



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicabrasileira@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e
Traumatologia
Brasil

Goveia, Vania Regina; Morais Gomes Pinto, Flávia; Uchikawa Graziano, Kazuko
A ventilação de furadeiras elétricas constitui fonte de contaminação para a cirurgia?

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 17, núm. 3, 2009, pp. 155-158

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65713430006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



ARTIGO ORIGINAL

A VENTILAÇÃO DE FURADEIRAS ELÉTRICAS CONSTITUI FONTE DE CONTAMINAÇÃO PARA A CIRURGIA?

IS ORDINARY ELECTRIC DRILLS' VENTING PORT A POTENTIAL SOURCE OF SURGICAL INFECTION?

VANIA REGINA GOVEIA, FLÁVIA MORAIS GOMES PINTO, KAZUKO UCHIKAWA GRAZIANO

RESUMO

Objetivo: Avaliar o risco de contaminação operatória pela ventilação do motor de furadeiras elétricas (FE) durante a perfuração óssea em cirurgias ortopédicas. **Materiais e Métodos:** estudo experimental, laboratorial, randomizado analisou FE da prática clínica e FE novas (limpas e esterilizadas) submetidas à contaminação com esporos de *Bacillus atrophaeus* na concentração 84×10^6 UFC. O ar gerado pelo acionamento do motor da FE foi coletado e cultivado. **Resultados:** Foram identificadas apenas duas culturas positivas para as FE da prática clínica, assim como uma cultura positiva para o *Bacillus atrophaeus* com crescimento de 1UFC ($1,19 \times 10^8$). **Conclusão:** nas condições do estudo, pode-se afirmar que o ar gerado pela ventilação do motor da FE não consiste em fonte de contaminação para o sítio cirúrgico.

Descritores: Cirurgia ortopédica. Contaminação. Equipamentos ortopédicos. Infecção da ferida operatória. Infecções relacionadas a prótese. Microbiologia do ar.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the potential risk of surgical contamination by the venting port of ordinary electric drills (ED) during orthopaedic surgeries. **Materials and Methods:** a laboratory, randomized study was developed to evaluate the risk of surgical practice and new cleaned and sterilized equipment were contaminated with *Bacillus atrophaeus* spores at a concentration of 84×10^6 UFC. The air generated by the drill was collected and cultivated on sterile agar. **Results:** Positive culture was identified in two ED in surgical practice, as well as a positive culture to *Bacillus atrophaeus* with growth of 1UFC ($1,19 \times 10^8$). **Conclusion:** In the conditions of the experiment, it can be affirmed that the air generated by the venting port of the ED is not a source of contamination for the surgical site.

Keywords: Orthopaedic surgery. Contamination. Orthopaedic equipment. Surgical wound infection. Prosthesis-related infection. Air microbiology.

Citação: Goveia VR, Pinto FMG, Graciano KJA. A ventilação de furadeiras elétricas constitui fonte de contaminação para a cirurgia? *Acta Ortop Bras.* [periódico na Internet]. 2009; 17(3):155-158. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>

Citation: Goveia VR, Pinto FMG, Graciano KJA. Is ordinary electric drills' venting port a potential source of surgical infection? *Acta Ortop Bras.* [online]. 2009; 17(3):155-158. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>

INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento tecnológico na área cirúrgica tem proporcionado mais intervenções com menos riscos, entretanto, as infecções associadas aos cuidados à saúde consistem em grande preocupação para os profissionais da área. A infecção do sítio cirúrgico em Hospitais Universitários tem se revelado a mais freqüente entre os pacientes submetidos às cirurgias variando de 11 a 16%.^{1,2}

Em um hospital escola especializado, a incidência de infecção em artroplastia total de quadril foi 13%³, enquanto em artroplastia total de joelho tem se mantido em torno de 3%.^{4,5} Considera-se grave a ocorrência de infecção em paciente submetido à cirurgia ortopédica sendo a osteomielite a complicação mais séria que pode persistir e levar à deficiência funcional de extremidades.⁶

Cirurgias ortopédicas requerem o uso de equipamentos para a perfuração óssea. Os perfuradores específicos para uso médico-cirúrgico, em geral, são passíveis de limpeza adequada para garantir o processo de esterilização, no entanto, hospitais brasileiros utilizam-se de furadeiras elétricas de uso doméstico para cirurgias ortopédicas. Esse equipamento possui aberturas para a ventilação do motor, pelas quais há risco de contaminação por sangue e resíduos. Considerando que a limpeza posterior ao uso cirúrgico, é realizada externamente devido a impossibilidade de imersão do

equipamento em solução detergente, o material orgânico permanece na parte interna e pode dificultar a limpeza. Dessa forma, quando a furadeira elétrica (FE) for utilizada na sala de cirurgia haverá risco de gerar aerossóis com possibilidade de contaminar o campo operatório.⁷ As publicações nacionais sobre infecções do sítio cirúrgico em cirurgias ortopédicas não identificam o emprego de furadeiras domésticas como um fator de risco, apesar da preferência dos profissionais com o uso impróprio e improvisado.³⁻⁵ No norte-americano, o ar de exaustão de perfuradores específicos para uso cirúrgico, foi avaliado quanto à presença de bactérias e a capacidade de contaminar o campo operatório. Considerando que não há investigações que avaliem a contaminação das furadeiras utilizadas em cirurgias ortopédicas, esse estudo foi desenvolvido para avaliar microbiologicamente o ar gerado pelo acionamento do motor das FE utilizadas em cirurgias ortopédicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Pesquisa experimental, laboratorial, randomizada para avaliar o ar gerado pelo acionamento do motor de furadeiras elétricas, foram ligados por 3-6 minutos



pela ventilação do motor foi direcionado para as placas de Petri com meio de cultura sólido de caseína soja (TSA, Difco™, BD), posicionadas a uma distância de 5 cm no interior de uma capela de fluxo laminar (VLFS 12, VECO®, Campinas – SP) conforme demonstrado na Figura 1. Este estudo foi desenvolvido em duas fases no laboratório de pesquisas experimentais do Departamento de Enfermagem Médico-Cirúrgica da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo (EE-USP).



Figura 1 - Coleta do ar para cultura

2.1. Fase I

Foram coletadas amostras de ar de 15 FE após o uso em cirurgias ortopédicas no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas (IOT-HC) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) no período de 05/03 a 09/04/2007. A distribuição foi randomizada e cega. A pesquisadora colhia duas FE disponíveis no momento da visita com a enfermeira da área, nem médicos-cirurgiões, nem funcionários do centro cirúrgico ou da central de materiais sabiam que o material seria analisado. De 15 FE analisadas, três foram provenientes diretamente da sala de cirurgias, três da área de limpeza da central de materiais e nove depois de submetidas à esterilização, sendo três em plasma de peróxido de hidrogênio (PPH) no próprio IOT-HC; três em óxido de etileno (ETO) na Central de Esterilização do HC e três em vapor baixa temperatura e formaldeído (VBTF) em uma Central de Esterilização externa.

2.2. Fase II

Foram coletadas amostras de ar de 22 FE novas no período de 30/07 a 20/08/2007. Dessas 22 FE, seis constituíram o controle positivo e 16, o experimento. Foram também incluídos três perfuradores de osso de uso médico-cirúrgico, da marca Dyonics® 450 Drill, Smith Nephew (Andover, MA, USA) para o controle negativo. Todos os equipamentos novos foram previamente limpos e esterilizados em ETO. A randomização foi feita para processar PO ou FE, e quando FE, se experimento ou controle positivo. Os equipamentos foram submetidos à contaminação intencional (Figura 2) com 30 mL de solução contendo sangue de carneiro desfibrinado e esterilizado e esporos de *Bacillus atrophaeus* (American Type Culture Collection - ATCC 9372™), $2,8 \times 10^6$ esporos/mL, em capela de fluxo laminar por aproximadamente 60 minutos, tempo médio de uma cirurgia ortopédica. As 16 FE do experimento e os três PO do controle negativo foram submetidos a processo de limpeza e esterilização por ETO para então serem colhidas as amostras de ar. As 6 FE do controle positivo tiveram as amostras colhidas após o tempo de exposição ao contaminante.

As placas de ágar devidamente identificadas foram incubadas em estufa para cultura (Orion®, Modelo 502, Fanem São Paulo – SP), por 72 horas, à temperatura de 37 °C e este tempo foi estendido para 14 dias com leitura diária. Para as placas que apresentaram crescimento foi realizada a contagem de colônias e Gram. Para as culturas positivas dos equipamentos intencionalmente contaminados (fase II), além de Gram foi realizada a coloração de Wirtz-Conklin para a visualização dos esporos conforme a Figura 3. A análise



Figura 2 - Contaminação intencional da furadeira elétrica

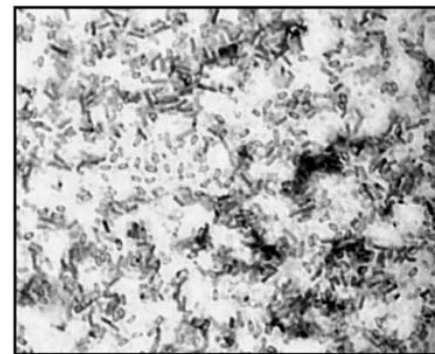


Figura 3 - Coloração de Wirtz-Conklin com a visualização ao microscópio de inúmeros esporos, na cor branco, do ar de furadeira elétrica contaminado

Probabilidade de sobrevivência

$$\text{Índice de sobrevivência} = \frac{N_t}{N_0}$$

N_0 = concentração inicial = número de células vivas iniciais = $2,8 \times 10^6$ UFC/mL x 30 mL =

N_t = concentração final = número de células vivas ao final da aplicação dos processos

2.3. Tamanho da amostra

Foi calculado considerando para efeito de sucesso de 99,9% da esterilização por óxido de etileno e insucesso uma chance de 50%. O tamanho da amostra experimental foi estimado em 16 unidades excluídas do controle positivo e 3 perfuradores de osso para o controle negativo.

A Figura 4 apresenta de forma esquemática a metodologia envolvida neste estudo.

RESULTADOS

3.1. Fase I

Das 15 FE da prática cirúrgica, duas unidades não foram colhidas no momento da coleta e então 13 foram analisadas. O resultado microbiológico do ar gerado quando acionado o motor das FE estão apresentados na Tabela 1, duas unidades com crescimento de 1 unidade formadora de colônia (UFC) por placa.

3.2. Fase II

O ar gerado pelo acionamento do motor das FE do experimento foi colhido após o tempo de exposição à contaminação intencional com *Bacillus atrophaeus*, e todas apresentaram crescimento de *Bacillus atrophaeus* em 24 horas de incubação a 37 °C, conforme a Tabela 1.

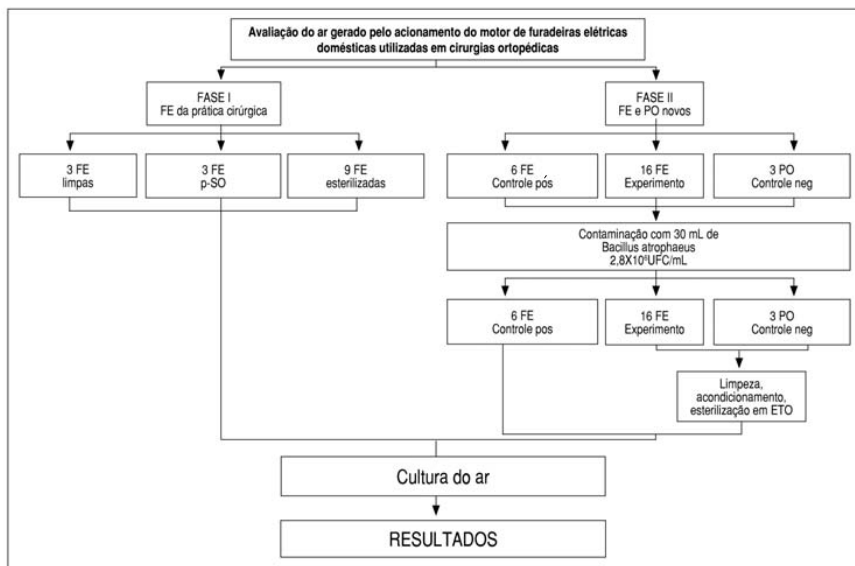


Figura 4 - Metodologia desenvolvida no estudo.

Tabela 1 - Resultados das culturas microbiológicas do ar gerado pelo acionamento do motor das furadeiras elétricas da prática cirúrgica na sequência dos testes. São Paulo, 2007

Identificação	Status	Resultado	
FE1	Esterilizada em PPH*	Negativo	
FE2	Esterilizada em PPH*	Negativo	
FE3	Esterilizada em PPH*	Negativo	
FE4	Limpa	Negativo	
FE5	Pós-cirurgia	Negativo	
FE6	Pós-cirurgia	Positivo: 1 UFC	Cocos Gram positivo
FE7	Esterilizada em ETO**	Negativo	
FE8	Esterilizada em ETO**	Negativo	
FE9	Pós-cirurgia	Negativo	
FE10	Limpa	Negativo	
FE11	Esterilizada VBTF***	Negativo	
FE12	Esterilizada VBTF***	Positivo: 1 UFC	Cocos Gram positivo
FE13	Esterilizada VBTF***	NC****	
FE14	Limpa	NC****	
FE15	Esterilizada em ETO**	Negativo	

*PPH: plasma de peróxido de hidrogênio; **ETO: óxido de etileno; ***VBTF: vapor baixa temperatura e formaldeído; ****NC: não colhido – amostra não obtida devido à falha no funcionamento da FE.

Tabela 2 - Resultados das culturas microbiológicas do ar gerado pelo acionamento do motor das furadeiras elétricas (FE) do controle positivo (CP) na sequência dos testes. São Paulo, 2007

Identificação	Resultados	
	Positivo / Negativo	Contagem de UFC/placa
FE1.CP	Positivo	20 UFC/placa
FE5.CP	Positivo	50 UFC/placa
FE6.CP	Positivo	5 UFC/placa
FE8.CP	Positivo	Incontável
FE13.CP	Positivo	500 UFC/placa
FE14.CP	Positivo	Incontável

Das 16 FE analisadas, sete apresentaram crescimento de 1 a 2 UFC. Dessas, quatro apresentaram colônias de *Bacillus atrophaeus* apenas uma foi confirmada a presença de esporos. Para a confirmação foram realizados os testes de Gram e Wirtz-Conklin. A *Bacillus atrophaeus* foi confirmada para uma FE, a FE12, com 1 UFC, que significa índice de sobrevivência de microrganismos de $1,19 \times 10^{-8}$. Como não houve crescimento nas demais FE, podemos afirmar que a probabilidade de sobrevivência de microrganismos por disseminação pelo ar nas demais FE foi $< 1,19 \times 10^{-8}$.

Tabela 3 - Resultados das culturas microbiológicas do ar das furadeiras elétricas (FE) na sequência dos experimentos. São Paulo, 2007

Identificação	RESULTADOS				
	Positivo/Negativo	UFC/placa	Coloração de Gram (G)	Coloração de Wirtz-Conklin	
				1ª	2ª *
FE2	Positivo (10º dia)	1 UFC	Cocos G positivo	---	---
FE3	Negativo	---	---	---	---
FE4	Positivo (2º dia)	1 UFC	Cocos G positivo	---	---
FE7	Positivo (2º dia)	2 UFC	Cocos G positivo	---	---
FE9	Negativo	---	---	---	---
FE10	Negativo	---	---	---	---
FE11	Positivo (1º dia)	1 UFC	Bacilos G positivo	Negativo	Negativo
FE12	Negativo	---	---	---	---
FE15	Negativo	---	---	---	---
FE16	Negativo	---	---	---	---
FE17	Negativo	---	---	---	---
FE18	Positivo (1º dia)	1 UFC	Bacilos G positivo	Duvidoso***	Positivo
FE19.CP	Negativo	---	---	---	---



Tabela 4 - Resultados das culturas microbiológicas do ar de perfuradores de osso (PO) do controle negativo (CN). São Paulo, 2007

Identificação	RESULTADOS				
	Positivo/Negativo	UFC/placa	Coloração de Gram (G)	Coloração de Wirtz-Conklin	
				1ª	2ª *
PO1.CN	Negativo	---	---	---	---
PO2.CN	Negativo	---	---	---	---
PO3.CN	Negativo	---	---	---	---

* 2ª coloração de Wirtz-Conklin foi realizada após o repique.; ** 3ª coloração de Wirtz-Conklin foi realizada após o choque térmico.

DISCUSSÃO

Atribuiu-se à FE, alto risco de contaminação interna por sangue e resíduos devido à impossibilidade de realizar a limpeza adequada por tratar-se de equipamento elétrico que não pode ser imerso em solução com detergente. Sabe-se da importância da limpeza de materiais de uso médico-cirúrgico para garantir a eficácia dos processos de esterilização. Pesquisadores têm comprovado a baixa carga microbiana em materiais cirúrgicos, após o seu uso, tanto antes da limpeza, quanto após a realização da mesma, em média, 10² UFC/material.⁹⁻¹¹ Os resultados da análise das culturas do ar gerado pelo motor das FE na fase I deste estudo, demonstraram a baixa capacidade da corrente de ar mobilizar microrganismos do interior da FE da prática cirúrgica para o exterior, ou seja, para o sítio cirúrgico. A mesma preocupação de contaminação do campo operatório despertou o interesse de pesquisadores americanos⁸ que investigaram PO pneumáticos, com a ressalva de que esses consistem em equipamentos específicos para perfuração óssea em cirurgias ortopédicas e utilizam-se de ar comprimido para o acionamento do motor. Os resultados da investigação de Sagi et al.⁸ sugerem que a corrente de ar formada durante a exaustão gera um turbilhonamento do ar que movimenta partículas de superfícies não estéreis para o campo operatório. A baixa positividade das culturas do presente estudo, contrapondo com os resultados do estudo americano⁸ pode ser justificada tanto pela coleta realizada no interior da capela de fluxo laminar sob condições assépticas e controladas como pela baixa capacidade da ventilação do motor mobilizar partículas ou microrganismos do interior para o exterior da FE. Sagi et al.⁸ testaram diferentes tempos de acionamento do motor e diferentes distâncias entre o equipamento e a placa de Petri, respectivamente 15 a 30 segundos e 10 a 30 cm. Nessa investigação, foi empregado tempo maior de exposição, seis minutos na fase I e três minutos na fase II, e, distância menor, 5 cm, entre o equipamento e a placa no momento da coleta. Sagi et al.⁸ encontraram 21 e 25 UFC em cada um dos PO testados. A amostra da presente investigação foi maior e foram encontradas

apenas 1 UFC/FE em duas FE da fase I e quando o microrganismo inoculado na fase II, foi identificado apenas uma FE.

Os resultados desse experimento mostraram que o risco de infecção microbiana no interior da FE é muito baixo e do microrganismo ser disseminado durante o funcionamento foi de 1,19 x 10⁻⁸. Sabe-se que a infecção do sítio pode ocorrer devido à contaminação microbiana do local, dependendo de fatores como a quantidade de microrganismos inoculados, sua virulência e o estado imunológico do paciente. O risco de infecção é acentuado quando o local é colonizado por microrganismos na concentração acima de 10⁵ por grama, embora o inóculo necessário para causar infecção possa ser ainda mais baixo quando acompanhado de algum material contaminado. Por exemplo, 10² microrganismos introduzidos com fio de sutura podem causar infecção.¹² Não há intenção de recomendar ou aprovar a utilização de equipamentos mecânicos para cirurgias porque a probabilidade de contaminação pelo ar gerado pela ventilação do motor inexistente. Foi investigado o equipamento quanto ao seu controle de temperatura e a eficácia da esterilização por ETO, o dano tecidual e a necrose óssea, entre outros aspectos importantes para a contribuição para o desenvolvimento de uma prática mais ética e segura.

CONCLUSÃO

Os resultados dessa investigação permitem concluir que, sob condições do estudo, apesar do ar da ventilação do motor elétrico ter mobilizado 1,19 x 10⁻⁸ contaminante por placa de Petri, furadeira, esta quantidade não caracteriza risco para o sítio cirúrgico.

AGRADECIMENTOS

Pesquisa desenvolvida com apoio financeiro da FAPESP (Processo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP/00111/02).

REFERÊNCIAS

1. Ferraz EM, Ferraz AAB, Bacelar TS, D'Albuquerque AST, Vasconcelos MDM, Leão CS. Controle de infecção em cirurgia geral – resultado de um estudo prospectivo de 23 anos e 42.274 cirurgias. Rev Col Bras Cir. 2001;28:17-26.
2. Freitas PF, Campos ML, Cipriano ZM. Aplicabilidade do índice de risco do sistema NNIS na predição da incidência de infecção do sítio cirúrgico (ISC) em um hospital universitário do sul do Brasil. Rev Ass Med Bras. 2000;46:359-62.
3. Lima ALLM, Barone AA. Infecções hospitalares em 46 pacientes submetidos a artroplastia total de quadril. Acta Ortop Bras. 2001;9:36-41.
4. Lima ALLM, Pécora JR, Albuquerque RM, Paula AP, D'Elia CO, Santos ALG et al. Infecção pós-artroplastia total de joelho: considerações e protocolo de tratamento. Acta Ortop Bras. 2004;12:236-41.
5. D'Elia CO, Santos ALG, Leonhardt MC, Lima ALLM, Pécora JR, Camanho GL. Contaminação microbiana de instrumentos cirúrgicos após limpeza em cirurgias ortopédicas. Acta Ortop Bras. 2007;15:16-20.
6. Sagi HC, DiPasquale T, Sanders R, Herscovici D. Compression in orthopaedic surgery: exhaust air is a potential source of contamination. Orthop Trauma. 2002;16:696-700.
7. Chan-Myers H, McAlister D, Antonoplos P. Natural bioburden on rigid lumened medical devices before and after cleaning and sterilization. J Biomed Mater Res. 1997; 25:471-6.
8. Rutala WA, Gergen MF, Jones JF, Weber DJ. Levels of microorganisms on surgical instruments. Am J Infect Control. 1998;26:143-50.
9. Chu NS, Chan-Myers H, Ghazanfari N, Antonoplos P. Levels of microorganisms on surgical instruments after clinical use. J Biomed Mater Res. 1997; 25:471-6.