

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA:
CIÊNCIAS CIRÚRGICAS

**A FORÇA TÊNซิล MÁXIMA DA PELE ABDOMINAL EM PACIENTES ESTÉTICOS E
PÓS-BARIÁTRICOS E O SEU PAPEL NA CORREÇÃO DE HÉRNIAS VENTRAIS:
ESTUDO EXPERIMENTAL**

GUILHERME BARREIRO

Porto Alegre, Brasil

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA:
CIÊNCIAS CIRÚRGICAS

**A FORÇA TÊNซิล MÁXIMA DA PELE ABDOMINAL EM PACIENTES ESTÉTICOS E
PÓS-BARIÁTRICOS E O SEU PAPEL NA CORREÇÃO DE HÉRNIAS VENTRAIS:
ESTUDO EXPERIMENTAL**

GUILHERME BARREIRO

Orientador: Prof. Dr. Leandro Totti Cavazzola

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, Brasil

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Barreiro, Guilherme
A FORÇA TÊNซิล MÁXIMA DA PELE ABDOMINAL EM
PACIENTES ESTÉTICOS E PÓS-BARIÁTRICOS E O SEU PAPEL
NA CORREÇÃO DE HÉRNIAS VENTRAIS: ESTUDO EXPERIMENTAL
/ Guilherme Barreiro. -- 2018.
61 f.
Orientador: Leandro Totti Cavazzola.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa
de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Hérnia incisional. 2. Abdominoplastia. 3. Pós-
bariátrica. 4. autoenxerto dérmico. I. Cavazzola,
Leandro Totti, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Doutor **Leandro Totti Cavazzola**, pelos ensinamentos e pela oportunidade.

Ao **Hospital de Clínicas de Porto Alegre**, por ter me acolhido e sido minha casa desde o primeiro ano da Faculdade de Medicina.

Ao **Hospital Nossa Senhora da Conceição**, na figura do Chefe da Residência em Cirurgia Plástica, Doutor **Vinicius Silva de Lima**, pelo incentivo e apoio desde o início do projeto.

A todos os preceptores e colegas da **Residência em Cirurgia Plástica do Hospital Nossa Senhora da Conceição**, modelos de competência profissional e, acima de tudo, de relacionamento interpessoal.

Ao meu pai **Miguel Ângelo Barreiro** que não só investiu na minha carreira desde a infância, mas também foi fundamental para que o trabalho fosse possível, auxiliando no desenvolvimento do aparelho de aferição.

À minha mãe **Vanilce Fátima Barreiro**, meu modelo de caráter, pela sua dedicação incondicional no sustento de minha formação profissional.

À minha irmã **Francine Barreiro**, que apesar da distância, possui comigo o laço mais forte que pode haver entre duas pessoas.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO.....	11
REVISÃO DA LITERATURA	12
1. Hérnias incisionais	12
1.1 Epidemiologia.....	12
1.2 Diagnóstico.....	13
1.3 Classificação.....	13
1.4 Tratamento padrão.....	14
2. A Escolha das Telas.....	16
3. A Biomecânica Abdominal.....	18
4. A Cirurgia Bariátrica.....	19
4.1 A Cirurgia Plástica Pós-Bariátrica.....	19
5. Propriedades Biomecânicas da Pele.....	19
6. O Uso de Telas Dérmicas em Hérnias.....	21
JUSTIFICATIVA.....	23
HIPÓTESES	24
OBJETIVOS	25
Objetivo Geral	25
Objetivos Específicos.....	25
REFERÊNCIAS	26
ARTIGO EM INGLÊS	29
ARTIGO EM PORTUGUÊS	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
PERSPECTIVAS	56
ANEXOS	57

LISTA DE ABREVIATURAS

BMI: body mass index

CAAE: Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

cm: centímetros

CT: computed tomography

DP: desvio-padrão

EUA: Estados Unidos da América

g: gramas

g/m²: gramas por metro quadrado

GEE: Modelo de Equações de Estimativas Generalizadas

IMC: Índice de massa corporal

IQ: intervalo interquartil

kg/m²: quilograma por metro quadrado

kPa: Quilopascal

mm: milímetro

MRI: magnetic resonance imaging

N/cm: Newton por centímetro

N/mm: Newton por milímetro

N: Newtons

OMS: Organização Mundial da Saúde

PTFE: Politetrafluoretileno

SD: standard deviation

STROBE: Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology

TC: Tomografia Computadorizada

U.S.: United States

USG: ultrassonografia

WHO: World Health Organization

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1: Classificação das hérnias incisionais

Tabela 1: Principais telas biológicas disponíveis e suas características

Figura 2: Curva *stress-strain*

Figura 3: Enxerto de pele total completamente integrado após 45 dias, desenvolvendo uma nova fáscia

RESUMO

INTRODUÇÃO: o esclarecimento da biomecânica cutânea abdominal pode levar a diferentes usos para esse tecido, como o reparo de hérnias em pacientes com pele excedente e hérnias incisionais. O objetivo desse estudo foi comparar a força tênsil máxima da pele abdominal a telas comerciais e verificar se ela varia ou não entre pacientes estéticos e pós-bariátricos.

MÉTODOS: Estudo transversal experimental. Amostras cutâneas de 32 x 22 mm foram extraídas de 15 abdominoplastias e 10 paniculectomias. Esses espécimes de pele foram analisados em testes de força verticais e horizontais. Os resultados foram comparados entre os dois grupos incluindo as direções de tração. Telas comerciais também foram testadas. Os resultados foram analisados usando a Equação de Estimativa Generalizada (GEE).

RESULTADOS: a força tênsil máxima suportada verticalmente pela derme abdominal foi 403.5 ± 27.4 N no grupo abdominoplastia e 425.9 ± 33.9 N no grupo paniculectomia. Horizontalmente, os valores foram 596.5 ± 32.2 N e 612.5 ± 43.9 N, respectivamente. A diferença entre as direções de tração foi significativa ($p < 0,001$). Não houve diferença entre os grupos no que diz respeito à força tênsil máxima ($p = 0,0472$). As telas comerciais testadas tiveram os seguintes valores: polipropileno: 104,6 N, polipropileno de baixa densidade: 54,4 N, politetrafluoretileno: 82,2 N e submucosa intestinal porcina hidratada: 60,0 N. **CONCLUSÃO:** Em nosso estudo, as forças tênsis das amostras cutâneas testadas, ambas estéticas e pós-bariátricas, foram superiores às telas comerciais. Portanto, em casos selecionados, a derme abdominal pode ser uma ferramenta alternativa na reconstrução abdominal durante paniculectomias com reparo herniário concomitante.

PALAVRAS-CHAVE: hérnia incisional; abdominoplastia, pós-bariátrica; autoenxerto dérmico

ABSTRACT

INTRODUCTION: Clarifying the biomechanics of abdominal skin could lead to different uses for this tissue such as the ventral repair of hernias in patients with excess skin and incisional hernias. The objective of this study was to compare the maximum tensile strength of abdominal skin to commercial meshes and to verify whether or not it varies between aesthetic patients and massive weight-loss patients. **METHODS:** Experimental cross-sectional study. Skin samples sized 32x20 mm were taken from 15 abdominoplasties and 10 panniculectomies. The skin specimens were analyzed in vertical and horizontal tensile strength tests. Results were compared between the two groups including their traction directions. Commercial meshes were also tested. The results were analyzed using the Generalized Estimating Equation. **RESULTS:** The maximum tensile strength supported vertically by abdominal dermis was $403.5 \pm 27.4\text{N}$ in the abdominoplasty group and $425.9 \pm 33.9\text{N}$ in the panniculectomy group. Horizontally, the values were $596.5 \pm 32.2\text{N}$ and $612.5 \pm 43.9\text{N}$ respectively. The strengths between traction directions were significantly different ($p < 0.001$). There were no differences between the groups with regard to the maximum tensile strength ($p = 0.472$). Tested commercial meshes had the following values: polypropylene 104.6N, low-weight polypropylene 54.4N, polytetrafluorethylene (PTFE) 82.2N, and hydrated porcine small-intestinal submucosa 60.0N. **DISCUSSION:** In our study, the tensile strength of the tested human abdominal dermis samples, both aesthetic and post-bariatric, was superior to the commercial meshes. Therefore, in selected cases, abdominal dermis could be an alternative tool in abdominal reconstruction during panniculectomies with concomitant hernia repair.

KEY WORDS: hernia repair; massive weight loss; abdominoplasty; dermal autograft

INTRODUÇÃO

As hérnias incisionais encontram-se classificadas dentro do espectro das hérnias ventrais, desenvolvendo-se em sítios de incisão abdominal prévia. Por esse motivo, sua incidência encontra-se intimamente atrelada ao número de intervenções cirúrgicas primárias. Com o recente aumento no número de laparotomias e laparoscopias, tem-se percebido também uma elevação tanto na incidência de hérnias incisionais quanto nos custos absolutos gerados com seu tratamento.

Um dos principais fatores causais de hérnias incisionais é a obesidade. O aumento na incidência e prevalência dessa condição, assim como a morbidade e mortalidade associadas, levou a um crescimento na procura por cirurgias bariátricas. Uma das principais complicações tardias relacionadas a esse tratamento é o desenvolvimento de hérnias incisionais, que podem chegar a uma frequência de até 24% nos casos em que se usa o acesso laparotômico.

No tratamento das hérnias incisionais, as hernioplastias com uso de telas, tanto sintéticas como biológicas, têm se estabelecido como padrão-ouro. O uso das próteses tem por objetivo reforçar o componente músculo-aponeurótico na contraposição à tendência dos órgãos em insinuar-se pela parede abdominal. Apesar do esforço empregado no desenvolvimento tecnológico dos materiais, a tela ideal ainda não existe, e as próteses utilizadas atualmente possuem complicações que não podem ser ignoradas, como dor pós-operatória, infecção e recorrência.

A utilização da pele como tela em correção de hérnias ventrais é uma técnica desenvolvida há mais de 30 anos, com destaque em países da Europa como Alemanha, Itália, França e Rússia. Sua descrição, contudo, é de difícil acesso, já que a maior parte dos trabalhos é descrita em línguas nativas, restringindo seu impacto na literatura mundial. Contudo, os estudos comparativos existente evidenciam a tela dérmica autóloga como uma ferramenta, no mínimo, não inferior às telas comerciais em termos de desfechos clínicos. Por ser material autógeno, é possível ainda que o autoenxerto tenha mais baixas taxas de complicações e menor custo.

REVISÃO DA LITERATURA

1. HÉRNIAS INCISIONAIS

Por definição, hérnias incisionais são as hérnias ventrais que se desenvolvem em sítios de incisões abdominais prévias. Podem apresentar-se desde pequenos defeitos fasciais isolados até falhas complexas recorrentes com envolvimento visceral. Por serem obrigatoriamente uma condição iatrogênica, possuem incidência intimamente atrelada ao número de intervenções cirúrgica primárias.

O crescente aumento no número de laparoscopias e laparotomias nos últimos anos tem tornado a hérnia incisional uma condição cada vez mais comum. Estima-se em cerca de cem a duzentos mil o número de hernioplastias incisionais realizadas anualmente nos Estados Unidos da América (EUA) (1). Via de regra, esse tipo de patologia deve-se à falha no processo de cicatrização tecidual após a abertura da cavidade abdominal, podendo estar relacionada a infecções locais, comorbidades, falhas na técnica cirúrgica, entre outros.

1.1 *Epidemiologia*

A incidência das hérnias incisionais depende de múltiplos fatores, entre eles a localização e o tamanho da incisão laparotômica (2). As mais altas taxas de surgimento de hérnias incisionais ocorrem após incisões posicionadas na linha média, as quais são comuns em abordagens abdominais para os mais variados procedimentos (3). Incisões verticais parecem ser mais suscetíveis a futuras herniações quando comparadas a incisões transversas, assim como incisões localizadas no abdome superior acarretam maior risco em relação às hipogástricas (4) (5) (6).

Alguns fatores aumentam a probabilidade de desenvolvimento de hérnias incisionais, principalmente ao afetar a capacidade cicatricial dos pacientes. Condições como obesidade, infecção de sítio cirúrgico, tabagismo e imunossupressão encontram-se há longa data estabelecidas na literatura como fatores de risco para o desenvolvimento de hérnia incisional (7). Entre pacientes com infecção de sítio cirúrgico, até 25% desenvolverão essa condição, incidência que pode ser ainda maior em incisões na linha média (8). Fatores técnicos como excesso de tensão durante a sutura, ruptura de fios e cirurgia em contexto de emergência

também podem estar relacionados ao surgimento ou recidiva dessa patologia (9). O uso de fios não-absorvíveis em suturas contínuas, por exemplo, mostrou-se superior ao uso de fios absorvíveis e suturas interrompidas em metanálises prévias (10) (11).

Finalmente, o uso de telas profiláticas no fechamento laparotômico em algumas condições vem sendo alvo de debate recentemente. Estudos já demonstram menor incidência na formação de hérnias incisionais com o uso de telas profiláticas no fechamento abdominal após reparo aberto de aneurismas aórticos, por exemplo (12).

1.2 *Diagnóstico*

Hérnias incisionais frequentemente apresentam-se como abaulamentos em regiões abdominais previamente submetidas a laparotomias. Graus variados de dor ou desconforto costumam ser relatados pelos pacientes, mas também questões estéticas podem motivar o desejo de correção cirúrgica. A apresentação clínica em um episódio agudo de obstrução intestinal por encarceramento é relativamente rara, respondendo por cerca de 10 a 15% dos pacientes (13).

O diagnóstico geralmente é feito através da história clínica e exame físico, podendo-se lançar mão de exames complementares como ultrassonografia (USG) ou tomografia computadorizada (TC) em caso de dúvidas diagnósticas ou hérnias complexas (14).

1.3 *Classificação*

O sistema de classificação das hérnias incisionais lança mão de características como localização, tamanho, recorrência, redutibilidade e sintomas (15). Apesar de ter sido formulado e revisado por especialistas, possui pouca aplicação clínica, o que torna restrito seu conhecimento por parte dos cirurgiões mundialmente.

Classification for incisional hernias

Localisation

- 1 Vertical
 - 1.1 Midline above or below umbilicus
 - 1.2 Midline including umbilicus right or left
 - 1.3 Paramedian right or left
- 2 Transverse
 - 2.1 Above or below umbilicus right or left
 - 2.2 Crossed midline or not
- 3 Oblique
 - 3.1 Above or below umbilicus right or left
- 4 Combined (midline+oblique; midline+parastomal, etc)

Size (=real fascial gap)

- 1 Small (<5 cm in width or length)
- 2 Medium (5–10 cm in width or length)
- 3 Large (>10 cm in width or length)

Recurrence

- 1 Primary
- 2 Recurrence (1,2,3, etc)

Reducibility at the hernia gate

- 1 Reducible with or without obstruction
- 2 Irreducible with or without obstruction

Symptoms

- 1 Asymptomatic
- 2 Symptomatic

Figura 1: Classificação das hérnias incisionais - adaptado de Kingsnorth e colaboradores (2).

1.4 Tratamento padrão

O tratamento cirúrgico está hoje estabelecido como padrão-ouro na terapêutica da hérnia incisional. É indicado para pacientes sintomáticos e assintomáticos com alto risco de encarceramento ou que possuam sua qualidade de vida afetada pela doença (16). Pacientes com condições clínicas proibitivas ou fatores complicadores modificáveis associados (como obesidade e tabagismo) devem ter seu planejamento terapêutico avaliado individualmente para que se garanta que o risco da cirurgia não extrapole o risco de complicações oriundas de uma hérnia não tratada.

O reparo herniário pode ser realizado através de:

1. Suturas simples;
2. Uso de telas (sejam elas sintéticas ou biológicas);
3. Separação de componentes.

A sutura simples dos bordos do defeito herniário é uma das mais antigas técnicas na abordagem da hérnia incisional, sendo um procedimento simples e de execução relativamente fácil tecnicamente. A incisão é feita sobre a cicatriz prévia, o saco herniário é dissecado e a fáscia abdominal é identificada. As bordas fasciais são suturadas para que o conteúdo herniário não seja projetado novamente através da parede abdominal levando à recorrência da patologia. Quando comparada ao uso de telas, a sutura simples demonstra-se inferior no que se refere à taxa de recidiva (17). Por outro lado, as taxas de infecção sem o uso de telas, utilizando-se apenas suturas simples, tendem a ser menores (18).

O uso de telas, imaginado por Billroth já no século XIX, tem por objetivo reforçar o componente músculo-aponeurótico na contraposição à tendência dos órgãos abdominais em insinuar-se pela parede. Em geral, é um método preferido à sutura simples. A tela ideal, proposta por Shankaran, seria não-carcinogênica, capaz de ser esterilizada, quimicamente inerte, improvável de produzir reação imune significativa, resistente a forças mecânicas, infecção e aderências viscerais, além de passível de produção em larga escala (19).

A despeito das evidências de superioridade das próteses, Gray e colaboradores demonstraram existir ainda alguma variabilidade com relação ao uso de telas no reparo herniário, com até 30% de cirurgiões optando pelo uso de suturas simples em estudo prévio. O principal fator preditor para o uso de telas mostrou-se o ambiente de realização do procedimento cirúrgico, com variações de 40 a 90% a depender da instituição médica avaliada. O emprego do reforço se mostrou significativamente associado à redução na taxa de recorrência em cinco anos para todos os casos. Especificamente, a cada 10% de aumento na frequência do uso de telas, houve um decréscimo de 3% na taxa de recorrência herniária (20).

As telas podem ser postas em diversos níveis, tanto acima da fáscia abdominal (*onlay*) quanto abaixo da mesma (*sublay*) ou ainda entre as bordas do defeito (*inlay*). A colocação das telas abaixo da fáscia tem se mostrado, recentemente, associada a menor índice de recorrência e formação de seroma (21). Contudo, maiores estudos ainda são aguardados para que se defina o verdadeiro papel do posicionamento protético nos desfechos cirúrgicos.

O método de separação de componentes utilizado nos dias de hoje é uma adaptação da técnica descrita por Ramirez et al em 1990. (22). É utilizada quase que exclusivamente em pacientes com grandes ou complexos defeitos ventrais e possui a vantagem de reestabelecer a

função dinâmica da parede abdominal. Sua execução envolve a divisão de porções anteriores e posteriores da bainha do reto abdominal de forma a permitir o avanço tecidual em direção à linha média. Essa técnica não exige a utilização de materiais de reforço, ainda que esses sejam frequentemente usados em associação (23).

Apesar da diversidade de tratamentos disponíveis, a taxa de recorrência de hernioplastias incisionais, a despeito da técnica utilizada, permanece inaceitavelmente alta. Até 12% dos pacientes submetidos a uma hernioplastia incisional necessitarão de novas cirurgias em cinco anos, e o tempo entre a cirurgia e a necessidade de reoperações fica progressivamente mais curto à medida em que as reabordagens são executadas (1).

2. A ESCOLHA DAS TELAS

Tradicionalmente, dois são os tipos de telas utilizados em hernioplastias nos dias atuais: sintéticas e biológicas. As telas sintéticas são desenvolvidas a partir de materiais como o polipropileno, poliéster ou o politetrafluoretileno (PTFE), de diferentes densidades, tamanhos de poros, etc. As antigas telas de polipropileno de alta densidade, com poros reduzidos, continham cerca de 80 g/m² e suportavam forças de aproximadamente 90 N/cm. Causavam grande reação inflamatória, com consequentes fístulas intestinais e complicações relacionadas à reação de corpo estranho (24). Já as mais recentes telas de polipropileno, com 30 g/m² e poros de maior tamanho (>1mm), fornecem cerca de 30-40 N/cm de força tênsil e baseiam seu uso na justificativa de que sua menor densidade geraria uma menor resposta inflamatória do organismo, gerando uma teórica menor taxa de complicações (25). Seu desempenho em termos de recidiva, contudo, tem sido questionado quando comparadas às telas de maior densidade (26).

Materiais sintéticos já vêm sendo largamente utilizado há anos com ótimas respostas em termos de recorrências e com baixo custo. Por esse motivo, são consideradas primeira escolha por diversas entidades acadêmicas no reparo de hérnias incisionais simples em campos cirúrgicos livres de contaminação (27). Mostram-se inapropriados, contudo, em reparos envolvendo campos contaminados ou infectados devido aos riscos de aderências, sepse, extrusão e fístulas (28) (29).

As telas biológicas foram criadas na década de 1990 com o intuito de superar limitações das telas sintéticas como inflamação crônica, reação de corpo estranho e infecção. Podem originar-se de tecidos humanos ou animais, submetidos a processos de purificação destinados à retirada de antígenos celulares, preservando sua arquitetura de tecido conectivo. São projetadas para desempenhar o papel de matrizes acelulares, absorvíveis e tridimensionais, compostas por colágeno tipo I, elastina, proteoglicanos e fatores de crescimento (30). Funcionam como um arcabouço passível de neovascularização, no qual o tecido nativo poderá se depositar aumentando seu desempenho na contenção visceral (31) (32).

As diferentes fontes para produção de telas biológicas geram necessidade de diferentes processos de manufatura, levando a significativa variação nas características biomecânicas e estruturais das diferentes telas disponíveis (33). Pontes hidrogenadas, conhecidas como *cross-links* naturais, estabilizam a estrutura de colágeno contra a degradação enzimática. Essas pontes enfraquecem-se com o tempo, permitindo a ligação da colagenase e o remodelamento tecidual. Para minimizar esse problema, algumas empresas lançam mão de técnicas de *cross-link* sintético, levando a maior durabilidade do material (34).

As telas biológicas possuem um custo mais alto e, atualmente, são empregadas em casos nos quais ficarão em contato com vísceras ocas, ou ainda em campos cirúrgicos contaminados em que há risco aumentado de infecção pós-operatória (35). A Tabela 1 evidencia as principais telas biológicas disponíveis e suas características. Seu desempenho a longo prazo, contudo, ainda é incerto, já que a maior parte dos estudos realizados possui baixo rigor metodológico com reduzido grau de evidência (36).

Tabela 1: principais telas biológicas disponíveis e suas características. Adaptado de Smart e colaboradores (37)

Biological mesh	Source	Manufacturer	Cross-linking	Sterilization	Size/thickness
AlloDerm	Human dermis	LifeCell Corp.	No	Aseptic proprietary process, freeze-dries dermis, and forgoes terminal gas sterilization	Size: 16 × 20 cm
Allomax	Human dermis	Davol	No	γ irradiation	Size: 13 × 15 cm
Collamend	Porcine dermis	Bard	Crosslinked collagen and elastin (EDAC)	Ethylene oxide residuals	Size: 20.3 × 25.4 cm
FlexHD	Human dermis	Musculoskeletal transplant Foundation/Ethicon	No	Aseptic processing	Size: 8 × 16 cm
FortaGen	Porcine intestine	Organogenesis Inc.	Low level of cross-linking		
Peri-guard	Bovine pericardium	Synovis	Gluteraldehyde	Ethanol and propylene oxide	
Pemacol	Porcine dermis	Covidien	Chemically cross-linked (diisocyanate)	γ irradiation	Size: 1 × 4 cm up to 28 × 40 cm. Thickness: 0.5, 1 and 1.5 cm
Strattice	Porcine dermis	LifeCell	No	E-beam	Size: 20 × 20 cm
Surgisis	Porcine intestine	Cook	No	Ethylene oxide residuals	Size: 20 × 20 cm
SurgiMend	Fetal bovine dermis	TEI Biosciences	No	Ethylene oxide residuals	Size: 20 × 20 cm
Tutopatch	Bovine pericardium	Tutogen	No	γ irradiation	
Veritas	Bovine pericardium	Synovis	No	E-beam	Size: 12 × 25 cm
XenMatrix	Porcine dermis	Bard Medical	No	E-beam	Size: 19 × 35.5 cm

A tela ideal deve levar em consideração tanto características dos pacientes quanto a complexidade do procedimento. Devido ao grande número de opções terapêuticas e à ampla variedade de apresentação clínica, não há até o momento um consenso quanto à tela ideal, tornando o papel do cirurgião fundamental na escolha da prótese adequada para cada caso.

3. A BIOMECÂNICA ABDOMINAL

O esclarecimento da biomecânica da cavidade abdominal é fundamental para o entendimento da interação entre a parede abdominal, as vísceras e o material de reforço a ser utilizado. Quando aplicada uma pressão abdominal de aproximadamente 20 kPa, forças biaxiais de cerca de 3,4 N/mm no sentido transversal e 1,5 N/mm no sentido longitudinal ocorrem. Quando aplicada uma distensão transversal e longitudinal da ordem de 6%, Forstemann e colaboradores determinaram através de cálculos matemáticos uma pressão de 50 kPa, no caso do sentido transversal, e de 20 kPa, quando considerada a direção longitudinal (38). Esses dados sugerem uma correlação relativamente previsível entre pressão intra-abdominal e força tênsil suportada pela parede, tornando a força tênsil máxima dos materiais de reconstrução abdominal um valor de importância fundamental na aferição de seu desempenho.

4. A CIRURGIA BARIÁTRICA

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam que, em todo o mundo, pelo menos 2,8 milhões de pessoas morram anualmente em decorrência de sobrepeso ou obesidade (39). O aumento na incidência e prevalência dessa condição (40), assim como a morbidade e mortalidade associadas, levou a um crescimento da procura por cirurgias bariátricas de 13% entre os anos de 2011 e 2013 nos EUA, ano esse em que se estimam em 179.000 os procedimentos realizados (41). Uma das principais complicações tardias relacionadas a esse tratamento é o desenvolvimento de hérnias incisionais, que podem chegar a uma frequência de até 24% nos casos em que se usa o acesso laparotômico (42).

4.1 A cirurgia plástica pós-bariátrica

Estudos recentes apontam que a cirurgia de contorno corporal após o procedimento bariátrico está associada a uma maior redução no Índice de Massa Corporal (IMC), podendo ser um importante auxiliar na melhora dos desfechos em longo prazo (43). Além do ganho na qualidade de vida dos pacientes com a melhora da autopercepção corporal, nota-se que a cirurgia plástica pode significar a manutenção de uma massa corporal mais saudável e um aumento na taxa de sucesso no tratamento cirúrgico da obesidade (44). Esses dados recentes vem incentivando a indicação de abdominoplastias, com tendência a aumento no número desses procedimentos nos próximos anos. Contudo, sabe-se que abdominoplastias em pacientes pós-bariátricos possuem maior taxa de complicações – dentre elas as infecciosas – quando comparados a pacientes não-bariátricos (45) (46).

5. PROPRIEDADES BIOMECÂNICAS DA PELE

A pele possui características biomecânicas que a tornam um material singular. Suas propriedades são definidas sobremaneira pela composição da derme, a qual consiste em uma rede de componentes estruturais interligados, sendo os mais importantes deles o colágeno e a elastina.

Em um estado de relaxamento, as fibras colágenas encontram-se posicionadas de forma randômica, passando a se alinhar paralelamente umas às outras ao sofrerem distensão. Mecanicamente, o colágeno possui alta força tênsil e carece de extensibilidade, o que o torna a

principal fonte de suporte estrutural da pele, com baixa relevância em sua capacidade de retomada das dimensões originais. Nesse contexto, destaca-se a elastina, que desempenha importante papel na capacidade elástica da pele, sem contribuir de forma relevante para a força tênsil cutânea (47).

Alguns conceitos são fundamentais para o bom entendimento da biomecânica cutânea. Termos como *stress*, definido como a pressão que surge em materiais quando uma força externa é aplicada, e *strain* – a mudança nas dimensões em relação às medidas iniciais – são frequentes na literatura e definem peculiaridades da pele quando comparada a outros materiais.

A plasticidade da pele é tida como uma de suas principais virtudes, já que permite passar por grandes expansões sem alterações fenotípicas ou degenerações malignas (48). Isso só é possível devido a interações mecanorresponsivas que envolvem a totalidade dos componentes celulares (49). Dessa maneira, ao ser distendida além de seus limites fisiológicos, a cútis responde acionando mecanismos de reestabelecimento da homeostase, possibilitando sua adaptação aos mais adversos estados de tração.

A não-linearidade, estudada por Daly e Odland ao final da década de 1970, confere ao tecido a propriedade de variação de comportamento conforme a tensão a ela aplicada (50). Em retalhos utilizados para cobrir defeitos cutâneos no escalpo, por exemplo, verificou-se uma forte redução na complacência tecidual após carga de aproximadamente 1.500g (51). A anisotropia – variação das propriedades da pele de um mesmo indivíduo conforme os sentidos de tração – evidencia a importância de se estudar com detalhes cada segmento corporal, já que não se devem extrapolar resultados de testes com a pele da face à cútis do dorso, assim como não se devem presumir forças idênticas quando aferidas em sentidos diferentes.

A relação *stress-strain* independe das dimensões da amostra avaliada, já que é uma propriedade da pele enquanto material. Representa, em última análise, a interação entre a carga oferecida e a deformação do espécime (52). Uma típica curva *stress-strain* consiste em três fases, representadas na Figura 1 (53). Durante a fase inicial, o material se deforma em uma proporção direta à carga. Até certa deformação, a pele oferece baixa resistência, já que as fibras de elastina predominam na definição do comportamento, com baixa influência das fibras de colágeno. O segundo estágio inicia a partir do limite elástico, após o qual o espécime não

retornará ao seu estado original, ainda que cessado o estímulo. Esse ponto, portanto, delimita as regiões de comportamento elástico e plástico da pele. Assim que a força é removida, a porção elástica se recupera em uma linha paralela ao aclave original.

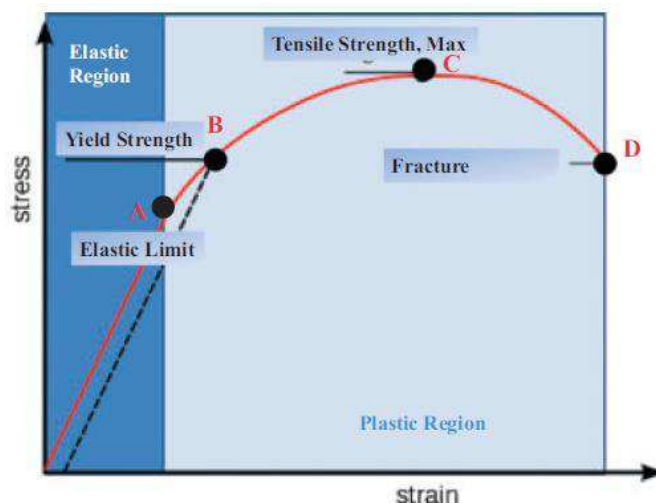


Figura 2: Curva stress-strain. Adaptada de Hussain e colaboradores (53).

O limite de utilização do comportamento elástico é definido pela força de rendimento e, assim que a carga se continua pela região de comportamento plástico, o aumento na carga produz deformidade do material em uma relação não-linear. É nesse ponto que as fibras colágenas passam a atuar de forma relevante. A deformidade da pele se segue até que o espécime não suporte mais a carga, estágio em que se define a força tênsil ou carga máxima. Após esse ponto, a amostra se alonga rapidamente e ocorre a ruptura (53).

Em cirurgias cutâneas, o cirurgião busca encontrar o ponto ótimo na curva *stress-strain* entre o ponto elástico e a força tênsil. No ponto desejado, a força produziria deformidade máxima, sem contudo exceder a carga máxima suportada pelo tecido – o que levaria, em última análise, à ruptura cutânea.

6. O USO DE TELAS DÉRMICAS EM HÉRNIAS

A utilização da pele como tela em correção de hérnias ventrais é uma técnica desenvolvida há mais de 30 anos, com destaque em países da Europa como Alemanha, Itália, França e Rússia (54) (55) (56). Sua descrição, contudo, é de difícil acesso, já que a maior parte dos trabalhos é descrita na língua nativa, restringindo seu impacto na literatura mundial.

Kama e colaboradores demonstraram, em estudo experimental, o desempenho de autoenxertos dérmicos para a correção de hérnias ventrais em modelo animal (57). Ratos Wistar foram randomizados para reconstrução após criação de defeito na parede abdominal com sutura simples, tela de polipropileno, dura máter humana ou autoexerto de pele total (coletada do abdome dos animais). Seus resultados demonstraram manutenção da forma original no grupo da tela dérmica, com menor reação inflamatória e maior concentração de fibroblastos em 45 dias. A força tênsil máxima suportada, quando da tração mecânica, foi significativamente maior no grupo do autoexerto em comparação aos outros três.

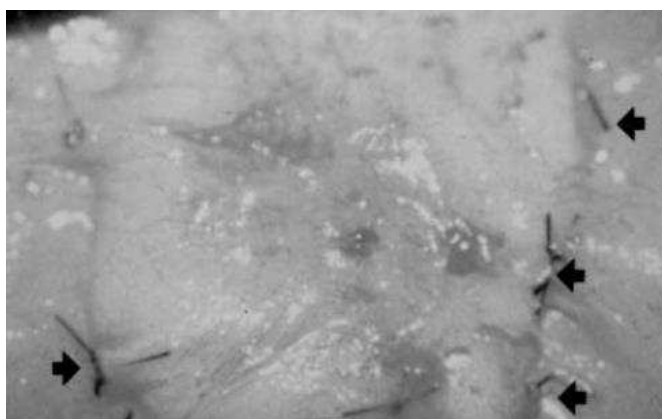


Figura 3: Enxerto de pele total completamente integrado após 45 dias, desenvolvendo uma nova fáscia. Suturas de Polipropileno nos locais originais (setas). Retirado de Kama e colaboradores (57).

Em outro relevante estudo, Korenkov e colaboradores compararam reconstruções abdominais em pacientes com hérnias simples e complexas através de sutura simples ou uso de materiais autoplásticos e aloplásticos (58). Apesar de o estudo ter sido encerrado precocemente pela alta taxa de infecções nos grupos que utilizaram telas e autoenxertos, a comparação entre esses grupos não demonstra diferença significativa nos desfechos.

Pelos motivos supracitados ou por quaisquer outros, essa técnica acabou por ser pouco difundida na medicina ocidental, com poucos cirurgiões utilizando-a para o tratamento das hérnias abdominais nos dias atuais. Contudo, os poucos estudos comparativos existentes na literatura mundial evidenciam a tela dérmica autóloga como uma alternativa, no mínimo, não-inferior às telas comerciais.

JUSTIFICATIVA

O número de pacientes com hérnias incisionais é diretamente proporcional ao número de abordagens primárias, tanto através de laparotomias, quanto de laparoscopias. O aumento no número de cirurgias nos últimos anos faz com essa patologia seja cada vez mais frequente e desafiadora.

A tela dérmica pode ser uma alternativa, principalmente para pacientes com perda massiva de peso (após cirurgia bariátrica) acometidos por hérnias ventrais. Em sua maioria, esses indivíduos necessitam de paniculectomias para excisão de tecido dermogorduroso abdominal, o que fornece ótima exposição para correção da hérnia abdominal. Além disso, o tecido cutâneo excisado fornece o material necessário para o reforço abdominal através da técnica do autoenxerto dérmico.

Não se sabe, contudo, se a pele abdominal de pacientes pós-bariátricos possui a mesma força tênsil máxima que a pele de pacientes regulares. Não se têm claras também as características anisotrópicas da pele em pós-bariátricos, ou seja, qual seria o sentido de maior resistência à tensão, informação fundamental para o correto posicionamento dérmico durante a cirurgia.

O conhecimento das características biomecânicas da pele abdominal de pacientes regulares e pós-bariátricos, em suma, poderá inovar o tratamento de pacientes que necessitam correção de hérnia ventral e possuem tecido cutâneo excedente passível de ressecção.

HIPÓTESES

HIPÓTESE NULA 1: a força tênsil máxima da pele abdominal é diferente entre o grupo de pacientes submetidos a cirurgia bariátrica previamente e aquele não submetido ao mesmo procedimento.

HIPÓTESE DE TRABALHO 1: a força tênsil máxima da pele abdominal não varia entre o grupo de pacientes submetidos a cirurgia bariátrica previamente e aquele não submetido ao mesmo procedimento.

HIPÓTESE NULA 2: a força tênsil máxima da pele abdominal não apresenta diferença quando comparada às principais telas comerciais sintéticas e biológicas.

HIPÓTESE DE TRABALHO 2: a força tênsil máxima da pele abdominal é superior quando comparada às principais telas comerciais sintéticas e biológicas.

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a resistência da pele abdominal em pacientes regulares e pós-bariátricos e a comparar às telas comerciais utilizadas para reparação de hérnia abdominal.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever os valores de força tênsil máxima da pele abdominal em pacientes regulares e pós-bariátricos, tanto no sentido vertical quanto transversal.

- Comparar a força tênsil máxima da pele dos pacientes regulares à dos pacientes pós-bariátricos.

- Comparar a força tênsil máxima da pele aferida no sentido de tração transversal àquela mensurada no sentido vertical.

- Descrever os valores de força tênsil máxima nas telas de polipropileno de alta e de baixa densidade, politetrafluoretileno e submucosa intestinal porcina hidratada.

- Comparar os resultados biomecânicos da pele abdominal aos das telas comerciais testadas.

REFERÊNCIAS

1. Flum DR, Horvath K, Koepsell T. Have outcomes of incisional hernia repair improved with time? A population based analysis. *Ann Surg* 2003;237:129-35.
2. Kingsnorth A, LeBlanc K. Hernias: inguinal and incisional. *Lancet* 2003; 362:1561.
3. Bucknall TE, Cox PJ, Ellis H. Burst abdomen and incisional hernia: a prospective study of 1129 major laparotomies. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1982; 284:931.
4. Inaba T, Okinaga K, Fukushima R, et al. Prospective randomized study of two laparotomy incisions for gastrectomy: midline incision versus transverse incision. *Gastric Cancer* 2004; 7:167.
5. Bickenbach KA, Karanicolas PJ, Ammori JB, et al. Up and down or side to side? A systematic review and meta-analysis examining the impact of incision on outcomes after abdominal surgery. *Am J Surg* 2013; 206:400.
6. Brown SR, Goodfellow PB. Transverse verses midline incisions for abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2005.
7. George CD, Ellis H. The results of incisional hernia repair: a twelve year review. *Ann R Coll Surg Engl* 1986; 68:185.
8. Seiler CM, Deckert A, Diener MK, et al. Midline versus transverse incision in major abdominal surgery: a randomized, double-blind equivalence trial (POVATI: ISRCTN60734227). *Ann Surg* 2009; 249:913.
9. Harth K, Rosen MJ. Repair of ventral abdominal wall hernias. In: Souba WW, Fink MP, Jurkovich GJ, Kaiser KR, Pearce WH, Pemberton JH, Soper NJ, editors. *ACS surgery: principles and practice*. New York: WebMD Professional Publishing; 2007.
10. Hodgson NCF, Malthaner RA, Ostbye T. The search for an ideal method of abdominal fascial closure: a meta-analysis. *Ann Surg* 2000; 231: 436–42.
11. van't Riet M, Steyerberg EW, Nellensteyn J, Bonjer HJ, Jeekel J. Meta-analysis of techniques for closure of midline abdominal incisions. *Br J Surg* 2002; 89: 1350–56.
12. Bevis PM, Windhaber RA, Lear PA, Poskitt KR, Earnshaw JJ, Mitchell DC. Randomized clinical trial of mesh versus sutured wound closure after open abdominal aortic aneurysm surgery. *Br J Surg*. 2010;97(10):1497–502.
13. Courtney CA, Lee AC, Wilson C, O'Dwyer PJ. Ventral hernia repair: a study of current practice. *Hernia* 2003; 7:44.
14. Llanora AA, Midiri M, Vinci R, Rotondo A, Angelelli G. Abdominal wall hernias: imaging with spiral CT. *Eur Radiol* 2000; 10: 914–19.
15. Korenkov M, Paul A, Sauerland S, et al. Classification and surgical treatment of incisional hernia: results of an experts' meeting. *Langenbecks Arch Surg* 2001; 386: 65–73.
16. Fitzgibbons RJ Jr, Giobbie-Hurder A, Gibbs JO, et al. Watchful waiting vs repair of inguinal hernia in minimally symptomatic men: a randomized clinical trial. *JAMA* 2006; 295:285.
17. Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP, et al. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med* 2000; 343:392.
18. Burger JW, Luijendijk RW, Hop WC, et al. Long-term follow-up of a randomized controlled trial of suture versus mesh repair of incisional hernia. *Ann Surg* 2004; 240:578.
19. Shankaran V, Weber DJ, Reed 2nd RL, Luchette FA. A review of available prosthetics for ventral hernia repair. *Ann Surg*. 2011;253(1):16–26.
20. Gray SH, Vick CC, Graham LA, Finan KR, Neumayer LA, Hawn MT. Variation in mesh placement for ventral hernia repair: an opportunity for process improvement? *Am J Surg*. 2008;196(2):201–6. Epub 2008 May 29.
21. Timmermans L, de Goede B, van Dijk SM, et al. Meta-analysis of sublay versus onlay mesh repair in incisional hernia surgery. *Am J Surg* 2014; 207:980.

22. Ramirez O M, Ruas E, Dellon A L. "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr Surg*. 1990;86(3):519–526.
23. Ramirez OM, Ruas E, Dellon AL. "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 1990; 86:519.
24. Schmidbauer S, Ladurner R, Hallfeldt KK, Mussack T. Heavy-weight versus low- weight polypropylene meshes for open sublay mesh repair of incisional hernia. *Eur J Med Res*. 2005;10(6):247–53.
25. Klosterhalfen B, Junge K, Klinge U. The lightweight and large porous mesh concept for hernia repair. *Expert Rev Med Devices*. 2005;2(1):103–17.
26. Gemma Pascual G, Rodriguez M, Gomez-Giln V, Garcia-Honduvilla N, Bujan J, Bello JM. Early tissue incorporation and collagen deposition in lightweight polypropylene meshes: bioassay in an experimental model of ventral hernia. *Surgery*. 2008;144(3):427–35.
27. Ventral Hernia Working Group, Breuing K, Butler CE, Ferzoco S, Franz M, Hultman CS, Kilbridge JF, Rosen M, Silverman RP, Vargo D. Incisional ventral hernias: review of the literature and recommendations regarding the grading and technique of repair. *Surgery*. 2010 Sep;148(3):544-58.
28. Butler CE. The role of bioprosthesis in abdominal wall reconstruction. *Clin Plast Surg* 2006;33(2):199-211.
29. Robinson TN, Clarke JH, Schoen J, et al. Major mesh-related complications following hernia repair: events reported to the Food and Drug Administration. *Surg Endosc* 2005;19:1556–60.
30. Peppas G, Gkegkes ID, Makris MC, Falagas ME. Biological mesh in hernia repair, abdominal wall defects, and reconstruction and treatment of pelvic organ prolapse: a review of the clinical evidence. *Am Surg*. 2010;76(11):1290–9.
31. Bellows CF, Alder A, Helton WS. Abdominal wall reconstruction using biological tissue grafts: present status and future opportunities. *Expert Rev Med Devices* 2006; 3:657.
32. Eppley BL. Experimental assessment of the revascularization of acellular human dermis for soft-tissue augmentation. *Plast Reconstr Surg*. 2001;107:757–762.
33. Bellows C, Smith A, Hodde J, et al. Tissue engineering in abdominal wall surgery. *Minerva Chir* 2011;66:129–43.
34. Butler CE, Burns NK, Campbell KT, Mathur AB, Jaffari MV, Rios CN. Comparison of cross-linked and non-cross-linked porcine acellular dermal matrices for ventral hernia repair. *J Am Coll Surg*. 2010;211(3):368–76.
35. Burns NK, Jaffari MV, Rios CN, Mathur AB, Butler CE. Noncross- linked porcine acellular dermal matrices for abdominal wall reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2010;125:167–176.
36. Kissane NA, Itani KM. A decade of ventral incisional hernia repairs with biologic acellular dermal matrix: what have we learned? *Plast Reconstr Surg*. 2012 Nov;130(5 Suppl 2):194S-202S.
37. Smart NJ, Marshall M, Daniels IR. Biological meshes: a review of their use in abdominal wall hernia repairs. *Surgeon*. 2012 Jun;10(3):159-71.
38. Forstemann T, Trzewik J, Holste J, Batke B, Konerding MA, Wolloscheck T, Hartung C. Forces and deformations of the abdominal wall: a mechanical and geometrical approach to the linea alba. *J Biomech*. 2011;44:600–6.
39. World Health Organization. Global Health Observatory. [Online] [Citado em: 03 de Janeiro de 2015.] http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/.
40. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *JAMA* 2002; 288:1723.
41. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery. Estimate of Bariatric Surgery Numbers. [Online] [Citado em: 03 de Janeiro de 2015.] <https://asmbs.org/resources/estimate-of-bariatric-surgery-numbers>.
42. Nguyen NT, Ho HS, Palmer LS, Wolfe BM. A comparison study of laparoscopic versus open gastric bypass for morbid obesity. *J Am Coll Surg* 2000; 191:149.

43. Osgood G 2nd, Ghaznavi AM, Siddiqui A, Tepper D. Post-bariatric body recontouring and maintained weight loss. *Plast Reconstr Surg*. 2014 Oct;134(4 Suppl 1):43.
44. van der Beek ES, Geenen R, de Heer FA, van der Molen AB, van Ramshorst B. Quality of life long-term after body contouring surgery following bariatric surgery: sustained improvement after 7 years. *Plast Reconstr Surg*. 2012 Nov;130(5):1133-9.
45. Lievain L, Aktouf A, Auquit-Auckbur I, Coquerel-Beghin D, Scotte M, Milliez PY. Abdominoplasty complications: Particularities of the post-bariatric patients within a 238 patients series. *Ann Chir Plast Esthet*. 2014 Sep 19.
46. Hasanbegovic E, Sørensen JA. Complications following body contouring surgery after massive weight loss: a meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014 Mar;67(3):295-301.
47. Wilkes GL, Brown IA, Wildnauer RH. The biomechanical properties of skin. *CRC Crit Rev Bioeng* 1973;1(4):453–495.
48. De Filippo RE, Atala A. Stretch and growth: the molecular and physiologic influences of tissue expansion. *Plast Reconstr Surg*. 2002; 109:2450–2462.
49. Silver FH, Siperko LM, Seehra GP. Mechanobiology of force transduction in dermal tissue. *Skin Res Tech*. 2003; 9:3–23.
50. Daly CH, Odland GF. Age-related changes in the mechanical properties of human skin. *J Invest Dermatol*. 1979 Jul;73(1):84-7.
51. Raposio E, Nordström RE. Tension and flap advancement in the human scalp. *Ann Plast Surg*. 1997 Jul;39(1):20-3.
52. Larrabee WF Jr. A finite element model of skin deformation. I. Biomechanics of skin and soft tissue: a review. *Laryngoscope* 1986;96:399–405.
53. Hussain SH, Limthongkul B, Humphreys TR. The biomechanical properties of the skin. *Dermatol Surg*. 2013 Feb;39(2):193-203.
54. Navarrini GC, Russo C, Armaroli R, Guerzoni AP. Skin grafts in the surgical treatment of incisional hernias. *Ital J Surg Sci*. 1987;17(1):49-53.
55. Nartsissov TV, Brezhnev VP. [Autodermoplasty in postoperative hernias]. *Vestn Khir Im I I Grek*. 1991 May;146(5):40-2.
56. Korenkov M, Eypasch E, Paul A, Köhler L, Troidl H. [Auto-dermal hernioplasty--a rare and unknown technique]. *Zentralbl Chir*. 1997;122(10):871-8.
57. Kama, N. A., Coskun, T., Yavuz, H., Doganay, M., Reis, E. and Akat, A. Z. (1999), Autologous skin graft, human dura mater and polypropylene mesh for the repair of ventral abdominal hernias: an experimental study. *Eur J Surg*, 165: 1080–1085.
58. Korenkov, M., Sauerland, S., Arndt, M., Bograd, L., Neugebauer, E. A. M. and Troidl, H. (2002), Randomized clinical trial of suture repair, polypropylene mesh or autodermal hernioplasty for incisional hernia. *Br J Surg*, 89: 50–56.

ARTIGO EM INGLÊS

Abdominal Skin Tensile Strength in Aesthetic and Massive Weight Loss Patients and Its Role in Ventral Hernia Repair

Incisional hernias are classified within the spectrum of ventral hernias, developing at sites of previous abdominal incisions. For this reason, their incidence is closely linked to the number of primary surgical interventions. With the recent increase in the number of laparotomies and laparoscopies, there has also been a rise in both the incidence of incisional hernias and the absolute costs generated with their treatment. [1]

One of the main causative factors for incisional hernias is obesity. Data from the World Health Organization (WHO) indicate that at least 2.8 million persons worldwide die annually due to being overweight. [2] The increase in the incidence and prevalence of this condition, as well as associated morbidity and mortality, have led to a 13% growth in the demand for bariatric surgeries between 2011 and 2013 in the United States (U.S.) [3,4] One of the recent major complications related to this treatment is the development of incisional hernias, which can occur in up to 24% of cases in which laparotomic access is employed. [5]

In the treatment of incisional hernias, hernioplasty with the use of meshes, both synthetic and biological, has established itself as the gold standard.[6] The use of prostheses, conceived by Billroth in the 19th century, aimed to reinforce the musculoaponeurotic component in contrast to the tendency of organs to insinuate themselves through the abdominal wall. The ideal mesh as proposed by Shankaran would be non-carcinogenic, capable of being sterilized, chemically inert, unlikely to produce a significant immune reaction, resistant to mechanical forces, infection, and visceral adherences, as well as amenable to large-scale production. [7] Unfortunately, that mesh does not yet exist, and currently used materials produce complications that cannot be ignored such as post-operative pain, infection, and recurrences. [8]

The use of skin as a mesh in the correction of ventral hernias is a technique developed over 30 years ago; it is a popularly used treatment in European countries such as Germany, Italy, France, and Russia. [9-11] The technique's description, however, is hard to access because the lion's share of studies are described in the native language, which limits their

impact in the global literature. Kama and collaborators demonstrated the proper performance of dermal autografts for correction of ventral hernias in an experimental study in an animal model. [12] In another relevant article, Korenkov and collaborators compared abdominal reconstructions in patients with simple and complex hernias with simple sutures to the use of autologous or alloplastic materials; they found no significant differences between the meshes and the autograft. [13] Existing comparative studies in the global literature provide evidence of autologous dermal mesh grafting as a tool that is, at a minimum, not inferior to commercial meshes in terms of clinical outcomes. [12, 13] Since it is an autogenous material, it is also possible that the autograft would have lower rates of complications and lower costs.

The objective of the present study was to verify the maximum tensile strength of abdominal skin and compare it to the major commercially available meshes. Aesthetic and post-bariatric patients were assessed to allow comparison between the groups, and different directions of skin traction were analyzed. The working hypothesis of the research group was that the maximum tensile strength of the abdominal skin does not differ between aesthetic and post-bariatric patients, and that both are superior to commercial meshes.

MATERIALS AND METHODS

This was an experimental cross-sectional study that evaluated as an outcome the maximum tensile strength of abdominal skin, in Newtons (N), of 25 patients who underwent abdominoplasties, 15 of which were aesthetic and 10 post-bariatric. Owing to the large influence of the measurement protocol in the parameter under evaluation, the choice was made not to use data from the literature to calculate the sample size, which was arbitrarily defined. The patients were enrolled sequentially at a Brazilian public hospital during the period from May to November 2015; patients who had previously undergone abdominoplasties, or presented with collagen diseases or any comorbidity that could significantly alter skin biomechanics were excluded.

The clinical histories of the patients were collected and included comorbidities, tobacco usage profile, and obstetric history. Anthropometric data were recorded using a graduated tape measure, with the goal of comparing the biotypes of the two groups. The abdominal circumference was defined as the smallest circumference measured between the end of the rib

cage and the iliac crest. The xiphoid-genital distance was defined as the distance in a straight line between the xiphoid process and the pudendal cleft. The xiphoid-umbilical distance, like the umbilical-genital distance, considered skinfolds in such a way that, in some cases, their sum is a value greater than the xiphoid-genital distance. The angle of dorsiflexion of the surgical table was measured at the completion of the surgery using a digital goniometer (Everise Medical, Jiangsu, China). The dimensions of the resected specimen were also measured using graduated metric tape.

Of the dermal fat specimens resected during the surgery, four fragments measuring 32 x 20 millimeters (mm) were extracted, two for testing in the vertical direction relative to the main abdominal axis (one from the medial portion of the flap and others from the lateral portion), and two for testing in the horizontal direction, in the same position (Fig. 1). [14] Samples of total skin were isolated from the subcutaneous tissue and submitted to a protocol defined by the research team. A system of clamps and screws was used for graduated distension of the skin with simultaneous measurement of the force produced by a dynamometer (Instrutherm®, DD-300 model) calibrated to the *peak hold* function (Fig. 2). The traction speed was defined as 5% extension of skin per second and kept constant until the rupture of the specimen.

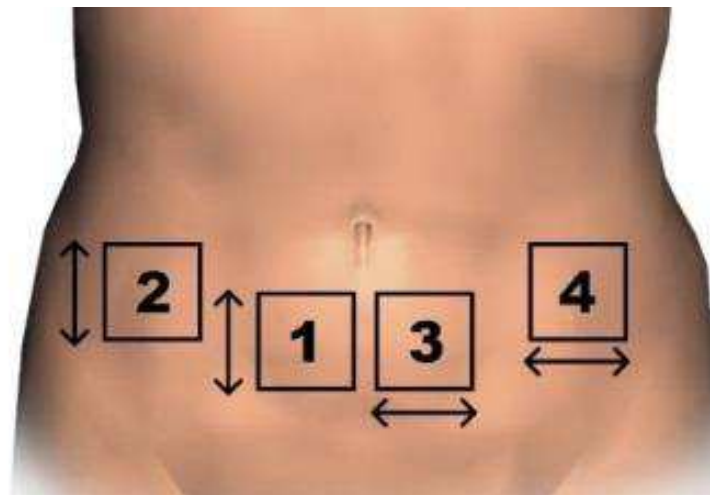


Fig. 1. Samples positions.



Fig. 2. System of clamps and screws used for graduated distension of the skin.

For purposes of comparing human skin with commercial meshes, one sample of the same size from four different meshes was submitted to the identical protocol. Meshes made of high- and low-density polypropylene (Ethicon, Sommerville, NJ), polytetrafluoroethylene (W.L. Gore&Associates, Flagstaff, AZ, USA) and hydrated porcine small intestinal submucosa (Cook Medical, Bloomington, IN, USA) were evaluated. The same traction speed was observed until total rupture of the sample being tested.

For the statistical analysis of the outcomes, the Generalized Estimating Equation (GEE) model was used, by which it was possible to identify interactions between the groups of aesthetic and post-bariatric patients and between different collection topographies. The calculation of the study power to detect non-inferiority was one-tailed and performed with the software WINPEPI®. All the other tests were two-tailed, with $p < 0.05$ defined as significant. The demographic and biometric characteristics were compared between the groups using the t-test, chi-squared distribution, and the Mann-Whitney U test. The data are presented as mean \pm standard deviation (SD) or median (interquartile range). The project was approved by the Hospital de Clinicas de Porto Alegre Ethics Committee under CAAE 41787915.1.1001.5327, and all patients signed a consent form to participate in the research. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) checklist was used for the study report and its results. [15]

RESULTS

Clinical Features

Fifteen aesthetic patients and 10 patients with massive weight loss were assessed. All of the analyzed patients were female. The mean age of the aesthetic patients was 37.2 years (range: 22 to 53 years) and that of the post-bariatric patients was 45.9 years (range: 30 to 62 years), a significant difference ($p = 0.037$). The aesthetic patients suffered less frequently from comorbidities (26.7% vs. 50%), but without statistical significance in the difference between the groups ($p = 0.397$). The number of pregnancies showed no differences ($p = 0.232$). The demographic data are presented in Table 1.

Table 1. Demographic Characteristics

	Aesthetic Patients	Post-bariatric Patients	<i>p</i>
No.	15	10	
Age (years)			
Mean	37.2	45.9	0.037*
Range	22–53	30–62	
Comorbidities (%)			
Yes	26.7	50	0.397#
No	73.3	50	
Tobacco use (%)			
Yes	0	0	0.017#
No	100	60	
Ex-smoker	0	40	
Pregnancies, median (IQ)	2 (1–3)	3 (1.5–5)	0.232*
Mean BMI \pm SD	25.7 \pm 1.3	29.5 \pm 4.7	0.035*

* *t*-test; # chi-squared; *Mann-Whitney *U* test.

With respect to the anthropometric data, the abdominal circumference tended to be greater among the patients with massive weight loss (83.8 cm vs. 90.7 cm), but without statistical significance ($p = 0.166$). The body mass index (BMI) of the aesthetic patients was $25.7 \pm 1.3 \text{ kg/m}^2$, significantly less than that of the post-bariatric patients, whose BMI was $29.5 \pm 4.7 \text{ kg/m}^2$ ($p = 0.035$). In addition, the only statistically significant difference was the distance between the navel and the genital region, which was 22 cm for the aesthetic patients and 25 cm for the other group ($p = 0.002$).

The dermal fat flaps resected from post-bariatric patients were significantly larger in their horizontal dimension, averaging 50.5 cm, while the mean in aesthetic patients was 32.4 cm ($p = 0.002$). The values from vertical measurement also tended to be greater, although without being mathematically significant ($p = 0.095$). The anthropometric and surgical data are shown in Table 2.

Table 2. Biometric and Surgical Characteristics

	Aesthetic	Post-bariatric	<i>p</i>
No.	15	10	
Abdominal circumference mean \pm SD (cm)	83.8 \pm 4.4	90.7 \pm 14.0	0.166*
Xiphoid-genital distance mean \pm SD (cm)	36.6 \pm 1.9	37.6 \pm 4.3	0.536*
Xiphoid-umbilical distance mean \pm SD (cm)	18.4 \pm 1.9	19.7 \pm 3.4	0.261*
Umbilical-genital distance median (IQ) (cm)	22 (18–22)	25 (23.25–27.25)	0.002 ^x
Dorsiflexion angle mean \pm SD (degrees)	154.0 \pm 7.4	162.2 \pm 13.6	0.106*
Craniocaudal size of resection \pm SD (cm)	19.0 \pm 2.7	21.8 \pm 2.1	0.095*
Latero-lateral size of resection \pm SD (cm)	32.4 \pm 3.6	50.5 \pm 12.9	0.002*

**t*-test; ^xMann-Whitney *U* test.

Maximum Tensile Strength

When the tensile strength of the skin was analyzed, the statistical model used did not detect a difference between the aesthetic and the post-bariatric patients ($p = 0.472$). Considering the sample size and the standard deviations of both groups, the study is able to say that there is no difference greater than 100 N in the post-bariatric patients compared to the aesthetic patients, with a power of 85%. The traction direction greatly influenced the values in both groups, leading to the conclusion that the tensile strength of the skin measured in the vertical direction is significantly different than that measured in the horizontal direction ($p < 0.001$).

Measurement 1 was 425.9 N in the post-bariatric patients and 403.5 N in the aesthetic patients. When the skin from the lateral portion of the abdomen was analyzed, reported by the research team as Measurement 2, there were similar values of 407.1 N and 369.7 N, respectively. When the skin was pulled in the horizontal direction, on average (Measurement 3) the values were 612.5 N in the post-bariatric patients and 596.5 N in the aesthetic patients. In the lateral skin of the abdomen, designated Measurement 4, the latter had values of 561.3 N, while results of the former were 591.3 N (Fig. 3).

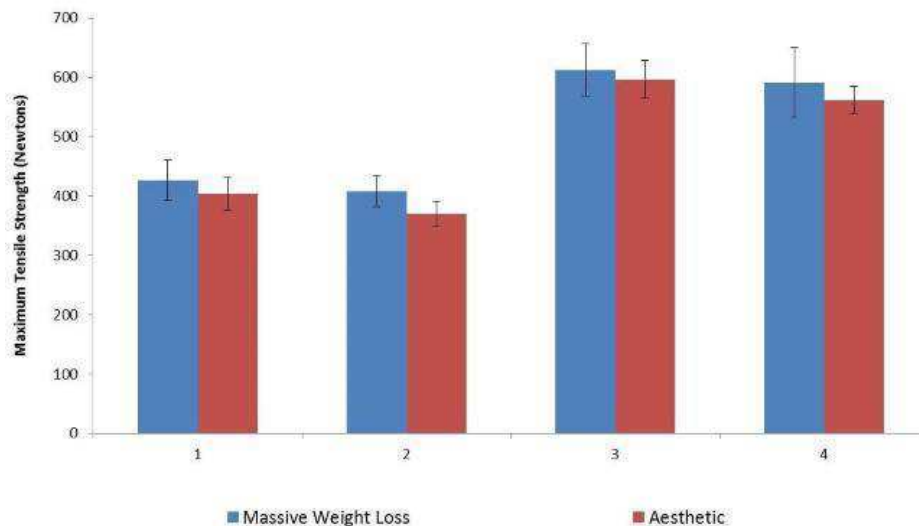


Fig. 3. Aesthetic and massive weight loss abdominal skin tensile strengths.

When submitted to the same evaluation protocol, the commercial meshes yielded the following maximum tensile strength values: high-density polypropylene: 104.6N; low-density

polypropylene: 54.4N; polytetrafluoroethylene: 82.2N; and hydrated porcine small intestinal submucosa: 60.6 N. The values are reported in Table 3.

Table 3. Maximum Tensile Strength of Commercial Meshes Tested

Mesh	Strength
High-density polypropylene	104.6 N
Low-density polypropylene	54.4 N
PTFE	82.2 N
Hydrated porcine small-intestinal submucosa	60.6 N

N: Newtons; PTFE: polytetrafluorethylene.

DISCUSSION

With regard to the characteristics of the groups, differences identified in age and BMI were statistically significant between the groups. However, despite the mathematical significance, these differences hardly play a clinically relevant role with respect to skin biomechanics since they have a reduced absolute value (8 years apart and 4 BMI points). The greatest distance from the navel to the genital region presented by the post-bariatric patients was already expected, in view of the suprapubic abdominal crease characteristic of this group, popularly known as the panniculus or “abdominal apron”. [16]

Concerning the maximum tensile strength, the statistical analysis of the biomechanical results of our study did not find a significant difference between the skin of post-bariatric and aesthetic patients. The large standard deviation of the studied variable caused the sample size required for equivalence or non-inferiority studies to be high. However, even with a sample of only 25 patients, statistically we can say—given a beta error of 0.15—that the inferiority of the post-bariatric patients compared to the aesthetic patients, if any, does not exceed 100 N. In the context of the values presented, even if we assume that the abdominal skin of post-bariatric patients has a lower maximum tensile strength, its value would still be greater than that of the commercial meshes.

When the traction directions were compared, it was noted that the skin tissue had a greater resistance to being tested horizontally. This information can have a practical application in providing guidance for the positioning of grafts in corrective surgery for ventral hernias.

Index Case

The patient was a 48-year-old woman, referred from the public health system to a public hospital, presenting a decrease in BMI from 54 to 26.9 after surgery and an abdominal wall hernia almost one year after bariatric surgery. Additionally, she had hypothyroidism and did not smoke.

The physical examination presented the hernia as a protrusion in the abdomen. A computed tomography (CT) scan in July 2016 confirmed the abdominal wall defect, measuring 6.2 cm on the transverse axis by 7.2 cm along the craniocaudal axis. Abdominoplasty in addition to hernioplasty with autologous dermal mesh were performed free of intraoperative complications (Fig. 4).

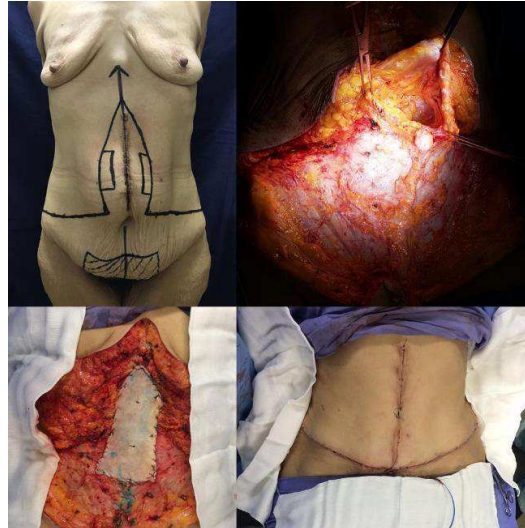


Fig 4: Superior left: preoperative photo. Superior right: incisional hernia. Inferior left: autologous mesh. Inferior right: immediate postoperative photo.

After the procedure, a sample of the same autologous mesh was tested, presenting a tensile strength over 600N. Postoperative follow-up performed by physical examinations

evidenced the drainage of serosanguinolent secretion by the neo-navel approximately seven days after the surgery, which resolved after one week with no medical intervention. A new abdominal CT scan at the seventh postoperative month demonstrated the integrity of the repaired region and it was not possible to identify the presence of hernias in the abdominal wall (Fig. 5). No other significant complications were identified during follow-up.

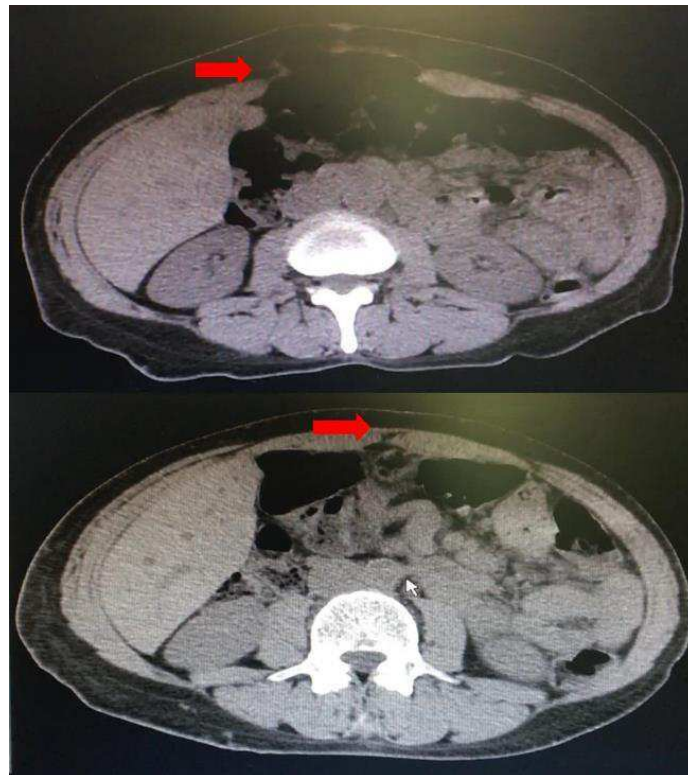


Fig 5: Superior: preoperative CT with ventral hernia (red arrow). Inferior: seven months postoperative CT with integrated autologous mesh (red arrow).

Outlook for the Future

The study conducted by Mutlu and collaborators showed maximum tensile strength values of the abdominal skin similar to the values that we found. [17] In a series of 12 cases corrected with autograft, after an average follow-up period of 26 months, there were no recurrences diagnosed by the authors in clinical examination or in radiological study by Magnetic Resonance Imaging (MRI). However, only patients without a history of metabolic

surgery were evaluated, just as a single traction direction was measured during the biomechanical tests.

Obesity is an independent risk factor for the development of ventral hernias. [18] Bariatric surgery, because it is performed in this population profile, ultimately results in a significant number of patients suffering from this pathology. Many of them will undergo reconstructive plastic surgery to improve their quality of life, during which there will be resection of brachial, crural, and abdominal dermal fat tissue, which today is discarded. [19, 20]

The reuse of skin tissue as a substrate for abdominal reconstruction could reduce costs, minimize complications, and improve outcomes in the treatment of ventral hernias following bariatric surgeries. For this, however, it is essential to compare the biomechanical properties of the autograft with those of meshes currently in use. Our study used maximum tensile strength as the only outcome, which certainly does not exhaust the comparison of the two materials that is necessary. [21] Properties like elasticity and integration may differ significantly in the long term and were not the subject of the research study presented here.

It is known that, in some cases, experimental studies do not confirm their results in clinical trials and projects with greater methodological rigor. However, the results demonstrated in this research have opened new possibilities for future studies that approach dermal autograft as a tool for abdominal wall reconstruction in post-bariatric patients. This technique, if its benefits are confirmed, may make the plastic surgeon an important member of the multidisciplinary team assisting these individuals. In addition to its already recognized protagonism in the recovery of body contouring, rehabilitation of the musculoaponeurotic abdominal wall with the use of autologous material would open new horizons for global plastic surgery.

REFERENCES

1. Poulouse BK, Shelton J, Phillips S, et al. Epidemiology and cost of ventral hernia repair: Making the case for hernia research. *Hernia*. 2012 Apr;16(2):179–83.
2. World Health Organization. Global Health Observatory (GHO) data. Available at: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/. Accessed August 19, 2016.

3. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999–2000. *JAMA*. 2002;288:1723.
4. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery. Estimate of bariatric surgery numbers, 2011–2015. Available at <https://asmbs.org/resources/estimate-of-bariatric-surgery-numbers>. Accessed August 19, 2016.
5. Nguyen NT, Ho HS, Palmer LS, Wolfe BM. A comparison study of laparoscopic versus open gastric bypass for morbid obesity. *J Am Coll Surg*. 2000;191:149.
6. Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP, et al. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med*. 2000;343:392.
7. Shankaran V, Weber DJ, Reed RL 2nd, Luchette FA. A review of available prosthetics for ventral hernia repair. *Ann Surg*. 2011;253(1):16–26.
8. Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP, et al. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med*. 2000 Aug 10;343(6):392–398.
9. Navarrini GC, Russo C, Armaroli R, Guerzoni AP. Skin grafts in the surgical treatment of incisional hernias. *Ital J Surg Sci*. 1987;17(1):49-53.
10. Nartsissov TV, Brezhnev VP. [Autodermoplasty in postoperative hernias]. *Vestn Khir Im I Grek*. 1991 May;146(5):40–42.
11. Korenkov M, Eypasch E, Paul A, Köhler L, Troidl H. [Auto-dermal hernioplasty--a rare and unknown technique]. *Zentralbl Chir*. 1997;122(10):871–878.
12. Kama NA, Coskun T, Yavuz H, Doganay M, Reis E, Akat AZ. Autologous skin graft, human dura mater and polypropylene mesh for the repair of ventral abdominal hernias: An experimental study. *Eur J Surg*. 1999;165:1080–1085.
13. Korenkov M, Sauerland S, Arndt M, Bograd L, Neugebauer EAM, Troidl H. Randomized clinical trial of suture repair, polypropylene mesh or autodermal hernioplasty for incisional hernia. *Br J Surg*. 2002;89:50–56.
14. Modified from Blausen.com staff. "Blausen gallery 2014." Wikiversity Journal of Medicine. doi:10.15347/wjm/2014.010. ISSN 20018762.
15. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)

Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. *J Clin Epidemiol.* 2008 Apr;61(4):344–349.

16. Manahan MA, Shermak MA. Massive panniculectomy after massive weight loss. *Plast Reconstr Surg.* 2006 Jun;117(7):2191–2197; discussion 2198–2199.

17. Özkaya Mutlu Ö, Egemen O, Akan A, et al. The use of dermal automesh for incidental hernia repair in abdominoplasty: Clinical, biochemical, and radiological results. *J Plast Surg Hand Surg.* 2015 Jun;49(3):172–176.

18. Sauerland S, Korenkov M, Kleinen T, Arndt M, Paul A. Obesity is a risk factor for recurrence after incisional hernia repair. *Hernia.* 2004 Feb;8(1):42–46. Epub2003 Sep 6.

19. van der Beek ES, Geenen R, de Heer FA, van der Molen AB, van Ramshorst B. Quality of life long-term after body contouring surgery following bariatric surgery: Sustained improvement after 7 years. *Plast Reconstr Surg.* 2012 Nov;130(5):1133–1139.

20. Bertheuil N, Thienot S, Chaput B, Varin A, Watier E. Quality-of-life assessment after medial thighplasty in patients following massive weight loss. *Plast Reconstr Surg.* 2015 Jan;135(1):67e–73e.

21. Hussain SH, Limthongkul B, Humphreys TR. The biomechanical properties of the skin. *Dermatol Surg.* 2013 Feb;39(2):193–203.

ARTIGO EM PORTUGUÊS

Força tênsil máxima da pele abdominal em pacientes estéticos e pós-bariátricos e seu papel na correção de hérnias ventrais: estudo experimental

As hérnias incisionais encontram-se classificadas dentro do espectro das hérnias ventrais, desenvolvendo-se em sítios de incisão abdominal prévia. Por esse motivo, sua incidência encontra-se intimamente atrelada ao número de intervenções cirúrgicas primárias. Com o recente aumento no número de laparotomias e laparoscopias, tem-se percebido também uma elevação tanto na incidência de hérnias incisionais quanto nos custos absolutos gerados com seu tratamento (1).

Um dos principais fatores causais de hérnias incisionais é a obesidade. Dados da Organização Mundial da Saúde indicam que, em todo o mundo, pelo menos 2,8 milhões de pessoas morrem anualmente em decorrência de excesso de peso (2). O aumento na incidência e prevalência dessa condição, assim como a morbidade e mortalidade associadas, levou a um crescimento na procura por cirurgias bariátricas de 13% entre os anos de 2011 e 2013 nos USA (3) (4). Uma das principais complicações tardias relacionadas a esse tratamento é o desenvolvimento de hérnias incisionais, que podem chegar a uma frequência de até 24% nos casos em que se usa o acesso laparotômico (5).

No tratamento das hérnias incisionais, as hernioplastias com uso de telas, tanto sintéticas como biológicas, tem se estabelecido como padrão-ouro (6). O uso das próteses, imaginado por Billroth já no século XIX, tem por objetivo reforçar o componente músculo-aponeurótico na contraposição à tendência dos órgãos em insinuar-se pela parede abdominal. A tela ideal proposta por Shankaran seria não-carcinogênica, capaz de ser esterilizada, quimicamente inerte, improvável de produzir uma reação imune significativa, resistente a forças mecânicas, a infecção e a aderências viscerais, além de passível de produção em larga escala (7). Infelizmente, essa tela ainda não existe, e os materiais utilizados atualmente possuem complicações que não podem ser ignoradas, como dor pós-operatória, infecção e recorrência (8).

A utilização da pele como tela em correção de hérnias ventrais é uma técnica desenvolvida há mais de 30 anos, com destaque em países da Europa como Alemanha, Itália, França e Rússia (9) (10) (11). Sua descrição, contudo, é de difícil acesso, já que a maior parte dos trabalhos é descrita na língua nativa, restringindo seu impacto na literatura mundial. Kama e colaboradores demonstraram, em estudo experimental, o adequado desempenho de autoenxertos dérmicos para a correção de hérnias ventrais em modelo animal (12). Em outro relevante artigo, Korenkov e colaboradores compararam reconstruções abdominais em pacientes com hérnias simples e complexas através de sutura simples, uso de materiais autólogos ou aloplásticos, não encontrando diferenças significativas entre as telas e o autoenxerto (13). Os estudos comparativos existentes na literatura mundial evidenciam a tela dérmica autóloga como uma ferramenta, no mínimo, não inferior às telas comerciais em termos de desfechos clínicos (12) (13). Por ser material autógeno, é possível ainda que o autoenxerto tenha mais baixas taxas de complicações e menor custo.

O objetivo do presente trabalho foi verificar a força tênsil máxima da pele abdominal e a comparar com as principais telas comerciais disponíveis. Foram ainda aferidos pacientes estéticos e pós-bariátricos para possibilitar a comparação entre os grupos, assim como mensurados diferentes sentidos de tração cutânea. A hipótese de trabalho do grupo de pesquisadores foi de que a força tênsil máxima da pele abdominal não difere entre pacientes estéticos e pós-bariátricos, e que ambas são superiores às telas comerciais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal experimental, que avaliou como desfecho a força tênsil máxima da pele abdominal, em Newtons, de 25 pacientes submetidos a abdominoplastias, 15 dos quais estéticos e 10 pós-bariátricos. Devido à grande influência do protocolo de aferição no parâmetro a ser avaliado, optou-se não utilizar dados da literatura para cálculo de tamanho amostral, o qual foi definido arbitrariamente (estudo-piloto). Os pacientes foram arrolados sequencialmente em um hospital público brasileiro, no período de Maio a Novembro de 2015, excluindo-se aqueles já submetidos a abdominoplastias prévias, que apresentassem doenças do colágeno ou qualquer comorbidade que pudesse alterar significativamente a biomecânica cutânea.

A história clínica dos pacientes foi coletada, tanto com relação a comorbidades, quanto a perfil tabágico e história obstétrica. Dados antropométricos foram aferidos através de fitas métricas graduadas, com vistas à comparação entre os biótipos dos dois grupos. A circunferência abdominal foi definida como a menor circunferência obtida entre o fim do gradil costal e a crista ilíaca. A distância xifoide-genital foi definida como a distância, em linha reta, entre o apêndice xifoide e a rima vulvar. A distância xifoide-umbilical, assim como a umbílico-genital, considerou as dobras cutâneas, de maneira que em alguns casos a soma dessas resulta em um valor superior ao da distância xifoide-genital. O ângulo de dorsoflexão da mesa cirúrgica foi aferido ao fim da cirurgia com auxílio de um goniômetro digital (Everise®). As proporções da peça cirúrgica ressecada também foram avaliadas com auxílio de fita métrica graduada.

Dos espécimes dermogordurosos ressecados durante a cirurgia foram extraídos quatro fragmentos de 32 x 20 mm, dois deles para testes no sentido vertical em relação ao eixo principal do abdome (um da porção medial do retalho e outros da porção lateral) e dois para testes no sentido horizontal, de igual posicionamento (Figura 1) (14). Amostras de pele total foram isoladas do subcutâneo e submetidas a um protocolo definido pela equipe de pesquisa. Utilizou-se um sistema de grampos e roscas para distensão graduada da pele com aferição simultânea da força produzida através de um dinamômetro (Instrutherm®, modelo DD-300) calibrado na função *peak hold* (Figura 2). A velocidade de tração foi definida em 5% da extensão da pele a cada segundo, mantida constante até a ruptura do espécime.

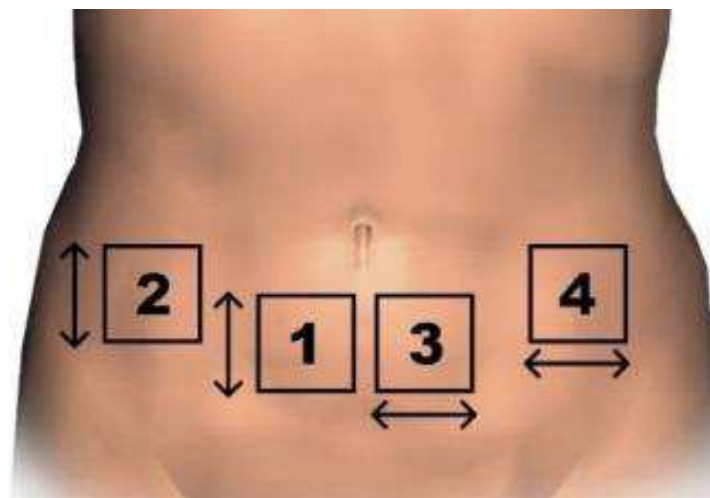


Fig 1. Posição das amostras



Fig 2: Sistema de ganchos e roscas utilizado para distensão graduada da pele

Para fins de comparação da pele humana com as telas comerciais, uma amostra de mesmo tamanho de quatro diferentes telas foi submetida a protocolo idêntico. Foram avaliadas as telas de polipropileno de alta e baixa densidade (Ethicon®), politetrafluoretileno (Gore®) e submucosa intestinal porcina hidratada (Cook®). Foi respeitada a mesma velocidade de tração até a ruptura total da amostra sob teste.

Para a análise estatística dos desfechos, utilizou-se o Modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), através do qual se possibilitou identificar interações tanto entre os grupos de pacientes estéticos e pós-bariátricos quanto entre as diferentes topografias de coleta. O cálculo do poder do estudo em detectar não inferioridade foi unicaudal e realizado com o software WINPEPI®. Todos os demais testes foram bicaudais, sendo definido como significativo um $p < 0,05$. As características demográficas e biométricas foram comparadas entre os grupos através de Teste T, Qui-quadrado e Teste U de Mann-Whitney, a depender das distribuições paramétricas ou não das variáveis analisadas. Os dados são apresentados como média \pm desvio-padrão ou mediana (intervalo interquartil). O projeto foi aprovado pelo comitê de ética local sob Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 41787915.1.1001.5327 e todos os pacientes assinaram termo de consentimento para a participação na pesquisa. Utilizou-se o checklist STROBE para relato do estudo e seus resultados (15).

RESULTADOS

Características clínicas

Quinze pacientes estéticas e dez pacientes com perda massiva de peso foram avaliadas. Todas as pacientes analisadas foram do sexo feminino. A idade média das pacientes estéticas foi 37,2 anos (variação, 22 a 53 anos) e das pós-bariátricas 45,9 anos (variação, 30 a 62 anos), sendo essa diferença significativa ($p = 0,037$). As pacientes estéticas menos frequentemente sofriam de comorbidades (26,7% vs 50%), contudo sem significância estatística na diferença entre os grupos ($p = 0,397$). O número de gestações também se mostrou não diferente ($p = 0,232$). Os dados demográficos são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Características demográficas

	Estéticos	Pós-bariátricos	P
No.	15	10	
Idade (anos)			
Média	37,2	45,9	0,037*
Variação	22 – 53	30 – 62	
Comorbidades (%)			
Sim	26,7	50	0,397#
Não	73,3	50	
Tabagismo (%)			
Sim	0	0	0,017#
Não	100	60	
Ex-tabagista	0	40	
Gestações, mediana (IQ)	2 (1 – 3)	3 (1,5 – 5)	0,232 ^x
IMC médio ± DP	25,7 ± 1,3	29,5 ± 4,7	0,035*

*Teste T; # Qui-quadrado; ^xTeste de U Mann Whitney

Em relação aos dados antropométricos, a circunferência abdominal mostrou tendência a ser maior entre as pacientes com perda massiva de peso (83,8 cm vs 90,7 cm), porém sem significância estatística ($p = 0,166$). Já o IMC das pacientes estéticas foi de $25,7 \pm 1,3 \text{ kg/m}^2$,

significativamente menor que os das pós-bariátricas, que resultou $29,5 \pm 4,7 \text{ kg/m}^2$ ($p = 0,035$). Além dessa, a única diferença estatisticamente significativa foi a distância entre o umbigo e a região genital, que foi de 22 cm para as estéticas e 25 cm para o outro grupo ($p = 0,002$).

Os retalhos dermogordurosos ressecados de pacientes pós-bariátricas mostraram-se significativamente maiores em sua medida transversal, com média de 50,5 cm, enquanto a média em pacientes estéticas foi de 32,4 cm ($p = 0,002$). Os valores de medida vertical também mostraram tendência à superioridade, sem contudo atingir significância matemática ($p = 0,095$). Os dados antropométricos e cirúrgicos são demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2. Características biométricas e cirúrgicas

	Estéticos	Pós-bariátricos	P
No.	15	10	
Circunferência abdominal média \pm DP (cm)	$83,8 \pm 4,4$	$90,7 \pm 14,0$	0,166*
Distância xifoide-genital média \pm DP (cm)	$36,6 \pm 1,9$	$37,6 \pm 4,3$	0,536*
Distância xifoide-umbilical média \pm DP (cm)	$18,4 \pm 1,9$	$19,7 \pm 3,4$	0,261*
Distância umbílico-genital mediana (IQ) (cm)	22 (18 – 22)	25 (23,25 – 27,25)	0,002*
Ângulo de dorsoflexão médio \pm DP (graus)	$154,0 \pm 7,4$	$162,2 \pm 13,6$	0,106*
Tamanho crânio-caudal da ressecção \pm DP (cm)	$19,0 \pm 2,7$	$21,8 \pm 2,1$	0,095*
Tamanho látero-lateral da ressecção \pm DP (cm)	$32,4 \pm 3,6$	$50,5 \pm 12,9$	0,002*

*Teste T; *Teste de U Mann Whitney

Força tênsil máxima

Quando analisada a força tênsil da pele, o modelo estatístico utilizado não detectou diferença entre os pacientes estéticos ou pós-bariátricos ($p = 0,472$). Considerando o tamanho amostral e os desvios-padrão de ambos os grupos, o estudo é capaz de afirmar não haver uma diferença maior que 100N dos pacientes pós-bariátricos em relação aos estéticos, com um poder de 85%. O sentido de tração influenciou sobremaneira os valores em ambos os grupos, equivalendo concluir que a força tênsil da pele aferida no sentido vertical é significativamente diferente daquela aferida no sentido transversal ($p < 0,001$).

A medida 1 foi de 425,9N nas pacientes pós-bariátricas e 403,5N nas estéticas. Quando analisada a pele da porção lateral do abdome, referida pela equipe de pesquisa como medida 2, verificaram-se valores semelhantes, respectivamente 407,1N e 369,7N. Ao tracionar-se a pele em sentido transversal, medialmente (medida 3) os valores foram de 612,5N nas pacientes pós-bariátricas e 596,5N nas pacientes estéticas. Na pele lateral do abdome, denominada medida 4, as últimas tiveram valores de 561,3N, enquanto as primeiras resultaram em 591,3N (Figura 3).

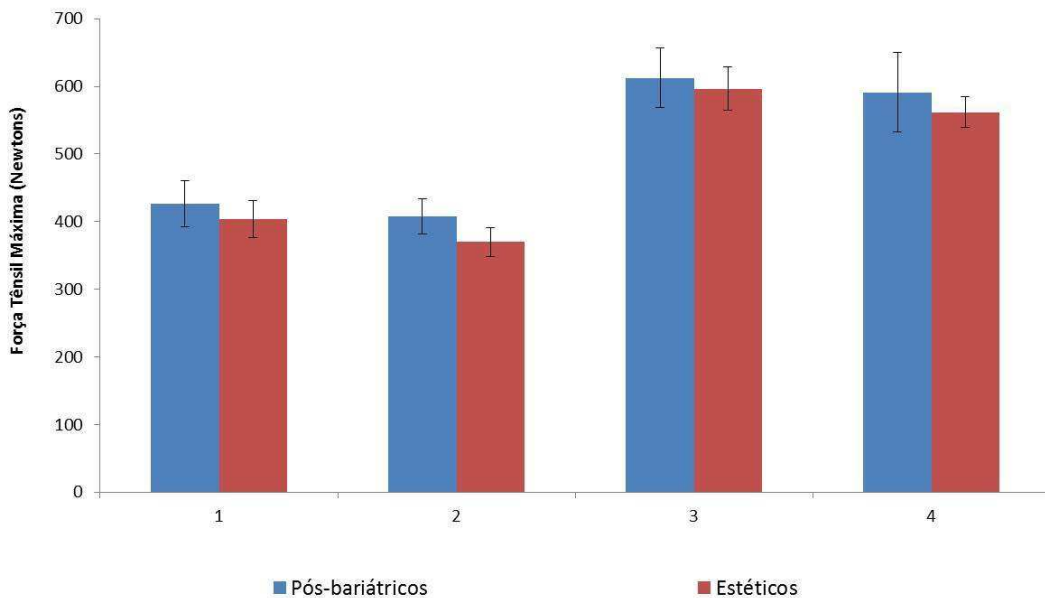


Fig. 3: Força tênsil máxima em pacientes estéticos e pós-bariátricos

Ao serem submetidas ao mesmo protocolo de avaliação, as telas comerciais forneceram os seguintes valores de força tênsil máxima: polipropileno de alta densidade (Ethicon®): 104,6N; polipropileno de baixa densidade (Ethicon®): 54,4N; politetrafluoretileno

(Gore®): 82,2N; submucosa intestinal porcina hidratada (Cook®): 60,6N. Os valores encontram-se relatados na Tabela 3.

Tabela 3. Força tênsil máxima das telas comerciais testadas

Telas	Força
Polipropileno de alta densidade	104,6 N
Polipropileno de baixa densidade	54,4 N
PTFE	82,2 N
Submucosa intestinal suína hidratada	60,6 N

N: Newtons; PTFE: politetrafluoretileno

DISCUSSÃO

Em relação às características dos grupos, foram identificadas diferenças de idade e Índice de Massa Corporal estatisticamente significativas entre os grupos. Contudo, apesar da significância matemática, essas diferenças dificilmente desempenham um papel clinicamente relevante com relação à biomecânica cutânea, já que possuem reduzido valor absoluto (8 anos de diferença e 4 pontos de IMC). A maior distância do umbigo à região genital apresentada pelas pacientes pós-bariátricas já era esperada, tendo em vista a prega abdominal supra-púbica característica desse grupo, popularmente conhecida como panículo ou “abdome em avental” (16).

Em se tratando da força tênsil máxima, a análise estatística dos resultados biomecânicos de nosso trabalho não encontrou diferença significativa entre a pele de pacientes pós-bariátricos e estéticos. O amplo desvio-padrão da variável estudada faz com que o tamanho amostral necessário para estudos de equivalência ou não inferioridade seja elevado. Contudo, mesmo com uma amostra de apenas 25 pacientes, estatisticamente podemos afirmar, considerando um erro beta de 0.15, que a inferioridade dos pós-bariátricos em relação aos estéticos, caso exista, não ultrapassa os 100N. No contexto dos valores apresentados, ainda que assumamos que a pele abdominal de pacientes pós-bariátricos tenha uma menor força tênsil máxima, mesmo assim seu valor seria muito superior ao das telas comerciais.

Quando confrontados os sentidos de tração, percebe-se que o tecido cutâneo possui maior resistência ao ser testado transversalmente. Esse dado pode ter aplicação prática ao servir de orientação para o posicionamento dos enxertos na cirurgia de correção de hérnias ventrais.

Caso Índice

Paciente de 48 anos, encaminhada da rede pública de saúde a hospital de referência, atingindo uma redução no IMC de 54 para 26,9 após cirurgia, apresentando volumosa hérnia ventral cerca de um ano após a cirurgia bariátrica. Como comorbidades, apresentava hipotireoidismo e era não-tabagista.

O exame físico revelava significativa hérnia ventral palpável, protruindo seu abdome. Tomografia Computadorizada (TC) de Julho de 2016 confirmava o defeito abdominal, com dimensões aproximadas de 6,2cm no eixo transversal por 7,2cm no eixo craniocaudal. Foi realizada uma abdominoplastia em âncora juntamente à hernioplastias com enxerto dérmico autólogo, sem quaisquer complicações intraoperatórias (Fig 4).

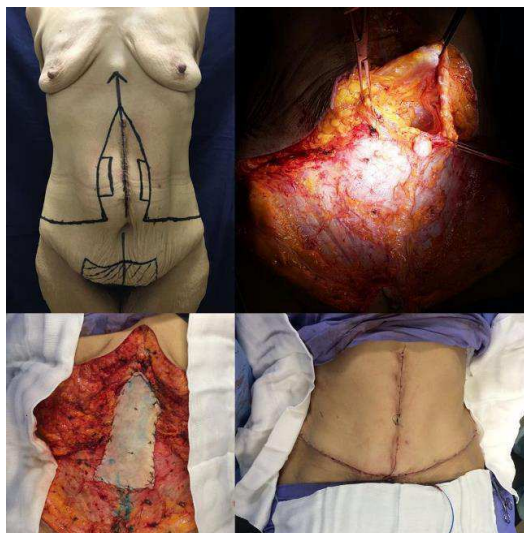


Fig 4: Superior esquerda: foto pré-operatória. Superior direita: hérnia incisional. Inferior esquerda: tela autóloga. Inferior direita: pós-operatório imediato

Após o procedimento, uma amostra do tecido autólogo utilizado foi analisada, apresentando força tênsil máxima superior a 600 N. O seguimento pós-operatório deu-se com

exames clínicos seriados e evidenciou drenagem sero-sanguinolenta pelo neo-umbigo 7 dias após a cirurgia, o qual se resolveu espontaneamente sem necessidade de reintervenção. Uma nova TC abdominal foi realizada no sétimo mês pós-operatório, demonstrando a integridade da região reparada, não sendo possível identificar áreas de recidiva (Fig. 5). Nenhuma outra complicação ocorreu durante o seguimento pós-operatório.

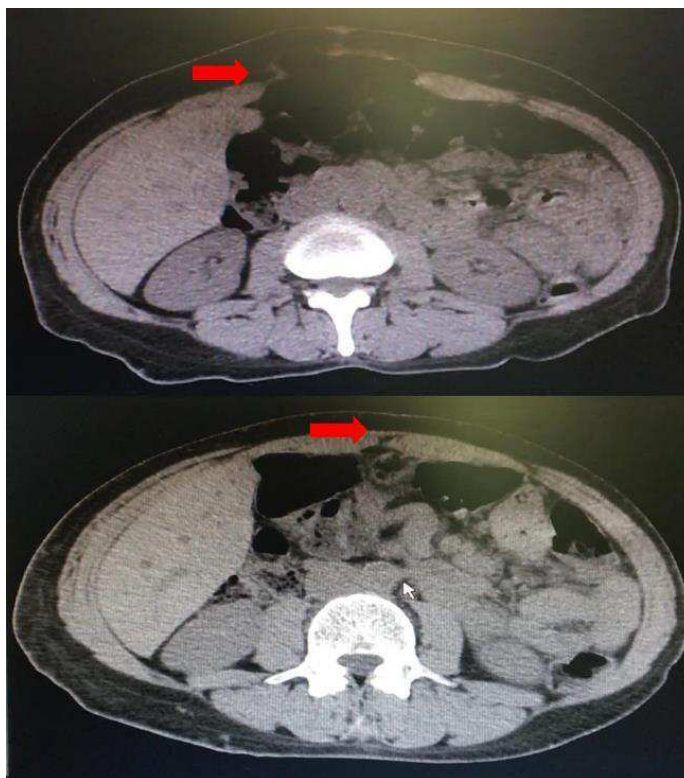


Fig 5: Superior: TC pré-operatória com hérnia ventral (seta vermelha). Inferior: TC pós-operatória de sete meses com a tela dérmica integrada.

Perspectiva para o futuro

Estudo conduzido por Mutlu e colaboradores demonstrou valores de força tênsil máxima da pele abdominal semelhantes aos por nós encontrados (17). Em uma série de 12 casos corrigidos com o autoenxerto, após um seguimento médio de 26 meses, não houve recorrências diagnosticadas pelos autores ao exame clínico ou em estudo radiológico por ressonância magnética. Contudo, apenas pacientes sem histórico de cirurgia metabólica foram avaliadas, assim como um único sentido de tração foi aferido durante os ensaios biomecânicos.

A obesidade é fator de risco independente para o desenvolvimento de hérnias ventrais (18). A cirurgia bariátrica, por atuar nesse perfil populacional, acaba por resultar em um significativo contingente de pacientes vítimas dessa patologia. Muitos desses serão submetidos a cirurgias plásticas reparadoras para melhora em sua qualidade de vida, durante as quais haverá ressecção de tecido dermogorduroso braquial, crural e abdominal, que hoje em dia é descartado (19) (20).

A reutilização do tecido cutâneo como substrato para reconstrução abdominal poderia reduzir custos, diminuir complicações e melhorar desfechos no tratamento das hérnias ventrais após cirurgias bariátricas. Para tanto, contudo, é imprescindível comparar as propriedades biomecânicas do autoenxerto às de telas utilizadas atualmente. O nosso estudo utilizou como único desfecho a força tênsil máxima, o que certamente não esgota o comparativo necessário entre os dois materiais (21). Propriedades como elasticidade e integração a longo prazo podem diferir significativamente e não foram objeto de estudo da pesquisa ora apresentada.

Sabe-se que, em alguns casos, estudos experimentais não confirmam seus resultados em ensaios clínicos e projetos de maior rigor metodológico. No entanto, os resultados demonstrados nessa pesquisa abrem novas possibilidades para futuros trabalhos que abordem o autoenxerto dérmico como ferramenta de reconstrução abdominal em pacientes pós-bariátricos. Tal técnica, se confirmados seus benefícios, pode colocar o cirurgião plástico como integrante de destaque na equipe multidisciplinar que assiste esses indivíduos. Além do já reconhecido protagonismo na reparação do contorno corporal, a reabilitação da parede músculo-aponeurótica abdominal com a utilização de material autólogo abriria novos horizontes para a cirurgia plástica mundial.

REFERÊNCIAS

1. Poulouse BK, Shelton J, Phillips S, Moore D, Nealon W, Penson D, Beck W, Holzman MD. Epidemiology and cost of ventral hernia repair: making the case for hernia research. *Hernia*. 2012 Apr;16(2):179-83.
2. World Health Organization. Global Health Observatory. [Online] [Citado em: 03 de Janeiro de 2015.] http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/.

3. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *JAMA* 2002; 288:1723.
4. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery. Estimate of Bariatric Surgery Numbers. [Online] [Citado em: 03 de Janeiro de 2015.] <https://asmb.org/resources/estimate-of-bariatric-surgery-numbers>.
5. Nguyen NT, Ho HS, Palmer LS, Wolfe BM. A comparison study of laparoscopic versus open gastric bypass for morbid obesity. *J Am Coll Surg* 2000; 191:149.
6. Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP, et al. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med* 2000; 343:392.
7. Shankaran V, Weber DJ, Reed 2nd RL, Luchette FA. A review of available prosthetics for ventral hernia repair. *Ann Surg*. 2011;253(1):16–26.
8. Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP, de Lange DC, Braaksma MM, IJzermans JN, Boelhouwer RU, de Vries BC, Salu MK, Wereldsma JC, Bruijninx CM, Jeekel J. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med*. 2000 Aug 10;343(6):392-8.
9. Navarrini GC, Russo C, Armaroli R, Guerzoni AP. Skin grafts in the surgical treatment of incisional hernias. *Ital J Surg Sci*. 1987;17(1):49-53.
10. Nartsissov TV, Brezhnev VP. [Autodermoplasty in postoperative hernias]. *Vestn Khir Im I I Grek*. 1991 May;146(5):40-2.
11. Korenkov M, Eypasch E, Paul A, Köhler L, Troidl H. [Auto-dermal hernioplasty--a rare and unknown technique]. *Zentralbl Chir*. 1997;122(10):871-8.
12. Kama, N. A., Coskun, T., Yavuz, H., Doganay, M., Reis, E. and Akat, A. Z. (1999), Autologous skin graft, human dura mater and polypropylene mesh for the repair of ventral abdominal hernias: an experimental study. *Eur J Surg*, 165: 1080–1085.
13. Korenkov, M., Sauerland, S., Arndt, M., Bograd, L., Neugebauer, E. A. M. and Troidl, H. (2002), Randomized clinical trial of suture repair, polypropylene mesh or autodermal hernioplasty for incisional hernia. *Br J Surg*, 89: 50–56.
14. Modified from Blausen.com staff. "Blausen gallery 2014". Wikiversity Journal of Medicine. doi:10.15347/wjm/2014.010. ISSN 20018762. .
15. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP e Initiative., STROBE. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology

(STROBE)statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol.* 2008 Apr;61(4):344-9.

16. Manahan MA, Shermak MA. Massive panniculectomy after massive weight loss. *Plast Reconstr Surg.* 2006 Jun;117(7):2191-7; discussion 2198-9.

17. Özkaya Mutlu Ö, Egemen O, Akan A, Akan M, Karahangil M, Filinte G, Bozdağ E, Sünbuloğlu E, Kurtul H. The use of dermal automesh for incidental hernia repair in abdominoplasty: Clinical, biochemical, and radiological results. *J Plast Surg Hand Surg.* 2015 Jun;49(3):172-6.

18. Sauerland S, Korenkov M, Kleinen T, Arndt M, Paul A. Obesity is a risk factor for recurrence after incisional hernia repair. *Hernia.* 2004 Feb;8(1):42-6. Epub2003 Sep 6.

19. van der Beek ES, Geenen R, de Heer FA, van der Molen AB, van Ramshorst B. Quality of life long-term after body contouring surgery following bariatric surgery: sustained improvement after 7 years. *Plast Reconstr Surg.* 2012 Nov;130(5):1133-9.

20. Bertheuil N, Thienot S, Chaput B, Varin A, Watier E. Quality-of-Life assessment after medial thighplasty in patients following massive weight loss. *Plast Reconstr Surg.* 2015 Jan;135(1):67e-73e.

21. Hussain SH, Limthongkul B, Humphreys TR. The biomechanical properties of the skin. *Dermatol Surg.* 2013 Feb;39(2):193-203.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ciências cirúrgicas são um campo de evolução e inovação constantes, e essa característica é ainda mais marcante quando se trata da cirurgia da parede abdominal. Sem dúvida as telas sintéticas foram um marco para a correção das hérnias ventrais. Contudo, possuem limitações que exigem dos pesquisadores encontrar alternativas menos mórbidas, mais baratas, enfim, mais efetivas em diversas situações da prática clínica.

Nosso trabalho traz a possibilidade de retomarmos uma técnica desenvolvida há anos, porém em um perfil de pacientes extremamente recente, os pós-bariátricos. A utilização de um material autólogo para reparação de defeitos abdominais, muito frequentes nesse grupo, pode ser um enorme passo em direção a hernioplastias que prescindam da utilização de corpos estranhos.

Evidenciamos que a pele abdominal possui força tênsil máxima muito superior às telas comerciais. Comprovamos, ainda, que a derme de pacientes pós-bariátricos, pelo menos no que tange a esse parâmetro biomecânico, não difere da pele de pacientes estéticos. Contudo, por ser um trabalho experimental, com apenas um caso índice, não seria prudente afirmar que a técnica do autoenxerto dérmico deve imediatamente substituir as hernioplastias tradicionais com telas comerciais. Novos estudos comparando as duas técnicas devem ser realizados para que saibamos na prática clínica qual o real desempenho da tela autóloga quando comparada às telas tradicionais.

PERSPECTIVAS

Com nosso trabalho, iniciamos um caminho no sentido da utilização de materiais próprios do paciente, com todos os seus benefícios, na reconstrução abdominal. Não se tratam de técnicas completamente novas, mas sim da utilização de princípios já testados em outros perfis de pacientes a um novo grupo, aqueles submetidos à cirurgia metabólica.

Nessa trajetória, comprovamos laboratorialmente a semelhança entre as peles de pós-bariátricos e estéticos. Afirmamos ainda a superioridade da pele abdominal sobre as telas comerciais. Os próximos passos indicam a necessidade de uma comparação clínica, através de um estudo com maior rigor metodológico e poder científico, das técnicas tradicionalmente usadas com a utilização do enxerto dérmico. Nesse contexto, abre-se um enorme campo a ser explorado pelos cirurgiões pesquisadores em busca de novas técnicas que ofereçam cada vez melhores resultados aos pacientes.

ANEXOS

Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nº

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar de projeto de pesquisa "AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOMECÂNICOS EM DERMES RESSECADAS DE ABDOMINOPLASTIAS E SUA CORRELAÇÃO CLÍNICA". O objetivo desse estudo é esclarecer se características da pele abdominal estão relacionadas com os resultados da cirurgia à qual você será submetido (a), a Abdominoplastia. Caso aceite participar, antes de sua cirurgia serão realizadas medidas abdominais com uma fita métrica comum, além do registro de dados como história clínica, uso de medicamentos e tabagismo. Durante sua cirurgia, serão coletados quatro fragmentos da pele retirada do abdome que seriam descartados para medidas mecânicas como a força que a pele suporta. Finalmente, passados cerca de trinta dias, em uma consulta pós-operatória de rotina, serão registradas eventuais complicações que surjam, além de sua satisfação com a cicatriz resultante. A participação no projeto se dará desde o convite até a consulta de coleta dos dados pós-operatórios.

Não há riscos adicionais pela participação no projeto, já que todas as medidas serão feitas em um material que seria retirado do abdome e descartado, da mesma forma que nenhum desconforto adicional será gerado. Sua participação poderá contribuir para o desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas, beneficiando tanto pacientes que futuramente sejam submetidos a cirurgias como a sua, assim como você mesmo (a), que poderá utilizar desse avanço caso sejam necessários novos procedimentos posteriormente.

A participação no projeto é totalmente voluntária, de forma que a sua não aceitação ou desistência não implicará em qualquer mudança no seu tratamento ou no vínculo com a Instituição. Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela participação no estudo, e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos. É garantido o sigilo de todos seus dados pessoais, e os resultados serão divulgados de maneira agrupada, sem qualquer identificação individual.

Todas as suas dúvidas poderão ser esclarecidas, antes e durante o curso da pesquisa, através do contato com o pesquisador responsável, Leandro Tótti Cavazzola, pelo telefone (51) 3359-8232, ou ainda com Guilherme Barreiro, pelo email plasticabarreiro@gmail.com. O Comitê de Ética em Pesquisa poderá ser contatado para esclarecimento de dúvidas no 2º andar do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, sala 2227, ou através do telefone 3359-7640, das 8h às 17h, de segunda a sexta. Esse documento será elaborado em duas vias, sendo uma delas entregue a você e outra mantida pelo grupo de pesquisadores.

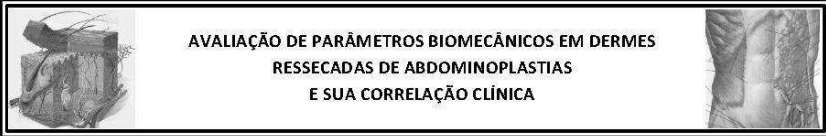
Nome do(a) participante: _____ Assinatura: _____

Nome do(a) responsável (se aplicável): _____ Assinatura: _____

Nome do(a) pesquisador: _____ Assinatura: _____

Porto Alegre, _____ de _____ de _____

Anexo B - Tabela de Avaliação de Pacientes Estéticos

Nº
<div style="text-align: center;"><p>AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOMECÂNICOS EM DERMES RESSECADAS DE ABDOMINOPLASTIAS E SUA CORRELAÇÃO CLÍNICA</p></div> <p>Pesquisador Responsável: Guilherme Barreiro TEL: (51) 8177 4637 Email: plasticabarreiro@gmail.com Orientador: Prof. Leandro Totti Cavazzola Coorientador: Dr. Vinicius Silva de Lima Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-Graduação em Medicina – Ciências Cirúrgicas Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Serviço de Cirurgia Geral Hospital Nossa Senhora da Conceição – Residência de Cirurgia Plástica</p>
TABELA DE COLETA MEDIDAS EM 3 MESES
Circunferência abdominal: _____ Quadril: _____ Peso: _____
Dist. xifoide-genital: _____ Dist. xifoide-umbigo: _____ Dist. umbigo-cicatriz: _____
Distância cicatriz-genital: _____ Comprimento cicatriz: _____
Distância xifóide-cicatriz direita: _____ Distância xifóide -cicatriz esquerda: _____
Espessura hemiclavicular direita: _____ Espessura hemiclavicular esquerda: _____
Espessura central: _____ Tamanho CC umbigo: _____ Tamanho LL umbigo: _____
Observações: _____
TABELA DE COLETA MEDIDAS EM 6 MESES
Circunferência abdominal: _____ Quadril: _____ Peso: _____
Dist. xifoide-genital: _____ Dist. xifoide-umbigo: _____ Dist. umbigo-cicatriz: _____
Distância cicatriz-genital: _____ Comprimento cicatriz: _____
Distância xifóide-cicatriz direita: _____ Distância xifóide -cicatriz esquerda: _____
Espessura hemiclavicular direita: _____ Espessura hemiclavicular esquerda: _____
Espessura central: _____ Tamanho CC umbigo: _____ Tamanho LL umbigo: _____
Observações: _____
Responsável pela coleta dos dados: _____
Assinatura: _____ Data: _____



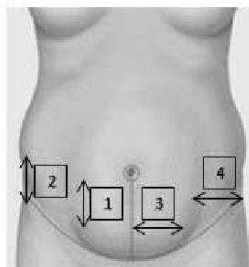
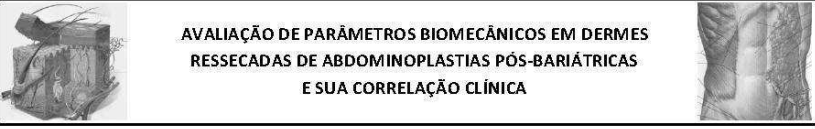
	<p>AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOMECÂNICOS EM DERMES RESSECADAS DE ABDOMINOPLASTIAS E SUA CORRELAÇÃO CLÍNICA</p>	
---	--	---

TABELA DE COLETA DE DADOS BIOMECÂNICOS

TESTE VERTICAL MEDIAL (1) Pico de Força:	TESTE VERTICAL LATERAL (2) Pico de Força:
TESTE HORIZONTAL MEDIAL (3) Pico de Força:	TESTE HORIZONTAL LATERAL (4) Pico de Força:



Anexo C - Tabela de Avaliação de Pacientes Pós-Bariátricos

Nº
<div style="text-align: center;"><p>AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOMECÂNICOS EM DERMES RESSECADAS DE ABDOMINOPLASTIAS PÓS-BARIÁTRICAS E SUA CORRELAÇÃO CLÍNICA</p></div>
<p>Pesquisador Responsável: Guilherme Barreiro TEL: (51) 8177 4637 Email: plasticabarreiro@gmail.com Orientador: Prof. Leandro Totti Cavazzola Coorientador: Dr. Vinicius Silva de Lima Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-Graduação em Medicina – Ciências Cirúrgicas Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Serviço de Cirurgia Geral Hospital Nossa Senhora da Conceição – Residência de Cirurgia Plástica</p>
TABELA DE COLETA DE DADOS DE ANAMNESE
Nome do paciente: _____
Número do prontuário: _____
Idade: _____ Sexo: _____ Etnia: caucasiana não-caucasiana
Comorbidades: sim não Quais: _____
Medicamentos: _____
Tabagista: sim não ex Nº de gestações prévias: _____ Estrias: sim não
Tempo decorrido da bariátrica: _____
TABELA DE COLETA DE MEDIDAS DO PACIENTE
Circunferência abdominal: _____ Medida do quadril: _____
Peso atual e pico de peso: _____ Altura: _____ IMC: _____
Dist. xifoide-umbigo: _____ Dist. umbigo-genital: _____ Dist. xifoide-genital: _____
Marcação: _____ Distância entre EIAS: _____ Ângulo ao fim do procedimento: _____
TABELA DE COLETA DE MEDIDAS DO RETALHO
Tamanho crânio-caudal central da peça: _____ Tamanho crânio-caudal lateral da peça: _____
Tamanho látero-lateral da peça: _____
TÉCNICA CIRÚRGICA UTILIZADA
Técnica utilizada: Abdominoplastia em flor de lis Outra: _____
Lipoaspiração: sim não Pontos de Baroud: sim não Dreno: sim não
Plicatura dos retos: sim não Correção herniária concomitante: sim não
Responsável pela coleta dos dados: _____
Assinatura: _____ Data: _____

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOMECÂNICOS EM DERMES
RESSECADAS DE ABDOMINOPLASTIAS
E SUA CORRELAÇÃO CLÍNICA**

TABELA DE COLETA DE DADOS BIOMECÂNICOS

TESTE VERTICAL MEDIAL (1)
Pico de Força:

TESTE VERTICAL LATERAL (2)
Pico de Força:

TESTE HORIZONTAL MEDIAL (3)
Pico de Força:

TESTE HORIZONTAL LATERAL (4)
Pico de Força:

