



**Universidad
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA
ESPECIALIDAD: GESTIÓN EN CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

**EFICACIA DE LA BIOLUMINISCENCIA CON TRIFOSFATO DE ADENOSINA
EN LA CALIDAD DE LIMPIEZA EN SUPERFICIES DE DISPOSITIVOS
BIOMÉDICOS EN CENTRALES DE ESTERILIZACIÓN**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO
DE ENFERMERA ESPECIALISTA EN GESTIÓN EN
CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

Presentado por:

**AUTOR: ARIAS HUAMAN, IRIS YOLANDA
MATEO SALAS, VERONICA GIANINA**

ASESOR: Mg. WILMER CALSIN PACOMPIA

**LIMA – PERÚ
2018**

DEDICATORIA

Los autores del presente trabajo dedicamos este trabajo académico a nuestros padres, por su amor, cariño y apoyo constante.

AGRADECIMIENTO

A nuestros docentes, por su apoyo persistente en nuestra formación profesional.

ASESOR: MG. CALSIN PACOMPIA, WILMER

JURADO

Presidente: Mg. Anika Remuzgo Artezano

Secretario: Mg. Milagros Lizbeth Uturunco Vera

Vocal : Mg. Yurik Anatoli Suarez Valderrama

INDICE

| | |
|--|------|
| CARATULA | i |
| HOJA EN BLANCO | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| ASESOR | v |
| JURADO | vi |
| ÍNDICE | vii |
| ÍNDICE DE TABLAS | viii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT | x |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | |
| 1.1. Planteamiento del problema | 11 |
| 1.2. Formulación del problema | 14 |
| 1.3. Objetivo | 14 |
| CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS | |
| 2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática | 15 |
| 2.2. Población y muestra | 15 |
| 2.3. Procedimiento de recolección de datos | 15 |
| 2.4. Técnica de análisis | 17 |
| 2.5. Aspectos éticos | 17 |
| CAPITULO III: RESULTADOS | |
| 3.1. Tablas | 18 |

| | |
|---|----|
| CAPITULO IV: DISCUSIÓN | |
| 4.1. Discusión | 34 |
| CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| 5.1. Conclusiones | 37 |
| 5.2. Recomendaciones | 38 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 38 |

ÍNDICE TABLAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1: Publicaciones evaluadas sobre la eficacia de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina en la calidad de limpieza en superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización. | 18 |
| Tabla 2: Sumario de estudios sobre efectividad de los indicadores químicos comparados con los indicadores biológicos en la certificación de la calidad de esterilización de material médico quirúrgico en centrales de esterilización. | 35 |

RESUMEN

Objetivo: Sistematizar las evidencias sobre la eficacia de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina en la calidad de limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización. **Materiales y métodos:** El estudio responde al enfoque cuantitativo y según el diseño fue una revisión sistemática, los artículos fueron ubicados en base de datos; Cochrane plus, Lilacs, Pubmed, Medline, Epistemonikos, Intramed y Scielo, para la valoración de los artículos se usó el Método GRADE que verifica la calidad de evidencia y la fuerza de recomendación. **Resultados:** Se evaluaron 10 estudios de los cuales el 30% fueron revisiones sistemáticas, el 20% ensayo clínico, el 20% experimentales, 10% cuasi-experimental, 10% cohorte y 10% transversal. De los 10 artículos revisados, el 100% evidencian el efecto de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina trifosfato en la calidad de limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización, proceso que básicamente está a cargo de las enfermeras especialistas en centrales de esterilización. **Conclusión:** Hay evidencia científica suficiente que nos permita manifestar enfáticamente en un 100% que es recomendable utilizar el adenosin trifosfato (ATP) bioluminiscente (luminómetro) como método de evaluación de calidad de la limpieza de los equipos biomédicos y superficies, con énfasis en áreas críticas como son las centrales de esterilización.

Palabras clave: “Luminómetro”, “Limpieza”, “Dispositivos Médicos”, “Superficies”, “Calidad” y “Eficacia”.

ABSTRACT

Objective: To define the studies that confirm the efficacy of bioluminescence with adenosine triphosphate in the cleaning quality of surfaces of biomedical devices in sterilization centers. **Materials and methods:** The study responds to the quantitative approach and according to the design to a review of studies, the articles were located in a database; Cochrane plus, Lilacs, Pubmed, Medline, Epistemonikos, Intramed and Scielo, for the evaluation of the articles the GRADE methodology was used, which verifies the quality of evidence and the strength of recommendation. **Results:** Ten studies were evaluated of which 30% were systematic reviews, 20% clinical trial, 20% experimental, 10% quasi-experimental, 10% cohort and 10% transversal. Of the 10 articles reviewed, 100% demonstrate the effect of bioluminescence with adenosine triphosphate on the cleaning quality of surfaces of biomedical devices in sterilization centers, a process that is basically carried out by nurses specialists in sterilization centers. **Conclusion:** There is sufficient scientific evidence to allow us to state emphatically that it is advisable to use bioluminescent adenosine triphosphate (ATP) (luminometer) as a method for evaluating the quality of cleaning biomedical equipment and surfaces, with emphasis on critical areas such as power plants. of sterilization.

Keywords: "Luminometer", "Cleaning", "Medical Devices", "Surfaces", "Quality" and "Efficacy".

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema.

“El ATP (adenosín trifosfato) es una molécula que está presente en todo tipo de materia orgánica y es la unidad de energía universal utilizada por las células vivas, por lo tanto, nos sirve como objeto de estudio para verificar la limpieza en diferentes superficies, el ATP se produce en los procesos metabólicos que tienen lugar en los seres vivos. Procesos como la fotosíntesis en las plantas, la contracción de los músculos en los seres humanos, la respiración en los hongos y la fermentación de las levaduras. Por lo tanto, la mayoría de los alimentos y células microbianas contienen algún nivel ATP. El luminómetro combina la bioluminiscencia con el dispositivo de muestreo en la detección del ATP como verificador de la limpieza”. (1)

La presencia de ATP es un indicador de una higiene incorrecta, o signo de equipo biomédico contaminado, los residuos de materia orgánica en una superficie se convierten en una fuente de nutrientes para los microorganismos y además los protegen frente a la acción de los desinfectantes (1).

El uso del adenosín trifosfato bioluminiscencia en los servicios de salud puede configurarse como una importante estrategia educativa, ya que proporciona al equipo pruebas inmediatas de fallas en el proceso de limpieza.

El ATP (adenosín trifosfato) es una molécula que está presente en todo tipo de materia orgánica y es la unidad de energía universal utilizada por las células vivas, por lo tanto, nos sirve como objeto de estudio para verificar la limpieza en diferentes superficies, el ATP se produce en los procesos metabólicos que tienen lugar en los seres vivos. Procesos como la fotosíntesis en las plantas, la contracción de los músculos en los seres humanos, la respiración en los hongos y la fermentación de las levaduras. Por lo tanto, la mayoría de los alimentos y células microbianas contienen algún nivel ATP. El luminómetro combina la bioluminiscencia con el dispositivo de muestreo en la detección del ATP como verificador de la limpieza.

La presencia de ATP es un indicador de una higiene incorrecta, o signo de equipo biomédico contaminado, los residuos de materia orgánica en una superficie se convierten en una fuente de nutrientes para los microorganismos y además los protegen frente a la acción de los desinfectantes (1).

El uso del adenosín trifosfato bioluminiscencia en los servicios de salud puede configurarse como una importante estrategia educativa, ya que proporciona al equipo pruebas inmediatas de fallas en el proceso de limpieza, mediante la detección de ATP residual sobre las superficies y dispositivos biomédicos, y como método complementario a la evaluación visual y microbiológica. Sin embargo, la baja sensibilidad de la prueba, así como la dificultad para la interpretación de los resultados ha

comprometido la adopción efectiva de éste en los servicios de salud para evaluación de la limpieza de superficies.

El método capta ATP de diversas fuentes de materia orgánica, ya patógena o no patógena, así como excreciones, secreciones de personas, sangre y restos de allí los resultados obtenidos no corresponden, necesariamente a la contaminación del medio ambiente por microorganismos y, por consiguiente, no puede estar relacionado con el riesgo paciente adquirir patógenos. La imposibilidad de correlación entre los niveles de ATP y de contaminación microbiana de una superficie constituye uno de los principales escollos para el uso de estos en los establecimientos de salud sin embargo es importante para validar la calidad de la limpieza de los dispositivos médicos y de las superficies en los servicios críticos como centrales de esterilización (2 - 8).

La atención de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS) un riesgo sustancial a la seguridad del paciente en el proceso asistencial, a menudo relacionada con la contaminación cruzada. A pesar de no estar claro el papel del ambiente en la adquisición de los potenciales patógenos, diversos microorganismos de importancia epidemiológica han sido aislados de diferentes lugares en el ambiente hospitalario. Se cree que una vez contaminadas, estas superficies pueden favorecer la propagación de bacterias (9 - 15).

En el contexto de lo descrito, en la práctica clínica, diaria, en los servicios de centrales de esterilización se presentan controversias y discordancias respecto a la eficacia del uso del luminómetro en el control de calidad del lavado de dispositivos biomédicos y superficies, al haber casi siempre dos formas de intervención, tratamientos, etc. para un problema de salud, por tanto es importante realizar el presente trabajo

académico, cuyos resultados permitirán tomar decisiones en la práctica clínica basada en estudios confirmados, respecto a de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina para evaluar la calidad de la limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización, para finalmente recomendar o no el uso de dicho método y dispositivo basado en al bioluminiscencia y captura de ATP.

El presente trabajo académico se desarrolló en el escenario de la práctica cotidiana de los profesionales de enfermería especialistas en gestión de centrales de esterilización, quienes forman parte del equipo de centrales de esterilización y por lo tanto los resultados de la misma servirán para poder determinar cuál es la mejor intervención efectiva e implementarla en nuestra práctica clínica.

1.2. Formulación del problema.

La pregunta de investigación fue formulada de acuerdo al método PICO:

| P = Paciente/ Problema | I = Intervención | C = Intervención de comparación | O = Outcome Resultados |
|--|--|--|------------------------------------|
| Dispositivos biomédicos y superficies en centrales de esterilización | Bioluminiscencia con trifosfato de adenosina | | Eficacia en la calidad de limpieza |

¿Cuál es la eficacia de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina en la calidad de limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización?

1.3. Objetivo.

Sistematizar las evidencias sobre la eficacia de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina en la calidad de limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización.

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de estudio:

El estudio fue de tipo cuantitativo y el diseño una revisión sistemática, en una revisión que básicamente son investigaciones observacionales y retrospectivo que resume y concentra los resultados de múltiples investigaciones de fuentes primarias. Forma parte esencial de la investigación basado en evidencias por su minuciosa precisión metodológica, identificando principales investigaciones para responder a problemas importantes en la práctica clínica de la enfermería. Además, son imprescindibles para la práctica clínica y la toma de decisiones en salud (16).

2.2. Población y muestra.

Para el desarrollo del trabajo académico consistente en una revisión, la población estuvo constituida por la revisión de 33 artículos, y la muestra fue de 10 artículos científicos publicados e indizados en los principales repositorios científicos y que son artículos publicados en diferentes idiomas como el español, el portugués e inglés, en los diez últimos años.

2.3. Procedimiento de recolección de datos.

La información colectada se hizo a partir de la revisión bibliográfica de estudios ubicados en repositorios calificados que contenían como descriptores la eficacia del reprocesamiento de los dispositivos médicos laparoscópicos descartables de un solo uso. De los diferentes artículos que se encontraron, pasaron a incluirse los estudios formar parte del estudio los más significativos y no formaron parte de la investigación los estudios poco relevantes.

Se instituyo la búsqueda siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico, para un buen análisis y revisión.

Los descriptores utilizados en la búsqueda de estudios fue el siguiente:

Luminómetro **AND** Control calidad **AND** Limpieza **AND** Eficacia **AND** Dispositivos médicos **AND** Superficies.

Luminómetro **OR** Control calidad **OR** Limpieza **OR** Eficacia **OR** Dispositivos médicos **OR** Superficies.

Luminometer **AND** Quality control **AND** Cleaning **AND** Efficacy **AND** Medical devices **AND** Surfaces.

Luminometer **OR** Quality control **OR** Cleaning **OR** Efficacy **OR** Medical devices **OR** Surfaces.

Base de datos consultadas fueron: Pubmed, Medline, EBSCO, Cochrane, Lilacs y Scielo.

2.4. Técnica de análisis.

La síntesis y el análisis de los estudios se realizó a través de una tabla (Tabla N°2) con la información más importante de cada estudio incluido en la revisión, contrastando las concordancias y las discordancias entre los. Asimismo se realizó una valoración de cada artículo, definiendo la

calidad y la fuerza de recomendación para cada artículo, siguiendo la metodología GRADE (17).

2.5. Aspectos éticos.

Se consideró en la valoración de cada estudio de los principios de la bioética en la investigación en seres humanos, revisando exhaustivamente su cumplimiento en la ejecución de cada uno de ellos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. **Tablas 1:** Sumario de estudios sobre eficacia de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina en la calidad de limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 1. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen y Numero |
|--|------|---|---|------------------------|
| Oliveira Adriana Cristina de, Viana Roberta El Hariri. | 2014 | Adenosine triphosphate bioluminescence to evaluate the effectiveness of surface cleaning: an integrative review. Bioluminiscencia con trifosfato de adenosina para evaluar la eficacia de la limpieza de superficies: una revisión integradora (18). | Revista Brasileira de Enfermagem http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003471672014000600987&lng=en&nrm=iso&tlng=en . BRASIL | Volumen 67 Numero 6 |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos éticos | Resultados | Conclusión |
|-----------------------------|---------------------|-----------------|---|--|
| Revisión Sistemática | 15 artículos | No refiere | Se seleccionaron para esta revisión 15 artículos. La bioluminiscencia del ATP se considera un importante recurso y método complementario a la inspección visual y el análisis microbiológico de la evaluación de la efectividad de la limpieza. La imposibilidad de indicar contaminación de la superficie por los microorganismos, la interferencia por los productos químicos y la dificultad de interpretar los resultados constituyen las principales controversias en la utilización de ATP en los servicios de salud. | La Bioluminiscencia con trifosfato de adenosina es eficaz para control de la calidad de limpieza en la evaluación de la limpieza de superficies de dispositivos médicos y de superficie. |

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 2. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen y Numero |
|-------------------|------|---|---|-----------------------|
| Amodio E, Dino C. | 2014 | Uso de la bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies del hospital: una revisión de la literatura publicada (1990-2012) | Journal of Infection and Public Health https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24231159 . ITALIA | Volumen 7 Numero 2 |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Tipo y Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos éticos | Resultados | Conclusión |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|---|---|
| Revisión Sistemática | 12 artículos | No refiere | Doce artículos fueron incluidos y analizados. Las mediciones de ATP mostraron una amplia variación, con valores que van de 0 a > 500,000 unidades relativas de luz (RLU) / s antes de la limpieza y de 3 a 500,000RLU / s después de la limpieza. Los puntos de referencia de ATP utilizados por los autores oscilaron entre 100 y 500RLU / s. El porcentaje de superficies que exceden el límite de corte elegido mostró una tasa de falla que variaba del 21.2% al 93.1% antes de la limpieza y del 5.3% al 96.5% después de la limpieza. | El uso de la bioluminiscencia del ATP es un método eficaz, rápido y objetivo para evaluar la limpieza de dispositivos médicos y de superficies hospitalarias. |

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 3. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen y Numero |
|---|------|--|--|------------------------|
| Zambrano AA, Jones A, Otero P, Ajenjo MC, Labarca JA. | 2014 | Assessment of hospital daily cleaning practices using ATP bioluminescence in a developing country. Evaluación de las prácticas de limpieza diaria del hospital utilizando bioluminiscencia ATP en un país en desarrollo (20). | The Brazilian Journal of Infections Diseases https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25193079 . CHILE | Volumen 18 Numero 6 |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos éticos | Resultados | Conclusión |
|---------------------------|---|--------------------------|--|--|
| Cuasi experimental | 98 evaluaciones en 33 unidades de pacientes | Consentimiento informado | Realizamos 198 evaluaciones en 33 unidades de pacientes y nueve OR. El personal interno logró el 25.37% de las superficies limpias antes y el 80% después de la intervención educativa ($p = 0.01$). En contraste, el personal externo obtuvo 68.8% antes y 73.33% después de la intervención ($p = 0.3$). | La evaluación de la limpieza de superficies y dispositivos médicos, se garantiza con el uso de bioluminiscencia ATP, que ha demostrado ser eficaz. |

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 4. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen y Numero |
|----------------|------|--|---|---------------------|
| Veiga-Malta I. | 2016 | Preventing Healthcare-Associated Infections by Monitoring the Cleanliness of Medical Devices and Other Critical Points in a Sterilization Service. Prevenção de infeções associadas a la asistencia sanitaria mediante el control de la limpieza de dispositivos médicos y otros puntos críticos en un servicio de esterilización (21). | Revista: Biomedical Instrumentation & Technology https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27100075 . PORTUGAL | Volumen 50 Numero 3 |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos éticos | Resultados | Conclusión |
|-------------------------|---|-----------------|---|--|
| Transversal | Ochenta instrumentos quirúrgico reprocesados, muestras de cada instrumental | No refiere | El monitoreo de la efectividad de los procesos de limpieza de dispositivos médicos es altamente recomendado. El método de bioluminiscencia ATP también se utilizó para controlar la limpieza de las superficies de trabajo y las manos de los trabajadores. El objetivo fue establecer el método más adecuado para evaluar la limpieza de los dispositivos médicos reutilizables en la central esterilización y evaluar la calidad del medio ambiente. Evaluar los instrumentos quirúrgicos, las superficies de trabajo y las manos del personal para la limpieza permitió la identificación de posibles fuentes de contaminación y corregirlas al mejorar los protocolos de limpieza / desinfección. | El método de bioluminiscencia ATP es eficaz y versátil para controlar la calidad de la limpieza de los instrumentos quirúrgicos, antes de la esterilización. |

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 5. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen Y Numero |
|--|------------|--|---|---|
| Fushimi R, Takashina M, Yoshikawa H, Kobayashi H, Okubo T, Nakata S, Kaku M. | 2013 | <p>Comparison of adenosine triphosphate, microbiological load, and residual protein as indicators for assessing the cleanliness of flexible gastrointestinal endoscopes.</p> <p>Comparación de trifosfato de adenosina, carga microbiológica y proteína residual como indicadores para evaluar la limpieza de los endoscopios gastrointestinales flexibles (22).</p> | <p>American Journal of Infection Control https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22906873. JAPON</p> | <p>Volumen 41 Numero 2</p> |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos ético | Resultados | Conclusión |
|--------------------------------|--|-----------------------|--|--|
| Cohorte | 12 endoscopios gastrointestinales (modelos GIF-XQ260, GIF-Q260, GIF-H260, GIF-Q240Z, GIF-H260 y GIF-H260Z) | No refiere | <p>En el estudio se comprobó antes de la limpieza, los valores de ATP eran 10,417 unidades de luz relativa (RLU) desde la superficie del endoscopio exterior y 30,281 RLU desde los enjuagados del canal de succión / accesorio. Después de la limpieza, estos valores de ATP se redujeron a 82 RLU y 104 RLU, una diferencia estadísticamente significativa. Se observó una tendencia similar con la carga microbiológica, pero el cambio en la proteína residual desde antes de la limpieza hasta después de la limpieza no fue significativo. Los valores de ATP reflejaron confiablemente los recuentos de colonias microbiológicas.</p> | <p>La medición de bioluminiscencia ATP proporciona una evaluación confiable, rápida y práctica de la limpieza del endoscopio para el monitoreo de rutina en el entorno clínico</p> |

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 6. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen Y Numero |
|---------------------|------|--|---|---------------------|
| Deshpande A. et al. | 2013 | <p>Utility of an Adenosine Triphosphate Bioluminescence Assay to Evaluate Disinfection of Clostridium difficile Isolation Rooms</p> <p>Utilidad de un ensayo de bioluminiscencia con trifosfato de adenosina para evaluar la desinfección de las salas de aislamiento de Clostridium difficile (23).</p> | <p>Infection Control & Hospital Epidemiology</p> <p>https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23838235</p> <p>EE.UU.</p> | Volumen 34 Numero 8 |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos éticos | Resultados | Conclusión |
|-------------------------|--|-----------------|---|---|
| Ensayo Clínico | 140 sitios de 50 habitaciones de aislamiento | No refiere | <p>En el ensayo se analizaron un total de 140 sitios de 50 habitaciones. El 71 (51%) de 140 sitios se consideraron limpios en base a las lecturas de ATP de menos de 250 RLU, y solo 7 (14%) de 50 habitaciones tuvieron resultados negativos</p> <p>Valores de ATP (menos de 250 RLU) predicen y garantizan la limpieza de ambientes de aislamiento en hospitales.</p> | <p>Se concluye que las pruebas de bioluminiscencia con trifosfato de adenosina ATP son eficaces para garantizar las superficies limpias en habitaciones y servicios críticos como central de esterilización con cultivos negativos para C. difficile.</p> |

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 7. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen Y Numero |
|-----------------|------|---|---|------------------------|
| Nante N. et al. | 2017 | Effectiveness of ATP bioluminescence to assess hospital cleaning: a review Eficacia de la bioluminiscencia del ATP para evaluar la limpieza hospitalaria: una revisión (24). | Journal of Preventive Medicine and Hygiene https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28900359 ITALIA | Volumen 58 Numero 2 |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos éticos | Resultados | Conclusión |
|-----------------------------|---------------------|-----------------|---|--|
| Revisión Sistemática | 27 artículos | No refiere | Del total de estudios revisados, estos identificaron diferentes valores de referencia RLU umbral. Catorce de estas investigaciones compararon la bioluminiscencia del ATP con métodos microbiológicos, 11 identificaron una correlación significativa entre los dos métodos, La bioluminiscencia del ATP no es una metodología estandarizada: cada herramienta tiene diferentes valores de referencia, no siempre definidos claramente. Por el momento, podemos decir que la técnica podría usarse para evaluar, en tiempo real, las superficies de los hospitales donde se requiere limpieza, pero no esterilidad. | La revisión sistemática evidencio que la técnica de bioluminiscencia del ATP es un método práctico y útil para evaluar la higiene del hospital, incluye centrales de esterilización. |

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 8. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen Y Numero |
|-------------------------------|------|--|--|-----------------------|
| L Knape, A Hambraeus, B Lytsy | 2015 | <p>The adenosine triphosphate method as a quality control tool to assess 'cleanliness' of frequently touched hospital surfaces.</p> <p>El método del trifosfato de adenosina como una herramienta de control de calidad para evaluar la "limpieza" de las superficies del hospital (25).</p> | <p style="text-align: center;">Journal of Hospital Infection https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019567011500264 9 SUECIA</p> | Volumen 5 Numero 1 |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos ético | Resultados | Conclusión |
|-----------------------------|----------------------------|----------------|--|---|
| Ensayo Clínico aleatorizado | 10 muestras de superficies | No refiere | <p>El estudio consistió en primer lugar en definir los procedimientos de limpieza existentes y se tomaron muestras de las pruebas iniciales mediante inspección visual y ATP. Se hicieron mediciones de diez superficies con frecuencia tocadas en las habitaciones de los pacientes antes y después de la intervención. La intervención consistió en educar al personal de enfermería sobre la importancia de la limpieza hospitalaria y la retroalimentación directa de los niveles de ATP antes y después de la limpieza. La limpieza a juzgar por evaluaciones visuales mejoró. En el análisis de regresión logística, hubo una asociación significativa entre las evaluaciones visuales y los niveles de ATP.</p> | Se concluye que los valores de unidad de luz relativa fueron más bajos en la UCI. En resumen la limpieza mejoro y por tanto el uso método del trifosfato de adenosina como una herramienta de control de calidad es eficaz. |

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 9. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen Y Numero |
|-----------------------|------|---|---|------------------------|
| Yu-Shan Huang, et al. | 2015 | Comparing visual inspection, aerobic colony counts, and adenosine triphosphate bioluminescence assay for evaluating surface cleanliness at a medical center. Comparación de la inspección visual, los recuentos de colonias aeróbicas y el ensayo de bioluminiscencia con adenosina trifosfato para evaluar la limpieza de la superficie en un centro médico (26). | American Journal of Infection Control https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019665531500215 1 TAIWAN | Volumen 43 Numero 8 |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos ético | Resultados | Conclusión |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------|---|---|
| Ensayo Clínico | 85 muestras superficies ambientales | No refiere | Ochenta y cinco superficies ambientales fueron evaluadas por los 3 métodos. El general la insuficiencia definida por inspección visual, ACC y nivel de ATP fue 11.8%, 20.0% y 50.6% antes de la limpieza y 4.7%, 5.9%, 21.2% después de la limpieza, respectivamente. El ensayo realizado con el método de ATP tuvo una mejor sensibilidad que la inspección visual (63.6% frente a 27.3%). Las características operativas del ensayo de ATP indicaron que el valor de corte de ATP óptimo se estimó 5.57 unidades de luz relativa / cm ² . | Se concluye que el ensayo de bioluminiscencia ATP es una herramienta sensible y rápida en la evaluación de la calidad de la limpieza. |

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

| 10. Autor | Año | Nombre de la Investigación | Revista donde se ubica la Publicación | Volumen y Numero |
|-----------------|------|--|---|---------------------------------|
| Kajigaya et al. | 2015 | <p>Assessment of contamination using an ATP bioluminescence assay on doorknobs in a university-affiliated hospital in Japan</p> <p>Evaluación de contaminación usando Ensayo de bioluminiscencia de ATP en los pomos de las puertas en un hospital afiliado a una universidad en Japón (27).</p> | <p>Journal BMC Research Notes https://bmcresearchnotes.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13104-015-1305-7 JAPON</p> | <p>Volumen 8 Numero 352</p> |

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

| Diseño de Investigación | Población y Muestra | Aspectos ético | Resultados | Conclusión |
|------------------------------------|--|----------------|--|---|
| Ensayo Clínico Aleatorizado | 10 sitios de un ensayo de ATP (seis veces) y cultivo (una vez) | No refiere | <p>Se compararon los valores de ATP en el mismo tipo de picaportes, se demostraron diferencias significativas en la contaminación entre varias salas clínicas y varias salas de las salas durante las tres estaciones. No se observó ninguna correlación entre los valores de ATP en los pomos de las puertas de los exámenes clínicos y los números de pacientes ambulatorios, o entre los valores de ATP en cualquier punto de monitoreo y unidades formadoras de colonias microbianas. Los valores de ATP en los pestillos de las puertas de la sala de exploración clínica se redujeron después de la limpieza de acuerdo con las instrucciones.</p> | <p>El método ensayo ATP es útil para medir la limpieza de superficies y medir la contaminación en las salas clínicas.</p> |

Tabla 1: Resumen de estudios sobre eficacia de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina en la calidad de limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización.

| Diseño de estudio / Título | Conclusiones | Calidad de evidencias (según Sistema GRADE) | Fuerza de recomendación | País |
|--|--|---|-------------------------|----------|
| Revisión Sistemática Bioluminiscencia con trifosfato de adenosina para evaluar la eficacia de la limpieza de superficies: una revisión integradora | El estudio concluyó que la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina fue eficaz para control de la calidad de limpieza en la evaluación de la limpieza de superficies de dispositivos médicos y de superficies, sin embargo se necesitan más estudios para su incorporación del método en los servicios de salud. | Alta | Fuerte | Brasil |
| Revisión Sistemática Uso de la bioluminiscencia del ATP para evaluar la limpieza de las superficies hospitalarias: una revisión de la literatura publicada | El estudio concluyó que la bioluminiscencia del ATP es un método eficaz, rápido y objetivo para evaluar la limpieza de dispositivos médicos y de superficies hospitalarias, sin embargo parece estar todavía poco estandarizado a nivel nacional e internacional. | Alta | Fuerte | Italia |
| Cuasi-experimental Evaluación de las prácticas de limpieza diaria del hospital utilizando bioluminiscencia ATP en un país en desarrollo. | El estudio concluyó que la evaluación de la limpieza de superficies y dispositivos médicos, para garantizar la calidad del proceso es necesario utilizar métodos como la bioluminiscencia ATP, que ha demostrado ser eficaz. | Moderada | Debil | Chile |
| Transversal Prevención de infecciones asociadas a la asistencia sanitaria mediante el control de la limpieza de dispositivos médicos y otros puntos críticos en un servicio de esterilización. | El estudio concluyó que el método de bioluminiscencia ATP es eficaz y versátil para controlar la calidad de la limpieza de los instrumentos quirúrgicos, antes de la esterilización. | Baja | Débil | Portugal |
| Cohorte Comparación de trifosfato de | El estudio concluyó que la medición de bioluminiscencia ATP proporciona una | Moderada | Débil | |

| | | | | |
|--|--|------|--------|--------|
| adenosina, carga microbiológica y proteína residual como indicadores para evaluar la limpieza de los endoscopios gastrointestinales flexibles. | evaluación confiable, rápida y práctica de la limpieza del endoscopio para el monitoreo de rutina en el entorno clínico | | | Japón |
| sayo Clínico Utilidad de un ensayo de bioluminiscencia con trifosfato de adenosina para evaluar la desinfección de las salas de aislamiento de Clostridium difficile | El estudio concluyó que las pruebas de ATP es una herramienta fiable que garantiza la limpieza de superficies hospitalarias en servicios críticos como la central de esterilización. | Alta | Fuerte | EE.UU |
| Revisión Sistemática Eficacia de la bioluminiscencia del ATP para evaluar la limpieza hospitalaria: una revisión | El estudio concluyó que la bioluminiscencia no es una metodología estandarizada ya que hay diferencia de valores de referencia por lo que este método es recomendable para el control de limpieza de superficies, y no determina esterilidad | Alta | Fuerte | Italia |
| Ensayo Clínico Aleatorizado El método del trifosfato de adenosina como una herramienta de control de calidad para evaluar la "limpieza" de las superficies del hospital | El estudio concluyó que el método del trifosfato de adenosina es una herramienta de control de calidad eficaz y de mucha importancia para el personal de salud que lo aplica en la limpieza hospitalaria. | Alta | Fuerte | Suecia |
| Ensayo Clínico Comparación de la inspección visual, los recuentos de colonias aeróbicas y el ensayo de bioluminiscencia con adenosina trifosfato para evaluar la limpieza de la superficie en un centro médico | El estudio concluyó que la aplicación del método de ATP nos proporciona una herramienta más confiable y sensible que el método de inspección visual en la evaluación de calidad de limpieza en hospitales. | Alta | Fuerte | Taiwán |
| Ensayo Clínico Aleatorizado Evaluación de contaminación usando Ensayo de bioluminiscencia de ATP en los pomos de las puertas en un hospital afiliado a una universidad en Japón | El estudio concluyó que la medición con ATP nos proporciona un instrumento objetivo para determinar el grado de limpieza o contaminación de las salas clínicas. | Alta | Fuerte | Japón |

CAPITULO IV: DISCUSIÓN

En la actualidad el uso y la reutilización de equipos y dispositivos biomédicos, la calidad de la limpieza de estos dispositivos y la limpieza de las superficies en áreas críticas como son centrales de esterilización es un tema de discusión, de acuerdo a las ultimas evidencias aún no está definida en el sentido de que las organizaciones rectoras en salud como es el caso de nuestro país el Ministerio de Salud, no tienen una posición definida al respecto del reprocesamiento y del control de calidad de los procesos relacionados a limpieza de superficies.

Por otro lado, instituciones como la Organización Panamericana de la Salud (OPS), expresa que entre el 50-70% de los eventos adversos asociados a dispositivos médicos se dan por errores en el ensamble, fallas por suspensión de alarmas de los equipos, conexiones erradas, uso clínico diferente al definido por el fabricante, parámetros errados, falta de monitoreo y control de calidad de limpieza entre otros (3).

En la revisión sistemática de publicaciones se examinó estudios sobre eficacia de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina en el control de la calidad de la limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización, se hallaron diversos artículos científicos y para ello se utilizó la

base de datos; Cochrane, Lilacs, Pubmed, Medline, Epistemonikos, Intramed y Scielo.

De los diez estudios que se incluyeron en la revisión, acorde con el tipo de investigación, pertenece el 30% (3/10) revisión sistemática, el 40% (2/10) ensayo clínico aleatorizado y el 10% (1/10) cuasi-experimental, el 10% (1/10) cohorte y el 10% (1/10) transversal y el 20% de las evidencias encontradas proceden de Italia, el otro 20% a Japón y el 10% a Brasil, Chile, Portugal, Estados Unidos, Suecia y Taiwán respectivamente.

Según los resultados obtenidos de la revisión sistemática de los artículos, muestran que, del total de 10 artículos revisados, el 100% (n=10/10) evidencian eficacia de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina en el control de la calidad de la limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización, proceso que básicamente está a cargo de las enfermeras especialistas en centrales de esterilización.

En el contexto de lo descrito, Oliveira (16), Amodio (17), Zambrano (18), Veiga (19), concuerdan en las conclusiones de sus estudios que la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina fue eficaz para control de la calidad de limpieza en la evaluación de la limpieza de superficies de dispositivos médicos y de superficies, y expresan la necesidad de su incorporación del método en los servicios de salud.

Por otro lado Fushimi (20), Deshpande (21), Nante (22), en otros estudios de igual manera coinciden que la evaluación de la limpieza de superficies y dispositivos médicos, es un proceso importantísimo que debe cumplirse en centrales de esterilización para garantizar la calidad del proceso a través de la aplicación de la bioluminiscencia ATP, que ha demostrado ser eficaz acorde a los resultados de los estudios llevado a cabo por los autores de los estudios mencionados.

Asimismo en otros estudios llevados a cabo por Knape (23), Yu-Shan (24) y Kajigaya (25), en sus hallazgos concuerdan que la aplicación del método de ATP nos proporciona una herramienta más confiable y sensible que el método de inspección visual en la evaluación de calidad de limpieza en hospitales, por tanto el luminómetro es eficaz para el control de calidad de la limpieza de dispositivos médicos y superficies en centrales de esterilización.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En revisión sistemática se examinó estudios sobre eficacia de la bioluminiscencia con trifosfato de adenosina en el control de la calidad de la limpieza de superficies de dispositivos biomédicos en centrales de esterilización.
- De la totalidad de estudios revisados y valorados exhaustivamente el 100% evidencian la eficacia de la bioluminiscencia en el control de calidad de la limpieza de dispositivos médicos y superficies en centrales de esterilización, el método de ATP demostró en estudios experimentales tener una mejor sensibilidad que la inspección visual (63.6% frente a 27.3%). Las características operativas del ensayo de ATP indicaron que el valor de corte de ATP óptimo se estimó 5.57 unidades de luz relativa / cm².

5.2. Recomendaciones

- Los directores y tomadores de decisión de los hospitales y de las diversas entidades prestadoras de servicios de salud deben implementar el uso del adenosin trifosfato (ATP) bioluminiscente (luminómetro) como método de control de calidad de la limpieza de dispositivos médicos y superficies, con énfasis en áreas críticas como son las centrales de esterilización.
- Se debe de monitorear el cumplimiento correcto del uso del luminómetro en el control de calidad de la limpieza en los hospitales, debiendo este proceso estar a cargo de enfermeras especialistas en gestión de centrales de esterilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Kyriakides, AL y Patel, John Wiley and Sons, Chichester, PD. Rapid hygiene monitoring using ATP bioluminescence. *Bioluminescence and Chemiluminescence: Current Status (Bioluminiscencia y quimioluminiscencia: estado actual)*. 1991 519–522 .
2. Boyce JM, Havill NL, Dumigan DG, Golebiewski M, Balogun O, Rizvani R. Monitoring the effectiveness of hospital cleaning practices by use of an adenosine triphosphate bio-luminescence assay. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. [cited 06 May 2013]; 30(7):678-84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19489715>.
3. Ferreira AM, Andrade D, Rigotti MA, Ferreira MVF. Condition of cleanliness of surfaces close to patients in an intensive care unit. *Rev Latinoam Enferm*. 2011;19(3):557-64.
4. Mulvey D, Redding P, Robertson C, Woodall C, Kingsmore P, Bedwell D, Dancer SJ. Finding a benchmark for monitoring hospital cleanliness. *J Hosp Infect* [Internet]. 2011 [cited 06 May 2013];77(1):25-30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21129820>.
5. Boyce JM, Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Moore BA. Comparison of fluorescent marker systems with 2 quantitative methods of assessing terminal cleaning practices. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2011 [cited 06 May 2013];32(12):1187-93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22080657>.
6. Sherlock O, O'Connell N, Creamer E, Humphreys H. Is it really clean? An evaluation of the efficacy of four methods for determining hospital cleanliness. *J Hosp Infect* [Internet]. 2009 [cited 06 May 2013];72(2):140-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19321226>.
7. Griffith CJ, Obee P, Cooper RA, Burton NF, Lewis M. The effectiveness of existing and modified cleaning regimens in a Welsh hospital. *J Hosp*

Infect [Internet]. 2007 [cited 06 May 2013];66(4):352-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17655976>.

8. Malik DJ, Shama G. Estimating bacterial surface contamination by means of ATP determinations: 20 pence short of a pound. *J Hosp Infect*. 2012;80(4):354-6.
9. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings 2007. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 2007.
10. Datta R, Platt R, Yokoe DS, Huang SS. Environmental cleaning intervention and risk of acquiring multidrug-resistant organisms from prior room occupants. *Arch Inter Med* [Internet]. 2011 [cited 06 May 2013];171(6):491-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21444840>
11. Oliveira AC, Damasceno QS, Piscoya M, Nicoli JR. Epidemiologic characteristics of resistant microorganisms present in reserves from an intensive care. *Am J Infect Control* [Internet]. 2012 [cited 06 May 2013];40(2):1-3.
12. Dancer SJ. The role of environmental cleaning in the control of hospital-acquired infection. *J Hosp Infect* [Internet]. 2009 [cited 06 May 2013];73(4):378-85. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19726106>
13. Sexton T, Clark P, O'Neill E, Dillane T, Humphreys H. Environmental reservoirs of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in isolation rooms: correlation with patient isolates and implications for hospital hygiene. *J Hosp Infect* [Internet]. 2006 [cited 06 May 2013];62(2):187-94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16290319>

14. Huang SS, Datta R, Platt, R. Risk of acquiring antibiotic-resistant bacteria from prior room occupants. *Arch Inter Med* [Internet]. 2006 [cited 06 May 2013];166(18):1945-51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17030826>
15. Boyce JM, Havill NL, Dumigan DG, Golebiewski M, Balogun O, Rizvani R. Monitoring the effectiveness of hospital cleaning practices by use of an adenosine triphosphate bioluminescence assay. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2009 [cited 06 May 2013];30(7):678-84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19489715>.
16. Oliveira Adriana Cristina de, Viana Roberta El Hariri. Brasilia Adenosine triphosphate bioluminescence to evaluate the effectiveness of surface cleaning: an integrative review. *Rev. bras. enferm.* 2014 Nov/Dec vol.67 no.6 .
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003471672014000600987&lng=en&nrm=iso&tlng=en.
17. Amodio E, Dino C. Use of ATP bioluminescence for assessing the cleanliness of hospital surfaces: a review of the published literature (1990-2012). *J Infect Public Health.* 2014 Mar-Apr;7(2):92-8.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24231159>.
18. Zambrano AA, Jones A, Otero P, Ajenjo MC, Labarca JA. Assessment of hospital daily cleaning practices using ATP bioluminescence in a developing country. *Braz J Infect Dis.* 2014 Nov-Dec;18(6):675-7.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25193079>.
19. Veiga-Malta I. Preventing Healthcare-Associated Infections by Monitoring the Cleanliness of Medical Devices and Other Critical Points in a Sterilization Service. *Biomed Instrum Technol.* 2016 Apr 2;50 Suppl 3:45-52. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27100075>.
20. Fushimi R, Takashina M, Yoshikawa H, Kobayashi H, Okubo T, Nakata S, Kaku M. 2013 Comparison of adenosine triphosphate, microbiological load, and residual protein as indicators for assessing the

- cleanliness of flexible gastrointestinal endoscopes. *Am J Infect Control*. 2013 Feb;41(2):161-4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22906873>.
21. Deshpande A. et al. Utility of an Adenosine Triphosphate Bioluminescence Assay to Evaluate Disinfection of Clostridium difficile Isolation Rooms. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2013 Volumen 34 Numero 8. 2
 22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23838235>
 23. Nante, N., Ceriale, E., Messina, G., Lenzi, D., & Manzi, P. Effectiveness of ATP bioluminescence to assess hospital cleaning: a review. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*. 2017. 58(2), E177–E183.
 24. Knappe L, Hambraeus A, Lytsy B. The adenosine triphosphate method as a quality control tool to assess 'cleanliness' of frequently touched hospital surfaces. *Journal of Hospital Infection*. 2013 Volumen 5 Numero 1. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670115002649>.
 25. Yu-Shan Huang, et al. Comparing visual inspection, aerobic colony counts, and adenosine triphosphate bioluminescence assay for evaluating surface cleanliness at a medical center. *American Journal of Infection Control*. 2015 Volumen 43 Numero 8. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655315002151>.
 26. Kajigaya et al. Assessment of contamination using an ATP bioluminescence assay on doorknobs in a university-affiliated hospital in Japan. *Journal BMC Research Notes*. 2015 Volumen 8 Numero 352. <https://bmcresearchnotes.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13104-015-1305-7>.
 27. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. 126 a Sesión del comité ejecutivo. http://www.paho.org/spanish/gov/ce/ce126_fr.pdf. 2000)
 28. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies [Internet]. Brasília (DF): Anvisa; 2010 [acesso em 06 de maio de 2017]. Disponível em: <http://portal>.

anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/4ec6a200474592fa9b32df3fbc4c6735/M
anual+Limpeza+e+Desinfeccao+WEB.pdf?MOD=AJPERES

29. Healthcare infection control practices advisory committee (HICPAC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities [Internet]. Atlanta: HIPAC; 2008 [cited 2013 May 06]. Available from: [http://www.cdc.gov/Adenosina trifosfato bioluminescência para avaliação da limpeza de superfícies: uma revisão integrativa](http://www.cdc.gov/Adenosina%20trifosfato%20bioluminesc%C3%AAncia%20para%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20limpeza%20de%20superf%C3%ADcies%20uma%20revis%C3%A3o%20integrativa) Rev Bras Enferm. 2014 nov-dez;67(6):987-93. 993.
[hicpac/pdf/guidelines/disinfection_nov_2008.pdf](http://www.hicpac/pdf/guidelines/disinfection_nov_2008.pdf)
30. Dancer SJ. How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals. J Hosp Infect [Internet]. 2004 [cited 2013 May 06];56(1):10-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14706265>
31. Griffith CJ, Cooper RA, Gilmore J, Davies C, Lewis M. An evaluation of hospital cleaning regimes and standards. J Hosp Infect [Internet]. 2000 [cited 2013 May 06];45(1):19-28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10833340>
32. Dumigan DG, Boyce JM, Havill NL, Golebiewski M, Bologun O, Rizvani R. Who is really caring for your environment of care? Developing standardized cleaning procedures and effective monitoring techniques. Am J Infect Control [Internet]. 2010 [cited 2013 May 06];38(5):387-92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20435376>
33. Ferreira AM, Andrade D, Rigotti MA, Ferreira MVF. Condition of cleanliness of surfaces close to patients in an intensive care unit. Rev Latinoam Enferm. 2011;19(3):557-64.