



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES  
CURSO DE FARMÁCIA

**O EFEITO DO ÁCIDO ASCÓRBICO NA CICATRIZAÇÃO CUTÂNEA  
DE PACIENTES EM PÓS OPERATÓRIO: DA SUPLEMENTAÇÃO À  
APLICAÇÃO TÓPICA**

Letícia Fontana Zamboni

Lajeado/RS, junho de 2023

Letícia Fontana Zamboni

**O EFEITO DO ÁCIDO ASCÓRBICO NA CICATRIZAÇÃO CUTÂNEA  
DE PACIENTES EM PÓS OPERATÓRIO: DA SUPLEMENTAÇÃO À  
APLICAÇÃO TÓPICA**

Artigo acadêmico apresentado no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Farmácia, da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, para avaliação do semestre.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Miranda Ethur

Lajeado, junho de 2023

Letícia Fontana Zamboni

**O EFEITO DO ÁCIDO ASCÓRBICO NA CICATRIZAÇÃO CUTÂNEA  
DE PACIENTES EM PÓS OPERATÓRIO: DA SUPLEMENTAÇÃO À  
APLICAÇÃO TÓPICA**

A Banca Examinadora abaixo aprova o Artigo acadêmico apresentado no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Farmácia, da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Bacharela em Farmácia:

Prof. Dr. Eduardo Miranda Ethur - orientador  
Universidade do Vale do Taquari

Profa. Dra. Daniéli Gerhardt  
Universidade do Vale do Taquari

Profa. Dra. Marinês Pérsigo Morais Rigo  
Universidade do Vale do Taquari

Lajeado/RS, 28 de junho de 2023

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVO</b>	<b>8</b>
<b>3 MÉTODOS</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Desenho da pesquisa</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Estratégia de busca</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Seleção dos estudos</b>	<b>9</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Descrição dos estudos incluídos</b>	<b>10</b>
<b>5. DISCUSSÃO</b>	<b>17</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>20</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b>	<b>24</b>

## **APRESENTAÇÃO DO TRABALHO**

Este trabalho apresenta uma revisão da literatura intitulada “O efeito do ácido ascórbico na cicatrização cutânea de pacientes em pós operatório: da suplementação à aplicação tópica”. O trabalho será apresentado na forma de artigo e após avaliação da banca, será traduzido para o idioma inglês e encaminhado à revista “Revista Brasileira de Cirurgia Plástica” (ANEXO I). As normas para publicação da revista estão descritas no ANEXO II.

## **ANEXO I**

No anexo I será apresentado o trabalho em forma de artigo intitulado “O efeito do ácido ascórbico na cicatrização cutânea de pacientes em pós-operatório: da suplementação à aplicação tópica”

# O EFEITO DO ÁCIDO ASCÓRBICO NA CICATRIZAÇÃO CUTÂNEA DE PACIENTES EM PÓS OPERATÓRIO: DA SUPLEMENTAÇÃO À APLICAÇÃO TÓPICA

## *THE EFFECT OF ASCORBIC ACID ON CUTANEOUS HEALING IN POSTOPERATIVE PATIENTS: FROM SUPPLEMENTATION TO TOPICAL APPLICATION*

LETÍCIA FONTANA ZAMBONI<sup>1,\*</sup>, EDUARDO MIRANDA ETHUR<sup>1</sup>

### Resumo

**Introdução:** A pele é a primeira barreira de proteção do organismo. Quando há um rompimento tecidual, ocorre um processo cicatricial dividido em três fases: inflamatória, granulação e maturação. As substâncias antioxidantes, como a vitamina C, podem acelerar o processo de cicatrização por meio da modulação do estresse oxidativo e da reação inflamatória, regenerando os tecidos devido ao papel que desempenha na formação do colágeno. **Métodos:** A revisão bibliográfica foi realizada na base de dados SciELO, Google Acadêmico, ScienceDirect e PubMed, com os descritores: “vitamina C”, “pós-operatório”, “cicatrização”, “ácido ascórbico”, “quelóides”, “cicatrizes” e “cirurgia”. Foram definidos como critérios de inclusão: artigos com estudo em humanos, acima de 18 anos, e animais, nos anos de 2017 até 2023, nas línguas inglesa e portuguesa. Foram excluídas publicações que não tivessem desfechos pertinentes ao tema proposto. **Resultados:** Foram encontrados 237 artigos e, após triagem, 8 artigos foram selecionados. Destes, 2 artigos comprovaram a eficácia do ácido ascórbico aplicado por via tópica, enquanto o restante trouxe resultados sobre a suplementação por via sistêmica. Conforme os estudos, o ácido ascórbico promoveu diminuição do eritema, cicatrização de feridas, síntese de colágeno, entre outros benefícios. **Conclusão:** Todos os artigos trouxeram resultados promissores da utilização do ácido ascórbico em feridas pós-operatórias.

**Palavras-chave:** Ácido Ascórbico; Cicatrização; Feridas Cirúrgicas; Período Pós-Operatório; Pele.

---

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, Lajeado, RS, Brasil.

\* Autor para correspondência: [leticia.zamboni@universo.univates.br](mailto:leticia.zamboni@universo.univates.br)

Endereço: Rua Fialho de Vargas, n 25-101, Centro, Lajeado/RS. Telefone: (51)99995-5048

Conflitos de interesse: não há.

## **Abstract**

**Introduction:** Introduction: The skin is the body's first protective barrier. When there is a tissue rupture, a scarring process occurs, divided into three phases: inflammation, granulation and maturation. Antioxidant substances, such as vitamin C, can accelerate the healing process by modulating oxidative stress and inflammatory reaction, regenerating the tissues due to the role it plays in collagen formation. **Methods:** The literature review was carried out in the SciELO, Google Academic, ScienceDirect and PubMed databases, with the descriptors: "vitamin C", "postoperative", "healing", "ascorbic acid", "keloids", "scars" and "surgery". Inclusion criteria were defined as: articles with studies in humans, over 18 years old, and animals, in the years from 2017 to 2023, in English and Portuguese languages. Publications that did not have outcomes pertinent to the proposed theme were excluded. **Results:** 237 articles were found and, after screening, 8 articles were selected. Of these, 2 articles proved the efficacy of ascorbic acid applied topically, while the rest brought results on systemic supplementation. According to the studies, ascorbic acid promoted a decrease in erythema, wound healing, and collagen synthesis, among other benefits. **Conclusion:** All articles brought promising results from the use of ascorbic acid in postoperative wounds.

**Keywords:** Ascorbic Acid; Wound Healing; Surgical Wounds; Postoperative Period; Skin.



## **1. INTRODUÇÃO**

A pele é considerada a primeira barreira de proteção do organismo e o colágeno é a principal proteína para a estrutura dela. O colágeno é sintetizado pelos fibroblastos e garante adequado funcionamento dos tecidos<sup>1</sup>. Quando há um rompimento tecidual, ocorre uma ação chamada de processo cicatricial. Ela é dividida em três fases: inflamatória, granulação e maturação, sendo o tecido lesado substituído por um tecido conjuntivo vascularizado. Para auxiliar na reconstituição tecidual, existem intervenções que podem acelerar este processo<sup>2</sup>.

As substâncias antioxidantes podem acelerar o processo de cicatrização, tanto de forma sistêmica, quanto tópica, por meio da modulação do estresse oxidativo e da reação inflamatória<sup>3</sup>. Como um potente antioxidante, surge o ácido ascórbico, também conhecido como vitamina C, que contribui para as funções fisiológicas, no reestabelecimento da pele e na síntese de colágeno<sup>1</sup>. Foi popularizado por Linus Pauling, ganhador do Prêmio Nobel de Química (1954), que atribuiu o uso generalizado de vitamina C como suplemento nutricional<sup>4</sup> visto que seres humanos não sintetizam a vitamina C devido à incapacidade de produzir a enzima necessária para sua produção<sup>5</sup>.

Atualmente, sabe-se que a vitamina C, tanto por via oral quanto tópica, é importante para a regeneração dos tecidos devido ao papel que desempenha na formação do colágeno e às suas propriedades antioxidantes. No entanto, o impacto significativo do uso da vitamina C em tipos específicos de feridas, como feridas cirúrgicas e pós-operatórias, ainda é pouco estudado<sup>6</sup>.

## **2. OBJETIVO**

Diante deste cenário, o objetivo deste estudo é mapear os conceitos-chave, com evidências atualizadas e disponíveis nas principais fontes sobre o efeito do ácido ascórbico (AA) na cicatrização cutânea em pós-operatórios, por via sistêmica ou tópica, através de uma revisão de literatura.

### **3. MÉTODOS**

#### **3.1 Desenho da pesquisa**

Trata-se de uma revisão de literatura de estudos secundários para avaliar o efeito do uso do AA tópico e sistêmico na cicatrização cutânea em pós-operatórios<sup>7</sup>.

#### **3.2 Estratégia de busca**

A estratégia de busca na literatura foi baseada nos descritores obtidos pelo PICO (paciente, intervenção, comparação e desfechos). No caso dos pacientes, foram selecionados estudo com seres humanos, acima de 18 anos, e animais, tanto do sexo masculino quanto feminino, cuja principal queixa seja alteração na pele e má cicatrização, relacionados à pós-operatórios. A intervenção foi definida por via sistêmica ou tópica. A comparação é com grupo controle. O desfecho seria com aceleração e eficiência na cicatrização das feridas pós-operatórias.

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados SciELO, ScienceDirect, Google Acadêmico e PubMed. Utilizaram-se como descritores do Medical Subject Heading (MeSH): “vitamin C”, “post-operative”, “healing”, “ascorbic acid”, “keloids”, “wounds” e “surgery”; e descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “vitamina C”, “pós-operatório”, “cicatrização”, “ácido ascórbico”, “quelóides”, “cicatrizes” e “cirurgia”.

#### **3.3 Seleção dos estudos**

Os critérios de inclusão dos artigos discutidos foram: artigos publicados no período de janeiro de 2017 até maio de 2023, nas línguas inglesa e portuguesa. Foram incluídos estudos experimentais e clínicos com desfechos relevantes sobre o uso do ácido ascórbico como tratamento adjuvante para melhorar a cicatrização cutânea pós-operatória. Os estudos selecionados foram

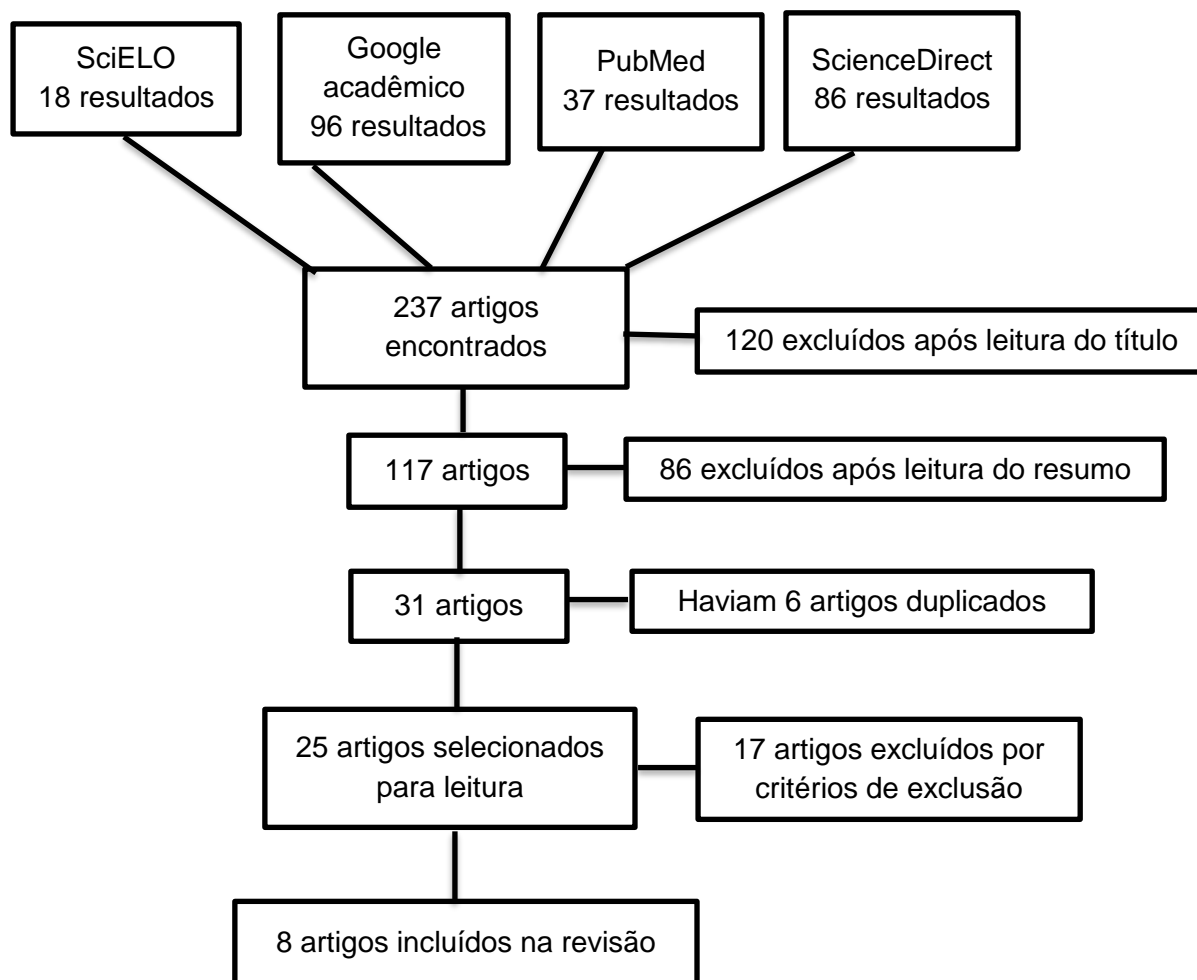
analisados quanto à qualidade metodológica e os resultados foram sintetizados nesta revisão. Foram excluídas publicações que não tivessem desfechos pertinentes ao tema proposto, como estudos de suplementação de vitamina C em cirurgias bucais e em pacientes diabéticos com feridas crônicas.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Descrição dos estudos incluídos**

A estratégia de busca resultou em 237 artigos, sendo 18 no SciELO, 96 no Google Acadêmico, 37 no PubMed e 86 no ScienceDirect. Após triagem, 120 estudos foram excluídos após a leitura do título, não fazendo parte do tema. A seguir, 86 estudos foram excluídos após a leitura do resumo, que mostrava não focar no tema proposto. Havia 6 artigos duplicados então restaram 25 artigos para leitura completa. Destes, 17 artigos foram excluídos por possuírem referências antigas ou não apresentarem conclusões pertinentes. Restaram 8 artigos para revisão, conforme esquema 1.

Esquema 1: Estratégia de busca selecionada



Fonte: Da Autora, 2023.

Em um estudo *in vitro* e *in vivo* de células-tronco mesenquimais envolvendo 45 camundongos, os mesmos foram divididos em 3 grupos: controle (n=15), BMSCs (n=15) e BMSCs com AA (n=15). Foram criadas feridas, nas costas, medindo 8mm. As suspensões foram feitas com soro bovino fetal e injetadas em 5 locais da ferida. O ensaio foi fotografado nos dias 0, 3, 7 e 14 pós tratamento. Os resultados *in vitro* indicaram que as BMSCs tratadas com AA tiveram uma maior proliferação e aumentaram a formação de colágeno. Os resultados *in vivo* demonstraram maior grau de vascularização na ferida e mais rápida taxa de cicatrização no grupo tratado com AA<sup>8</sup>.

Em um ensaio clínico randomizado e controlado, foram selecionados 30 ratos machos para avaliar o efeito do ácido ascórbico via oral e via subcutânea e verificar o tempo de cicatrização de feridas cirúrgicas no crânio de ratos. Esses foram divididos em três grupos: controle (n=10), vitamina C oral (n=10) e vitamina C subcutânea (n=10). A vitamina C foi administrada do 3º dia ao 7º dia pós-operatório, na dose de 100 mg/kg/dia. Uma incisão de 2 cm foi feita na pele da cabeça dos ratos e suturada. Para a coleta do material, os mesmos foram sacrificados. Como resultado, houve uma diferença significativa na taxa de contração das feridas tratadas com vitamina C *versus* grupo controle ( $p=0,001$  via oral e  $<0,001$  subcutânea), já os grupos tratados com vitamina C oral e subcutânea não obtiveram diferença significativa entre si ( $p=0,227$ ). O grau de cicatrização, analisado através da coloração da lâmina por Hematoxilina e Eosina, foi maior nos grupos tratados com vitamina C, reduzindo o tamanho da ferida e o tecido de granulação. Quanto à quantidade de colágeno, houve maior quantidade do colágeno tipo III nos grupos tratados com vitamina C<sup>9</sup>.

Em ensaio clínico randomizado, 300 pacientes de abdominoplastia, do sexo feminino e de faixa etária entre 35 e 55 anos, receberam aleatoriamente o protocolo de recuperação aprimorada após a cirurgia (ERAS), denominados: padrão ou atualizado. Dessas, somente 80 pacientes receberam o ERAS padrão e 130 pacientes receberam o ERAS atualizado, o restante não obteve adesão ao tratamento. Além de melhorar a cicatrização pós cirúrgica, esse protocolo também é importante para o controle da dor. O ERAS padrão era composto de arnica e bromelaína (500 mg) e o ERAS atualizado era composto de nutracêuticos, incluindo a vitamina C (500 mg). A posologia foi: tomar 1 comprimido nos três dias que antecedem a cirurgia e tomar 1 comprimido nos seis dias seguintes de pós-operatório. Os resultados foram obtidos após 14 dias. O grupo tratado com o ERAS atualizado teve uma melhor recuperação e o uso de antioxidantes, como a vitamina C, afetou positivamente os resultados pós-operatórios<sup>10</sup>.

Outro estudo relata o caso de um paciente que possui Síndrome Vasculard de Ehlers-Danlos, uma doença hereditária no tecido conjuntivo e que geralmente causa cicatrização deficiente. O paciente estava há 60 dias com uma ferida

abdominal pós-cirúrgica e recebeu tratamento intravenoso de vitamina C 500 mg/dia, após 1 semana, recebeu infusões semanais de células estromais mesenquimais. Após 9 meses, a ferida reduziu 94% de tamanho. O autor ressalta que feridas significativas requerem grande quantidade de vitamina C no processo de cicatrização pois ela aumenta a transcrição do mRNA para o colágeno tipo I e III<sup>11</sup>.

Em um estudo comparativo randomizado, 40 pacientes com feridas compostas de cirurgia ortopédica, foram divididos em dois grupos: um recebendo apenas a terapia VAC e o outro a terapia VAC + vitamina C oral (500 mg), por 6 meses. O tratamento VAC (vacuum-assisted closure) é um procedimento onde aplica-se pressão negativa, com um curativo especial posicionado dentro da cavidade da ferida, que auxilia com a remoção do líquido intersticial diminuindo assim edema localizado e aumentando o fluxo sanguíneo. Por isso, diminuindo os níveis bacterianos teciduais e auxiliando na cicatrização. O número de curativos VAC administrados depende da taxa de aparecimento de tecido de granulação. Dos 40 pacientes, 20 foram tratados com VAC + vitamina C 500 mg via oral na admissão, conforme posologia: tomar um comprimido duas vezes ao dia por 1 semana, após isso, um comprimido uma vez ao dia por 6 semanas. Os outros 20 pacientes foram tratados com a terapia padrão de VAC. Os pacientes com VAC + vitamina C apresentaram cicatrização mais rápida na ferida, além disso reduziram a quantidade de sessões de curativos a vácuo devido à melhor taxa de tecido de granulação e também reduziram o tempo de internação devido à melhora na recuperação tecidual<sup>12</sup>.

Em um ensaio clínico sobre estrato córneo de explantes de pele humana, foram testadas duas formulações, sendo elas: vitamina C + esqualeno (Vit C + SQ) e Vit C + ácido palmítico (Vit C + Palmitato), usado como referência por também conter propriedades lipofílicas. As comparações foram feitas em explantes de pele humana coletados de duas mulheres de 30 anos e mantidos em um meio de sobrevivência. As formulações foram aplicadas repetidamente por 10 dias. Como resultado, a formulação Vit C+SQ aumentou significativamente a espessura epidérmica ( $p < 0,001$ ), quando comparado com o efeito espessante da vitamina C livre ou Vit C+Palmitato ( $p < 0,05$ ). Além disso,

também favoreceu a produção de colágeno tipo III<sup>13</sup>.

Em outro estudo, desenvolveu-se um curativo de hidrogel que fornecesse uma entrega local de vitamina C à ferida. Os curativos eram de vitamina C + xantana-gelatina e vitamina C + hidrogéis de queratina xantana-gelatina. Os hidrogéis foram imersos em soluções com vitamina C em diferentes concentrações, no escuro, por 24 horas. Após isso, foram lavados para retirar o excesso e passados por diversos testes, como a análise espectrofotométrica por infravermelho. Como resultado, os curativos com vitamina C tiveram maior absorção de água, tornando-os mais adequados para feridas de granulação com exsudato e servindo de curativos temporários para o tratamento de feridas cutâneas<sup>14</sup>.

Em um ensaio clínico randomizado, duplo-cego, 22 pacientes, acima de 60 anos, apresentam púrpura de Bateman. Esses sintomas também são diagnosticados como escorbuto localizado, sendo característica a presença de erupções. Esse ensaio avaliou a aplicação de vitamina C tópica a 5%, passando duas vezes ao dia, de manhã e à noite, por 12 semanas. O grupo controle utilizou um creme neutro. A solução 5% em glicerol foi emulsionada na base de silicone. As visitas foram feitas no T0, T6 e T12 semanas. Foram avaliadas a coloração das manchas (matriz, saturação e claridade com equipamento), a elasticidade da pele (com aparelho Cutometer) e a espessura da pele (com paquímetro). Também foram registrados através de macrofotografia. Como resultado, o grupo tratado teve uma melhora na colorimetria das manchas, na elasticidade e espessamento da pele<sup>15</sup>.

Tabela 2: Estudos de vitamina C via sistêmica e tópica

AUTORIA	DELINEAMENTO DO ESTUDO	METODOLOGIA	PRINCIPAIS CONCLUSÕES
<p>YI et al.; 2022</p> <p>DOI: 10.1186/s13287-022-02797-0</p>	<p>- Estudo <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> de células-tronco mesenquimais da medula óssea (BMSCs) tratadas com ácido ascórbico (AA2G) em feridas de camundongos;</p> <p>- 45 camundongos machos foram usados para este estudo.</p> <p>- Foram divididos em três grupos: grupo controle, grupo BMSCs e grupo BMSCs tratados com AA2G;</p>	<p>- Avaliação histológica do tecido das feridas quanto à taxa de cicatrização.</p>	<p>- Os resultados <i>in vitro</i> indicaram que as BMSCs tratadas com AA2G exibiram uma proliferação mais forte e melhoraram a capacidade de angiogênese das células endoteliais vasculares;</p> <p>- <i>In vivo</i>, o grupo de BMSCs tratadas com AA2G teve uma taxa de cicatrização mais rápida e um maior grau de vascularização na ferida.</p>
<p>ROSA, Tiago G; 2022</p> <p>DOI: 10.1055/s-0041-1740618</p>	<p>- Estudo experimental para verificar tempo de cicatrização de feridas cirúrgicas do crânio de ratos;</p> <p>- Foram utilizados 30 ratos, machos, divididos em três grupos:</p> <p>10 para grupo controle; 10 para grupo suplementado com vit C oral; 10 para grupo tratado com vit C subcutânea.</p>	<p>- A vitamina C foi administrada aos animais (tanto subcutânea quanto oral) do 3° dia ao 7° dia pós-operatório, na dose de 100 mg/kg/dia;</p> <p>- Foram avaliados: colágeno tipos I e III, o grau de cicatrização e a taxa de contração da ferida nos dias subsequentes</p>	<p>- O grau de cicatrização foi maior nos grupos tratados com vitamina C;</p> <p>- Em relação à taxa de contração da ferida, houve uma diferença significativa entre o grupo controle e vitamina C oral (<math>p=0,001</math>) e subcutânea (<math>p&lt;0,001</math>);</p> <p>- Houve maior quantidade de colágeno tipo III nos grupos tratados com vitamina C.</p>
<p>HARRIS, et al.; 2020</p> <p>DOI: 10.1097/GOX.0000000000000334</p>	<p>- Estudo clínico com pacientes em pós-operatório de cirurgia plástica com o protocolo de recuperação aprimorada após a cirurgia (ERAS) padrão ou atualizado;</p> <p>-300 pacientes femininas de abdominoplastia</p>	<p>• ERAS padrão: arnica e bromelaína</p> <p><b>ou</b></p> <p>• ERAS atualizado com nutracêuticos: arginina, citrulina, glutamina,</p>	<p>• ERAS padrão: 80 pacientes;</p> <p>• ERAS atualizado: 130 pacientes;</p> <p>- O grupo tratado com o ERAS atualizado teve melhor recuperação, sendo</p>



	receberam aleatoriamente suplementação.	bromelaína e vitamina C (500 mg);	concluído que o uso de antioxidantes afeta positivamente os resultados pós-operatórios.
PRENTICE, et al.; 2021.  DOI:  10.1097/01.ASW.0000741524.79369.7a	- Paciente com síndrome vascular de Ehlers-Danlos (doença hereditária do tecido conjuntivo, envolvendo tipicamente as articulações e a pele) que desenvolveu deiscência total da ferida abdominal.	- Tratamento com células-tronco mesenquimais (MSCs) e doses de vitamina C (500 mg).	- Cicatrização quase completa da deiscência abdominal com redução de 94% no tamanho da ferida.
KALE, et al.; 2023  DOI:  <a href="https://doi.org/10.18203/issn.23">https://doi.org/10.18203/issn.23</a>	- Estudo comparativo randomizado;  - 40 pacientes da ortopedia, durante 6 meses, divididos em dois grupos de 20 pessoas: um recebendo apenas a terapia VAC e o outro a terapia VAC + Vit C oral.	- Terapia VAC + vit C 500 mg: 2x ao dia na primeira semana, após 1cp ao dia por 6 semanas;  - Terapia VAC padrão: curativo a vácuo.	- Pacientes tratados com VAC + Vit C:  • melhor resultado de cicatrização;  • reduziu a quantidade de sessões de curativos a vácuo devido à melhor taxa de tecido de granulação.
GRAF et al.; 2020.  DOI:  <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-020-72704-1">https://doi.org/10.1038/s41598-020-72704-1</a>	- Duas formulações:  1- Vit C + esqualeno (SQ);  2- Vit C + ácido palmítico (também lipofílico), usado como referência.	- Aplicado por 10 dias sob estrato córneo de explantes de pele humana coletados de duas mulheres de 30 anos.	- A Vit C+SQ aumentou a espessura epidérmica e favoreceu a produção de colágeno em explantes de pele humana após aplicação por 10 dias.
DEMIR, et al.; 2022.  DOI:  <a href="https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2021.121436">https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2021.121436</a>	- Curativo para fornecer entrega local de vitamina C à ferida.	1) VC contendo xantana-gelatina (VC-XGH);  2) VC contendo hidrogéis de queratina xantana-gelatina (VC-KXGH), que foram reticulados com glicerol.	XGH e KXGHs carregados com VC tiveram maior absorção de água, tornando-os mais convenientes para feridas com exsudato e servindo como curativos temporários para tratamento de feridas cutâneas.

---

<p>Humbert et al.; 2018.</p> <p>DOI:</p> <p><a href="https://doi.org/10.1111/jdv.14525">https://doi.org/10.1111/jdv.14525</a></p>	<p>- Ensaio clínico randomizado, duplo-cego;</p> <p>- 22 pacientes, acima de 60 anos e com púrpura senil.</p>	<p>- Aplicação tópica de 5% de vitamina C (grupo tratado) vs aplicação de creme neutro (grupo controle), por 12 semanas;</p> <p>- Avaliação da coloração, elasticidade e espessura da pele.</p>	<p>- Melhora na coloração das manchas do grupo tratado;</p> <p>- Aumento da elasticidade e da espessura da pele.</p>
---	---	---	--

---

Fonte: Da Autora, 2023.

## 5. DISCUSSÃO

O processo cicatricial é comum à todas as feridas, sendo diretamente relacionado às condições gerais do organismo. Ele ocorre em três fases e envolve diferentes tipos de células, seguidas de uma resposta inflamatória, proliferativa e regeneradora<sup>10</sup>.

O ácido ascórbico atua como doador de elétrons para o processo de hidroxilação da prolina durante a síntese de colágeno, sendo assim, há uma maior demanda dessa vitamina no processo de reparação tecidual<sup>9</sup>.

Neste estudo, o efeito da suplementação com ácido ascórbico mostrou-se significativo nos casos apresentados. Nos estudos clínicos de células tronco-mesenquimais<sup>8,11</sup>, percebeu-se que a taxa de cicatrização de feridas do grupo de células tronco-mesenquimais tratado com AA foi significativamente melhor do que a do grupo tratado somente com células tronco-mesenquimais. Um dos estudos<sup>8</sup> fez um comparativo no tempo 0, 3, 7 e 14 dias e obteve um maior número de novos vasos sanguíneos no grupo tratado com células tronco-mesenquimais + ácido ascórbico, sendo o grupo controle o de menor número de novos vasos sanguíneos.

O potencial de ação do AA via intravenosa também se mostrou importante para pacientes com doenças hereditárias que afetam o tecido conjuntivo,

reduzindo a ferida do estudo<sup>11</sup> em 94%. Outro estudo<sup>16</sup> semelhante a esse, criou camundongos que não tivessem a capacidade de sintetizar vitamina C, e ofereceu o mesmo tratamento. Como resultado, houve uma cicatrização prejudicada com menor produção de colágeno. Porém, nesse mesmo estudo, outro grupo de camundongos foram suplementados com vitamina C e tiveram expressão reduzida de marcadores pró-inflamatórios e aumento do fator de crescimento de tecido conjuntivo.

A suplementação de ácido ascórbico em ratos com feridas cirúrgicas acelerou o processo de cicatrização cutânea, reduzindo o tamanho da ferida com concentração usual de ácido ascórbico a 5%, conforme estudo<sup>9</sup>, podendo ser utilizada a mesma dosagem em humanos sem levar a efeitos tóxicos. Em um comparativo entre grupo controle, grupo com vitamina C oral e grupo com vitamina C subcutânea, notou-se a redução do tamanho da ferida e o desaparecimento gradativo da crosta e do tecido de granulação, ocasionando uma diferença significativa na cicatrização da pele dos ratos do grupo controle *versus* dos grupos tratados com vitamina C.

No caso de feridas traumáticas abertas, o perfil biológico é semelhante ao das feridas cirúrgicas<sup>10</sup>. Assim, percebe-se que os pacientes com ferimentos pós acidente, tratados com a terapia de pressão negativa (VAC) em conjunto com a vitamina C 500 mg, também apresentaram mais rápida cicatrização<sup>12</sup>. Esses pacientes tiveram uma redução de 3 semanas no tempo de internação hospitalar em comparação com o grupo tratado apenas com VAC e tiveram a contração da ferida 1 semana antes do grupo VAC. O tecido de granulação do grupo VAC + vitamina C apareceu em 8 dias, enquanto no grupo VAC apareceu somente com 14 dias.

Em fórmulas de uso externo, o principal obstáculo está em garantir que a substância não seja oxidada e que a permeação da vitamina C ocorra sem que seja necessário tratamentos físicos em conjunto<sup>13</sup>. O esqualeno é um excelente veículo por ter caráter lipofílico comparado à vitamina C e por ser um componente natural da pele, produzido pelas glândulas sebáceas. Esse princípio ativo promove a penetração percutânea da vitamina C aplicada de forma tópica, favorecendo até mesmo a produção de colágeno tipo III, que vai diminuindo

conforme a idade<sup>13</sup>.

Outro ensaio, que pode trazer, futuramente, testes em enxerto de pele, é o de curativo hidrogel que favorece a proliferação celular e uma melhor recuperação da pele. Esse curativo não possui toxicidade e poderá ser estudado futuramente, em conjunto com a vitamina C, para tratamento de cicatrizes pós-operatórias, por exemplo. A criação de um curativo com entrega local de vitamina C poderá ser eficiente para melhorias no aspecto da cicatriz, assim como para maior absorção de água nessa etapa natural da cicatrização<sup>14</sup>.

O processo de reparação tecidual promove mudanças de coloração da pele lesionada. Pelo olhar estético, esse processo também pode ser acelerado com o uso da vitamina C, proporcionando um clareamento da cicatriz. Um dos estudos<sup>15</sup> demonstrou melhora nas manchas, em casos de púrpura senil, com o uso de vitamina C tópica por 12 semanas. Em estudo comparativo, no T0 e T12, concluiu-se que a elasticidade e a espessura da pele melhoraram e que houve uma melhora significativa na coloração das manchas, demonstrando que o tratamento com vitamina C tópica foi eficiente.

Ainda há poucos estudos sobre a ação da vitamina C em feridas pós-operatórias, sendo os mais publicados somente sobre cirurgias bucais ou feridas crônicas, em caso de diabetes. Também há poucos estudos sobre a melhoria da cicatrização com o uso de vitamina C tópica. Um dos artigos citados acima trata de manchas ocasionadas por púrpura senil visto que não foram encontrados artigos que avaliassem a colorimetria de cicatrizes cirúrgicas em seres humanos tratados com vitamina C.

Entretanto, a análise dos estudos incluídos nesta revisão revelou evidências consistentes de que o ácido ascórbico desempenha um papel crucial na cicatrização pós-operatória, tanto por via oral<sup>9,10,12</sup>, quanto subcutânea<sup>8, 9, 11</sup> e tópica<sup>13, 14, 15</sup>. O ácido ascórbico está envolvido em várias vias biológicas importantes, incluindo a síntese de colágeno, a formação de tecido de granulação e também a função imunológica. Estudos *in vitro* e *in vivo* revelam que a administração tópica ou sistêmica de ácido ascórbico acelera a cicatrização de feridas e melhora a qualidade da cicatriz de feridas pós-operatórias. Além disso, a suplementação com ácido ascórbico também foi

associada a uma redução nas complicações pós-operatórias, como nos casos de infecções e deiscência de ferida<sup>11</sup>.

## **6. CONCLUSÃO**

Com base nos resultados preliminares, o ácido ascórbico apresenta benefícios significativos na cicatrização pós-operatória. Sua capacidade de modular a síntese de colágeno, promover a formação de tecido de granulação e melhorar a função imunológica o tornam um tratamento promissor para acelerar a recuperação após cirurgias. No entanto, são necessários mais estudos clínicos controlados para confirmar seus efeitos em feridas pós-operatórias e determinar a dosagem ideal e a via mais eficaz do ácido ascórbico para a cicatrização pós-operatória.

## **ANEXO II**

Normas para publicação na Revista Brasileira de Cirurgia Plástica<sup>17,18</sup>:

### **“Folha de rosto**

Escreva o título do artigo de forma concisa em português e inglês. Escreva o nome completo dos autores com suas filiações (Instituição, Docente e Departamento, Cidade, Estado e País), o ORCID e o e-mail. Informar também o nome, endereço e telefone do autor correspondente. Devem ser declarados potenciais conflitos de interesse e fontes de financiamento. Declarar potenciais conflitos de interesse e fontes de financiamento. Por favor, liste até oito autores e especifique sua contribuição para o estudo. Autores são pesquisadores que contribuíram substancialmente para a concepção e projeto e/ou análise e interpretação dos dados, redigiram o manuscrito ou o revisaram criticamente quanto ao conteúdo intelectual e aprovaram o manuscrito final<sup>17</sup>.

### **Resumo em inglês e português**

Os resumos dos Artigos Originais devem conter Introdução, Método, Resultados e Conclusões. Os resumos devem explicar os principais achados do estudo sem a necessidade de recorrer ao texto principal. Escreva um resumo em inglês contendo as seguintes seções: Introdução, Métodos, Resultados e Conclusões. Este resumo deve ser uma tradução fiel do resumo em português. Para artigos de revisão e relatos de caso, escreva resumos não estruturados em inglês e português. Os resumos não devem exceder 250 palavras<sup>17</sup>.

## **Palavras-chave**

Inclua de cinco a dez palavras-chave, em português e inglês. Os descritores devem ser baseados nos Descritores em Ciências da Saúde – DeCS, publicados pela Bireme, que são traduções dos Medical Subject Headings da National Library of Medicine (NLM)<sup>17</sup>.

## **Texto principal**

O texto deve ser digitado em espaço duplo, fonte Arial, tamanho 12, margem 2,5cm de cada lado. O número de seções depende da categoria do artigo. Cite referências como sobrescritos na ordem de citação no texto principal. As abreviações e siglas devem ser precedidas dos termos por extenso, quando citadas pela primeira vez no texto, e não devem ser utilizadas no título e no resumo. As abreviações nas legendas de tabelas e figuras devem vir acompanhadas de seu significado<sup>17</sup>.

## **Referências**

As referências devem estar atualizadas, sendo recomendável utilizar a dos últimos 5 anos, com exceção de artigos clássicos ou relevantes para o estudo. Cite as referências consultadas em algarismos arábicos em sobrescrito na ordem de citação no texto. Liste os nomes de até seis autores; para referências com mais de seis autores, citar os seis primeiros seguidos de et al. Apresentar as referências no estilo Vancouver e abreviar os títulos dos periódicos de acordo com a List of Journal Indexed in Index Medicus do NLM<sup>17</sup>.

## **Tabelas**

Incluir até quatro tabelas e numerá-las sequencialmente, em algarismos arábicos, na ordem em que aparecem no texto. Todas as tabelas devem ter um título, colunas encabeçadas e uma citação no texto. Adicione legendas e testes estatísticos na parte inferior de cada tabela.

Adicione tabelas apenas quando necessário para entender a pesquisa e não forneça as informações descritas em outras partes do texto<sup>17</sup>.

## **Figuras**

Numere as figuras (gráficos, imagens e ilustrações) sequencialmente, em algarismos arábicos, na ordem de citação no texto. Adicione legendas na parte inferior das figuras e não dentro das figuras. As abreviações devem ser explicadas nas legendas. Os Artigos Originais devem ter no máximo 20 figuras, e cada imagem anexada ao estudo conta como uma figura. Por exemplo, as Figuras 1 A, B, C e D serão contadas como quatro figuras de um total de 20. As imagens dos pacientes devem ter um fundo de cor uniforme sem objetos estranhos (por exemplo, maçanetas e lâmpadas). O campo fotografado deve ser estritamente limitado ao tema de interesse. Nas fotos de rosto, utilizar os recursos informáticos disponíveis para evitar a identificação do paciente e, caso não seja possível, o paciente deverá autorizar a publicação da foto. Caso as figuras já tenham sido publicadas, devem vir acompanhadas de autorização por escrito do autor/editor, com a fonte original da publicação na legenda da ilustração<sup>17</sup>.

## **Artigo de Revisão**

Revisões críticas e organizadas da literatura, revisões sistemáticas e meta-análises sobre um tópico específico de importância clínica. O texto não deve exceder 3000 palavras (excluindo referências e tabelas) e seis imagens apresentadas individualmente ou em grupos. As referências devem ser atuais, preferencialmente publicadas nos últimos 5 anos, e conter até 40 citações<sup>18</sup>.



## REFERÊNCIAS

1. Esteves ML, Brandão BJF. **COLÁGENO E O ENVELHECIMENTO CUTÂNEO**. BWS Journal. 2022 Julho; v.5, e220700161: 1-10. Disponível em: <https://bwsjournal.emnuvens.com.br/bwsj/article/view/161>.
2. Campos ACL, Borges-Branco A, Groth AK. **Cicatrização de feridas**. ABCD, arq bras cir dig [Internet]. 2007Jan;20(1):51–8. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abcd/a/wzTtGHxMQ7qvKBbqDLkTF9P>
3. PESSOA, Ana Flávia Marçal. **A administração sistêmica e tópica de vitaminas antioxidantes acelera a cicatrização de feridas cutâneas em camundongos diabéticos**. São Paulo, 2014. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42134/tde-20022015-085525/publico/AnaFlaviaMarcalPessoa\\_Doutorado\\_I.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42134/tde-20022015-085525/publico/AnaFlaviaMarcalPessoa_Doutorado_I.pdf)
4. Paul E. Marik, **Vitamin C for the treatment of sepsis**: The scientific rationale, Pharmacology & Therapeutics. 2018;189:63-70. Disponível em: [https://www.google.com/url?q=https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0163725818300706?via%253Dihub&sa=D&source=docs&ust=1685160508647285&usg=AOvVaw3sc8ufY\\_fSIYCG3vyXatN1](https://www.google.com/url?q=https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0163725818300706?via%253Dihub&sa=D&source=docs&ust=1685160508647285&usg=AOvVaw3sc8ufY_fSIYCG3vyXatN1)
5. SANTOS, Jordana; et al.; **OS EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA C**. Revista Conhecimento Online, Novo Hamburgo/RS, v. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/download/1187/2275>
6. Bechara N, Flood VM, Gunton JE. **A Systematic Review on the Role of Vitamin C in Tissue Healing. Antioxidants** (Basel). 2022 Aug 19;11(8):1605. doi: 10.3390/antiox11081605. PMID: 36009324; PMCID: PMC9405326. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36009324/>
7. Hochman B, Nahas FX, Oliveira Filho RS de, Ferreira LM. **Desenhos de pesquisa**. Acta Cir Bras [Internet]. 2005;20:2–9. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0102-86502005000800002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acb/a/bHwp75Q7GYmj5CRdqsXtqbj/#>
8. Yi Y, Wu M, Zhou X, Xiong M, Tan Y, Yu H, Liu Z, Wu Y, Zhang Q. **Ascorbic acid 2-glucoside preconditioning enhances the ability of bone marrow mesenchymal stem cells in promoting wound healing**. Stem Cell Res Ther. 2022 Mar 21;13(1):119. doi: 10.1186/s13287-022-02797-0. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35313962/>
9. ROSA, Tiago Gonçalves. **The Effect of Ascorbic Acid Supplementation on the Time of Healing of Rats Submitted to Neurosurgical Procedures**. Arq Bras Neurocir 2022;41(4):e316–e323. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0041-1740618.pdf>
10. Harris L, Darby P. **Enhanced Recovery after Abdominoplasty Using Perisurgical Nutritional Supplementation**. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2020 Dec 22;8(12):e3314. doi:

10.1097/GOX.0000000000003314.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7787335/>

Disponível

em:

11. Prentice DA, Pearson WA, Fogarty J. **Vascular Ehlers-Danlos Syndrome: Treatment of a Complex Abdominal Wound with Vitamin C and Mesenchymal Stromal Cells.** *Adv Skin Wound Care.* 2021 Jul 1;34(7):1-6. doi: 10.1097/01.ASW.0000741524.79369.7a. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33851936/>

12. KALE, Sachin. et al.; **Comparative study of vacuum-assisted closure therapy versus vacuumassisted closure therapy supplemented with vitamin C in compound wound healing.** *International Journal of Research in Orthopaedics*, vol 9, 2023. Disponível em: <https://www.ijoro.org/index.php/ijoro/article/view/2555>

13. GREF, R.; et al. **Vitamin C–squalene bioconjugate promotes epidermal thickening and collagen production in human skin.** *Scientific Reports*, 10:16883, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1038/s41598-020-72704-1.pdf>

14. DEMIR, Gizem C.; et al. **Xanthan-gelatin and xanthan-gelatin-keratin wound dressings for local delivery of Vitamin C.** *International Journal of Pharmaceutics*, v 614, 2022, 121436, ISSN 0378-5173. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378517321012424?casa\\_token=7ksdDwFTO94AAAAA:aRZsRFbDoithpvF11Z1N1UZqAX348Lt4qzbqC7MY\\_U2L9t6zIXM0ncj8Gg9aI5CaAzi5qFYRMbP5](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378517321012424?casa_token=7ksdDwFTO94AAAAA:aRZsRFbDoithpvF11Z1N1UZqAX348Lt4qzbqC7MY_U2L9t6zIXM0ncj8Gg9aI5CaAzi5qFYRMbP5)

15. HUMBERT, et al.; **Bateman purpura (dermatoporosis): a localized scurvy treated by topical vitamin C – double-blind randomized placebo-controlled clinical trial.** *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jdv.14525>

16. Mohammed BM, Fisher BJ, Kraskauskas D, Ward S, Wayne JS, Brophy DF, Fowler AA 3rd, Yager DR, Natarajan R. **Vitamin C promotes wound healing through novel pleiotropic mechanisms.** *Int Wound J.*, 2016. 13(4):572-84. doi: 10.1111/iwj.12484. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26290474/>

17. INSTRUÇÕES AOS AUTORES: **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica.** Disponível em: <http://www.rbcp.org.br/instructions-for-authors>

18. SEÇÕES: **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica.** Disponível em: <http://www.rbcp.org.br/sections>