

**ANDRÉA CRISTIAN AMARO**

**AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO BACTERIANA DOS  
CONES DE APLANAÇÃO DOS TONÔMETROS DE  
GOLDMANN EM USO EM CONSULTÓRIOS E  
HOSPITAIS DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

**Trabalho apresentado à Universidade  
Federal de Santa Catarina, para a conclusão  
do Curso de Graduação em Medicina.**

**Florianópolis  
Universidade Federal de Santa Catarina  
2005**

**ANDRÉA CRISTIAN AMARO**

**AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO BACTERIANA DOS  
CONES DE APLANAÇÃO DOS TONÔMETROS DE  
GOLDMANN EM USO EM CONSULTÓRIOS E  
HOSPITAIS DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

**Trabalho apresentado à Universidade  
Federal de Santa Catarina para a conclusão  
do Curso de Graduação em Medicina.**

**Coordenador do Curso: Prof. Dr. Maurício José Lopes Pereima**

**Orientador: Prof. Dr. Augusto Adam Netto**

**Florianópolis  
Universidade Federal de Santa Catarina  
2005**



## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha mãe, em nome de todo o sacrifício que ela fez para que eu pudesse me tornar uma médica e realizar este grande sonho da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais por proporcionarem o incentivo aos estudos, e especialmente a minha mãe, pelo sacrifício feito para que um dia eu pudesse me realizar como médica.

Aos meus amigos, Ana Paula de Melo Amorim, Ana Paula Quadrado Rolim, Beatriz Maegawa e Christine Prim de Pellegrim por estarem ao meu lado nas boas e más horas.

Agradeço ao Hospital Universitário/UFSC, Hospital Geral Governador Celso Ramos, Hospital Regional de São José – Dr. Homero de Miranda Gomes, Centro Integrado de Oftalmologia (CIOFT), Centro de Oftalmologia e Otorrinolaringologia por cederem os cones de aplanção de seus tonômetros de Goldmann para a realização deste estudo.

Gostaria de agradecer também ao Dr. Augusto Adam Netto pela paciência, disponibilidade e dedicação no seu papel de meu orientador.

Agradecimentos em especial à Prof<sup>a</sup> Clea Silva de Córdoba de Jesus do laboratório de microbiologia do Hospital Universitário por aceitar realizar toda atividade laboratorial com muita receptividade e desenvolver esta atividade com competência.

*“Só uma grande intuição pode ser bússola nos descampados da alma; só com um sentido que usa da inteligência, mas se não assemelha a ela, embora nisto com ela se funda, se pode distinguir estas figuras de sonho na sua realidade de uma a outra”.*

*Fernando Pessoa (1888-1935)*

# SUMÁRIO

## RESUMO

.....  
vii

## SUMMARY

.....  
viii

1 **INTRODUÇÃO**  
.....  
9

2 **OBJETIVOS**  
.....  
13

3 **MÉTODO**  
.....  
14

4 **RESULTADOS**  
.....  
15

5 **DISCUSSÃO**  
.....  
17

**6** **CONCLUSÃO**

.....

**21**

**7** **REFERÊNCIAS**

.....

**22**

**APÊNDICE**

.....

**24**

## RESUMO

O estudo da contaminação bacteriana de onze cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann, em uso em consultórios e hospitais da Grande Florianópolis, evidenciou a presença da mesma em três cones de aplanção na primeira coleta e em dois na segunda coleta. As bactérias encontradas foram *Staphylococcus coagulase negativo*, *Staphylococcus sp* e bacilos gram positivos e gram negativos. Foram encontrados cones de aplanção contaminados em uso tanto em consultórios como em hospitais. Na primeira coleta verificou-se dois cones de aplanção contaminados por *Staphylococcus sp coagulase negativo* em hospitais e um num consultório. Na segunda coleta constatou-se a contaminação de dois cones de aplanção em consultórios, um por *Staphylococcus sp* e outro por bacilos gram positivos e gram negativos. A contaminação bacteriana encontrada nos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann poderia ocasionar lesões importantes na superfície anterior do bulbo ocular. As técnicas de esterilização utilizadas nos cones de aplanção contaminados são ineficazes e devem ser substituídas.

**Palavras-chave:** Tonômetro, tonometria de aplanção, contaminação

## SUMMARY

The study of the bacterial contamination of eleven prism of tonometers of Goldmann, in use at ophthalmology's office and hospitals of Great Florianópolis (SC), evidenced the presence of the same bacterial contamination in three tonometers prism at the first collection and two of them at the second one. The found bacterias were Staphylococcus sp coagulase negative, Staphylococcus sp and bacilli positive gram and negative gram. There were found contaminated tonometers prism in use at ophthalmology's office and at the hospitals. In the first collection it was verified two contaminated tonometers prism by Staphylococcus sp coagulase negative at hospitals and one in one of the offices. In the second collection, the contamination of two tonometers prism was verified at an ophthalmology's office, one for Staphylococcus sp and other for bacilli gram positive and gram negative. A bacterial contamination found in the prism of Goldmann's tonometers could cause important lesions in the anterior surface of the ocular bulb. The sterilization techniques used in the tonometers prism were ineffective and they should be substituted.

**Key-words:** Tonometry applanation, tonometers, contamination

# 1 INTRODUÇÃO

O bulbo ocular pode ser visto como um compartimento fechado através do qual há constante circulação do humor aquoso. O fluido mantém a forma e a pressão relativamente uniforme dentro deste órgão.<sup>1</sup>

O valor da pressão intra-ocular (PIO) em mmHg de um indivíduo é determinado por três fatores: a taxa de formação do humor aquoso, o fluxo de humor aquoso para fora do bulbo ocular e a pressão venosa episcleral<sup>2,3,4</sup>. O humor aquoso exerce importantes funções para o bulbo ocular, a partir de suas características, e dentre elas, estão a óptica, de nutrição e de proteção<sup>2</sup>.

A tonometria ou oftalmotonometria é a medida clínica da pressão intra-ocular ou tônus ocular, através das túnicas oculares. Ela tem por base a Lei de Imbert-Fick a qual estabelece que a pressão aplicada à superfície de uma esfera cheia de líquido e perfeitamente elástica é sustentada pela contrapressão do interior da esfera. Para a validade dessa Lei são necessários certos requisitos, como uma superfície infinitamente delgada, elástica e seca<sup>2</sup>.

Os tonômetros ou oftalmotonômetros são divididos em dois grandes grupos: os de indentação e os de aplanção corneana. O primeiro foi inicialmente empregado para a avaliação clínica diária da pressão intra-ocular e o modelo mais, amplamente, aceito foi aquele idealizado por Schiötz. Por ser um aparelho menos preciso para medir a PIO, que o tonômetro que aplanam a córnea, seu uso foi sendo, lenta e progressivamente, abandonado pelos oftalmologistas<sup>2</sup>.

O objetivo da tonometria prática deve ser o de aproximar os seus valores aos valores manométricos e isto, atualmente, pode ser conseguido com a tonometria de aplanção ou aplanotonometria. Esta é realizada com aparelhos que aplanam uma área corneana constante e perfeitamente plana, por aplicação de uma força variável e deslocam um volume líquido intra-ocular desprezível, não havendo, portanto influência da rigidez parietal ou escleral<sup>2,5</sup>.

Sabemos que na transposição da Lei de Imbert-Fick ao bulbo ocular, os maiores empecilhos são a resistência que a córnea opõe à deformação e a tensão superficial da lágrima, que se soma à força de aplanção<sup>2</sup>.

Por essa razão, o tonômetro de aplanção de Goldmann usa uma área de aplanção de 3,06mm de diâmetro, sendo essa fração introduzida para facilitar o cálculo, pois nesta circunstância, 1,0gf de força aplicada corresponde a 10,0mmHg de pressão<sup>2</sup>.

Conforme descrito anteriormente, na transposição da Lei de Imbert-Fick para o bulbo ocular, um dos maiores problemas é a resistência que a córnea opõe a sua deformação<sup>2</sup>.

Assim, estima-se que leituras tonométricas, através de córneas espessas (>600µm de espessura) tendem a exteriorizar valores superestimados, enquanto córneas mais finas ou menos espessas (<500µm de espessura), apresentariam valores tonométricos subestimados<sup>2,6,7</sup>.

Existem vários tipos de tonômetros de aplanção, tais como Goldmann, Perkins, Draeger, Mackay-Marg, Tono-Pen, tonômetro de não-contato, etc<sup>2,5,8,9,10</sup>. Contudo, o maior progresso para a tonometria clínica foi o surgimento do tonômetro de aplanção de Goldmann (1954), apresentado inicialmente no Congresso Internacional de Oftalmologia em New York<sup>2,11</sup>.

Modificações no modelo original idealizado por Goldmann, para ser utilizado com o paciente sentado à lâmpada de fenda, foram introduzidas por Draeger, Perkins e Mackay-Marg, que possibilitaram o uso da tonometria de aplanção, também em indivíduos em decúbito<sup>2</sup>.

A tonometria de aplanção de Goldmann é o método mais preciso e mais utilizado, atualmente, no mundo<sup>2</sup>.

Habitualmente, o valor da pressão intra-ocular normal oscila entre 10,0 e 21,0 mmHg, com variações nas 24 horas do dia, de 5,0 mmHg, e os valores encontrados na aplanotometria costumam ser iguais nos dois olhos, sendo consideradas normais, diferenças de até 4,0mmHg<sup>2,8</sup>.

Estima-se que o valor da PIO na população em geral, medida pela tonometria de aplanção, seja de 15,0 mmHg, com um desvio padrão de  $\pm 2,1$  mmHg<sup>8</sup>.

Estudos realizados e publicados pela literatura internacional citam, como valores médios da pressão intra-ocular medidos pela tonometria de aplanção, na população em geral, os que oscilam entre 13,10 mmHg e 17,18mmHg<sup>2,3</sup>.

Como a maioria dos métodos tonométricos necessita tocar a córnea do paciente, eles necessitam de anestésico tópico e desinfecção do cone de aplanção do instrumento antes do exame. Ao abrir as pálpebras em qualquer dos métodos tonométricos, deve-se evitar pressionar o bulbo ocular e aumentar artificialmente a pressão intra-ocular.

A tonometria de aplanção é realizada após a instilação de colírio anestésico, colírio de fluoresceína, posicionamento do paciente na lâmpada de fenda e alinhamento do tonômetro com o olho. Para visualizar a fluoresceína, o filtro azul de cobalto é utilizado com a iluminação mais intensa. Depois de alinhar o tonômetro em frente à córnea, o examinador olha pela ocular da lâmpada de fenda, até que o cone de aplanção do tonômetro entre em contato com a córnea. Uma mola manualmente controlada varia a força aplicada pela ponta do tonômetro contra a superfície central da córnea.

Após o contato, o cone de aplanção do tonômetro achata a córnea central e produz um contorno fino e circular de fluoresceína. Dois primas presentes no cone de aplanção separam esse círculo em dois semi-círculos que aparecem verdes quando vistos através das oculares da lâmpada de fenda. A força do tonômetro é ajustada manualmente até que a face interna dos dois semi-círculos coincidam. Essa posição final indica que a córnea foi achatada suficientemente. A quantidade de força requerida para fazê-lo é traduzida pela escala de pressão em milímetros de mercúrio (mmHg), presente no corpo do aparelho.

A superfície anterior do bulbo ocular é estéril no recém-nascido. No adulto, ela é o habitat de uma grande variedade de bactérias, entre os quais, a *C.xerosis*, o *Staphylococcus epidermidis*, outras cepas de *Staphylococcus*, a *Moraxella lacunata*, o pneumococo, o bacilo de Koch-Weeks, o streptococo, o meningococo, entre outras. Costumam ser microorganismos saprófitos que constituem a chamada “flora normal” da superfície anterior do olho. Contudo, em muitas situações, eles devem ser considerados potencialmente patogênicos<sup>12</sup>.

Oftalmologistas têm sido claramente implicados na transmissão de doenças infecciosas do olho. Surto de ceratoconjuntivite epidêmica têm sido pesquisados quanto a sua origem em consultórios oftalmológicos. O adenovírus pode ser transmitido através das mãos dos oftalmologistas, pelo cone de aplanção do tonômetro, ou pelos colírios contaminados acidentalmente pelos conta-gotas, colocados em contato com a conjuntiva infectada ou com as margens das pálpebras do paciente. As soluções oftálmicas contaminadas também têm sido a causa da infecção em úlceras bacterianas da córnea e endoftalmite após cirurgia intra-ocular. *Pseudomonas aeruginosa* costuma ser um contaminante comum de soluções oftálmicas, em ambiente hospitalar, particularmente do colírio de fluoresceína. A instilação de solução de fluoresceína contaminada para delinear defeitos epiteliais da córnea (por exemplo após remoção de um corpo estranho na córnea), pode resultar em ceratite grave por *Pseudomonas* e freqüentemente, na perda do olho<sup>1</sup>.

Outras infecções podem, de igual maneira, surgir, mas sua ocorrência normalmente não é reconhecida. Os oftalmologistas devem estar atentos à possibilidade da esterilização não apropriada dos instrumentos oftalmológicos (como pela esterilização fria), que podem ser contaminados pelo vírus da hepatite B. A identificação recente do vírus da AIDS nas lágrimas evidencia a possibilidade de transmissão desta doença pelos oftalmologistas. Até o momento, contudo, nenhum incidente deste tipo foi relatado<sup>1</sup>.

Há adequada evidência experimental de que o cone de aplanção do tonômetro de Goldmann possa ser adequadamente esterilizado, particularmente em relação ao vírus tipo 1 da imunodeficiência humana, o vírus herpes simples e o adenovírus. Consegue-se isto, esfregando um pedaço de algodão umedecido com álcool isopropil a 70%, na ponta do cone de aplanção do aparelho e deixando secá-lo no ar ambiente. É imprescindível que a extremidade do tonômetro esteja completamente seca antes de ser usada, ou dano epitelial corneano ocorrerá<sup>1</sup>.

Esse método de esterilização é mais prático do que a imersão em álcool, hipoclorito ou peróxido de hidrogênio e menos provavelmente danificará a extremidade do tonômetro. Contudo a imersão em tais soluções desinfectantes, no fim de cada dia de trabalho e após o exame de pacientes de alto risco, é aconselhável. Nesse caso, a extremidade do tonômetro deverá ser lavada em água corrente e a mesma deve estar seca antes do uso<sup>1</sup>.

Assim, cada exame tonométrico deve ser precedido da adequada esterilização do cone de aplanção do tonômetro, com o intuito de evitar a contaminação acidental da superfície anterior do bulbo ocular do paciente.

Como esta contaminação acidental, pode também ser ocasionada por bactérias, decidimos neste estudo, avaliar a presença de contaminação bacteriana em cones de aplanção de tonômetros de Goldmann, em uso em consultórios e hospitais da Grande Florianópolis, Estado de Santa Catarina.

## **2 OBJETIVOS**

Estudar a prevalência e o tipo de contaminação bacteriana, presente nos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann, utilizados em consultórios e hospitais da Grande Florianópolis, Estado de Santa Catarina.

### **3 MÉTODO**

Trata-se de um estudo descritivo transversal, no qual foi avaliada a contaminação ou não dos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann.

Foram realizadas duas seqüências de coletas em 11 cones de aplanção de tonômetros de Goldmann em consultórios e hospitais da Grande Florianópolis, no período de agosto de 2004 a abril de 2005.

Amostras dos cones de aplanção foram coletadas com “swabs” estéreis e em caldo de enriquecimento de tioglicolato, precedidas de flambagem, para evitar contaminação aérea do meio de cultura.

Após a semeadura em ágar-sangue, os meios de cultura foram incubados a 35°C por 24 a 48 horas, para posterior identificação dos germes, procedimento realizado no laboratório de Microbiologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina (HU/UFSC).

## 4 RESULTADOS

Na análise microbiológica realizada no Laboratório de Microbiologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, observou-se a contaminação de 3 cones de aplanção na primeira coleta e de 2 cones na segunda coleta, como se observa na Tabela 1 abaixo.

**TABELA 1** - Resultado da análise microbiológica dos 11 cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann

Nº do cone	1ª coleta	2ª coleta	Bactérias isoladas
1	Negativa	Negativa	_____
2	Positiva	Negativa	<i>Staphylococcus</i>
			<i>sp coagulase neg.</i>
3	Negativa	Positiva	Bacilos Gram – e
			Gram +
4	Negativa	Negativa	_____
5	Negativa	Negativa	_____
6	Negativa	Negativa	_____
7	Negativa	Negativa	_____
8	Positiva	Negativa	<i>Staphylococcus sp</i>
			<i>coagulase neg.</i>
9	Negativa	Negativa	_____
10	Negativa	Positiva	<i>Staphylococcus sp</i>
11	Positiva	Negativa	<i>Staphylococcus sp</i>
			<i>coagulase neg.</i>

Fonte: A autora (2004)

Na primeira coleta, encontramos dois cones de aplanção contaminados por *Staphylococcus sp coagulase negativo* em hospitais e um num consultório, conforme pode ser visualizado na Tabela 2 abaixo.

**TABELA 2** - Relação do número de cones de aplanção contaminados e não contaminados de acordo com o local da coleta e a bactéria identificada, na primeira coleta

<b>Local</b>	<b>Nº de cones de aplanção contaminados</b>	<b>Nº de cones de aplanção não contaminados</b>	<b>Bactéria identificada</b>
Hospital	2	4	<i>Staphylococcus sp</i> <i>coagulase negativo</i>
Consultório	1	4	<i>Staphylococcus se</i> <i>coagulase negativo</i>

Fonte: A autora (2004)

Na segunda coleta, constatamos a contaminação em dois consultórios, num por *Staphylococcus sp* e no outro por bacilos gram positivos e gram negativos, conforme está exposto na tabela 3 abaixo.

**TABELA 3** - Relação do número de cones de aplanção contaminados e não contaminados de acordo com o local de coleta e a bactéria identificada, na segunda coleta

<b>Local</b>	<b>Nº de cones de aplanção contaminados</b>	<b>Nº de cones de aplanção não contaminadas</b>	<b>Bactéria identificada</b>
Hospital	0	6	<i>Staphylococcus sp</i> <i>Bacilos gram positivos e gram negativos</i>
Consultório	2	3	

Fonte: A autora (2004)

Pela análise estatística do teste exato de Fischer, a probabilidade de uma amostra estar contaminada não difere entre a primeira e a segunda coleta. O valor do teste é 0,83 e o p é igual a 0,359.

Diferenças entre hospital ou clínica também não foram encontradas: valor do teste = 0,085 e p = 0,769. Como valor de p > 0,05 nos dois casos, não há diferença estatisticamente significativa.

## 5 DISCUSSÃO

Quando Goldmann apresentou sua nova técnica tonométrica de aplanção em 1954, ele enfatizou que doenças infecciosas poderiam ser transmitidas pelo contato com a córnea através do cone de aplanção e que a desinfecção deveria ser realizada<sup>13</sup>.

A tonometria de aplanção de Goldmann é realizada na maioria dos pacientes no consultório oftalmológico. Um estudo recente fez a estimativa de que este exame é realizado em 122 milhões de pacientes anualmente nos EUA. Como resultado, os cones de aplanção dos tonômetros são veículos importantes de transmissão de infecções, especialmente as virais. As infecções virais são bastante importantes por muitos motivos, em contraste com as bacterianas, já que expõem o indivíduo a um pequeno número de partículas virais infectantes, podendo causar a infecção<sup>14</sup>.

Tonômetros de contato podem vir a ser contaminados por uma grande variedade de agentes infecciosos presentes nos fluidos corporais e superfícies, como o vírus da imunodeficiência humana, o vírus da hepatite B, hepatite C, herpesvírus, adenovírus e microorganismos bacterianos, que são muito comuns de serem encontrados nos pacientes que se submetem ao exame tonométrico<sup>14</sup>.

O consultório do oftalmologista é um ambiente com potencial significativo para a transmissão de infecções. Patógenos são regularmente introduzidos no consultório por pacientes com doença sistêmica, assim como infecções oculares. A epidemia da síndrome da imunodeficiência adquirida e o isolamento do vírus da imunodeficiência humana das lágrimas humanas, córneas e lentes de contato têm focado a atenção no paciente infectado como meio de transmissão da doença. Embora a ameaça à exposição do HIV permaneça em relação aos pacientes assim como aos médicos, até a data de hoje não foi documentado nenhum caso de transmissão do HIV por lágrimas, tecido corneal, lentes de contato ou equipamentos do consultório. O único caso reportado de infecção transmitida por aparelhos oftalmológicos contaminados foi pelo adenovírus. Teoricamente muitas outras doenças podem ser transmitidas desta maneira. Por esta razão, a boa prática médica, prega a desinfecção de qualquer equipamento do consultório oftalmológico que entre em contato com os olhos dos pacientes<sup>14</sup>.

Além do paciente infectado, existem muitos outros meios de contaminação no consultório, que freqüentemente são esquecidos. Isto inclui as mãos da equipe médica, o frasco de colírio, as soluções para cuidado com as lentes de contato, os equipamentos diagnósticos como a lâmpada de fenda, os cones de aplanção dos tonômetros e as lentes de testes reutilizáveis<sup>14</sup>.

A contaminação bacteriana dos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann em uso em hospitais e consultórios é bem conhecida, com grande variação na porcentagem da amostra contaminada e o microorganismo isolado. Em nosso estudo, a contaminação foi de cinco das amostras analisadas (Tabela 1), sendo isolados *Staphylococcus sp coagulase negativo*, *Staphylococcus s* e os bacilos Gram negativos e Gram positivos.

Verificamos também, que na primeira coleta, a contaminação dos cones de aplanção foi mais freqüente nos hospitais (n = 02), mas esteve presente também em um consultório. Em ambos os casos, ela foi ocasionada pelo *Staphylococcus sp coagulase negativo* (Tabela 2).

Na segunda coleta, a contaminação dos cones de aplanção ocorreu somente em consultórios (n = 02), sendo determinada pelo *Staphylococcus sp* e os bacilos Gram positivos e Gram negativos (Tabela 3).

Estas contaminações, apesar de terem sido ocasionadas por bactérias que fazem parte da “flora normal” da superfície anterior do bulbo ocular, podem, em determinadas situações, ocasionar infecções locais e sistêmicas graves.

Norn e Thomsen<sup>15</sup>, também descreveram o *Staphylococcus sp coagulase negativo* e, os bacilos gram positivos, como as bactérias mais encontradas nos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann por eles analisados<sup>15</sup>.

A esterilização dos cones de aplanção depende da técnica utilizada para a desinfecção dos mesmos. A contaminação pode não ter repercussão ou ter como consequência desde leves ceratites até endoftalmites, dependendo do grau de contaminação, da patogenicidade bacteriana, dos mecanismos de defesa do bulbo ocular (a presença de flora bacteriana própria, renovação do filme lacrimal e seu escoamento, presença de lisozimas, o ato de piscar, a integridade do epitélio da córnea e da conjuntiva e a presença de fagócitos na superfície corneana)<sup>16</sup>.

A solução ideal para este problema, é o uso de métodos de desinfecção após a utilização dos cones, entre uma tonometria e outra. Os métodos utilizados são vários, entre eles: água e sabão, algodão seco, algodão com álcool e soro, água corrente, algodão com colírio antibiótico, soapex, radiação ultravioleta, álcool mais éter, germikil, shampoo Johnson,

soro fisiológico, methiolate, hipoclorito de sódio a 1%, água oxigenada a 3 %, produtos para lentes de contato e éter<sup>17</sup>.

Em 1988, oftalmologistas reuniram-se no Texas e metade deles referiu que utilizava métodos de esterilização como esfregar o cone em álcool ou mergulhá-lo em hipoclorito de sódio diluído (alvejante). A outra metade referiu usar outras técnicas como esfregar o cone numa gaze com álcool ou mergulhá-lo por 5 minutos em diluição de 1:10 de alvejante, peróxido de hidrogênio ou álcool isopropílico a 70%. São todos métodos de esterilização reconhecidos como efetivos na remoção ou na inativação do adenovírus tipo 8. Esfregar o cone de aplanção com gaze embebida em álcool é um método reconhecidamente eficaz para a remoção do vírus herpes simples tipo 1. No caso do vírus da imunodeficiência humana, a recomendação é mergulhar o cone por 5 a 10 minutos em peróxido de hidrogênio a 3%, diluição a 1:10 de hipoclorito de sódio ou etanol a 70 %<sup>18</sup>.

Uma técnica simples utilizada por vários oftalmologistas, é deixar o cone imerso num vidro com bolas de algodão embebidas em solução a 10% de hipoclorito de sódio, no intervalo entre cada tonometria. Antes de utilizá-lo, deve-se secá-lo, já que esta solução pode ser irritativa para a córnea<sup>18</sup>.

A Academia Americana de Oftalmologia e a Sociedade de Prevenção para a Cegueira formularam recomendações para proteger os pacientes da propagação de infecções pelos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann. Estas incluem a imersão dos cones de aplanção em solução diluída de alvejante (hipoclorito de sódio), ou peróxido de hidrogênio a 3% ou álcool isopropílico a 70% por 5 minutos, seguida de enxágüe e secagem. Entretanto, como o álcool pode causar danos irreparáveis aos cones de aplanção e também por ser extremamente volátil, há o perigo de provocar incêndio, não sendo por isto o melhor método para a esterilização dos mesmos<sup>19</sup>.

Os tonômetros de Goldmann têm sido usados durante várias décadas, pois são de fácil uso e suas medidas são exatas e fidedignas. Em alternativa aos métodos químicos de desinfecção dos cones de aplanção, que podem não ser eficazes, ou ainda, causar lesões iatrogênicas na córnea dos pacientes, além de problemas para o próprio oftalmologista, como a irritação da pele dos dedos por contato com o produto, ou mesmo acidentes pelo respingar de solução no rosto, foram desenvolvidas as capas estéreis de silicone para os cones de aplanção, que são descartáveis e têm apresentado resultados promissores<sup>20</sup>.

A boa prática higiênica, incluindo a lavagem de mãos e o ato de evitar o contato entre olho e ponta de frascos de colírios é o primeiro degrau para o impedimento da propagação de infecções<sup>1</sup>.

Constata-se assim, que a contaminação dos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann é um problema enfrentado pelos oftalmologistas em diferentes partes do mundo e também em nosso meio, como pudemos evidenciar em nossa pesquisa.

Medidas apropriadas de esterilização dos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann devem ser tomadas antes de cada exame tonométrico, com o intuito de prevenir complicações oculares e/ou sistêmicas importantes.

## 6 CONCLUSÃO

1. Dos onze cones de aplanção analisados, cinco apresentam contaminação bacteriana.
2. As bactérias encontradas são *Staphylococcus coagulase negativo*, *Staphylococcus sp* e bacilos Gram negativos e Gram positivos.
3. Há mais cones de aplanção contaminados em consultórios (n = 3), do que em hospitais (n = 2).
4. Na primeira coleta verifica-se dois cones de aplanção contaminados por *Staphylococcus sp coagulase negativo* em hospitais e um num consultório.
5. Na segunda coleta constata-se a contaminação de dois cones de aplanção em consultórios, um por *Staphylococcus sp* e outro por bacilos Gram positivos e Gram negativos.
6. Todas as bactérias isoladas fazem parte da “flora bacteriana” da superfície anterior do bulbo ocular, com patogenicidade potencial, em situações específicas.
7. As técnicas de esterilização em uso para os cones de aplanção contaminados são ineficazes e devem ser substituídos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vaughan DG, Taylor A, Riordan-Eva P. *Oftalmologia Geral*. 4ªed. São Paulo: Atheneu; 1997.
2. Dalmoro G, Adam Netto A. Estudo da pressão intra-ocular em pacientes normais na cidade de Florianópolis. *Rev Bras Oftal* 2004;63(3):177-89.
3. Shields MB. *Glaucoma*. 2ªed. São Paulo: Editorial Médica Panamericana;1989.
4. Yablonski H. A formação do humor aquoso. *Chibret Intern. J Ophthalmol* 1985;1:10-4.
5. Draeger J. *Tonometry*. 1<sup>th</sup> ed. Basel: S Karger, 1966.
6. Brandt JD, Beiser JA, Kass MA, Gordon MO. Central corneal thickness in the Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS). *Ophthalmology* 2001;108:1779-88.
7. Brandt JD, Kass MA. The Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS). An executive summary for the busy clinician. *Vision Pan-America* 2002;1:4-5.
8. Silva FA da. *Glaucoma primário de ângulo aberto (I Consenso da Sociedade Brasileira de Glaucoma)*. 1ª ed. São Paulo: BG Editora e Produções Culturais Ltda; 2001.
9. Straub W. *Die ophthalmologischen Untersuchungsverfahren. Erster Band*. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag; 1970;309-82.
10. Forbes M, Pico JR, Grolman B. A noncontact applanation tonometer. *Arch Ophthalmol* 1974;91:134-40.
11. Durkee DP, Bryant BG. Drug therapy of glaucoma. *Amer J Hosp Pharm* 1978;35:682-90.
12. Fedukowicz HB. *External infections of the eye*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Appleton-Century-Crofts; 1978.
13. Knierstedt C, Stümer J, Stamper RL. Clinical alert: damage to Goldmann applanation tonometer tips. *Acta Ophthalmol Scand* 2004;83(1):129-30.
14. Smith CA, Pepose JS. Disinfection of tonometers and contact lenses in the office setting: are current techniques adequate? (Perspective). *Am J. Ophthalmol* 1999;127(1):77-84.
15. Norn MS, Thomsen VF. Contamination of applanation tonometer prism. *Acta Ophthalmol* 1968; 46(4):712-20.
16. Adam Netto A, Pereira FJ. Avaliação da contaminação bacteriana de produtos oftálmicos. *Rev Bras Oftal* 1998;57(10):775-80.

17. Gonçalves, L. Assepsia do cone plástico do tonômetro de aplanção (como você limpa o seu?). Rev Bras Oftal 1989;48(1):37-38.
18. Machesney W, Salz JM. A simple, convenient tonometer tip disinfection technique. J Ophthalmic Nurse & Technol 1988;19(10):748-49.
19. Maldonado MJ. Corneal epithelial alterations resulting from use of chlorine disinfected contact tonometer after myopic photorefractive keratectomy. Ophthalmology 1998;105:1546-49.
20. Maldonado MJ, Rodríguez-Galietero A, Cano-Parra J, Menezo JL, Llopis MD. Goldmann applanation tonometry using sterile disposable silicone tonometer shields. Ophthalmology 1996; 103(5):815-21.

## APÊNDICE

### PROTOCOLO - TCC

Avaliação da contaminação bacteriana dos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann.

Local	Data-1ª coleta	Data-2ª coleta	Nº do cone	Bactéria Identificada

Amaro, Andréa Cristian.

Avaliação da contaminação bacteriana dos cones de aplanção dos tonômetros de Goldmann em uso em consultórios e hospitais da Grande Florianópolis / Andréa Cristian Amaro. – Florianópolis, 2005.  
25p.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Santa Catarina – Curso de Graduação em Medicina.

1. Tonômetro. 2. Tonometria de aplanção. 3. Contaminação.  
I. Título.