

AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA BACTERIANA EM CÂNULAS DE FIOS DE PDO

Letícia de Andrade Cunha (PIBIC/CNPq), Heloisa de Oliveira Rabelo, Heloisa Moreira Dias Pereira, Mirian Nicéa Zarpellon, Evelyn Priscilla Fregni da Silva Ryal, Fabricia Gimenes, Maria Cristina Bronharo Tognim (Orientador). E-mail: mcbtognim@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Maringá, PR.

Ciências Biológicas/ Microbiologia Aplicada/ Microbiologia Médica

Palavras-chave: biofilme bacteriano; fios de sustentação PDO; *lifting* facial.

RESUMO

O uso de fios de sustentação de polidioxanona (PDO) vêm sendo cada vez mais utilizados na estética para obter o *lifting facial*. Infecções bacterianas podem ser causadas por complicações no procedimento, podendo ser associadas à aplicação do fio, que utiliza uma cânula para sua inserção, onde bactérias podem se aderir. O objetivo deste estudo é avaliar a aderência bacteriana e a formação de biofilme das cepas: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii* em cânulas de fios de PDO. A capacidade de formação de biofilme foi avaliada nos intervalos de tempos: 30min, 2h, 12h e 24h. As 6 amostras aderiram às cânulas e apresentaram aumento do crescimento proporcional ao tempo. *P. aeruginosa* apresentou maior aderência (confluente em todos os tempos) enquanto *S. aureus* apresentou menor aderência. Bactérias presentes na microbiota da pele como, *S. aureus*, *P. aeruginosa* e *S. epidermidis* demonstraram crescimento desde o primeiro tempo analisado. Nos tubos com ágar semi-sólido em que as cânulas foram inoculadas, foi possível observar que todas as bactérias aderiram à cânula em todos os intervalos de tempo. Conclui-se que, a aderência das bactérias analisadas às cânulas dos fios de PDO é expressiva e que, sua avaliação é importante para estabelecer medidas de prevenção de infecções associadas a esse procedimento estético.

INTRODUÇÃO

Os tratamentos de rejuvenescimento facial, especialmente os não cirúrgicos, têm se destacado como estratégias de antienvhecimento por promoverem *lifting* minimamente invasivo e com poucos efeitos adversos (Bortolozo e Bigarella, 2018).

Os fios de polidioxanona (PDO) são absorvíveis e estimulam a produção de colágeno, proteína essencial para a sustentação dos tecidos e o retardo do envelhecimento, apresentando efeito mais duradouro que outros fios de sustentação (Bortolozo e Bigarella, 2018). Quando associados a uma cânula (CF-PDO), facilitam sua inserção na derme, mas o procedimento pode gerar complicações, como

infecções, especialmente se houver falhas nas normas de biossegurança. Nessas situações, bactérias cutâneas podem aderir ao fio ou à cânula, favorecendo a formação de biofilme, o que dificulta o tratamento (Leite *et al.*, 2008; Behzadi *et al.*, 2021).

Devido à escassez de estudos que relacionem o processo de infecção com a aderência bacteriana nos fios de PDO, destacamos a importância de fazer essa avaliação e estabelecer possíveis medidas de prevenção de infecções.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas cepas padrão ATCC de *Staphylococcus aureus* (ATCC25923), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC35984), *Escherichia coli* (ATCC25922), *Enterococcus faecalis* (ATCC29212), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853), *Acinetobacter baumannii* (ATCC19606). Essas bactérias foram selecionadas porque apresentam a capacidade de aderir superfície e formar biofilme.

As cânulas dos fios de PDO (CF-PDO) foram cortadas em fragmentos de 1 cm e depositadas em uma placa estéril de 24 poços, cada poço com 1 mL das suspensões, em concentração de 10^8 UFC/mL. Para a verificação da aderência, os fragmentos da cânula foram incubados à 37°C, em diferentes tempos: 30 min, 2h, 12h e 24h. Após, os fragmentos das CF-PDO foram removidos da placa e depositados em um tubo com solução salina estéril, para enxágue, a fim de remover células bacterianas planctônicas. Em seguida, os fragmentos foram transferidos para outro tubo com solução salina (tubo P1) e submetidos à agitação no vórtex por 2 minutos.

Para quantificação bacteriana, diluiu-se seriamente o tubo P1 até 10^{-3} , em tubos com solução salina e semeados em placas com meio *Mueller-Hinton Agar* (MHA). A semeadura foi feita por gota, com 20 µl cada nos tempos correspondentes e incubados à 37°C por 24h. O resultado foi convertido em UFC/mL (Unidades Formadoras de Colônias/mL), a partir da contagem de colônias, considerando a diluição entre 6-60 colônias. Os testes foram conduzidos em duplicata.

Os fragmentos contidos no tubo P1 foram inoculados em tubo com ágar semi-sólido, para análise visual da agregação bacteriana nas CF-PDO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra os resultados das análises quantitativas das bactérias aderidas nas CF-PDO e nos respectivos tempos: 30 min, 2h, 12h e 24h.

Tabela 1. Análise quantitativa da aderência bacteriana nas CF-PDO

Tempo	Quantificação da Aderência em UFC/mL					
	<i>Ab</i>	<i>Sa</i>	<i>Sep</i>	<i>Ef</i>	<i>Ecoli</i>	<i>Pa</i>
30 min	$8,5 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$	1×10^4	$1,1 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	confluente
2 h	1×10^5	$6,2 \times 10^3$	$6,5 \times 10^3$	$6,5 \times 10^4$	$5,7 \times 10^4$	confluente
12 h	confluente	1×10^4	confluente	1×10^4	$1,7 \times 10^5$	confluente

24 h **5,0 X10⁴** **1,1 X10⁴** **confluente** **1,8 X10⁴** **9,4 X10⁴** **confluente**

Ab: *Acinetobacter baumannii*; Sa: *Staphylococcus aureus*; Sep: *Staphylococcus epidermidis*; Ef: *Enterococcus faecalis*; Ecoli: *Escherichia coli*; Pa: *Pseudomonas aeruginosa*. UFC/mL: Unidade Formadora de Colônia por mililitro

Os resultados experimentais demonstraram que, em um período relativamente curto de contato (30 minutos), todas as 6 cepas apresentaram aderência às CF-PDO. Com o aumento do tempo de exposição, observou-se um aumento progressivo nesse processo de aderência. De forma geral, *P. aeruginosa* destacou-se como a bactéria com maior número de células aderidas, exibindo crescimento confluyente em todos os intervalos de tempo analisados. Em contrapartida, a cepa que apresentou menor capacidade de aderência foi *S. aureus*.

P. aeruginosa é uma bactéria Gram negativa não fermentadora, amplamente encontrada no ambiente, com alta virulência e papel oportunista em infecções, sobretudo em pacientes imunocomprometidos ou sob ventilação mecânica (Behzadi *et al.* 2021). Sua capacidade de aderência, favorecida por proteínas como adesinas, contribui para o crescimento expressivo observado neste estudo.

Entre os principais patógenos causadores de infecção cutânea destacam-se *S. aureus*, *S. epidermidis* e *P. aeruginosa* (Arciola *et al.* 2005). Foi identificado aumento gradual de células aderentes de *S. epidermidis* em 12h e 24h, enquanto *S. aureus* apresentou aderência inicial em 30 minutos e progressiva ao longo do tempo, ainda que em menor número. A maior virulência de *S. epidermidis* está associada à produção de uma adesina polissacarídica extracelular essencial para a formação do biofilme (O’Gara e Humphreys, 2001).

Analisamos também nesse trabalho, as bactérias que permaneceram aderidas nas CF-PDO, mesmo após a lavagem e utilização do vórtex. Esses resultados foram obtidos através de uma avaliação visual das cânulas que foram colocadas em tubos com ágar semi-sólido, de acordo com os intervalos tempos já mencionados. Todas as bactérias apresentaram aderência nas CF-PDO, desde o intervalo de 30 minutos, sendo *P. aeruginosa* a bactéria que permaneceu com mais células aderidas.

Conforme as bactérias ficaram mais tempo em contato com a cânula (12h e 24h), essa aderência se intensificou, ficando mais difícil a remoção através do atrito gerado pelo vórtex. Estudos mostram que após a fixação inicial da célula microbiana à superfície, a aderência pode se tornar forte em cerca de minutos, sendo um processo contínuo até a maturação do biofilme, onde o número de células aderidas à superfície se torna muito maior (Lin *et al.* 2023).

CONCLUSÕES

Como resultado dessas análises de quantificação, podemos observar que todas as bactérias aderiram e ainda apresentaram aumento de forma proporcional ao tempo de contaminação. *P. aeruginosa* foi a bactéria que apresentou maior aderência (crescimento confluyente em todos os tempos analisados), e *S. aureus* foi a bactéria com menor aderência em nos tempos analisados. Além disso, é importante destacar que *S. aureus* e *S. epidermidis*, bactérias da microbiota da pele, aderiram as CF-PDO já em 30 min.

Devido à escassez de estudos que relacionem o processo de infecção com a aderência bacteriana nos fios, destaca-se a importância dessa avaliação e estabelecimento de medidas de prevenção e biossegurança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pelo apoio ao desenvolvimento científico.

REFERÊNCIAS

ARCIOLA, C. R. , AN, Y. H., CAMPOCCIA, D., DONATI, M.E., MONTANARO, L. Etiology of implant orthopedic infections: a survey on 1027 clinical isolates. **Int J Artif Organs**. 2005 Nov;28(11):1091-100.

BEHZADI, P., BARÁTH, Z., GAJDÁCS, M. It's not easy being green: a narrative review on the microbiology, virulence and therapeutic prospects of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. **Antibiotics (Basel)**, v. 10, n. 1, p. 42, 04 jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics10010042>.

BORTOLOZO, F.; BIGARELLA, R. L. APRESENTAÇÃO DO USO DE FIOS DE POLIDIOXANONA COM NÓS NO REJUVENESCIMENTO FACIAL NÃO CIRÚRGICO: use of polidioxanone knot threads in facial non-surgical rejuvenation. **Brazilian Journal Of Surgery And Clinical Research**, v. 16, n. 3, p. 67-75, set. 2016. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20161104_072239.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

LEITE, B. A. **Aderência bacteriana e formação de biofilme aos fios de dermossustentação facial**. 2008. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos / Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto / Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

LIN, Y.S., SUN C.L., TSANG, S., BENSALEM, S., LE PIOUFLE, B, WANG, H.Y. Label-free and noninvasive analysis of microorganism surface epistructures at the single-cell level. **Biophys J**. 2023 May 16;122(10):1794-1806.

O'GARA, J.P., HUMPHREYS H. Staphylococcus epidermidis biofilms: importance and implications. **J Med Microbiol**. 2001 Jul;50(7):582-587. Disponível em: <https://doi.org/10.1099/0022-1317-50-7-582>. Acesso em: 22 ago. 2025.