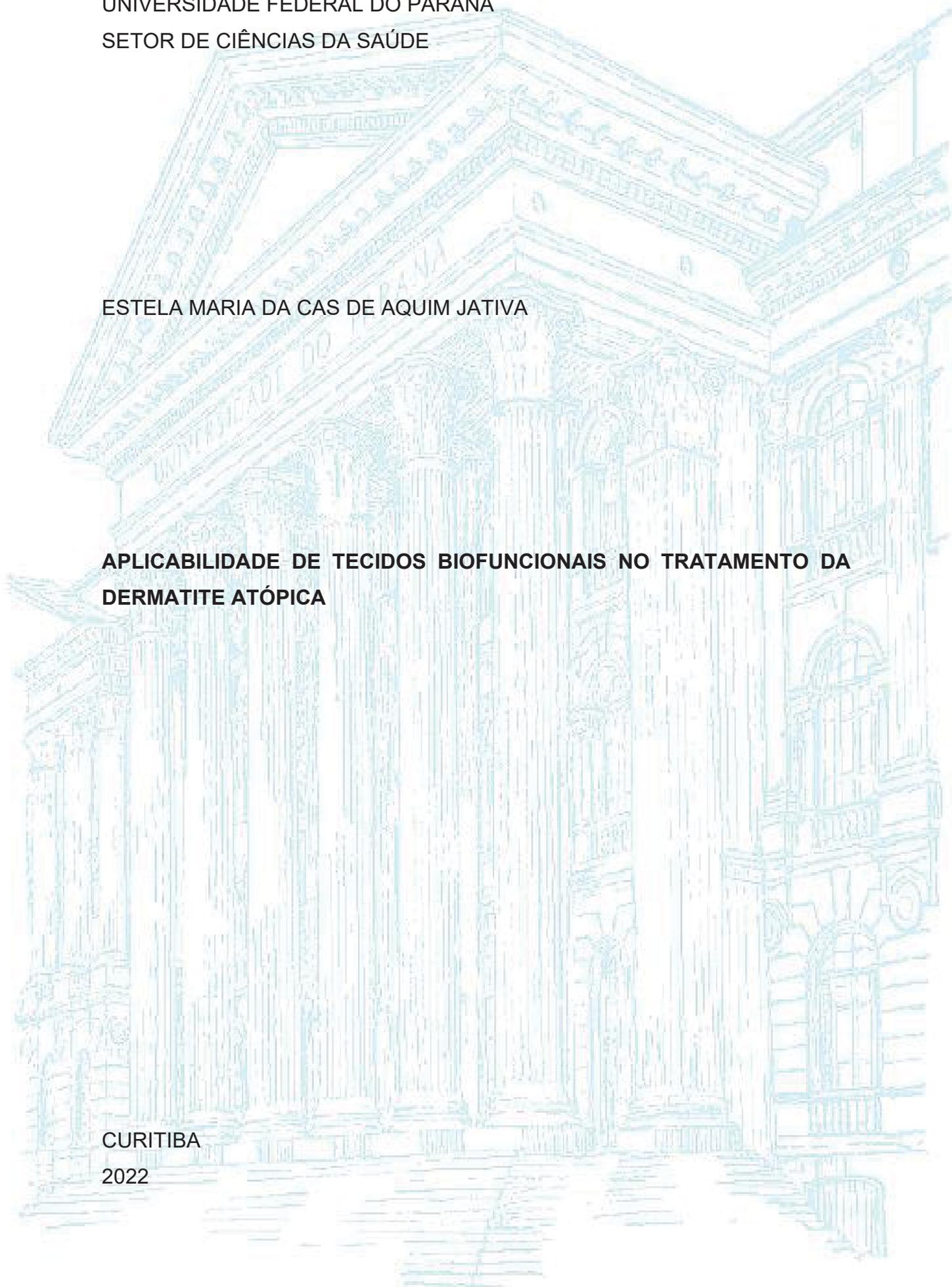


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ESTELA MARIA DA CAS DE AQUIM JATIVA

**APLICABILIDADE DE TECIDOS BIOFUNCIONAIS NO TRATAMENTO DA
DERMATITE ATÓPICA**

CURITIBA
2022



ESTELA MARIA DA CAS DE AQUIM JATIVA

**APLICABILIDADE DE TECIDOS BIOFUNCIONAIS NO TRATAMENTO DA
DERMATITE ATÓPICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista no Curso de Especialização em Dermatologia Geral, Departamento de Clínica Médica, Setor de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maira Mitsue Mukai

CURITIBA
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Estela Maria Da Cas de Aquim Jativa

Aplicabilidade de tecidos biofuncionais no tratamento da dermatite atópica,
Curitiba 2022

Nº de páginas: 35

Área de concentração: Dermatologia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maira Mitsue Mukai

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Paraná,
Departamento de Dermatologia.

1. Dermatite atópica
2. Terapias tradicionais
3. Terapias alternativas
4. Tecidos biofuncionais

TERMO

ESTELA MARIA DA CAS DE AQUIM JATIVA

APLICABILIDADE DE TECIDOS BIOFUNCIONAIS NO TRATAMENTO DA DERMATITE ATÓPICA

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista, Curso de Especialização em Dermatologia, Departamento de Clínica Médica, Setor de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná.

Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dra Maira Mitsue Mukai

Orientadora – Departamento de Medicina – UFPR

Prof. Dr Jesus Rodrigues Santamaria

Professor - Departamento de Medicina – UFPR

Prof. Dra Tatiane Ellen Souza

Professor - Departamento de Medicina – UFPR

Curitiba, 6 de Outubro de 2022.

RESUMO

A dermatite atópica (DA) é uma doença cutânea inflamatória e crônica que geralmente começa durante os primeiros anos de vida e recorre com crises ao longo do tempo. Existem muitos fatores conhecidos por agravar a doença, incluindo alimentos e alérgenos inalantes, fatores climáticos, infecções por *Staphylococcus aureus*, estresse, irritantes químicos e físicos.

No manejo da DA, a abordagem correta requer uma combinação de múltiplos tratamentos para identificar e eliminar os fatores desencadeantes e para melhorar a condição da barreira cutânea.

Neste contexto, apresenta-se a correlação do uso de têxteis como adjuvantes no tratamento, ou até mesmo como possíveis fatores irritativos, visto que as roupas estão em contato direto com a pele durante períodos prolongados.

De maneira geral, podemos concluir que alguns materiais têxteis já antigos são apropriados para uso em pacientes com DA, como o algodão e a seda. E alguns materiais novos quando aplicados nanotecnologia, conseguem entregar melhorias na qualidade da pele e barreira cutânea. Desta forma, conseguimos reduzir crises da doença, e gerar melhor qualidade de vida aos pacientes.

Palavras-chave: 1. Dermatite atópica. 2. Têxteis. 3. Tecnologia têxtil. 4. Terapias alternativas.

ABSTRACT

Atopic dermatitis (AD) is a chronic, inflammatory skin disease that usually begins during the first few years of life and recurs with flare-ups over time. There are many factors known to aggravate the condition, including food and inhalant allergens, weather factors, staphylococcus aureus infections, stress, chemical and physical irritants.

In the management of ad, the correct approach requires a combination of multiple treatments to identify and eliminate the triggering factors and to improve the condition of the skin barrier.

In this context, the correlation of the use of textiles as adjuvants in the treatment is presented, or even as possible irritating factors, since the clothes are in direct contact with the skin for prolonged periods.

In general, we can conclude that some old textile materials are suitable for use in ad patients, such as cotton and silk. And some new materials when applied nanotechnology, can deliver improvements in skin quality and skin barrier. In this way, we were able to reduce disease crises, and generate a better quality of life for patients.

Key words: 1. Atopic dermatitis. 2. Textiles. 3. Textile technology. 4. Alternative therapies.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
OBJETIVO GERAL	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. MATERIAL E MÉTODO	11
FONTES DE DADOS E PESQUISA	11
4 RESULTADOS	12
4.1 A DOENÇA – EPIDEMIOLOGIA	12
4.2 A DOENÇA – FISILOGIA	12
4.3 TRATAMENTOS DISPONÍVEIS	13
4.3.1 TERAPIA EMOLIENTE.....	13
4.3.2 TERAPIA FARMACOLÓGICA TÓPICA.....	13
4.3.3 TERAPIA FARMACOLÓGICA SISTÊMICA.....	15
4.3.4 TERAPIAS ALTERNATIVAS	16
4.3.5 TECIDOS BIOFUNCIONAIS	17
FIBRAS NATURAIS DE ORIGEM VEGETAL	19
A) ALGODÃO	22
B) LINHO	23
FIBRAS NATURAIS DE ORIGEM ANIMAL.....	21
C) SEDA	24
FIBRAS ARTIFICIAIS CELULÓSICAS.....	21
D) LIOCEL	24
FIBRAS SINTÉTICAS	25
E) POLIÉSTER E POLIAMIDA	28
OUTROS USOS COM TECIDOS PARA DERMATITE ATÓPICA.....	27
RECOMENDAÇÕES - TECIDOS MENOS APROPRIADOS.....	28
RECOMENDAÇÕES - TECIDOS APROPRIADOS.....	30
PERSPECTIVAS FUTURAS.....	31
CONCLUSÃO	32
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

Descrita primeiramente em 1933, Wise e Sulzberger, a dermatite atópica (DA) é uma doença cutânea inflamatória crônica com lesões de morfologia e distribuição características, além de intenso prurido. Se apresenta em pacientes com histórico pessoal ou familiar de atopias, como asma, rinite ou a própria dermatite. É uma das condições mais frequentes na infância, com uma prevalência que pode alcançar até 20% das crianças e aproximadamente 2-4% dos adultos (LOPES et al., 2013).

A doença é multifatorial e por tal sua fisiopatologia não é completamente esclarecida (HAJAR; HANIFIN, 2018).

Desta forma, o manejo terapêutico que envolve a doença, assim como sua fisiologia, é complexo e deve ser visto de forma integral.

O tratamento deve buscar: o controle do prurido, da inflamação cutânea, garantir uma hidratação adequada (com redução da perda de água trans epidérmica – TEWL), e manutenção da barreira, além de regular o microbioma da pele (RING et al., 2012a). Ademais, objetiva-se a prevenção de novas crises, e redução de efeitos adversos.

Inicialmente podemos incluir medidas farmacológicas, terapia emoliente, além da educação do paciente e dos pais quanto a fatores desencadeantes das crises.

Porém, considerando a ampla gama de tratamentos tradicionais, sem que haja uma resposta completamente satisfatória, deve-se considerar a adição de terapias ditas alternativas e complementares.

Neste contexto que se apresenta o uso de tecidos biofuncionais como parte importante no manejo da DA, considerando que as roupas tem um contato mais duradouro com a pele (WIEGAND et al., 2013). Fibras como algodão, e seda tendem a reduzir a coceira e adicionar uma absorção emoliente a pele (BARON; COHEN; ARCHER, 2012). Ademais, com avanço da nanotecnologia, fibras sintéticas também podem receber substâncias químicas que criam um efeito terapêutico com o uso prolongado e contato direto na pele.

O intuito deste estudo é realizar uma revisão sistemática sobre os tratamentos da dermatite atópica, focando nas novas técnicas, incluindo terapias complementares.

Espera-se conhecer novas opções de tecidos e tecnologias, que beneficiem a barreira cutânea danificada do paciente atópico, gerando melhoria clínica, sintomática e na qualidade de vida.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Fazer uma revisão na literatura sobre o tratamento não medicamentoso, especificamente do uso de tecidos na Dermatite atópica nos últimos 10 anos (janeiro de 2010 até dezembro de 2020), nas bases de dados eletrônicas COCHRANE, SCIELO, PUBMED, BIREME, BVS e SCOPUS, utilizando-se os termos de pesquisa TEXTILES ou FABRICS ou CLOTHING, TRATAMENTO, DERMATITE ATÓPICA OU ECZEMA ATÓPICO - estando todos eles no título ou no resumo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar o tratamento proposto para Dermatite Atópica no que diz respeito ao uso de tecidos.
- b) Classificar os benefícios e propostas de uso de cada tipo de fibra têxtil dentro do quadro clínico da dermatite.

3. MATERIAL E MÉTODO

FONTES DE DADOS E PESQUISA

A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados eletrônicas COCHRANE, SCIELO, PUBMED, BIREME, BVS e SCOPUS, utilizando-se os termos de pesquisa TEXTILES ou FABRICS ou CLOTHING, TRATAMENTO, DERMATITE ATÓPICA OU ECZEMA ATÓPICO - estando todos eles no título ou no resumo.

A revisão abrangeu um período dos últimos 10 anos últimos 10 anos (janeiro de 2010 até dezembro de 2020), utilizando textos publicados nas línguas portuguesa e inglesa. A pesquisa incluiu trabalhos científicos do tipo revisão de literatura, revisão sistemática, série de casos, artigo de pesquisa, guidelines e casos-controle.

3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de elegibilidade para a inclusão na realização desta revisão sistemática foram estudos publicados nos últimos 10 anos, em humanos, artigos em português ou inglês que possuíssem TEXTILES ou FABRICS ou CLOTHING, TRATAMENTO, DERMATITE ATÓPICA OU ECZEMA ATÓPICO com seus textos nas línguas portuguesa ou inglesa no título ou resumo.

Exclui-se os artigos que traziam o uso de tecidos para outras doenças cutâneas, ou para doenças não cutâneas, e artigos que não citem tecidos como opção terapêutica.

3.3 SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

Dois pesquisadores avaliaram de forma independente a elegibilidade e a qualidade dos estudos.

4 RESULTADOS

A pesquisa de artigos publicados sobre o assunto, com os critérios de inclusão especificamente respeitados gerou 35 publicações, e os tópicos serão divididos conforme o tipo de tratamento e o tipo da fibra têxtil utilizada.

4.1 A DOENÇA – EPIDEMIOLOGIA

Segundo Solé et al, citado por Aoki (2019) o Brasil, tem uma prevalência de sintomas de DA de 8.2% em crianças e 5.0% em adolescentes. Já nos Estados Unidos, tem-se que 85% dos pacientes manifestarão a doença antes dos 5 anos, mas 20-40% das crianças podem persistir com eczema na vida adulta (AOKI et al., 2019).

4.2 A DOENÇA – FISILOGIA

Fluhr et al consideram a epiderme sendo a maior interface que temos entre o corpo interno e o ambiente externo, e em casos de pacientes com acometimento atópico, esta pele encontra-se mais sensibilizada e susceptível a infecções causadas por diferentes microrganismos (FLUHR et al., 2009). Há frequente colonização de espécies de *Staphylococcus* capazes de produzir fatores de virulência que contribuem para perpetuação da inflamação cutânea, mesmo em peles com aspectos normais (LOPES et al., 2013). Cada indivíduo terá uma fisiologia específica e adaptada a diferentes níveis de proteção contra múltiplos fatores estressantes exógenos (FLUHR et al., 2009).

Ocorre envolvimento de defeitos da barreira cutânea, desregulações imunológicas, alterações do microbioma mediadas por predisposição genética, além de gatilhos psicológicos e ambientais.

4.3 TRATAMENTOS DISPONÍVEIS

4.3.1 TERAPIA EMOLIENTE

A terapia emoliente tem provado ser tão efetiva quanto a corticoterapia tópica de baixa potência, uma vez que recuperaria a função da barreira cutânea e conseqüentemente protegeria da penetração de alérgenos e a subsequente inflamação (RING et al., 2012a).

A escolha do hidratante deve ser individualizada. Existem diversos produtos comerciais com características diferentes, e sua aplicação deve ser realizada em quantidades suficientes, em todo corpo, todos os dias e na pele levemente úmida. Nos períodos de crise deve ser associado ao tratamento anti-inflamatório tópico, seja de corticosteroides ou imunomoduladores, nas áreas com lesões (CARVALHO et al., 2017)

Sabe-se que a hidratação da pele é capaz de melhorar a xerose, e reduzir o prurido (AOKI et al., 2019).

4.3.2 TERAPIA FARMACOLÓGICA TÓPICA

A terapia tópica depende de três princípios fundamentais: potência suficiente, dose e aplicação correta.

Dentre as farmacológicas tradicionais, agentes anti-inflamatórios de uso tópico como corticoides têm permitido o controle de pacientes com formas leves a moderadas da DA, sendo a escolha após se obter a hidratação adequada.

Um padrão de dose, número de aplicações diárias e mesmo a quantidade a ser aplicada de corticosteroide permanece controversa (CARVALHO et al., 2017). Sua aplicação usual dependerá de sua potência, porém, a técnica sugerida seria a da aplicação de uma ponta de dedo – aproximadamente 15 g em bebês, 30 g em crianças, e 60-90 g em adolescentes e adultos. Quanto ao veículo, caberia avaliar a área afetada, a idade do paciente, e a severidade da clínica da dermatite (AOKI et al., 2019). Idealmente, o tratamento tópico deve ser aplicado em uma pele hidratada, especialmente quando usado pomadas. O

hidratante em creme deve ser aplicado 15 min antes do anti-inflamatório, e o emoliente em pomada, 15 minutos após o ativo. (RING et al., 2012a)

O uso de corticoesteroides de alta potência não deve ultrapassar 2 semanas (AOKI et al., 2019), sendo que o uso prolongado ocasiona o aumento da absorção percutânea, com potencial de provocar efeitos colaterais sistêmicos (CARVALHO et al., 2017). Atualmente os consensos seguem a alternativa de utilizar corticosteroides de maior potência por curtos períodos, seguidos por compostos de menor potência por períodos mais longos.

Durante crises de piora da dermatite, pode-se lançar mão também do uso de “wet wrap” ou bandagens com a aplicação de corticoesteroides diluídos em hidratante comum por 14 dias (usualmente usa-se por até 3 dias).

Além da corticoterapia, temos a opção do uso tópico de imunomoduladores, como os inibidores da calcineurina.

Estes, são uma classe de medicamentos utilizados nos surtos para o controle da inflamação na DA. São o tratamento anti-inflamatório de segunda linha, não-corticoide com eficácia comprovada (AOKI et al., 2019)

A calcineurina é uma proteína citoplasmática presente em diversas células, incluindo linfócitos e células dendríticas, e após sua ativação atua como um fator de transcrição de interleucinas inflamatórias, tais como IL-2, IL-3, IL-4 e TNF- α . Inibir a calcineurina significa minimizar a ação do linfócito, e este processo deve ser feito de maneira controlada para garantir a melhora das crises de DA, sem comprometer a função imunológica do organismo.

Estão disponíveis para uso tópico dois inibidores de calcineurina: o pimecrolimo e o tacrolimo. No Brasil, o pimecrolimo pode ser indicado a partir dos três meses de idade e com única apresentação em creme na concentração de 1%. O tacrolimo é indicado a partir dos dois anos de idade, com apresentações em pomada contendo 0,03% (uso pediátrico e face em adultos), e 0,1% (uso em maiores de 16 anos, corpo) da droga. Ambos devem ser aplicados duas vezes ao dia, e está indicada proteção solar. Há inúmeros estudos que demonstram a eficácia deste fármaco, que reduz os sinais de inflamação na lesão, reduz os

escores de gravidade e o tempo de aparecimento de novas lesões em adultos e crianças (CARVALHO et al., 2017).

Ainda que não seja a primeira escolha no tratamento, quando comparado a betametasona, para uso fora da crise, notou-se vantagens no uso. A betametasona diminuiu a função da barreira cutânea aumentando a perda transepidermica de água (TEWL) a níveis parecidos com as dos pacientes com crise de dermatite atópica ativa, além de reduzir a hidratação da pele, enquanto que tacrolimus preservou a função e melhorou a hidratação cutânea. Além destes dados, viu-se também pacientes com dermatite ativa, que tacrolimus reduziu a TEWL e aumentou a camada lipídica no estrato córneo quando comparado com a mometasona, e duplicou a hidratação cutânea, enquanto a corticoterapia não teve efeito sobre a hidratação.

Dentre os inibidores de calcineurina, tacrolimus 0,1% teve mais eficácia que o pimecrolimus 1% (ASLAM; SANDOVAL; FELDMAN, 2014).

Já a combinação entre corticoesteróide e inibidores de calcineurina não parece ser útil. (RING et al., 2012a)

4.3.3 TERAPIA FARMACOLÓGICA SISTÊMICA

Embora tenham seu uso mais restrito, os agentes imunossupressores sistêmicos também têm sido empregados no tratamento de pacientes com DA grave ou refratária aos procedimentos habituais.

Antes de iniciar o tratamento sistêmico, é mandatório controlar fatores agravantes, diagnosticar e tratar infecções secundárias e descartar diagnósticos diferenciais. A opção do tratamento sistêmico, também inclui o quanto a doença impacta na qualidade de vida do paciente. Deve-se pesar os riscos e benefícios da imunomodulação (AOKI et al., 2019)

Dentre as opções: Corticosteróides sistêmicos, Metotrexate, Ciclosporina, Azatioprina, Micofenolato de Mofetila, Interferon Gama, e fototerapia.

Comenta-se também a imunoterapia alérgeno-específica como tratamento adjuvante da DA para alguns pacientes, sobretudo alérgicos aos ácaros e com

manifestações respiratórias associadas. A aquisição de novos agentes, os imunobiológicos, também são apresentados à luz das evidências científicas e clínicas atuais (ANTUNES et al., 2017).

4.3.4 TERAPIAS ALTERNATIVAS

Goddard et al. descreve semanticamente o termo “terapias alternativas” como abordagens que não são baseadas em evidências. Porém, em contraponto, o autor pontua se estes questionamentos não ocorreriam na verdade, por desinformação e falta de pesquisas na área, e não, necessariamente, por serem opções inefetivas.

Ele inclui em seu texto diversas técnicas como: a climoterapia (incursões em ambientes com temperatura e clima adequados – como na costa marítima ou nas montanhas), imersão em águas termais, banhos com água sanitária diluída em água, hidratação intensa, uso de óleos naturais, compressas úmidas - técnica conhecida como “wet wrap”, controle dietético, suplementação vitamínica, probióticos e o uso de roupas com tecidos apropriados (GODDARD; LIO, 2015).

Óleos naturais

Em tratando-se de óleos naturais – avaliou-se em dois estudos publicados na literatura o uso na dermatite atópica comparando o óleo de oliva com óleo de girassol em pacientes com a doença e sem. O óleo de oliva reduziu a espessura do estrato córneo, com um aumento da TEWL, e como efeito adverso apresentou apenas um eritema discreto. O óleo de girassol manteve a integridade do estrato córneo e aumentou a hidratação cutânea, principalmente nos pacientes com história de eczema. Em outro estudo, tanto óleo de coco e óleo mineral resultaram na melhora do SCORAD e da TEWL, com melhores resultados vistos no óleo de coco. O óleo de coco virgem, mostrou benefício como um excelente emoliente, também agente antibacteriano contra o *S. aureus*, e como anti-inflamatório em inflamações agudas e crônicas de modelos animais. (GODDARD; LIO, 2015)

Os achados sugerem que nem todos óleos minerais são igualmente benéficos para pele, sendo que o óleo de oliva, em particular, causou uma piora em pacientes com e sem o eczema (AOKI et al., 2019).

Banho com hipoclorito de sódio diluído

Banhos com hipoclorito de sódio diluído em água tem sido avaliados como adjuvantes no tratamento da DA com boas respostas com melhora nos scores de avaliação de gravidade e também, redução do prurido. Além disto, considera-se seu efeito na redução da colonização por *Staphylococcus*. Alguns efeitos colaterais possíveis seriam queimação e alguma xerose pós banho (ASLAM; SANDOVAL; FELDMAN, 2014).

Idealmente deve-se diluir metade de um copo de cloro em todo volume de uma banheira, ou então uma colher de sopa a cada 1 l de água. Normalmente a água fica com pouco odor (RING et al., 2012a).

4.3.5 TECIDOS BIOFUNCIONAIS

Os têxteis também são estudados no tratamento da dermatite atópica. Tal abordagem propõe o uso de tecidos com propriedades terapêuticas. De acordo com Pan (no livro "Functional Textiles for Improved Performance, Protection and Health. University of California Davis, Woodhead Publishing, 2011) citado por Lopes (LOPES et al., 2013), com o desenvolvimento da nanotecnologia, tecidos inteligentes ou funcionais que são considerados benéficos a saúde humana, tem surgido – são os chamados tecidos biofuncionais, que agregam ao tratamento tradicional, uma vez que permanecem em contato direto com o corpo, e usualmente, por períodos prolongados.

A lógica subjacente é o design de tecidos com características específicas e não convencionais que possuem um maior valor agregado, muitas vezes rotulados como "têxteis biofuncionais"(TAVARIA et al., 2012).

O uso de micro e nanotecnologia na engenharia têxtil leva a oportunidades para

aumentar o desempenho das fibras e para novas aplicações biológicas. Nos têxteis, há uma variedade de aplicações da nanotecnologia, dentre elas a aplicação de fragrâncias duráveis, amaciantes de pele, repelentes de insetos, agentes antimicrobianos, e aplicações médicas, como antibióticos, hormônios e outros medicamentos (HUI et al., 2013).

Estes componentes têxteis também já são usados como coberturas adjuvantes e antissépticas em queimaduras e cicatrização de feridas, apresentando resultados promissores. Além disto, desempenham um papel crítico em doenças inflamatórias da pele, como dermatite atópica e psoríase, também em pacientes diabéticos, bem como na melhora da pele fotoenvelhecida.

Em doenças imunomediadas, como a DA em particular, o foco dos têxteis tem sido na redução do prurido, na redução da severidade das lesões e na colonização da pele, principalmente por *S. Aureus*.

Para o melhor entendimento da aplicação de tecidos, descreve-se as propriedades e subclassificações das fibras têxteis existentes.

Dentre as fibras naturais de origem vegetal encontramos o algodão, a fibra de coco, o linho, a juta, o sisal, dentre outras. Das fibras de origem animal temos as obtidas a partir da lã de ovelha, e a seda como as mais conhecidas. Temos fibras também de origem mineral, e as fibras não-naturais, que são obtidas a partir de polímeros de origem celulósica e proteica. As mais comumente usadas são a viscose, o acetato, o Liocel e o Modal.

Das fibras sintéticas produzidas a partir de produtos químicos (da indústria petroquímica), as mais conhecidas são o poliéster, a poliamida, o acrílico, o elastano, e outras.

Usualmente, os tecidos que menos sensibilizam peles irritadas são aqueles feitos a partir de fibras naturais e/ou suaves ao toque, porém, optando-se por opções biofuncionais, podemos obter benefícios nos mais diversos tipos de trama.

FIBRAS NATURAIS DE ORIGEM VEGETAL

A) ALGODÃO

O algodão é o tecido mais comumente usado e frequentemente recomendado por dermatologistas para pacientes com DA devido à sua abundância natural e às suas propriedades inerentes, como boa resistência ao dobramento e melhor condução de calor. O fato de ser facilmente tingido e ter excelente absorção de umidade é uma vantagem adicional. (HUI; ZHU; SUN, 2016). Fibras como as do algodão, podem se tornar funcionais com sais de prata antissépticos, ou óleo de borragem, que fornece ácidos graxos insaturados para barreira cutânea, dentre outros.

Além disto, ele, o por si só é considerado uma fibra macia, com baixo potencial irritante pelas suas propriedades inerentes, que incluem boa resistência ao dobramento, condução de calor e excelente absorção de umidade. Porém, apesar de seu potencial no alívio da dermatite atópica, os materiais têxteis também são um ambiente particularmente adequado para o crescimento bacteriano; isso é especialmente o caso do algodão, devido à sua estrutura hidrofílica porosa que retém água entre as fibras, oxigênio e nutrientes(TAVARIA et al., 2012).

Uma redução adicional da irritação pode ser alcançada quando o algodão é funcionalizado com óleo de borragem que contém ácido γ -linolênico, devido suas propriedades anti-inflamatórias e de redução a perda de água transepidérmica. O óleo pode ser liberado gradualmente das fibras de algodão e absorvido pela pele(WIEGAND et al., 2010). Kanehara et al, citado por Mobolaji, conduziu um estudo duplo-cego controlado por placebo comparando camisetas quimicamente revestidas com óleo de borragem e camisetas não revestidas em crianças com DA. Eles encontraram uma melhora estatisticamente significativa no prurido e eritema nas crianças do grupo experimental, em oposição às crianças do grupo placebo (MOBOLAJI-LAWAL; NEDOROST, 2015).

Outra possibilidade, citada por Tavaría e por Lopes inclui o uso de quitosana impregnado aos filamentos do algodão. A quitosana é um polímero natural, atóxico, de baixo custo, renovável, e biodegradável que provém de um polissacarídeo chamado quitina - encontrada principalmente no exoesqueleto de crustáceos, como caranguejos e camarões (LOPES et al., 2015).

Sua ação bactericida se dá possivelmente por interação das cargas positivas das moléculas da quitosana com as cargas negativas da membrana microbiana. Quando testado diferentes moléculas de quitosana em fibras de algodão, todas as moléculas, de diferentes pesos celulares reduziram efetivamente o crescimento de alguns estafilococos, revelando assim um potencial de controle e até prevenção de doenças de pele (TAVARIA et al., 2012).

Além destes, outra aplicação nas fibras de algodão é citada por Patrick Chi-Leung Hui através do nanoencapsulamento de um composto herbal tradicional da medicina chinesa chamado PentaHerbs (junção de extratos de 5 diferentes ervas). Essas ervas são conhecidas por sua ação antialérgica, anti-inflamatórias, antipruriginosas e sedativas e têm sido amplamente utilizadas na China para o tratamento de doenças alérgicas como asma e rinite alérgica. Hon et al. em 2007 descobriram que a fórmula de PentaHerbs também é eficaz no tratamento da dermatite atópica (DA). Seu uso, aplicado as fibras de algodão, ajudaria a melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes.

B) LINHO

Favilla mostrou em um estudo feito em 2015 que o tecido de linho, usado em um clima subtropical como o Brasil poderia ser benéfico para o paciente com DA, visto se tratar de uma malha não oclusiva que tem melhor índice de permeabilidade ao ar, atributo que pode evitar o bloqueio da transpiração insensível durante rotinas diárias. Sendo assim, haveria redução do abafamento, desconforto térmico e potencial gatilho de irritação da pele (FAVILLA et al., 2017).

FIBRAS NATURAIS DE ORIGEM ANIMAL

C) *SEDA*

Tecidos em seda podem ser revestidos com compostos químicos antimicrobianos e fibras de álcool etileno vinílico (EVOH) podem ser usadas para diminuir o estímulo do prurido sobre a pele. Além destes, usa-se comumente a viscose para realização de bandagens úmidas, e mais recentemente traz-se a possibilidade do uso de fibras nanotecnológicas em polyester como novas opções (HE et al., 2020).

FIBRAS ARTIFICIAIS CELULÓSICAS

D) *LIOCEL*

Indústrias que produzem esta fibra trabalham constantemente para melhorar os benefícios trazidos por tecidos produzidos com estas fibras e seus custos ao consumidor final. Liocel é considerado uma tecnologia nova, usada para a produção comercial de fibras de celulose estáveis. No processo, a celulose é dissolvida diretamente sem a formação de derivados. A fibra resultante oferece uma ampla gama de benefícios e ganhou ampla aceitação para aplicações têxteis.

Em um estudo cruzado randomizado em pacientes com DA e indivíduos com pele normal, feito por Love em 2009, e citado por Mobolaji-Lawal, comparou-se as preferências de 30 participantes e a redução da coceira entre peças feitas 100% com Liocel e 100% com tecidos de algodão. Os pacientes testados tiveram maior preferência pelo liocel com base na maciez, temperatura e controle de umidade. Com relação à coceira, o liocel e o algodão tiveram resultados similares. (MOBOLAJI-LAWAL; NEDOROST, 2015)

Além disso, estas fibras podem ser agregadas com vários aditivos tecnológicos para tecidos.

Um exemplo disto são as fibras SeaCell®, fabricadas com a adição de algas marinhas principalmente da família das algas marrons e vermelhas. Estas algas exibem propriedades sabidamente antimicrobianas, o que gera um grande benefício no tratamento da dermatite atópica, uma vez que 90 % dos pacientes apresentam colonização por *Staphylococcus aureus*. Estudos in vivo demonstraram uma excelente atividade antimicrobiana, sem quaisquer efeitos negativos em bactérias não patogênicas. Este efeito é obtido pela ativação de íons metálicos das fibras de liocel com algas marinhas incorporadas

Em um estudo controlado, randomizado e mono-cego, Fluhr et al. compararam os efeitos de camisetas de fibra celulósica à base de algas carregadas de prata (SeaCell® Active) versus camisetas de algodão, em 37 pacientes com DA. A avaliação desses pacientes após 8 semanas de uso de qualquer um dos tecidos revelou uma diminuição significativa na colonização de *S. aureus* no grupo da camiseta com íons de prata em comparação com o grupo da camiseta de algodão. Ademais, não se demonstrou absorção de prata sistemicamente. (FLUHR et al., 2010). Foi proposto que o mecanismo antibacteriano da prata aparentemente resulta da liberação de seus íons, que passam através da membrana celular da bactéria, causando mudanças estruturais nas paredes celulares ao se ligar a componentes carregados negativamente em proteínas e ácidos nucleicos levando à inativação de proteínas, metabolismo distúrbio e inibição do crescimento, até a morte da célula (WIEGAND et al., 2010).

Em outro estudo feito por Park, utilizou-se calças e camisetas de manga longa produzidas com um tecido de Liocel com íons de prata e algas marinhas, que levaram a um sistema de controle de umidade da pele.

Testou-se 14 pacientes com diagnóstico confirmado de Dermatite atópica, que receberam dois conjuntos de vestimentas (top e leggings), feitos metade com algodão puro, e metade com este tecido biofuncional (uma manga e um lado da calça feitas com cada tipo de tecido). A recomendação era do paciente usá-las durante todo o dia como roupa de baixo e à noite como pijamas. O

comportamento usual dos pacientes quanto à lavagem do corpo e das roupas continuou como de costume. Através de um mesmo examinador, foi realizada a escala de gravidade da dermatite atópica (Scorad) durante as consultas com estes pacientes na semana 2 e na semana 4. Ao final do estudo, notou-se queda na pontuação de mais de 10 pontos no lado do corpo que teve contato com o tecido funcional, provando o benefício possível desta inovação têxtil. (PARK et al., 2012)

Idealmente, estas fibras devem respeitar a flora bacteriana fisiológica da pele e gerar adequada tolerabilidade dérmica.

Em suma, a aparência clínica do uso deste tecido mostrou um efeito ligeiramente positivo, mas não atingiu significância estatística nos estudos. Os processos de produção podem afetar a forma da fibra e, portanto, o desempenho têxtil, portanto, sua influência deve ser investigada sistematicamente (WIEGAND et al., 2010). Considera-se que a quantidade de estudos já realizados, o interesse e conhecimento ainda reduzido nestas aplicações têxteis possam apresentar restrições às análises estatísticas apresentadas.

Quanto a aplicação de prata em têxteis, contrapõe-se o achado da não-absorção sistêmica, no estudo de Bianco que infere alguma absorção de partículas do metal, quando nano ou micro encapsulados nas vestimentas. Provou-se através da análise comparativa de pacientes com um braço não exposto a prata e o outro sim (através de mangas distintas de uma blusa), que a prata liberada é capaz de penetrar e atravessar o estrato córneo. Na ocasião, utilizou-se um tecido feito a base de fibra micromodal (79%), Poliamida (13% de) e Lycra (7%) em 7 pacientes com diagnóstico de Dermatite atópica, contrapondo outros 7 pacientes sem a doença (grupo controle). A ideia era analisar a absorção do íon em si, e também em pacientes com a pele com irregularidade de barreira (DA) versus pacientes com a barreira cutânea preservada. Após uso por 5 noites durante 8 horas, foi realizada a colagem de algumas fitas adesivas nos braços dos pacientes, e após, feito a análise deste material com métodos específicos. Comprovou-se então a presença de algumas frações deste metal.

Nenhuma diferença no padrão em relação ao tamanho e quantidade de partícula entre controles e pacientes com DA foi revelada, embora isso possa estar relacionado à forma leve da doença nos pacientes com DA incluídos (a maioria dos pacientes tinha dermatite quiescente). O grande tamanho dos agregados de prata encontrados nas camadas mais profundas do estrato córneo sugere que sua formação ocorre na pele. A presença desses agregados provavelmente retarda a penetração da prata nas camadas viáveis, no entanto, ao formar um reservatório de íons, isso pode levar a uma retenção mais longa da prata na pele (BIANCO et al., 2016).

Outra proposta trazida para fibras celulósicas em um estudo caso-controle foi a de alterar o pH do tecido com uma acidificação no processo, chegando a um pH de $3,98 \pm 0,5$, que se manteve ácido mesmo após 20 lavagens. Partiu-se da avaliação que um valor de pH da pele mais alto era encontrado em pacientes com lesões de eczema ativo. O valor de pH mais alto e a colonização presumivelmente mais pronunciada por *S. aureus* podem ser causados pela falta de produtos de degradação da filagrina ácida, como ácido urocânico e ácido carboxílico pirrolidona em pacientes com DA. Sendo assim, o baixo valor de pH deste tecido testado poderia, impactar nas condições de crescimento do *S. aureus* e inibir sua expressão de fatores de virulência, que promovem a inflamação.

Para o experimento, uma mesma peça de roupa continha um lado com tecido acidificado e outra com tecido normal (sendo que entre os lados da peça não havia diferença perceptível de cor ou aparência). Tratava-se de um estudo duplo-cego com 20 pacientes diagnosticado com DA ou com diástase atópica, que utilizaram esta peça por 12 h ao dia, por 2 semanas consecutivas. Nos dias 0, 7 e 14 foram avaliados a tolerância ao tecido (eritema, prurido, e conforto) e a eficácia (perda de água trans epidérmica, valor do pH e SCORAD). Os resultados foram promissores: não houve alterações de conforto da peça acidificada em relação ao lado controle, e foi alcançado uma boa resposta com redução do prurido, melhora do sono e aumento da barreira da pele. Concluiu-se então que o pH cutâneo mais baixo, alcançado com um tecido acidificado tem ação sobre a colonização microbiana da pele atópica, reduzindo-a. Esta medida, em conjunto com métodos terapêuticos tradicionais,

poderia fornecer uma base para novas opções preventivas e terapêuticas em DA, porém ainda seria necessária uma avaliação em estudos com mais pacientes. (JAEGER et al., 2015)

FIBRAS SINTÉTICAS

E) POLIÉSTER E POLIAMIDA

Em um estudo feito por Kim, 44 pacientes utilizaram tecidos feitos com filamentos de poliéster puro contendo partículas de turmalina (mineral composto por elementos como alumínio, ferro, magnésio, sódio ou potássio) que absorvem parte da energia oriunda do ambiente e do próprio corpo humano, como o calor, e a devolve com características de radiação infravermelha, penetrando no corpo mais profundamente e estimulando a microcirculação local, além de aumentar a temperatura corporal e a oxigenação celular. Tal processo também poderia ser feito em fibras de poliamida.

Efeitos psicológicos e fisiológicos benéficos da exposição a raios infravermelhos longos e íons negativos foram relatados em humanos, nos artigos de Dover, Meng J, Ju K, Yoo BH, Suzuki S, e Watanabe I, citados por Kim. São comprovados a melhora do sono, o aumento do crescimento, o aumento do fluxo sanguíneo periférico e temperatura corporal, a ativação celular, a modulação do sistema nervoso autônomo, a melhora da obesidade, e a bacteriólise. Embora os mecanismos subjacentes a esses efeitos não sejam totalmente compreendidos, Yoo et al. demonstraram que o pó de turmalina irradiava raios infravermelhos longos e que a energia de radiação elevava a temperatura da pele humana através do aumento da circulação sanguínea. Devido a estes benefícios, nos pacientes testados com uso de tecidos ionizados, houve uma melhora do SCORAD em 4 semanas, bem como dos sintomas subjetivos, em comparação com o uso de produtos de algodão puro que não demonstraram relevância estatística. Ainda que o estudo seja curto, efeitos adversos ou alergias não foram relatados (KIM et al., 2012).

Com o conceito de microencapsulação, tecidos sintéticos também se tornam candidatos ao tratamento da DA. Com essa tecnologia, deve ser possível

encapsular uma grande variedade de substâncias no núcleo das microcápsulas usando diferentes métodos de fabricação. Conseqüentemente, os tecidos podem ser projetados e produzidos para funções personalizadas quando revestidos pelas microcápsulas desejadas. Neste aspecto, numerosos exemplos foram descritos no que diz respeito a conferir têxteis com várias funções usando tecnologia de microencapsulação, incluindo fragrâncias duráveis, amaciantes de pele, repelentes de insetos, antimicrobianos, materiais de mudança de fase e aplicações médicas especiais (WANG; HUI; KAN, 2017).

Em uma análise alemã feita com 13 diferentes tecidos biofuncionais existentes no país, J. Srour disserta sobre os tecidos existentes, afirmando que as fibras mais comumente usadas para roupas funcionais e antimicrobianas são sintéticas, como poliamida ou poliéster, ou fibras naturais, como seda, angorá, algodão, modal e Liocel (SROUR et al., 2019)

OUTROS USOS COM TECIDOS PARA DERMATITE ATÓPICA

Um papel importante na patogênese da DA é o aumento da perda de água transepidérmica devido ao comprometimento da barreira cutânea. Portanto, um dos pilares do tratamento da DA é hidratar a pele e restaurar a barreira cutânea, sendo a terapia de “wet wrap ou pijama molhado” uma opção amplamente utilizada para atingir esse objetivo. O processo é realizado através de um envoltório úmido que usa uma camada dupla de bandagens: uma camada interna úmida e uma camada externa seca - para envolver o corpo do paciente. Estudos já comprovaram os diversos benefícios deste uso. Usualmente recomenda-se o uso de algodão como cobertura para o paciente, no entanto estas fibras quando molhadas se estendem e se contraem e podem causar atrito abrasivo contra a pele (HE et al., 2020). Sugeriu-se então o uso de um tecido feito 100% de nanopoliéster neste método, visando maior conforto para o paciente e redução da possível infecção bacteriana secundária, causada pela umidade das fibras do tecido no processo. As nanofibras de polímero possuem alta porosidade e durabilidade apreciável, sendo nos últimos anos, comumente usados na indústria de roupas. Em contraste com os tecidos com origens naturais, os nanotexteis não oferecem um ambiente propício para o crescimento bacteriano, e ademais, possuem boas propriedades de resfriamento.

RECOMENDAÇÕES - TECIDOS MENOS APROPRIADOS

Roupas macias e evitar tecidos e fibras irritantes são essenciais para evitar irritação primária da pele. Roupas muito oclusivas que induzem sensações de calor devem ser evitadas (RING et al., 2012b). É reconhecido que o uso de fibras oclusivas tais como o poliéster filamentosos e o náilon na forma de tecidos, equipamentos esportivos, luvas e calçados têm potencial para piorar; Embora inicialmente essas fibras oclusivas promovam a retenção de umidade, sua remoção em condições de baixa umidade resulta na rápida evaporação da umidade da pele. A disfunção da barreira epidérmica preexistente em pacientes com DA permite que a mudança rápida na umidade cause fissura da pele. A rápida remoção da oclusão também regula positivamente as citocinas inflamatórias.

A exposição a certos tipos de fibras ásperas também é bem conhecida por causar agravamento da DA existente. Tecidos como roupas de lã podem causar irritação mecânica e exacerbar os sintomas de DA (MOBOLAJI-LAWAL; NEDOROST, 2015)

O contato direto da pele com a lã induz uma coceira característica em pacientes com DA, que é provavelmente causada pela natureza espinhosa das fibras de lã. Além disso, a estrutura da superfície e o diâmetro das fibras têm uma influência significativa sobre o quão bem os respectivos tecidos de lã ou sintéticos são tolerados pelo paciente. Foi observada uma relação direta entre o diâmetro da fibra e a extensão da irritação. A irritação da pele mediada mecanicamente é aumentada com a aspereza da fibra causada pelo aumento da penetração da fibra na pele (HIPLER; WIEGAND, 2011)

Irritantes não específicos para pacientes com DA também incluem contatantes, como roupas feitas de material sintético. No entanto, paradoxalmente, fibras naturais e recomendadas, como as do algodão podem causar desconforto no paciente. O tecido consiste em fibras curtas e irregulares com um comprimento de 1–3 cm que produzem pontas microscópicas e também, estudos recentes sugeriram que as fibras de algodão quando umedecidas podem irritar e arranhar a pele causando a deterioração de lesões eczematosas, bem como

friccionar a pele, irritando-a. (HIPLER; WIEGAND, 2011). Além disto, corantes usados em roupas de algodão podem aumentar o risco potencial de uma reação de sensibilidade.

Além da possibilidade de algumas fibras irritarem a pele, as roupas já foram propostas como sendo uma fonte adicional de exposição aos ácaros e alérgenos de gato. Em um artigo mais antigo, De Lucca et al. buscaram estudar a contribuição de alguns tipos de roupas na exposição e transporte de ácaros do meio ambiente. Avaliou-se a quantidade de alérgenos de ácaros e gatos inalados conforme o tipo de tecido e se as peças haviam sido lavadas recentemente. Neste interessante estudo também averigou-se o frequente contágio de ácaros transportados por portadores de gatos domésticos, a seus colegas de trabalho que não possuíam gatos, comprovando a veracidade na teoria de que estes microorganismos podem ser carregados nas fibras dos tecidos, e por tal, desencadear crises em pacientes sensíveis a aero alérgenos. No texto, postula-se que “vestir um suéter de lã aumentou a exposição a alérgenos de gatos e ácaros em uma média de 11 e 10 vezes, respectivamente”. Itens de vestuário que foram lavados com menos frequência carregavam também mais alérgenos. Em outro artigo, inclusive, sugere-se a possibilidade do uso de acaricidas tópicos, como a permetrina para controle dos possíveis alérgenos desencadeadores de crises. (RICCI et al., 2006)

RECOMENDAÇÕES - TECIDOS APROPRIADOS

As considerações para a seleção de tecidos em DA incluem eficácia, irritabilidade, alergenicidade, custo, acessibilidade e preferências de conforto. Parece haver uma vantagem para a fabricação de tecidos modernos e técnicas de processamento que criaram fibras de diâmetro menor e mais suaves, como lã merino ultrafina e acabamentos antimicrobianos. Foi demonstrado que a lã de grande diâmetro induz coceira e irritação que não são observadas nas lãs merino ultrafinas ou superfinas.

Os tecidos tradicionais de algodão e seda têm evidências mistas na melhoria dos sintomas e na gravidade da DA, mas se mostraram geralmente seguros.

Em contraste com as fibras curtas e grossas de algodão, a seda natural tem fibras longas, produzindo um tecido perfeitamente liso e sem fricção com a pele. As roupas de seda costumam ser fortemente tecidas, o que impede o fluxo de ar e reduz a transpiração excessiva e a perda de umidade, que podem piorar a xerose quando em contato direto com a pele. Contudo, algumas pessoas também são alérgicas à proteína sericina da seda e quando se trata de roupas para crianças, a seda geralmente não é primeira escolha para vestíveis. Liocel é uma fibra celulósica artificial produzida a partir de celulose de polpa de madeira. A fibra tem seção transversal redonda e superfície lisa, produzindo tecidos macios e lisos com excelente conforto e propriedades termorregulatórias. Um estudo de comparação clínica das preferências do Liocel e do tecido de algodão em pacientes com DA mostrou uma preferência significativa pelo Liocel em relação ao algodão devido à sua maciez, controle de temperatura, controle de umidade e resistência ao enrugamento, bem como sua equivalência ao algodão para reduzir a coceira (HUI; ZHU; SUN, 2016)

PERSPECTIVAS FUTURAS

O desenvolvimento de tecidos com capacidade antimicrobiana e antioxidante representa um caminho promissor no tratamento da DA, pois pode se tornar uma alternativa terapêutica bem aceita ao tratamento com esteroides. (WIEGAND et al., 2010)

Tecidos emergentes com eficácia potencial na redução da gravidade da DA e / ou carga de *S. aureus* incluem tecidos revestidos com prata, com quitosana e à base de celulose. Tecidos revestidos com óxido de zinco, revestidos com ácido, revestidos com poliuretano, revestidos com óleo de semente de borragem, aniônicos, liocel e tecidos de vinil de etileno têm evidências esparsas e requerem um estudo mais aprofundado antes que as conclusões possam ser feitas.

Com o avanço da nanotecnologia, novas possibilidades surgem, principalmente no nanoencapsulamento de compostos terapêuticos, como corticoides em baixas doses, substratos hidratantes como aloe vera, proteção solar, redução da colonização de microorganismos (sendo que fungos, vírus e outras bactérias além do *S. Aureus* também se incluem), melhora da oxigenação celular, e outros. Um infinito de opções se abre quando estudamos tecnologias têxteis. E considerando o intenso contato do tecido com a pele, e o baixo potencial de efeitos adversos, implementar estes métodos como orientações terapêuticas não medicamentosas na DA, é extremamente promissor. Ao realizar o recrutamento de textos para este trabalho, foi percebido a gama de trabalhos crescente dos últimos anos, demonstrando um mercado ainda com muito potencial a ser explorado para otimização das práticas terapêuticas.

CONCLUSÃO

Para concluir, a DA é uma doença inflamatória crônica da pele comum caracterizada por intenso prurido e um curso recidivante em crianças e adultos. Visto que a patogênese da DA é parcialmente compreendida, ainda não há cura definitiva até o momento e o tratamento é empírico. (WANG; HUI; KAN, 2017)

Com relação à terapia complementar para o tratamento da DA, as abordagens de tratamento à base de tecidos são revisadas para fornecer uma melhor compreensão do desenvolvimento da nova terapia.

Além disso, a seleção de materiais de tecido adequados também é de grande importância para os sujeitos da DA pois os materiais do tecido podem ser a causa do desencadeamento ou agravamento das lesões. Fibras naturais como algodão, seda e viscose são preferenciais devido às suas propriedades, mas Liocel também fornece uma escolha bem estabelecida e promissora para o desenvolvimento de têxteis antimicrobianos. (WIEGAND et al., 2010)

Uma revisão sistemática citada por Aslam, de 13 publicações, concluiu que os vários têxteis usados na literatura eram seguros e alguns eficazes; no entanto, devido à evidência de baixa qualidade, a força da recomendação para uso têxtil é fraca. Ademais, ao se considerar que o processamento dos tecidos é altamente variável e a maioria dos tecidos são mistos e não tecidos puros; é necessário então uma investigação mais aprofundada para garantir seu efeito na pele sensível e atópica. Dadas as evidências existentes de uma relação íntima entre os tecidos e o microambiente cutâneo, as recomendações dos tecidos devem ser incorporadas ao plano de ação do eczema de educação do paciente e discutidas com os pacientes como parte de sua estratégia de tratamento. (JAROS; WILSON; SHI, 2020)

Salienta-se que não existem fortes evidências, ou grandes estudos com casuística considerável que possam comprovar o efeito benéfico descrito neste trabalho de revisão, porém, atenta-se ao fato de que ainda os estudos caso-controlado são, em sua maioria, são patrocinados por empresas que produzem

estes tecidos em questão. Além disto, visto que ainda não se tem um tratamento completamente otimizado, e com poucos efeitos colaterais dentro das terapias tradicionais da DA, sobra pouco espaço para o desenvolvimento de fundamentações teóricas robustas no uso de terapias alternativas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS