi medida a distância entre o ponto aponeurótico e a linha mediana. Todas as medidas de tração realizadas com o auxílio do dinamômetro, foram repetidas por um segundo pesquisador. Nos casos em que houve discordância, um terceiro pesquisador foi solicitado. A medida inicialmente aferida, mais próxima do obtido pelo terceiro observador, foi a considerada.

As trações foram medidas nos pontos previamente descritos, em três fases distintas de dissecação:

- A) **Fase Inicial:** Situação na qual não foram realizados descolamentos músculo-aponeuróticos;
- B) **Fase 1:** Situação após o primeiro descolamento, na qual realizou-se o descolamento total do músculo reto abdominal, de sua lâmina anterior;
- C) **Fase 2:** Situação após o segundo descolamento, na qual, além da manobra anterior, realizou-se a incisão da aponeurose do músculo oblíquo externo, na linha semilunar, e seu descolamento lateral até a linha axilar anterior.

A seqüência das dissecções anatômicas e as medidas de tração, nas três fases estudadas, estão descritas a seguir:

2.1 – Medidas de tração na fase inicial

Após a exposição do plano músculo-aponeurótico da parede abdominal anterior, foram realizadas medidas de tração da chamada fase inicial. As trações foram determinadas nos quatro pontos demarcados na lâmina anterior – **sad**, **sae**, **iad** e **iae**. Realizaram-se duas incisões nas lâminas anteriores, uma de cada lado junto à linha alba, iniciando-se a dois centímetros (cm) abaixo do processo xifóide, estendendo-se até a linha arqueada de Douglas, com a finalidade de se obter acesso à lâmina posterior. Nesta fase, não foi realizado nenhum descolamento muscular ou aponeurótico. Novamente foram realizadas medidas nos pontos da lâmina anterior: **sad**, **sae**, **iad** e **iae**.

A seguir, a lâmina posterior foi abordada, realizando-se as medidas de tração nos pontos pré-determinados **spd** e **spe**, no nível superior, e **ipd** e **ipe** no nível inferior, de acordo com a padronização descrita anteriormente (Figura 7).

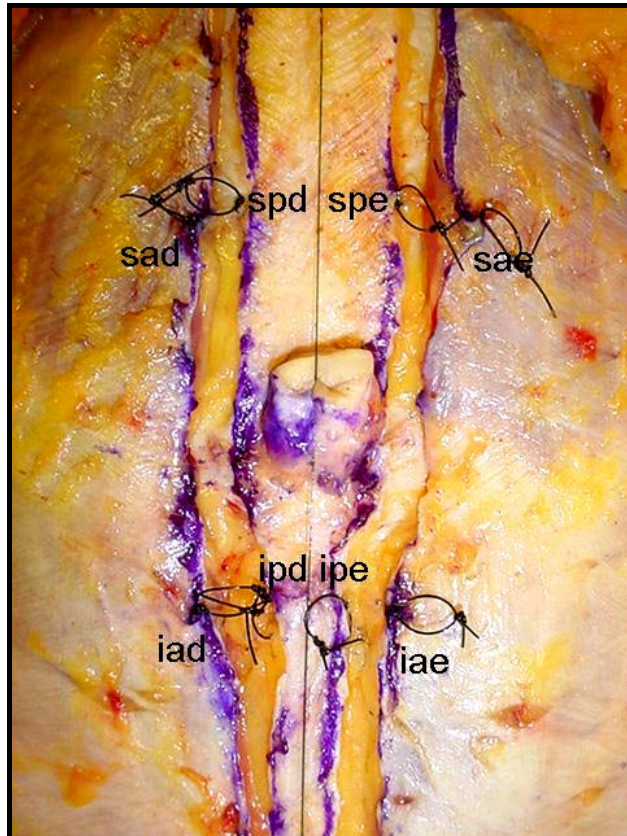


FIGURA 7 – Visualização das alças nos pontos **sad** e **sae** (supra-umbilicais, na lâmina anterior), **spd** e **spe** (supra-umbilicais, na lâmina posterior), **iad** e **iae** (infra-umbilicais, na lâmina anterior), **ipd** e **ipe** (infra-umbilicais, na lâmina posterior).

Após as referidas mensurações, procedeu-se aos descolamentos correspondentes às fases 1 e 2. Estes procedimentos foram executados seqüencialmente em cada cadáver.

2.2 – Medidas de tração na fase 1 (após o primeiro descolamento)

Nesta fase, efetuou-se o descolamento dos músculos retos a partir de sua margem medial em direção lateral. Estes músculos foram liberados de sua lâmina anterior, por meio de dissecação com tesoura de Metzembaun, estendendo-se lateralmente até a linha semilunar. Os limites desta dissecação foram: superiormente, as margens costais e, inferiormente, o ligamento inguinal. Os músculos retos abdominais permaneceram fixos às suas lâminas posteriores (Figura 8). Realizou-se a mensuração das trações do avanço medial, dos oito pontos descritos, com dinamômetro.

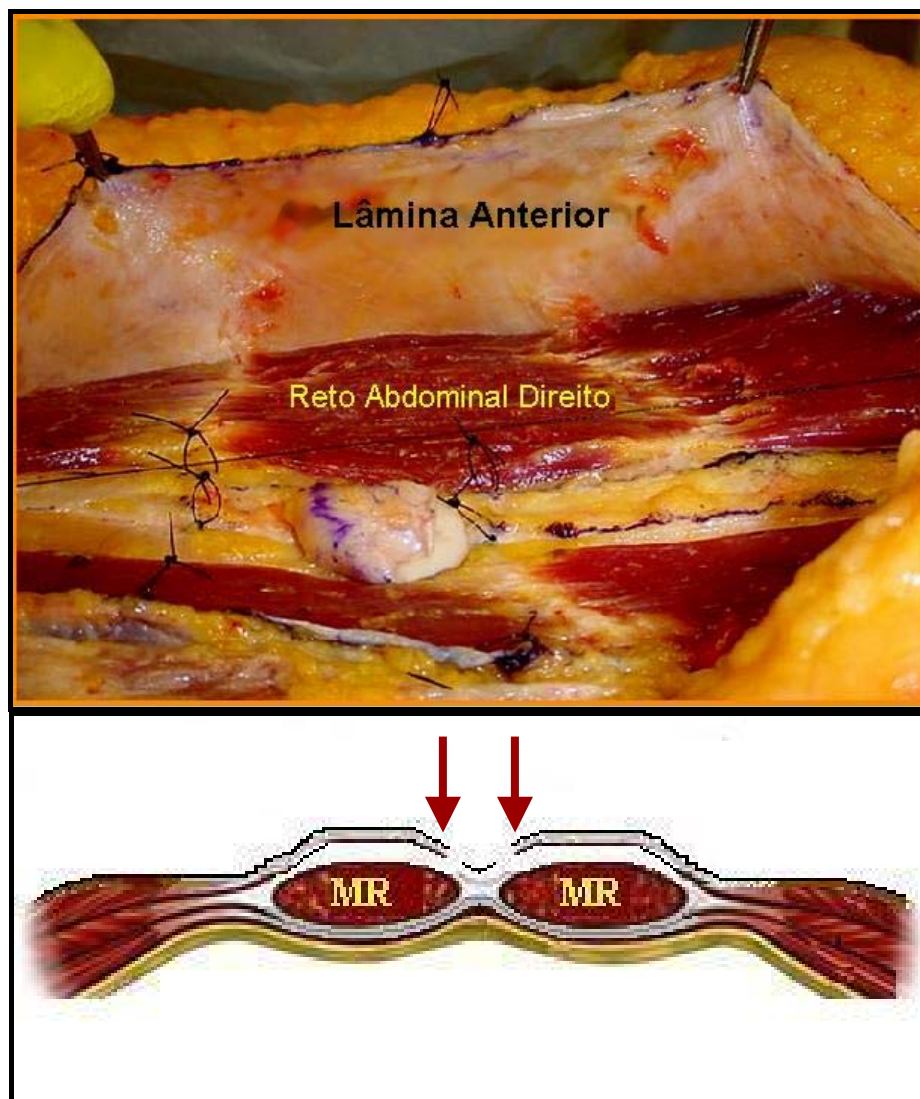


FIGURA 8 - Fase 1 (primeiro descolamento) – Descolamento do músculo reto abdominal de sua lâmina anterior. A conexão do músculo com a lâmina posterior foi mantida.

2.3 – Medidas de tração na fase 2 (após o segundo descolamento)

Esta manobra foi efetuada por meio de incisão longitudinal, na aponeurose do músculo oblíquo externo, junto à margem lateral dos músculos retos do abdome, ao longo da linha semilunar.

Esta incisão estendeu-se superiormente até a margem costal e, inferiormente, até o ligamento inguinal reflexo, possibilitando a liberação da aponeurose dos músculos oblíquos externos. Os músculos oblíquos externos e suas respectivas aponeuroses, foram separadas dos músculos oblíquos internos, em direção aos flancos, até a altura dos pedículos vasculares, na linha axilar anterior (Figura 9). Novamente procederam-se as medidas de tração do avanço medial, com dinamômetro, dos oito pontos anteriormente descritos.

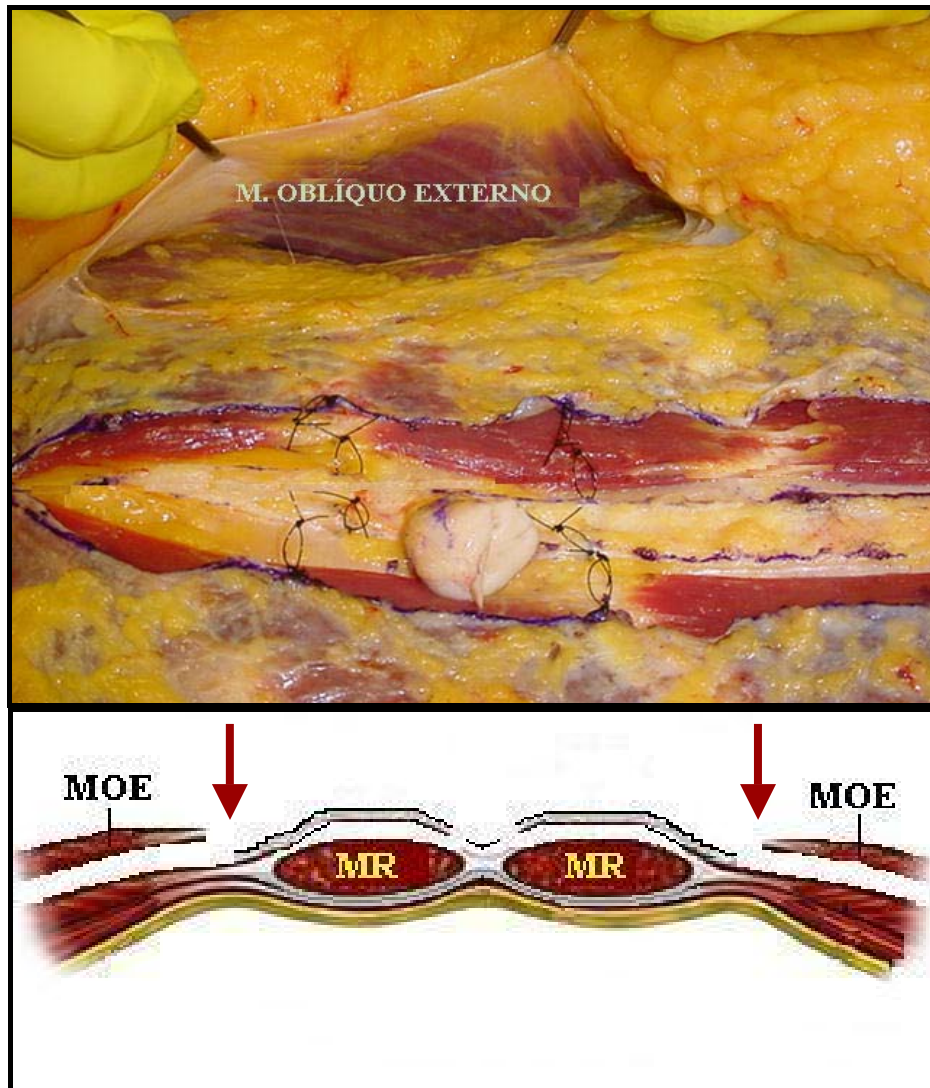


FIGURA 9 - Fase 2 (segundo descolamento) – Descolamento do músculo oblíquo externo, após incisão ao longo da linha semilunar. O descolamento estendeu-se até a linha axilar anterior.

2.4 – Determinação do coeficiente de tração

Com o objetivo de possibilitar a comparação da resistência músculo-aponeurótica em cada ponto estudado, cada medida de tração, obtida nas diferentes fases da dissecação, foi relacionada à distância entre o ponto aponeurótico e a linha mediana.

Foi então calculado o coeficiente de tração, calculado por meio da seguinte fórmula:

$$Ct = \frac{T}{d}$$

Onde Ct = Coeficiente de tração (gf / cm); T = tração (gf), medida com o dinamômetro, em cada ponto determinado; d = distância (cm) do ponto aponeurótico até a linha mediana.

Os coeficientes de tração de cada ponto, foram representados por letras maiúsculas, homônimas às das medidas de tração dos respectivos pontos. Desta forma, os coeficientes de tração correspondentes às medidas de tração nos pontos **sad**, **sae**, **spd**, **spe**, **iad**, **iae**, **ipd** e **ipe**, foram denominados, respectivamente: **SAD**, **SAE**, **SPD**, **SPE**, **IAD**, **IAE**, **IPD** e **IPE**.

Os coeficientes de tração após as fases 1 e 2 (primeiro e segundo descolamento), foram associados, respectivamente, aos números **1** e **2** em cada ponto estudado.

Com a finalidade de tornar mais fidedignas as medidas entre os lados esquerdo e direito, utilizou-se as médias dos coeficientes de tração de cada ponto simétrico, em cada fase da dissecação. Esta média, denominada coeficiente regional de tração, foi representada pela localização dos pontos simétricos com a qual obteve-se a média. Determinou-se o coeficiente regional de tração **SA** a partir da média, entre o coeficiente de tração da lâmina anterior supra-umbilical à esquerda (**SAE**), e o coeficiente de tração contralateral simétrico (**SAD**), e assim sucessivamente, originando **SP**, **IA**, **IP** (Figura 10A e B). O mesmo foi realizado após a obtenção dos coeficientes regionais de tração na fase 1 (**SA1**, **SP1**, **IA1** e **IP1**) e na fase 2 (**SA2**, **SP2**, **IA2** e **IP2**).

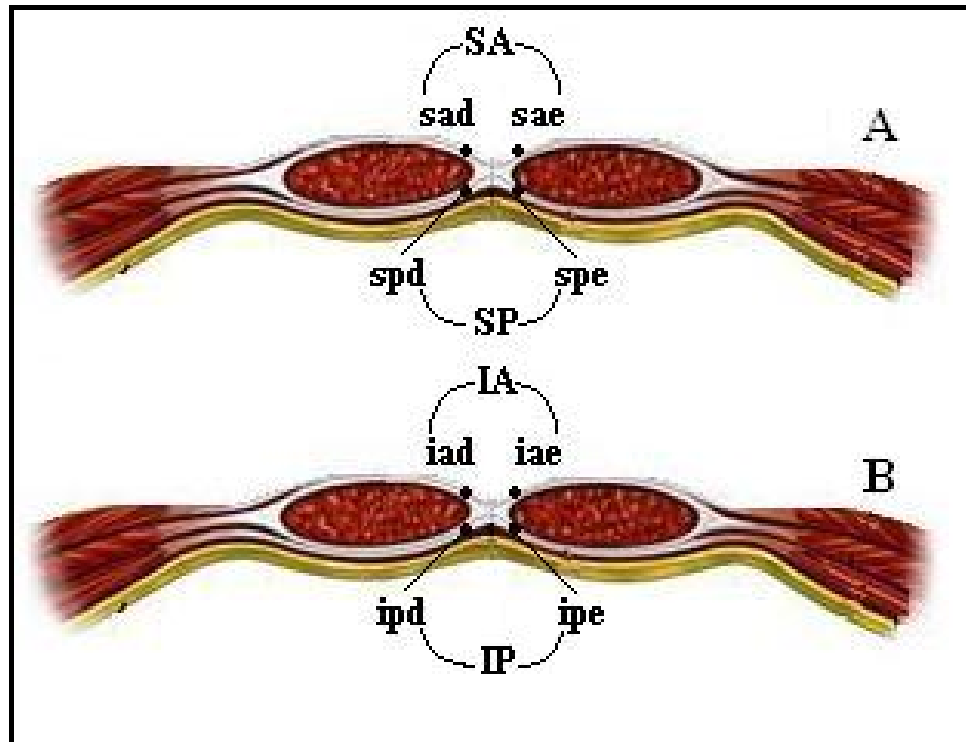


FIGURA 10 – Esquema demonstrando a localização dos pontos utilizados e os coeficientes regionais de tração, referentes aos respectivos pontos: **A** – os pontos no nível supra-umbilical **sad, sae, spd** e **spe**, e os coeficientes regionais de tração **SA** e **SP**; **B** – os pontos no nível infra-umbilical **iad, iae, ipd** e **ipe**, e os coeficientes regionais de tração **IA** e **IP**.

Os valores determinados nas diferentes fases foram comparados por meio de testes estatísticos não paramétricos, realizados no Departamento de Medicina Preventiva, Disciplina de Bioestatística, da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

A análise de variância de Friedman foi utilizada nas comparações entre os coeficientes regionais de tração de cada ponto, nas diferentes fases da dissecção.

O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparação dos coeficientes regionais de tração dos pontos localizados na região supra-umbilical, com os coeficientes dos pontos infra-umbilicais; e entre os coeficientes regionais de tração, obtidos na lâmina anterior, com os obtidos na lâmina posterior nas diferentes fases de dissecção.

Fixou-se em 5% (0,05) o nível de rejeição da hipótese de nulidade, em ambos os testes, assinalando-se com um asterisco os valores estatisticamente significantes.

5. RESULTADOS

As medidas de tração da fase inicial realizadas nos quatro pontos da lâmina anterior antes e após sua incisão, mostraram-se idênticos. Assim sendo, estas medidas foram consideradas como valores de tração da lâmina anterior na fase inicial, nas comparações entre as diversas fases da dissecação.

As distâncias entre os músculos retos, encontradas nos cadáveres dissecados, variaram de 1 a 3 cm (média de 1,8 cm), no nível supra-umbilical e, de 0,8 e 2 cm (média de 1,3 cm), no nível infra-umbilical. As medidas obtidas em cada cadáver, estão descritas na tabela IV (apêndice).

Os valores individuais de tração, obtidos em cada ponto estudado, nas diferentes fases da dissecação, bem como suas médias, estão dispostos nas tabelas de números V a X (apêndice). Através da utilização destes dados, calculou-se os coeficientes de tração em cada ponto estudado, nas diferentes fases da dissecação. Os valores dos coeficientes de tração e suas médias, estão descritos nas tabelas XI a XVI (apêndice).

Os coeficientes de tração foram utilizados para o cálculo dos coeficientes regionais de tração, em cada fase da dissecação. Estes coeficientes regionais, assim como suas médias, estão demonstradas nas tabelas XVII a XIX (apêndice). As médias dos coeficientes regionais de tração, foram representadas por letras em itálico; desta maneira, a média dos coeficientes regionais de tração **SA**, foi representada por *SA*, e assim sucessivamente. Estes foram os valores considerados para a análise estatística.

As médias dos coeficientes regionais de tração, ao longo das diferentes fases da dissecação dos cadáveres, estão representadas na figura 11.

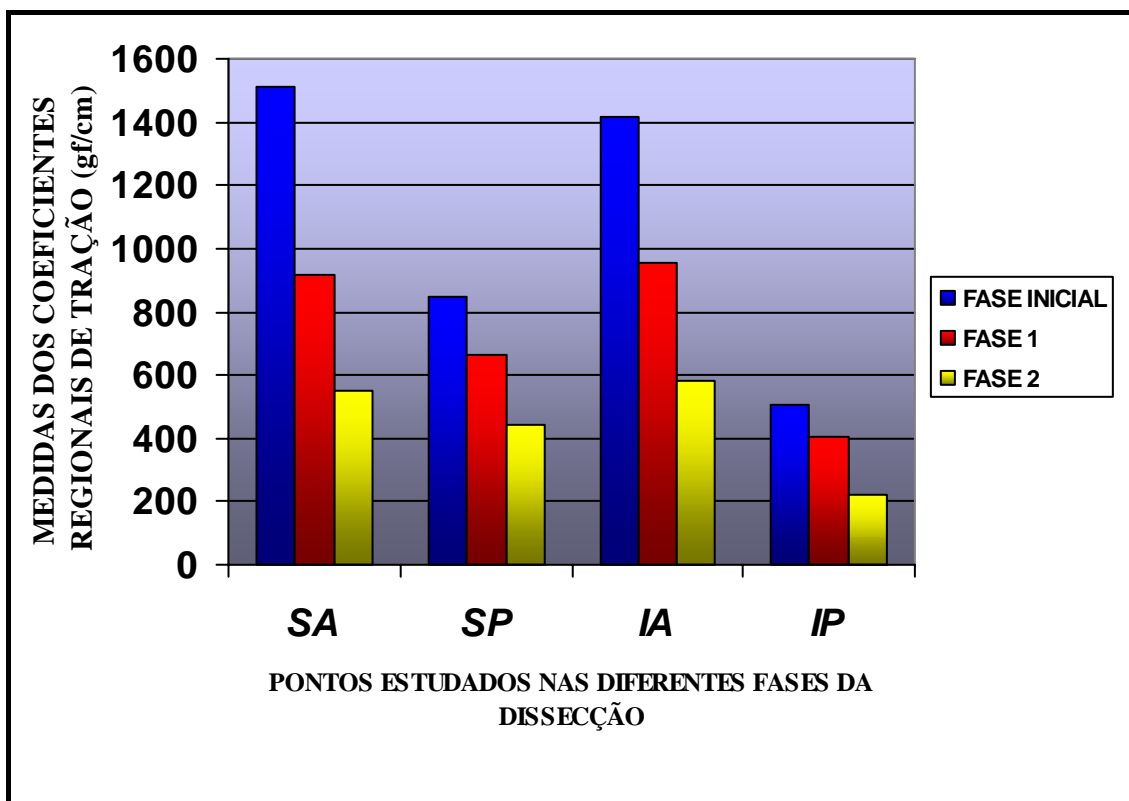


FIGURA 11 – MÉDIAS DOS COEFICIENTES REGIONAIS DE TRAÇÃO, NAS TRÊS FASES DA DISSECÇÃO, NOS PONTOS ESTUDADOS.

Analisando-se o gráfico, observou-se que, em todas as regiões estudadas, houve uma diminuição progressiva das médias dos coeficientes regionais de tração, após cada fase da dissecação.

Com relação à lâmina da bainha do músculo reto verificou-se também que, as médias dos referidos coeficientes, foram maiores nos pontos da lâmina

anterior. Outro dado relevante é que estas médias foram as que apresentaram maior diminuição, após os procedimentos realizados, quando comparados com a fase inicial.

As médias dos coeficientes regionais de tração da lâmina anterior, no nível supra-umbilical, foram bastante semelhantes aos da mesma lâmina, no nível infra-umbilical. A mesma semelhança ocorreu em relação à lâmina posterior. Todos estes valores foram submetidos à comparação estatística.

Comparando-se as médias dos coeficientes regionais de tração, utilizando-se a análise de variância de Friedman, da fase inicial com a fase 1, na qual o músculo reto foi totalmente liberado de sua lâmina anterior, constatou-se que a redução foi estatisticamente significativa em todas as regiões avaliadas (tabela XX).

Quando as médias dos coeficientes regionais de tração da fase inicial foram comparadas com as médias obtidas após a liberação e descolamento do músculo oblíquo externo (fase 2), verificou-se novamente que houve diferença estatisticamente significativa, em todos os pontos estudados (tabela XX).

A mesma diferença estatisticamente significativa foi observada, quando foram comparadas as médias dos coeficientes regionais de tração, nas duas fases da dissecação, entre si - fase 1 e fase 2 - (tabela XX).

Portanto, observou-se que, após cada descolamento realizado nas diferentes fases da dissecação, houve uma redução estatisticamente significativa ($p < 0,001$) das médias dos coeficientes regionais de tração, em todas as regiões estudadas.

TABELA XX – Comparação entre a média dos coeficientes regionais de tração, nas diferentes fases da dissecação

PARÂMETROS COMPARADOS	χ^2 CALCULADO	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE FRIEDMAN ¹
<i>SA x SAI*</i>	40,000	20,000
<i>SAI x SA2*</i>	40,000	20,000
<i>SA x SA2*</i>	40,000	40,000
<i>SP x SPI*</i>	39,519	18,800
<i>SPI x SP2*</i>	39,519	20,600
<i>SP x SP2*</i>	39,519	39,400
<i>IA x IA1*</i>	39,519	18,800
<i>IA1 x IA2*</i>	39,519	20,600
<i>IA x IA2*</i>	39,519	39,400
<i>IP x IP1*</i>	37,324	15,600
<i>IP1 x IP2*</i>	37,324	21,600
<i>IP x IP2*</i>	37,324	37,200

¹Análise de variância de Friedman – $\chi^2_{\text{crítico}}$ (2gl, 5%) = 5,99.

*Estatisticamente significante ($p < 0,001$).

A seguir, os valores obtidos na fase inicial da dissecação, entre a região supra e infra-umbilical da lâmina anterior (*SA x IA*), assim como da lâmina posterior (*SP x IP*), foram comparados entre si, pelo teste de Wilcoxon. Os valores referentes às medidas da lâmina anterior, não apresentaram diferença estatisticamente significante. Entretanto, àquelas referentes à lâmina posterior, apresentaram diferença estatisticamente significante, sendo *SP > IP*.

Quando foram comparadas as médias dos coeficientes regionais de tração das lâminas anterior e posterior, em cada nível estudado, separadamente (*SA x SP e IA x IP*), os valores demonstraram diferenças estatisticamente significantes, sendo maiores na lâmina anterior (*SA > SP e IA > IP*) (tabela XXI).

TABELA XXI – Comparação entre as médias dos coeficientes regionais de tração na fase inicial

PARÂMETROS COMPARADOS	Z _{CALCULADO} ¹	Z _{ARITMÉTICO} ¹
<i>SA x IA</i>	- 0,93	1,96
<i>SA x SP*</i>	- 3,82	1,96
<i>SP x IP*</i>	- 3,73	1,96
<i>IA x IP*</i>	- 3,92	1,96

¹Teste de Wilcoxon

*Estatisticamente significante ($p < 0,05$).

Analisando-se as médias dos coeficientes regionais de tração entre si, após a primeira fase da dissecação (liberação do músculo reto de sua lâmina anterior), constatou-se que os valores apresentaram as mesmas relações existentes na fase inicial, em todos os pontos estudados (tabela XXII).

TABELA XXII – Comparação entre as médias dos coeficientes regionais de tração na fase 1

PARÂMETROS COMPARADOS	Z _{CALCULADO} ¹	Z _{ARITMÉTICO} ¹
<i>SAI x IAI</i>	- 0,48	1,96
<i>SAI x SPI*</i>	- 3,24	1,96
<i>SPI x IPI*</i>	- 3,36	1,96
<i>IAI x IPI*</i>	- 3,92	1,96

¹Teste de Wilcoxon

*Estatisticamente significante ($p < 0,05$).

Comparando os coeficientes regionais de tração obtidos após a incisão e descolamento do músculo oblíquo externo (fase 2), observou-se o mesmo padrão anteriormente descrito, sendo os valores obtidos na lâmina anterior, superiores aos valores da lâmina posterior ($SA > SP$ e $IA > IP$) (tabela XXIII).

TABELA XXIII – Comparação entre as médias dos coeficientes regionais de tração na fase 2

PARÂMETROS COMPARADOS	$Z_{\text{CALCULADO}}^1$	$Z_{\text{ARITMÉTICO}}^1$
<i>SA2 x IA2</i>	- 0,54	1,96
<i>SA2 x SP2*</i>	- 2,05	1,96
<i>SP2 x IP2*</i>	- 3,43	1,96
<i>IA2 x IP2*</i>	- 3,66	1,96

¹Teste de Wilcoxon

*Estatisticamente significativa ($P < 0,05$).

6. DISCUSSÃO

A restauração da anatomia da parede abdominal anterior tem sido, ao longo dos anos, um dos maiores desafios da cirurgia de reconstrução da parede abdominal. As alterações mais frequentes são representadas pelas hérnias incisionais, ressecções tumorais, traumas, defeitos congênitos, ou ainda, alterações causadas pela transferência do músculo reto abdominal (TRAM), como retalho microcirúrgico ou pediculado, principalmente nas reconstruções de mama.

As principais técnicas para a correção destes defeitos, baseiam-se na utilização de tecidos autólogos (enxertos e retalhos musculares, músculo-cutâneos ou músculo-fasciocutâneos), heterólogos (derme, dura máter, fâscia, transplante da parede abdominal), materiais sintéticos (telas), ou uma associação de ambos, além de procedimentos complementares como a utilização de expansores teciduais e do pneumoperitôneo progressivo.

DI BELLO & MOORE, 1996 descreveram os quatro princípios básicos da reconstrução ideal desta região. Segundo estes autores, a reconstrução da parede abdominal considerada ideal, deve prevenir eventrações, incorporando-se totalmente à parede abdominal, sem promover tensão e com um suporte muscular dinâmico. Estes princípios foram seguidos por diversos autores (GIROTTO *et al.*, 1999; ROHRICH *et al.*, 2000; SHESTAK *et al.*, 2000; LARSON, 2000; SUKKAR *et al.*, 2001).

O tratamento dos defeitos abdominais por sutura primária das margens da lesão, tem sido relacionado a grandes porcentagens de recorrência (KUZBARI *et al.*, 1998; LOWE *et al.*, 2002). Este fato deve-se principalmente ao excesso de tensão na linha de sutura, que gera isquemia e necrose tecidual (COHEN *et al.*,

2001; LEVINE *et al.*, 2001; HÖER *et al.*, 2002). Desta maneira, as diversas técnicas de reconstrução da parede abdominal descritas, têm como objetivo comum, a redução da tensão na linha de sutura.

A utilização de enxertos de tecidos autólogos ou heterólogos, como substitutos dos componentes músculo-aponeuróticos da parede abdominal, tem sido preconizada por alguns autores, com bons resultados (McGREGOR, 1991; ADEDEJI *et al.*, 2002; GAMBBA *et al.*, 2002). Entretanto, embora sejam capazes de promover boa contenção visceral, estes materiais não apresentam função contrátil.

A transferência de retalhos musculares, músculo-cutâneos e músculo-fasciocutâneos à distância, pediculados ou microcirúrgicos, constitui outra alternativa na reconstrução da parede abdominal. Os principais músculos utilizados são: reto abdominal (BLONDEEL *et al.*, 1997a; ROTH, 1997), tensor da fáscia lata (MATHES *et al.*, 2000), reto femoral (KOSHIMA *et al.*, 2003) e sartório (TELLIOGLU *et al.*, 1999). Nos casos em que há necessidade da transferência de uma maior ilha de pele, o retalho ântero-lateral da coxa tem sido utilizado (KIMATA *et al.*, 1999; KUO *et al.*, 2004). Apesar dos bons resultados obtidos com estas técnicas, deve-se considerar que, para sua execução, há a necessidade de um tempo cirúrgico mais prolongado. Além disso, estes retalhos não devolvem a capacidade contrátil do abdome, geram cicatrizes adicionais e, principalmente, levam a perda da função do músculo transferido (SUKKAR *et al.*, 2001).

Os materiais sintéticos, representados pelas telas, são boas opções para o reforço da parede abdominal, e estão indicados principalmente nos casos de hérnias incisionais medianas (FLUM *et al.*, 2003) e abaulamentos secundários ao uso do TRAM (KROLL & MARCHI, 1992); porém sua utilização deve ser indicada de maneira criteriosa e não em todos os casos de modo indiscriminado (KROLL *et al.*, 1995a). Apesar da grande aplicabilidade clínica, estes materiais

não possuem capacidade contrátil, e podem apresentar problemas de integração com os tecidos locais (BELLÓN *et al.*, 2004), sendo demonstrado também que o uso de telas promove complicações que, apesar de raras, são de difícil tratamento. Estas complicações ocorrem na dependência das condições locais e gerais dos pacientes (MÄKELÄ *et al.*, 1995), sendo as mais frequentes: infecção, extrusão e fístulas êntero-cutâneas (FABIAN *et al.*, 1994; BAKER & MILLARD, 1995; ADMIRE *et al.*, 2002).

As complicações e limitações demonstradas com a utilização das técnicas anteriores, possibilitaram o desenvolvimento de técnicas baseadas na utilização de tecidos locais para a reconstrução da parede abdominal. O surgimento de técnicas de expansão tecidual como o pneumoperitônio progressivo (CARLSON *et al.*, 2000) e os expansores de tecidos (BYRD & HOBAR, 1989; HOBAR *et al.*, 1994; JACOBSEN *et al.*, 1997), permitiram uma redução significativa da tensão nas margens da lesão, durante a reconstrução da parede abdominal. Entretanto, estas técnicas requerem pelo menos dois estágios operatórios, com aumento da morbidade e, associadas ao uso do expansor, elevam o custo do procedimento.

A utilização do saco herniário como reforço da parede abdominal anterior, foi bem demonstrada por LÁZARO DA SILVA *et al.*, 1992. Esta manobra permitiu o fechamento de grandes hérnias incisionais, com baixo índice de recidivas entretanto, a técnica necessita que a herniação tenha um tempo suficiente para que o saco herniário adquira as dimensões e a elasticidade ideais para sua utilização (LÁZARO DA SILVA *et al.* 2001).

As técnicas que utilizam retalhos músculo-aponeuróticos de avanço, têm sido bastante utilizadas, pois permitem a redução da tensão à tração medial das margens da lesão. RAMIREZ *et al.*, 1990, através do descolamento do músculo reto de sua lâmina posterior e da liberação do músculo oblíquo externo na linha semilunar, conseguiram o avanço medial dos componentes músculo-

aponeuróticos da parede abdominal, sem tensão, corrigindo grandes defeitos, sem relatos de recorrências. Esta técnica permitiu a realização de uma reconstrução anatômica e funcional da parede abdominal, com tecidos locais, dinâmicos e com baixos índices de recorrências. Estes princípios foram amplamente seguidos e modificados por diversos autores (LEVINE & KARP, 2001; COHEN *et al.*, 2001; SUKKAR *et al.*, 2001; ADMIRE *et al.*, 2002; DE VRIES REILINGH *et al.*, 2003), sendo que a redução da tensão, relatada clinicamente, foi confirmada, de maneira objetiva, por NAHAS *et al.*, 1998 e, posteriormente, por VAN GEFFEN *et al.*, 2004. BAKER & MILLARD, 1995; KUZBARI *et al.*, 1998; JOHNSON & HARRISON, 1999; LINDSEY *et al.*, 2003; ENNIS *et al.*, 2003 realizaram uma modificação da técnica original, na qual efetuaram o descolamento do músculo reto de sua lâmina anterior. Apesar dos bons resultados obtidos e da redução da recidiva da herniação, não foi verificado na literatura nenhum estudo que permitisse demonstrar e confirmar, de maneira sistemática, a redução da tensão à tração medial das estruturas músculo-aponeuróticas, após o descolamento da lâmina anterior da bainha do músculo reto.

Utilizando a mesma metodologia descrita por NAHAS & FERREIRA, 2003, o presente estudo propôs a avaliação e comparação da resistência à tração medial, das lâminas anterior e posterior do músculo reto abdominal, em três fases distintas. Na fase denominada inicial, estas estruturas foram tracionadas em bloco para a linha mediana, sem qualquer incisão ou descolamento músculo-aponeurótico. Na primeira fase (fase 1) foi realizada a incisão e descolamento total do músculo reto de sua lâmina anterior. Na segunda fase (fase 2) associou-se o procedimento anterior, à liberação do músculo oblíquo externo, na linha semilunar, e seu descolamento até a linha axilar anterior.

Foram estudados 20 cadáveres frescos (não fixados), com tempo de morte de até 24 horas, que não apresentassem cicatrizes ou qualquer alteração

abdominal. Com este tempo de morte poderia haver a interferência do *rigor mortis* como fator limitante à mobilização das estruturas, porém VAN GEFFEN *et al.*, 2004 avaliaram a resistência das estruturas abdominais, comparando-se cadáveres frescos e cadáveres submetidos a baixas temperaturas, e conseguiram demonstrar que esta variável não interferiu em seus resultados. Desta forma, procurou-se limitar os fatores locais que pudessem prejudicar a mobilidade das estruturas e, conseqüentemente, interferir nas medidas de tração.

Os dois níveis de estudo utilizados como referências, três centímetros acima e dois centímetros abaixo da cicatriz umbilical, foram determinados de modo a localizarem-se distantes da cicatriz umbilical, o suficiente para não haver limitação. Inferiormente, o ponto deveria estar localizado acima da linha arqueada de Douglas para se ter certeza de que as lâminas anterior e posterior da bainha do músculo reto, estivessem presentes. MONKHOUSE & KHALIQUE, 1986 estudaram a posição da linha arqueada em 56 cadáveres e verificaram que esta, localizava-se em média, a 48 milímetros abaixo da cicatriz umbilical. Portanto, considerou-se o ponto marcado a dois centímetros abaixo do umbigo, como a localização ideal, onde certamente as duas lâminas da bainha do músculo reto estariam presentes, durante as mensurações.

O dinamômetro foi utilizado para realização das medidas de tração, através da força necessária para que os pontos localizados nas lâminas do músculo reto, atingissem a linha mediana. Devido ao fato da distância percorrida, do ponto aponeurótico até a linha mediana, ser diferente nos dois níveis estudados (supra e infra-umbilical), relacionou-se a força (demonstrada pelo dinamômetro) a esta distância, denominando-se esta relação de coeficiente de tração. Nos casos em que houve discordância entre os valores das medidas de tração, realizados pelos dois pesquisadores iniciais, um terceiro examinador realizou nova mensuração, que confirmou um dos valores anteriores. Este

critério de desempate foi utilizado por ter sido considerado o mais fiel e objetivo.

Com a finalidade de se obter valores metodologicamente mais representativos, optou-se por utilizar a média dos coeficientes de tração simétricos (lado direito e esquerdo), haja vista que estes valores não apresentaram diferenças significativas entre si. Através deste cálculo, obteve-se o coeficiente regional de tração, que foi o valor numérico utilizado nas comparações.

Apesar do grupo de cadáveres utilizados neste estudo apresentar diferenças em relação à faixa etária, e não ser homogêneo em relação ao sexo, os valores obtidos em cada fase do estudo (inicial e após os dois descolamentos), foram comparados entre si, no mesmo cadáver (estudo autocontrolado). Pelo fato de haver diferenças inerentes às características individuais de cada cadáver e o desvio padrão apresentar grande variabilidade, optou-se pela utilização de testes não paramétricos, que são mais adequados para este tipo de estudo. A análise de variância de Friedman foi utilizada para a comparação dos coeficientes regionais de tração, do mesmo ponto, nas diferentes fases do estudo e, o teste de Wilcoxon, para a comparação dos coeficientes regionais de tração, dos diferentes pontos entre si, em todas as fases do estudo (SIEGEL & CATELLANI, 1988).

O presente estudo teve como finalidade, a avaliação da resistência músculo-aponeurótica à tração medial dos pontos pré-determinados, antes de qualquer incisão ou descolamento, comparando estes valores, com aqueles obtidos após o primeiro e o segundo descolamentos. Desta forma, a fase inicial foi considerada o “controle” para a comparação das demais fases.

A resistência à tração das estruturas aponeuróticas para a linha mediana pode ser traduzida numericamente, pelo coeficiente regional de tração. Na prática, durante a realização de cirurgias, esta resistência é denominada tensão,

pois traduz a dificuldade oferecida ao fechamento da parede abdominal. No entanto, o termo coeficiente de tração não deve ser confundido com tensão, cujo significado, segundo HOUAISS & VILLAR, 2001, é “o estado do que está esticado”.

Analisando-se os resultados, é possível observar que, todos os oito pontos estudados nas lâminas anterior e posterior, em ambos os níveis (supra e infra-umbilical), apresentaram uma redução estatisticamente significativa ($p < 0,001$), nos coeficientes regionais de tração, após o primeiro descolamento, quando comparados com a fase inicial. Este resultado demonstra que, o descolamento do músculo reto abdominal de sua lâmina anterior, proporciona uma redução significativa da resistência músculo-aponeurótica ao avanço medial.

Comparando-se os valores dos coeficientes regionais de tração obtidos após o primeiro descolamento, com os valores obtidos após o segundo descolamento, observou-se novamente que houve diferença estatisticamente significativa, em todos os pontos. Baseados nestes dados, pode-se dizer que, a liberação do músculo oblíquo externo na linha semilunar, e seu posterior descolamento até a linha axilar anterior, ocasionou uma redução significativa da resistência à tração medial dos componentes músculo-aponeuróticos da parede abdominal.

Da mesma maneira, quando os coeficientes regionais de tração, obtidos na fase inicial foram comparados com os valores obtidos na fase 2 (segundo descolamento), observou-se que houve redução, estatisticamente significativa, da resistência à tração medial das estruturas músculo-aponeuróticas. Portanto, a associação destes dois descolamentos, reduziu ainda mais a resistência ao avanço medial das estruturas músculo-aponeuróticas da parede abdominal anterior.

Estes dados assemelham-se aos resultados obtidos no trabalho realizado por NAHAS *et al.*, 1998, que, diferentemente deste estudo, analisou

objetivamente os efeitos do descolamento do músculo reto de sua lâmina posterior, associado à liberação do músculo oblíquo externo na linha semilunar, e seu descolamento até a linha axilar anterior.

Os valores obtidos com o cálculo dos coeficientes regionais de tração, possibilitaram a realização de comparações individualizadas, entre os oito pontos estudados na fase inicial, e após o primeiro e segundo descolamentos. Desta maneira, foram comparados os valores dos coeficientes regionais de tração da região supra-umbilical, com os da região infra-umbilical, na lâmina anterior e posterior, separadamente. O objetivo principal deste tipo de comparação foi avaliar qual dos dois níveis apresenta maior resistência ao avanço medial, visto que, clinicamente, dependendo da localização da lesão, este dado pode representar uma maior dificuldade de tratamento.

Inicialmente foram comparados os pontos localizados na lâmina anterior, nos dois níveis e em todas as fases, entre si. O mesmo foi realizado com os valores obtidos na lâmina posterior. Verificou-se que, na lâmina anterior, não houve diferença estatisticamente significativa, entre os dois níveis, nas diferentes fases de descolamento. Entretanto, na lâmina posterior, o mesmo não ocorreu, ou seja, os pontos localizados na lâmina posterior, apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os dois níveis, após o primeiro e o segundo descolamentos, sendo estes valores maiores no nível supra-umbilical. Estes resultados sugerem que, na lâmina anterior, a distribuição de forças opostas ao avanço medial das estruturas, seja similar nos dois níveis avaliados. Por outro lado, é possível inferir que a descontinuidade da lâmina posterior da bainha do músculo reto, tenha proporcionado uma menor resistência à tração medial, principalmente a nível infra-umbilical, por não haver qualquer tipo de limitação causada pelo arcabouço ósteo-cartilaginoso, como ocorre no abdome superior. Estes dados confirmam os achados de LEVINE & KARP, 2001, que, após realizarem a liberação da aponeurose do músculo oblíquo externo, da margem

costal, conseguiram um avanço adicional de cinco centímetros à tração medial das estruturas da parede abdominal anterior. SHESTAK & DUMANIAN, 2002 afirmaram que a liberação do músculo oblíquo externo, interrompe o efeito de “ancoragem” e permite um maior avanço do complexo músculo reto, oblíquo interno e transverso. O mesmo foi descrito por DE VRIES REILINGH *et al.*, 2003 que ressaltaram como vantagem, a diminuição da recorrência da herniação no abdome superior, com a utilização deste descolamento mais ampliado do músculo oblíquo externo. Assim, os autores conseguiram quantificar o ganho descrito anteriormente por LUCAS & LEDGERWOOD, 1998 e GIROTTO *et al.*, 1999 que realizaram esta mesma manobra. De acordo com os resultados do presente estudo, foi possível demonstrar também que, a relação entre o nível superior e inferior, permaneceu constante em todas as fases, ou seja, em ambos os níveis avaliados (supra e infra-umbilical), as duas lâminas da bainha do músculo reto apresentaram redução dos coeficientes regionais de tração com os descolamentos realizados.

Os coeficientes regionais de tração da lâmina anterior da bainha do músculo reto foram comparados com os valores obtidos na lâmina posterior, nos níveis supra e infra-umbilical, isoladamente. O objetivo desta comparação é que, dependendo da localização e do tamanho do defeito, a reconstrução poderá ser realizada privilegiando-se a utilização de uma das lâminas. Analisando-se os resultados destes parâmetros, foi possível observar que, tanto no nível superior (acima da cicatriz umbilical) quanto no nível inferior (abaixo da cicatriz umbilical), os valores comparados apresentaram diferença estatisticamente significativa, em todas as fases do descolamento, sendo que a lâmina anterior, apresentou uma resistência maior que a lâmina posterior. A menor resistência apresentada pela lâmina posterior, indica uma maior facilidade de avanço medial, nos casos de reconstrução da parede abdominal. Este fato pode ser justificado pela ausência de inserção esquelética desta lâmina, na região abaixo

da linha arqueada. AXER, KEYSERLINGK, PRESCER, 2001a ressaltaram que o colágeno é o componente que oferece maior resistência mecânica à bainha do músculo reto. Estes autores analisaram a disposição destas fibras, nas lâminas anterior e posterior do músculo reto, e constataram que na lâmina anterior, há predominância de fibras oblíquas, enquanto na posterior, predominam as fibras transversas. Verificaram também que a lâmina posterior, apresenta menor quantidade de fibras colágenas que a lâmina anterior, pois além de não receber fibras adicionais provenientes das intersecções tendíneas, esta lâmina torna-se progressivamente mais delgada, no sentido crânio-caudal. Desta forma, ressalta-se a importância das comparações realizadas no cadáver, pois se a composição das lâminas da bainha do músculo reto são diferentes, estes tecidos podem responder diferentemente à tração.

Após os dois descolamentos subseqüentes (fases 1 e 2) observou-se a manutenção desta mesma relação, ou seja, houve uma redução constante nos coeficientes regionais de tração, após o primeiro e segundo descolamentos, sendo os valores maiores na lâmina anterior do reto. Foi possível observar também que os valores dos coeficientes regionais de tração da lâmina anterior, foram os que proporcionalmente apresentaram maior redução, após o primeiro e o segundo descolamentos. KUZBARI *et al.*, 1998 atribuíram esta maior redução à liberação da aponeurose do músculo oblíquo externo, por esta fazer parte da composição da lâmina anterior.

Foram realizadas comparações entre os valores dos coeficientes regionais de tração do nível supra-umbilical da lâmina anterior, com o nível infra-umbilical da lâmina posterior (*SA-IP*), assim como as comparações entre o coeficiente regional de tração do nível supra-umbilical da lâmina posterior, e o mesmo coeficiente do nível infra-umbilical da lâmina anterior (*SP-IA*), em todas as fases do estudo. Entretanto, por não haver significado clínico, a comparação destes valores não será discutida.

As diversas análises e comparações realizadas em todas as fases, entre os valores obtidos com o cálculo dos coeficientes regionais de tração, nos dois níveis (supra e infra-umbilical), nos oitos pontos estudados, demonstraram, de maneira objetiva, os resultados relatados na prática clínica quando estes procedimentos são executados. Desta forma, foi possível comprovar-se a eficiência destes recursos técnicos.

Através dos resultados deste estudo foi possível demonstrar que a resistência à tração medial, oferecida pelas estruturas músculo-aponeuróticas da parede abdominal anterior, pode ser minimizada, de maneira significativa, pelos dois descolamentos realizados. NAHAS *et al.*, 1998 foram os únicos que se preocuparam em avaliar e quantificar, objetivamente, os resultados obtidos com as manobras de incisões fasciais e descolamentos músculo-aponeuróticos, sobre a resistência ao avanço medial, das estruturas da parede abdominal. Posteriormente, VAN GEFFEN *et al.*, 2004 quantificaram apenas o ganho, em distância, destas estruturas, após a execução das manobras de descolamentos músculo-aponeuróticos. Sabe-se que qualquer tecido do corpo humano, quando submetido a uma tração, dependendo de sua elasticidade, permite um avanço maior ou menor. Entretanto, quando esta tração é excessiva, pode haver laceração tecidual (ruptura de fibras elásticas), comprometimento da vascularização e, conseqüentemente, isquemia e necrose. No presente estudo a tração foi realizada, dos pontos aponeuróticos até a linha mediana, através de uma distância determinada, em todas as fases do descolamento.

A separação do músculo reto de sua lâmina anterior e a incisão e descolamento do músculo oblíquo externo, preserva a inervação e a vascularização destas estruturas. Além da maior resistência, outra vantagem de se reconstruir a parede abdominal com a lâmina anterior da bainha do músculo reto é que, durante o descolamento, não há qualquer tipo de manipulação dos pedículos dominantes (vasos epigástricos), responsáveis pelo suprimento

vascular e nervoso deste músculo (KUZBARI *et al.*, 1998). DUCHATEAU, DECLETY, LEJOUR, 1998, em um estudo experimental em cadáveres, observaram que a inervação do músculo reto é segmentar, proveniente dos seis últimos ramos intercostais, e que penetram na porção médio-posterior do referido músculo, portanto, a manipulação destes feixes nervosos, pode causar lesão e conseqüente atrofia muscular. Com relação ao músculo oblíquo externo, os feixes vículo-nervosos que o nutrem, penetram lateralmente no plano entre os músculos oblíquo interno e transverso. Com o descolamento realizado até a linha axilar anterior, esta vascularização é mantida, assim como as inserções dos músculos oblíquo interno e transverso na linha semilunar, que irão garantir a vascularização da lâmina anterior do músculo reto descolada. SHESTAK *et al.*, 2000 relataram que o descolamento do músculo oblíquo externo pode ser realizado, com segurança, até a linha axilar posterior. LEVINE & KARP, 2001 realizaram o descolamento até a linha axilar posterior, e não relataram complicações decorrentes deste procedimento. Apesar destes feixes também emitirem ramos que nutrem o músculo reto abdominal, a lesão dos pedículos dominantes deste músculo, pode comprometer sua nutrição, no todo ou em parte. Desta forma, optou-se por limitar o descolamento deste músculo até a linha axilar anterior conforme a descrição clássica de RAMIREZ *et al.*, 1990.

A reconstrução da parede abdominal com tecidos do próprio paciente é melhor que aquelas em que se utilizam materiais heterólogos ou sintéticos (derme, dura mater, fásia, transplante de parede abdominal, telas), pois estes materiais, além de serem inertes, podem ocasionar complicações de difícil resolução (LÁZARO DA SILVA *et al.*, 2001). A utilização de retalhos musculares ou músculo-cutâneos, à distância, pediculados ou microcirúrgicos, são alternativas válidas e descritas por vários autores, com bons resultados, como já foi relatado anteriormente. Desta maneira, KOSHIMA *et al.*, 2003 demonstraram ser possível a transferência microcirúrgica do retalho músculo-

cutâneo do reto femoral, com a manutenção da inervação motora, que permitiu uma reconstrução dinâmica da parede abdominal. Entretanto, apesar destes bons resultados e de não terem sido relatadas seqüelas funcionais, houve a necessidade de manipulação de um segundo sítio cirúrgico, além da seqüela estética na área doadora.

A utilização de retalhos locais de avanço medial, para o tratamento de lesões que envolvem a parede abdominal anterior, tem se mostrado uma excelente alternativa, permitindo reconstruções mais funcionais e seguras, sem os inconvenientes relatados acima. Os resultados demonstrados com o presente estudo, confirmam esta afirmativa, pois os descolamentos músculo-aponeuróticos, permitiram uma redução significativa na resistência à tração medial destas estruturas.

Estas técnicas podem ser utilizadas no tratamento da área doadora nos casos de transferência do músculo reto abdominal, para reconstruções de mama, e pós-ressecções de tumores que acometem o músculo reto. A incidência de abaulamentos após a utilização do TRAM é elevada, mesmo quando se utiliza o retalho microcirúrgico (KROLL *et al.*, 1995b; BLONDEEL *et al.*, 1997b; EDSANDER-NORD *et al.*, 1998). Nestes casos, as incisões e descolamentos músculo-aponeuróticos descritos neste estudo, tem grande aplicabilidade já que, além de reduzirem a tensão ao avanço medial, permitem a reconstrução do defeito causado pela ausência do músculo reto, com estruturas dinâmicas e resistentes, não havendo, em muitos casos, a necessidade de colocação de materiais sintéticos (telas) (KROLL & MARCHI, 1992). Desta maneira, nos casos onde se utiliza o TRAM uni ou bilateral, pode-se utilizar as manobras realizadas neste estudo, bilateralmente, na dependência da necessidade de tecidos para a realização de uma reconstrução segura, e da resistência encontrada à mobilização destas estruturas, para a região a ser suturada. Este fato torna-se extremamente importante na medida em que, a reinserção das

estruturas aponeuróticas da parede abdominal, após a utilização do TRAM, previne alterações funcionais, decorrentes da ausência do músculo e previne também a atrofia da musculatura da parede abdominal lateral. KROLL *et al.*, 1995b, em um estudo onde foram analisadas as complicações decorrentes da utilização do TRAM pediculado e microcirúrgico, observaram que a incidência de hérnias e abaulamentos, está mais relacionada ao fechamento da fáscia, do que à quantidade de perda muscular. Em outro estudo, KROLL *et al.*, 1995a ressaltaram que a melhor estratégia para a prevenção de abaulamentos secundários ao uso do TRAM, é a reinserção do músculo oblíquo interno na linha média. LINDSEY, 2003 afirmou que a preservação do músculo oblíquo interno e sua fáscia, são os principais responsáveis pelo sucesso das técnicas de incisão e descolamento músculo-aponeurótico, para a reconstrução da parede abdominal.

Da mesma maneira, as incisões e descolamentos realizados, também podem ser utilizados nos casos de hérnias medianas (incisionais ou epigástricas), pois permitem um reposicionamento anatômico das estruturas músculo-aponeuróticas que, de acordo com BLONDEEL *et al.*, 1997a e LEVINE & KARP, 2001, encontram-se lateralizadas em decorrência da eventração. A maior incidência de hérnias incisionais, ocorre após laparotomias medianas (RISK, 1980), principalmente na região infra-umbilical, pois há secção das fibras transversas que a compõe (AXER *et al.*, 2001b). Pelo fato de não existir lâmina posterior na região abaixo da linha arqueada, a liberação e o avanço da lâmina anterior da bainha do músculo reto (primeiro descolamento), permite uma reconstrução segura de lesões localizadas na região infra-umbilical, pois a lâmina anterior é contínua em toda a sua extensão e, como já ressaltado, torna-se progressivamente mais espessa, no sentido crânio-caudal (AXER *et al.*, 2001a). A liberação e o descolamento do músculo oblíquo externo, preserva a integridade do músculo oblíquo interno e transversal, assim como suas inserções

na linha semilunar, contínuas a lâmina anterior da bainha do músculo reto. Desta forma, na medida em que a lâmina anterior é avançada para a linha mediana, as aponeuroses do oblíquo interno e transversos, também são tracionadas. Esta tração garante o reposicionamento de todas as estruturas da parede abdominal ântero-lateral. Esta dinâmica de avanço muscular, também ocorre nos casos de reconstrução da parede abdominal após o uso do TRAM, quando os remanescentes da lâmina anterior, são fixados à linha alba. Não há evidências de que a incisão e o descolamento do músculo oblíquo externo, esteja relacionado ao desenvolvimento de hérnias laterais (KUZBARI *et al.*, 1998). ENNIS *et al.*, 2003 relataram que a incisão da aponeurose do oblíquo externo, na linha semilunar, lateralmente ao tendão conjunto, previne a formação de hérnias laterais. Por outro lado, DE VRIES REILINGH *et al.*, 2003 descreveram um caso de ruptura da parede abdominal lateral, após a incisão da aponeurose do músculo oblíquo externo, com lesão inadvertida do músculo oblíquo interno e sua fáscia.

A aplicação das técnicas de incisões e descolamentos músculo-aponeuróticos para a reconstrução da parede abdominal, não inviabiliza totalmente a utilização de telas para um reforço adicional, apenas racionaliza a inserção destes materiais, que deverão ser utilizados apenas nos casos em que ainda houver tensão remanescente (LÁZARO DA SILVA *et al.*, 1992; KROLL *et al.*, 1995a). MOSCONA *et al.*, 1998 ressaltaram que, nos casos em que houver necessidade da utilização de materiais sintéticos para reforço adicional da parede abdominal, o mesmo poderá ser colocado sobre as estruturas músculo-aponeuróticas avançadas. Assim, evita-se o contato com o peritônio e com as estruturas intra-abdominais, e minimiza-se o risco de complicações.

É importante ressaltar que as manobras realizadas nos cadáveres, respeitam os princípios básicos da reconstrução da parede abdominal, descritos por DI BELLO & MOORE, 1996, pois promovem a contenção visceral,

incorporam-se completamente à parede abdominal (tecidos autógenos), com pouca tensão na linha de sutura e fornecem um suporte muscular dinâmico. Além disso, reposicionam as estruturas músculo-aponeuróticas, nos casos de hérnias incisionais, corrigem o defeito em um único estágio, e utilizam a via abdominal, sem a necessidade da realização de incisões adicionais. Acrescenta-se ainda como vantagens, o menor tempo operatório e a redução do custo com materiais sintéticos, como as telas e os expansores de tecidos.

Como perspectivas futuras, poderão ser realizadas outras formas de descolamento músculo-aponeuróticos, com a aplicação da mesma metodologia, com a finalidade de se avaliar e comparar a eficácia de cada uma das manobras, assim como a realização de estudos clínicos randomizados controlados utilizando-se a técnica descrita.

7. CONCLUSÃO

A resistência músculo-aponeurótica da parede abdominal à tração medial apresenta diminuição significativa após a liberação e descolamento do músculo reto de sua lâmina anterior, após a liberação e descolamento do músculo oblíquo externo e quando estes procedimentos foram associados.

8. REFERÊNCIAS

- Adedeji OA, Bailey CA, Varma JS. Porcine dermal collagen graft in abdominal-wall reconstruction. *Br. J. Plast. Surg.* 2002; 55:85-6.
- Admire AA, Dolich MO, Sisley AC, Samimi KJ. Massive ventral hernias: role of tissue expansion in abdominal wall restoration following abdominal compartment syndrome. *Am. Surg.* 2002; 68:491-5.
- Axer H, Keyserlingk DG, Prescher A. Collagen fibers in linea alba and rectus sheaths – variability and biomechanical aspects. *Journal of Surgical Research* 2001; 96:239-45.
- Axer H, Keyserlingk DG, Prescher A. Collagen fibers in linea alba and rectus sheaths – general scheme and morphological aspects. *Journal of Surgical Research* 2001; 96:127-34.
- Baker S, Millard DR. Two-stage abdominal-wall reconstruction of sepsis-induced dehiscence. *Plast. Reconstr. Surg.* 1995; 96:898-904.
- Bellón JM, Rodríguez M, Serrano N, San-Martín AC, Buján J. Improved biomechanical resistance using an expanded polytetrafluorethylene composite-structure prosthesis. *World J. Surg.* 2004; 28:461-5.
- Blondeel N, Boeckx WD, Vanderstraeten GG, Lysens R, Van Landuyt K, Tonnard P, Monstrey SJ, Matton G. The fate of the oblique abdominal muscles after free TRAM flap surgery. *Br. J. Plast. Surg.* 1997; 50:315-21.
- Blondeel N, Vanderstraeten GG, Monstrey SJ, Van Landuyt K, Tonnard P, Lysens R, Boeckx WD, Matton G. The donor site morbidity of free DIEP flaps and free TRAM flaps for breast reconstruction. *Br. J. Plast. Surg.* 1997; 50:322-30.
- Buinewicz B, Rosen B. Acellular cadaveric dermis (AlloDerm): a new alternative for abdominal hernia repair. *Ann. Plast. Surg.* 2004; 52:188-94.

- Byrd HS, Hobar PC. Abdominal wall expansion in congenital defects. *Plast. Reconstr. Surg.* 1989; 84:347-52.
- Carlson GW, Elwood E, Losken A, Galloway JR. The role of tissue expansion in abdominal wall reconstruction. *Ann. Plast. Surg.* 2000; 44:147-53.
- Cohen M, Morales R, Fildes J, Barrett J. Staged reconstruction after gunshot wounds to the abdomen. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001; 108:83-92.
- De Vries Reilingh TS, Van Goor H, Rosman C, Bemelmans MHA, de Jong D, van Nieuwenhoven EJ, van Engeland MIA, Bleichrodt RP. "Component separation technique" for the repair of large abdominal wall hernias. *J. Am. Coll. Surg.* 2003; 196:32-7.
- Di Bello JN, Moore JH. Sliding myofascial flap of the rectus abdominis muscles for the closure of recurrent ventral hernias. *Plast. Reconstr. Surg.* 1996; 98:464-9.
- Duchateau J, Declety A, Lejour M. Innervation of the rectus abdominis muscle: implications for rectus flaps. *Plast. Reconstr. Surg.* 1988; 223-7.
- Edsander-Nord A, Jurell G, Wickman M. Donor-site morbidity after pedicled or free TRAM flap surgery: A prospective and objective study. *Plast. Reconstr. Surg.* 1998; 102:1508-16.
- Ennis LS, Young JS, Gampper TJ, Drake DB. The "open-book" variation of component separation for repair of massive midline abdominal wall hernia. *Am. Surg.* 2003; 69:733-43.
- Fabian TC, Croce MA, Pritchard FE, Minard G, Hickerson WL, Howell RL, Schurr MJ, Kudsk KA. Planned ventral hernia – staged management for acute abdominal wall defects. *Ann. Surg.* 1994; 219:643-53.
- Flum DR, Horvath K, Koepsell T. Have outcomes of incisional hernia repair improved with time. *Ann. Surg.* 2003; 237:129-35.

- Gamba PG, Conconi MT, Lo Piccolo R, Zara G, Spinazzi R, Parnigotto. Experimental abdominal wall defect repaired with acellular matrix. *Pediatr. Surg. Int.* 2002; 18:327-31.
- Giroto JA, Ko MJ, Redett, R, Muehlberger T, Talami M, Chang B. Closure of chronic abdominal wall defects: A long-term evaluation of the components separation method. *Ann. Plast. Surg.* 1999; 42:385-95.
- Guerra AJ, Rodrigues H. Paredes do Abdome. In: Petroianu A. *Anatomia Cirúrgica*. 1ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan; 1999. p.367-74.
- Hallock GG. Pericardial effusion masquerading as a seroma of the rectus abdominis donor site: the expanding array of its potential morbidity. *Plast. Reconstr. Surg.* 2000; 106:741-2.
- Hobar PC, Rohrich, RJ, Byrd HS. Abdominal-wall reconstruction with expanded musculofacial tissue in a posttraumatic defect. *Plast. Reconstr. Surg.* 1994; 94:379-83.
- Hodgson NC, Malthaner RA, Østbye T. The search for an ideal method of abdominal fascial closure – a meta-analysis. *Ann. Surg.* 2000; 231:436-42.
- Höer J, Klinge U, Anurov M, Titkova S, Oettinger A, Schumpelick V. Tension banding closure of laparotomies: results of an experimental study in dogs. *Langenbecks Arch. Surg.* 2002; 387:309-14.
- Houaiss A, Villar MS. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva; 2001. 2925p.
- Jacobsen WM, Petty PM, Bite U, Johnson CH. Massive abdominal-wall hernia reconstruction with expanded external/ internal oblique and transversalis musculofascia. *Plast. Reconstr. Surg.* 1997; 100:326-35.
- Johnson D, Harrison DH. A technique for repairing massive ventral incisional hernias without the use of a mesh. *Br. J. Plast. Surg.* 1999; 52:399-403.
- Kather JMN. Hérnia Incisional. In: Lázaro da Silva A. *Hérnias da Parede Abdominal*. São Paulo, Ed. Atheneu; 1997. p.81-93.

- Kimata Y, Uchiyama K, Sekido M, Sakuraba M, Iida H, Nakatsuka T, Harii K. Anterolateral thigh flap for abdominal wall reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 1999; 103:1191-97.
- Koshima I, Nanba Y, Tutsui T, Takahashi Y, Itoh S, Kobayashi R. Dynamic Reconstruction of large abdominal defects using a free rectus femoris musculocutaneous flap with normal motor function. *Ann. Plast. Surg.* 2003; 50(4):420-4.
- Kroll SS, Marchi M. Comparison of strategies for preventing abdominal-wall weakness after TRAM flap breast reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 1992; 1046-51.
- Kroll SS, Schusterman MA, Mistry D. The internal oblique repair of abdominal bulges secondary to TRAM flap breast reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 1995; 96:100-4.
- Kroll SS, Schusterman MA, Reece GP, Miller MJ, Robb G, Evans G. Abdominal wall strength, bulging, and hernia after TRAM flap breast reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 1995; 96:616-9.
- Kuo Y, Kuo MH, Lutz BS, Huang C, Liu YT, Wu SC, Hsieh KC, Hsien C, Jeng SF. One-stage reconstruction of large midline abdominal wall defects using a composite free anterolateral thigh flap with vascularized fascia lata. *Ann. Surg.* 2004; 239:352-8.
- Kuzbari R, Worsseg AP, Tairyach G, Deuringer M, Kuderna C, Metz V, Zauner-Dungl A, Holle J. Sliding door technique for the repair of midline incisional hernias. *Plast. Reconstr. Surg.* 1998; 101:1235-42.
- Larson GM. Ventral hernia repair by the laparoscopic approach. *Surg. Clin. North. Am.* 2000; 80:1329-40.
- Lázaro da Silva A, Barbosa CA, Souza PL, Vieira RG. Uso do saco herniário autólogo no reforço das hernioplastias. *Revista Brasileira de Medicina [serial online]* 2001;61. Disponível em URL: <http://www.cibersaude.com.br/revistas>.

- Lázaro da Silva A, Guerra AJ, Castro MAM. Hérnia incisional (eventração). In: Lázaro da Silva A. Hérnias. São Paulo, Ed. Roca; 1992. p.589-619.
- Levi DM, Tzakis AG, Kato, T, Madariaga J, Mittal NK, Nery J, Ishida S, Ruiz P. Transplantation of the abdominal wall. Lancet 2003; 361:2173-76.
- Levine JP, Karp S. Restoration of abdominal wall integrity as a salvage procedure in difficult recurrent abdominal wall hernias using a method of wide myofascial release. Plast. Reconstr. Surg. 2001; 707-16.
- Lindsey JT. Abdominal wall partitioning (the accordion effect) for reconstruction of major defects: a retrospective review of 10 patients. Plast. Reconstr. Surg. 2003; 112:477-85.
- Loh A, Rajkumar JS, South LM. Anatomical repair of large incisional hernias. Ann. R. Coll. Surg. Engl. 1992; 74:100-5.
- Losanoff JE, Richman BW, Jones JW. Endoscopically assisted “component separation” method for abdominal wall reconstruction. J. Am. Coll. Surg. 2002; 194:288.
- Lowe JB, Lowe JB, Baty JD, Garza JR. Risks associated with “components separation” for closure of complex abdominal wall defects. Plast. Reconstr. Surg. 2002; 111:1276-83.
- Lucas CE, Ledgerwood AM. Autologous closure of giant abdominal wall defects. Am. Surg. 1998; 64:607-10.
- Maas SM, van Engeland M, Leeksa NG, Bleichrodt R. A modification of the “components separation” technique for closure of abdominal wall defects in the presence of an enterostomy. J. Am. Coll. Surg. 1999; 189:138-40.
- Mäkelä JT, Kiviniemi H, Juvonen T, Laitinen S. Factors influencing wound dehiscence after midline laparotomy. Am. J. Surg. 1995; 170:387-90.
- Mathes SJ, Steinwald PM, Foster RD, Hoffman WY, Anthony JP. Complex abdominal wall reconstruction: a comparison of flap and mesh closure. Ann. Surg. 2000; 232:586-96.

- McGregor IA. The use of dermis to reconstruct the musculo-aponeurotic element of the anterior abdominal wall. *Br. J. Plast. Surg.* 1991; 44:619-21.
- Miller PR, Thompson JT, Faler BJ, Meredith JW, Chang MC. Late fascial closure in lieu of ventral hernia: the next step in open abdomen management. *J. Trauma* 2002; 53:843-9.
- Monkhouse WS, Khalique A. Variations in the composition of the human rectus sheath: a study of the anterior abdominal wall. *J. Anat.* 1986; 145:61-6.
- Moscona RA, Ramon Y, Toledano H, Barzilay G. Use of synthetic mesh for the entire abdominal wall after TRAM flap transfer. *Plast. Reconstr. Surg.* 1998; 101:706-10.
- Nahas FX. Resistência músculo-aponeurótica da parede abdominal à tração medial após secção e descolamento aponeurótico seletivo [tese]. São Paulo (SP): Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 1997.
- Nahas FX, Ferreira LM. Modelo experimental de cadáver para estudo de tensão de parede abdominal. *Acta Cir Bras* [serial online] 2003; 18 Edição Especial. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/acb>.
- Nahas FX, Ferreira MC. Cirurgia reconstrutora da parede abdominal. In: Moraes IN, Melo JB, Nahas P. *Residente de Cirurgia*. São Paulo, Ed. Roca; 1992. p.469-74.
- Nahas FX, Ishida J, Gemperli RF, Ferreira MC. Abdominal wall closure after selective aponeurotic incision and undermining. *Ann. Plast. Surg.* 1998; 41:606-17.
- Ramirez OM, Rua E, Dellon AL. "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast. Reconstr. Surg.* 1990; 86:519-26.
- Raynor RW, Del Guercio LR. The place of pneumoperitoneum in the repair of massive hernia. *World J. Surg.* 1989; 13:581-5.

- Risk NN. A new description of the anterior abdominal wall in man and mammals. *J. Anat.* 1980; 131:373-85.
- Rohrich RJ, Lowe JB, Hackney FL, Bowman JL, Hobar PC. An algorithm for abdominal wall reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 2000; 105:202-16.
- Roth DA. Thoracic and abdominal wall reconstruction. In: Aston SJ, Beasley RW, Thorne CHM. *Grabb and Smith Plastic Surgery*. New York, Lippincott-Raven; 1997. p.1023-29.
- Saulis AS, Dumanian GA. Periumbilical rectus abdominis perforator preservation significantly reduces superficial wound complications in “separation of parts” hernia repairs. *Plast. Reconstr. Surg.* 2002; 109:2275-80.
- Shestak KC, Edington HJD, Johnson RR. The separation of anatomic components technique for the reconstruction of massive midline abdominal wall defects: anatomy, surgical technique, applications, and limitations revisited. *Plast. Reconstr. Surg.* 2000; 105:731-38.
- Shestak KC, Fedele GM, Restifo RJ. Treatment of difficult TRAM flap hernias using intraperitoneal synthetic mesh application. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001; 107:55-62.
- Shestak K. Discussion of periumbilical rectus abdominis perforator preservation significantly reduces superficial wound complications in “separation of parts” hernia repairs. *Plast. Reconstr. Surg.* 2002; 109:2281-2.
- Siegel S, Castellan Jr NJ. *Nonparametric statistics*. Second edition. New York, McGraw-Hill Int. Ed.; 1988. p.399.
- Spear SL, Walker RK. The external oblique flap for reconstruction of the rectus sheath. *Plast. Reconstr. Surg.* 1992; 90:608-13.
- Sukar SM, Dumanian GA, Szczerba SM, Tellez MG. Challenging abdominal wall defects. *Am. J. Surg.* 2001; 181:115-21.
- Tellioglu AT, Karabag O. Application of a sartorius muscle flap during abdominal wall reconstruction. *Ann. Plast. Surg.* 1999; 42:703-5.

- Thomas WO, Parry SW, Rodning CB. Ventral/ incisional abdominal herniorraphy by fascial partition/ release. *Plast. Reconstr. Surg.* 1993; 91:1080-6.
- Van Geffen HJAA, Simmermacher RKJ, Bosscha K, Van der Werkwn C, Hillen B. Anatomical considerations for surgery of the anterolateral abdominal wall. *Hernia* 2004; 8:93-7.

NORMAS ADOTADAS

- Ferreira LM, Goldenberg S, Nahas FX, Ely PB, Liebano RE. Orientação Normativa para a Elaboração e Apresentação de Teses. São Paulo: Editora CEDCP; 2004.62p.
- ICMJE – International Committee of Medical Journals Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journal. Disponível em: <http://www.icmje.org>.
- Terminologia Anatômica. Terminologia Anatômica Internacional. São Paulo: Ed. Manole Ltda.; 2001.248p.
- Ministério da Saúde - Conselho Nacional de Saúde - Resolução no. 196/96 sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília – D.F.; 1996.24p.
- Declaração de Helsinque – Declaração para orientação de médicos quanto a pesquisa biomédica envolvendo seres humanos. Disponível em: <http://www.unifesp.br/reitoria/orgaos/comites/etica/index.htm>.
- Lei 8.501/92 – Dispõe sobre a utilização de cadáver não reclamado, para fins de estudos ou pesquisas científicas e dá outras providências. Disponível em: <http://www.unifesp.br/reitoria/orgaos/comites/etica/index.htm>.
- Consulta ao DeCS - Descritores em Ciências da Saúde. Disponível em: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>.

- Goldenberg S. Orientação Normativa para Elaboração e Difusão de Trabalhos Científicos. São Paulo: 2001. Disponível em: <http://www.metodologia.org>.

ABSTRACT

Introduction: Incisional hernias are the most common abdominal wall defect. The use of rectus abdominis musculocutaneous flap, tumoral resection and congenital deformities of the abdominal wall are other causes of defects in this area. These alterations should be treated with techniques that decrease the tension of the musculoaponeurotic edges of the defect, allowing a tensionless closure. Techniques based on incisions and undermining of fascia and muscles of the anterior abdominal wall, provides an important tension reduction of the medial advancement of these abdominal wall components.

Objective: The aim of this study is to evaluate the resistance to medial traction of the components of the abdominal wall, after incision and undermining of its fascia and muscles.

Methods: Twenty fresh adult cadavers were studied. The resistance of the medial advancement of both anterior and posterior rectus sheaths were related to the traction index and measured in two levels - 3cm above and 2 cm bellow the umbilicus. Comparisons were based on the regional traction index, obtained by the average between the two symmetric sites. Traction indices were compared during three situations: (1) before any aponeurotic undermining; (2) after incision and undermining of the anterior rectus sheath; (3) after incision and undermining of the external oblique aponeurosis associated with the maneuver during the anterior stage. Friedman variance analysis was used to the statistical comparison of the mean traction indices of each site in the three different stages of dissection. Wilcoxon test was used for comparison of the traction indices of both supraumbilical and infraumbilical sites, such as traction indices of the

anterior and posterior sheaths after all dissections stages. Values were considered with statistic significance for $p < 0.05$, on both statistic tests.

Results: There was a significant statistic traction reduction of the anterior and posterior rectus sheath, on both supraumbilical and infraumbilical levels, after each stage of dissection. Comparing the traction indices obtained in the superior and inferior levels of the anterior and posterior rectus sheaths, it was observed that the anterior values were greater than the posterior ones, on both levels. Traction indices of each rectus sheath were compared on both levels. Values of the anterior rectus sheath didn't present statistic significant difference between the supraumbilical and infraumbilical levels. However, the supraumbilical traction indices of the posterior rectus sheath showed statistically significant greater values than the infraumbilical indices.

Conclusion: Resistance of the medial traction after incision and undermining of the anterior rectus sheath and of the external oblique muscle presented a significant decrease after each stage of the dissection.

APÊNDICE

TABELA II – Características dos cadáveres estudados (idade, sexo e diagnóstico anátomo-patológico)

CADÁVER	IDADE (ANOS)	SEXO	DIAGNÓSTICO ANÁTOMO-PATOLÓGICO
1	38	F	Hepatopatia alcoólica crônica
2	64	M	AVC hemorrágico
3	31	M	Hemorragia subdural
4	51	M	Hemorragia subdural
5	50	M	Hepatopatia alcoólica crônica
6	19	M	Insuficiência respiratória aguda
7	44	F	Insuficiência respiratória aguda
8	24	F	Pericardite
9	29	M	Hemorragia subdural aguda
10	60	M	Hemorragia subdural aguda
11	28	M	ICC
12	27	M	Hemorragia subdural aguda
13	39	M	Hemorragia subdural aguda
14	42	M	Hemorragia subdural aguda
15	55	M	Hemorragia subdural aguda
16	86	F	Embolia pulmonar
17	60	M	Embolia pulmonar
18	50	M	Hemorragia subdural aguda
19	50	M	Hemorragia subdural aguda
20	65	M	Hemorragia digestiva baixa

AVC – Acidente vascular cerebral; ICC – Insuficiência cardíaca congestiva

TABELA III – Dados antropométricos dos cadáveres estudados

CADÁVER	PESO (Kg)	ALTURA (m)	IMC (Kg/m ²)	XP (cm)	CC (cm)
1	55	1,55	22,89	36	28
2	74	1,70	25,60	39	29
3	80	1,75	26,12	36	27
4	75	1,70	25,95	39	27
5	50	1,65	18,36	37	24
6	80	1,75	26,12	33	28
7	55	1,65	20,20	37	24
8	61	1,60	23,82	33	25
9	70	1,65	25,71	30	22
10	70	1,65	25,71	32	23
11	80	1,65	29,38	33	23
12	70	1,75	22,85	33	26
13	75	1,80	23,14	33	24
14	85	1,75	27,75	34	30
15	50	1,65	18,36	32	24
16	75	1,70	25,95	35	30
17	50	1,50	22,22	33	24
18	70	1,65	25,70	32	30
19	85	1,75	27,77	35	33
20	65	1,65	23,87	29	27

I.M.C. – Índice de massa corpórea; X.P. –Distância xifo-púbica; C.C. – Distância entre as cristas ilíacas.

TABELA IV – Medida transversa das distâncias entre os músculos retos abdominais dos cadáveres, nos dois níveis estudados

CADÁVER	NÍVEL SUPRA-UMBILICAL (cm)	NÍVEL INFRA-UMBILICAL (cm)
1	2,0	1,5
2	1,5	1,0
3	2,5	1,5
4	2,5	2,0
5	1,0	0,8
6	1,5	1,0
7	3,0	1,5
8	1,5	1,0
9	1,5	1,0
10	2,0	1,5
11	1,5	1,0
12	1,5	1,5
13	2,0	1,0
14	1,5	1,0
15	2,0	1,5
16	2,0	2,0
17	2,5	2,0
18	1,0	0,8
19	2,0	1,5
20	2,5	1,0

TABELA V – Medidas de tração no nível supra-umbilical, na fase inicial e medidas dos deslocamentos de cada ponto

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)				DESLOC. ¹ (cm)
	sad	sae	spd	spe	
1	1000	900	1000	900	1,00
2	1400	1200	800	1050	0,75
3	3000	2200	2300	1200	1,25
4	2600	2700	1150	1000	1,25
5	700	600	400	400	0,50
6	600	700	400	400	0,75
7	3000	3000	1700	1700	1,50
8	400	400	300	300	0,75
9	2300	2500	1500	1500	0,75
10	1000	1000	250	250	1,00
11	2200	2350	1350	1350	0,75
12	1600	1700	900	700	0,75
13	2000	2000	500	800	1,00
14	2100	2200	1000	800	0,75
15	800	800	500	600	1,00
16	1200	1000	400	400	1,00
17	700	700	450	450	1,25
18	300	300	200	200	0,50
19	900	900	500	500	1,00
20	600	600	400	400	1,25
MÉDIA	1420	1387,5	800	745	0,94

¹DESLOC. – Deslocamento da cada ponto estudado até a linha média.

TABELA VI – Medidas de tração no nível infra-umbilical, na fase inicial e medidas dos deslocamentos de cada ponto

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)				DESLOC. ¹ (cm)
	iad	iae	ipd	ipe	
1	650	650	250	150	0,75
2	800	500	400	350	0,50
3	2100	800	1000	500	0,75
4	2000	2100	1000	1100	1,00
5	500	500	100	100	0,40
6	600	500	100	100	0,50
7	2150	2150	400	400	0,75
8	400	300	150	150	0,50
9	1750	1400	150	150	0,50
10	1000	1000	100	100	0,75
11	1200	1300	500	450	0,50
12	2100	2100	850	900	0,75
13	500	700	150	150	0,50
14	900	1300	300	200	0,50
15	550	500	200	200	0,75
16	500	400	350	350	1,00
17	400	400	300	300	1,00
18	200	200	50	50	0,40
19	750	850	200	300	0,75
20	100	100	50	50	0,50
MÉDIA	957,5	887,5	330	302,5	0,65

¹DESLOC. – Deslocamento da cada ponto estudado até a linha média.

TABELA VII –Medidas de tração no nível supra-umbilical, após descolamento da aponeurose anterior (fase 1) e medidas dos deslocamentos de cada ponto

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)				DESLOC. ¹ (cm)
	sad1	sae1	spd1	spe1	
1	1000	850	350	300	1,00
2	1200	1000	700	1000	0,75
3	2400	1100	2000	1000	1,25
4	1350	1900	1000	800	1,25
5	400	350	300	300	0,50
6	400	600	300	300	0,75
7	2200	2200	1300	1300	1,50
8	200	200	200	200	0,75
9	1500	1900	1200	1200	0,75
10	400	400	250	250	1,00
11	1000	1000	1250	1250	0,75
12	1100	1000	750	600	0,75
13	1600	1200	400	700	1,00
14	700	1000	800	700	0,75
15	400	400	400	500	1,00
16	400	450	300	300	1,00
17	450	450	350	350	1,25
18	200	200	100	100	0,50
19	400	500	400	400	1,00
20	300	300	300	300	1,25
MÉDIA	880	850	632,5	592,5	0,94

¹DESLOC. – Deslocamento da cada ponto estudado até a linha média.

TABELA VIII –Medidas de tração no nível infra-umbilical, após descolamento da aponeurose anterior (fase 1) e medidas dos deslocamentos de cada ponto

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)				DESLOC. ¹ (cm)
	iad1	iae1	ipd1	ipe1	
1	650	650	100	100	0,75
2	700	400	300	300	0,50
3	1300	800	800	500	0,75
4	1400	1750	800	900	1,00
5	400	350	50	50	0,40
6	200	300	100	100	0,50
7	1400	1400	350	350	0,75
8	150	200	150	150	0,50
9	1000	1000	100	100	0,50
10	400	400	100	100	0,75
11	800	700	450	400	0,50
12	1700	1400	800	800	0,75
13	400	500	100	100	0,50
14	600	900	200	150	0,50
15	350	350	200	200	0,75
16	300	350	250	250	1,00
17	300	300	200	200	1,00
18	150	150	50	50	0,40
19	350	400	200	200	0,75
20	50	50	0	0	0,50
MÉDIA	630	617,5	265	250	0,65

¹DESLOC. – Deslocamento da cada ponto estudado até a linha média.

TABELA IX –Medidas de tração no nível supra-umbilical, após descolamento do músculo oblíquo externo (fase 2) e medidas dos deslocamentos de cada ponto

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)				DESLOC. ¹ (cm)
	sad2	sae2	spd2	spe2	
1	750	800	200	200	1,00
2	750	900	400	600	0,75
3	1700	700	1200	700	1,25
4	900	1100	700	500	1,25
5	200	200	200	300	0,50
6	350	300	200	200	0,75
7	1400	1500	1050	1050	1,50
8	150	150	100	100	0,75
9	600	750	700	800	0,75
10	200	200	150	150	1,00
11	500	500	700	600	0,75
12	700	400	600	450	0,75
13	700	800	400	500	1,00
14	550	600	600	600	0,75
15	200	200	350	350	1,00
16	200	200	200	200	1,00
17	200	200	250	250	1,25
18	50	100	50	50	0,50
19	300	200	150	150	1,00
20	200	200	200	200	1,25
MÉDIA	530	500	420	397,5	0,94

¹DESLOC. – Deslocamento da cada ponto estudado até a linha média.

TABELA X –Medidas de tração no nível infra-umbilical, após descolamento do músculo oblíquo externo (fase 2) e medidas dos deslocamentos de cada ponto

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)				DESLOC. ¹ (cm)
	iad2	iae2	ipd2	ipe2	
1	500	500	50	50	0,75
2	600	200	100	100	0,50
3	1100	500	400	400	0,75
4	700	1000	400	700	1,00
5	200	200	0	0	0,40
6	150	200	80	80	0,50
7	900	800	200	200	0,75
8	100	100	100	100	0,50
9	700	500	50	50	0,50
10	200	200	50	50	0,75
11	450	500	300	300	0,50
12	1000	700	700	500	0,75
13	300	300	50	50	0,50
14	450	500	100	100	0,50
15	150	150	150	150	0,75
16	100	100	150	150	1,00
17	150	150	100	100	1,00
18	50	50	0	0	0,40
19	200	100	100	100	0,75
20	0	0	0	0	0,50
MÉDIA	400	337,5	154	159	0,65

¹DESLOC. – Deslocamento da cada ponto estudado até a linha média.

TABELA XI – Medidas dos coeficientes de tração no nível supra-umbilical, na fase inicial

CADÁVER	TRAÇÃO (gf/cm)			
	SAD	SAE	SPD	SPE
1	1000	900	1000	900
2	1860	1600	1060	1400
3	2400	1760	1840	960
4	2080	2160	920	800
5	1400	1200	800	800
6	800	930	530	530
7	2000	2000	1130	1130
8	530	530	400	400
9	3060	3330	2000	2000
10	1000	1000	250	250
11	2930	3130	1800	1800
12	2130	2260	1200	930
13	2000	2000	500	800
14	2800	2930	1330	1060
15	800	800	500	600
16	1200	1000	400	400
17	560	560	360	360
18	600	600	400	400
19	900	900	500	500
20	480	480	320	320
MÉDIA	1526,5	1503,5	862	817

TABELA XII – Medidas dos coeficientes de tração no nível infra-umbilical, na fase inicial

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)			
	IAD	IAE	IPD	IPE
1	860	860	330	200
2	1600	1000	800	700
3	2800	1060	1330	660
4	2000	2100	1000	1100
5	1250	1250	250	250
6	1200	1000	200	200
7	2860	2860	530	530
8	800	600	300	300
9	3500	2800	300	300
10	1330	130	130	130
11	2400	2600	1000	900
12	2800	2800	1130	1200
13	1000	1400	300	300
14	1800	2600	600	400
15	730	730	260	260
16	500	400	350	350
17	400	400	300	300
18	500	500	125	125
19	1000	1130	260	400
20	200	200	100	100
MÉDIA	1476,5	1321	480	435

TABELA XIII –Medidas dos coeficientes de tração no nível supra-umbilical, após descolamento da aponeurose anterior (fase 1)

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)			
	SAD1	SAE1	SPD1	SPE1
1	1000	850	350	300
2	1600	1330	930	1330
3	1920	880	1600	800
4	1080	1520	800	640
5	800	700	600	600
6	530	800	400	400
7	1460	1460	860	860
8	260	260	260	260
9	2000	2530	1600	1600
10	400	400	250	250
11	1330	1330	1660	1660
12	1460	1330	1000	800
13	1600	1200	400	700
14	930	1330	1060	930
15	400	400	400	500
16	400	450	300	300
17	360	360	280	280
18	400	400	200	200
19	400	500	400	400
20	240	240	240	240
MÉDIA	928,5	913,5	679,5	652,5

TABELA XIV –Medidas dos coeficientes de tração no nível infra-umbilical, após descolamento da aponeurose anterior (fase 1)

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)			
	IAD1	IAE1	IPD1	IPE1
1	860	860	130	130
2	1400	800	600	600
3	1730	1060	1060	660
4	1400	1750	800	900
5	1000	875	125	125
6	400	600	200	200
7	1860	1860	460	460
8	300	400	300	300
9	2000	2000	200	200
10	530	530	130	130
11	1600	1400	900	800
12	2260	1860	1060	1060
13	800	1000	200	200
14	1200	1800	400	300
15	460	460	260	260
16	300	350	250	250
17	300	300	200	200
18	375	375	125	125
19	460	530	260	260
20	100	100	0	0
MÉDIA	967	945,5	383	358

TABELA XV – Medidas dos coeficientes de tração no nível supra-umbilical, após descolamento do músculo oblíquo externo (fase 2)

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)			
	SAD2	SAE2	SPD2	SPE2
1	750	800	200	200
2	1000	1200	530	800
3	1360	560	960	560
4	720	880	560	400
5	400	400	400	600
6	460	400	260	260
7	930	1000	700	700
8	200	200	130	130
9	800	1000	930	1060
10	200	200	150	150
11	660	660	930	800
12	930	530	800	600
13	700	800	400	500
14	730	800	800	800
15	200	200	350	350
16	200	200	200	200
17	160	160	200	200
18	100	200	100	100
19	300	200	150	150
20	160	160	160	160
MÉDIA	548	527,5	445,5	436

TABELA XVI – Medidas dos coeficientes de tração no nível infra-umbilical, após descolamento do músculo oblíquo externo (fase 2)

CADÁVER	TRAÇÃO (gf)			
	IAD2	IAE2	IPD2	IPE2
1	660	660	60	60
2	1200	400	200	200
3	1460	660	530	530
4	700	1000	400	700
5	500	500	0	0
6	300	400	160	160
7	1200	1060	260	260
8	200	200	200	200
9	1400	1000	100	100
10	260	260	60	60
11	900	1000	600	600
12	1330	930	930	660
13	600	600	100	100
14	900	1000	200	200
15	200	200	200	200
16	100	100	150	150
17	150	150	100	100
18	125	125	0	0
19	260	130	130	130
20	0	0	0	0
MÉDIA	622	519	219	220,5

TABELA XVII – Coeficientes regionais de tração na fase inicial

CADÁVER	SA (gf/cm)	SP (gf/cm)	IA(gf/cm)	IP (gf/cm)
1	950	950	860	265
2	1730	1230	1300	750
3	2080	1400	1930	995
4	2120	860	2050	1050
5	1300	800	1250	250
6	860	530	1100	200
7	2000	1130	2860	530
8	530	400	700	300
9	3190	2000	3150	300
10	1000	250	730	130
11	3030	1800	2500	950
12	2190	1065	2800	1165
13	2000	650	1200	300
14	2860	1195	2200	500
15	800	550	730	260
16	1100	400	450	350
17	560	360	400	300
18	600	400	500	125
19	900	500	1065	330
20	480	320	200	100
MÉDIA	1514	852,5	1414	506,5

TABELA XVIII – Coeficientes regionais de tração, após o descolamento da aponeurose anterior (fase 1)

CADÁVER	SA1 (gf/cm)	SP1 (gf/cm)	IA1(gf/cm)	IP1 (gf/cm)
1	925	325	860	130
2	1465	1130	1110	600
3	1400	1200	1395	860
4	1300	720	1575	850
5	750	600	937	125
6	665	400	500	200
7	1460	860	1860	460
8	260	260	350	300
9	2265	1600	2000	200
10	400	250	530	130
11	1330	1660	1500	850
12	1395	900	2060	1060
13	1400	550	900	200
14	1130	995	1500	350
15	400	450	460	260
16	425	300	325	250
17	360	280	300	200
18	400	200	375	125
19	450	400	495	260
20	240	240	100	0
MÉDIA	919	664,5	954,5	402,5

TABELA XIX – Coeficientes regionais de tração, após o descolamento do músculo oblíquo externo (fase 2)

CADÁVER	SA2 (gf/cm)	SP2 (gf/cm)	IA2(gf/cm)	IP2 (gf/cm)
1	775	200	660	60
2	1100	665	800	200
3	960	760	1060	530
4	800	480	850	550
5	400	500	500	0
6	430	260	350	160
7	965	700	1130	260
8	200	130	200	200
9	900	995	1200	100
10	200	150	260	60
11	660	865	950	600
12	730	700	1130	795
13	750	450	600	100
14	765	800	950	200
15	200	350	200	200
16	200	200	100	150
17	160	200	150	100
18	150	100	125	0
19	250	150	195	130
20	160	160	0	0
MÉDIA	549,5	440	579,5	219,5

ANEXO

PROTOCOLO DE ESTUDO EM CADÁVER – MESTRADO

PROTOCOLO DE ESTUDO EM CADÁVER - No. _____ Data ____/____/____

1 - Nome:

Peso: Kg /Altura: m (IMC=____)/ Idade: anos/ Sexo: []M []F

Causa mortis:

Distância C-C _____cm Distância X-P _____cm

Largura dos Retos: Direita: Supra _____cm e Infra _____cm

Esquerda: Supra _____cm e Infra _____cm

2 - Delimitação da Diástase com Azul de Metileno: SA _____cm; IA _____cm

3 - Marcação dos 4 Pontos e Confecção da Alça:

➤ 2, eqüidistantes, 3cm acima do umbigo (pontos SAD e SAE)

➤ 2, eqüidistantes, 2cm abaixo do umbigo (pontos IAD e IAE)

4 - Fase Inicial - Valor da tensão nos pontos com plicatura:

SAD _____gf / _____cm

SAE _____gf / _____cm

IAD _____gf / _____cm

IAE _____gf / _____cm

5 - Incisão da Aponeurose Anterior

6 - Realização das Alças em SPD e SPE; IPD e IPE na aponeurose posterior, onde SP = 3cm acima do umbigo e IP = 2cm abaixo do umbigo.

7 - Valor da tensão nos pontos com plicatura:

SPD _____gf / _____cm

SPE _____gf / _____cm

IPD _____gf / _____cm

IPE _____gf / _____cm

8 - Descolamento do Reto da Aponeurose Anterior

9 - Fase 1 - Valor da Tensão nos Pontos Após o Descolamento da Aponeurose Anterior

SAD _____gf / _____cm

SAE _____gf / _____cm

IAD _____gf / _____cm

IAE _____gf / _____cm

SPD _____gf / _____cm

SPE _____gf / _____cm

IPD _____gf / _____cm

IPE _____gf / _____cm

10 - Descolamento do Músculo Oblíquo Externo

11 - Novas Medidas após o Descolamento do Músculo OE

SAD _____gf / _____cm

SAE _____gf / _____cm

IAD _____gf / _____cm

IAE _____gf / _____cm

SPD _____gf / _____cm

SPE _____gf / _____cm

IPD _____gf / _____cm

IPE _____gf / _____cm