PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAUDE E DESENVOLVIMENTO HUMANO

DAILYS PIRES BERGESCH

ANÁLISE MECÂNICA DO COMPORTAMENTO ELÁSTICO E EFEITOS CLÍNICOS DA BANDAGEM ELÁSTICA ADESIVA SOBRE A CELULITE

CANOAS, 2019

DAILYS PIRES BERGESCH

ANÁLISE MECÂNICA DO COMPORTAMENTO ELÁSTICO E EFEITOS CLÍNICOS DA BANDAGEM ELÁSTICA ADESIVA SOBRE A CELULITE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento Humano da Universidade La Salle, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Saúde e Desenvolvimento Humano.

Orientador: Prof.ª Dra Lidiane I. Filippini

Co-Orientador: Prof. Dr Charles Rech

CANOAS, 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B496a Bergesch, Dailys Pires.

Análise mecânica do comportamento elástico efeitos clínicos da bandagem elástica adesiva sobre a celulite [manuscrito] / Dailys Pires Bergesch – 2019.

77 f.; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Saúde e Desenvolvimento Humano) – Universidade La Salle, Canoas, 2019.

“Orientação: Profª. Dra. Lidiane I. Filippin”.

Bibliotecário responsável: Melissa Rodrigues Martins - CRB 10/1380

DAILYS PIRES BERGESCH

ANÁLISE MECÂNICA DO COMPORTAMENTO ELÁSTICO E EFEITOS CLÍNICOS DA BANDAGEM ELÁSTICA ADESIVA SOBRE A CELULITE

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Saúde e Desenvolvimento Humano

Aprovada em 28 de março de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr. Gustavo Fioravanti Vieira

Prof. Dr. Márcio Manozzo Boniatti

Prof. Dra. Flavia Gomes Martinez

“A teoria sem a prática de nada vale,

“a prática sem a teoria é cega.”

Lênin

AGRADECIMENTOS

Agradeço os meus filhos Darien e Dérek por serem a força que faz com que eu supere os desafios e barreiras para lhe dar os melhores exemplos.

Ao meu amigo, professor, mentor e mestre Luiz Fernando Lomba (in memoriam), por ter me colocado no mundo das bandagens e me desafiado dia a dia a crescer em conhecimento, pois foi através dele que toda esta história começou e com ele foi compartilhada a cada etapa, mas nesta não estaremos juntos.

As amigas Maria Diva Oliveira e Nelci Hey por me ampararem nos momentos de fraqueza e pelas palavras de apoio nesta trajetória, sendo as irmãs que a vida me deu.

Aos meus amigos, e mais que isso a minha família adotada Mônica Lomba e Rodrigo Lomba por me lançarem desafios, me oportunizarem conhecimento, respeitarem meu momento de estudo, por serem meu apoio profissional e pessoal e me retomarem em suas vidas de braços abertos agora que chegou ao fim desta busca.

Aos amigos e colegas Mariana Negrão, Felipe Abrahão, Ivone Moser, Suzana Polonka, Halika Groke e Denis Barnes pelos convites e oportunidades de estarmos perto para discutirmos os percalços do caminho, empurrando-me em direção ao meu sonho.

As minhas colegas Jaqueline Figueiredo, Anny Chi, Gloria Marquetti, e Paola Chandia que dividem comigo a paixão pelo taping e pelo estudo da técnica incansavelmente.

Em especial ao meu coordenador Prof. Dr. Rafael Zanin que foi a pessoa mais importante pra que essa caminhada não fosse interrompida e continuasse até aqui.

A minha incansável orientadora Prof.ª Dra. Lidiane I. Fillipin, a mais doce pessoa com quem pude aprender, corrigir e crescer, com sua forma doce de puxar as orelhas nas horas mais importantes e de quem levo o melhor exemplo de orientador que eu poderia tertido nessa jornada, desde o primeiro momento que nos conhecemos.

Aos meus anjos da Guarda Jaqueline Fischer e Basílio, por estarem comigo nas coletas e nas medições, nos mais complexos horários, realizando os controles e as repetições necessárias incansavelmente, para que tudo desse certo.

As participantes do projeto, por disponibilizarem seu tempo em me ajudar a concluir esse trabalho.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento Humano, por tudo que me ensinaram com a mais alta qualidade de ensino e por tudo que ainda terei de aprender rumo as minhas conquistas.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A Lipodistrofia Ginóide é um dos problemas estéticos que mais afeta as mulheres do ponto de vista da autoestima, se caracterizando por uma alteração do tecido subcutâneo, mais especificamente do interstício, com comprometimento fisiológico não patológico, refletindo numa alteração aparente da pele. A Lipodistrofia ginóide se caracteriza por diferentes tipos e graus que vão sofrendo um processo de evolução, comprometimento e aparência, sendo hoje um dos maiores motivos de busca por tratamentos estéticos cirúrgicos ou não entre mulheres de diferentes faixas etárias. Dentre tantas possibilidades de tratamentos estéticos não invasivos, surge a utilização da Bandagem Elástica Adesiva, desenvolvida por Kenzo Kase, no Japão na década de 70, e que entre suas propostas, sugere uma colocação para Drenagem Linfática, uma das técnicas consagradas para o tratamento da Lipodistrofia Ginóide. OBJETIVOS: Analisar a deformação sob carga constante instantânea;Mensurar a deformação ao longo do tempo e também sob carga constante;Avaliar da tensão sob deformação fixa;Verificar os efeitos da utilização da Bandagem Elástica Adesiva como um método de tratamento da Lipodistrofia Ginóide. METODOLOGIA: Trata-se da combinação de dois estudos sendo um estudo experimental realizado por três ensaios distintos verificando a deformação instantânea com medição logo após aplicação da carga; deformação ao longo do tempo com carga constante; deformação constante ao longo do tempo e de um estudo experimental do tipo ensaio clinico não randomizado, com uma amostra de 24 mulheres com idade entre 26 e 44 anos, de fototipos I a VI (cor da pele), que apresentam a celulite de grau 2 ou 3. Foram colocadas Bandagens Elásticas Adesivas, em apenas uma das regiões acometidas, com o corte em polvo com quatro patas, trocadas a bandagens a cada 3 dias, por uma nova colocação, durante um período de seis semanas, ou seja, doze aplicações continuas. A avaliação foi realizada através da contagem e a profundidade das depressões na área e perimetria da região. RESULTADOS: O resultado do primeiro ensaio mostrou que a pré tensão imposta, por ser colada no papel não corresponde a 10% como descrito na literatura. Pode-se ainda observar que inicialmente há uma deformação elástica e depois com acréscimo a carga, passa a atuar em uma zona quase rígida. A deformação ao longo do tempo com carga constante mostrou maior deformação nos primeiros trinta minutos e depois se mantem com variação tendendo a zero.

Finalmente, no ensaio de deformação constante ao longo do tempo, revela que as bandagens mantêm sua elasticidade por longo tempo, não tendo a necessidade de serem trocadas com frequência.Verificou-se no segundo ensaio,que houve redução no número e na profundidade de depressões tanto na região de glúteos quanto na região de posterior de coxa. CONCLUSÃO:As propriedades mecânicas das bandagens são diferentes dependendo do tipo e modelo e podem alterar os resultados clínicos, uma vez que eles são baseados nas tensões.A Bandagem Elástica Adesiva reduz visualmente o aspecto celulítico, minimizando a aparência de enrugamento das áreas acometidas pela Lipodistrofia Ginóide, entretanto o mecanismo pelo qual isso acontece não está esclarecido, sendo necessário que se evoluam com as pesquisas.

Palavras-chave: Bandagem elástica adesiva. Lipodistrofia ginóide. Kinesiotape.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Gynoid lipodystrophy is one of the most esthetic problems that affects women from the point of view of self-esteem, characterized by a subcutaneous tissue alteration, more specifically of the interstitium, with a non-pathological physiological impairment, reflecting an apparent alteration of the skin. Gynoid lipodystrophy is characterized by different types and degrees that undergo a process of evolution, compromise and appearance, being today one of the major reasons for searching for esthetic surgical treatments or not among women of different age groups. Among the many possibilities of non-invasive aesthetic treatments, the use of the Elastic Bandage Adhesive developed by Kenzo Kase in Japan in the 70's arises and among his proposals suggests a placement for Lymphatic Drainage, one of the established techniques for the treatment of Lipodystrophy.. OBJECTIVES: To analyze the deformation under instantaneous constant load; Measure deformation over time and also under constant load; Evaluate the tension under fixed deformation; To verify the effects of the use of Elastic Adhesive Bandage as a method of treatment of Gynoid Lipodystrophy.METHODOLOGY: This is the combination of two studies being an experimental study conducted by three different tests verifying the instantaneous deformation with measurement soon after application of the load; deformation over time with constant load; constant strain over time and an experimental study of the non-randomized clinical trial type, with a sample of 24 women aged 26 to 44 years, of phototypes I to VI (skin color), who present grade 2 cellulitis or 3. Adhesive Elastic Bandages were placed in only one of the affected regions, with a four-legged cut, changed to bandages every 3 days, by a new placement, for a period of six weeks, that is, twelve applications continuous. The assessment was performed by counting and depth of depressions in the area and perimetry of the region.RESULTS: The result of the first test showed that the pre-tension imposed, because it is glued to paper, does not correspond to 10% as described in the literature. It can also be observed that initially there is an elastic deformation and then with an increase of the load, it starts to act in an almost rigid zone. The constant load strain over time showed greater deformation in the first thirty minutes and then maintained with variation tending to zero. Finally, in the test of constant deformation over time, it shows that the bandages maintain their elasticity for a long time, not having the need

to be changed frequently. It was found in the second trial that there was a reduction in the number and depth of depressions in both the gluteal region and the posterior thigh region.CONCLUSION: The mechanical properties of the bandages are different depending on the type and model and may alter the clinical results, since they are based on the tensions. The Elastic Adhesive Bandage visually reduces the appearance of cellulite, minimizing the appearance of wrinkling of the areas affected by Gynoid Lipodystrophy, however the mechanism by which this happens is not clear, being necessary to evolve with the research.

Keywords: Adhesive elastic bandage. Gynoid lipodystrophy. Kinesiotape.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Tipos de cortes da Bandagem Elástica Adesiva 25
Figura 2 - Aparência da Celulite.....27
Figura 3 – Diferentes Tipos de Lipodistrofia ginóide 31
Figura 4 – Diferentes graus de lipodistrofia ginóide 32

LISTA DE ABREVIATURAS

LDG	- Lipodistrofia Ginóide
FEG	- Fibro Edema Gelóide
ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
OTG	- Órgão Tendíneo de Golgi
GC	- Grupo Controle
GKT	- Grupo Kinesiotaping

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
2 OBJETIVOS 14
2.1 Objetivo geral 14
2.2 Objetivos específicos 14
3 HISTÓRIA DA BANDAGEM 15
3.1 Propriedades dos materiais 17
3.2 Composição das bandagens elástica funcionais 18
3.3 Aplicabilidade, mecanismos de ação e efeitos terapêuticos 19
3.4 Lipodistrofia ginoide subcutânea (celulite) 27
3.5 Evidências da bandagem na celulite 32
4 ARTICLE 1 36
5 ARTICLE 2 48
5 PRODUTO TÉCNICO 65
5.1 Livro Dletaping: teoria e prática 65
5.2 Norma técnica da ABNT 65
5.3 Patente da metodologia de pesquisa 65
5.4 Aplicativo 66
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 67
REFERENCIAS 68
APÊNDICE A - Termo de Conscentimento Livre e Esclarecido (TCLE) . 72
APENDICE B - Questionário - Ficha de Coleta de Dados 73

1 INTRODUÇÃO

A “celulite”, terminologia descrita pela primeira vez em 1926 por Paviot, e cuja terminologia é discutida até hoje. O sufixo “ite” significa processo inflamatório e a patologia a qual nos referimos ainda não está definida se apresenta ou não este processo. Seria uma melhor definição desta afecção a terminologia Lipodistrofia Ginóide, entretanto devido a difusão do nome “celulite” é de consenso que permaneça inalterado, evitando mal entendidos (PASCHOAL, 2012).

Etimologicamente LDG significa: *lipo*- relativo a gordura; *distrofia*-desordem natural das trocas metabólicas teciduais e *ginóide*- referente a região do corpo feminino, sendo assim, a LDG descreve um conjunto de alteraçõeslocorregionais no tecido adiposo com desequilíbrio histofisiológico local e alterações características no corpo feminino predominantemente, mas não exclusivamente (COSTA, 2009;LEONARDI, 2010).

A mídia dá um enfoque muito grande para esta patologia, o que nos faz reconhecer ser de fato um transtornoestético sério com implicações psicossociais, o que acabou por banalizar sua importância junto a classe médica, que apesar das tentativas não observa soluções reais para este problema (PASCHOAL, 2010).

A LDG acomete 95% das mulheres numa faixa etária extensa que vai de 15 a 45 anos ou seja, na fase produtiva da mulher, apresentando-se em diferentes tipos e graus e estando diretamente ligados a ação dos hormônios femininos (LEONARDI, 2010).

Segundo Bergesch, 2017 a área estética pode contar com diferentes práticas na melhora da LDG, entre elas estão a cosmetologia, eletroterapia, recursos manuais, recursos minimamente invasivos e a combinação destes. Dentre estas possibilidades de intervenções, a Bandagem Elástica Adesiva surge como um ótimo recurso a ser utilizado para atenuar ou solucionar o problema.

Baseados nos estudos e técnicas de Kenzo Kase, a Bandagem Elástica Adesiva possui entre suas possibilidades, técnicas para aumento da drenagem linfática superficial, vindo ao encontro de uma das alterações fisiológicas da LDG (KASE, 2013).

Na descrição da técnica o uso da Bandagem Elastica Adesiva, promoveria um aumento do espaço das camadas epidérmicas e dérmicas, que levaria a um aumento da captação do liquido intersticial, diminuindo o edema local, presente no

quadro da LDG.Baseado no material da Bandagem Elástica Adesiva,as grandezas físicas como plasticidade, força, tensão, deformação, resiliência e elasticidade relacionadas as bandagens,são responsáveis pelo desempenho dos materiais sendo avaliados por ensaios mecânicos estáticos ou dinâmicos. Os ensaiosdinâmicos avaliam tensão ou deformação e são importantes quando falamos na viscoelasticidade de um material(WETTON,1986; ROSA,2002; CASSU,2005).

Além do comportamento de tração deformação ainda os comportamentos de fluência e resiliência do material podem ser avaliados por testes dinâmicos, nos fornecendo como resultante o comportamento específico destes materiais viscoelásticos, permitindo que possamos entender de forma mais concreta,o comportamento mecânico e dinâmico-mecânico,para fundamentar o uso destes (ROSA,2002).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar as propriedades físicas e mecânicas da Bandagem Elástica Adesiva e os efeitos clínicos sobre a celulite.

2.2 Objetivos específicos

a) Analisar deformação sob carga constante instantânea da Bandagem Elástica Adesiva.
b) Avaliar a deformação ao longo do tempo e também sob carga constante da Bandagem Elástica Adesiva no tempo.
c) Verificar a variação da tensão sob deformação fixa.
d) Analisar os efeitos da utilização da Bandagem Elástica Adesiva sobre da LDG (celulite).
e) Verificar a mudança de aparência visual dos aspectos celulíticos no antes e depois da Bandagem Elástica Adesiva.
f) Mensurar a quantidade de depressões presentes na pele, antes e depois da intervenção com a bandagem elástica Adesiva.
g) Verificar alterações de temperatura na região tratada com a Bandagem Elástica Adesiva com Termografia.

3 HISTÓRIA DA BANDAGEM

A história do uso das bandagens é antiga pode ser dividida entre era pré e pós-cristã. No período pré-cristão não havia distinção entre o uso das bandagens com finalidades ritualísticas ou terapêuticas. Sendo isso retratado em pinturas rupestres de Tassili (Sahara Argelino) datadas de 4.000 a.C. Em 2.500 a.C. os papiros egípcios mostram o uso das bandagens para os rituais de mumificação. Em 1.500 a.C. há citações de Ebers e em alguns papiros atribuídos a Imhotep, por Edwing Smith, sobre o uso de bandagens. Em 800 a.C. os Hebreus já utilizavam a compressão advindas das bandagens nos tratamentos de úlceras em membros inferiores (BRIZZIO, 2009).

Entre 460 a 377 a.C. Hipócrates, o pai da medicina racional, tratava deformidades congênitas de membros inferiores com a imobilização por meio de bandagens de linho, úlceras também eram tratadas com ataduras de linho (BRIZZIO, 2009; MORINI, 2015).

Desde a era Cristã até 1670, a lista de nomes relacionados ao uso das bandagens é extensa e demonstra o uso das mesmas em diferentes formatos e para diferentes fins, entre eles Henry de Mondeville usava bandagem para úlceras e para remover as secreções malignas das mesmas; Guy de Chauliac que introduz o conceito de ataduras elásticas pela primeira vez. Entre 1553 e 1575, não havendo consenso nas datas, AmbroiseParré, após manipulação, utilizava a bandagem para correções articulares (associada a albumina da gema de ovo) do pé ao joelho como um curativo sobre veias varicosas. Esse mesmo tratamento foi citado por Nicholas Andry (1743) com o objetivo de tratar ligamentos articulares (BRIZZIO, 2009; MORINI, 2015).

A partir desta data as bandagens entram num contexto flebológico e, já na Medicina Moderna, pelas mãos de Willian Hervey, Marcelo Malpighi, Gaspar Aselli (1581-1626) e Jean Pequet (1622-1674) tem-se a descrição do seu uso sob a circulação linfática. Richard Wiseman, Underwood, Petit, Wirchow descobrem o mecanismo da embolia, Dickson Wright e outros até os dias de hoje utilizam-se de técnicas de enfaixamento e compressão com técnicas de bandagens de uso em flebologia (BRIZZIO, 2009).

Em 1971 surge a primeira referência a Bandagem Funcional pelas mãos dos pesquisadores Ceccaldi e Le Balch (MASCARENHAS, 2014). Em 1986 surge na

Austrália uma técnica de bandagem pelas mãos de Jennifer de McConnell, o qual era um programa composto de duas fases: a primeira envolvia uma compressão completa do movimento articular com o uso de esparadrapo e a segunda fase, trabalho sobre a musculatura específica. O autor desenvolveu um programa de tratamento também como um recurso complementar as técnicas manipulativas (MCCONNELL, 1986).

Desenvolvida por Joseph C. Komp, a bandagem elástica teve sua patente de registro requerida na data de apresentação de 8 Março de 1965 e sua data de emissão em 11 de agosto de 1970 como *Adhesive Tape Products* (Patente USPTO nº 3523859). Sua composição é de tecido de algodão, fios finos de elastano e possui uma camada de cianocrilato médico ou poliacrilato médico, distribuída na forma de "S" que lhe confere propriedades específicas (KOMP, 1970).

Foi na França, em 1971, a primeira publicação sobre bandagens funcionais, por dois pesquisadores, Ceccaldi e Le Balch, trazendo para o universo científico este assunto. Foi destes mesmos autores a primeira definição de bandagem funcional como sendo, "*um recurso para manter os limites fisiológicos das funções de uma articulação limitando as amplitudes máximas, para conservar o movimento útil exclusivamente, de uma zona indolor*" (MASCARENHAS, 2014).

A Bandagem Funcional, de origem asiática, surge de fato na década de 70 através de duas escolas, sendo uma Coreana do Dr. Murai e outra japonesa do Dr. Kenzo. Este último, iniciou suas aplicações pelo uso nas disfunções e funções musculares após as sessões de quiropraxia. Com intuito de buscar a homeostase do indivíduo, para posteriormente desenvolver aplicações destinadas a outras finalidades, e outras áreas de atuação que não a quiropraxia (MORINI, 2015).

O método foi introduzido nos hospitais do Japão para reabilitação e conquistou adeptos de todo o mundo após as Olimpíadas de Seul, em 1988, devido à grande divulgação da mídia. Surge nos EUA em 1995 e na Europa em 1996, através do alemão Alfred Nijhuis, ex-jogador de futebol profissional. Somente na década seguinte chega ao Brasil por Nelson Morini. Atraiu atenção geral quando foi usado pela equipe de voleibol japonês nos jogos Olímpicos da Sydney 2000. Foi popularizado pela equipe de ciclismo da U.S. Postal com Lance Amstrong durante o *Tour* de França de 2001 e especialmente pelo time de futebol nacional coreano na Copa do Mundo da FIFA 2002 na Coréia e no Japão. Nas Olimpíadas de Beijing, em 2008, mais de 200 atletas utilizaram a KinesioTaping durante nas competições. Nas

Olimpíadas de Londres em quase todas as provas havia um atleta utilizando essa bandagem (LANGENDOEN,2011; SIJMONSMA,2011; KASE, 2013).

Atualmente as bandagens elásticas são amplamente utilizadas para diversas indicações, tais como traumatologia, ortopedia, reabilitação, neurologia infantil e adulta, fonoaudiologia, terapia ocupacional, veterinária e estética (LEMOS, 2018).

3.1 Propriedades dos materiais

Conhecer as propriedades dos materiais é importante para estabelecer parâmetros de aplicabilidade, especialmente quando são utilizados em seres humanos. As propriedades mecânicas tais como: elasticidade, ductilidade, fragilidade, fluência, tenacidade e dureza são responsáveis pelo desempenho do material (ROSA, 2002) e são avaliadas por ensaios mecânicos, classificados como estáticos ou dinâmico. Os ensaios estáticos têm a finalidade de determinar a propriedade limite do material, uma vez que é empregada uma tensão ou deformação constante. Os ensaios dinâmicos consistem, de modo geral, em aplicar uma tensão ou deformação oscilatória, normalmente de baixa amplitude, medindo a deformação sofrida por este ou a tensão resultante, respectivamente (WETTON, 1986; CASSU, 2005).

O comportamento mecânico ou dinâmico-mecânico de um material é determinado por sua viscoeslasticidade, que é a capacidade destes materiais dissiparem e armazenarem energia simultaneamente durante uma ação mecânica. Nas bandagens a principal propriedade mecânica é a elasticidade, que é definida como a capacidade de deformar o material sem atingir a zona plástica com deformação permanente. Para um material totalmente elástico,a deformação é proporcional à tensão aplicada e vice-versa, segundo a Lei de Hooke (ARANHA,2016). Os materiais que são sujeitos a esforços mecânicos deformam-se de duas maneiras: deformação elástica e deformação plástica.

A deformação não permanente sofrida após aplicação de um esforço mecânico é considerada deformação elástica, ou seja, após cessar o esforço mecânico, o material retorna ao seu estado original e, ao contrário, quando esta deformação é permanente ela é considerada plástica (CALLISTER, 2008).

Ao aplicar uma força em um material, tem-se como resposta tensão e deformação que pode ser permanentes ou não, dependendo da viscoelasticidade do

material. A deformação pode ser definida como sendo o efeito da tensão em um material, alterando as dimensões originais do mesmo, expressa numericamente, como variação do comprimento (ROSA, 2002).

O comportamento mecânico pode ser avaliado por testes de tração, os quais possuem uma fase elástica e outra plástica. Na fase elástica a elasticidade do material é analisada, respeitando a lei de Hooke, a qual quantifica a deformação linear à medida em que uma tensão mecânica é aplicada (ARANHA, 2016; ASHBY, 2007). No que diz respeito à deformação plástica, verifica-se deformações permanentes no material, genericamente pode-se dizer que há um ponto de cisalhamento do material, que é o que provoca a deformação permanente.

O comportamento mecânico também pode ser avaliado pelo ensaio de fluência que é uma variação mecânica que ao longo do tempo altera as propriedades dos polímeros. Quando uma tensão constante de cisalhamento é aplicada a uma amostra viscoelástica observa-se que a deformação é dependente do tempo. O polímero pode se deformar, indo além de seu limite elástico e atingindo um estado de deformação irrecuperável, conhecida como deformação plástica o que pode comprometer o desempenho do material. A fluência é alterada por três variáveis: tensão, tempo e temperatura (ROSA, 2002).

Avaliar as propriedades dos materiais viscoelásticos, como as bandagens é fundamental para entender o comportamento mecânico e dinâmico-mecânico, fundamentando assim de forma mais concreta, e do ponto de vista das propriedades do material, a aplicabilidade clínica das bandagens.

3.2 Composição das bandagens elástica funcionais

A bandagem terapêutica elástica, conhecida como elástico cinesiológico devido sua elasticidade no sentido longitudinal, pode atingir um aumento até 40% do comprimento original, mantendo propriedades de elasticidade, espessura e peso da pele, dependendo da marca utilizada. Não contém látex, mas finos fios de elastano, o que faz com que haja total movimentação articular, muscular e ainda permite atividades cotidianas. É a prova d’água podendo manter-se fixada no local por até 10 dias (SIJMONSMA, 2011; PERRIN, 2012; KEIL, 2014).

As bandagens elásticas são sensíveis ao calor, o que aumenta sua aderência e seu adesivo é 100% termo ativado, não contendo nenhuma substância

medicamentosa. Possuem textura e espessura similares a pele e as linhas de distribuição do adesivo em “S” simulam os diferentes sentidos da elasticidade da pele humana. Algumas das bandagens elásticas, ao serem fabricadas já possuem 10% de tensão, sendo disponibilizados no mercado brasileiro em três larguras: 2,5cm, 5cm e 7,5cm, mas no mercado mundial as de 3,8cm e 10cm também são fabricadas e em rolos de 5m e 31,5m. Também estão disponíveis diferentes cores, que não influenciam no material, mas que podem ser utilizadas em processos mais sedativos ou tonificantes de acordo com os estudos da cromoterapia (LEMOS, 2013).

Muitas são as marcas de bandagens elásticas disponíveis para comercialização, nem todas com registro da ANVISA, nenhuma fabricada no Brasil, somente no Japão, Korea e China (KEIL, 2014; MORINI, 2015).

Além deste aspecto é preciso salientar que outro tipo de bandagem elástica adesiva: e as hiperelásticas, compostas por lycra e nylon. Este tipo de bandagem permite elasticidade nos quatro sentidos, estirando-se em todas as direções, e o objetivo específico deste tipo de bandagem, conhecida como *Dynamic Tape*, é a ação biomecâmica de absorção de carga, controle de desaceleração sendo assistiva e resistiva em relação aos movimentos (LEMOS, 2018).

Cabe ressaltar que o órgão regulador em saúde, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), não apresenta uma normativa específica para a regulamentação para as bandagens no mercado brasileiro. Sendo assim, a bandagem elástica não necessita de registro para comercialização em território nacional, dificultando o acesso a maiores informações por parte do consumidor.

3.3 Aplicabilidade, mecanismos de ação e efeitos terapêuticos

O uso da bandagem elástica difundiu-se a partir de Kenzo Kase (1973), quiropraxista, que fazia o trabalho muscular e sentia a necessidade de oferecer suporte aos pacientes. Após várias tentativas chegou a suas mãos as bandagens elásticas adesivas, que não desencadeavam os efeitos colaterais tais como aderência tecidual, edema, fibroses e congestão venosa como nas bandagens que ele utilizava até então (KASE, 2013; MASCARENHAS, 2014).

Em 1979 Kenzo Kase desenvolveu a própria bandagem elástica, nos Estados Unidos e posteriormente em Tóquio, hoje conhecida como Kinesio®Tex Tape e o

Método KinesioTaping®. A partir deste momento, com aplicações diversas percebeu o quão potente era este recurso terapêutico (LANGENDOEN, 2011; KASE, 2012). A bandagem elástica possui características que lhe dão uma grande versatilidade de aplicações, descritas na literatura entre elas para degeneração articular, tensão muscular, edemas, problemas posturais e algias (SIJMONSMA, 2007; KASE, 2013; MORINI, 2016).

É necessário compreender os efeitos mecânicos e fisiológicos do uso das bandagens, além da anatomia e fisiopatologia da área a ser tratada. Somente assim é possível utilizar as vias de ação do *Taping* que baseiam-se na redução de quadro álgicos, no suporte funcional e na redução dos edemas e congestão venosa (LANGENDEON, 2011).

Existe uma relação entre a função e os efeitos fisiológicos. A Bandagem Elástica Adesiva ou *Taping*, atua em quatro funções distintas, sendo elas: *i)* a função dérmica, *ii)* a função muscular, *iii)* a função articular e, *iv)* a função linfática, que depois vão se reorganizar e ser descritas na literatura como correções(KENZO,2013).

A literatura disponível aponta várias colocações para diferentes objetivos, concentrados em seis aplicações denominadas correções, entretanto as explicações de como ocorre cada correção não estão totalmente elucidadas, isso devido os estudos serem controversos ou apresentarem baixa qualidade metodológicas (LEMOS, 2018). Para a realização das tais correções, a literatura descreve o uso de diferentes tensões, cortes e direções de colocação com respeito ao objetivo almejado (KASE, 2013; SIJIMONSMA, 2007; KIM, 2016; LEMOS, 2018).

a) Correção mecânica: Melhora a mecânica articular prevenindo movimentos patológicos, ou seja, fornece estabilidade biomecânica além de ser uma técnica de posicionamento, não interferindo na amplitude de movimento (KASE, 2013; CHANDIA et al, 2016). A estimulação sensorial é controlada por uma retroação negativa, denominada *feedback*, enquanto que a pró ação antecipadora, denomina-se *feedforward*. O *feedback* corrige a discrepância entre o que ocorre e o que se deseja, através de uma inibição do movimento. A ação antecipadora compara o estado desejado com o resultado observado, e assim o movimento patológico não ocorre, sendo este um sistema autorregulado e que integra, o *feedback* ao *feedforward*, através dos mecanoreceptores dérmicos (SIJISMONSMA, 2007; CHANDIA, *et al*., 2016).

A bandagem se propõe equilibrar as respostas de *feedback* ao *feedforward* através de estímulos específicos sobre os receptores dérmicos. Assim, os padrões de tensão é um dos fatores que atua nesta correção e vão de 50% a 75% de tensão na bandagem elástica adesiva (KASE, 2013; LEMOS, 2013; CHANDIA, *et al.*, 2016).

b) Correção de fáscia: O *Taping* ajuda a mobilizar, dirigir e manter o movimento da fáscia na direção adequada, podendo ser trabalhada em suas duas porções: fáscia profunda e superficial. Existe mais de uma aplicação sobre a fáscia em técnicas diferenciadas (KASE, 2006; KASE, 2013; JAIM, 2016). Os receptores de Pacini, Ruffini, Receptor III mielínicos e IV amielínicos, respondem a estímulos contínuos e suaves, a bandagem proporciona esse estímulo. Com a tração direcionada para o ponto inicial da colocação, há a tração da derme superficial e profunda, e consequentemente, da fáscia devido a união das fibras do tecido conjuntivo colágeno e elastina, provocando a ativação dos mecanoreceptores descritos e gerando reflexos dérmicos fasciais, musculares e vicerais. São os receptores de tensão conhecidos como órgão tendíneo de Golgi (OTG) dérmicos, que levam o estímulo por via aferente ao cérebro, e através de um arco reflexo monossimpático gera-se uma ativação ou relaxamento dérmico, de fáscia ou músculo (KUMBRINK, 2012; CHANDIA *et al.*, 2016).

Para a correção de fáscia existe uma divisão no que diz respeito a tensão aplicada para fáscia superficial que varia de 10 a 25% e para fáscia profunda de 25 a 50%(AGUIRRE, 2010; LEMOS, 2016). Entretanto, o entendimento sobre as tensões propostas ainda permanece obscuro.

c) Correção de espaço: Produz um efeito de sucção descomprimindo os tecidos, especialmente epiderme, derme e fáscia superficial) com sinais de inflamação, dor e edema. Tem um efeito analgésico, aumento da circulação local, estimula dos mecanorreceptores locais, facilita a eliminação dos exsudatos intersiticiais, principalmente por diferença de gradual de pressão nos edemas, equimoses entre a bandagem e a pele (VERCELLI *et al*., 2017). A descompressão das terminações nervosas livres, e pela varredura dos catabólitos e mediadores inflamatórios como a histamina, interleucinas, seratonina, prostaglandina, óxido nítrico, fosfolipase, leucotrienos e bradicinina, favorece o efeito analgésico (MORINI, 2016; CHANDIA, 2016). A analgesia também pode ser explicada pela teoria das comportas da dor, na qual a bandagem funcionaria como um estímulo de tato e pressão por estimulação de mecanorreceptores, inibindo a ativação do segundo

neurônio por um neurônio pré simpático inibidor (GOSLING, 2013). Nesta técnica o que chama a atenção são as circunvoluções ou pregas formadas pela elevação do tecido criando espaços entre a epiderme e derme imediatamente abaixo da bandagem. Por isso, nesta técnica deve aplicar alongamento do membro ou no mínimo alongamento da pele. (KASE, 2006; LEMOS, 2013). As tensões propostas para a correção de espaço encontradas na literatura, são de 25 a 35% (LEMOS, 2013; PEARL, 2015; CHANDIA, *et al.*, 2016; BRIDGES, 2017).

d) Correção de Ligamento e tendão: o método que se utiliza para os dois é similar e varia na tensão utilizada. Promove a estimulação do ligamento ou tendão, aumentando a estimulação dos mecanorreceptores; está técnica gera um efeito proprioceptivo e bem significativo nos receptores superficiais dos ligamentos e tendões. A estabilidade da articulação é controlada pela propriocepção por meio dos mecanorreceptores localizados nas fibras musculares intrafusais conhecidas como fuso muscular e, mecanorreceptores localizados nas junções miotendíneas, chamados de órgão tendinoso de Golgi (OTG). Portanto, os componentes passivos articulares são ligamentos, tendões, cápsula e fáscias, enquanto os componentes ativos são os músculos. Diante de uma lesão nas estruturas ligamentares, fasciais ou capsulares a informação aferente é alterada e as respostas motoras musculares se alteram como mecanismo de proteção (LEMOS, 2018). A aplicação do *Taping* propõe reestabelecer a informação proprioceptiva aferente de forma contínua favorecendo a estabilidade articular e o controle motor. É a propriedade de retração do *Taping* que dá aos ligamentos e tendões uma informação de encurtamento dos mesmos para o centro (KASE, 2013; KEIL, 2014; CHANDIA *et al.*, 2016).

As indicações descritas na literatura de tensão para o uso em correções ligamentares, vão de 50 a 75%, enquanto para tendões as tensões variam de 75% a 100% (AGUIRRE, 2010; KASE, 2013;CHANDIA, *et al.*, 2016).

e) Correção funcional: esta técnica se usa para assistir ou limitar movimentos de hiperextensão. Devido as características elásticas das bandagens é possível facilitar um movimento contra uma função específica de um músculo, como pré carga de uma função articular ou muscular, facilitando ou inibindo um movimento, também pode melhorar o padrão de movimento em pacientes neurológicos, esta ação deu origem as bandagens hiperelásticas (CHANDIA *et al.*, 2016; LEMOS, 2018). A correção mecânica ou função muscular é a ativação ou estimulação de um musculo ou grupo muscular, logo abaixo da zona terapêutica

adesivada. O uso da bandagem evitaria lesões, espasmos, episódios de fadiga e contraturas. Este efeito se baseia na comunicação neural entre os mecanoreceptores e o cérebro, que por resposta eferente aumenta o número de unidades motoras recurtadas na contração muscular. O contrário também pode ocorrer, quando se deseja promover relaxamento de musculaturas hipertônicas, tensionadas ou hiperativas e nesse caso os efeitos serão inibitórios, reduzindo a atividade muscular que promoverá o relaxamento (KASE, 2013). As tensões de 50 a 75% são as indicadas na literatura para a correção funcional, segundos diferentes autores (KASE, 2013; KEIL, 2014;GIBBONS, 2014).

f) Correção circulatória e linfática: A função linfática do *Taping* pode ser explicada pelas circunvoluções da pele, promovendo trações e tensões dos filamentos de ancoragem, que geram abertura das fendas dos linfáticos inicias. Isso aumenta a captação dos exudatos e dos líquidos instersticiais, cuja pressão de 1 mmHg de diferença entre o lado externo e interno do vasos linfáticos se altera com esta elevação, promovendo uma captação proteica (KASE, 2006; MONSTERLEET, 2011).

Uma das hipóteses é que esta pressão negativa gerada pelo tracionamento dos filamentos de ancoragem de acordo com a miovimentação cotidiana do indivíduo, diminui ou elimina as restrições circulatórias com um efeito 24 horas de drenagem linfática. Indicada especialmente para extase venosa, pois este afrouxamento do tecido conjuntivo provocado na área terapêutica pelo *Taping,* resulta na estimulação da linfangiomotricidade. Como resultado, gera menor pressão do tecido subjacente a zona terapêutica e consequentemente a diminuição da dor (WITTLINGER, 2013). Também é usada para diminuir a pressão nos tecidos lesados, canalizando ou dirigindo o exsudato aos gânglios linfáticos sadios, como também auxilia na remoção de equimoses, pois a técnica oferece um aumento das funções linfáticas e sanguíneas (KASE, 2006; LANGENDOEN, 2011; KEIL, 2012).

Notou-se uma alteração das tonalidades das equimoses principalmente nas bordas da bandagem e de forma longitudinal podendo este efeito ser atribuído a diferença de gradiente de pressão entre a bandagem e a pele, segundo VERCELLI, 2017. A redução significativa de edema por trauma ou cirurgia, foram evidenciadas por estudos clínicos com animais, com análise histológica do trauma e a redução do edema (KAFA,2015). Também houve redução de edema em equinos, através de perimetria, em um pós-operatório de artroscopia, com redução significativa do

volume (MATTOS *et al.*, 2017). A redução de edema e dor com o uso da bandagem elástica adesiva, é descrita em um estudo realizado em humanos, para extração odontológica, reduzindo a recuperação dos pacientes de 10 para 5 dias (HENDERSON *et al.*, 2016). Um estudo de caso avaliou um indivíduo de 79 anos hipertenso e diabético dependente de insulina com lesão de pele no dorso da mão e edema significativo, sendo utilizado a bandagem elástica adesiva e nenhum outro recurso, sendo percebida redução significativa do edema após 12 horas (LEMOS *et al.*, 2013). Em linfedema foi avaliada por Mendonça, 2007 a segurança e a tolerabilidade da KinesioTaping®. Foram avaliadas 24 mulheres com linfedema em braço. Após a intervenção, nenhum paciente apresentava lesões cutâneas, vesícula ou hipertermia do membro, apenas 4,2% apresentaram descamação e vermelhidão da pele. Os pacientes apresentaram melhora do membro superior funcionalidade após a intervenção (p <0,001).

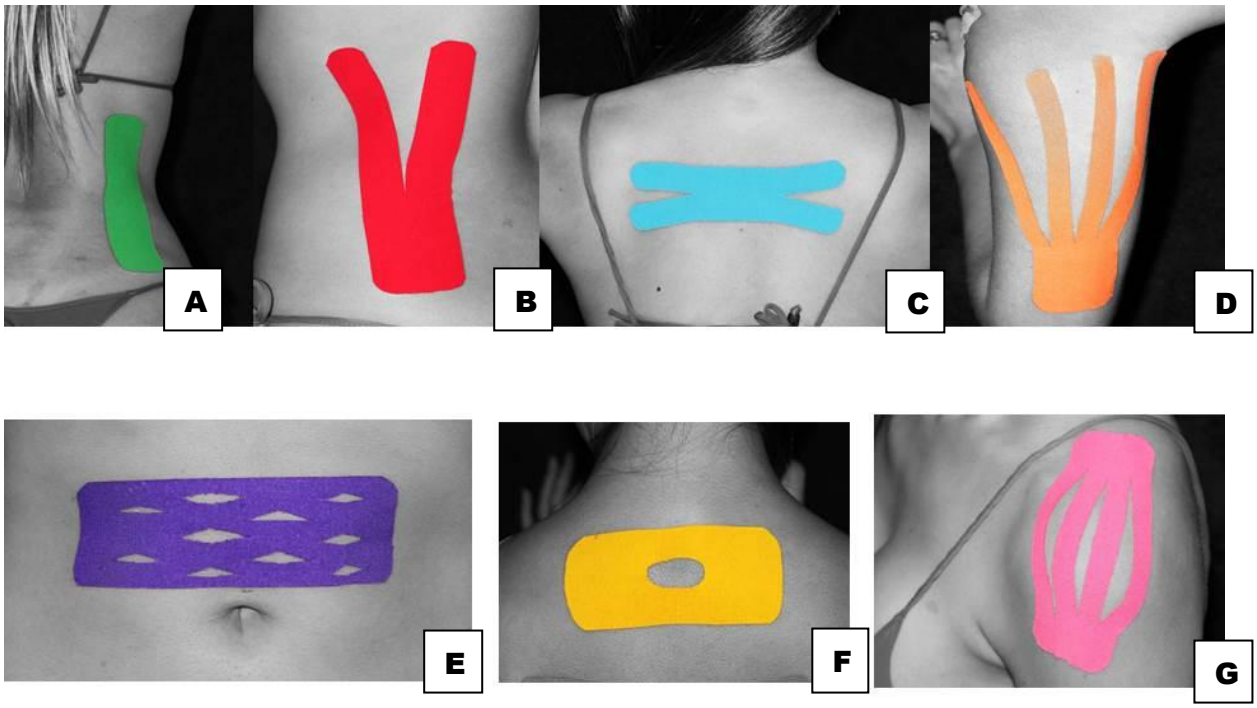
As tensões propostas para correção linfática, refere-se a gânglios sadios com tensão de 0 a 10% e para rupturas e equimoses de 0 a 20%. Os autores enfatizam a importância do corte da bandagem em Fan, Leque, Web, Polvo, Abanico para este caso específico de correção, que são bandagens cortadas em tiras finas de 4 a 8 partes unidas por apenas uma das pontas (KASE, 2006; LANGENDOEN, 2011; LANGE, 2017; LANGE, 2018).

A relação entre a tensão e os efeitos fisiológicos não está ainda totalmente esclarecida nas literaturas disponíveis, mas a maior parte das aplicações utilizam tensões abaixo de 50%, distribuídas de forma que quanto maior a tensão maior o efeito mecânico e quanto menor a tensão maior o efeito sensitivo provocado (KASE *et al.*, 2013). Existe evidência de que tensões abaixo de 50% provoca uma ação descompressiva do tecido e tensões acima de 50% uma ação compressiva (LEMOS, 2013). No entanto, essas sugestões de tensão para tratamento foram baseadas nas observações de Kenzo Kase, que relata melhora nos tecidos contráteis, mas também nos tecidos moles, como ligamentos, tendões e fáscias (LEMOS, 2013; LEMOS, 2018). As propriedades mecânicas como tensão, deformação plástica e elástica, elasticidade e fluência relacionadas as bandagens não foram testadas.

Ainda a forma como se corta a Bandagem Elástica Adesiva também é descrita na literatura como um mecanismo de sucesso na terapeûtica, descrevendo as da seguinte maneira: Técnica de corte em “I“ cuja função é aplicar sobre um ventre muscular; em ”Y“ corte que destina-se acontornar um ventre muscular ou

região, em ”X“ técnica de corte para aplicação do centro da fita para um ponto fixo sobre o ventre muscular, em “W” aplicação distribuída sobre o ventre muscular; em ”Polvo, Fan, Leque, Abanico” aplicação descrita para processos de drenagem, descrita por cobrir uma maior área de superfície, ”WEB” apresenta uma ação descompressiva para articulações, ”BASKET” destina-se a ação descompresiva sobre a fibrose, “DONUTS” aplicação compressiva sobre outras aplicações, além de combinações das mesmas (KASE, 2013; LEMOS, 2013; CHANDIA, *et al.*, 2016; LANGE, 2018).

Figura 1 –Tipos de cortes da Bandagem Elástica Adesiva



Fonte: Autoria própria, 2018.

Figura 1: Imagem dos distintos cortes das bandagens: A- corte em “I”, geralmente utilizado sobre ventre muscular; B- corte em “Y”, indicado para contornos de ventre muscular; C- corte em “ X”,descritos para colocação em músculos com mudanças de direção ou áreas planas; D- corte em Fan, Leque ou Polvo, para músculos com fibras diagonais ou para drenagem linfática; E- Corte Basket, cujos principal objetivo é mobilização de fáscias; F- corte “Donuts”,para recobrir outras colocações exercendo tração e G- corte “WEB, mais adequado a áreas de articulação

Além das patologias com presença por problemas linfáticos, ou intervenções cirúrgicas, outras situações de edemas são relatadas na literatura. A Lipodistrofia Ginoide Subcutânea mais conhecida como celulite que acomete um grande número de mulheres e apresenta-se como um dos grandes desconfortos estéticos (BERGESCH, 2017).

Figura 2 – Celulite Aparência da região ginóide posterior de uma mulher acometida por celulite

Fonte: Leonardi (2010).

3.4 Lipodistrofia ginoide subcutânea (celulite)

A beleza é um conceito que varia em acordo com vivências, subjetividades, pontos de vista e a cultura das pessoas. Embora coexistam essas evidências, há uma busca por um padrão estético, persistente nos dias atuais em todos os meios de convivência. Tais padrões podem variar de acordo com o sexo, geografia, história e costumes nas sociedades humanas (MAUAD, 2000; MURAD, 2010).

Dentre as fisiopatologias estéticas a lipodistrofia ginoide subcutânea, popularmente conhecida como “celulite”, é descrita como um desequilíbrio metabólico da substância fundamental amorfa, levando aos distúrbios fisiológicos do tecido conjuntivo, com uma alta prevalência de aparecimento nas mulheres (COSTA, 2009).

Encontrada predominantemente nas mulheres, com um percentual altíssimo que varia de 85% a 98%, predominantemente localizada nas coxas, quadris e glúteos, pois tendem a ocorrer em regiões de maior acúmulo de gordura, regiões sob influencia do estrógeno. Podem ser encontradas na parte inferior do abdome, nuca, braços e mamas, áreas em que o padrão de gordura feminino é acometido, chamado tipo ginoide, e em mulheres pós púberes, predominantemente caucasianas (FRÓES, 2014).

O termo surgiu há bastante tempo, e desde então, vem surgindo diversas definições da fisiopatologia. Atualmente, o conceito mais aceito é o de Parienti, que em 2001 define a fisiopatologia do ponto de vista anatomopatólogico como sendo "*uma alteração de diversos elementos do tecido conjuntivo subcutâneo, levando a uma hiperviscosidade da substância fundamental amorfa, estase venulocapilar e linfática"* (COSTA, 2009).

A etiologia da celulite pode ser descrita como uma linfoestase, que compromete o mecanismo de drenagem linfática, diminuindo a contração dos linfangios e vasos linfáticos, devido uma interferencia de transmissão aos estímulos neurológicos. Esta interferência é responsável pela alteração da substância fundamental amorfa, que se altera podendo, em graus mais avançados chegar a esclerose e levando a compressão das terminações nervosas, o que a define como uma doença de acúmulo em nível de insterstício (MENDONÇA *et al.,* 2007). Diferentes fatores podem levar a este quadro entre eles estão as alterações anatômicas e hormonais, alterações vasculares e fatores inflamatórios.

As alterações anatômicas e hormonais estão atreladas às bandas fasciais serem verticais nas mulheres, o que originaria a aparência ondulada e irregular da pele, sendo a causa da protusão de gordura na interface dermo subcuânea, devido as características estruturais dos lóbulos subcutâneos e dos septos do tecido conjuntivo. Essa característica é diferente das encontradas nos homens, o qual se caracteriza por ter bandas fasciais horizontais e diagonais, não formando este acolchoamento, provocado pela herniação da gordura. A predominancia feminina da celulite, fortalece a suposição de que existe uma relação hormonal, especialmente ao estrogenio, o que suportaria a ausência dessa afecção em homens devido aos hormônios androgênicos (NUREMBERG,1978; AVRAM, 2004; ALTER, 2006).

As alterações estruturais e metabólicas multifatoriais, seriam a explicação encontrada para a deterioração vascular cutânea, presente nas áreas afetadas pela celulite, devido as alterações dos esfíncteres pré-capilares arteriolares, juntamente com a deposição de glicosaminaglicanoshiperpolarizados. Este quadro gera uma pressão capilar, que consequentemente desencadeia um aumento da permeabilidade das vênulas e isso gera uma retenção líquida na derme, que se localiza entre os adipócitos e os septos interlobulares, levando a hipóxia tecidual. A consequência é um aumento de resistência a ação lipolítica e um aumento da adipogênese, causados pelas dietas ricas em carboidrato, do estrógeno e prolactina

o que leva a hipertrofia dos adipócitos. Esta hipertrofia, juntamente a hiperplasia e hipertrofia das fibras reticulares periadipócitos levam a formação de micronódulos, envoltos em fragmentos proteicos, que consequentemente geram esclerose dos septos fibrosos. A consequência geral deste processo é a redução do fluxo sanguíneo e da drenagem linfática nas áreas acometidas, o que justifica as técnicas empregadas para melhorar os processos circulatórios e linfáticos (FRÓES, 2005; TASSINARI, 2018).

Finalmente, os fatores inflamatórios podem contribuir para a etiologia da celulite. A presença de leucócitos polimorfonucleares, linfócitos, eosinófilos e macrófagos próximos aos septos constatados por biópsia, demonstram a presença de processo inflamatório, e justamente este processo inflamatório leve, resultariam em *lise*adipocitária e atrofia cutânea. Os respaldos estão na atividade hormonal feminina, com o ciclo menstrual, em que este processo geraria uma deterioração da tela de colágeno da derme, tornando-a mais suscetível as ondulações do tecido subcutâneo. Nos repetidos ciclos menstruais as mulheres sofrem várias alterações de endométrio até menstruarem produzindo diversas enzimas, como a colagenase, elastase, metaloproteases e gelatinases, sendo que as colagenases tem ação direta na derme onde destroem as fibras de colágeno, e a gelatinase B é a responsável pelo influxo de leucócitos polimorfonucleares, macrófagos e eosinófilos. O edema mucosídeo e o aparecimento da celulite, se devem a uma ação importante da síntesee da proliferação de glicosaminoglicanos na derme (NUREMBERG, 1978; FROES, 2005; TASSINARI, 2018).

Na literatura pode ser encontrada a evolução desta fisiopatologia dividida em quatro fases: a primeira fase é uma fase de congestão, imperceptível para o indivíduo, em que diminui a drenagem linfática, há o acúmulo de lipídeos e hipertrofia dos adipócitos, compressão e congestão, diminuição da drenagem do líquido intersticial, compressão dos vasos, dilatação e permeabilidade venosa e o acúmulo de líquido no tecido conjuntivo (COSTA, 2009). A segunda fase, chamada exsudativa, é caracterizada pela estase acentuada, contendo resíduos de tecido conjuntivo, em que há enxarcamento de mucopolissacarídeos e eletrólitos alterando as terminações nervosas e limitando a ação do sistema linfático, a consequência é o espessamento dos septos interlobulares e a proliferação da fibras de colágeno, o tecido espessa-se, a consistencia é gelatinosa e há um aumento gradativo da densidade (LEONARDI, 2010). A terceira fase, chamada fase nodular, inicia com a

reorganização fibrosa, densidade do tecido conjuntivo aumentada, irritação das fibras teciduais, gerando uma transformação fribrinóide na derme e hipoderme, presença de nódulos. A quarta fase denominada esclerótica ou fibrótica é a fase de maior dificuldade para reversão do quadro fisiopatológico, o tecido está fibroso com endurecimento contínuo, há presença de dor, irritação das terminações nervosas nesta há aporte sanguíneo bastante diminuido, fibrose cicatricial atrófica e é irreversível (TASSINARI, 2018).

A celulite pode ser classificada por alguns autores em tipo e grau, conceitos que as vezes se confundem (COSTA,2009). Quanto aos tipos de celulite, não há consenso entre os autores, mas baseados na literatura escolhida, ela é classificada em edematosa, branda ou difusa e dura ou túrgida. No tipo dura não há deformidades significativas, o tecido dérmico não está muito acometido, já que não há evidência de fibrose e aderências profundas, mas o tecido não permite muita mobilidade (COSTA, 2009). Em geral acomete mulheres jovens, praticantes de atividade física e sua aparência não se altera com o indivíduo em pé ou deitado, e na palpação há presença de micronódulos (LEONARDI, 2010). Na celulite flácida, de maior acometimento, há deformidades expressivas, às vezes impossibilitando visualizar os contornos das áreas afetadas. Na palpação não há resistência para a mobilização do tecido (GOLIK, 2012). Acomete mulheres com mais de 40 anos e que apresentam hipotonia dérmica e muscular (COSTA, 2009). Já no tipo edematosa, pode ser dura ou flácida, com presença de placas rígidas, pressão dos tecidos superficiais e um certo aspecto enrugado na visualização e há alteração de temperatura palpação. LDG edematosa é a considerada mais severa por se tratar de uma associação entre a LDG e o linfedema,apresentando sinal positivo de Godet,e com a presença de conteúdo proteico no interstício (PASCHOAL,2000;PEREIRA, 2013).

Figura 2 – Diferentes Tipos de Lipodistrofia ginóide

Fonte: Paschoal (2012).

Nota: Figura 3 –Acima as imagens referentes aos diferentes tipos de Lipodistrofia Ginóide:A e B representam a configuração da Lidpodistrofia Ginóide Dura;nas figuras C e D a Lipodistrofia Ginóide do tipo Difusa e a figura E a Lipodistrofia Ginóide do tipo Edematosa.

Quanto aos graus, o grau 1 ou celulite branda, é avaliada observando-se micro-hemorragias e dilatação dos capilares,considerada assintomática,considerada

fisiológica e normal, com a palpação e não por visualização(LEONARDI,2010); o grau 2, denominado de celulite moderada, além da inspeção apresentando irregularidade regional, a palpação, não é dolorosa e não apresenta aderências,observa-se micro-hemorragias,dilatação capilar (GOLIK,2012) o grau 3 é considerado grave, apresentando aspecto de acolchoamento na pele, microvarizes, equimoses, nódulos duros, sensibilidade aumentada, edema localizado e placas distróficas(PASCHOAL,2012). O grau 4, gravíssimo, é considerado irreversível, apresentando grandes ondulações na pele, fibroesclerose das trabéculas do tecido conjuntivo, lustrosidade na pele nodular, dor, linfoedema, equimoses, microvarizes (COSTA, 2009; LEONARDI, 2010).

Abaixo as ilustruções, segundo COSTA 2009, do aspecto dos diferentes graus:

Figura 3 – Diferentes graus de lipodistrofia ginóide

Fonte: Costa, (2009).

3.5 Evidências da bandagem na celulite

As evidencias da bandagem na celulite são escassas, após extensa revisão da literatura foram encontrados três artigos. Contudo, a celulite apresenta um quadro

inflamatório e edema, por isso nesta revisão também foram abordados artigos que investigaram o benefício da bandagem no linfedema pós mastectomia.

Um estudo publicado em Tomasz Wilk *et al.* (2012), descreve um estudo de caso de paciente do sexo feminino, 32 anos, com celulite visível nas laterais das coxas. Após a exclusão das contra-indicações, a bandagem foi aplicada na coxa direita ao longo da face lateral, com as fitas estendendo-se da articulação do quadril até o joelho, no sistema de Fan, polvo ou web, que descreve o corte com vários braços, descrito na literatura. A coxa oposta foi deixada sem tratamento para comparação. A paciente relatou sensação de calor, tração e aperto na área do tratamento, especialmente nas primeiras 24 horas. Após 72 horas, as fitas foram removidas e a paciente examinada novamente. A paciente e os dois especialistas encontraram uma melhora considerável na pele no local da aplicação da fita. A pele demonstrava melhor vascularização, mais elástica, flexível e firme, enquanto a celulite parecia menos visível quando comparada à coxa contralateral. Este efeito ainda era visível após os 3 dias subsequentes.

Em 2014, Silva*et al.*, em um estudo randomizado, cego e controlado, utilizou 24 mulheres, com idade entre 20 e 30 anos e peso entre 50 e 70 kg. As pacientes foram alocadas para controle grupo (GC) e tratado com *KinesioTaping*® (GKT) aplicada em forma de leque (tensão de 0 – 15%).Além disso, cada participante recebeu um livreto, desenvolvido pelos autores da pesquisa, com orientações gerais sobre prevenção e tratamento da LDG (dieta adequada uso, de cosméticos, exercício, estilo de vida, drenagem linfática manual técnica e indicações para fisioterapia dermato-funcional). No grupo GKT, a bandagem foi aplicada uma vez a cada sete dias por um mês. Ao final do experimento, houve redução significativa do grau de celulite no GKT ($p = 0,01$). As notas de tratamento atribuídas pelos avaliadores de fotogrametria foram maiores no GKT ($p < 0,01$). O estudo conclui que o tratamento com *Kinesio Taping* foi capaz de diminuir significativamente o grau de celulite, de modo que as variáveis avaliadas pelo protocolo, tais como nível de GL, medidas de peso corporal, circunferência do quadril, dor local e sensibilidade, provavelmente não influencia este processo.

Finnerty *et al.* realizaram estudo com 10 pacientes pós-cirúrgicos de câncer de mama, que realizaram mastectomia. O *taping* foi colocado na mama edemaciada ou na parede do tórax, com formato em leque para a região contralateral e no caso de mastectomia dupla encaminhado para virilha, local onde os linfonodos não estão

congestionados. Os resultados foram considerados satisfatórios na redução do edema, medido por perimetria da parede torácica, com fita métrica sem folga na presença de 2 avaliadores em 70% dos pacientes(FINNERTY,2010).

Um outro estudo, Pekyavas et al (2014) avaliou mulheres com linfedema de grau 2 e 3 (n=45). As pacientes foram randomicamente divididas para três intervenções: *i)* terapia física compressiva, *ii)* terapia física compressiva associada ao *taping* e, *iii) taping*. O padrão de colocação do *taping* foi o descrito no Método *KinesioTaping*®, ou seja, corte em Leque e tensão de até 20%. Os resultados sugerem que a terapia física compressiva associado ao *taping*, foi mais eficaz quando comparada aos demais tratamentos isoladamente (PEKYAVAS *et al.,* 2014).

Taradaj*et al.*, em 2014 publica um estudo de caso de uma paciente com linfedema de mastectomia radioterapia de câncer de mama, foram realizadas 3 intervenções: *i)* drenagem linfática manual, *ii)Taping* e *iii)*pressoterapia intermitente. Foi demonstrado uma redução de 23% do volume,com o uso da bandagem. Tsaiet al apresentaram um estudo sobre efeitos positivos da *KinesioTaping*® no tratamento do linfedema. O objetivo foi comparar o tratamento de retenção entre fisioterapia convencional combinado com compressão pneumática e atividade física modificada, no qual o uso da bandagem convencional com pouca compressão, foi substituído pelo uso de *KinesioTaping*® combinado com compressão pneumática em 44 pacientes. Os resultados do estudo sugerem que as fitas *KinesioTaping*® poderiam substituir a bandagem tradicional usada na terapia de linfedema, e poderia ser uma alternativa adequada para pacientes com pouco tensão e aceitação da bandagem tradicional.

Chou*et al.*,(2013), de Taiwan, em um estudo de caso relataram que um paciente com câncer de mama secundária unilateral e apresentando linfedema relacionado ao câncer e acesso arteriovenoso com fístula para hemodiálise que foi colocada no mesmo braço. Eles usaram *KinesioTaping*®, drenagem linfática manual e exercício para tratar este paciente. Nenhum tipo de pressão poderia ser aplicado devido a presença da fístula A-V. A terapia foi de 12 sessões e apresentou um excelente efeito. Na conclusão, os autores afirmaram que K-tapes não poderiam substituir o curativo convencional, mas que poderiam ser outra opção para pacientes em que a compressão da terapia convencional é contraindicada.

Baseado nos estudos apresentados, a Bandagem Elástica Adesiva apresenta adequada indicação para o tratamento de edemas, embora a maioria dos artigos sejam estudos de caso e ensaios clínicos com um número restrito de pacientes.

Em nenhum destes estudos observou-se preocupação com as propriedades mecânicas das Bandagem Elástica Adesiva, mas sim e apenas os efeitos clínicos e seus possíveis reflexos fisiológicos e baseados nisso decidimos por seguir um caminho um pouco diferente.

Os resultados deste trabalho foram separados em dois artigos:o primeiro artigo refere-se aos objetivos específicos: a) analisar adeformação sob carga constante instantâneada Bandagem Elástica Adesiva;b) avaliara deformação ao longo do tempo e também sob carga constante da Bandagem Elástica Adesiva no tempo;c) verificar a variação da tensão sob deformação fixa.

O segundo artigo refere-se ao resultado clínico do efeito das bandagens sobre a FEG das mulheres que responde aos objetivos específicos: d) analisar os efeitos da utilização da Bandagem Elástica Adesiva como método no tratamento nos aspectos da LDG (celulite);e) analisar a mudança de aparência visual dos aspectos celulíticos antes e depois da Bandagem Elástica Adesiva, através da comparação de imagem termográfica;f) mensurar a quantidade de depressões presentes na pele, antes e depois da intervenção com a bandagem elástica adesiva. g) verificar alterações de temperatura na região tratada com a Bandagem Elástica Adesiva com Termografia.

4 ARTICLE 1[1]

MECHANICAL EVALUATION OF THE ELASTIC BEHAVIOR OF FUNCTIONAL BANDAGES

Dailys P.Bergesch[2],
Charles Rech[3]
Lidiane I. Filippin[4]

SUMMARY

INTRODUCTION: Adhesive Elastic Bandage has been a therapeutic resource spread throughout the world since the 1970s by the chiropractor Kenzo Case, which proposes different tensions and settings for the treatment of myoarticular, functional, circulatory and lymphatic affections. The tensions used by professionals are applied subjectively, and the physical quantities (plasticity, strength, tension, deformation, resilience and elasticity) which may interfere with the results of the treatment are still little known. PURPOSE: to test the mechanical elastic behavior of Elastic Adhesive Bandage. METHODOLOGY: This is an experimental study carried out by three different tests verifying the instantaneous deformation with measurement soon after application of the load; deformation over time with constant load; constant strain over time. RESULTS: The result of the first test showed that the pretension imposed by being glued on paper does not correspond to 10% as described in the literature. It can also be observed that initially there is an elastic deformation and then with an increase of the load, it starts to act in an almost rigid zone. The constant load strain over time showed greater deformation in the first thirty minutes and then maintained with variation tending to zero. Finally, in the test of constant deformation over time, it shows that the bandages maintain their elasticity for a long time, not having the need to be changed frequently.CONCLUSION: The mechanical properties of the bandages

---

[1]Periodic: Bio-Medical Materials and Engineering; ISSN print0959-2989; ISSN online1878-3619; Status: Será submetido.

[2]Post-graduation in Health and Human Development. University of La Salle, Canoas, RS.

[3]Postgraduate Program in Health and Human Development Corresponding author: Charles Rech charles.rech@unilasalle.edu.brVictor Barreto Avenue, 2288. Building 7. Canoas-RS, ZIP CODE. 92010-000.

[4]Postgraduate Program in Health and Human Development Corresponding author: Lidiane I. Filippin lidiane.filippin@unilasalle.edu.br Victor Barreto Avenue, 2288. Building 7. Canoas-RS, ZIP CODE. 92010-000.

are different depending on the type and model and may alter the clinical results, since they are based on the tensions.

1 INTRODUCTION

The therapeutic bandage, known as kinesiologic elastic because of its elasticity in the longitudinal direction, reaches an increase of up to 40% of the initial length and maintains the properties of elasticity, thickness and weight similar to skin[1]. These characteristics fundamentally occur due to the composition of the material, which is composed of fine threads of elastane, which allows total joint movement, muscle and daily activities [2,3]. The use of elastic bandage was diffused by Kenzo Kase[4] (1973) in Japan, which he used as support after treatment of muscle and joint dysfunctions [4].

Evidence indicates several tensions (0 - 50%) and settings (octopus, Y, X, among others) for different therapeutic objectives [1,4]. These are concentrated in six applications called corrections: mechanics, fascia, space, ligaments and tendons, functional, circulatory and lymphatic[5]. However, the explanations of how each correction occurs are not fully elucidated, since the present evidence is not unanimous in the physiological responses presented by the use of the bandages, the experimental designs are diverse and there are few studies about the physical properties of the bandages[6].

The relationship between stress and physiological effects is still widely discussed in the literature. According to publications by Kase et al[4]. The higher the tension the greater the mechanical effect, that is, as the tension imposed by the bandage increases, the compression of the tissue and the joints increases, causing mechanical limitations[5]. On the other hand, the lower the tension, the greater the sensory effect caused, because the greater the decompression in the free nerve endings and the corpuscles of the somatosensory system [4,7].

However, the physical quantities such as plasticity, strength, tension, deformation, resilience and elasticity related to the bandages still require further investigation to confirm the maintenance of the elasticity and consequently the force exerted on the skin. For this, physical tests are necessary to describe the behavior of the bandages before the physical magnitudes and suppose the maintenance of the tension on the skin. In this study three mechanical tests were designed to try to describe the elasticity of the bandages: i) instantaneous deformation with

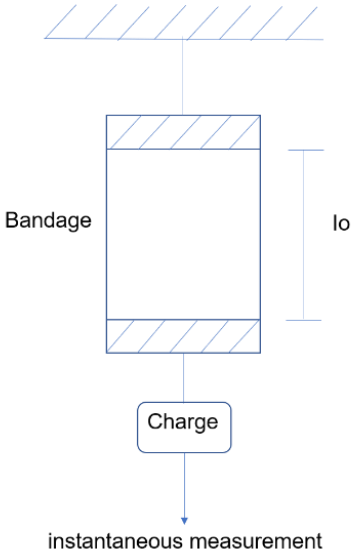
measurement soon after application of the load; ii) deformation over time with constant load; iii) constant deformation over time. Therefore, the objective of this study was to evaluate the elasticity of the bandage with three different methods.

2 METHODOLOGY

Ten different brands of bandage were used for this work, found in Brazil, all of beige color, and for legal reasons brands will not be mentioned by name.
The bandages used for evaluation were new and the pieces were removed from the beginning of the roll in all experiments. To evaluate the elasticity in the bandages, three different methodologies were applied, organized as follows:

2.1 First experiment procedure

Firstly, the deformation under instantaneous constant load was investigated (illustration 1), i.e., with each 50 gf load increment, the stretch measurement of the bandage was performed. Bandages from ten different manufacturers were used, all in beige color. Initially a sample with a reference length lref (50 mm) was cut and then the paper, which originally kept the pre-tensioned bandage, was removed to measure the initial length o. Subsequently the weights of 50 gf were placed successively in 50 gf and the drawing measurements were made at each applied load. Measurements of displacement of the bandages were performed with digital caliper Mitutoyo 0.01 mm resolution and the weights used were previously measured with a digital scale AD2000 Mars with resolution of 0.01 g.



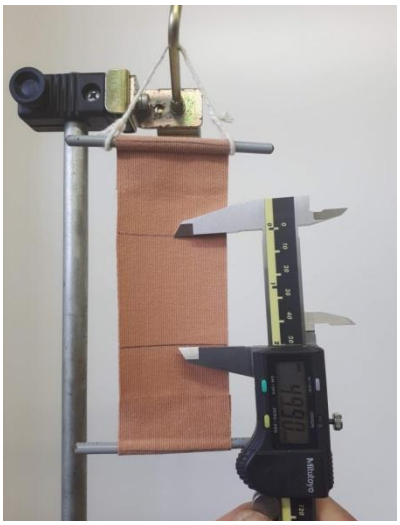


Illustration 1: Schematic drawing of experiment I, where the measurement was carried out, with the pachymeter, in the delimited area immediately after loading

The measured values were annotated and analyzed graphically using Equations (1) and (2) and Equation (1) represents the relative percentage deformation (1 - lo) relative to total stretch of the bandage (lmax - lo).

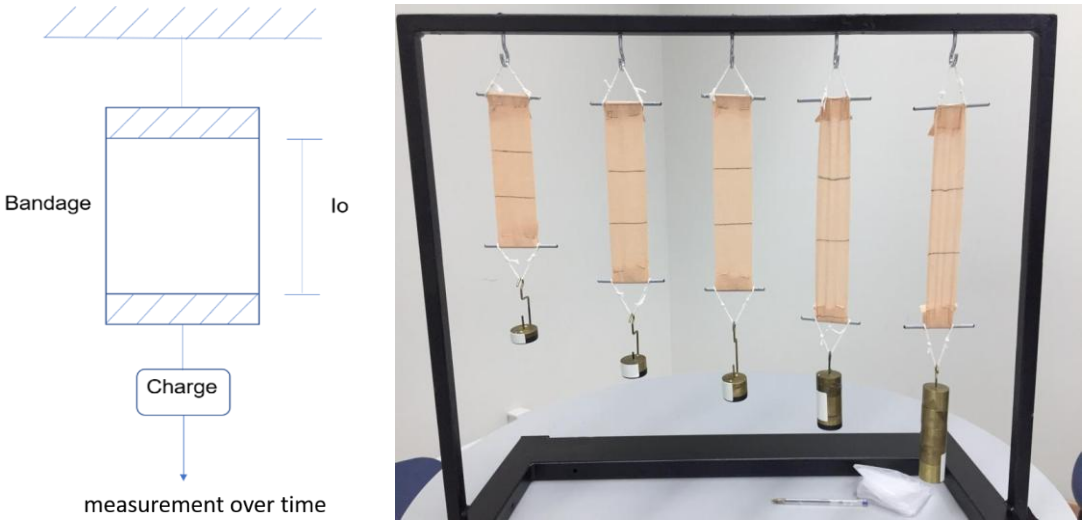
(1-l0) / 〖l_max-l〗 _0 * 100 (1)

Where l represents the actual length, the initial length, and lmax the maximum draw and Equation (2) represents the relative percentage deformation (1 - lo) with respect to the initial length.

〖% E〗 _2 = (l-l0) / l_0 * 100 (2)

Second experiment procedure

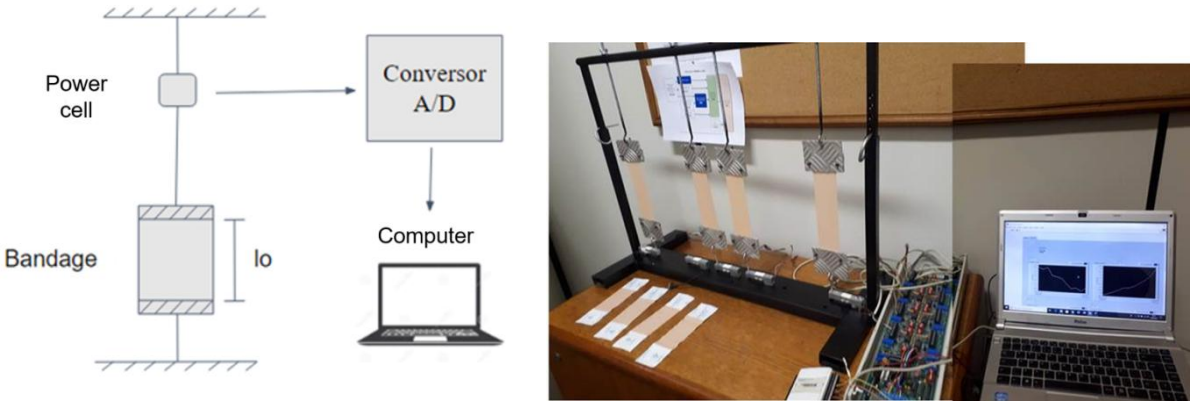
In the second test, the deformation was evaluated over time and also under constant load (Figure 2). Experiments 2 and 3 were only performed with the beige color bandage with the mark which obtained the best performance in experiment 1. Five loads (50 gf, 100 gf, 150 gf, 500 gf, 1000 gf) were placed and the strain measurement was (on the first day every hour, then at 24 h, 30 h 72 h and 90 h after the start of the experiment).



llustration 2: Schematic drawing of experiment II. When the loads stayed over time tractioning the bandage. In the figure we can see, the different loads distributed in the bandage samples

2.2 Third experiment procedure

Finally, in the third test, it was verified a variation of the tension under fixed deformation, that is, the bandages were subjected to constant stretches of 20, 30, 40 and 50%, of the initial size and measured the variation of the contraction force exerted along of time. For force measurement, a load cell was installed at one end of the tensioner of the bandage (Illustration 3), with a maximum capacity of 500 gf, with relative measurement uncertainty of 0.2% FS, calculated according to the technique of propagation of errors proposed by Kleine McKlintock [8] which can be found in Beckwith et al [9]. . The data were acquired and stored via computer from a 16-bit A / D converter board with Wheatstone bridge and specific software. The acquisition rate was 1 Hz.



llustration 3: Schematic drawing of experiment III. The bandages were attached at one end by a load cell, connected to the computer and he made the voltage verification over time with constant load.

3 RESULTS AND DISCUSSION

The results measured with the first instantaneous constant load methodology for the different brands of bandages are presented in Figure 1a, 1b and 1c.

Figure 1a shows the variation of the length in relation to the load applied on the various tested bands. It is found that upon removal of the paper shield there is a reduction of the sample size initially 50 mm. Soon after, with the application of the first loads the bandages have similar behavior and with a linear tendency, between 50 gf and 250 gf. After these values, the behavior is more dispersed, although it maintains the same tendency to have no more elastic influence, but to be acting in a quasi-rigid zone of the material. The continuous line represents the average trend of all the analyzed bands.

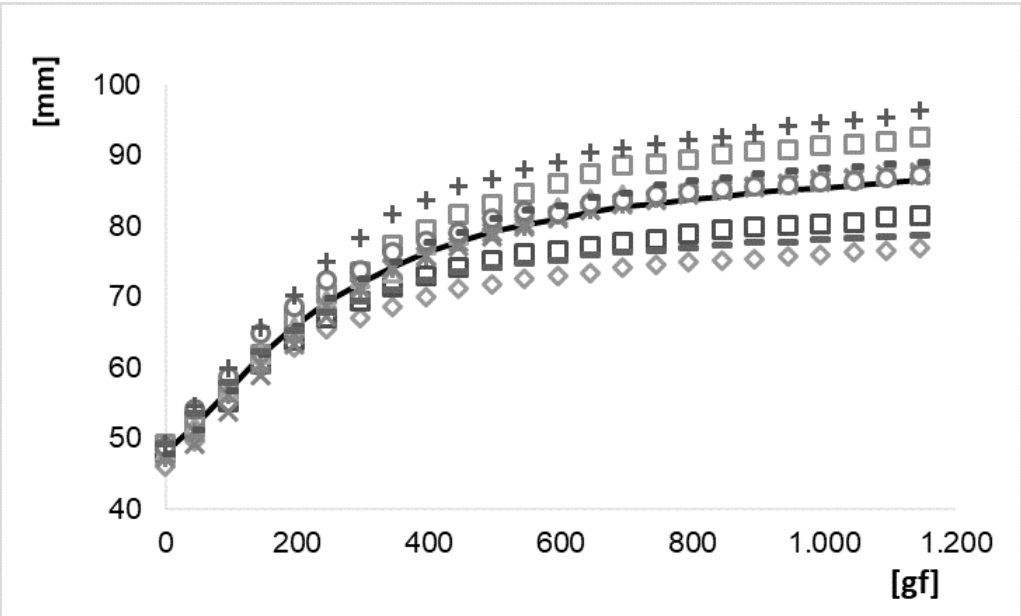


Figure 1a - Deformation vs load applied in different tested bands

Figure 1b shows the relative percentage deformation considering the total stretch of the bandage (Equation 1). It is verified that until the deformation of 40% all the bandages have similar behavior and act in the elastic zone of the material, that is, there is a proportionality between the tension applied versus deformation,

demonstrating the resilience property of the material. After this value, the bandages become less elastic, but with very approximate tendencies. The continuous line represents the average trend of all analyzed bands.

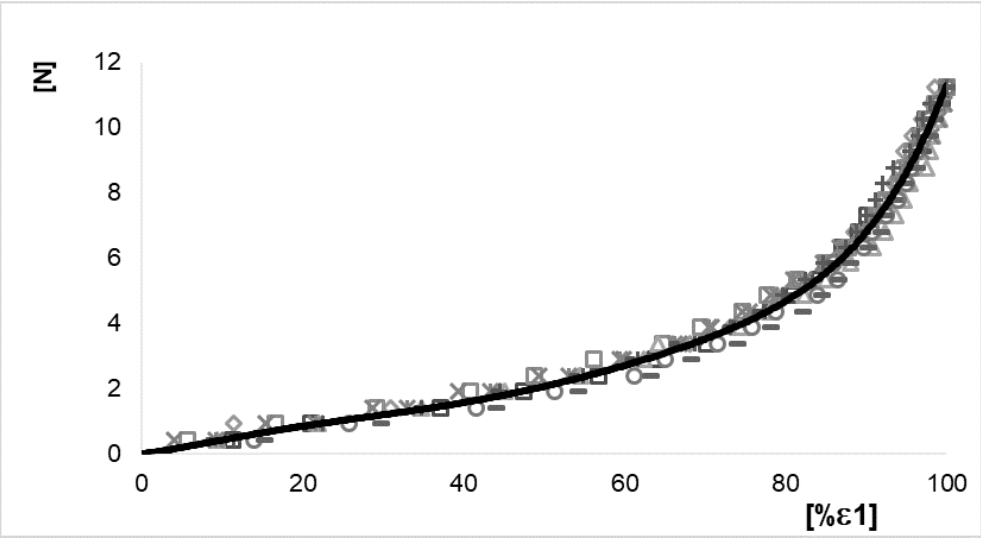


Figure 1b - Voltage vs relative percentage strain in relation to total stretching

Figure 1c shows the relative percentage deformation considering the initial length (Equation 2). For this result it is possible to verify that the linearity happens for lower values of percentage of deformation, around 30%, because it is evaluated in relation to the initial length. However, this is a purely qualitative assessment because it is strongly dependent on the initial value and does not represent the total deformation. The continuous line represents the average trend of all analyzed bands.

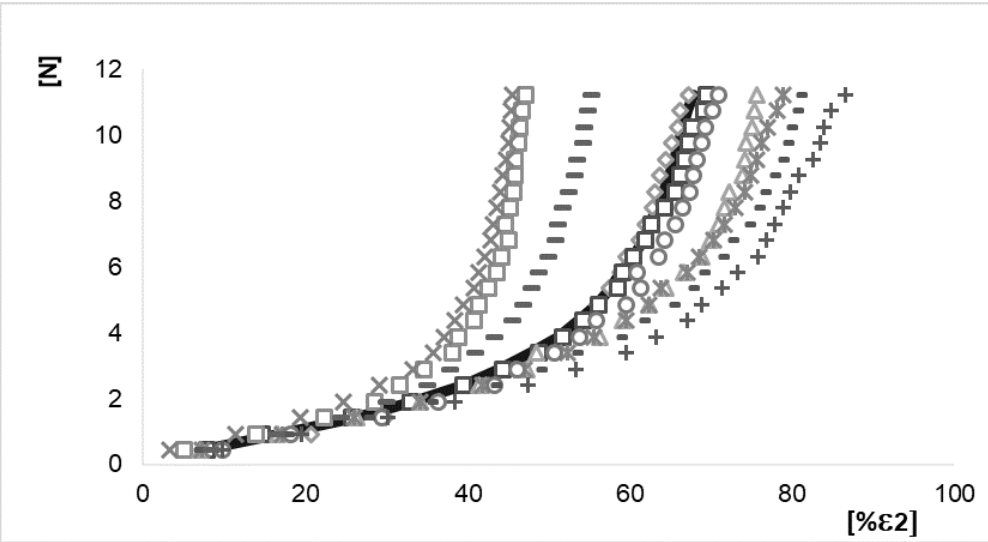


Figure 1c - Voltage vs relative deformation relative to the initial length

The literature is not unanimous, but it suggests that the bandage ranges from 30 to 60% of its size, and this is related to the amount of elastane placed in the manufacture that varies from 3 to 4%, this tension is justified by the elasticity of the musculature [10-12,4]. This distension of 30 to 60% refers to the size cut by the user, and from this the percentages for the corrections are applied. Kase et al[4] defines that the terms elongation and stress are used interchangeably for the Kinesio Taping method and have the same meaning.

Thus, experiment one, shows the relative percentage deformation in relation to the initial length in different marks. In all of them the deformation is quite similar up to 30%. Clinically, this information is especially relevant for treatments that propose higher stresses, such as myoarticular treatments (50% -75% stretch of the bandage), in which the bandages would already enter acting in a rigid zone which may influence the treatment result .

With the second methodology the deformation was evaluated over time (Figure 2). First the sample is cut (50 mm) and the protective paper of the bandage is removed and a contraction of the bandage is observed due to preload. In this test it was observed that for all the imposed loads there is an initial deformation in the bandages and after being maintained in a plateau with little variation with respect to the time. This experiment was only performed with the beige gold standard bandage, which presented better behavior in experiment 1. The greater deformation occurs in the first thirty minutes and then keeps with variation tending to zero. It is also verified that for loads of 500 gf and 1000 gf there is a slight difference in the deformation, since in this test condition the bandage is outside its elastic zone, and the properties of rigid banding can already be considered then, and no more Elastic bandage.

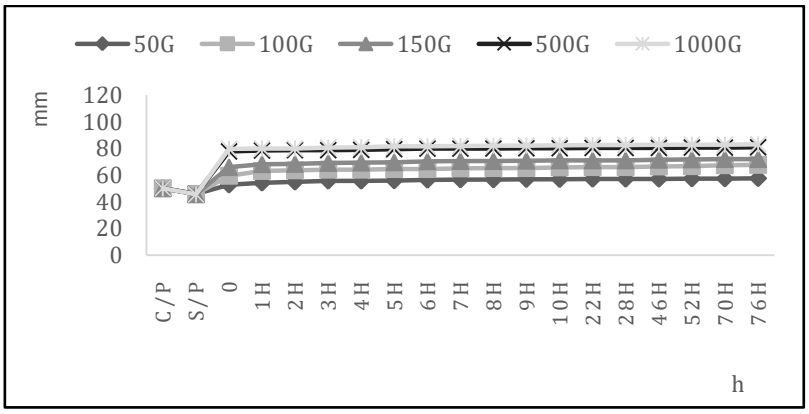


Figure 2 - Second experiment with deformation test over time

In the third methodology the elasticity was also analyzed over time, but with constant deformation (Figure 3). First, the samples with a reference value of 100 mm were cut and after the protective paper was removed. The relative draw applied for the 4 samples was 20%, 30%, 40% and 50%. It was verified that the great variation of the elasticity happens in the first thirty minutes and that follows a linear trend with little variation in the time. This result reveals that the bandages maintain their elasticity for a long time, not having the need to be changed frequently.

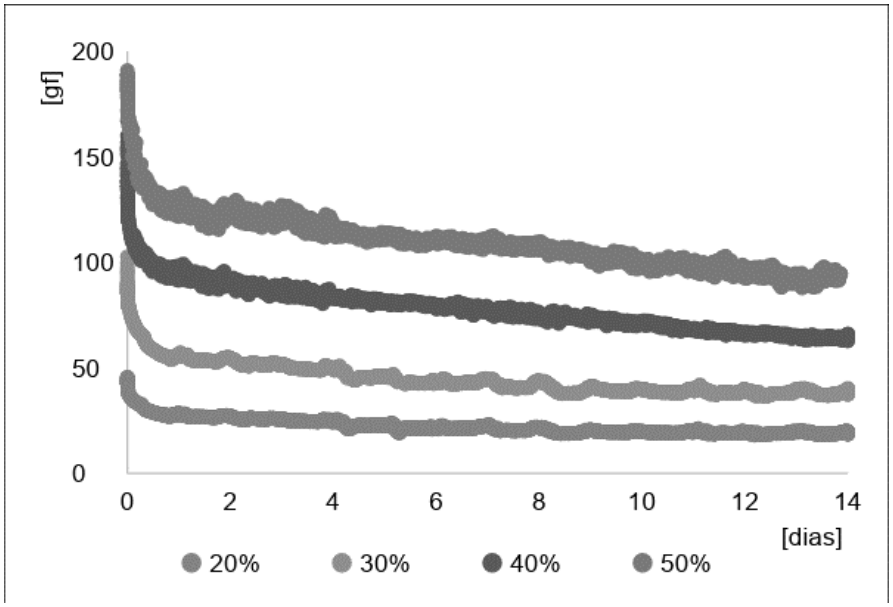


Figure 3 - Load (gf) vs. Time (days): different stresses imposed over several consecutive days

In this test it is possible to observe that the higher stresses lose more elasticity in the first minutes (30 minutes) and then tend to stabilize. The bandage that received a relative stretch of 50% lost approximately 30% elasticity considering the measured tension and the bandage that received the least relative stretching (20%) lost less than 10% of the elasticity in the first minutes and then remained in a plateau, stating that the greater the relative stretching imposed initially, the greater the loss of the initial elasticity and, consequently, the lower the tension applied to the fabric. Clinically it is possible to suppose that treatment if higher initial stresses are desired, for example treatment of myoarticular tissue with suggestion of 50% distension [5] which has a loss around 30% of the stress imposed in the first thirty minutes. Obviously, this study does not respond if the maintenance of tension under the skin is important throughout the treatment, as well as the clinical implications that it

causes. However, the therapist must be sure of the loss of the physical properties of the bandage in its clinical practice, both for bandage replacement time and for the initial tension imposed.

Golab et al[6] studied the strain-strain of the bandages and concluded that in the higher strains the bandages differ substantially. The authors further suggest that these stresses differ even more in treatments over 50%, for example in tendon and ligament techniques. Rodriguez et al [13] evaluated four different brands and colors, aiming to verify the moment when the bandage ruptures when submitted to traction. The authors concluded that different markers showed different elastic behavior when subjected to stress. In our study, in experiment one, it was shown that until the deformation of 40% all the bandages have similar behavior, acting in the elastic zone of the material, demonstrating the resilience property of the material. After this value, the bandages become less elastic, act in a more rigid zone but do not reach rupture.

Recently GROSSO et al [14] analyzed three samples of two brands and concluded that there was no linear pattern of the stiffness of the bandage of these two brands. The authors conclude that within the elastic zone the tension versus strain relationship of the functional elastic bandage presents an exponential progression and that there is a nonlinear pattern of the rigidity modulus of the elastic bandages since it undergoes variation along its elastic deformation. The authors do not correlate with the clinical question.

Bandage manufacturers do not provide any study or technical standard used for fabrication or the behavior of bandages.

This study has some limitations. The first limitation concerns the fact that the measurement was not performed with the bandages adhered to the skin. Another limitation was that the second and third experiments were performed only with the bandage that obtained better performance in the first experiment and not with all the brands. Another limitation is that experiments were not carried out with bandages of colors other than beige. Other tests are important for ratifying these results.

4 CONCLUSION

It is concluded that the elasticity is similar and linear in the different brands analyzed and of the same color, in the initial loads, in larger loads there are differences between the brands, which can also impact the clinical results.

In the first experiment it was possible to verify that there is a similar behavior until the deformation of 40% of the elasticity of the material and from this point the loss of the elasticity prevails. This finding is especially relevant for treatments (corrections) that suggest higher tensions such as myoarticular (50% -75%).

In experiment two it was shown that the loss is greater at the beginning of the stretch (first 30 minutes), that is, this is the largest "recoill" of the bandage. After this period the loss is gradual and constant assuming that as long as it remains glued, it will be acting. In the settings with higher stresses the gradual loss is greater, which may suggest alterations of the tensions described in the literature considering the possible loss of tension of the first 30 minutes. However, after this time the bandages retain their elasticity for a long time. In the third experiment, it is possible to observe that the higher tensions lose more elasticity in the first minutes (30 minutes) and then tend to stabilize.

In summary, this study showed that there is no need for frequent changes of the bandages as described in the literature, but rather when they initiate their detachment, which is directly related to the quality and quantity of the glue. This also leads us to the conclusion that from the variation of a single component we have enough elements to change the clinical results, because if the cotton, the acrylic adhesive, or the support paper is changed, this automatically changes the properties of the tape. It is up to the therapist to examine the Elastic Adhesive Bandage that will work thoroughly and critically, since its quality will be critical to the success of therapy and patient comfort.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work counted on the help of Jaqueline Fischer, Maria Diva Oliveira, Basilio and Felipe Skorek who relentlessly collaborated in the experiments and translation. To them, thank you.

CONFLICT OF INTEREST

The authors have no conflict of interest to report.

REFERENCES

[1] SIJMONSMA, J. **Taping neuro muscular bandas neuromusculares manual.** Portugal: Aneid Press, 2007.

[2] KEIL, A. **Bandagem terapêutica no esporte e na reabilitação**. São Paulo: Manole, 2014.

[3] PERRIN, D. H. **Bandagens funcionais e órteses esportivas.**3.ed. Porto Alegre: Editora Ateneu, 2012.

[4] KASE, K.; WALLIS, J.; KASE, T. **Clinical therapeutic applications of the Kinesio Taping Method**. 3 ed. Albuquerque.Kinesio. IP, 2013.

[5] LEMOS, T. V.; SANTOS, G. P. **Raciocínio clínico em bandagens terapêuticas**. São Paulo; Ed.Andreoli, 2018.

[6] GOLAB, A; MROWIECKA, Małgorzata, K; GOLAB, M, Comparative studies of physical properties of kinesiotapes. **Bio-Medical Materials and Engineering** 28 457–462 457DOI 10.3233/BME-171695IOS Press, 2017.

[7] MORINI JR, N; **Bandagem terapêutica**: conceito de estimulação tegumentar. 2. ed.São Paulo: Rocca, 2016.

[8] KLEINE S. J, F; MCCLINTOCK. A. “Describing uncertainties in single-sample experiments”.**Mech. Engr**., 75:3-8, 1953.

[9] BECKWITH T. G; MARANGONI R. D.,LEINHARD J. H. **Mechanical Measurements**, 5.Ed.,1993.

[10] STOCKHEIMER, K R; KASE, K; PILLER, N. **Lymphoedema and Cronic Swelling.** USA: Kinesio USA, 2006.

[11] AGUIRRE, T. **Kinesiology taping teoría y práctica**. Espanha: OrvyImpresión Gráfica SL , 2010.

[12] KUMBRINK, B. **KTaping na ilustratedguide**. Springer, 2012.

[13] RODRIGUEZ, J M. F. *et al.* Vendaje neuromuscular:¿tienen todas las vendas lãs mismas propiedades mecanicas? **ApuntsMed Esport**,45(166):61–67, 2010.

[14] GROSSO, C. S. SILVA, I. E. R. B; FERNANDO, H. A. **Determinação da rigidez da bandagem elástica funcional**. Disponível em:http://www.fisiosale.com.br/tcc/2017/caroline_ingridy.pdf acessado em 05.03.2019. Acesso em: jun. 2018.

5 ARTICLE 2[5]

EFEITOS DA BANDAGEM ELÁSTICA ADESIVA COMO MÉTODO NO TRATAMENTO DA LIPODISTROFIA GINOIDE

EFFECTS OF ADHESIVE ELASTIC BANDAGE AS A METHOD WITHOUT TREATMENT OF GINOIDE LIPODYSTROPHY

Dailys P. Bergesch[1];
Charles Rech[2],
Lidiane I.Fillipin[3]

RESUMO

INTRODUÇÃO: A Lipodistrofia Ginóide (FEG) é um dos problemas estéticos que mais afeta as mulheres, podendo causar impacto psicossocial, originada pela cobrança dos padrões estéticos da contemporaneidade. Tal cobrança faz com que a mulher busque por diversos tratamentos para FEG. OBJETIVO: Verificar os efeitos da utilização da Bandagem Elástica Adesiva como um método de tratamento da FEG. METODOS: Trata-se de um estudo quase-experimental, com uma amostra de 24 mulheres com idade entre 26 a 44 anos, de fototipos I a VI, que apresentem a celulite de grau 2 ou 3. As bandagens foram aplicadas em apenas uma das regiões acometidas (glúteos ou posterior de coxa), com o corte em polvo com quatro patas, e substituídas a cada 4 dias, durante um período de seis semanas, totalizando, 12 aplicações continuas. A avaliação foi realizada através da escala de Costa (grau da FEG), a escala de gravidade da celulite (CSS) de Hexsel, medidas antropométricas da região e termografia (avaliação do fluxo sanguíneo). RESULTADOS: Verificou-se que houve redução no número de depressões tanto na região de glúteos quanto na região de posterior de coxa, também foi possível mensurar que a profundidade dos furos diminuiu e o trofismo cutâneo também apresentou melhora. CONCLUSÃO: A Bandagem Elástica Adesiva, reduz visualmente o aspecto celulítico, minimizando a aparência de enrugamento das áreas acometidas pela FEG. Entretanto, o

[5]Periodic: Revista Interdisciplinar de Estudos da Saúde, ISSN 2238-832X, Status: Será submetido.

mecanismo pelo qual isso acontece não está esclarecido, sendo necessário pesquisas que se explorem os mecanismos de ação.

Palavras-chave: Bandagem Elástica Adesiva. LipodistrofiaGinóide. Kinesiotape.Celulite.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Gynoid lipodystrophy (FEG) is one of the most aesthetic problems that affects women, and can cause psychosocial impact, caused by the collection of contemporary aesthetic standards. Such a charge causes the woman to look for various treatments for FEG. OBJECTIVE: To verify the effects of the use of Elastic Adhesive Bandage as a method of treatment of EGF.METHOD: This is a quasi-experimental study, with a sample of 24 women aged 26 to 44 years, from phototypes I to VI, who present grade 2 or 3 cellulitis. The bandages were applied in only one of the (gluteus or posterior thigh), with four legged hindquarters, and replaced every 4 days, over a period of six weeks, totaling 12 continuous applications. The evaluation was performed using the Costa scale (FEG grade), the Hexsel cellulite severity scale (CSS), anthropometric measurements of the region and thermography (blood flow assessment). RESULTS: It was verified that there was a reduction in the number of depressions in both the gluteus region and the posterior thigh region, it was also possible to measure that the depth of the holes decreased and the cutaneous trophism also improved. CONCLUSION: Adhesive Elastic Bandage visually reduces the cellulite appearance, minimizing the wrinkling appearance of the areas affected by FEG. However, the mechanism by which this happens is not clear, and research is needed to explore the mechanisms of action.

Keywords:Athletic Tape.Cellulite.Kinesio tape.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de beleza é bastante relativo e varia a cada sociedade. Com a massificação de um padrão estético, as mulheres, passaram a buscar incessantemente formas de alcançá-lo, mesmo tendo de submeter-se a dietas da

“moda”, exercícios fatigantes e muitas vezes sem prescrição, tratamentos estético-médicos e cirúrgicos. Isso em decorrência das imperfeições e irregularidades da pele, do formato do corpo que não são bem aceitas pelas mulheres, que tentam por diferentes meios atingir um padrão de perfeição pela sua vaidade e impacto sobre a auto estima (MURAD *et al.*, 2010; STREHLAU *et al.*, 2015).

A lipodistrofia ginóide (FEG), comumente chamada de celulite, é o termo utilizado para caracterizar uma topografia alterada da pele (aspecto de covinhas ou casca de laranja) comumente localizada na região ginóide em mulheres pós-púberes (DAVID *et al*, 2011; LUEBBERDING *et al*, 2015; FRIEDMANN *et al*, 2017). Embora não seja uma condição patológica, pode causar alterações morfológicas com impacto psicossocial, originada pela cobrança dos padrões estéticos da contemporaneidade.

Existem algumas teorias que tentam explicam a etiologia da celulite, desde a década de 20. Nürmberger e Müller foram os primeiros a descrever a celulite como resultado de alterações topográficas da pele causadas pela herniação da gordura em uma derme enfraquecida (NÜREMBERG, MÜLLER,1978). Curri*et al* sugerem que a celulite é o resultado de alterações vasculares e metabólicas dérmicas (CURRI *et al*, 1993). Portanto, alteração dos esfíncteres arteriolares pré-capilares, somados ao aumentando da permeabilidade capilar e a deposição de glicosaminoglicanos nas paredes capilares, atraindo água, induziria a edema dérmico, com congestão vascular, seguida de perda da rede capilar e hipóxia tecidual (OMI *et al*, 2013). Nos anos 2000, *Piérard*refuta proposições descritas por outros autores, pois não conseguiram encontrar correlação entre as protuberâncias de gordura e a aparência clínica da celulite. Esses autores propõem então, que a tensão contínua e progressiva sobre os septos fibrosos subcutâneos orientados verticalmente, ancorados na parte inferior da derme pelo acúmulo de gordura altera a interface dérmica-subcutânea, criando ondulações e depressões, dando origem à celulite. Recentemente, fatores inflamatórios têm sido relacionados à patogênese da celulite, a inflamação crônica parece desempenhar um papel no desenvolvimento dos septos fibrosos, redução expressiva da adiponectina, hormônio derivado de adipócitos com funções antiinflamatórias, antifibróticas e vasodilatadoras (EMANUELE *et al.*, 2011).

Mesmo com diversas tentativas de descrever a fisiopatologia da celulite, os autores convergem para uma etiologia multifatorial, com dimorfismo sexual do tecido

conjuntivo subcutâneo, além de anormalidades circulatórias e inflamatórias locais (CURRI *et al.*, 1993; LEONARDI *et al.*, 2010; FRIEDMANN *et al.*, 2017).

Atualmente a avaliação da celulite é baseada na topografia da pele e, esses métodos não são precisos o suficiente. A abordagem mais comum adotada para avaliar a melhora da celulite é comparar as medidas da circunferência da coxa antes e após o tratamento (LUEBBERDING *et al.*, 2015). No entanto, a confiabilidade dessa técnica é bastante baixa, uma vez que existe um importante viés de aferição, não sendo possível afirmar se a redução na circunferência e/ou da gordura subcutânea corresponda a diminuição na severidade da celulite. Outra abordagem utilizada para avaliar a eficácia de tratamento direcionados para celulite é a medida da elasticidade da pele (SASAKI *et al*, 2013), bem como a do fluxo sanguíneo ou da vascularização, usando o Doppler a laser (BERTIN *et al.*, 2010) ou a termografia (SPARAVIGNA *et al.*, 2011). Contudo, ainda não há prova clara da correlação entre esses parâmetros e a celulite, assim o uso desses métodos parece ser especulativo (LUEBBERDING *et al.*, 2015). Do mesmo modo, a avaliação da celulite permanece subjetiva, com uso de escalas empregadas com intuito de quantificar a gravidade da celulite. Nesta vertente aparece a escala de gravidade da celulite (CSS) de Hexsel (HEXSEL *et al.*, 2009) como novo sistema de classificação padrão para avaliação clínica e resposta ao tratamento. Outros métodos como o exame antropométrico, o cálculo do índice de massa corporal e a impedância bioelétrica estão relacionados com o achado e podem auxiliar no diagnóstico (BORGES, 2016).

A abordagem terapêutica para essa enfermidade estética é bastante diversificada, iniciando pelo uso de cosméticos que, atualmente, apresentam-se com alta tecnologia (SOUZA *et al.*, 2016) bem como com recursos eletroestéticos (GUIRRO, 2002; AGNE, 2009; BORGES, 2016). Uma técnica inovadora, não-invasiva e de baixo custo tem surgido para o tratamento da celulite. A bandagem elástica adesiva surgiu na década de 70 no Japão com Kenzo Kase (KASE *et al.*, 2013). Essa técnica é utilizada para distintos objetivos terapêuticos em diferentes áreas. Na estética apresenta prováveis benefícios, como diminuição do edema, diminuição do volume e da profundidade do aspecto casca de laranja, e melhora do trofismo dérmico na fisiopatologia da celulite. Estudos demonstram que a potencialização da drenagem linfática poderia reduzir o grau e quantidade de celulite (*STOCKHEIMER et al.,*2006). Entretanto, esse efeito ainda não é claro da literatura.

Sendo assim, o objetivo deste estudo é verificar os efeitos da utilização da Bandagem Elástica Adesiva como um método de tratamento da FEG.

2 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo quase experimental com alocação aleatória das áreas de tratamento (glúteos ou coxas posteriores). A amostra utilizada na pesquisa foi do tipo probabilística aleatória, recrutadas por mídias sociais e cartazes na instituição. A amostra foi composta por 24 indivíduos do sexo feminino portadores de FEG (grau 2 ou 3 – avaliado por pesquisador cegado e treinado), com faixa etária variando entre 26 e 44 anos e fototipos I a VI. Foram excluídas mulheres com histórico de dermatite de contato, gestante, em dieta com acompanhamento nutricional, em tratamento estético-médico (como carboxiterapia ou intradermoterapia) concomitantemente, com lesões de pele inflamatória ou infecciosa, com histórico de trombose venosa profunda das pernas, doença arterial, ou insuficiência cardíaca congestiva. Após o aceite na participação do estudo, todas as participantes receberam e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade La Salle sob número: 69947317.0.0000.5307.

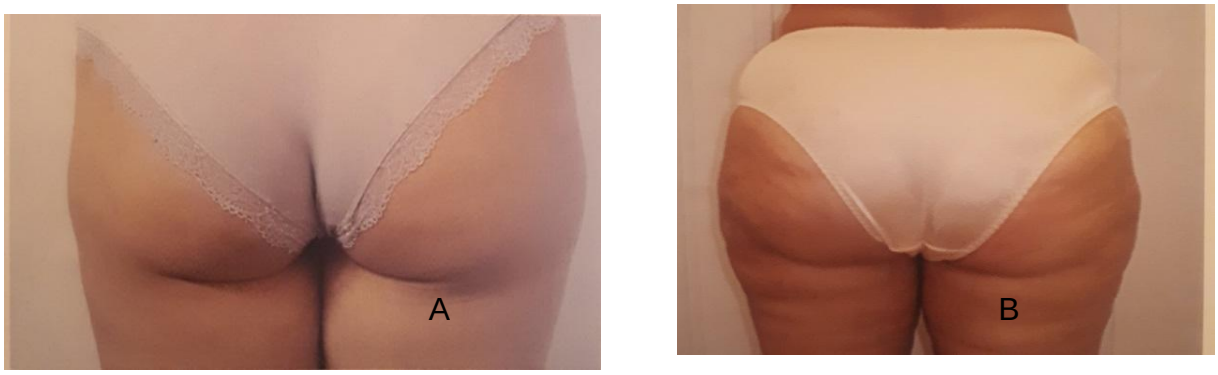
3 COLETA DE DADOS

Inicialmente as participantes preencheram a ficha de anamnese com os dados de identificação e informações clínicas: data de nascimento, hábito tabágico (anos de fumo, número de cigarros/dia), hábito etílico (tipo de bebida: fermentada ou destilada; quantidade/dia), uso de contraceptivo, exercício físico regular (frequência e modalidade) e gestações prévias.

Para o exame físico e palpação foram realizadas medidas antropométricas de peso, altura, IMC, circunferência da cintura, quadril e coxas com fita inelástica (Prime Med®) e, dobras cutâneas com adipômetro (Sanny®) para cálculo de porcentagem de gordura com o protocolo de Pollock, segundo Heyward*et al* (2000). As variáveis antropométricas (circunferências, dobras cutâneas e percentual de gordura) foram mensuradas antes e depois do tratamento e incluídas no software BodyMap da Terrazul Tecnologia.

Para registro fotográfico foi utilizada a recomendação do *ClinicalPhotographyComitteeofthePlasticSurgeryEducationFundation*(BORGES *et al*, 2010). Uma câmera Cannon® Digital (modelo EOS Rebel T3i) com lente de 55mm 60, 6.0 Megapixels) posicionada a 50 cm de distância da pele do paciente foi empregada para registro, as imagens foram salvas no computador por meio do programa Adobe Photoshop CS4. A definição de grau da celulite foi baseada nos padrões fotográficos da Figura 1, descritos por Costa, E. *et al.*(2009). Para corroborar os achados, a escala de gravidade da celulite (CSS) (HEXSEL *et al*, 2009) foi aplicada. Essa escala pondera o número de furos, profundidade e qualidade da pele. A escala classifica de 1 a 15 pontos,conforme a pontuação se define a gravidade da celulite em leve (1-5 pontos), moderada (6-10 pontos) ou grave (11-15 pontos).

Figura 1- Graus de celulite segundo



Fonte: Costa(2009).

Nota: A - representa celulite grau 2: com pequena visualização que aumenta na palpação ou contração e B, representa celulite grau 3, a qual mostra sinal de uma pele acolchoada, presença de microvarizes, equimoses, sensibilidade aumentada, placas distróficas, nódulos túrgidos e edema localizado.

A avaliação termográfica foi um ponto importante deste estudo, pois se sabe que durante a evolução do FEG este parâmetro se altera, demonstrando piora do quadro. A termografia por meio da máquina portátil térmica FLIR tipo C2 foi aplicada imediatamente após a retirada da bandagem em dois tempos distintos: 1ª e 12ª aplicação. A avaliação das imagens termográficas foi realizada com FLIR Tools Software, definindo a região de interesse (ROI) (WIDISCH *et al*, 2016). Não houve nenhuma influência da temperatura ambiente ou da humidade do ar, uma vez que estes dados foram gravados automaticamente pela imagem térmica.

4 INTERVENÇÃO

Após a avalição física, as mulheres tiveram selecionadas as áreas que receberiam a intervenção em que tinham maior acometimento, para dois grupos: *a)* bandagem noglúteo; *b)* bandagem na posterior de coxa; cada área tratada teve o controle na região contralateral. Foram usadas bandagens cor da pele, com a técnica linfática na forma “polvo”, livre de tensão, técnica conhecida como “*paperoff*“ (STOCKHEIMER *et al.,* 2006). A bandagem permaneceu por 3 dias, após este período a bandagem era removida e substituída, assim sucessivamente até completar 12 aplicações, somando 6 semanas de tratamento.

Na última sessão, as participantes foram reavaliadas pelo grau de celulite descrito por Costa, E. (2009) e a escala de CSS (HEXSEL, 2009), assim como também foram fotografadas e realizadas as imagens termográficas. As participantes também foram questionadas com relação à percepção do aumento de diurese, formigamento e redução de edemas.

Para análise estatística as características clínicas e antropométricasforam apresentados por médias, desvios-padrão e frequências absolutas. As diferenças estatísticas entre os grupos foram analisadas pelo teste t de Student para amostras pareadas. Em todas as análises o nível de significância adotado foi de 5% (α= 0,05). Os dados foram analisados no *The StatisticalPackage for Social Sciences* para Windows (SPSS 21.0, 2013, SPSS, Inc, Chicago, IL).

5 RESULTADOS

Participaram deste estudo 24 mulheres com diagnóstico de FEG. A média de idade foi 35,2±5,7, nenhuma apresentava hábito tabágico, 50% da amostra informou beber socialmente (duas latas de cerveja semanalmente), somente 30% faziam uso de contraceptivos orais e 10% de injetáveis, o número médio de gestações prévias foi de 1,4/mulher e 70% das mulheres realizavam alguma modalidade de exercício físico (maioria realiza musculação 3X/semana).

As medidas antropométricas (antes e depois do tratamento) estão apresentadas na tabela 1. Pode observar que as participantes apresentavam sobrepeso segundo a Organização Mundial da Saúde, no entanto, as medidas antropométricas não alteraram após o tratamento, demonstrando que as participantes não estavam sobre

nenhuma dieta ou outro tratamento estético que pudesse interferir sobre os resultados das bandagens.

Tabela 1 – dados antropométricos no início e final do tratamento referentes a população de mulheres com FEG (POA, 2018)

Variável	X±DP	P
Peso	70,58±14,12	
IMC	25,93±3,47	
$\%gordura_i$	35,5±5,9	0,92
$\%gorgura_f$	35,3±6,3	
CC_i	80,6±8,1	0,98
CC_f	80,5±8,0	
CQ_i	106,6±9,1	0,81
CQ_f	106,0±8,8	
$Ccoxa_{_direita_i}$	63,3±5,6	0,75
$Ccoxa_{_direita_f}$	62,7±5,9	
$Ccoxa_{_esquerda_i}$	63,1±5,5	0,76
$Ccoxa_{_esquerda_f}$	62,9±5,7	

Nota: $\%gordura_i$: percentual de gordura inicial; $\%gordura_f$: percentual de gordura final; CCi: cincunferência cintura inicial; CCf: cincunferência cintura final; CQi: circunferência quadril inicial; CQf: cincunferência quadril final; Ccoxa_direita_i: circunferência da coxa direira inicial; Ccoxa_direita_f: circunferência da coxa direita final; Ccoxa_esquerda_i: circunferência da coxa esquerda inicial; Ccoxa_esquerda_f: circunferência da coxa esquerda final; X: mpédia; DP: desvio padrão; p: significância estatística.

Para avaliar o grau da FEG o método fotográfico foi utilizado, considerando os graus de celulite descritos de Costa *et al*, 2009. Onde 59% apresentavam graus 2 e 41% grau 3.

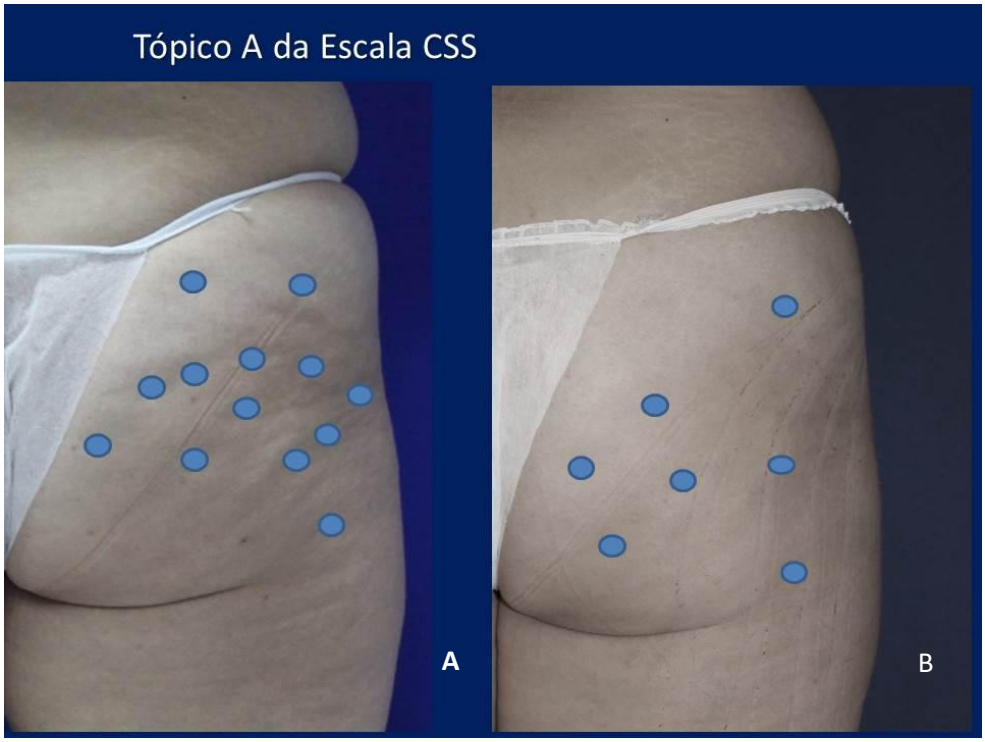
Figura 2 – Grau 3 de celulite

Nota: em A mostra o grau 3 de celulite na 1ªsessão de tratamento e, na fotografia B, imediatamente após a retirada da bandagem na 12ªsessão, indica uma diferença de graus, regredindo para o grau 2, definido pelo avaliador cegado e treinado.

Na escala CSS foi possível observar uma redução das características morfológicas da FEG. A contagem do número de depressões (furos) foi significativamente menor após o tratamento quando comparado com o início (7,41±2,01 no início; 3,33±2,17 no final) ($p<0,0001$). Todas as mulheres apresentaram diminuição da profundidade dos furos após o tratamento. Na avaliação da flacidez dérmica, 75% (n=9/14) das mulheres apresentaram melhora após o tratamento. As participantes foram questionadas sobre a percepção de

aumento da diurese, redução de edema e formigamento com a bandagem. Entre as avaliadas, 92% das mulheres relataram ter aumento da diurese durante o período do tratamento, 75% referiram ter sensação de redução dos edemas e, somente 8,3% referiram ter tido formigamento relacionado a colocação da bandagem.

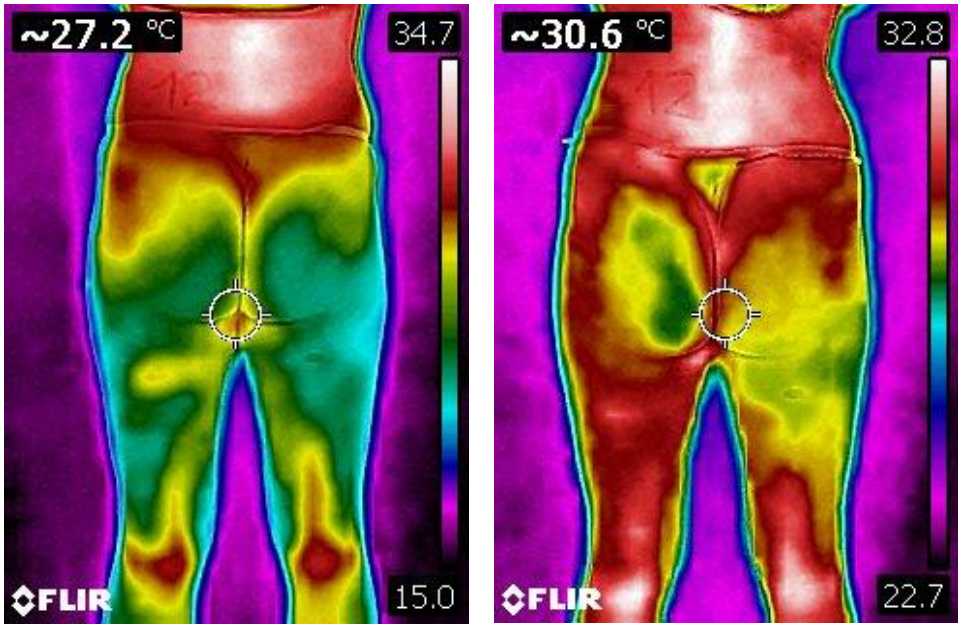
Figura 3 – Imagem do primeiro dia de tratamento



Nota: Nesta imagem foi aplicada a escala CSS. A imagem A refere-se ao primeiro dia de tratamento antes da colocação da bandagem e, a imagem B, após a 12ª aplicação imediatamente após a retirada da bandagem.

Quando aplicada a termografia, para avaliar a temperatura local, foi observada aumento significativo ao final do tratamento quando comparado com o início, em média, a temperatura aumentou 4,1ºC ($p<0,0001$). Na figura 4 é possível observar uma maior extensão da coloração vermelha na imagem, sugerido aumento da temperatura local.

Figura 4 – Zonas resfriada (A) e Zonas de aumento de temperatura (B)



Nota: Na foto A observa-se as zonas mais resfriadas em verde e amarelo e na foto B o aumento das áreas vermelhas de aumento da temperatura

6 DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou que a Bandagem Elástica Adesiva melhora o aspecto da FEG, tanto na quantidade de depressões quanto na profundidade das mesmas, e na melhora da tonicidade cutânea podendo ser mais um recurso para os profissionais lançarem mão no tratamento desta patologia. Diversos tratamentos têm sido utilizados para o tratamento desta patologia estética, a bandagem surge como um novo método para auxiliar as mulheres nas opções de tratamento estético e, consequentemente, aumentar a sua autoestima e satisfação corporal.

A FEG tem sido definida como uma patologia estética de caráter multifatorial com dimorfismo sexual do tecido conjuntivo subcutâneo, tensão contínua e progressiva sobre os septos fibrosos subcutâneos causados pelo acúmulo de gordura, além de anormalidades circulatórias e inflamatórias locais (CURRI *et al*, 1993; LEONARDI *et al*, 2010; EMANUELE *et al*, 2011; FRIEDMANN *et al*, 2017). Esse quadro complexo da etiopatologia da FEG dificulta as propostas diagnósticas e terapêuticas para a gravidade desta patologia.

Hexsel*et al*, (2009) propôs uma escala para avaliação da gravidade da FEG, na qual avalia padrões como quantidade de depressões, profundidade das depressões, qualidade da pele e assim além do grau foi possível quantificar a aparência do grau de celulite. No presente estudo, a escala foi utilizada para avaliar a efetividade do tratamento com as bandagens. Foi observado que o aspecto celulítico (número de depressões, profundidade dos furos e flacidez dérmica) reduziram significativamente após as 12 semanas de tratamento.

O presente estudo utilizou a termografia para avaliar a perfusão sanguínea no local do tratamento. Foi observado que o fluxo sanguíneo aumentou logo após o tratamento com as bandagens, sugerindo melhora da vascularização do tecido, e supostamente aumento da drenagem de líquido intersticial, o que diminuiria a compressão dérmica epidérmica e da profundidade das depressões. No que diz respeito ao tônus dermo-epidérmico, a melhora não foi tão evidente, quanto nos demais aspectos avaliados.

Windishet al (2017) utilizou a termografia para quantificar a temperatura da pele em cirurgia de artroscopia com edema na região da articulação do joelho em comparação ao Impulse System™, equipamento de compressão (pressoterapia) também observou aumento da temperatura nos pacientes que usaram Bandagem Elástica Adesiva. O grupo que utilizou Bandagem Elástica Adesiva, apresentou um aumento da temperatura de 0,6°C (0,5°C - 0,8°C), p <0,001) do aspecto da ferida lateral. O estudo conclui que a Badagem Elástica Adesiva na forma linfática de polvo e com tensão a 10% reduz o edema e aumenta a temperatura local de forma similar ao equipamento AV-Impulse System™.

Evidências das bandagens para a FEG ainda são escassos, mas alguns resultados positivos têm surgido para o tratamento da FEG, como o estudo de Silva et al (2014). Neste estudo o autor utilizou a técnica de polvo, com tensões de 0 a 15%, com quatro semanas de tratamento, e uma aplicação por semana, na região de glúteo, com mulheres jovens (idade entre 20 e 30 anos), com grau 1,2 e 3 de celulite. Foi observado que com a tensão 0-15% houve melhora no aspecto geralcom uma melhora significativa no grupo com a bandagem quando comparado ao grupo controle. Entretanto, a amostra apresentou resultados de emagrecimento intragrupos, podendo contaminar os resultados da eficácia da bandagem.

No presente estudo, foi utilizado uma tensão de 10%, tratamento *paper-off*, por 12 semanas com a técnica de polvo quatro patas. Estudos semelhantes afirmam

que essa tensão é a mais recomendada pois, evidências mostram que é gerada uma diferença de gradual de pressão externa e interna, a qual levaria supostamente a tração dos filamentos de ancoragem, aumentando a captação do liquido extracelular para dentro dos capilares linfáticos iniciais, diminuindo o edema local, que gera o aspecto acolchoado da celulite.

O estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, não teve grupo placebo. Inicialmente, foi realizado um estudo piloto no qual a bandagem foi comparada ao esparadrapo (placebo) utilizando-se os mesmos cortes e tensão, no entanto, as pacientes apresentaram danos epidérmicos significativos, e o estudo foi suspenso (figura suplementar 1). Segundo, o cuidado com a manutenção da bandagem pelos participantes. Essas foram orientadas para que não retirassem a bandagem antes do prazo definido.

Figura 7 – Bandagem elástica

Nota: Suplemento figura 7 - Imagem A colocação da Bandagem Elástica e do esparadrapo e, na imagem B, 3 dias após as lesões na área que estava o esparadrapo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nas evidências obtidas neste estudo, que a bandagem elástica adesiva é uma opção coadjuvante no tratamento da Lipodistrofia Ginóide, mas não exclusivamente, pois, são necessários estudos para elucidação dos principais mecanismos de ação. Bem como dos diferentes aspectos fisiológicos e bioquímicos da FEG, que ainda não foram totalmente esclarecidos. Assim, estetocosmetólogos podem utilizar a bandagem como tratamento indolor, não invasivo e de baixo custo para o tratamento da FEG em suas pacientes, no entanto, ainda com baixa evidência. Sugere-se que a bandagem seja utilizada o método *paper-off* com a colocação em polvo. Essa parece ser atualmente a melhor indicação para o tratamento da FEG.

AGRADECIMENTOS

As incansáveis Jaqueline Fischer, Técnica em Estética e Maria Diva Oliveira, Bacharel em Estética.

REFERÊNCIAS

1. AGNE, J; **Eletrotermofototerapia.**2.ed. Santa Maria, 2013.

2. BERTIN, C. *et al.* A double-blind evaluation of the activity of an anti-cellulite product containing retinol, caffeine, and ruscogenine by a combination of several non-invasive methods. **J Cosmet Sci.**; 52(4):199–210, 2001.

3. BORGES, F S. **Terapêutica em estética conceitos e técnicas.**São Paulo: Phorte Editora, 2016.

4. BORGES, F S. **Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas.** São Paulo: Phorte Editora, 2010.

5. COSTA, E R R; **Lipodistrofiaginóidetratamendo da celulite.** Rio de Janeiro: Editora Revinter, 2009.

6. CURRI, S B. Cellulite and fatty tissue microcirculation. **Cosmet Toilet,** 108(4):51–58, 1993.

7. DAVID, R B *et al.* Lipodistrofia ginoide: conceito, etiopatogenia e manejo nutricional. **Rev Bras NutrClin,** 26 (3): 202-6, 2011.

8. EMANUELE, E. *et al.* Adiponectin expression in subcutaneous adipose tissue is reduced in women with cellulite. **Int J Dermatol**, 50(4):412–416, 2011.

9. FRIEDMANN *et al.* Cellulite: a review with a focus on subcision. Clinical, **Cosmetic and Investigational Dermatology,**10, 2017.

10. GUIRRO, E; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermato-funcional fundamentos recursos patologias**. 3. ed. São Paulo: Editora Manole; 2002.

11. HEYWARD, V H; STOLARCZYK, L M. **Avaliação da composição Corporal Aplicada**. São Paulo: Editora Manole, 2006.

12. HEXSEL, D M; ALFORNO, T D; HEXSEL C L. A validated photonumeric cellulite severity scale**; Article in Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, February, 2009.

13. KASE, K; WALLIS, J; KASE, T; **Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio*Taping* Method.** 3ed. Albuquerque: Kinesio IP; 2013.

14. LEONARDI, G R; CHORILLI, M. **Celulite prevenção e tratamento.** São Paulo: Phamabooks, 2010.

15. LUEBBERDING, S; KRUEGER, N. S. Neil S.Cellulite: an Evidence-Based Review. **Am J ClinDermatol,** 16:243–256, 2015.

16. MURAD, A; GLADSTONE, H B; TUNG, R C. **Requisitos em dermatologia cosmética.** Rio de Janeiro: Editora Saunders Elsevier, 2010.

17. NURNBERGER, F; MULLER, G. So-called cellulite: an invented disease. **J DermatolSurgOncol**. 4:221–229, 1978.

18. OMI, T; SATO, S; KAWANA, S. Ultrastructural assessment of cellulite morphology: clues to a therapeutic strategy? **Laser Ther,** 22(2): 131–136, 2013.

19. PIÉRARD-FRANCHIMONT, C.A Randomized, Placebo-Controlled Trial of Topical Retinol in the Treatment of Cellulite**. Am J ClinDermatol**; Nov-Dec; 14 September 1 (6): 369-374, 2000.

20. SASAKI, G H. Single treatment of grades II and III cellulite using a minimally invasive 1,440-nm pulsed Nd:YAG laser and sidefiring fiber: an institutional review board-approved study with a 24-month follow-up period. **Aesthetic Plast Surg**. 37(6):1073–89, 2013.

21. SOUZA, V; JUNIOR, D A. **Ativos Dermatológicos Dermocosméticos e Nutracêuticos.**São Paulo: Editora Bartira, 2016. v. 9.

22. SPARAVIGNA, A.*et al.* Evaluation of anti-cellulite efficacy: a topical cosmetic treatment for cellulite blemishes: a multifunctional formulation. **J CosmetSci**; 62(3):305–16, 2011.

23. STOCKHEIMER, K R; KASE, K; PILLER, N. **Lymphoedema and Cronic Swelling.** USA: Kinesio, 2006.

24. STREHLAU, V. I; PIMENTEL D.C; LABAN, S. A. N. A vaidade impulsiona o consumo de cosméticos e de procedimentos estéticos cirúrgicos nas mulheres? Uma investigação exploratória. **R.Adm**. São Paulo: v.50, n.1, p.73-88, jan./fev./mar, 2015.

25. WINDISCH, C. *et al.* Effects Of Kinesio Taping Compared To Arterio- Venous Impulse System™ On Limb Swelling. **International Orthopaedics** (SICOT); (2017) s00264-016-3295-z.

5 PRODUTO TÉCNICO

5.1 Livro Dletaping: teoria e prática

Baseado na pesquisa para a revisão de literatura da elaboração do projeto de pesquisa, verificou-se que não havia no mundo um livro de Bandagem Elástica Adesiva, que fosse direcionado para a área da estética e suas patologias. Desta deficiência surgiu o livro DLETaping Teoria e Prática, editado pela Essência do Saber Editora, lançado em 2017 na Feira do Livro de Porto Alegre com 1000 exemplares, já esgotados. O livro apresenta o formato texto e ilustrações, sobre as patologias estéticas e o uso do taping como proposta para os tratamentos, o que também é um diferencial, uma vez que os livros de Bandagem Elástica Adesiva, em sua grande maioria são de fotos passo a passo.

5.2 Norma técnica da ABNT

Após a realização dos ensaios e resultados obtidos, verificou-se que as Bandagens Elásticas Adesivas, apesar de necessitarem registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária, não existe nenhuma necessidade de teste no INMETRO, o que permite a não padronização da composição do material da Bandagem Elástica Adesiva. Desta forma, solicitamos como sugestão a criação de uma norma técnica de composição do material para que haja um padrão que siga as normas descritas na literatura mundial para uso da Bandagem Elástica Adesiva.

5.3 Patente da metodologia de pesquisa

Devido os testes realizados para análise das Bandagens Elásticas Adesivas, tração, de formação e fluência, observou-se a necessidade de estabelecer uma metodologia de análise destas propriedades específicas do material, criando assim uma metodologia e um instrumento de medição que está em processo de ajuste e redação da patente, para que todos os usuários da bandagem possam testar as mesmas quando as adquirirem com um padrão.

5.4 Aplicativo

Com o aprofundamento dos estudos da dissertação a empresa Rea Tape da Polônia solicitou a participação na equipe de montagem do aplicativo de celular intitulado “ Kinesiology Taping Guide” Rea Tape, já disponível para android e IOS.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se pode observar com o uso das Bandagens Elástica Adesivas, aplicando a técnica descrita na literatura para drenagem linfática, é que houve uma melhora do aspecto celulítico tanto no que diz respeito a quantidade de ondulações como na profundidade das mesmas.

Esta melhora satisfaz as clientes sob o ponto de vista da aparência da fisiopatologia, que é o grande problema que afeta as mulheres, sendo assim um método que pode ser aplicado concomitantemente a outras técnicas.

Vale ressaltar que seria necessário, aprofundar este estudo com ferramentas de imagem como linfografia ou mesmo com biópsias, para que possamos verificar realmente quais as alterações histopatológicas ocorreram.

A Bandagem Elástica Adesiva pode ter de fato muito a oferecer, porém sua utilização carece de pesquisas mais aprofundadas e com metodologias mais específicas.

REFERENCIAS

AGUIRRE, T. **Kinesiology Taping Teoría y Práctica**. Espanha: OrvyImpresión Gráfica SL, 2010.

ALSTER, T S; TEHRANI, M .Treatment of Cellulite With Optical Devices: an Overview With Practical Considerations**. Lasers in Surgery and Medicine,** 38:727–730, 2006.

ARANHA,N.*ET AL* A lei de Hooke e as molas não-lineares, um estudo de caso **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 38, n. 4, e4305, 2016.

ASHBY, M. F; JONE, D. R. H. **Engenharia de Materiais: Uma Introdução a Propriedades Aplicações e Design**, v. 1, 2007

AVRAM, M. M. Cellulite: a review of its physiology and treatment. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, 6:4, 181-185, 2004.

BERGESCH, D. P. **Dermo Linfo EsteticTaping Teoria e Prática**. Porto Alegre Essencia do Saber, 2017.

BRIDGES, T, BRIDGES, C. **Length,Strength and Kinesiotaping Muscle Testing and Taping Interventions**. Austrália: Elsevier, 2017.

BRIZZIO, E. O. **Bandagens e técnicas das aplicações.** Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2009.

CALLISTER Jr. W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**. 7. ed.São Paulo: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora, 2008.

CHANDIA, P Y; FERNANDÉZ, J; GARCÍA, F E. **Taping Neuro Muscular Manual de Aplicações Práticas**. Buenos Aires: UAI, 2016.

CHOU, Y. *et al.* Case Report: Manual Lymphatic Drainage and Kinesio Taping in the Secondary Malignant Breast Cancer-Related Lymphedema in an ArmWith Arteriovenous (A-V) Fistula for Hemodialysis. **American Journal of Hospice & Palliative Medicine®** 30(5) 503-506,2013.

COSTA, E. R. R. **Lipodistrofia Ginóide Tratamendo da Celulite.** 1ª Edição. Rio de Janeiro: Revinter, 2009.

FINNERTY S; THOMASON S; WOODS M. Audit of the use of kinesiology tape for breast edema. **Journal of lymphedema**, vol. 5, n. 1, 2010.

GIBBONS, J. A. Practical Guide to Kinesiology Taping. **England.Lotus Publishing,** 2014.

GOLIK, V. **Tudo o que você precisa saber para vender a Celulite e ficar de bem com seu corpo**. São Paulo: SENAC, 2012.

GOSLING, A P. Physical therapy action mechanisms and effects on pain management. Mecanismos de ação e efeitos da fisioterapia no tratamento da dor. **Rev Dor**. jan-mar; 13(1):65-70. São Paulo, 2013.

HENDERSON, S; JENNY, A; THOMAS, S. **The Clinical Effectiveness of Using Kinesio Tape Following Wisdom Teeth Extraction Physiother Rehabil**, Volume 1, Issue 1, 1000103, 2016.

JAIN, P. **Manual of Kinesiological Taping an epitome of Kinesiological Taping Techniques.** USA: ICG testing, 2015.

KAFA, N. *et al.* Effects of kinesiologic taping on epidermal–dermal distance, pain, edema and inflammation after experimentally induced soft tissue trauma. **Physiother Theory Pract**, 2015; 31(8): 556–561, 2015.

KASE, K; STOCKHEIMER, K. R.; PILLER, N. **Lymphoedema and Cronic Swelling**. US: Kinesio USA, 2006.

KASE, K; WALLIS, J; KASE, T. **Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method**. 3ed. Albuquerque.Kinesio. IP, 2013.
KASE, K. **KT1**: conceptos básicos del método kinesotaping e kt2:conceptos avanzados y técnicas correctivasdel método taping.2. ed. Albuquerque.Kinesio. IP, 2013.

KEIL, A. **Bandagem terapêutica no esporte e na reabilitação**. São Paulo: Manole, 2014.

KIM, A; **Kinesiology taping for rehab and injury prevention**. Califórnia: Ulysses Press, 2016.

KOMP, J; Disponível em: https://pdfpiw.uspto.gov/.piw?Docid=03523859&homeurl=http%3A%2F%2Fpatft.uspto.gov%2Fnetacgi%2Fnph-Parser%3FSect1%3DPTO2%2526Sect2%3DHITOFF%2526p%3D1%2526u%3D%25252Fnetahtml%25252FPTO%25252Fsearch-bool.html%2526r%3D43%2526f%3DG%2526l%3D50%2526co1%3DAND%2526d%3DPALL%2526s1%3D%252522adhesive%252BTape%252BProducts%252522%2526OS%3D%252522adhesive%252BTape%252BProducts%252522%2526RS%3D%252522adhesive%252BTape%252BProducts%252522&PageNum=&Rtype=&SectionNum=&idkey=NONE&Input=View+first+page acessado em março de 2017

KUMBRINK, B.**KTapingn a ilustrated guide**. Springer, 2012.

LANGE, A; **Drenagem Linfática no pós-operatório das cirurgias plásticas**. Curitiba: Vitória Gráfica & Editora, 2012.

LANGE, A.; CHI, A. **Fibrose da prevenção ao tratamento**. Curitiba: Vitória Gráfica e Editora, 2018.

LANGENDOEN, J; SERTEL, K. **Kinesiology taping**: the essential step-by-Step guide**.**Canadá: Robert Rose, 2014.

LEMOS, T. V; KASE, K; ELTON D. **KinesioTaping**®: introdução ao método e aplicações musculares. 2. ed. São Paulo: Andreoli, 2013.

LEMOS, T. V; SANTOS, G. P. **Raciocínio clínico em bandagens terapêuticas**. São Paulo: Ed.Andreoli, 2018.

LEONARDI, G. R; CHORILLI, M. **Celulite prevenção e tratamento**. São Paulo: Phamabooks, 2010.

MASCARENHAS, M; **Bandagens funcionais**: tratamento utilizando bandas adesivas. Amazon, 2014.

MATTOS, L. H. L. **Aplicação de bandagem elástica em equinos**: método kinesio taping Botucatu, SP, 2016.

MAUAD, R.**Estética e cirurgia plástica**:tratamento no pré e pós-operatório. 4.ed. São Paulo: Editora SENAC, 2000.

McCONNELL, J. The management of chondromalacia patellae: a long term solution The Australian. **Journal of Physiotherapy,** Vol. 32, No.4, 1986.

MENDONÇA, K at al. Ressonância Magnética: um progresso na avaliação objetiva do fibroedema geloide. **Fisioterapia Ser,** Volume 2, n.4, p. 266-268, 2007.

MEYER, P. F. *et al.*Desenvolvimento e aplicação de um protocolo de avaliação fisioterapêutica em pacientes com fibro edema gelóide. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.18, n.1, p. 75-83, jan./mar., 2005.

MONSTERLEET, G. **Drenagem linfática**: guia completo de técnica e fisiologia. São Paulo: Manole, 2011.

MORINI JR, N. **Bandagem terapêutica**: conceito de estimulação tegumentar. São Paulo: Rocca, 2015.

MORINI JR, N. **Bandagem Terapêutica**: conceito de estimulação tegumentar. 2. ed. São Paulo: Rocca, 2016.

MURAD, A.; GLADSTONE, H. B; TUNG, R. C. **Requisitos em dermatologia cosmética.** Rio de Janeiro: Editora Saunders Elsevier, 2010.

NURNBERGER, F; MULLER, G; So-called cellulite: an invented disease **J. Dermatol. Surg. Oncol**4:3 March 1978 (221-229).

PARIENTI, I. J. A celulite. *In:* ____.**Medicina estética**. São Paulo: Andrei, 2001.

PASCHOAL, L. H. C; CUNHA, M. G.; **Fisiopatologia e atualização terapêutica da Lipodistrofia Ginóide.** 2. ed. Rio de Janeiro: Editora DiLivros, 2012.

PEARL, L; KARR, A. **KinesiologyyTaping your guide to the best methods and Tecniques.** Amazon, 2015.

PEKYAVAS¸ N. O. *et al.* Complex decongestive therapy and taping for patients with postmastectomy lymphedema: A randomized controlled study. **European Journal of Oncology Nursing,** 18 (2014) 585e590.

PEREIRA, M. F. L. **Recursos técnicos em estética**. São Caetano do Sul, SP: Ed. Difusão, 2013.

PERRIN, D H. **Bandagens funcionais e órteses esportivas**. 3.ed. Porto Alegre: Editora Ateneu, 2012.

ROSA, E. **Analise de resistência mecânica:**mecânica da fratura e fadiga. Santa Catarina: UFSC GRANTE, 2002.

SIJMONSMA, J. **Tapingneuro muscular bandas neuromusculares manual.**Portugal: Aneid Press, 2007.

SILVA, L. S. M. *et al.* Os efeitos do kinesiotaping e da radiofrequência na flacidez cutânea glútea Catussaba. **Revista Científica da Escola de Saúde Universidade Potiguar**. Ano 3, n. 2, abr./set. pág 11 a 18, 2014.

SILVA, R. M. V. *et al.* .Effects of Kinesio Taping® in treatment of Cellulite: Randomized controlled blind trial. **MTP&RehabJournal**, 12:106-111, 2014.

TARADAJ, J. *et al.* Evaluation of the effectiveness of kinesio taping application in a patient withsecondary lymphedema in breast cancer: a case report Przegląd Menopauzalny/ **Menopause Review** 18(1), 2014.

TASSINARI, J. **Raciocínio Clínico aplicado a Estética Corporal.** Lajeado: Estética Experts, 2018.

VERCELLI, S. *et al.* The effects of kinesio taping on the color intensity of superficial skin hematomas: A pilot study. **Physical Therapy in Sports,**2016.

WILK, T; NIEWEGLOWSKA, M.; SPIEWAK, S. Kinesiology taping in cellulite: A proposal for a novel treatment and report of first results. **EstetologiaMedycznaiKosmetologia**, 115-117, 2012.

WITTLINGER, H.*et al.***Drenagem linfática manual**: método Dr.Voder. Porto Alegre: Ateneu, 2013.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSCENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do Projeto: A Bandagem Elástica Adesiva como método de Drenagem Linfática Estética

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa que tem como objetivo avaliar a melhora da celulite de grau 2 e 3 com o uso da Bandagem Elástica Adesiva. Este quadro de celulite pode ocasionar desconforto estético e baixa autoestima em algumas mulheres. Atualmente o diagnóstico deste aspecto é bastante fácil e simples. Neste estudo, será testada a melhora do aspecto visual, utilizando um método novo na estética, mas que já é utilizado por outras áreas conhecido como Bandagens Elástica Adesiva.

Esta pesquisa esta sendo realizada pela pesquisadora mestranda em Saúde e Desenvolvimento Humano, Dailys Pires Bergesch, da Universidade La Salle.

Se você aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: Fotografia da região posterior das coxas, adesivação com as bandagens Adesivas Elásticas, que deverão ficar coladas por pelo menos 2 dias, durante um período de 6 semanas. Também será realizada uma documentação fotográfica e termográfica de imagem em 3 momentos, 2 vezes na primeira sessão, 2 vezes na sexta sessão e na décima segunda sessão Os resultados serão analisados em computador para comparação das imagens.

Os possíveis benefícios decorrentes da participação na pesquisa são a diminuição da celulite e do aspecto celulíticos, melhora do auto estima. Você tem liberdade de optar ou não pela sua participação na pesquisa e tem o direito de se retirar a qualquer momento sem a necessidade de comunicar-se com a pesquisadora.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa.

Caso ocorra alguma intercorrência do tipo irritação ou reação alérgica ao material da bandagem elástica adesiva ou danos resultantes de sua participação na pesquisa, você receberá todo atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal. Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente mantendo-se a identidade do participante anônima. Os resultados serão apresentados na tese de dissertação da pesquisadora, sem a identificação das participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados. Para cada participante será entregue a pasta de resultados com as fotografias documentais e o laudo do resultado.

Rubrica do participante_____ Rubrica do Pesquisador:_____

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com, a pesquisadora responsável, Dailys Pires Bergesch, pelo telefone (51)98152-7093 ou email :dailysbergesch@gmail.com,ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Unilasalle de Canoas, pelo telefone (51) 3476.8708, ou Av. Victor Barreto, 2288 –Canoas – RS das 8 as 17hs. Esse Termo é assinado em duas vias, sendo para o participante e outra para os pesquisadores.

Nome do participante da pesquisa Dailys Pires Bergesch

Assinatura Assinatura

Local e Data:

Rubrica do participante Rubrica do Pesquisador

APENDICE B-QUESTIONÁRIO -FICHA DE COLETA DE DADOS

Ficha De Anamnese Corporal

Nome:_____Idade_____
e-mail_____
Endereço:_____
Cidade_____CEP:_____Fone:_____
Cel_____Est.Civil_____
Data de Nascimento:_____/_____/_____
Profissão_____Filhos_____
Peso_____Kg Altura_____ P.A._____ Freq.Cardíaca_____
1Faz uso de medicamentos_____
2Está em tratamento médico_____
3Tem intolerâncias ou alergias tópicas ou alimentares _____
A que?_____
4 O intestino funciona normalmente_____
5 Tem ciclo menstrual normal_____
6 Usa anticoncepcional_____ De que tipo_____
Nome_____
7 Uso de terapia hormonal_____
8 É diabética_____
9 Possui placas ou pinos no corpo _____
10 Utiliza produtos cosméticos em casa?_____Quais_____
11 Qual sua ingestão de bebida
alcoólica_____Tipo:_____
12 É fumante?_____Quantos cigarros por dia_____Quanto tempo_____
13Utiliza marca-passo_____
14Qual sua ingesta de água por dia_____
15Tem diurese farta_____
16Inchaço nos membros_____
17Quando foi sua última visita ao ginecologista_____
18Como descreveria sua alimentação_____
19De manhã e/ou ao final da tarde sua pele está brilhante?_____
20Utiliza-se de Florais de Bach ou Homeopatia?_____
21Realizou algum procedimento médico estético como carboxiterapia,
intradermoterapia, hidrolipoclasia_____
22Algiuma cirurgia plástica?_____Quanto tempo?_____
23Realizou procedimento pós operatório?_____
24 Qual seu histórico de exposição solar_____
25 Sabe seu colesterol/triglicerídeos_____
26 Pele sensível a hematomas_____
27 Facilidade para emagrecer____ 28 Nervosa____ 29 Ansiosa_____
30 Depressiva_____31Fadiga_____ 32 Formigamentos_____
33Azia ou queimação_____34Cãimbras_____35Insônia_____
36 Ingestão de café_____ 37Quantas horas de sono em média_____38Fobia_____A
que_____
39Problemas de coluna_____40Faz uso de algum tratamento hormonal tais como:
[ ]recomposição de estrogênio ou progesterona [ ]tratamento de infertilidade [ ] tratamento de
endometriose
41Está grávida ou pretende engravidar_____
42 Pratica atividade física?_____Qual?_____Quantas vezes?_____
Quanto tempo_____
43Toma algum suplemento ou medicamento natural_____

44Esta fazendo redução alimentar de alguma maneira por conta própria_____
44 Histórico de atividade física
Infância ( ) sim ( ) não Adolescência ( ) sim ( ) não Juventude ( ) sim ( ) não
45Histórico de composição corporal Gestação da
____Bebê_____Infância_____Adolescência_____
__

Declaro serem verdadeiras as informações constantes nesta ficha