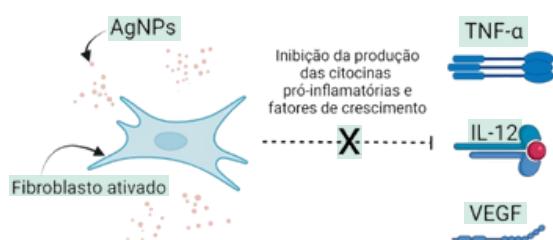


NANOATIVO DE PRATA

INTRODUÇÃO

Atualmente, nano/micropartículas são amplamente utilizadas em diversos campos^(1,2,3). A atividade biológica da nanoprata se deve à prata em uma suspensão coloidal aquosa.

As nanopartículas de prata têm grande potencial como agente antibacteriano, mesmo em baixa concentração, a prata é ativa contra muitos tipos de bactérias⁽²⁾. As nanopartículas de prata têm sido extensivamente estudadas para uma ampla gama de aplicações. Nakamura *et al.* (2020) revisaram a síntese e aplicação de nanopartículas de prata para a infecção.



Feridas não cicatrizadas que são abundantemente colonizadas por bactérias também podem ser tratadas com nanoativo de prata. Com a eliminação das bactérias, os estágios posteriores da cicatrização de feridas progridem de forma mais eficaz. Devido à importância da fase inflamatória na cicatrização de feridas, as nanopartículas de prata (AgNPs) têm sido testadas principalmente em relação às suas propriedades inflamatórias.

Em um estudo recente usando queratinócitos humanos e fibroblastos dérmicos, o nano ativo de prata inibiu não apenas o crescimento bacteriano, mas também a produção de citocinas pró-inflamatórias. No reparo tecidual normal, especialmente sem contaminação bacteriana, a inibição de células inflamatórias e a regulação negativa de citocinas pró-inflamatórias levam a uma cicatrização mais precoce da ferida.⁽⁸⁾

MODO DE USO:

USO EXTERNO
CREMES, POMADAS, SABONETES, LOÇÕES, ETC.

DOSE USUAL
0,1 a 0,5%

VANTAGENS

- Substituto para outras formas convencionais da prata, como por exemplo o Nitrato de Prata (3);
- Potente anti-inflamatório, antibacteriano e cicatrizante (4);
- Efeitos colaterais limitados da terapia tópica com prata; a toxicidade da prata ou argirose pode ser resolvida com a cessação da terapia;
- É eficaz contra bactérias resistentes a antibióticos, sendo útil na era da resistência antimicrobiana.
- Estudos demonstram que concentrações de nanoativo de prata menores que 60 mg/L não são consideradas citotóxicas para células de mamíferos⁽⁹⁾. Estudos em linhagens celulares humanas demonstraram não demonstraram alterações em células umbilicais⁽⁶⁾.

MECANISMO DE AÇÃO COMPROVADO

A prata coloidal, na forma de nanoprata (AgNPs), é usada como agente biocida há mais de 100 anos nos Estados Unidos. As AgNPs são eficazes contra bactérias gram-negativas e gram-positivas, sendo mais eficientes contra as gram-negativas devido à sua parede celular mais fina e estrutura de membrana diferente. Já as bactérias gram-positivas possuem uma parede celular espessa composta por várias camadas de peptidoglicano, o que oferece mais resistência. Além disso, a prata apresenta toxicidade significativamente menor para células humanas do que para bactérias.



Células Eucarióticas

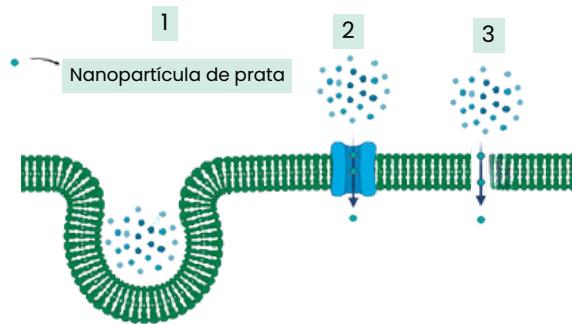


Figura 2: Captação moderada de AgNPs por células de mamíferos. As AgNPs atravessam a membrana plasmática apenas por captação endocitótica (1), difusão (2), e ruptura da integridade da membrana (3).

Nas bactérias, os íons e nanopartículas de prata atuam principalmente sobre as proteínas da membrana, ligando-se aos grupos tiol e bloqueando a cadeia respiratória. Isso interfere no transporte de elétrons e na produção de ATP, levando à inibição da ATP sintase, queda nos níveis de ATP e comprometimento da força motriz do próton. Como resultado, o metabolismo celular diminui, a permeabilidade da membrana aumenta e ocorre vazamento de componentes celulares, culminando na morte da célula. A prata também promove a ruptura da parede celular ao quebrar ligações entre os blocos de peptidoglicano. Além disso, um pH ácido (pH 3,0) favorece a dissolução das nanopartículas de prata.

TESTE DE SENSIBILIDADE EM CALDO COM MICRODILUIÇÃO

A tabela apresentada mostra os valores de MIC (Concentração Inibitória Mínima) do nanoativo de prata para os microrganismos *Aspergillus brasiliensis*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Os testes foram realizados pelo laboratório Ecolyzer, utilizando o método de microdiluição em caldo. A MIC representa a menor concentração do nanoativo capaz de inibir o crescimento visível dos microrganismos. Os resultados obtidos indicam que os valores de MIC variam entre 500 ppm e 3,91 ppm, demonstrando a eficácia do nanoativo de prata contra diferentes agentes patogênicos.

Análise	Resultado	Método de Análise
<i>Aspergillus brasiliensis</i>	500,00 mg/L	CLSI M38-A
<i>Candida albicans</i>	250,00 mg/L	CLSI M27-A2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3,91 mg/L	CLSI M7-A6
<i>Staphylococcus aureus</i>	15,63 mg/L	CLSI M7-A6
<i>Escherichia coli</i>	15,63 mg/L	CLSI M7-A6

INTERAÇÕES: O uso concomitante do nanoativo de prata com colagenase, papaína ou sítalains (enzimas proteolíticas dermatológicas) pode causar inativação enzimática devido à presença de prata.

SUGESTÃO DE FORMULAS

DESODORANTE EM GEL LIVRE DE ALUMÍNIO

Basederm gel não iônico – QSP
Nanoativo de prata – 0,1%
Fragrância – qs

SÉRUM ANTIACNE

Basederm Eco Serum – QSP
Nanoativo de prata – 0,15%
Fragrância – qs

GEL CREME CICATRIZANTE

Basederm Gel Creme – QSP
Nanoativo de prata – 0,15%
Fragrância – qs

SABONETE ANTISSÉPTICO

Basederm Concentrada Shampoo/Sabonete
Líquido Transparente – QSP
Nanoativo de prata – 0,2%
Fragrância – qs

Referências:

1. Pham, X.-H.; Kim, J.; Jun, B.-H. Silver Nano/Microparticles: Modification and Applications 2.0. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 4395. <https://doi.org/10.3390/ijms21124395>
2. Nakamura, S.; Ando, N.; Sato, M.; Ishihara, M. Ultraviolet Irradiation Enhances the Microbicidal Activity of Silver Nanoparticles by Hydroxyl Radicals. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 3204. <https://doi.org/10.3390/ijms21093204>
3. Ip, M.; Lui, S. L.; Poon, V.; Lung, I.; & Burd, A. (2006). Antimicrobial activities of silver dressings: an in vitro comparison. *Journal of medical microbiology*, 55(Pt 1), 59–63. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.46124-0>
4. Liao, C.; Li, Y.; Tjong, S.C. Bactericidal and Cytotoxic Properties of Silver Nanoparticles. *Int. J. Mol. Sci.* 2019, 20, 449. <https://doi.org/10.3390/ijms20020449>
5. Fröhlich, E.; Fröhlich, E. Cytotoxicidade de nanopartículas contidas em alimentos em células intestinais e a microbiota intestinal. *Int. J. Mol. Sci.* 2016, 17, 509. <https://doi.org/10.3390/ijms17040509>
6. Huo,L,Chen,R,Zhao,L,Shi,X,Bai,R,Long,D,Chen,F,Zhao,Y, Chang,Y.Z,&Chen,C. (2015). Silver nanoparticles activate endoplasmic reticulum stress signaling pathway in cell and mouse models: The role in toxicity evaluation. *Biomaterials*, 61, 307–315. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2015.05.029>
7. Abram, S. L., & Fromm, K. M. (2020). Handling (Nano)Silver as An microbial Agent: Therapeutic Window, Dissolution Dynamics, Detection Methods and Molecular Interactions. *Chemistry (Weinheim an der Bergstrasse, Germany)*, 26(48), 10948–10971. <https://doi.org/10.1002/chem.202002143>
8. Franková, J.; Pivodová, V.; Vágnerová, H.; Juráňová, J.; & Ulrichová, J. (2016). Effects of silver nanoparticles on primary cell cultures of fibroblasts and keratinocytes in a wound-healing model. *Journal of applied biomaterials & functional materials*, 14(2), e137–e142. <https://doi.org/10.5301/jabfm.5000268>
9. Radtke, A.; Grodzicka, M.; Ehrlert, M.; Jędrzejewski, T.; Wypij, M.; Golińska, P. "To Be Microbiocidal and Not to Be Cytotoxic at the Same Time..."—Silver Nanoparticles and Their Main Role on the Surface of Titanium Alloy Implants. *J. Clin. Med.* 2019, 8, 334. <https://doi.org/10.3390/jcm8030334>

