

ARTIGO ORIGINAL

Análise da antissepsia e da contaminação microbiológica em tonômetros de aplanção de Goldman

Microbiological contamination analysis before and after disinfection of Goldman Applanation Tonometer

MARIANA BARROS DA COSTA¹, LETICIA CECCOTTI RIBEIRO¹, GEÓRGIA DE LIMA VIEIRA CARNEIRO¹, LEANDRO DUARTE DE CARVALHO², LUCÉLIA COIMBRA DA SILVA², FÁBIO NISHIMURA KANADANI³

¹ DISCENTE DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DE MINAS GERAIS (FCMMG)–BELO HORIZONTE, MG – BRASIL

² DOCENTE DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DE MINAS GERAIS (FCMMG)–BELO HORIZONTE, MG – BRASIL

³ PESQUISADOR COLABORADOR MAYO CLINIC–JACKSONVILLE, EUA

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA: LEANDRO DUARTE DE CARVALHO – ALAMEDA EZEQUIEL DIAS, 275–CENTRO, BELO HORIZONTE–MG, 30130-110–BRASIL. E-MAIL: LEANDRO.DUARTE@CIENCIASMEDICASM.G.EDU.BR – (31)99514-6507

RESUMO

Introdução: Os prismas dos tonômetros de aplanção de Goldman (TAG) entram em contato diretamente com a córnea durante a aferição da pressão intraocular, sendo frequentemente identificados na literatura como importante veículo de infecção. **Objetivo:** Analisar a prevalência dos agentes de contaminação microbiológica em prismas de aplanção dos tonômetros utilizados nos consultórios de um serviço público e a eficácia da desinfecção dos instrumentos por diferentes métodos químicos. **Método:** Estudo experimental em que foram realizadas 99 coletas microbiológicas em prismas de tonômetros, por meio de *swabs* estéreis, dos consultórios de um serviço público de Belo Horizonte. O material foi semeado nos meios de cultura Ágar Sangue e Ágar Sabouraud, em dois momentos distintos, antes e após a desinfecção com álcool isopropílico 70%, Clorexidina e limpeza a seco com papel toalha. **Resultados:** Antes da desinfecção, houve contaminação bacteriana em 20 amostras e após o procedimento, cinco amostras apresentaram contaminação. Foi encontrado crescimento de cocos Gram positivos catalase positivos em 17 amostras, bacilos Gram positivos em uma amostra e dois crescimentos indeterminados. **Conclusão:** Os dados revelam risco de infecção cruzada em prismas de TAG com desinfecção inadequada e patogenicidade. De forma geral os métodos utilizados neste estudo se mostraram eficazes, não havendo diferença estatisticamente relevante entre eles.

Palavras-chave: Tonometria ocular; Infecções Oculares; Desinfecção; Oftalmologia

ABSTRACT

Introduction: The Goldman applanation tonometer (GAT) prism is in direct contact to the cornea during the intraocular pressure measurement, being frequently identified in the literature as an important vehicle of infection. **Objective:** To analyze the prevalence of microbiological contamination agents in applanation tonometer prisms used in a public service and the effectiveness of the instruments' antiseptics. **Methods:** Experimental study was carried out to collect 99 sterile swabs in tonometer prisms from the clinics in a public service in Belo Horizonte. The collected material was seeded in Blood and Sabourad Agar culture media at two differ-

ent times before and after antiseptics with 70% alcohol, Chlorhexidine, and dry cleaning only with paper towels. **Results:** Before antiseptics, there was bacterial contamination in 20 samples and after the procedure, five samples showed contamination. Catalase positive Gram-positive cocci were found to grow in 17 samples, Gram positive bacilli in one sample and two indeterminate growths. **Conclusion:** The data revealed risk of pathogenicity and cross-infection in TAG prisms with inadequate disinfection. In general, the methods used in this study proved to be effective, with no statistically significant difference between them.

Key words: Tonometer; Eye Infections; Disinfection; Ophthalmology.

INTRODUÇÃO

A tonometria é utilizada em todos os estudos multicêntricos prospectivos que guiam a conduta frente aos casos dos pacientes suspeitos ou glaucomatosos¹. Os tonômetros são aparelhos destinados a medir a Pressão Intraocular (PIO) sendo os principais os de indentação, aplanção e contorno dinâmico (Pascal)².

O tonômetro de aplanção de Goldmann (TAG) foi desenvolvido no final da década de 50 e ainda é considerado o padrão-ouro na prática clínica para aferir e monitorar a PIO no seguimento do glaucoma, sendo referência para outros aparelhos (85% dos diagnósticos), apesar de suas limitações¹. Para aferição da PIO pela tonometria, um prisma de acrílico é pressionado contra a córnea anestesiada, podendo, dessa forma, representar um importante veículo de patógenos e infecção ocular³.

Em serviços de saúde, muitos fatores contribuem para o risco de transmissão microbiana, incluindo condições não relacionadas ao paciente, como as mãos dos profissionais de saúde e os instrumentos utilizados por eles para diagnóstico^{4,5}. Pelo fato dos tonômetros de aplanção entrarem em contato com a córnea, e por

estarem em ambiente com potencial significativo para transmissão de patógenos, como consultórios oftalmológicos e hospitais, esses instrumentos apresentam alto risco de infecção cruzada. Assim, deve-se realizar a desinfecção efetiva do prisma de aplanção do instrumento antes de iniciar o exame⁶.

É válido ressaltar que durante a aferição tonométrica, deve-se abrir as pálpebras manualmente, portanto é necessário a higienização das mãos e o cuidado entre um paciente e outro para se evitar a transmissão de microrganismos⁶.

Há relatos na literatura de transmissão de doenças infecciosas do olho, como a ceratoconjuntivite, de forma não intencional, durante a utilização de instrumentos oftalmológicos, inclusive com o TAG. Outro exemplo é o uso de soluções oftálmicas na prática clínica em ambientes hospitalares para a realização da tonometria, como a fluoresceína¹⁰. A instilação de colírio de fluoresceína contaminado pode resultar em infecção cruzada ao utilizar posteriormente a tonometria de aplanção sem a desinfecção adequada. Na literatura encontram-se casos de ceratites graves por *Pseudomonas* spp. como consequência do uso desses colírios. Sabidamente, esse agente é dado como importante nas infecções oculares como ceratites e endoftalmites, levando a dor ocular, hiperemia conjuntival, baixa acuidade visual com progressão para a perda visual⁶⁻⁸.

Nos adultos saudáveis a microbiota ocular geralmente é o habitat de uma grande variedade de bactérias, dentre as quais: *Corynebacterium xerosis*, *Staphylococcus epidermidis*, bem como outras cepas de *Staphylococcus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Mycobacterium tuberculosis*, *difteroides*, entre outras^{6,9}. Porém, apesar do conhecimento da contribuição da microbiota ocular para a proteção do olho, algumas espécies podem contribuir para doenças infecciosas como ceratite, endoftalmite e síndrome do olho seco¹⁰. Contudo, o monitoramen-

to contínuo da microbiota do olho deve ser realizado, uma vez que, além das bactérias anteriormente citadas serem em algumas situações, consideradas potencialmente patogênicas, a microbiota ocular sofre mudanças naturais que devem ser acompanhadas para prevenção de infecções oculares futuras^{11,12}. Mesmo com o aumento de estudos, não há consenso sobre quantos subtipos de microrganismos compõem a microbiota normal e contribuem para um equilíbrio microbiano¹⁰.

O TAG é, portanto, um equipamento importante para a manutenção da pressão intraocular¹³. No entanto, o seu uso em contato íntimo com a córnea pode representar um agravo à saúde. Faz necessário, portanto, o desenvolvimento de protocolos de desinfecção eficazes e adoção de práticas rotineiras para o controle de microrganismos patogênicos ou potencialmente patogênicos. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a prevalência dos agentes de contaminação microbiológica em prismas de aplanção dos tonômetros e a eficácia de diferentes agentes químicos utilizados na desinfecção dos instrumentos. O monitoramento das populações microbianas presentes no ambiente ocular poderá indicar o perfil de microrganismos que estão interagindo com o homem. É válido ressaltar que esse estudo contribui para revisar e elaborar medidas preventivas, uma importante estratégia no controle da resistência bacteriana e das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) que representam, atualmente, um dos mais importantes problemas de saúde pública no mundo¹⁴.

MÉTODO

Trata-se de um estudo experimental realizado em consultórios de oftalmologia de um hospital universitário de Belo Horizonte. Foram feitas 99 coletas aleatórias, em turnos distintos, entre os meses de maio e junho de 2021, de 30 tonômetros submetidos ou não a desinfecção com diferentes agentes químicos. As amostras foram repicadas a partir do

método de semeadura por esgotamento em meio de cultura sólido; Coloração de Gram e método bioquímico rápido a partir do teste de catalase.

A coleta dos microrganismos da ponta dos TAG submetidos ou não a desinfecção foi realizada utilizando-se um *swab* estéril em meio de transporte “Stuart”. Após fricção, os *swabs* foram estriados em placas de petri contendo os meios de cultura Ágar-sangue e Ágar Sabouraud. As placas de petri foram incubadas em estufa bacteriológica, em condição de aerobiose, a 37°C, por 24 a 48 horas. A desinfecção foi realizada utilizando-se os seguintes agentes químicos: álcool isopropílico 70% e clorexidina alcoólica 0,5%. O TAG também foi submetido a higienização a seco, utilizando-se apenas o papel toalha sem uso de qualquer substância. Os resultados foram avaliados de forma quantitativa e qualitativa, a partir da contagem de unidades formadoras de colônia (UFC) e análise morfotintorial por meio da coloração de Gram e método bioquímico rápido a partir do teste de catalase, respectivamente.

Em um segundo momento, as amostras passaram por processos distintos de higienização e, posteriormente, analisadas quanto ao número de UFC e perfil microbiológico. Os métodos para desinfecção foram sorteados, para, então, novamente serem submetidos à nova coleta através de *swabs*. O sorteio ocorreu para minimizar um possível viés de discrepância de contaminação, uma vez que poderia haver mais TAG não contaminados em um grupo do que em outro. Diante disso, foi sorteado entre álcool isopropílico 70%; Clorexidina alcoólica 0,5% e higienização a seco, apenas com papel toalha sem uso de substância, e, posteriormente, analisadas quanto ao número de UFC e de perfil microbiológico.

O presente estudo procurou aproximar ao máximo da realidade rotineira de consultórios oftalmológicos, incluindo seus hábitos de higiene local e o uso de ferramentas já utilizadas no dia a dia dos profissionais e das equipes ali presentes.

As variáveis foram apresentadas como frequências absolutas e relativas. As associações entre as variáveis e os métodos de desinfecção foram avaliadas pelo teste Qui-quadrado e as associações entre a contaminação antes e após a desinfecção, pelo teste de McNemar. As análises foram realizadas no software R versão 4.0.3 e foi considerado nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os resultados dos testes de desinfecção dos TAG antes e após a desinfecção utilizando-se agentes químicos ou higienização com papel toalha, bem como, o perfil de microrganismos detectados, estão detalhados na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise descritiva global dos TAG, pré e pós higienização e perfil de microrganismos identificados (n=99)

Variáveis	n(%)
Turno	
Manhã	69 (69,7)
Tarde	30 (30,3)
Contaminação pré desinfecção	
Sim	20 (20,2)
Não	79 (79,8)
Perfil de microrganismos	
bacilos gram +	1 (50,0)
coco gram + cat +	17 (85,0)
Indeterminado	2 (10,0)
Contaminação pós desinfecção	
Sim	5 (5,1)
Não	94 (94,9)
Contaminação	
bacilos gram +	0 (0,0)
coco gram + cat +	4 (80,0)
Indeterminado	1 (20,0)
Método de desinfecção	
ÁLCOOL	33 (33,3)
PAPEL	33 (33,3)
CLOREXIDINA	33 (33,3)

n: amostra / %: frequência / +: positivo / cat: catalase

Das 99 amostras avaliadas, 20 (20,2%) apresentaram contaminação antes da sua higienização utilizando-se agentes químicos ou apenas a toalha de papel sem qualquer substância.

Na Tabela 2 está detalhado o turno no qual foi realizada a coleta das amostras dos TAG. Dos 99 tonômetros analisados, 69 (69,7%) eram do turno da manhã.

Tabela 2 – Análise descritiva dos TAG com contaminação pré desinfecção (n=20)

Variáveis	n(%)
Turno	
Manhã	16 (80,0)
Tarde	4 (20,0)

n: amostra / %: frequência

A seguir, na Tabela 3, foi apresentada a comparação da contaminação dos TAG antes e após a desinfecção. Como observado, dos 20 TAG que estavam contaminados antes da desinfecção, 18 (90,0%) foram descontaminados e dois (10,0%) permaneceram contaminados. Três (3,8%) dos 79 TAG que não estavam contaminados antes da desinfecção apresentaram-se como contaminados após a desinfecção. De forma geral, a desinfecção foi eficaz ($p=0,002$).

Na Tabela 4, está sendo feita a análise da contaminação dos TAG de acordo com cada método (papel, clorexidina e álcool).

Dos 33 tonômetros higienizados com o método “álcool”, seis (18,2%) estavam contaminados antes da desinfecção e dois apresentaram contaminação após a desinfecção (6,1%). Dois (7,4%) dos 27 TAG que não estavam contaminados antes da desinfecção apresentaram contaminação após a desinfecção. Analisando o método “papel” para desinfecção, dos oito TAG que estavam contaminados antes da higienização, sete (87,5%) foram descontaminados e um (12,5%) continuou contaminado. Um (4,0%) dos 25 TAG que não estavam contaminados antes da desinfecção estava contaminado após a desinfecção. Já considerando o método “Clorexidina”, dos seis TAG que estavam contaminados antes da desinfecção, cinco (83,3%) foram descontaminados e um (16,7%) continuou contaminado.

Tabela 3 – Distribuição da contaminação dos TAG pré e pós desinfecção considerando todos os métodos

		Contaminação pós antissepsia			Valor-p ^M
		Sim n(%)	Não n(%)	Total n(%)	
Contaminação pré antissepsia	Sim	2 (10)	18 (90)	20 (100,0)	0,002
	Não	3 (3,8)	76 (96,2)	79 (100,0)	
	Total	5 (5,1)	94 (94,9)	99 (100,0)	

n: amostra / %: frequência / ^M: Teste de McNemar

Tabela 4 – Comparação da contaminação, pré e pós desinfecção, dos TAG higienizados com cada método

	Método de desinfecção			Valor-p ^Q
	Álcool n(%)	Papel n(%)	Clorexidina n(%)	
Contaminação pré desinfecção				0,778
Sim	6 (18,2)	8 (24,2)	6 (18,2)	
Não	27 (81,8)	25 (75,8)	27 (81,8)	
Contaminação pós desinfecção				>0,999
Sim	2 (6,1)	2 (6,1)	1 (3,0)	
Não	31 (93,9)	31 (93,9)	32 (97,0)	

n: amostra / %: frequência / ^Q: Teste Qui-quadrado

Diante dos resultados, podemos concluir que não houve diferença significativa entre as taxas de descontaminação dos três métodos de desinfecção, iguais a 100%, 87,5% e 83,3% respectivamente. Pelo teste de McNemar a assepsia não foi eficaz considerando cada método isoladamente, porém como a amostra de cada método é pequena e a prevalência de contaminação foi baixa, o poder dos testes também foi baixo.

DISCUSSÃO

A tonometria é realizada em 122 milhões de pacientes anualmente nos EUA, sendo, portanto, um importante veículo para infecções cruzadas^{15,16}. No Brasil, são limitadas as publicações técnicas-científicas que tem como objetivo identificar e analisar a contaminação microbiológica nos tonômetros de aplanagem de Goldmann e a eficácia da desinfecção dos métodos. Em serviços de saúde, muitos fatores contribuem para

o risco de transmissão microbiana, incluindo condições não relacionadas ao paciente¹⁷. As boas práticas de higiene, incluindo a higienização das mãos e do ambiente dos serviços de saúde, é o primeiro passo fundamental para reduzir a propagação de infecções. Porém, foi demonstrado o aumento da prevalência de infecções devido a desinfecção incompleta de aparelhos oftalmológicos, e, no caso em questão, dos TAG^{7,15}. Ademais, houve a permanência de microrganismos na ponta desses dispositivos após a higienização, uma vez que dos 20 tonômetros contaminados antes da higienização, dois permaneceram contaminados por microrganismos na ponta do dispositivo, podendo representar um possível veículo de transmissão de infecções.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) salienta que, para o uso de colírios com o fim de procedimentos oftalmológicos é necessário uma série de

normas e instruções para dificultar a contaminação microbiológica, encontrado em seu manual de 2017^{17,18}.

Alguns estudos encontraram prevalência de *Staphylococcus* sp coagulase negativo e bacilos gram positivos, nos prismas dos tonômetros de aplanção de Goldmann por eles analisados⁶. Neste estudo, apesar de também serem observados bacilos Gram positivos, foram encontrados em maior quantidade cocos Gram positivos catalase positivos, semelhante aos dados encontrados na literatura, indicando o potencial para ocorrências de infecções.

Embora a maioria das bactérias seja sensível a muitos desinfetantes comuns mesmo em exposições breves, os Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e a Academia Americana de Oftalmologia (AAO) estabeleceram diretrizes para a desinfecção de consultórios, lentes de contato e de tonômetros¹⁹. Dentre as recomendações do CDC há a desinfecção com hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio ou álcool isopropílico 70%, já a AAO adotou essas recomendações e adicionou a opção de simplesmente limpar a ponta com álcool isopropílico 70%¹⁹. No entanto, foi-se observado que os procedimentos de desinfecção preconizados não vem sendo adotados na prática clínica, por exemplo, durante os procedimentos de coleta foi-se observado profissionais de saúde que realizam a desinfecção dos TAG com álcool isopropílico 70% ou apenas com papel.

Neste estudo, os valores de positividade (25,2%) devem ser contestados e discutidos a fim de melhorar os índices de positividade uma vez que determinados fatores podem resultar em culturas negativas como: amostra pequena de material ocular, cultivo em meios inadequados como ágar fora da temperatura adequada, transporte e armazenagem inadequados, temperatura de incubação dos meios e uso de colírios anestésicos com conservantes que têm ação antibactericida²⁰. Da mesma forma, fatores como abertura das placas, transporte e

armazenagem inadequados e o próprio papel toalha do consultório podem resultar em culturas positivas.

Dos 20 TAG que estavam contaminados antes da antissepsia, 18 (90,0%) foram descontaminados e dois (10,0%) continuaram contaminados, resultado que acreditasse estar relacionado a uma possível ineficácia do método utilizado sobre cada microrganismo encontrado. Todavia não é possível esclarecer a respeito disso nesse estudo, tendo em vista que a amostra selecionada é pequena. Três (3,8%) das 79 amostras que não estavam contaminadas antes da desinfecção estavam contaminadas após a desinfecção. Uma hipótese que pode explicar tanto a manutenção quanto o surgimento de microrganismo após desinfecção seria a presença de outros meios de contaminação, como a mão dos pesquisadores ou a interferência do ambiente do laboratório no qual a pesquisa foi realizada, uma vez que ele pertence à faculdade e é utilizado para ministrar aulas diariamente, o que aumenta a porta de entrada de microrganismos.

O uso do papel nos prismas para higienização não resultou em culturas positivas, ou seja, não houve crescimento microbiológico após a utilização do mesmo em prismas contaminados, podendo se pensar, em nossas condições experimentais, em uma possível desinfecção física.

Os métodos de desinfecção utilizando papéis são certamente mais convenientes do que os métodos de imersão, tanto pelo tempo utilizado e praticidade, quanto pelos menores riscos de danificar o instrumento, porém o curto tempo de contato pode não ser adequado para completa desinfecção. No entanto, utilizar o método adequado durante o tempo correto seria praticamente inviável devido à prática clínica rotineira.

É complexo, no cotidiano de uma clínica movimentada, garantir a desinfecção do prisma do tonômetro após cada utilização, uma vez que a PIO dos pacientes pre-

cisa ser aferida em intervalos curtos e muitas das vezes não tem como cumprir o tempo mínimo recomendado na desinfecção. Além disso, há relatos de aferições questionáveis devido a prismas danificados por regimes desinfetantes²¹. Estudos demonstram bons resultados no uso de prismas descartáveis de tonômetros quando comparado à tonometria de Goldmann. A principal desvantagem é o custo, mas que poderia ser amenizado com um uso generalizado¹⁹.

Sabendo-se de a possibilidade de instrumentos oftalmológicos contaminados terem ação na transmissão dos microrganismos, a inflexibilidade nos processos de higienização e de desinfecção é fundamental para se minimizar a incidência de colonização microbiológica ou infecções⁴. Dessa forma, mediante a necessidade da manutenção de ambientes profissionais, principalmente da área da saúde, biologicamente seguros, novas pesquisas podem contribuir significativamente para a identificação de possíveis reservatórios a fim de prevenir a disseminação e contaminação de microrganismos causadores de infecções nos estabelecimentos de saúde. É válido ressaltar que esse estudo contribuiu para revisar e elaborar medidas preventivas, uma importante estratégia no controle da resistência bacteriana e das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) que representam, atualmente, um dos mais importantes problemas de saúde pública no mundo¹⁴.

CONCLUSÃO

Considerando que os TAG entram em contato direto com a superfície ocular dos pacientes, a desinfecção inadequada de prismas reutilizáveis de TAG é potencial risco de transmissão cruzada de microrganismos, como bactérias. De forma geral, os métodos de desinfecção utilizados neste estudo (álcool isopropílico 70%; Clorexidina alcoólica 0,5% e higienização a seco), em relação aos TAG não desinfetados, no entanto, não houve diferença estatisticamente relevante entre eles. No entanto, mais estudos devem ser realizados para

melhor comprovação da eficácia dos métodos de limpeza para manutenção da boa saúde ocular dos pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Syed A., Radcliffe M, De Moraes G, Liebmann M, Ritch, R. Detection of progressive glaucomatous optic neuropathy using automated alternation flicker with stereophotography. *Archives of Ophthalmology* 2011; 129(4):512-526
2. Cordeiro A. Determinação de incertezas de medição e projeto de uma bancada experimental para os aparelhos medidores de pressão intra-ocular utilizados no diagnóstico de glaucoma. Trabalho de conclusão de curso—Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecânica. São Paulo, 2006, 65p.
3. Paranhos A; Melo L. Manual de exame em glaucoma. 1ª ed. São Paulo, 2015
4. Ferreira A, Barcelos L, Rigotti M, Andrade D, Andreotti J, Almeida M. Superfícies do ambiente hospitalar: um possível reservatório de microrganismos subestimado? Revisão integrativa. *Rev Enferm UFPE* 2013;7: 4171- 82.
5. Aponte R, Martínez J. Frecuencia de bacterias em estetoscópios del personal de salud y supatron de resistencia. 2010. 59f. Tese (Graduação)—Escola de Ciências da Saúde, Universidade OrienteNúcleo Bolívar, Cidade Bolivar, Bolívia.
6. Netto A, Amaro A, Daguano C. Avaliação da contaminação bacteriana dos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann em uso em consultórios e hospitais da Grande Florianópolis. *Arq Catarinenses Med* 2007,36(1):45-50,2007.
7. LUZ, Reginaldo Adalberto de. Implementação de um sistema de vigilância epidemiológica para endoftalmite após procedimentos oftalmológicos invasivos no estado de São Paulo. 2019. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Coletiva)—Escola de Enfermagem, University of São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/T.7.2019.tde-22022021-161513.
8. Pereira F. Avaliação da contaminação bacteriana de produtos oftálmicos em uso em consultórios e centros cirúrgicos hospitalares. Trabalho de

- Conclusão de Curso—Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Clínica Cirúrgica, Curso de Medicina, Florianópolis, 1997.
9. Pire LNE, Betancourt MIF, Flores LCG, Pazmiño MdlÁG. Análisis del ecosistema microbiano conjuntival según el uso de lentes de contacto. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental* 2022; 62(3):599-606.
 10. Reali, C; Pagnussato, F; Geimba, MP. A influência da microbiota de doadores e do armazenamento do enxerto no transplante de córnea. *Vigilância Sanitária em Debate*. Rio de Janeiro 2022; 10(1): 44-54.
 11. Fedukowicz HB. *External infections of the eye*. 2nd ed. New York: Appleton-Century-Crofts; 1978.
 12. Armstrong, R. A microbiologia do olho. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2000; 20(6):429-441.
 13. Morato RM, Caiado AVPR, Silva CdmN, Pacheco GMG, Abreu PhDL, Carneiro MndM, et al. Análise da microbiota em tonômetros de aplanção de Goldmann. *Revista Brasileira De Oftalmologia* 2018; 77(4):194–196.
 14. COSTA, Glairta de Souza. Propostas de melhoria nas ações de cuidado ao paciente, a partir do diagnóstico de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) em um hospital universitário de Fortaleza. 2019. 140f.—Dissertação (Mestrado)—Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior, Fortaleza (CE), 2019.
 15. Smith CA. Disinfection of tonometers and contact lenses in the office setting: Are current techniques adequate? *Am J Ophthalmol* 1999; 127: 77–84.
 16. Ragan A, Cote S, Huang J. Applanation tonometer disinfection: a national benchmarking study. *Canadian Journal Of Ophthalmology*, 2017;52(2):46-49.
 17. Rocha, vs. Sistema informatizado para vigilância epidemiológica de endoftalmite (Dissertação de mestrado profissional em Gestão e Inovação em Saúde). Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte 2020, Natal.
 18. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Medidas de Prevenção de Endoftalmite e de Síndrome Tóxica do Segmento Anterior Relacionadas a Procedimentos Oftalmológicos Invasivos. 1ª ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2017, 71p
 19. Cillino S, Casuccio A, Giammanco GM, Mamina C, Morreal Dpace F, et al. Tonometers and infectious risk: myth or reality? Efficacy of different disinfection regimens on tonometer tips. *Eye* 2007;21(4):541-546.
 20. TAO, Hua et al. Incidence and antimicrobial sensitivity profiles of normal conjunctiva bacterial flora in the central area of China: a hospital-based study. *Frontiers in Physiology*, v. 8, p. 363, 2017.
 21. Kniestedt C, Sturmer J, Stamper RL. Clinical alert: damage to Goldmann applanation tonometer tips. *Acta Ophthalmol Scand* 2005; 83(1): 129–130

OS AUTORES DECLARAM NÃO HAVER CONFLITO DE INTERESSE.

AGRADECIMENTOS AO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (PROBIC) DA FACULDADE CIÊNCIAS MÉDICAS DE MINAS GERAIS.