



Contaminación bacteriológica en teléfonos celulares de trabajadores de la salud en ambiente clínico: revisión sistemática

Bacteriological contamination in cell phones of health workers in a clinical setting: a systematic review

Yeny Zulay Castellanos-Domínguez¹ , María Cecilia Cruz² , Ludín Thalía Jiménez³ , Jorge Armando Solano⁴ 

1. Universidad Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia. Correo: yeny.castellanos@ustabuca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0001-5881-1998>
2. Universidad Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia. Correo: maria.cruz01@ustabuca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-8601-1776>
3. Universidad Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia. Correo: ludin.jimenez@ustabuca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-4991-0027>
4. Universidad Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia. Correo: jorge.solano@ustabuca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0003-0967-1698>

Tipología: Artículo de revisión

Para citar este artículo: Castellanos-Domínguez YZ, Cruz MC, Jiménez LT, Solano JA. Contaminación bacteriológica en teléfonos celulares de trabajadores de la salud en ambiente clínico: una revisión sistemática. Duazary. 2020 abril - junio; 17(2): 32 - 44. Doi: <http://dx.doi.org/10.21676/2389783X.3231>

Recibido en julio 10 de 2019

Aceptado en septiembre 04 de 2019

Publicado en línea en diciembre 02 de 2019

RESUMEN

Palabras clave:

teléfono celular; personal de salud; contaminación; infección hospitalaria.

En el presente estudio se realizó una revisión sistemática para identificar microorganismos reportados como agentes contaminantes en teléfonos celulares de trabajadores de la salud que se desempeñan en ambientes clínicos. La investigación incluyó publicaciones entre 2008 y 2018 mediante búsqueda en seis bases de datos usando palabras clave como “*nosocomial pathogen*”, “*healthcare workers*” y “*cell phone*”, entre otras. Dos investigadores realizaron de forma independiente la búsqueda y revisión de artículos, cuya calidad se evaluó mediante lista de chequeo STROBE. De este modo, veintiún artículos fueron analizados. En todos estos se identificó contaminación en los celulares de los trabajadores de la salud, con una mediana de 84,3%, resaltando la presencia de *Staphylococcus aureus* (85,7%) y *Escherichia coli* (61,9%). Se concluye que el uso de los teléfonos celulares en ambiente hospitalario por parte de los trabajadores de la salud constituye una fuente potencial de transmisión de microorganismos de interés clínico.

ABSTRACT

Keywords: Cell Phone; Health personnel; Contamination; Hospital infection.

A systematic review was carried out to identify microorganisms reported as contaminating. Publications were included between 2008 and 2018, using keywords like "health workers" and "cell phone", among others. Research and review of articles. The papers quality is evaluated through the checklist STROBE. Twenty-one articles were analyzed. In all studies, the presence of contamination in the cell phones of health workers was identified, with a median of 84.3%, highlighting the presence of *Staphylococcus aureus* (85.7%) and *Escherichia coli* (61.9%). It is concluded that the use of cell phones in the hospital environment by health workers is a potential source of transmission of microorganisms of clinical interest.

INTRODUCCIÓN

El fenómeno de la globalización ha facilitado la incorporación de tecnologías de información y comunicación. Estas se han convertido en herramientas importantes en entornos clínicos que buscan mejorar la calidad en la atención en salud¹. Sin embargo, la transición para adoptar estos cambios tecnológicos requiere de preparación para mitigar potenciales daños al paciente².

Las características de los teléfonos inteligentes (ligereza, portabilidad y variedad de aplicaciones) los hacen los principales promotores de la incorporación de tecnología en la vida cotidiana³. El uso de estos dispositivos ha crecido de 3.200 millones a 5.400 millones en los últimos cinco años, lo que representa una tasa de crecimiento anual de 146%^{4,5}.

Estudios realizados en trabajadores de la salud han documentado que cerca del 47% de estos usan el teléfono celular durante la jornada laboral en ambientes especiales como la unidad de cuidados intensivos (UCI), y menos de la tercera parte lo descontaminan después de utilizarlo^{6,7}. Como resultado, estos dispositivos no desinfectados tienen gran potencial de contaminación con diversos agentes patógenos. Se han reportado tasas de contaminación en teléfonos celulares de trabajadores de la salud que van desde el 47% hasta el 96%^{6,7}, y entre el 9% y el 25% corresponden a microorganismos patógenos⁸. Esta conducta puede constituir un problema de salud pública considerando la posible contaminación cruzada mediante la transferencia de microorganismos pertenecientes a la flora normal de la piel, así como de potenciales agentes nosocomiales tales como bacterias, mohos y levaduras, entre otros⁹⁻¹¹.

En ese orden de ideas, los teléfonos móviles se convierten en ambientes ideales para el crecimiento de los microorganismos, proporcionando la humedad y temperatura adecuada para su supervivencia y multiplicación. Para el año 2015, Ulger *et al* publicaron una revisión de la literatura que evaluó la potencial fuente de contaminación nosocomial a partir de los teléfonos móviles de trabajadores de la salud incluyendo artículos desde

2005 a 2013¹². Sin embargo, se propone realizar una revisión sistemática ampliada a otras bases de datos que involucre nuevas publicaciones y estudios latinoamericanos a fin de documentar recientes hallazgos bacteriológicos aislados a partir de teléfonos celulares de trabajadores de la salud. Para ello se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿qué tipos de microorganismos bacterianos se pueden identificar como agentes contaminantes en teléfonos celulares de trabajadores de la salud que realizan actividades en ambientes clínicos?

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó una investigación secundaria tipo revisión sistemática^{13,14}.

Criterios de elegibilidad de los estudios

Como criterios de elegibilidad se consideraron investigaciones originales con diseño metodológico observacional o experimental, realizadas desde 2008 a 2018 en idiomas inglés, español y portugués. Fueron excluidos aquellos artículos cuya versión completa no estuviera disponible, así como resúmenes de eventos académicos y cartas al editor.

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda de información se realizó utilizando términos MeSH y DeSC en seis bases de datos —PubMed, EBSCO, Web of Science, Embase, Scopus y LILACS— con las palabras “*nosocomial pathogen*”, “*fomites*”, “*contamination*”, “*health personnel*”, “*healthcare workers*”, “*cell phone*”, “*mobile phone*” y “*mobile device*”. Mediante el uso de ecuaciones de búsqueda previamente definidas (Tabla 1), se recolectaron artículos aplicados con los filtros correspondientes a los criterios de elegibilidad (fecha e idioma). De forma preliminar, se revisaron títulos y resúmenes para descartar aquellos artículos que no fueran originales o que no correspondieran con la temática de la revisión. La búsqueda de información se llevó a cabo entre junio y septiembre de 2018.

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda aplicadas en cada base de datos.

Base de datos	Ecuación de búsqueda
<i>PubMed</i>	(((((("nosocomial pathogen") OR fomites) OR contamination)) AND (("health personnel") OR "healthcare workers"))) AND (((("cell phone") OR "mobile phone") OR "mobile device"))
<i>Embase</i>	('cell phone'/exp OR 'cell phone') AND ('health personnel'/exp OR 'health personnel' OR ('health'/exp OR health) AND ('personnel'/exp OR personnel))) AND ('nosocomial pathogen' OR (nosocomial AND ('pathogen'/exp OR pathogen)))
<i>LILACS</i>	('cell phone'/exp OR 'cell phone') AND ('health personnel'/exp OR 'health personnel' OR ('health'/exp OR health) AND ('personnel'/exp OR personnel))) AND ('nosocomial pathogen' OR (nosocomial AND ('pathogen'/exp OR pathogen)))
<i>EBSCO</i>	(((((("nosocomial pathogen") OR fomites) OR contamination)) AND (("health personnel") OR "healthcare workers"))) AND (((("cell phone") OR "mobile phone") OR "mobile device"))
<i>Web of Science</i>	(((((("nosocomial pathogen") OR fomites) OR contamination)) AND (("health personnel") OR "healthcare workers"))) AND (((("cell phone") OR "mobile phone") OR "mobile device"))
<i>Scopus</i>	((("nosocomial pathogen" OR fomites OR contamination) AND "health care personnel" AND "cell phone")

Selección de estudios

De forma independiente, dos investigadoras recuperaron información en cada una de las bases de datos. En aquellos casos donde hubo discrepancia, una tercera investigadora revisó los artículos a fin de llegar a un consenso en la selección de literatura.

Proceso de recopilación

La información fue digitada en una base de datos en Excel y validada en el mismo programa para garantizar la consistencia por parte de las investigadoras. Posteriormente se extrajo y tabuló la información concerniente al cumplimiento de los objetivos, que finalmente fue analizada de forma cualitativa.

Variables

Dentro de las variables objeto de interés en la revisión sistemática se destacan los tipos de microorganismos aislados en teléfonos celulares, el área (intra u hospitalaria) donde se llevó a cabo el estudio, el tipo de trabajador de la salud, el tipo de estudio y el porcentaje de contaminación microbiana reportada, así como características de los artículos (país, año de publicación, número de autores), entre otras.

Evaluación de riesgo de sesgos

La calidad metodológica de los estudios recuperados se evaluó con la escala STROBE¹⁵, teniendo en cuenta que todos los artículos identificados correspondían a estudios de tipo observacional.

Plan de análisis

El análisis estadístico se realizó en el programa Microsoft© Excel 2018. Un análisis univariado permitió describir las características bibliométricas y las frecuencias de los microorganismos encontrados en los estudios. En este análisis se calcularon la frecuencia absoluta y el porcentaje para las variables cualitativas.

Declaración sobre aspectos éticos

Este estudio estuvo basado en la Declaración de Helsinki de 1975, conforme a la Ley 008430 de 1993 colombiana. Este trabajo consistió en una investigación sin riesgo debido a que se utilizaron técnicas de investigación de documentos retrospectivos, teniendo en cuenta que se trata de una revisión sistemática¹⁶. Adicionalmente, en consideración del tipo de investigación, se tuvieron en cuenta los derechos de autor de los artículos correspondientes, evitando el plagio de acuerdo con lo establecido en la Ley 1581 de 2012, el Decreto

1377 de 2013, la Ley 23 de 1982, la Ley 44 de 1993 y el artículo 61 de la Constitución Política de 1991¹⁷⁻²⁰.

RESULTADOS

Tras aplicar las ecuaciones de búsqueda, se identificó un total de 63 artículos. El proceso de filtración permitió excluir de las bases de datos de PubMed y Scopus artículos publicados en idiomas diferentes al inglés, el español y el portugués, así como los que no estaban disponibles en texto completo y que se habían publicado antes del año 2008 (segunda etapa de la búsqueda sistemática). De este modo quedaron 53 artículos que fueron

revisados por título y resumen, con lo que se descartaron 14 (tercera etapa de la búsqueda). Así quedaron 39 artículos preseleccionados, los cuales se revisaron para identificar duplicados entre las diferentes bases de datos, y con ello se descartaron 11 artículos (cuarta etapa de la búsqueda sistemática). Finalmente, con la revisión de la versión completa de los artículos se descartaron 7 (cartas al editor n=2, resúmenes en eventos científicos n=2, folletos informativos n=3), lo que dejó un total de 21 artículos para la revisión sistemática (Figura 1).

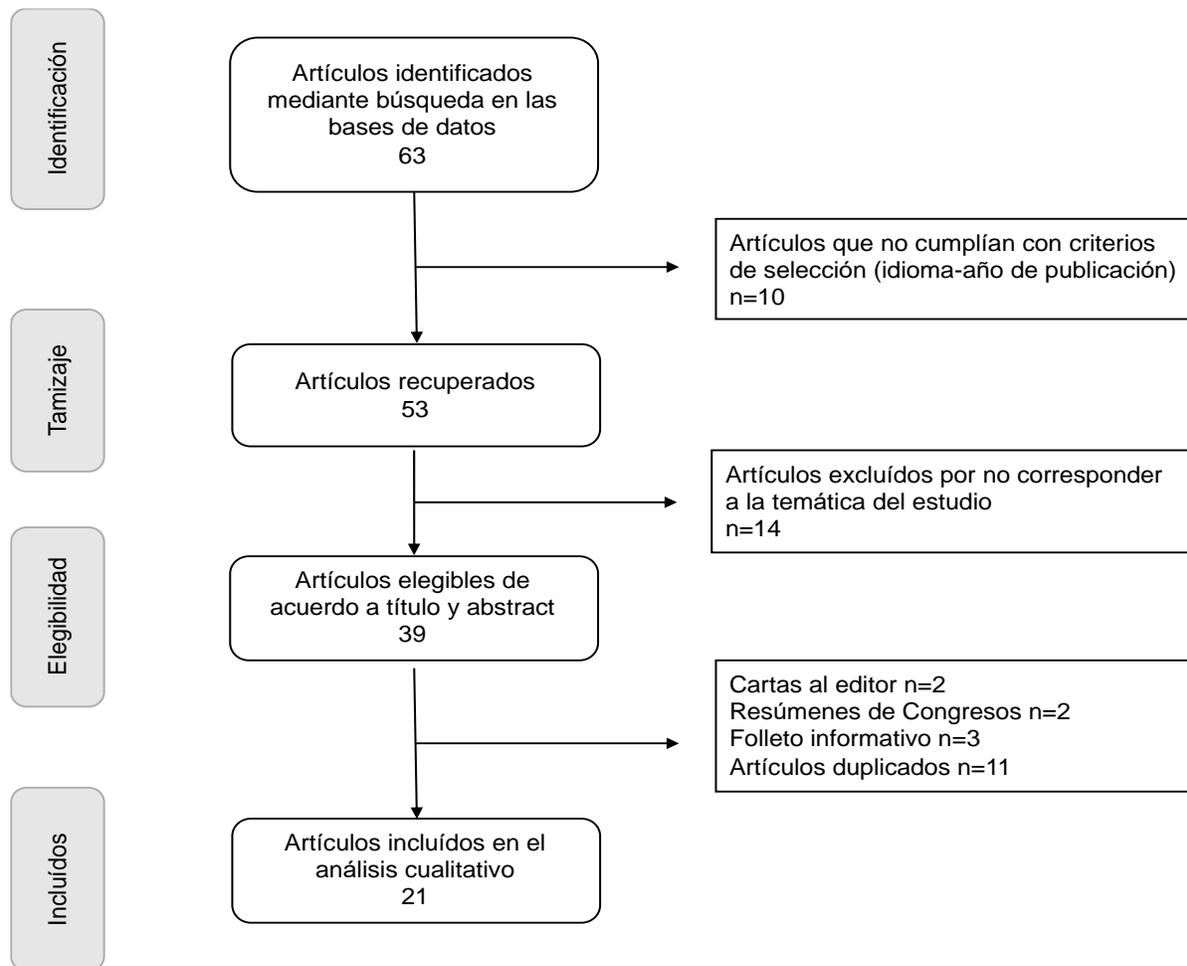


Figura 1. Flujograma de estrategia de selección de artículos para la revisión sistemática.

Entre 2008 y 2018 se publicaron de 1 a 4 artículos por año, siendo el 2013 el pico máximo (4 publicaciones, 19%). Así mismo, se evidenció que el país donde se realizaron publicaciones con mayor frecuencia fue India, con 4 (19%). De acuerdo con los artículos de la presente revisión sistemática, se

evaluaron en total 2.497 teléfonos celulares, en los cuales se identificó una frecuencia de contaminación que va desde 6,7%²¹ hasta el 100%²²⁻²⁴. Esta presencia de contaminación microbiana en celulares tuvo una mediana de 84,3%, con un rango intercuartílico de 71,8% a 94,5% (Tabla 2).

Tabla 2. Características de los artículos incluidos en la revisión sistemática.

Autores y año de publicación	Revista	País	Celulares evaluados (n)	Grado de contaminación reportado (%)
Loyola <i>et al</i> 2018 ²⁵	Germs	Perú	114	81,1
Karkee <i>et al</i> 2017 ²⁶	Kathmandu University Medical Journal	Nepal	124	71,8
Chang <i>et al</i> 2017 ²⁷	PLoS One	China	72	97,2
Kotris <i>et al</i> 2017 ⁹	Med Glas (Zenica)	Croacia	110	77,3
Channabasappa <i>et al</i> 2016 ²⁸	J Evolution Med Dent Sci	India	46	89
Loyola <i>et al</i> 2015 ⁶	American Journal of Infection Control	Perú	114	21
Heyba <i>et al</i> 2015 ²⁹	BMC Infectious Diseases	Kuwait	213	73,3
Mark <i>et al</i> 2014 ³⁰	International Journal of Clinical Practice	Irlanda del Norte	150	62
Nwankwo <i>et al</i> 2014 ³¹	Journal of Epidemiology and Global Health	Nigeria	112	94,6
Nirupa <i>et al</i> 2013 ²²	International Journal of Pharma and Bio Sciences Microbiology	India	100	100
Lee <i>et al</i> 2013 ²³	J Hosp Med	Corea del sur	203	100
Garcia-Stuchi <i>et al</i> 2013 ²¹	Cienc Cuid Saude	Brasil	60	6,7
Reddy <i>et al</i> 2013 ³²	Indian Journal of Public Health Research & Development	India	82	82
Brady <i>et al</i> 2012 ³³	Telemed e-health	Escocia	87	55
Muñoz-Escobedo <i>et al</i> 2012 ²⁴	Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica	México	52	100
Mohammadi <i>et al</i> 2011 ³⁴	African Journal of Microbiology Research	Irán	150	94
Brady <i>et al</i> 2011 ³⁵	Clin Microbiol Infect	Escocia	102	84,3
Tekerekoglu <i>et al</i> 2011 ³⁶	American Journal of Infection Control	Turquía	67	86,5
Srikanth <i>et al</i> 2010 ³⁷	Journal of Infection Prevention	India	51	94
Sadat-Ali <i>et al</i> 2010 ³⁸	American Journal of Infection Control	Arabia Saudí	288	43,6
Ulger <i>et al</i> 2009 ³⁹	Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials	Turquía	200	94,5

Para evaluar el riesgo de sesgo de las publicaciones incluidas en la revisión sistemática, se aplicó la lista de chequeo STROBE. En la Tabla 3 se puede observar que los artículos cumplieron a cabalidad con estas características: resumen, antecedentes científicos, resultados, discusión de hallazgos claves. Por el

contrario, tuvieron bajo cumplimiento apartados como: tipos de estudio (9,5%), criterios de selección (14,4%), variables de interés (19%), fuentes de datos (14,3%) y fuente de financiación de los estudios (19%).

Tabla 3. Evaluación de la calidad de los artículos de acuerdo con parámetros de la lista de chequeo STROBE.

Sección del artículo	Característica revisada	Nivel de cumplimiento (%)
Título y resumen	(a) Se identifica el diseño del estudio en el título o el resumen	9,5%
	(b) El resumen presenta una síntesis estructurada y muy informativa del artículo, teniendo en cuenta los puntos desarrollados en la lista de comprobación que sigue	100%
Antecedentes/fundamentos	Explica los antecedentes científicos y los fundamentos del estudio	100%
Objetivos	Consigna los objetivos específicos y cualquier hipótesis preespecificada	95,2%
Diseño del estudio	Presenta los elementos clave del diseño del estudio	47,6%
	Describe lugares y fechas, definiendo los periodos de recogida de datos	52,4%
Participantes	<i>Explica los criterios de inclusión y exclusión, la fuente y los métodos de selección de los participantes</i>	14,3%
Variables	Proporciona una lista y define claramente todas las variables de interés (categorizaciones o agrupaciones)	19%
Medidas	Proporciona las fuentes de datos	14,3%
Tamaño de la muestra	Explica cómo se llegó al tamaño de la muestra	9,5%
Métodos estadísticos	Describe los análisis estadísticos aplicados al conjunto de datos	61,9%
Datos descriptivos	Describe las características de los participantes en el estudio (datos demográficos, clínicos o sociales)	90,7%
	Informa el número de sucesos del evento o de medidas resumen (frecuencia del evento)	100%
Hallazgos clave	Resume los hallazgos más importantes en relación con las hipótesis del estudio	100%
Limitaciones	Discute las limitaciones de estudio, teniendo en cuenta las fuentes potenciales de sesgo o de falta de precisión y los problemas que pudieran derivarse por la multiplicidad de análisis, exposiciones y resultados estudiados. Discute tanto a la dirección como la magnitud de los potenciales sesgos	28,5%
Interpretación	Da una interpretación cautelosa general de los resultados teniendo en cuenta los objetivos, las limitaciones, la multiplicidad de análisis, los resultados de estudios similares y otras pruebas pertinentes	90,5%
Generalización	Discute la generalización (validez externa) de los resultados del estudio	9,5%
Financiamiento	Da la fuente de financiación y el papel de los patrocinadores para el presente estudio y, en su caso, para el estudio original en el que se basa el presente artículo	19,0%

Una amplia gama de bacterias fueron aisladas a partir de los teléfonos celulares. Por su compromiso con enfermedades nosocomiales, dentro del grupo de las Gram positivas se destacan *Staphylococcus aureus* (85,7%) *Enterococcus faecalis* (9,5%) y, en el grupo de las Gram negativas, *Escherichia coli* (61,9%), *Klebsiella pneumoniae* (23,8%) y *Pseudomonas aeruginosa* (38,1%) (Tabla 4). En

cuanto al área asistencial donde más se han adelantado investigaciones, la UCI predominó (38,1%), seguida de cirugía general (33,1%). Finalmente, el personal de salud al que más se le ha realizado aislamientos bacteriológicos en sus teléfonos celulares han sido médicos (57,1%) y enfermeras (42,9%) (Tabla 5).

Tabla 4. Frecuencia de aislamiento de bacterias a partir de teléfonos celulares de trabajadores de la salud.

Gram positivas*	n (%)	Gram negativas*	n(%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	18 (85,7)	<i>Escherichia coli</i>	13 (61,9)
<i>Staphylococcus coagulasa (-)</i>	7 (33,3)	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5 (23,8)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2 (9,5)	<i>Klebsiella oxytoca</i>	1 (4,8)
<i>Staphylococcus MSSA</i>	1 (4,8)	<i>Klebsiella sp.</i>	5 (23,8)
<i>Staphylococcus MRSA</i>	1 (4,8)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8 (38,1)
<i>Staphylococcus sp.</i>	1 (4,8)	<i>Pseudomonas putida</i>	1 (4,8)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1 (4,8)	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	1 (4,8)
<i>Streptococcus viridans</i>	2 (9,5)	<i>Pseudomonas sp.</i>	3 (14,3)
<i>Streptococcus faecium</i>	1 (4,8)	<i>Acinetobacter baumannii</i>	1 (4,8)
<i>Streptococcus mitis</i>	1 (4,8)	<i>Acinetobacter ursingii</i>	1 (4,8)
<i>Streptococcus salivarius</i>	1 (4,8)	<i>Acinetobacter sp.</i>	7 (33,3)
<i>Streptococcus sp.</i>	6 (28,6)	<i>Enterobacter cloacae</i>	2 (9,5)
<i>Enterococcus faecalis</i>	2 (9,5)	<i>Enterobacter sp.</i>	3 (14,3)
<i>Enterococcus faecium</i>	1 (4,8)	<i>Proteus sp.</i>	3 (14,3)
<i>Enterococcus sp.</i>	7 (33,3)	<i>Salmonella sp.</i>	1 (4,8)
<i>Micrococcus sp.</i>	6 (28,6)	<i>Shigella sp.</i>	1 (4,8)
<i>Bacillus sp.</i>	6 (28,6)	<i>Moraxella sp.</i>	1 (4,8)
<i>Corynebacterium sp.</i>	3 (14,3)	<i>Citrobacter koseri</i>	1 (4,8)
<i>Difteroides</i>	1 (4,8)	<i>Bacteroides vulgaris</i>	1 (4,8)
<i>Sarcina</i>	1 (4,8)	<i>Burkholderia cepacia</i>	1 (4,8)
MSSA: meticilinosensible MSRA: meticilinorresistente		<i>Rhizobium radiobacter</i>	1 (4,8)
		<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	1 (4,8)
		Enterobacterias en general	4 (19,0)

*Porcentajes calculados considerando un total de 21 artículos incluidos en la revisión sistemática.

Tabla 5. Área intrahospitalaria y tipo de trabajador de la salud donde se evaluó presencia de bacterias.

Área intrahospitalaria	n (%)
Unidad de cuidados intensivos	8 (38,1)
Unidad de cuidados intensivos pediátrica-neonatal	2 (9,5)
Cirugía general	7 (33,3)
Cirugía ortopédica	1 (4,8)
Unidad de hemodiálisis	1 (4,8)
Neurología	1 (4,8)
Dermatología	1 (4,8)
Ginecología	1 (4,8)
Ortopedia	1 (4,8)
Medicina general	1 (4,8)
Sin especificar	1 (4,8)
Personal de salud	
Médicos	12 (57,1)
Enfermeras	9 (42,9)
Cirujanos	3 (14,3)
Técnicos-auxiliares de enfermería	2 (9,5)
Pediatras	2 (9,5)
Nutricionistas	1 (4,8)
Fisioterapeutas	1 (4,8)
Odontólogos	1 (4,8)
Radiólogos	1 (4,8)
Farmacéutas	1 (4,8)
Personal UCI	1 (4,8)
Docentes área de la salud	3 (14,3)
Estudiantes área de la salud	2 (9,5)
Personal de salud en general	8 (38,1)

DISCUSIÓN

Desde el momento de la incorporación del teléfono para uso en ambientes clínicos, investigadores han considerado este medio de comunicación como potencial fuente de contaminación microbiológica entre pacientes y personal de salud, así como entre pacientes y sus visitantes⁴⁰. Esta investigación tuvo como propósito identificar en los artículos científicos publicados entre 2008 y 2018 las bacterias reportadas como agentes contaminantes en teléfonos celulares de trabajadores de la salud que realizan actividades en ambientes clínicos. Mediante la presente revisión sistemática se obtuvieron 21 artículos en los cuales se encontró evidencia de contaminación microbiana que osciló entre 6,7% y 100%, con una mediana de 84,3%. Estos resultados fueron consistentes con los

reportados por Ulger *et al*, quienes en 2015 llevaron a cabo una revisión de la literatura en la cual evaluaron a los trabajadores de salud como potenciales fuentes de contaminación en ambiente hospitalario y encontraron que la prevalencia de agentes nosocomiales aislados de los teléfonos celulares osciló entre 10% y 100%¹².

La mediana de contaminación bacteriana reportada en el presente trabajo es similar a la encontrada por la mayoría de los estudios revisados^{9,25,37,39,26-29,31,32,35,36}. No obstante, el nivel de contaminación reportado fue distinto al identificado por una minoría de autores^{6,21}. La discrepancia con Loyola *et al*⁶ radica en que su trabajo se centró en la identificación de enterobacterias, quedando por fuera un porcentaje importante de microorganismos de interés clínico. En el caso del estudio de García-Stuchi *et al*²¹, quienes reportaron

una frecuencia de contaminación del 6,7%, la más baja identificada, es posible que esto se debiera a la utilización de medios selectivos para el aislamiento primario de microorganismos.

El microorganismo Gram positivo identificado con mayor frecuencia en los 21 estudios incluidos fue el *S. aureus* (85,7%). Este dato es consistente con lo reportado por Ulger *et al* en la revisión de la literatura de 2015, quienes encontraron este agente etiológico en 26 de 39 estudios revisados (66,7%), los cuales habían sido publicados entre 2005 y 2013¹². En el mundo se estima que cerca del 30% de la población es portadora asintomática de esta bacteria, la cual hace parte de la microbiota nasal, de donde fácilmente se puede transmitir a las manos y a los dispositivos móviles del personal de la salud y causar infecciones nosocomiales⁴¹. Otra situación preocupante frente a este agente es la resistencia generada a la metilina, pues un metaanálisis de reciente publicación evidenció que la prevalencia media de portadores de *S. aureus* metilinaresistente es de 3,5% de los 4,5 billones individuos de la región de Asia-Pacífico, lo que constituye un problema de salud pública emergente⁴².

Para el caso de los microorganismos Gram negativos, la *E. coli* predominó con un 61,9%. Esta bacteria de la familia de las enterobacterias, aunque es un comensal que usualmente se utiliza como un indicador de contaminación fecal, tiene dentro de sus variedades cepas patógenas de interés clínico tales como: productora de toxina Shiga, enteropatógena, enterotoxigénica, enteroagregativa y enterohemorrágica. Estas se han asociado a una amplia variedad de enfermedades que en algunos casos son letales, ocasionando hasta dos millones de muertes al año. Debido a que la *E. coli* hace parte de la microbiota del intestino de los humanos, es razonable que esté en contacto frecuente con antibióticos y con ello exhiba diferentes niveles de resistencia a estos⁴³.

El área intrahospitalaria en la cual se realizó el estudio con mayor frecuencia fue en las zonas con asepsia como UCI y salas de cirugía general. Llama la atención que en estos espacios, si bien se debe mantener total asepsia y esterilidad, y a pesar de tener normas de bioseguridad, no se cuente con una prohibición explícita a la utilización de teléfonos

celulares⁴⁴. Autores que han identificado esta problemática proponen estrategias tales como restricción del teléfono móvil en unidades hospitalarias de alto riesgo, limpieza periódica de estos dispositivos, técnicas de higiene de manos por parte de los trabajadores de la salud y los pacientes, uso de audífonos *bluetooth* y cubiertas antibacterianas para los dispositivos móviles, entre otras¹².

Dentro del personal de salud en el que se han centrado las investigaciones sobre contaminación bacteriana a partir de teléfonos celulares están médicos y enfermeras (57,1% y 42,9% respectivamente). Esto se explica porque son los profesionales con predominio en las instituciones de salud y, para el caso de enfermería, porque permanecen junto al paciente las 24 horas y desarrollan una relación estrecha con él⁴⁵. Ahora bien, llama la atención que los estudios se han interesado por documentar además esta situación en el personal que realiza actividad docente-asistencial (14,3%) y en estudiantes del área de la salud (9,5%). Vale la pena destacar esto último considerando que los dispositivos móviles se han ido incorporando en el proceso de aprendizaje de la educación superior⁴⁶. Estudios que han evaluado la contaminación microbiana comparando teléfonos celulares de estudiantes y docentes del área de la salud (odontología) versus ingeniería, si bien no han encontrado diferencias en las prácticas de desinfección en los dispositivos, sí reportan mayores tasas de contaminación bacteriana en los estudiantes de odontología ($p < 0,01$)⁵.

Mediante la aplicación de la herramienta STROBE se evaluó la calidad de los artículos de la presente revisión sistemática¹⁴, y se encontró que menos del 10% de las publicaciones reportaron el tipo de estudio que había sido aplicado. Así mismo, detalles metodológicos claves tales como características de participantes, variables de interés en el estudio y la estimación del tamaño de muestra fueron pobremente reportadas por los autores. Esto constituye una debilidad de la calidad metodológica de los estudios analizados¹⁵.

Dentro de las limitaciones del presente trabajo se destaca que todos los estudios analizados fueron de tipo observacional. Si bien estos son una herramienta importante para conocer las

características generales de una población o grupo de interés, su diseño epidemiológico es susceptible a presencia de sesgos de información y de selección. Por lo tanto, la calidad de la evidencia puede verse comprometida y restringe la inferencia de dichos resultados⁴⁷. Así mismo, se ha identificado que el interés de los investigadores se ha orientado más recientemente a documentar la resistencia bacteriana a los fármacos de uso clínico. No obstante, esta variable no ha sido documentada en todos los estudios revisados, por lo que se propone para futuras revisiones abordar como eje central la multidrogorresistencia de las bacterias aisladas a partir de teléfonos celulares^{48,49}. De igual forma, un elemento que vale la pena explorar en futuros estudios es la presencia de otros agentes tales como virus y hongos, entre otros, que pueden comportarse como patógenos nosocomiales de interés clínico presentes en los teléfonos celulares^{10,50}.

Por otro lado, se plantea como fortaleza que se realizó una búsqueda en seis bases de datos del área de la salud en las cuales se aplicaron diferentes ecuaciones, con lo que se amplió el espectro de identificación de artículos. De igual manera, se consideraron varios idiomas para incluir a todos aquellos pertinentes para la pregunta de investigación del estudio (inglés, español, portugués). Esta revisión sistemática constituye así la primera que a la fecha se ha adelantado para establecer el grado de contaminación bacteriológica que se puede presentar en el área asistencial a partir del contacto con dispositivos móviles de uso personal.

En conclusión, el uso de los teléfonos celulares en ambiente hospitalario por parte del personal que presta servicios de salud constituye una fuente potencial de transmisión de microorganismos de interés clínico. Teniendo en cuenta la alta frecuencia de hallazgo de estos agentes bacteriológicos en los teléfonos móviles del personal de salud, se hace necesario aumentar la rigurosidad y vigilancia en cuanto al cumplimiento de protocolos para el uso de estos dispositivos en áreas clínicas.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores manifiestan que durante la ejecución del trabajo y la redacción del manuscrito no han

incidido intereses o valores distintos a los que usualmente tiene la investigación.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Primer autor: trabajo de campo, diseño metodológico y redacción.

Segundo autor: trabajo de campo y construcción base de datos.

Tercer autor: trabajo de campo y construcción base de datos.

Cuarto autor: redacción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alotaibi YK FF. The impact of health information technology on patient safety. *Rev Artic.* 2017; 38(12): 1173-80. Doi: <https://doi.org/10.15537/smj.2017.12.20631>.
2. Coiera E, Aarts J, Kulikowski C. The dangerous decade. *J Am Med Inf Assoc.* 2012; 19: 2-5. Doi: <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2011-000674>.
3. Cedeño-Luna R, Alcívar-Vaca K, Ponce-Vásquez D. Observations about mobile devices. *Dom Cien [revista en la internet].* 2017; 3(4): 89-103. Disponible en: <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>.
4. Chopra RC. The Association between Cellular Phone Usage and Brain Neoplasms [internet]. 2016; 103-15. Disponible en: <http://www.scirp.org/journal/odem>.
5. Hosseini R, Hosseini R, Moradi M. Evaluation of the cell phone microbial contamination in dental and engineering schools: Effect of antibacterial spray. *J Epidemiol Glob Health [revista en la internet].* 2017; 1-6. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2017.10.004>.
6. Loyola S, Gutiérrez L, Horna G, Petersen K, Agapito J, Osada J. Extended-spectrum β -lactamase-producing *Enterobacteriaceae* in cell phones of health care workers from Peruvian pediatric and neonatal intensive care units. *Am J Infect Control [revista en la internet].* 2016; 44(8): 1-7. Doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2016.02.020>.
7. Zakai S, Mashat A, Abumohssin A, Samarkandi A,

- Almaghrabi B, Barradah H, *et al* Bacterial contamination of cell phones of medical students at King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. *J Microsc Ultrastruct* [revista en la internet]. 2016; 4(3): 143-6. Disponible en: <http://www.jmau.org/text.asp?2016/4/3/143/224860>.
8. Brady RRW, Verran J, Damani NN, Gibb AP. Review of mobile communication devices as potential reservoirs of nosocomial pathogens. *J Hosp Infect* [revista en la internet]. 2009; 71(4): 295-300. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2008.12.009>.
 9. Kotris I, Drenjančević D, Talapko J, Bukovski S. Identification of microorganisms on mobile phones of intensive care unit health care workers and medical students in the tertiary hospital. *Med Glas*. 2017; 14(1): 85-90. Doi: <https://doi.org/10.17392/878-16>.
 10. Pillet S, Berthelot P, Mory O, Gay C, Viallon A, Lucht F, *et al* Contamination of healthcare workers' mobile phones by epidemic viruses. *Clin Microbiol Infect* [revista em la internet]. 2016; 22(5): 456.e1-456.e6. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmi.2015.12.008>.
 11. Kordecka A, Cecylia Ł, Ku W. Isolation frequency of *Candida* present on the surfaces of mobile phones and handsx. *BMC Infect Dis*. 2016; 16(238): 1-7. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12879-016-1577-0>.
 12. Ulger F, Dilek A, Esen S, Sunbul M, Leblebicioglu H. Are healthcare workers' mobile phones a potential source of nosocomial infections? Review of the literature. *J Infect Dev Ctries*. 2015; 9(10): 1046-53. Doi: <https://doi.org/10.3855/jidc.6104>.
 13. Oscar BG. Revisiones sistemáticas de la literatura. *Rev Colomb Gastroenterol* [revista en la internet]. 2005; 20 (1): 60-9. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v20n1/v20n1a09.pdf>.
 14. Donis J. Tipos de diseños de los estudios clínicos y epidemiológicos. *Av en Biomed* [revista en la internet]. 2013; 2(2): 76-99. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3313/331327989005.pdf>.
 15. Vandembroucke JP, Elm E Von, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, *et al* Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and elaboration. *Int J Surg* [revista en la internet]. 2014; 12(12): 1500-24. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijso.2014.07.014>.
 16. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud [internet]. Bogotá: El Ministerio; 1993. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>.
 17. Colombia. Congreso de la República. Ley Estatutaria 1581 de 2012 por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. *Diario Oficial*, 48587 (Oct. 18 2012). Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1581_2012.html.
 18. Colombia. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Decreto 1377 de 2013 por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012. *Diario Oficial*, 48834 (Jun. 27 2013). Disponible en: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/JUNIO/27/DECRETO%201377%20DEL%2027%20DE%20JUNIO%20DE%202013.pdf>.
 19. Colombia. Congreso de la República. Ley 23 de 1982 sobre derechos de autor. Bogotá: El Congreso; 1982. Disponible en: <http://derechodeautor.gov.co/documents/10181/182597/23.pdf/a97b8750-8451-4529-ab87-bb82160dd226>.
 20. Colombia. Congreso de la República. Ley 44 de 1993 por la cual se modifica y adiciona la Ley 23 de 1982 y se modifica la Ley 29 de 1994. *Diario oficial*, 40740 (Feb. 5 1993). 1993. Disponible en: <http://derechodeautor.gov.co/documents/10181/182597/44.pdf/7875d74e-b3ef-4a8a-8661-704823b871b5>.
 21. García-Stuchi R, De-Almeida-Silva C, Soares B, Arreguy-Sena C. Bacterial and fungal contamination of mobile phones belonging to

- the health team of a hospital in Minas Gerais state. *Cienc Cuid Saude*. 2013; 12(4): 760-7.
22. Nirupa S, Bhabu V, Jeya M. Can mobile phones act as vehicles transmitting nosocomial infections? *Int J Pharma Bio Sci Microbiol [revista en la internet]*. 2013; 4(1): 859-64. Disponible en: <https://ijpbs.net/abstract.php?article=MTk4Nw>.
 23. Lee YJ, Yoo C, Lee C, Chung HS. Contamination Rates Between Smart Cell Phones and Non-Smart Cell Phones of Healthcare Workers. *J Hosp Med*. 2013; 8(3): 2011-4. Doi: <https://doi.org/10.1002/jhm.2011>.
 24. Muñoz-Escobedo J, Varela-Castillo L, Chávez-Romero P, Becerra-Sánchez A, Moreno-García M. Bacterias patógenas aisladas de teléfonos celulares del personal y alumnos de la Clínica Multidisciplinaria (CLIMUZAC) de la Unidad Académica de Odontología de la UAZ. *Arch Venez Farmacol y Ter [revista en la internet]*. 2012; 31(2): 23-31. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55924950005>.
 25. Loyola S, Gutiérrez L, Severino N, Tamariz J. Multidrug-resistant bacteria isolated from cell phones in five intensive care units : Exploratory dispersion analysis. *Germs*. 2018; 8(2): 85-91. Doi: <https://doi.org/10.18683/germs.2018.1135>.
 26. Karkee P, Sk M, Humagain P, Thaku N, Timilsina B. Mobile Phone : A Possible Vector of Bacterial Transmission in Hospital Setting. *Kathmandu Uni Med [revista en la internet]*. 2017; 59(3): 217-21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30353896>.
 27. Chang C, Chen S, Lu J, Chang C. Nasal colonization and bacterial contamination of mobile phones carried by medical staff in the operating room. *PLoS One*. 2017; 12(5): e0175811. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175811>.
 28. Channabasappa S, Venkatarao G, Dharmappa S. A study of microbiological contamination of mobile phones in operating room personnel and efficacy of decontamination with 2% isopropyl alcohol. *J Evol Med Dent Sci*. 2016; 5(10): 438-41. Doi: <https://doi.org/10.14260/jemds/2016/100>.
 29. Heyba M, Ismaiel M, Alotaibi A, Mahmoud M, Baqer H, Safar A, *et al* Microbiological contamination of mobile phones of clinicians in intensive care units and neonatal care units in public hospitals in Kuwait. *BMC Infect Dis*. 2015; 15(434): 1-9. Doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-015-1172-9>.
 30. Mark D, Leonard C, Breen H, Graydon R, Gorman CO, Kirk S. Mobile phones in clinical practice : reducing the risk of bacterial contamination. *Int J Clin Pr*. 2014; 68(9): 1060-4. Doi: <https://doi.org/10.1111/ijcp.12448>.
 31. Nwankwo EO, Ekwunife N, Mofolorunsho KC. Nosocomial pathogens associated with the mobile phones of healthcare workers in a hospital in Anyigba, Kogi state, Nigeria. *J Epidemiol Glob Health*. 2014; 4: 135-40. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2013.11.002>.
 32. Reddy S, Tapashetti S, Prasad B, Kumar V, Kallapanavar N. Microbiological Profile of Organisms Cultured from Medical Staff Mobile Phones in ICU Units at a Tertiary Care Hospital K. *Indian J Public Heal Res Dev*. 2013; 4(4): 34-7. Doi: <https://doi.org/10.5958/j.0976-5506.4.4.137>.
 33. Brady R, Chitnis S, Stewart R, Graham C, Yalamarthi S, Morris K. NHS Connecting for Health: Healthcare Professionals, Mobile Technology, and Infection Control. *Telemed e-health*. 2012; 18(4): 289-92. Doi: <https://doi.org/10.1089/tmj.2011.0147>.
 34. Mohammadi-Sichani M, Karbasizadeh V. Bacterial contamination of healthcare workers mobile phones and efficacy of surface decolonization techniques. *African J Microbiol Res*. 2011; 5(30): 5415-8. Doi: <https://doi.org/10.5897/AJMR11.1062>.
 35. Brady R, Hunt A, Visvanathan A, Rodrigues M, Graham C, Rae C, *et al* Mobile phone technology and hospitalized patients : a cross-sectional surveillance study of bacterial colonization, and patient opinions and behaviours. *Clin Microbiol*

- Infect. 2011; 17(6): 830-5. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03493.x>.
36. Tekerekoglu M, Duman Y, Serindag A, Cuglan S, Kaysadu H, Tunc E, *et al* Do mobile phones of patients, companions and visitors carry multidrug-resistant hospital pathogens? Am J Infect Control. 2011; 39(5): 379-81. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.10.026>.
37. Srikanth P, Rajaram E, Sudharsanam S, Lakshmanan A, Sivamurugan U, Mariappan S, *et al* Mobile phones: emerging threat for infection control. J Infect Prev. 2010; 11(3): 87-90. Doi: <https://doi.org/10.1177/1757177410364866>.
38. Sadat-Ali M, Al-Omran AK, Azam Q, Bukari H. Bacterial flora on cell phones of health care providers in a teaching institution. Am J Infect Control Epidemiol. 2010; 38(5): 404-5. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2009.08.007>.
39. Ulger F, Esen S, Dilek A, Yanik K, Gunaydin M, Leblebicioglu H. Are we aware how contaminated our mobile phones with nosocomial pathogens? Ann Clin Microbiol Antimicrob. 2009; 8(7): 1-4. Doi: <https://doi.org/10.1186/1476-0711-8-7>.
40. Aronson S. The Lancet on the telephone 1876-1975. Med Hist. 1977; 21: 69-87. Doi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1081896/>.
41. Sakr A, Brégeon F, Mège J, Rolain J, Gobert AP. *Staphylococcus aureus* nasal colonization: an update on mechanisms, epidemiology, risk factors, and subsequent infections. Front Microbiol. 2018; 9: 1-15. Doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02419>.
42. Wong JWH, Tang A, Wi V, Wong SYS, Read JM, Kwok KO. Prevalence and risk factors of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage in Asia-Pacific region from 2000 to 2016: a systematic review and meta-analysis. 2018; 1489-501. Doi: <https://doi.org/10.2147/CLEP.S160595>.
43. Jang J, Hur H, Sadowsky MJ, Byappanahalli MN, Yan T, Ishii S. Environmental *Escherichia coli*: ecology and public health implications - a review. J Appl Microbiol. 2017; 123: 570-81. Doi: <https://doi.org/10.1111/jam.13468>.
44. Manning M, David J, Sparnon E, Ballard R. iPads, droids, and bugs: infection prevention for mobile handheld devices at the point of care. Am J Infect Control. 2013; 41: 1073-6. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.03.304>.
45. Triana M. La empatía en la relación enfermera-paciente. Av Enferm. 2017; 35(2): 121-2. Doi: <http://dx.doi.org/10.15446/av.enferm.v35n2.66941>.
46. Ahmed S, Parsons D. Computers & Education Abductive science inquiry using mobile devices in the classroom. Comput Educ. 2013; 63: 62-72. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.017>.
47. Hernández M, Garrido F, Martínez E. Sesgos en estudios epidemiológicos. Salud Pública Mex [revista en la internet]. 2000; 42(5): 438-46. Disponible en: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/spm/v42n5/3995.pdf.
48. Banawas S, Abdel-hadi A, Alaidarous M, Alshehri B, Aziz A, Dukhyil B, *et al* Multidrug-Resistant Bacteria Associated with Cell Phones of Healthcare Professionals in Selected Hospitals in Saudi Arabia. Can J Infect Dis Med Microbiol. 2018; 2018: 1-7. Doi: <https://doi.org/10.1155/2018/6598918>.
49. Khashei R, Ebrahim-Saraie HS, Hadadi M, Ghayem M SH. The occurrence of nosocomial pathogens on cell phones of healthcare workers in an Iranian tertiary care hospital. Infect Disord Drug Targets. 2018. Doi: <https://doi.org/10.2174/1871526518666180830165732>.
50. Cavari Y, Kaplan O, Zander A, Hazan G, Shemer-Avni Y, *et al* Healthcare workers mobile phone usage: A potential risk for viral contamination. Surveillance pilot study. Infect Dis. 2016; 48(6): 432-5. Doi: <https://doi.org/10.3109/23744235.2015.1133926>.