



REVISÃO

O impacto do expossoma na saúde capilar: manejo não farmacológico. Parte II^{☆,☆☆}

Stephano Cedirian ^{ID} a,b, Ludmila Prudkin ^{ID} c, Juan Antonio Santana ^{ID} c, Jaime Piquero-Casals ^{ID} d, David Saceda-Corralo ^{ID} e,f,* e Bianca Maria Piraccini ^{ID} a,b

^a Unidade de Dermatologia, IRCCS Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna, Policlinico S. Orsola-Malpighi, Bolonha, Itália

^b Departamento de Ciências Médicas e Cirúrgicas, Alma Mater Studiorum University of Bologna, Itália

^c Innovation and Development, ISDIN, Barcelona, Espanha

^d Departamento de Dermatologia, Clínica Dermatológica Multidisciplinar Dermik, Barcelona, Espanha

^e Serviço de Dermatologia, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madri, Espanha

^f Unidade de Tricologia, Grupo de Dermatología Pedro Jaén, Madri, Espanha

Recebido em 11 de junho de 2024; aceito em 8 de agosto de 2024

PALAVRAS-CHAVE

Alopecia;
Cosméticos;
Expossoma

Resumo Os cabelos têm significados que ultrapassam a mera estética, pois desempenham papel fundamental em nossas interações sociais e contribui significativamente para a definição de nossa autoestima. Central para esse entendimento é o conceito de expossoma, que abrange elementos intrínsecos como genética e mudanças fisiológicas, bem como fatores extrínsecos, como radiação ultravioleta (UV), poluição, escolhas de estilo de vida e tratamentos químicos. Esses fatores podem impactar significativamente a saúde e o envelhecimento dos cabelos. Expandindo a base estabelecida pela primeira parte desta pesquisa (Cedirian et al., 2024), este estudo visa aprofundar a compreensão da influência do expossoma no cabelo. Especificamente, por meio de revisão narrativa da literatura atual, esta segunda parte se esforça para fornecer soluções de tratamento não farmacológico e estratégias eficazes para atenuar o impacto negativo do expossoma na saúde capilar.

© 2025 Publicado por Elsevier España, S.L.U. em nome de Sociedade Brasileira de Dermatologia. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI referente ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.abd.2024.08.006>

[☆] Como citar este artigo: Cedirian S, Prudkin L, Santana JA, Piquero-Casals J, Saceda-Corralo D, Piraccini BM. The exposome impact on hair health: non-pharmacological management. Part II. An Bras Dermatol. 2025;100. <https://doi.org/10.1016/j.abd.2024.08.006>.

^{☆☆} Trabalho realizado na Unidade de Dermatologia, IRCCS Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna, Policlinico S. Orsola-Malpighi, Bolonha, Itália. Este centro colaborou também com Innovation and Development, ISDIN, Barcelona, Espanha, Departamento de Dermatologia, Clínica Dermatológica Multidisciplinar Dermik, (Barcelona, Espanha), Serviço de Dermatologia, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madri, Espanha e Unidade de Tricologia, Grupo de Dermatología Pedro Jaén, Madri, Espanha.

* Autor para correspondência.

E-mail: d.saceda@gmail.com (D. Saceda-Corralo).

2666-2752/© 2025 Publicado por Elsevier España, S.L.U. em nome de Sociedade Brasileira de Dermatologia. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

Os cabelos têm importância além do seu apelo visual, servindo como elemento crucial em nossas interações sociais e contribuindo significativamente para nossa autoestima.¹ A saúde capilar é profundamente influenciada por fatores exossômicos, que abrangem todas as exposições que os indivíduos encontram do nascimento à morte, incluindo elementos externos e internos, bem como as respostas do corpo a eles.² A exposição contínua a esses elementos pode comprometer a saúde capilar, resultando em problemas como afinamento, quebra, desgaste e envelhecimento prematuro. Os principais elementos exossômicos que afetam a saúde do cabelo incluem nutrição, medicamentos, estresse e consumo de tabaco, bem como condições ambientais, como exposição aos raios ultravioleta (UV), poluição e umidade, entre outros.³⁻⁸ Reconhecer a interação entre o expossoma e a saúde capilar é crucial para elaborar estratégias eficazes para atenuar seus efeitos adversos. A intrincada interação entre suplementos nutricionais e soluções cosméticas no tratamento dos impactos exossômicos na saúde e no envelhecimento do cabelo ocupa ponto focal em estudos e estratégias clínicas contemporâneas.⁹⁻¹² Esta revisão abrangente investiga as diversas abordagens terapêuticas, que vão desde micronutrientes como biotina, ferro, vitaminas D e E e zinco, até moduladores não farmacológicos de andrógenos, como óleo de semente de abóbora (OSA) e *Serenoa repens*. Além disso, o artigo avalia o potencial de intervenções cosméticas, examinando a eficácia de substâncias como capsaicina, cavalinha e Ashwagandha, ao mesmo tempo em que esclarece sobre outras aplicações tópicas e óleos. O objetivo principal deste artigo é analisar abordagens terapêuticas não farmacológicas eficazes, conduzindo uma revisão completa da literatura existente; especificamente, o objetivo é fornecer orientação abrangente sobre como atenuar o impacto do expossoma na saúde e no envelhecimento dos cabelos.

Estratégias de tratamento não farmacológico

Abordar o impacto exossômico na saúde e no envelhecimento do cabelo representa uma das etapas essenciais que os médicos devem priorizar. A literatura disponível é rica em diversas abordagens para doenças capilares, abrangendo desde suplementos nutricionais até soluções cosméticas.

Suplementos nutricionais

Atualmente, os suplementos alimentares são escolha relevante quando se trata de lidar com a saúde capilar; entretanto, eles são categorizados como alimentos. De fato, a Food and Drug Administration (FDA) não regula sua segurança ou eficácia.⁹

A biotina, também conhecida como vitamina B7, está contida em diferentes suplementos nutricionais, pois serve como cofator crucial para inúmeras enzimas envolvidas em várias reações metabólicas, incluindo aquelas relacionadas à glicose, ácidos graxos e aminoácidos. Além disso, a biotina desempenha papel significativo na regulação genética e na síntese de proteínas, particularmente nos folículos capilares (FC) de ovelhas.^{9,10} Embora a deficiência de biotina seja relativamente rara em países ocidentais em virtude

do consumo de dietas bem balanceadas, certos indivíduos apresentam maior risco. Os fatores que contribuem para a deficiência incluem deficiência congênita de holocarboxilase sintetase ou biotinidase, gravidez, amamentação prolongada, ingestão de certos medicamentos (como ácido valproico e isotretinoína) e consumo excessivo de clara de ovo crua. Apesar de sua popularidade como ingrediente em vários suplementos, particularmente para o tratamento de onicosquiza, as evidências que apoiam a eficácia da biotina em ensaios clínicos randomizados, especialmente para o tratamento de queda de cabelos, permanecem escassas.^{9,10} Além disso, a alta ingestão de biotina pode causar interferência significativa em testes laboratoriais, particularmente aqueles que utilizam imunoenaios de biotina-estreptavidina. Essa interferência pode produzir resultados imprecisos, como demonstrado por uma comunicação de segurança da FDA de 2017 citando a morte de um paciente relacionada a problema cardíaco em decorrência de níveis falsamente baixos de troponina causados pela interferência da biotina. Consequentemente, é aconselhável cautela ao interpretar os resultados laboratoriais, especialmente para indivíduos que consomem suplementos de biotina em altas doses.^{9,10} Narda et al. demonstraram a eficácia de um suplemento dietético que compreende L-cistina, extrato de *Serenoa repens* e biotina. Em sua pesquisa, homens com alopecia androgênica (AAG) exibiram aumento de 23,4% na proporção anágenos/telógenos em comparação com a avaliação inicial, após seis meses de tratamento ($p < 0,01$), enquanto o grupo de mulheres com eflúvio telógeno (ET) relatou melhora importante nos resultados do teste de tração. Por outro lado, nenhuma diferença significativa foi observada na coorte de placebo. Os participantes que receberam o suplemento relataram aumento no volume do cabelo ($p < 0,01$), enquanto aqueles no grupo ativo notaram melhora na aparência do cabelo ($p < 0,05$). A qualidade de vida e a eficácia exibiram melhora não significativa nas classificações do questionário dentro do grupo teste em comparação com o placebo.¹¹ Entretanto, o efeito da biotina na haste capilar permanece incerto, e sua suplementação por si só não parece promissora para aumentar a velocidade de crescimento capilar.¹³

Em relação ao ferro, sua deficiência é generalizada, afetando populações como mulheres grávidas, bebês, vegetarianos e indivíduos com condições como insuficiência cardíaca. Embora a deficiência de ferro tenha sido associada à queda de cabelos, os resultados das pesquisas variam. Diversos estudos indicaram associações entre deficiência de ferro e ET, alopecia areata (AA) e AAG, sugerindo ligação potencial entre baixos níveis de ferro e queda de cabelos.^{10,14-16} Um estudo recente sugeriu que indivíduos com ET que tinham níveis basais mais altos de ferritina se sentiam mais satisfeitos com a suplementação de ferro. Isso indica que níveis mais altos de ferritina podem influenciar positivamente o ciclo capilar.¹⁶ Embora permaneça controverso, supõe-se que níveis de ferritina acima de 40 mg/mL sejam suficientes para evitar a queda de cabelos.¹⁷ A suplementação de ferro deve ser cuidadosamente administrada em virtude dos potenciais efeitos adversos e interações com medicamentos como levotiroxina e levodopa.¹⁰

Entre outros micronutrientes, a vitamina D regula a expressão de genes envolvidos no ciclo e crescimento do

FC. A deficiência pode interromper o ciclo normal de crescimento do cabelo, levando ao afinamento e queda dos cabelos.¹⁸⁻²⁰ A deficiência de vitamina D está associada a doenças autoimunes, incluindo AA, em que o sistema imunológico ataca os FC. Os níveis ideais de vitamina D têm se mostrado promissores na regulação das respostas imunológicas, mas pesquisas adicionais são essenciais para estabelecer essa correlação.^{10,21} Entretanto, não há estudos que demonstrem melhora na queda de cabelos com a suplementação de vitamina D.

As propriedades antioxidantes da vitamina E protegem os FC do estresse oxidativo e do desgaste causados pelos radicais livres. Ela promove a saúde do couro cabeludo e auxilia no crescimento do cabelo, mantendo a integridade das membranas celulares; de fato, a suplementação de vitamina E pode estimular o crescimento capilar promovendo a circulação sanguínea no couro cabeludo e aumentando o fornecimento de nutrientes aos FC.^{9,10,22}

As vitaminas podem potencialmente desempenhar papel significativo no controle da queda de cabelos. Entretanto, considerando o uso generalizado de multivitamínicos com baixas concentrações de vitaminas, é importante afirmar claramente que não há evidências que sustentem a eficácia dessa prática.

Finalmente, o zinco é outro micronutriente que serve como cofator para inúmeras enzimas envolvidas na síntese de DNA, proliferação celular e reparo de tecidos, processos essenciais para o crescimento e manutenção dos cabelos. O zinco atua como antioxidante, protegendo os FC de danos oxidativos e inflamação, o que pode contribuir para a queda de cabelos. O zinco desempenha um papel na regulação dos níveis de hormônios esteroides, incluindo aqueles envolvidos no crescimento capilar e na saúde dos folículos, e é cofator essencial para a atividade da vitamina D. Desequilíbrios nos níveis de zinco podem interromper as vias de sinalização hormonal, levando à queda de cabelos.^{9,10,23,24} Estudos mostraram que pacientes com condições capilares como AA e ET tendem a ter níveis séricos de zinco mais baixos em comparação com indivíduos saudáveis, particularmente nos grupos AA e ET.²⁵⁻²⁷

Entre os suplementos nutricionais, moduladores de andrógenos também foram propostos. O OSA, também conhecido como *Cucurbita pepo*, foi estudado por seus potenciais efeitos terapêuticos, incluindo sua capacidade de inibir a 5 α -redutase, que converte testosterona em di-hidrotestosterona (DHT), um hormônio implicado na queda de cabelos. OSA é rico em nutrientes essenciais como zinco, ferro, potássio, selênio, magnésio e cálcio, tornando-o candidato promissor para tratar vários problemas de saúde.²⁸ Em um ensaio randomizado, duplo-cego e controlado por placebo, pacientes com AAG receberam OSA oral por 24 semanas. O estudo mostrou aumento estatisticamente significativo na contagem de cabelos no grupo que recebeu OSA, indicando sua potencial eficácia no tratamento da queda de cabelos. Entretanto, o impacto exato do OSA permanece um tanto incerto em virtude da inclusão de ingredientes adicionais no suplemento. Além disso, o ensaio concentrou-se especificamente na AAG, necessitando de mais pesquisas para avaliar a eficácia do OSA em diferentes tipos de quedas de cabelo.^{9,12}

Serenoa repens (também conhecido como extrato de *saw palmetto*), outro inibidor natural da 5 α -redutase, também foi investigado por seu potencial no tratamento de AAG.²⁹ Um ensaio clínico randomizado comparando *Serenoa repens* à finasterida, um tratamento convencional para queda de cabelos, mostrou resultados promissores. Em um ensaio de dois anos, o *saw palmetto* demonstrou eficácia no aumento do crescimento capilar, embora em menor extensão em comparação à finasterida. Outro estudo encontrou melhora significativa em pacientes com AAG após o uso de *Serenoa repens* por 18 semanas.³⁰ Apesar dessas descobertas positivas, as evidências que apoiam o uso de *saw palmetto* no tratamento da queda de cabelos permanecem limitadas, particularmente em relação à sua eficácia em outros tipos de condições além da AAG. Mais pesquisas são necessárias para validar os resultados e determinar a dosagem e a duração apropriadas do tratamento com *Serenoa repens* no tratamento de várias formas de queda de cabelos.^{9,31}

A cavalinha (*Equisetum arvense*), uma planta herbácea, tem longa história na medicina tradicional em virtude de suas propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e antimicrobianas. Ela contém silício, que participa da síntese de colágeno como ácido ortossilícico, potencialmente auxiliando na saúde dos cabelos.^{32,33} Os ensaios clínicos mostraram resultados promissores em relação a seus efeitos na fragilidade dos cabelos e das unhas, bem como na sua espessura e elasticidade. No entanto, mais ensaios são necessários para confirmar essas descobertas e determinar o uso ideal da cavalinha para promover a saúde da pele e dos cabelos.^{34,35} Barel et al. conduziram um estudo randomizado, controlado por placebo e duplo-cego de 20 semanas para avaliar os efeitos do ácido ortossilícico oral estabilizado com colina (10 mg/dia) em cabelos e unhas em mulheres com pele fotoenvelhecida. O estudo relatou escores significativamente menores de fragilidade de cabelos e unhas no grupo ativo em comparação ao placebo.³³ Wickett et al. realizaram um estudo randomizado, controlado por placebo e duplo-cego de nove meses para avaliar os efeitos do ácido ortossilícico oral estabilizado com colina (10 mg/dia) na morfologia dos cabelos e na resistência à tração em mulheres com cabelos finos. O grupo ativo mostrou mudança significativa na área transversal, indicando cabelos mais grossos em comparação ao grupo placebo.³⁴

Na literatura, é possível encontrar outros compostos explorados por suas diferentes propriedades associadas à saúde do cabelo. A ashwagandha, ou ginseng indiano (*Withania somnifera*), é conhecida por suas propriedades antioxidantes e adaptógenas, que são centrais para a medicina ayurvédica. Estudos sugerem que a ashwagandha pode ajudar a reduzir o estresse percebido e os níveis de cortisol no corpo, que estão ligados à perda de cabelo.³⁶ Além disso, há um mecanismo proposto sugerindo que a ashwagandha pode aumentar o fluxo sanguíneo para o couro cabeludo, o que pode beneficiar o crescimento capilar.³⁷ Mais pesquisas são necessárias para validar seu impacto direto no crescimento do cabelo.¹²

Soluções cosméticas

Uma abordagem alternativa para atenuar os efeitos exposômicos na saúde e no envelhecimento do cabelo envolve

a aplicação de produtos cosméticos. A literatura explorou a fotoproteção do couro cabeludo e do cabelo como um meio de mitigar os efeitos adversos da radiação UV. Produtos químicos aplicados topicamente para proteção solar são amplamente utilizados e protegem convenientemente a pele lisa dos efeitos imediatos (queimaduras solares) e de longo prazo da radiação UV. Entretanto, sua eficácia no couro cabeludo com cabelos permanece incerta. Embora haja extensa pesquisa sobre a proteção dos cabelos contra danos causados pelo sol, há uma notável falta de dados sobre a proteção do couro cabeludo com cabelos. Alguns estudos sugerem que certas substâncias, como o cloreto de cinamidopropiltrimônio encontrado em xampus, podem oferecer proteção contra danos UV aos cabelos.³⁸ Além disso, nanopartículas lipídicas sólidas foram desenvolvidas para transportar bloqueadores UV para proteção da pele e dos cabelos. Essas nanopartículas não apenas transportam bloqueadores UV, mas também refletem e dispersam a radiação UV.^{37,39} Pesquisas recentes também se aprofundaram no impacto de metais como o cobre no desgaste dos cabelos sob exposição UV.^{40,41} Essa pesquisa oferece informações sobre a mitigação de danos relacionados ao cobre usando agentes quelantes. Certos estudos descobriram que o cobre na água pode acelerar os danos induzidos pela luz UV aos cabelos, levando à degradação de proteínas e à formação de peptídeos marcadores específicos. Foram desenvolvidas estratégias para reduzir os níveis de cobre no cabelo usando agentes quelantes como ácido dissuccínico-N, N' etilenodiamina.^{15,40-42}

A melatonina, um hormônio multifuncional, tem impacto em vários processos fisiológicos, incluindo aqueles relacionados aos FCs. Babdjouni et al. descobriram 11 estudos sobre a utilização de melatonina oral ou tópica em indivíduos diagnosticados com alopecia (2.267 pacientes; 1.140M). Entre esses estudos, oito observaram resultados favoráveis após a aplicação de melatonina tópica em indivíduos afetados por AAG, com doses variadas (melatonina tópica 0,0033%, melatonina tópica 0,1%, melatonina tópica 25 mg em mistura lipídica de 200 mg e melatonina tópica 25 mg com mistura lipídica de 250 µL).⁴³⁻⁴⁸ A maioria dos estudos observou melhora no crescimento dos cabelos no couro cabeludo (n=8), densidade (n=4) e espessura das hastes capilares (n=2) entre usuários de melatonina em comparação aos controles. As doses tópicas eficazes de melatonina foram encontradas em soluções de 0,0033% ou 0,1% aplicadas uma vez ao dia por 90 a 180 dias, em oposição à suplementação oral de melatonina de 1,5 mg duas vezes ao dia por 180 dias. Essas evidências sugerem que o uso de melatonina pode auxiliar no crescimento dos cabelos no couro cabeludo, particularmente em homens com AAG.⁴⁸ Além disso, a melatonina tópica demonstrou ser promissora na redução de reações cutâneas induzidas pela luz UV, sugerindo seu uso potencial em combinação com filtros solares convencionais também para maior proteção dos cabelos.¹⁵

A capsaicina, o composto responsável pelo sabor picante, é utilizada topicamente para aliviar dores neuropáticas e musculoesqueléticas.⁴⁹ Estudos indicaram impacto positivo no crescimento capilar, particularmente em pacientes com alopecia. Entretanto, as evidências ainda são limitadas, e mais pesquisas são necessárias para estabelecer sua eficácia como tratamento para queda dos cabelos.⁵⁰ No

ensaio aberto de 12 semanas conduzido por Ehsani et al., a capsaicina tópica foi comparada à pomada de clobetasol em pacientes com AA. O estudo revelou aumento estatisticamente significativo no crescimento pelos velus sem valor cosmético em indivíduos que usaram capsaicina em comparação ao clobetasol. Entretanto, não houve diferença significativa nos pelos cosmeticamente significantes.⁵⁰

Entre outras alternativas tópicas, Yerram et al. exploraram os efeitos do soro de extrato de raiz de ashwagandha (*Withania somnifera*) na saúde capilar. Eles conduziram um estudo para avaliar a eficácia e a segurança do soro de ashwagandha na saúde capilar em adultos saudáveis. Em ensaio duplo-cego randomizado, os participantes que usaram ashwagandha mostraram melhora significativa na densidade, crescimento, espessura dos cabelos e qualidade de vida em comparação com aqueles que usaram placebo. O estudo sugere que o uso tópico da ashwagandha pode servir como opção de tratamento benéfica e mais segura para alopecia.⁵¹

Os efeitos dos óleos minerais e vegetais nos cabelos humanos também foram estudados extensivamente. Esses óleos, caracterizados por sua natureza hidrofóbica, desempenham papel crucial na proteção dos cabelos contra o desgaste, reduzindo a absorção de água e evitando a penetração de substâncias nocivas. O óleo de coco se destaca por sua capacidade de reduzir a perda de proteína em cabelos danificados e não danificados, atribuída à sua estrutura molecular única que permite penetração profunda.^{52,53} Por outro lado, os óleos minerais e de girassol oferecem principalmente proteção superficial, mas podem não penetrar nas hastes capilares de maneira eficaz. A escolha do óleo pode afetar a aparência e a saúde dos cabelos, havendo preferência por camadas mais finas para melhor absorção e redução do peso.⁵⁴ Os óleos brasileiros, incluindo castanha-do-Pará e óleos minerais, têm se mostrado promissores na redução de pontas duplas e melhorando a resistência ao ato de pentear.⁵⁵ Além disso, o óleo de argan, rico em antioxidantes, ganhou popularidade por suas propriedades hidratantes, embora mais pesquisas sejam necessárias para entender completamente seus benefícios para o cuidado dos cabelos.⁵⁶

Por fim, condicionadores que contêm proteínas são eficazes para melhorar a saúde dos cabelos, reparando temporariamente o desgaste, especialmente nas pontas duplas.⁵⁷ Condicionadores à base de proteína consistem em pequenos fragmentos de proteína hidrolisada, como aminoácidos ou peptídeos, com pesos moleculares variando de 1 a 10 kDa. Esses componentes podem penetrar nas hastes capilares, ligar-se à queratina e restaurar proteínas perdidas, aumentando a força do cabelo e prevenindo mais desgaste.^{58,59} Proteínas hidrolisadas são obtidas de várias origens, como colágeno animal, queratina ou placenta. A eficácia do condicionador depende mais do tamanho de suas partículas e de sua capacidade de penetrar nas hastes capilares do que da fonte de proteína.^{57,59} Além disso, a duração do contato é crucial: deixar o condicionador por mais tempo permite que as proteínas se difundam nas fibras capilares de maneira mais eficaz. No entanto, o efeito condicionador das proteínas é temporário, pois o excesso de proteínas é removido durante a lavagem. Portanto, é necessário reaplicar o condicionador para manter sua eficácia.^{57,60}

Conclusão

À medida que a busca por estratégias de tratamento eficazes para a saúde capilar se desenvolve, o uso de suplementos nutricionais e soluções cosméticas emerge como caminho dinâmico para abordar o desgaste capilar induzido por fatores exposômicos. Embora a eficácia potencial de vários tratamentos seja evidente em estudos selecionados, o campo aguarda mais estudos, necessitando de pesquisas adicionais para validar as descobertas e estabelecer diretrizes abrangentes para os clínicos. O presente artigo ressalta a importância da abordagem holística para o cuidado capilar, oferecendo compreensão diferenciada das diversas estratégias disponíveis para os clínicos que lidam com o cenário intrincado dos efeitos exposômicos na saúde e no envelhecimento capilar.

Suporte financeiro

Este estudo não recebeu suporte financeiro, mas os autores foram contratados pela ISDIN® para elaborar este projeto.

Contribuição dos autores

Stephano Cedirian: Realizou a pesquisa, analisou os dados, escreveu o manuscrito, aprovou o manuscrito final conforme submetido e concorda em ser responsável por todos os aspectos do trabalho.

Ludmila Prudkin: Realizou a pesquisa, projetou o desenho do estudo, analisou os dados, escreveu o manuscrito, aprovou o manuscrito final conforme submetido e concorda em ser responsável por todos os aspectos do trabalho.

Juan Antonio Santana: Realizou a pesquisa, projetou o desenho do estudo, analisou os dados, escreveu o manuscrito, aprovou o manuscrito final conforme submetido e concorda em ser responsável por todos os aspectos do trabalho.

Jaime Piquero-Casals: Realizou a pesquisa, projetou o desenho do estudo, analisou os dados, escreveu o manuscrito, aprovou o manuscrito final conforme submetido e concorda em ser responsável por todos os aspectos do trabalho.

David Saceda-Corralo: Realizou a pesquisa, analisou os dados, escreveu o manuscrito, aprovou o manuscrito final conforme submetido e concorda em ser responsável por todos os aspectos do trabalho.

Bianca Maria Piraccini: Realizou a pesquisa, analisou os dados, escreveu o manuscrito, aprovou o manuscrito final conforme submetido e concorda em ser responsável por todos os aspectos do trabalho.

Conflito de interesses

Os autores foram contratados pela ISDIN® para escrever este artigo.

Agradecimento

Os autores gostariam de agradecer à ISDIN® por ter participado do processo criativo deste projeto.

Referências

1. Shen YL, Li XQ, Pan RR, Yue W, Zhang LJ, Zhang H. Medicinal plants for the treatment of hair loss and the suggested mechanisms. *Curr Pharm Des.* 2018;24:3090-100.
2. Wild CP. Complementing the genome with an "exposome": the outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2005;14:1847-50.
3. Jiang C, Wang X, Li X, Inlora J, Wang T, Liu Q, Snyder M. Dynamic human environmental exposome revealed by longitudinal personal monitoring. *Cell.* 2018;175:277-91.
4. Trüeb RM. Aging of hair. *J Cosmet Dermatol.* 2005;4:60-72.
5. Trüeb RM. Pharmacologic interventions in aging hair. *Clin Interv Aging.* 2006;1:121-9.
6. Villani A, Ferrillo M, Fabbrocini G, Ocampo-Garza SS, Scalvenzi M, Ruggiero A. Hair aging and hair disorders in elderly patients. *Int J Trichology.* 2022;14:191-6.
7. Liang A, Fang Y, Ye L, Meng J, Wang X, Chen J, et al. Signaling pathways in hair aging. *Front Cell Dev Biol.* 2023;11:1278278.
8. Krutmann J, Bouloc A, Sore G, Bernard BA, Passeron T. The skin aging exposome. *J Dermatol Sci.* 2017;85:152-61.
9. Drake L, Reyes-Hadsall S, Martinez J, Heinrich C, Huang K, Mostaghimi A. Evaluation of the safety and effectiveness of nutritional supplements for treating hair loss: a systematic review. *JAMA Dermatol.* 2023;159:79-86.
10. O'Connor K, Goldberg LJ. Nutrition and hair. *Clin Dermatol.* 2021;39:809-18.
11. Narda M, Aladren S, Cestone E, Nobile V. Efficacy and safety of a food supplement containing L-cystine, Serenoa repens extract and biotin for hair loss in healthy males and females. a prospective, randomized, double-blinded, controlled clinical trial. *J Cosmo Trichol.* 2017;3:3.
12. Adelman MJ, Bedford LM, Potts GA. Clinical efficacy of popular oral hair growth supplement ingredients. *Int J Dermatol.* 2021;60:1199-210.
13. Valentim FO, Miola AC, Miot HA, Schmitt JV. Efficacy of 5% topical minoxidil versus 5 mg oral biotin versus topical minoxidil and oral biotin on hair growth in men: randomized, crossover, clinical trial. *An Bras Dermatol.* 2024;99:581-4.
14. Kantor J, Kessler LJ, Brooks DG, Cotsarelis G. Decreased serum ferritin is associated with alopecia in women. *J Invest Dermatol.* 2003;121:985-8.
15. Soutou B, Rahme S, Bizdikian AJ, Skaff S, Helou J, Tomb R. Iron supplementation may improve the patient's level of satisfaction in not-low-ferritin telogen effluvium: a real-life observational study. *Indian J Dermatol.* 2024;69:119-22.
16. Trüeb RM. Effect of ultraviolet radiation, smoking and nutrition on hair. *Curr Probl Dermatol.* 2015;47:107-20.
17. Treister-Goltzman Y, Yarza S, Peleg R. Iron deficiency and nonscarring alopecia in women: systematic review and meta-analysis. *Skin appendage disorders.* 2022;8:83-92.
18. Xie Z, Komuves L, Yu QC, Elalieh H, Ng DC, Leary C, et al. Lack of the vitamin D receptor is associated with reduced epidermal differentiation and hair follicle growth. *J Invest Dermatol.* 2002;118:11-6.
19. Takeda E, Kuroda Y, Saijo T, Naito E, Kobashi H, Yokota I, et al. 1 alpha-hydroxyvitamin D3 treatment of three patients with 1,25-dihydroxyvitamin D-receptor-defect rickets and alopecia. *Pediatrics.* 1987;80:97-101.
20. Malloy PJ, Pike JW, Feldman D. The vitamin D receptor and the syndrome of hereditary 1,25-dihydroxyvitamin D-resistant rickets. *Endocr Rev.* 1999;20:156-88.
21. El-Husseiny R, Alrigig NT, Abdel Fattah NSA. Epidemiological and biochemical factors (serum ferritin and vitamin D) associated with premature hair graying in Egyptian population. *J Cosmet Dermatol.* 2021;20:1860-6.

22. Beoy LA, Woei WJ, Hay YK. Effects of tocotrienol supplementation on hair growth in human volunteers. *Trop Life Sci Res.* 2010;21:91–9.
23. Ead RD. Oral zinc sulphate in alopecia areata—a double blind trial. *Br J Dermatol.* 1981;104:483–4.
24. Siavash M, Tavakoli F, Mokhtari F. Comparing the effects of zinc sulfate, calcium pantothenate, their combination and minoxidil solution regimens on controlling hair loss in women: a randomized controlled trial. *J Res Pharm Pract.* 2017;6:89–93.
25. Zou P, Du Y, Yang C, Cao Y. Trace element zinc and skin disorders. *Frontiers in medicine.* 2023;9:1093868.
26. Kil MS, Kim CW, Kim SS. Analysis of serum zinc and copper concentrations in hair loss. *Ann Dermatol.* 2013;25:405–9.
27. Thompson JM, Mirza MA, Park MK, Qureshi AA, Cho E. The role of micronutrients in alopecia areata: a review. *Am J Clin Dermatol.* 2017;18:663–79.
28. Cho YH, Lee SY, Jeong DW, Choi EJ, Kim YJ, Yi YH, et al. Effect of pumpkin seed oil on hair growth in men with androgenetic alopecia: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2014;2014:549721.
29. Prager N, Bickett K, French N, Marcovici G. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial to determine the effectiveness of botanically derived inhibitors of 5-alpha-reductase in the treatment of androgenetic alopecia. *J Altern Complement Med.* 2002;8:143–52.
30. Rossi A, Mari E, Scarno M, Garelli V, Maxia C, Scali E, et al. Comparative effectiveness of finasteride vs *Serenoa repens* in male androgenetic alopecia: a two-year study. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2012;25:1167–73.
31. Wilt T, Ishani A, Mac Donald R. *Serenoa repens* for benign prostatic hyperplasia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002;CD001423.
32. Spector TD, Calomme MR, Anderson SH, Clement G, Bevan L, Demeester N, et al. Choline-stabilized orthosilicic acid supplementation as an adjunct to calcium/vitamin D3 stimulates markers of bone formation in osteopenic females: a randomized, placebo-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:85.
33. Gründemann C, Lengen K, Sauer B, Garcia-Käufer M, Zehl M, Huber R. *Equisetum arvense* (common horsetail) modulates the function of inflammatory immunocompetent cells. *BMC Complement Altern Med.* 2014;14:283.
34. Wickett RR, Kossmann E, Barel A, Demeester N, Clarys P, Vanden Berghe D, et al. Effect of oral intake of choline-stabilized orthosilicic acid on hair tensile strength and morphology in women with fine hair. *Arch Dermatol Res.* 2007;299:499–505.
35. Barel A, Calomme M, Timchenko A, De Paepe K, Demeester N, Rogiers V, et al. Effect of oral intake of choline-stabilized orthosilicic acid on skin, nails and hair in women with photodamaged skin. *Arch Dermatol Res.* 2005;297:147–53.
36. Salve J, Pate S, Debnath K, Langade D. Adaptogenic and anxiolytic effects of ashwagandha root extract in healthy adults: a double-blind, randomized, placebo-controlled clinical study. *Cureus.* 2019;11:e6466.
37. Lopresti AL, Smith SJ, Malvi H, Kodgule R. An investigation into the stress-relieving and pharmacological actions of an ashwagandha (*Withania somnifera*) extract: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Medicine (Baltimore).* 2019;98:e17186.
38. Gao T, Bedell A. Ultraviolet damage on natural gray hair and its photoprotection. *J Cosmet Sci.* 2001;52:103–18.
39. Wissing SA, Müller RH. Solid lipid nanoparticles (SLN)—a novel carrier for UV blockers. *Pharmazie.* 2001;56:783–6.
40. Marsh JM, Iveson R, Flagler MJ, Davis MG, Newland AB, Greis KD, et al. Role of copper in photochemical damage to hair. *Int J Cosmet Sci.* 2014;36:32–8.
41. Marsh JM, Davis MG, Flagler MJ, Sun Y, Chaudhary T, Mamak M, et al. Advanced hair damage model from ultra-violet radiation in the presence of copper. *Int J Cosmet Sci.* 2015;37:532–41.
42. Millington KR, Marsh JM. UV damage to hair and the effect of antioxidants and metal chelators. *Int J Cosmet Sci.* 2020;42:174–84.
43. Fischer TW, Trüeb RM, Hänggi G, Innocenti M, Elsner P. Topical melatonin for treatment of androgenetic alopecia. *Int J Trichology.* 2012;4:236–45.
44. Fischer TW, Burmeister G, Schmidt HW, Elsner P. Melatonin increases anagen hair rate in women with androgenetic alopecia or diffuse alopecia: results of a pilot randomized controlled trial. *Br J Dermatol.* 2004;150:341–5.
45. Hatem S, Nasr M, Moftah NH, Ragai MH, Geneidi AS, Elkheshen SA. Clinical cosmeceutical repurposing of melatonin in androgenic alopecia using nanostructured lipid carriers prepared with antioxidant oils. *Expert Opin Drug Deliv.* 2018;15:927–35.
46. Hatem S, Nasr M, Moftah NH, Ragai MH, Geneidi AS, Elkheshen SA. Melatonin vitamin C-based nanovesicles for treatment of androgenic alopecia: design, characterization and clinical appraisal. *Eur J Pharm Sci.* 2018;122:246–53.
47. Nichols AJ, Hughes OB, Canazza A, Zaiac MN. An open-label evaluator blinded study of the efficacy and safety of a new nutritional supplement in androgenetic alopecia: a pilot study. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2017;10:52–6.
48. Babadjouni A, Reddy M, Zhang R, Raffi J, Phong C, Mesinkovska N. Melatonin and the Human Hair Follicle. *J Drugs Dermatol.* 2023;22:260–4.
49. Basith S, Cui M, Hong S, Choi S. Harnessing the therapeutic potential of capsaicin and its analogues in pain and other diseases. *Molecules.* 2016;21:966.
50. Ehsani AH, Toosi S, Seirafi H, Akhyani M, Hosseini M, Azadi R, et al. Capsaicin vs. clobetasol for the treatment of localized alopecia areata. *J Eur Acad Dermatol Venerol.* 2009;23:1451–3.
51. Yerram C, Jillella A, Reddy V. Effects of *Withania somnifera* root extract serum application on hair health in healthy adults: a prospective, double-blind, randomized, parallel, placebo-controlled study. *J Ayurveda Integr Med.* 2023;14:100817.
52. Rele AS, Mohile RB. Effect of mineral oil, sunflower oil, and coconut oil on prevention of hair damage. *J Cosmet Sci.* 2003;54:175–92.
53. Keis K, Persaud D, Kamath YK, Rele AS. Investigation of penetration abilities of various oils into human hair fibers. *J Cosmet Sci.* 2005;56:283–95.
54. Nazir H, Lv P, Wang L, Lian G, Zhu S, Ma G. Uniform-sized silicone oil microemulsions: preparation, investigation of stability and deposition on hair surface. *J Colloid Interface Sci.* 2011;364:56–64.
55. Fregonesi A, Scanavez C, Santos L, De Oliveira A, Roesler R, Escudeiro C, et al. Brazilian oils and butters: the effect of different fatty acid chain composition on human hair physicochemical properties. *J Cosmet Sci.* 2009;60:273–80.
56. Gavazzoni Dias MF. Hair cosmetics: an overview. *Int J Trichology.* 2015;7:2–15.
57. Fernandes C, Medronho B, Alves L, Rasteiro MG. On hair care physicochemistry: from structure and degradation to novel bio-based conditioning agents. *Polymers.* 2023;15:608.
58. Hordinsky M, Caramori APA, Donovan JC. *Cosmetic Dermatology. In: Hair Physiology and Grooming.* Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc; 2015. p. 234–8.
59. Draeos ZD. *Hair care: An Illustrated Dermatologic Handbook.* Boca Raton, FL, USA: CRC Press; 2004.
60. Haskin A, Kwatra SG, Aguh C. Breaking the cycle of hair breakage: pearls for the management of acquired trichorrhexis nodosa. *J Dermatolog Treat.* 2017;28:322–6.