



Evaluation of Cleaning and Disinfection on Operating Room Surfaces Using a Luminometer for Detection of Adenosine Triphosphate

Irineia de Oliveira Bacelar Simplício, Alessandro Almeida,
Monica Karla Miranda Vojta and Leandro Procópio Alves

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

March 5, 2023

Avaliação da limpeza e desinfecção em superfícies de sala operatória utilizando luminômetro para detecção de adenosina de trifosfato

I.O.B. Simplício^{1,2}, A.S.B. Almeida¹, M.K.V. Miranda^{1,2} e L.P. Alves²

¹Universidade do Estado do Pará, Santarém, Pará, Brasil

²Universidade Anhembi Morumbi, São José dos Campos, São Paulo, Brasil

Abstract – Introduction: the hospital environment is considered a source of opportunistic infections so that infections related to hospital care can be acquired not only by patients but also by visitors and employees of the hospital itself. Thus, cleaning and disinfection of operating room surfaces between the end of a procedure and the beginning of another are essential to reduce the risk of dissemination of microorganisms. **Objective:** to quantify the load of organic matter on furniture and equipment surfaces in an operating room before and after cleaning and disinfection techniques. **Method:** this is an exploratory-descriptive study with a quantitative approach that investigated the load of organic matter through the bioluminescence of Adenosine Triphosphate (ATP) present on the surface of 08 pieces of equipment in a surgical room of a public hospital. For data analysis, absolute and relative frequencies were used, and with the application of the chi-square test, the results were presented in a graph and table. **Results:** it was revealed that 25% of the equipment showed satisfactory levels of ATP reduction, but only 12.5% of the items-maintained cleanliness levels. At the end of the study, ATP levels on surfaces were higher than estimated in 87.5% of the equipment. **Conclusion:** ATP levels were higher than estimated after the application of techniques to reduce organic matter, revealing inefficiency and indicating the need for continuous evaluation of the cleaning and disinfection processes of surfaces.

Keywords - Infection Control, Service, ATP, Organic Material, Operating Rooms.

I. INTRODUÇÃO

O ambiente hospitalar é inevitavelmente um grande reservatório de patógenos oportunistas, de modo que as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), podem ser adquiridas não apenas por pacientes que apresentam maior susceptibilidade, mas também embora menos frequente, por visitantes e funcionários do próprio hospital [1].

Nas salas de cirurgia, as bancadas, mesas, equipamentos e acessórios do local, representam importantes reservatórios de microrganismos e a dinâmica entre o profissional de saúde, o paciente e o ambiente, facilita a disseminação de micróbios por meio da contaminação cruzada [2]. A vista disso,

o tratamento das superfícies são atitudes de impacto na diminuição da contaminação ambiental e consequente redução da incidência de Infecções do Sítio Cirúrgico (ISC), e exige atitudes seguras dos profissionais [3].

As ISC ocupam o terceiro lugar em termos de incidência, representando entre 14% e 16% de todas as infecções nosocomiais dentro das instituições hospitalares brasileiras merecendo destaque, dadas as repercussões físicas, financeiras e sociais, que podem, inclusive, culminar com o óbito de pacientes [4].

Assim, o presente estudo, tem como objetivo identificar a carga de matéria orgânica presente em superfícies, antes e após a realização da limpeza e desinfecção de equipamentos dispostos em uma sala operatória, e avaliar a capacidade de redução dos níveis de ATP por meio da execução das técnicas de limpeza aplicadas.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A proposta metodológica está pautada em uma pesquisa exploratória, descritiva com uma abordagem quantitativa, realizada no período de dois dias seguidos do mês de dezembro de 2018, em uma sala operatória de um hospital público de grande porte no município de Santarém, Pará, Brasil.

Para obtenção dos dados, foi empregada uma tecnologia que utiliza a bioluminescência de trifosfato de adenosina (3M™Clean-Trace™ATP System) para avaliação da eficiência do processo de limpeza e desinfecção, mensurando a capacidade das técnicas em remover o material orgânico sobre as superfícies de mesas da sala operatória (mesa cirúrgica e mesa de apoio, mesa do instrumental 01, 02 e 03), suporte para infusões venosas, foco cirúrgico e carro anestésico totalizando 8 superfícies avaliadas.

As superfícies foram avaliadas em dois dias seguidos, de modo a evitar alteração no fluxo da programação cirúrgica e comprometimento da avaliação dos resultados, selecionando aleatoriamente o dia para início da pesquisa.

As amostras foram obtidas em três momentos distintos, a primeira ao final de todos os procedimentos cirúrgicos e

antes da limpeza, a segunda após a limpeza terminal utilizando solução de quaternário de amônia e panos multiusos descartáveis por meio de fricção manual (protocolo preconizado pelo hospital) e a terceira no dia seguinte, antes do início dos procedimentos cirúrgicos, a fim de avaliar a qualidade da limpeza realizada nas superfícies do dia anterior. As etapas para coleta de matéria orgânica seguiram criteriosamente a mesma sequência na obtenção de amostras.

Etapa 01: Calibração do equipamento (3M™Clean-Trace™ATP System) antes da análise de cada amostra, a fim de evitar interferência nos resultados advindos de sujidades já presentes no equipamento.

Etapa 02: Realizado fricção de um swab de algodão que faz parte do Kit Clean Trace™ - por vinte vezes em movimentos de “zigue-zague” sobre a área de cada superfície dos objetos de estudo, formando-se um ângulo de 30°, nos sentidos das diagonais, com objetivo de reduzir a variabilidade no processo de quantificação do material.

Etapa 03: O swab com o material coletado foi introduzido no tubo, agitado manualmente por cinco segundos, em seguida introduzido na cubeta do luminômetro para leitura da amostra.

Etapa 04: Os resultados obtidos da leitura, foram transcritos para o instrumento de coleta de dados e posterior análise. Após a conclusão desta etapa, o swab com material coletado foi retirado do luminômetro e desprezado em lixeira para resíduos orgânicos.

Para identificar o comportamento das variáveis os dados foram submetidos ao teste qui-quadrado, e analisados utilizando o programa Microsoft Office Excel® 2013.

Ressalta-se que essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade do Estado do Pará – Campus XII, Santarém – PA, sob o parecer de número 2.936.430.

III. RESULTADOS

A. Avaliação dos níveis de matéria orgânica sobre as superfícies de equipamentos da sala operatória

Os resultados obtidos acerca dos níveis de ATP presentes nas superfícies antes e após a realização da limpeza e desinfecção de equipamentos da sala operatória estão expostos na figura 1, a qual demonstra o percentual relacionado à carga de matéria orgânica presente nas superfícies, que foram obtidas em três momentos da coleta (ao término dos procedimentos cirúrgicos, após a limpeza terminal e no dia seguinte antes do início dos procedimentos), indicando aquelas que obtiveram redução do ATP à valores inferiores à 100 Unidade Relativa de Luz (URL), níveis considerados adequados, de acordo com protocolo de limpeza e desinfecção institucional,

assim como, aqueles que apresentaram níveis superiores a 100 URL detectados após a realização da limpeza e desinfecção.

Pode ser observado também, as superfícies que mantiveram os níveis de ATP inalterados e aquelas que apresentaram alterações entre o momento após a limpeza e desinfecção terminal e o início de procedimentos cirúrgicos do dia seguinte.

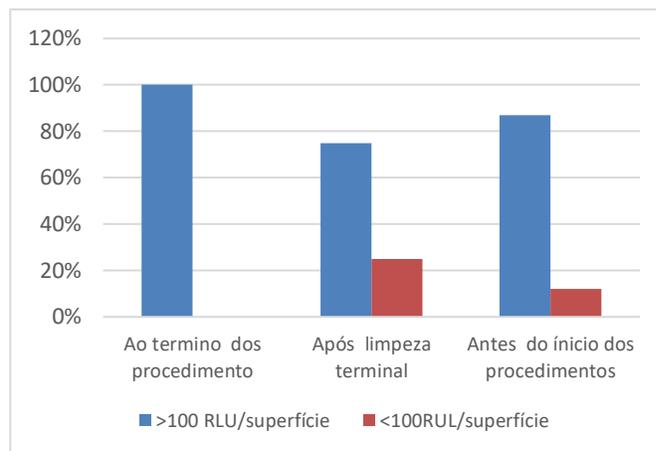


Fig. 1 Frequência relativa da condição de superfícies de equipamentos em sala operatória ortopédica

Fonte - Dados da pesquisa.

A tabela 1 apresenta, respectivamente, os resultados obtidos nas três etapas utilizando a bioluminescência e o teste qui-quadrado, que revelou uma diferença significativa nas frequências dos resultados de ATP em todos os itens avaliados.

Os dados apresentados na tabela 1 revelam que as mesas de instrumental 01, 02 e 03, após a limpeza terminal, obtiveram uma redução nas URL de 443, 111 e 147 do valor de ATP inicial respectivamente. No entanto, somente a mesa de instrumental 03 foi que alcançou os níveis de ATP para valores aceitáveis classificando-a como “superfície limpa”. Enquanto as mesas de instrumental 01 e 02, apesar da redução dos valores de URL não alcançaram URL < 100 para ser consideradas como superfícies limpas [5-6].

Outro dado que merece destaque é o observado no dia seguinte, onde apenas a superfície do carro de anestesia se manteve limpa com 85 URL, enquanto a mesa de instrumental 01, revelou um aumento exacerbado de matéria orgânica superior a 7400 URL. Já a superfície mesa de instrumental 03, que antes fora considerada limpa, teve um aumento de 243 URL, a mesa operatória, antes considerada como superfície suja registrou aumento de 200 URL e na extensão da mesa de apoio, houve uma discreta elevação dos níveis de URL.

As superfícies que antes estavam sujas e que tiveram seus níveis de ATP diminuídos foram o foco cirúrgico e o suporte para soluções, com redução de 429 URL e 72 URL, respectivamente.

Tabela 1 - Quantificação de matéria orgânica presente em superfícies de equipamentos em sala operatória ortopédica

Superfícies Avaliadas	1º Ao término dos Procedimentos	2º Após limpeza terminal	3º Antes do início dos procedimentos	Teste Qui-quadrado (p)
Mesa de Instrumental 01	780 URL	337 URL	7454 URL	< 0,001
Mesa de Instrumental 02	386 URL	275 URL	298 URL	< 0,001
Mesa de Instrumental 03	202 URL	55 URL	298 URL	< 0,001
Mesa Operatória	825 URL	120 URL	320 URL	< 0,001
Mesa de Apoio	456 URL	687 URL	695 URL	< 0,001
Suporte para Soluções	813 URL	189 URL	117 URL	< 0,001
Foco Cirúrgico/ Manopla	1482 URL	669 URL	240 URL	< 0,001
Carro de Anestesia	522 URL	85 URL	85 URL	< 0,001

Fonte - Dados da pesquisa.

IV. DISCUSSÕES

A. Capacidade das técnicas de limpeza para avaliar a redução dos níveis de Trifosfato de Adenosina sobre a superfície de equipamentos de uma sala operatória

Os resultados obtidos acerca dos níveis de ATP presentes nas superfícies antes e após a realização da limpeza e desinfecção de equipamentos da sala operatória estão expostos na figura 1 que descreve o percentual relacionado à carga de matéria orgânica presente nas superfícies, que foram obtidas nos três momentos da coleta nas superfícies avaliadas, indicando aquelas que obtiveram redução do ATP, a níveis considerados adequados, de acordo com estudos e protocolo institucional, assim como, aqueles que se apresentam superior à

100 Unidade Relativa de Luz (URL), após a realização da limpeza e desinfecção dessas superfícies.

Em relação ao crescimento exponencial observado na mesa de instrumental 01, no segundo dia de coleta, pode-se inferir, que durante a limpeza do dia anterior possa ter ficado resíduos de microrganismos viáveis, e estes se replicaram no período de inatividade da sala cirúrgica, que foi de 12h. Esse resultado inesperado, também foi visto no estudo realizado por Wisniewski e colaboradores (2020) realizado em um hospital localizado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul observaram um crescimento de 47,5% de microrganismo após a limpeza terminal [7].

Esses achados podem estar relacionados à utilização de panos de limpeza reprocessados e/ou que não tenham sido substituídos em intervalos adequados ao invés dos descartáveis. Refutando essa hipótese, temos a utilização de panos descartáveis não eficientes na absorção e remoção de matéria orgânica, dispersando detritos sobre a superfície ao invés de removê-los, levando a um aumento dos níveis de ATP [7-8].

Ainda sobre o resultado da mesa de instrumental 01, este pode também, estar relacionado a falhas no controle de contaminação ambiental de áreas limpas da sala cirúrgica que tem sido considerado como medida racional pelo Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos da América [9].

A respeito da mesa operatória, foi observado um valor inicial de 825 URL, e após a limpeza terminal esse valor apresentou importante redução dos níveis de ATP com redução de aproximadamente 86%, porém manteve-se acima dos limites estabelecidos para ser considerada como superfície limpa.

Já os resultados relacionados ao suporte para soluções e o foco cirúrgico, entre a limpeza terminal e o início dos procedimentos, tiveram uma redução em seu quantitativo de ATP, fato que pode estar relacionado as características dos equipamentos, como a angulação verticalizada do suporte para soluções ou a superfície do foco cirúrgico ser voltada para baixo, particularidades que facilitam desprendimento e a dispersão de partículas das superfícies. Estas podem ficar aderidas a superfície até que uma força seja exercida sobre estes e ocorra sua dispersão pela movimentação do ar existente no ambiente [10].

Ainda sobre a superfície do suporte de soluções, observou-se resíduos de fita adesiva e sujidades visíveis que não se desprendem facilmente, dificultando a limpeza, pois não existe uma forma que assegure o efeito de técnicas assépticas sem a remoção dessas aderências, impedindo a ação do agente desinfetante devido o ressecamento do adesivo e consequente formação de partículas contaminantes [3].

No que concerne ao foco cirúrgico, apesar da utilização de manoplas estéreis para manipulação, este equipamento en-

contra-se fixado ao teto, logo acima da mesa operatória, podendo receber respingos de fluidos corporais ou líquidos utilizados durante o procedimento e sua movimentação pode dispensar partículas que estão depositadas em sua superfície [11].

A respeito do carro de anestesia os resultados foram satisfatórios após a limpeza terminal, o que corrobora com outros estudos onde a superfície do carro anestésico apresentou redução de carga de matéria orgânica significativa após as técnicas de limpeza e desinfecção com estabilização dos níveis de ATP [8], assim como encontrado neste estudo, onde os valores de ATP permaneceram com 85 URL, apresentando carga de matéria orgânica compatível com superfícies consideradas limpas.

A análise das medidas de ATP sobre as superfícies dos equipamentos corrobora com os resultados encontrados em outra pesquisa que demonstraram claramente a persistência de ATP elevado no ambiente de salas operatórias mesmo após a realização de limpeza e desinfecção de superfícies. Como por exemplo o estudo de Ferreira e colaboradores (2015) onde apenas 19% das superfícies avaliadas foram consideradas limpas, no entanto, adotaram valor inferior a 250 URL para validação da limpeza [12].

Entretanto, o resultado deste estudo difere significativamente de outros achados, em que a qualidade da limpeza de dispositivos após as técnicas de limpeza e desinfecção aumentou de 52% para 80-85% de validação, porém, esses resultados não se mantiveram constantes no serviço, pois, após nove meses, quando as práticas de limpeza foram novamente avaliadas, foi observado uma redução para 57-66% de validação [13]. Revelando que as técnicas devem ser continuamente avaliadas para manutenção de um ambiente seguro.

Esse estudo também difere, dos achados de uma pesquisa com equipamentos de hemodiálise, onde os resultados entre os momentos antes e depois da execução das técnicas de limpeza e desinfecção das superfícies apresentaram significativa diferença, mostrando redução de material biológico sobre o equipamento após o processo de limpeza [14], revelando assim a importância da utilização de ATP na detecção de resíduos orgânicos como método de avaliação da limpeza de superfícies.

Os valores de URL encontrados neste estudo foram analisados, adotando a classificação de superfícies limpas de acordo com o valor padronizado pelo fabricante do Luminômetro (3M™Clean-Trace™ATP System) e os protocolos institucionais, que definem como superfícies limpas aquelas com valores abaixo de 100 URL. Visto que, esse limite tem sido apontado como baixa carga microbiana, considerando os níveis de crescimento microbiano inferiores a 2,5 Unidade Formadora de Colônia (UFC)/cm² [5-6].

Diante disso vários procedimentos podem ser realizados para obter controle sobre a contaminação ambiental na Sala

Operatória (SO) e a manutenção da limpeza da sala, dos equipamentos, mobiliário, piso, paredes e portas.

Dentro dos procedimentos, destacam-se as medidas de controle do número de acesso e trânsito de pessoas na SO, buscando respeitar normas e técnicas assépticas, com atenção para a utilização de máscaras e gorros ao adentrar ao ambiente das salas cirúrgicas, restringindo o deslocamento desnecessário e manuseio de materiais de um ambiente para outro dentro do centro cirúrgico, reduzindo assim as chances de contaminação de áreas limpas [5].

Esses achados fortalecem a necessidade de capacitações efetivas com os profissionais de limpeza hospitalar, e a importância do profissional de enfermagem no monitoramento e avaliação de técnicas de limpeza eficazes. Essa intervenção deve promover a transformação das práticas profissionais e não se tornar apenas uma simples transmissão de conhecimentos e saberes técnicos, pois estes, por si só, não garantem as modificações necessárias [15].

IV. CONCLUSÕES

Nesse estudo pode-se perceber uma fragilidade nas técnicas de limpeza e desinfecção aplicada para remoção da carga de matéria orgânica presente nas superfícies avaliadas, apesar da redução dos níveis de matéria orgânica, a presença desta, acima dos limites aceitáveis, revela ineficácia das técnicas de limpeza para redução dos níveis de ATP, deixando claro a necessidade de revisão dos procedimentos de limpeza utilizados pela instituição.

Outra constatação foi, que a bioluminescência utilizada para avaliação da limpeza e desinfecção por meio da quantificação de ATP, ainda que não seja utilizada para quantificar microrganismos potencialmente infecciosos, mostrou-se eficiente para avaliar a técnica de limpeza em tempo real, indicando a necessidade contínua de melhorias no processo de limpeza e desinfecção.

Vale ressaltar, que a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar do hospital esteve presente durante as avaliações do processo de limpeza, assim, pôde corrigir em tempo hábil o método aplicado, visando a redução dos níveis de contaminação por matéria orgânica em equipamentos de salas operatórias antes da realização dos procedimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Universidade Anhembí Morumbi.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Oliveira FHM, Rocha JRG, Matos-Rocha TJ et al. (2018) Ocorrência de agentes infecciosos em torneiras dos banheiros de uma instituição de ensino superior. *Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo* 25-30 DOI 10.26432/1809-3019.2018.63.1.25
2. Glowacki CM, Sales, WB, Pereira RA et al. (2015) Identificação de microrganismos isolados de superfícies inanimadas de contato de uma unidade de pronto atendimento. *Anais do EVINCI-UniBrasil* pp152-161
3. Barreto R, Rocha V, Souza A et al. (2015) Processo de limpeza da sala operatória: riscos à saúde do usuário e trabalhador. *Rev Eletr Enf* 13 (2) pp 269-75
4. Sevilha HA, Paiva LSJ, Poveda VB (2014) Análise das variáveis ambientais em salas cirúrgicas: fontes de contaminação *Rev SOBECC* pp 123-128 DOI 10.4322/so-becc.2014.019
5. Casini B, Tuvo B, Totaro M et al. (2018) Evaluation of the Cleaning Procedure Efficacy in Prevention of Nosocomial Infections in Healthcare Facilities Using Cultural Method Associated with High Sensitivity Luminometer for ATP Detection. *Pathogens*. 7(3):71 DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens7030071>
6. Frota OP, Ferreira AM, Guerra OG et al. (2017) Eficiência da limpeza e desinfecção de superfícies: correlação entre métodos de avaliação. *Revista brasileira de enfermagem* 70:1176-1183 DOI 10.1590/0034-7167-2016-0608
7. Wisniewski GV, Fiorin TM, Alves IA (2020) Identificação e Avaliação do Perfil de Resistência de Bactérias Isoladas da Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. *Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas* 4(1) :11-23
8. Trajtman AN, Manickam K, Alfa MJ (2015) Microfiber cloths reduce the transfer of *Clostridium difficile* spores to environmental surfaces compared to cotton cloths. *Journal americano de controle de infecção* 43 (7):686-689 DOI 10.1016/j.ajic.2015.03.002
9. Boyce JM (2016) Technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals. *Antimicrob Resist Infect Control* 5(1):1-10 DOI 10.1186/s13756-016-0111-x
10. Pereira SSP, Oliveira HMD, Turrini RNT et al. (2015) Desinfecção com hipoclorito de sódio em superfícies de ambiente hospitalar na redução da contaminação e prevenção de infecções: uma revisão sistemática. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* 49(4):681-88. DOI 10.1590/S0080-623420150000400020
11. Jericó MDC, Perroca MG, Penha VCD (2011) Mensuração de indicadores de calidad en un centro quirúrgico: tiempo de limpieza e intervalo entre cirugías. *Revista Latino-Americana de Enfermagem* 19:239-1246 DOI 10.1590/S0104-11692011000500023
12. Ferreira AM, Andrade DD, Rigotti MA et al. (2015) Evaluación de la desinfección de superficies hospitalarias por diferentes métodos de monitorización. *Revista latino-americana de enfermagem* 23:466-474 DOI 10.1590/0104-1169.0094.2577
13. Fitzgerald T, Sholtz LA, Marion N et al. (2012) Maintenance of environmental services cleaning and disinfection in the ICU after a performance improvement project. *American Journal of Infection Control* 40(5):159 DOI 10.1016/j.ajic.2012.04.281
14. Oliveira J, Katzap R, Figueiredo CEP et al. (2016) Avaliação da limpeza de equipamentos de hemodiálise pelo método de Lightning MVP ICON *Ciência & Saúde* 8(3):115-120 DOI 10.15448/1983-652X.2015.3.21221
15. Paina TA, Rodrigues JN, Felipe JC et al. (2015) Conhecimento de auxiliares de higienização sobre limpeza e desinfecção relacionados à infecção hospitalar. *Revista de Enfermagem da UFSM*, 5(1):121-130 DOI 10.5902/2179769212132

Irinéia de Oliveira Bacelar Simplício
Centro de Inovação, Tecnologia e Educação (CITÉ)
Estrada Doutor Altino Bondensan, nº 500.
São José dos Campos – SP Brasil
E-mail: irineiabacelar12@hotmail.com