



## Comparación de técnicas de soporte ventilatorio en situaciones de emergencia química, biológica y radiológica: revisión sistemática y meta-análisis\*


Israel Baptista de Souza Borges<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-7083-3580>


Magali Rezende de Carvalho<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-2261-5570>

Marcel de Souza Quintana<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-5186-9791>

Alexandre Barbosa de Oliveira<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-4611-1200>

Objetivo: comparar el tiempo medio de desarrollo de las técnicas de laringoscopia directa y de inserción de dispositivos supraglóticos y evaluar la tasa de éxito obtenida en el primer intento de dichas técnicas con profesionales sanitarios provistos de equipos de protección individual específicos (mono impermeable, guantes, botas, protección ocular, mascarilla). Método: meta-análisis con estudio de las bases de datos LILACS, MEDLINE, CINAHL, Cochrane, Scopus y Web of Science. Las palabras clave fueron las siguientes: *personal protective equipment; airway management; intubation; laryngeal masks*. Resultados: en el resultado "reducción del tiempo de los procedimientos", el análisis general de los dispositivos supraglóticos en comparación con el tubo orotraqueal presentó, inicialmente, una alta heterogeneidad de los datos ( $I^2 = 97\%$ ). El análisis por subgrupos dio como resultado una reducción de la heterogeneidad entre los datos. El subgrupo "mascarilla laríngea como guía para la intubación orotraqueal" mostró una heterogeneidad moderada ( $I^2 = 74\%$ ). El subgrupo "dispositivos supraglóticos de 2ª generación" mostró homogeneidad ( $I^2 = 0\%$ ). Todos los meta-análisis fueron favorables a los dispositivos supraglóticos. En el resultado "éxito en el primer intento" se halló una homogeneidad moderada ( $I^2 = 52\%$ ), obteniendo una mayor proporción de aciertos con el uso de dispositivos supraglóticos. Conclusión: en el contexto de un desastre químico, biológico o radiológico, se ha demostrado que la inserción del dispositivo supraglótico es más rápida y que los profesionales sanitarios obtienen una mayor probabilidad de acierto. Registro PROSPERO (CRD42019136139).

Descriptores: Manejo de la Vía Aérea; Equipo de Protección Personal; Intubación; Máscaras Laríngeas; Metaanálisis; Desastres.





\* Artículo parte de la disertación de maestría "Efetividade de técnicas de suporte ventilatório em cenários simulados de emergências e desastres químicos, biológicos, radiológicos e nucleares: metanálise", presentada en la Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense, Escola de Enfermagem Aurora Afonso Costa, Niterói, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Infectologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

### Cómo citar este artículo

Borges IBS, Carvalho MR, Quintana MS, Oliveira AB. Systematic review and meta-analysis comparing ventilatory support in chemical, biological and radiological emergencies. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2020;28:e3347. [Access    ]; Available in:  . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.4024.3347>.

mes día año

URL

## Introducción

El uso malintencionado o accidental de agentes químicos, biológicos o radiológicos puede provocar diferentes situaciones de emergencia, que, a su vez, pueden llevar a las víctimas a presentar cuadros de insuficiencia respiratoria. En este sentido, podemos mencionar los ataques terroristas en Siria con el gas neurotóxico Sarin, en 2013 y 2017<sup>(1)</sup>. En Brasil, en 2013, en la ciudad de Santa María (Rio Grande do Sul) se produjo un incendio accidental en un club nocturno, que generó la emisión de cianuro de hidrógeno, un agente químico que, en ese caso, fue el responsable del incremento de cuadros clínicos de insuficiencia respiratoria aguda, provocando la muerte drástica de 242 personas y afección respiratoria en aproximadamente 1.000 víctimas<sup>(2)</sup>.

En lo que se refiere a los agentes biológicos, en África occidental, la epidemia del virus del Ébola en 2014 provocó una respuesta cívico-militar internacional que puso en guardia a varios países. La epidemia se cobró la vida de miles de personas<sup>(3-4)</sup>. En 2015, se informó el primer caso sospechoso de Ébola en Brasil, que movilizó al sector sanitario, al tiempo que brindó la oportunidad de preparar a los profesionales sanitarios en materia de equipos de protección específicos, protocolos de transporte y atención médica adecuada de personas con síntomas sospechosos. Esta iniciativa se justificó en base a la fisiopatología de la propia enfermedad, que genera una respuesta inflamatoria, seguida de una fase inmunosupresora, causando insuficiencia respiratoria debido a la broncoaspiración de sangre y el shock séptico<sup>(5-6)</sup>.

Con respecto al uso no intencionado de agentes radiológicos, en 1987, en Goiânia, municipio del estado de Goiás (Brasil), tuvo gran repercusión mundial un importante accidente radiológico con cesio-137. Este accidente fue provocado por la rotura de una cápsula de plomo de un dispositivo de radioterapia abandonado, en una clínica en desuso. Como consecuencia se monitoreó a 112.000 ciudadanos, se proporcionó tratamiento médico a 249 personas irradiadas o contaminadas y hubo cuatro muertes, además de las secuelas del que fue el peor desastre radiológico del mundo ocurrido fuera de una planta nuclear<sup>(7)</sup>.

Ante tales situaciones y teniendo en cuenta que, a menudo, los primeros auxilios se prestan cuando la víctima aún está contaminada por un agente químico, biológico o radiológico, se recomienda que el profesional sanitario, al menos use equipo de protección individual nivel C, que consiste fundamentalmente en un mono impermeable, guantes, botas, protección ocular y mascarilla<sup>(3,8-10)</sup>.

En vista de la dimensión y gravedad que pueden provocar eventos de esta naturaleza, se hace necesaria una protección adecuada de los profesionales sanitarios, especialmente del equipo de enfermería, que debe estar preparado para el pleno ejercicio de sus funciones, aliviando el sufrimiento y atendiendo a las personas afectadas de manera segura y efectiva. De hecho, los procedimientos

analizados y los equipos de protección individual indicados para los profesionales sanitarios en estas circunstancias complejas confirman la necesidad de estudiar mejores patrones de respuesta y de análisis de riesgos, así como la importancia de contar con tecnologías en materia de salud que resulten efectivas en catástrofes<sup>(11)</sup>.

Además, es importante mencionar el Dictamen N.º 1/2015, emitido por el Consejo Federal de Enfermería (Brasil), mediante el que se autoriza a enfermeros entrenados a proceder a la inserción de dispositivos supraglóticos en caso de urgencias y emergencias. En este sentido, en un escenario de emergencias o desastres con agentes químicos, biológicos o radiológicos, se reafirma la autonomía de estos profesionales en el manejo de las vías aéreas, para ayudar a las víctimas que presenten insuficiencia respiratoria<sup>(12)</sup>.

Frente a los agentes que causan insuficiencia respiratoria, existen procedimientos, como la laringoscopia directa y la inserción de dispositivos supraglóticos que aseguran una vía aérea permeable y, por consiguiente, disminuyen el riesgo de muerte<sup>(13-14)</sup>.

Sin embargo, existen divergencias entre diferentes estudios sobre los resultados de la "reducción del tiempo para realizar el procedimiento" y el "éxito en el primer intento de cada técnica aplicada". A título de ejemplo, en 2018 se publicaron dos estudios, uno recomendando la laringoscopia directa<sup>(15)</sup> y el otro, los dispositivos supraglóticos<sup>(16)</sup>. Por esta razón, se consideró necesario realizar un meta-análisis, ya que sus resultados son cruciales, al afectar directamente a la supervivencia de las víctimas con insuficiencia respiratoria en catástrofes, al tiempo que proporcionan importantes contribuciones a la hora de toma de decisiones del profesional sanitario, en relación la técnica que debe ser prioritaria.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es comparar el tiempo medio de desarrollo de las técnicas de laringoscopia directa y de inserción de dispositivos supraglóticos, así como evaluar la tasa de éxito en el primer intento de ambas técnicas, con profesionales sanitarios provistos de equipos de protección individual específicos (monos impermeables, guantes, botas, protección ocular, mascarilla).

## Método

Esta revisión sistemática y el meta-análisis, bajo el registro PROSPERO (*International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews*) CRD42019136139, siguió las pautas recomendadas por los Ítems de informes preferidos para revisiones sistemáticas y meta-análisis (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*, PRISMA). Se utilizaron las bases de datos MEDLINE (1946-2019), Cochrane (1999-2019), Scopus (1966-2019), Web of Science (1900-2019), LILACS (1987-2019) y CINAHL (1961-2019), además de realizar una búsqueda manual en la lista de referencias de los

estudios seleccionados, una búsqueda en la lista de estudios relacionados con cada estudio elegible en la plataforma PubMed y en una búsqueda en el Google Académico. Los criterios de inclusión adoptados fueron los siguientes: ensayo clínico aleatorizado con comparación entre la intubación orotraqueal y la inserción de dispositivos supraglóticos, realizadas por profesionales sanitarios, provistos de equipos de protección individual nivel C. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: ensayo clínico aleatorizado con comparación entre la intubación orotraqueal y la inserción de dispositivos supraglóticos, realizadas por profesionales de la salud, provistos de equipos de protección individual nivel C, en niños o maniqués pediátricos, así como estudios que no proporcionaron datos suficientes para un meta-análisis, como cantidad de participantes, tiempo medio y desviación estándar. El período de recolección de estudios tuvo lugar entre el 8 de marzo y el 30 de agosto de 2019, y no hubo restricciones de idioma ni de año de publicación.

Las estrategias de búsqueda se configuraron de la siguiente manera en MEDLINE: (((((((respiratory insufficiency[MeSH Terms]) OR manikins[MeSH Terms]) OR nerve agents[MeSH Terms]) OR chemical warfare agents[MeSH Terms]) OR hazardous substances[MeSH Terms])) AND (((((airway management[MeSH Terms]) OR intubation, Intratracheal[MeSH Terms]) OR Personal Protective Equipment[MeSH Terms]) OR protective clothing[MeSH Terms]) OR laryngoscopy[MeSH Terms])) AND laryngeal masks[MeSH Terms].

En Scopus: ( TITLE-ABS-KEY ( airway AND management ) OR TITLE-ABS-KEY ( manikin\* ) AND TITLE-ABS-KEY ( personal AND protective AND equipment ) OR TITLE-ABS-KEY ( cbrn ) OR TITLE-ABS-KEY ( cbrn AND ppe ) OR TITLE-ABS-KEY ( chemical AND suit ) OR TITLE-ABS-KEY ( protective AND clothing ) AND TITLE-ABS-KEY ( intubation ) ).

En Cochrane: (airway\*): ti,ab,kw AND (intubation\*):ti,ab,kw AND ("personal protective equipment"\*):ti,ab,kw OR (protective clothing\*):ti,ab,kw AND (laryngeal mask\*):ti,ab,kw. A continuación se indica la estrategia en Web of Science: ALL FIELDS:(airway management) AND TITLE:(manikin\*) OR TITLE: (cadaver\*) AND TITLE: (personal protective equipment) OR TITLE: (CBRN-PPE) AND ALL FIELDS: (intubation) AND ALL FIELDS: (laryngeal mask\*) OR ALL FIELDS: (supraglottic). Refined by: WEB OF SCIENCE CATEGORIES: (EMERGENCY MEDICINE).

Los estudios derivados de aplicar estas estrategias fueron seleccionados por dos revisores independientes y se filtraron por la lectura del título y del resumen, con el correspondiente registro en el formulario de elegibilidad de los estudios. Después de verificar las listas, se obtuvo un coeficiente Kappa de 0,74, un valor satisfactorio que reflejó la objetividad y claridad de los datos recolectados<sup>(17)</sup>. Las divergencias con respecto a la inclusión de estudios se resolvieron en una reunión de consenso. Posteriormente, las

citas se exportaron al gestor bibliográfico EndNote Online. Para todos los estudios procedentes de esta primera selección se analizó su texto completo.

Los datos recopilados de cada estudio se organizaron en un instrumento de extracción de datos que contenía lo siguiente: nombre de los autores, título, país de origen, año y revista de publicación, población y entorno del estudio, tipos de dispositivos de soporte ventilatorio, cantidad de participantes, tiempo medio dedicado a realizar la técnica, desviación estándar y tasa de éxito en el primer intento de cada procedimiento. Para evaluar el riesgo de sesgo en los estudios aleatorizados, cada estudio elegible se clasificó con riesgo de sesgo bajo, moderado o alto<sup>(18)</sup>, de acuerdo a la herramienta de colaboración Cochrane.

El meta-análisis se desarrolló utilizando el software RevMan 5.3, cuyos datos se trabajaron bajo un efecto aleatorio, con el cálculo de la diferencia en las medias de tiempo para el primer objetivo, y la diferencia en la proporción/riesgo para el segundo objetivo. Cuando el estudio no presentaba todos los datos para el meta-análisis, pero sí ofrecía medios para calcularlo, el dato se calculó. Se consideró heterogeneidad baja el test  $I^2 < 50\%$ , heterogeneidad moderada el test  $I^2$  entre 50 y 75% y heterogeneidad alta el test  $I^2 > 75\%$ <sup>(19)</sup>. Asimismo, el análisis se trató en subgrupos cuando  $I^2 > 50\%$ . El nivel de significancia se estableció en 0,05. Se utilizó el sistema GRADE para evaluar la calidad de la evidencia, clasificada como alta, moderada, baja y muy baja, así como la fuerza de la recomendación, clasificada como fuerte o débil<sup>(20)</sup>.

## Resultados

En la Figura 1 se muestra el resultado de las estrategias de búsqueda utilizadas.

A continuación, la Figura 2 representa la caracterización de los 10 estudios incluidos, donde todos son prospectivos, del tipo *crossover*, es decir, los participantes experimentaron la aplicación de técnicas con el dispositivo supraglótico y el tubo orotraqueal.

En los estudios seleccionados, se realizó una comparación entre dispositivos supraglóticos de 1ª y 2ª generación con modelos de mascarilla laríngea y tubo laríngeo. Esta clasificación se basa en la evolución cronológica y en la mejora de las características intrínsecas de los dispositivos supraglóticos, tales como: el ángulo de curvatura para una mejor adaptación en la laringe, la capacidad de sellado en la laringe para soportar la ventilación con presión, composición de difícil deformación en caso de mordedura por parte de la víctima y la creación de una vía de drenaje gástrico<sup>(13)</sup>.

Es importante destacar que hubo estudios que compararon más de un dispositivo supraglótico con el tubo orotraqueal, lo que hizo que los meta-análisis y sus recomendaciones fueran más consistentes.

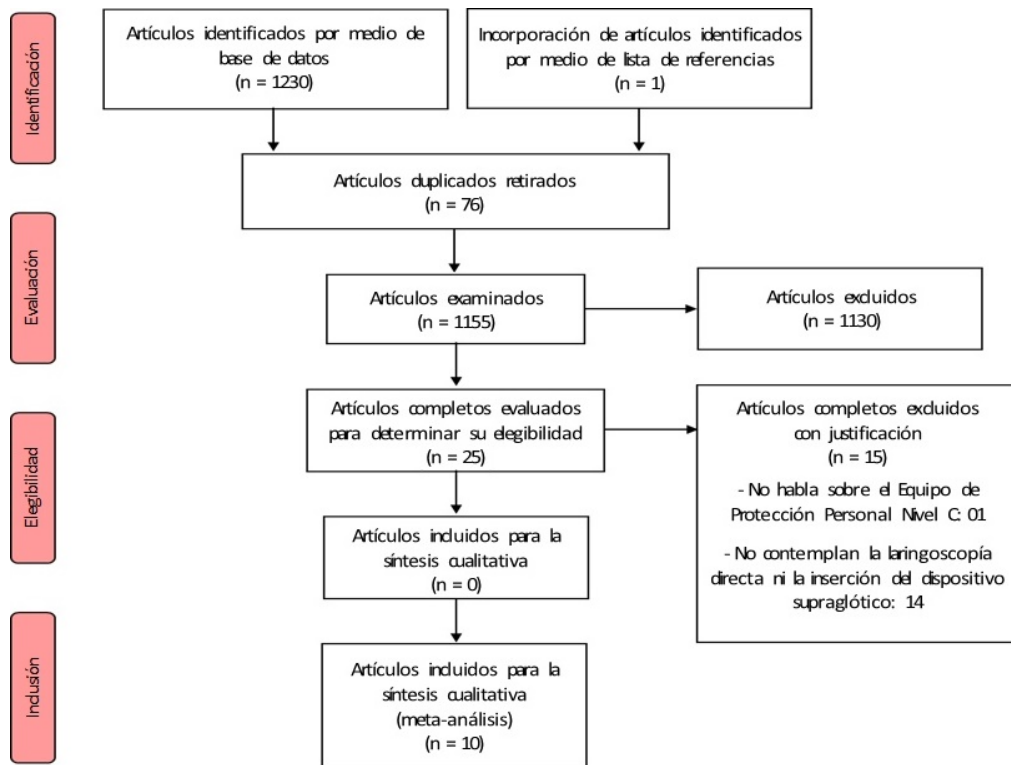


Figura 1 - Diagrama de flujo de la Revisión Sistemática en el formato PRISMA

Autores (Año)	Tecnología evaluada	Participantes (n)	Cantidad de intentos	Instrumento de aplicación de la técnica
Ben-Abraham; Weinbroum (2004) <sup>(21)</sup>	Mascarilla laríngea de 1ª Generación; Tubo oro-traqueal	Profesional sanitario no anestesiado (10); Anestesiado (10)	2	Maniquí Laerdal Airway Management Trainer de tamaño adulto
Castle, et al. (2009) <sup>(22)</sup>	Mascarilla laríngea de 1ª Generación; Tubo oro-traqueal	Médico de atención pre-hospitalaria (4); Ayudante de reanimación (6); Paramédico (14); Anestesiado (15); Médico de urgencias (25).	2	Maniquí Laerdal Airway Management Trainer de tamaño adulto
Castle, et al. (2010) <sup>(23)</sup>	Mascarilla laríngea de 1ª Generación; Tubo oro-traqueal	Médico de atención pre-hospitalaria; Ayudante de reanimación; Paramédico; Anestesiado senior y junior; Médico de urgencias senior y junior (75).	2	Maniquí Laerdal Airway Management Trainer de tamaño adulto
Flaishon, et al. (2004) <sup>(24)</sup>	Mascarilla laríngea de 1ª Generación; Tubo oro-traqueal	Anestesiado (15)	1	Ser humano
Gamer; Laurence; Lee (2004) <sup>(10)</sup>	Mascarilla laríngea de 1ª Generación; Tubo oro-traqueal	Paramédico (3); Médico de urgencias (3); Anestesiado (2)	1	Maniquí de tamaño adulto
Greenland, et al. (2007) <sup>(25)</sup>	Mascarilla laríngea tipo ILMA*; Tubo oro-traqueal	Anestesiado senior y junior (18)	1	Maniquí Laerdal Airway Management Trainer de tamaño adulto
Ophir, et al. (2014) <sup>(26)</sup>	Mascarilla laríngea de 1ª Generación; Mascarilla laríngea de 2ª Generación; Tubo laríngeo; Tubo oro-traqueal	Anestesiado (20); Socorrista (26), Paramédico (27), Clínico general (24); Residente médico de diversas especialidades (20)	3	Maniquí Laerdal Airway Management Trainer de tamaño adulto
Plazikowski, et al. (2018) <sup>(16)</sup>	Mascarilla laríngea tipo i-gel; Mascarilla laríngea tipo ILMA* Tubo oro-traqueal	Médico con cualificación de anestesiado y de urgencias (30)	1	Maniquí Laerdal Airway Management Trainer de tamaño adulto
Wang, et al. (2016) <sup>(27)</sup>	Mascarilla laríngea de 1ª Generación; Tubo oro-traqueal	Médico de urgencias senior y junior (40)	1	Maniquí Laerdal Airway Management Trainer de tamaño adulto
Weaver, et al. (2015) <sup>(28)</sup>	Mascarilla laríngea tipo ILMA*; Tubo oro-traqueal	Médico de urgencias junior (37)	3	Maniquí Laerdal Airway Management Trainer de tamaño adulto

\*ILMA = Mascarilla laríngea con capacidad para guiar la intubación oro-traqueal

Figura 2 - Caracterización de los estudios



Es importante destacar que existieron dos estudios cuyo autor principal fue un enfermero inglés<sup>(22-23)</sup>, donde 139 participantes practicaron 278 veces con el dispositivo supraglótico y 258 veces con el tubo orotraqueal. Esto representa el 33,61% de los datos para el dispositivo supraglótico y el 31,97% de los datos para el tubo orotraqueal para los meta-análisis. Dicha información reitera la importancia de este tema para las prácticas asistenciales de enfermería en emergencias y desastres.

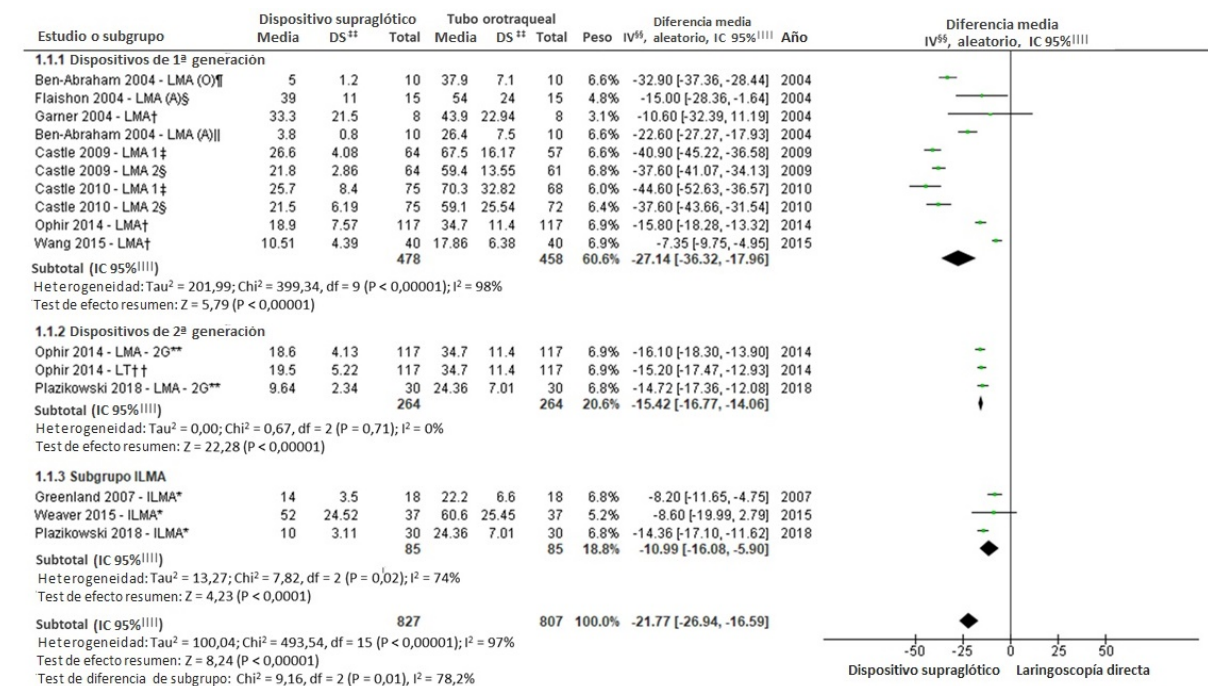
Se utilizó la herramienta de colaboración Cochrane para evaluar la calidad de cada estudio seleccionado. Tal y como se muestra en la Figura 3, se evaluaron los siguientes dominios: sesgo de selección, sesgo de realización, sesgo de detección, sesgo de desgaste y sesgo de notificación<sup>(18)</sup>.

Al considerar que la clasificación final del estudio debería basarse en el mayor riesgo de sesgo encontrado entre los dominios, el sesgo de selección se destacó como el criterio principal para atribuir un riesgo de sesgo moderado. Se identificaron tres estudios con riesgo de sesgo bajo, seis con riesgo de sesgo moderado y uno con riesgo de sesgo alto. Se priorizó que en el estudio se informara la forma en la que se generaba la secuencia aleatoria y el ocultamiento de la asignación. Se atribuyó un bajo riesgo de sesgo de realización y de detección a los estudios debido a comprobaciones textuales en las propias fuentes de información, y a recibir una explicación adicional del autor, obtenida vía correo electrónico. En relación al sesgo de desgaste, se le atribuyó un bajo riesgo, ya que no se proporcionaron datos incompletos. Con respecto al sesgo de notificación, se atribuyó un

bajo riesgo de sesgo, al no identificarse ningún rastro de intento de manipulación de datos.



Figura 3 - Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios



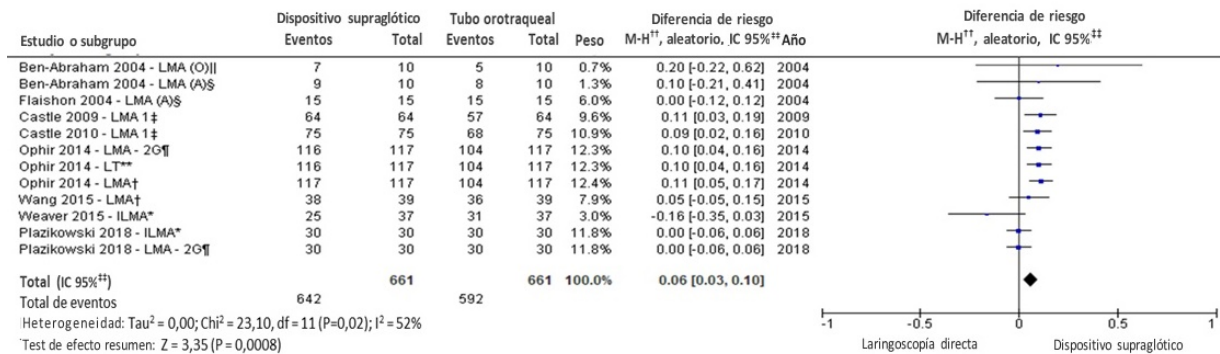
\*ILMA = Mascarilla laríngea con capacidad para guiar la intubación orotraqueal; †LMA = Mascarilla laríngea; †LMA1 = Mascarilla laríngea 1er intento; †LMA2 = Mascarilla laríngea 2º intento; †LMA (A) = Mascarilla laríngea (anestesiastas); †LMA (O) = Mascarilla laríngea (otros profesionales no anestesiastas); \*\*LMA-2G = Mascarilla laríngea de 2ª generación; ††LT = Tubo laríngeo; ††DS = Desviación estándar; ††IV = Inverso de la varianza; ††IC = Intervalo de confianza

Figura 4 - Tiempo medio de las técnicas de laringoscopia directa e inserción de dispositivos supraglóticos

De acuerdo con la Figura 4, se observa que la técnica de inserción supraglótica obtuvo un tiempo medio menor, en comparación con la técnica de laringoscopia directa con el tubo oro-traqueal. El resultado general y por subgrupos fue de efecto resumen estadísticamente significativo y favorable al dispositivo supraglótico.

En lo que se refiere a la evaluación de la tasa de éxito en el primer intento en cada una de las técnicas

aplicadas, y teniendo en cuenta el uso de equipos de protección individual nivel C por parte de los profesionales sanitarios, se recopilaron ocho estudios para el meta-análisis. Se identificó una heterogeneidad moderada de efecto significativo y un efecto resumen estadísticamente significativo. El resultado fue favorable para el dispositivo supraglótico, tal como se muestra en la Figura 5.



\*ILMA = Mascarilla laríngea con capacidad para guiar la intubación oro-traqueal; †LMA = Mascarilla laríngea; †LMA1 = Mascarilla laríngea 1<sup>er</sup> intento; †LMA (A) = Mascarilla laríngea (anestésistas); †LMA (O) = Mascarilla laríngea (otro profesional no anestésista); †LMA-2G = Mascarilla laríngea de 2<sup>a</sup> generación; \*\*LT = Tubo laríngeo; †M-H = Mantel-Haenszel; ††IC = Intervalo de confianza

Figura 5 - Tasa de éxito en el primer intento de intubación oro-traqueal y de la inserción del dispositivo supraglótico

## Discusión

Para el resultado "reducción del tiempo dedicado a cada procedimiento", la revisión sistemática muestra que el tiempo medio para insertar dispositivos supraglóticos es menor, en comparación con el tubo oro-traqueal. El análisis por subgrupos fue útil, ya que los resultados estadísticamente significativos reafirmaron que se favoreciesen los dispositivos supraglóticos.

Con respecto al segundo resultado, "éxito en el primer intento", el resultado mostró heterogeneidad moderada de efecto significativo ( $p = 0,02$ ) y un efecto resumen estadísticamente significativo, con la siguiente diferencia de proporción: 0,06 [IC 95%: 0,03; 0,10]; ( $p = 0,0008$ );  $I^2 = 52\%$ . En el análisis de la tasa de éxito en el primer intento de cada técnica aplicada, esta revisión sistemática obtuvo un 89,56% para laringoscopia directa y un 97,12% para la inserción de un dispositivo supraglótico. Los resultados de la revisión sistemática se vieron reforzados a través de otros resultados similares, con un 85% de éxito en la laringoscopia directa<sup>(29)</sup> y un 100% en el dispositivo supraglótico<sup>(30)</sup>.

En la evaluación del nivel de evidencia presentado en los estudios a través del sistema GRADE se encontró un nivel de evidencia moderado, en lo referente al resultado "reducción del tiempo para realizar la laringoscopia directa en comparación con la inserción de un dispositivo supraglótico". Con respecto al resultado "éxito en el primer intento de cada técnica", también se obtuvo un nivel moderado de evidencia. Utilizando el sistema GRADE, la fuerza de la recomendación fue

fuerte para el uso de los dispositivos supraglóticos de 2<sup>a</sup> generación y mascarillas laríngeas con capacidad para guiar la intubación oro-traqueal, mientras que se identificó una fuerza de recomendación débil, en relación con los dispositivos supraglóticos de 1<sup>a</sup> generación.

En accidentes con múltiples víctimas, con o sin la participación de un agente químico, biológico o radiológico, uno de los objetivos es proporcionar una vía aérea previa para la mayor cantidad de personas posible<sup>(24,30)</sup>. Es por ello que se ha estudiado, de forma sistemática, el uso de dispositivos supraglóticos por parte de profesionales sanitarios provistos de equipos de protección individual en estos escenarios. En general, los resultados apuntan a la facilidad de uso y a la rápida inserción<sup>(30-32)</sup>. Además, se ha confirmado que las técnicas de entrenamiento para su uso son menos rigurosas, en comparación con la intubación oro-traqueal<sup>(30-31)</sup>.

Otro aspecto que se evidenció está relacionado con las condiciones clínicas de las víctimas gravemente infectadas, que requieren de un soporte vital avanzado inmediato, lo que incluye el uso de técnicas de soporte ventilatorio, una prioridad para reducir la mortalidad<sup>(33)</sup>. Incluso en estos casos, la intubación oro-traqueal es el modelo de referencia para asegurar la vía aérea y evitar la muerte<sup>(34)</sup>.

En lo que se refiere a la evolución de los dispositivos supraglóticos de 2<sup>a</sup> generación, sucesivas mejoras los han hecho más útiles y aplicables en diferentes entornos como, por ejemplo, el pre-hospitalario, el de emergencia intra-hospitalaria y el quirúrgico<sup>(24)</sup>. Actualmente, existe una gran variedad de dispositivos supraglóticos de 2<sup>a</sup> generación con características similares, tales como: sistema anti-mordida,

vía para vaciado gástrico, mejor sellado de las vías aéreas y estructura para ser una vía de soporte ventilatorio bajo altas presiones. Dichas características hacen de los dispositivos supraglóticos una tecnología que ha ido ganando espacio e importancia en la atención diaria de los profesionales sanitarios<sup>(13,24,32)</sup>. Se puede deducir que la efectividad y el comportamiento entre los dispositivos supraglóticos de 2ª generación incluidos en esta revisión sistemática se reflejan en la homogeneidad de este subgrupo.

Además, la intubación orotraqueal de emergencia fuera de la sala de operaciones se asocia con desafíos operativos significativos, lo que incluye una mayor incidencia en la dificultad de las intubaciones debido a factores ambientales, posible falta de experiencia en laringoscopia, deterioro rápido de las condiciones clínicas y riesgo de regurgitación<sup>(13)</sup>.

Paradójicamente, y a pesar de todos los estudios seleccionados, se recuperó un estudio cuyos participantes habían sido médicos de urgencias provistos de equipos de protección individual nivel C, y que habían realizado intubaciones orotraqueales e inserción de dispositivos supraglóticos en cadáveres<sup>(15)</sup>. Los resultados sugirieron que la intubación orotraqueal es una técnica más rápida, al obtenerse datos estadísticamente significativos ( $p= 0,02$ ) y una mayor tasa de éxito en el primer intento (laringoscopia directa = 58% y dispositivo supraglótico = 21%)<sup>(15)</sup>. Sin embargo, es importante destacar que este estudio fue eliminado de esta revisión sistemática por no presentar datos con la correspondiente desviación estándar ni los medios para calcularla, lo que imposibilitó su inclusión en el meta-análisis, de acuerdo a lo previsto en los criterios de inclusión. De esta manera, se identificó un alto riesgo de sesgo de desgaste, por el hecho de no presentar la desviación estándar en el estudio. Cabe resaltar que pocos participantes de este estudio tenían experiencia previa con un dispositivo supraglótico, lo que hizo que los investigadores llevaran a cabo un entrenamiento preliminar, en el que cada participante realizó los dos procedimientos tres veces. Estos mismos participantes poseían un Curso Avanzado de Soporte Vital y reportaron haber realizado la laringoscopia directa, al menos 30 veces a lo largo de su carrera. Dado lo anterior, después de evaluar el riesgo de sesgo por el grado más alto identificado en los dominios, la evaluación general de este estudio<sup>(15)</sup> se consideró de alto riesgo, lo que disminuye la fiabilidad de sus resultados. Este fue el único estudio contrario a la tendencia favorable de los dispositivos supraglóticos.

Con respecto a las limitaciones potenciales de este estudio, se destaca que mediante la revisión sistemática se evaluaron diferentes tipos de dispositivos supraglóticos, así como también se consideraron diferentes metodologías, categorías profesionales o áreas de actividad, lo que se reflejó en la heterogeneidad. Sin embargo, el efecto resumen fue fuertemente favorable a los dispositivos supraglóticos, en todos los meta-análisis.

Otra limitación detectada afectó a los instrumentos sobre los que se aplicaron las técnicas de soporte ventilatorio. Tal y como se explica en la Figura 2 sobre la caracterización de los estudios elegibles, se utilizaron maniqués y seres humanos adultos. La selección reunió nueve estudios con maniqués y un estudio con 60 seres humanos sometidos a intervenciones quirúrgicas y ortopédicas. La decisión de analizar conjuntamente tanto los estudios con maniqués como con seres humanos, mantuvo una uniformidad comparativa adecuada, ya que ambos se encontraban inmóviles y sin reaccionar durante las intervenciones. Además, los pacientes estaban relativamente sanos, sedados y relajados, monitorizados y con acceso venoso, en perfectas condiciones hemodinámicas y ventilatorias, sin reacción durante la inserción de los dispositivos<sup>(24)</sup>. La inclusión de este estudio con seres humanos en los meta-análisis reforzó la tendencia de los estudios con maniqués. Sin embargo, se ha de reconocer que, si todos los estudios se hubieran realizado únicamente con seres humanos (un tipo de estudio que no se encontró), el impacto y la aplicación de las recomendaciones generadas por esta revisión sistemática serían mayores. Además, los participantes de los estudios atendieron a un paciente o un maniqué a la vez, no visualizaron cavidad oral con secreciones, ni tampoco hubo condiciones de lesiones múltiples, convulsiones o hipoxia. Dicha descripción no se corresponde con una intervención real a una víctima con franca insuficiencia respiratoria provocada por agentes químicos, biológicos o radiológicos, en el contexto histórico de un accidente con múltiples víctimas, en el que el objetivo es proporcionar una vía aérea segura para el mayor número posible de víctimas posibles con probabilidades de sobrevivir. Finalmente, el tiempo transcurrido hasta instalar la vía aérea es un factor crucial para la supervivencia y la estabilización de la víctima, físicamente afectada, inconsciente, disneica, con aumento de las secreciones en las vías respiratorias e hipoxemia<sup>(10,35)</sup>.

Por lo tanto, debe considerarse el hecho de que nueve de los diez estudios de esta revisión sistemática se llevaron a cabo en un laboratorio de simulación clínica, es decir, en un entorno cerrado, con luminosidad perfecta, temperatura controlada y maniqués, lo que puede no reflejar la realidad<sup>(10,14,35)</sup>. Además de lo anterior, los estudiosos del área hablan de la dificultad de desarrollar investigaciones de esta naturaleza con seres humanos, en lo que se refiere al uso de agentes de guerra química<sup>(14)</sup>.

## Conclusión

La revisión sistemática señala que los dispositivos supraglóticos son más rápidos, en detrimento de la intubación orotraqueal, sobre el resultado "reducción en el tiempo de ejecución de técnicas de soporte ventilatorio". De esta forma, con un nivel de evidencia moderado, los dispositivos supraglóticos se recomiendan como la primera opción en

caso de emergencias y desastres con agentes químicos, biológicos o radiológicos, que puedan generar la necesidad de atender a múltiples víctimas contaminadas, donde se requiera el manejo de una vía aérea. Posteriormente, una vez que el paciente esté estabilizado, se conozca mejor el entorno, exista un mayor número de profesionales y el suministro de material sea el adecuado, el dispositivo supraglótico podrá cambiarse por el tubo oro-traqueal.

Con respecto al resultado "éxito en el primer intento", el nivel de evidencia de que el dispositivo supraglótico tiene un mayor porcentaje de aciertos en comparación con el tubo oro-traqueal es moderado. Estos resultados son importantes porque afectan directamente a la supervivencia de la víctima con insuficiencia respiratoria y proporcionan importantes contribuciones en el proceso de toma de decisiones del profesional sanitario (enfermeros incluidos), sobre qué técnica ha de ser prioritaria, por ser más la rápida y tener más probabilidades de éxito, en el primer intento.

A través del sistema GRADE se constató una fuerza de recomendación fuerte, al favorecer la indicación de dispositivos supraglóticos de 2ª generación y de las mascarillas laríngeas con capacidad para guiar la intubación oro-traqueal. También se identificó una fuerza de recomendación débil, al favorecer los dispositivos supraglóticos de 1ª generación. A pesar de los avances y de las recomendaciones que ha proporcionado esta revisión sistemática, aún es necesario desarrollar estudios clínicos de mayor solidez metodológica, con el fin de obtener recomendaciones con un mayor nivel de evidencia, debido especialmente a la necesidad de seguridad y calidad en la asistencia.

## Agradecimientos

A Lisandra Rodrigues Risi por su colaboración como revisora independiente.

## Referencias

- Price R. Syria and the Chemical Weapons Taboo. *J Glob Secur Stud*. 2019;4(1):37-52. doi: <https://doi.org/10.1093/jogss/ogy040>
- Schmidt Pasqualoto A, Martins de Albuquerque I, Bastos Pereira M, Naimaier Bertolazi A, Pessota Ribeiro da Silva CS, Cervi Prado AL, et al. Epidemiological profile, respiratory signs and symptoms of individuals who inhaled toxic smoke in Kiss nightclub fire, Santa Maria, RS, Brazil. *ConScientiae Saude*. 2015;14(2) :229-35. doi: <https://doi.org/10.5585/conssaude.v14n2.5377>
- Franklin SM. A Comparison of Personal Protective Standards: Caring for Patients With Ebola Virus. *Clin Nurs Spec*. 2016;30(2):E1-8. doi: 10.1097/NUR.000000000000183
- Ventura D, Holzhaecker V. Global Health and Human Rights: The First Ebola Case in Brazil. *Lua Nova*. 2016;98:107-40. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-6445107-140/98>

- Wichmann D, Kreuels B, Schmiedel S, Kluge S. [Intensive care treatment of a patient with Ebola virus disease in Germany]. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. 2017;112(1):38-41. doi: 10.1007/s00063-016-0140-5
- Pacheco DAMRA, Rodrigues AAG, Silva CML. Ebola virus from neglected threat to global emergency state. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2016(5);62:458-67. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.62.05.458>
- Jansen LC, Razuck FB. Knowledge management in radiation protection: The Goiânia accident-Learning in the face of tragedy. *Braz J Radiat Sci*. 2018;6(2B). doi: <https://doi.org/10.15392/bjrs.v6i2B.537>
- Udayasiri R, Knott J, McD Taylor D, Papson J, Leow F, Hassan FA. Emergency department staff can effectively resuscitate in level C personal protective equipment. *Emerg Med Australas*. 2007;19(2):113-21. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1742-6723.2007.00918.x>
- Tokuda Y, Kikuchi M, Takahashi O, Stein GH. Prehospital management of sarin nerve gas terrorism in urban settings: 10 years of progress after the Tokyo subway sarin attack. *Resuscitation*. 2006;68(2):193-202. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.05.023>
- Garner A, Laurence H, Lee A. Practicality of performing medical procedures in chemical protective ensembles. *Emerg Med Australas*. 2004;16(2):108-13. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1742-6723.2004.00560.x>
- Mitchell CJ, Kernohan WG, Higginson R. Are emergency care nurses prepared for chemical, biological, radiological, nuclear or explosive incidents? *Int Emerg Nurs*. 2012;20(3):151-61. doi: 10.1016/j.ienj.2011.10.001
- Wiyor HD, Coburn JC, Siegel KL. Impact of Clinician Personal Protective Equipment on Medical Device Use During Public Health Emergency: A Review. *Disaster Med Public Health Prep*. 2019;1-11. doi: <https://doi.org/10.1017/dmp.2019.52>
- Gordon J, Cooper RM, Parotto M. Supraglottic airway devices: indications, contraindications and management. *Minerva Anestesiol*. 2018;84(3):389-97. doi: 10.23736/S0375-9393.17.12112-7
- Rodgers GC Jr, Condurache CT. Antidotes and treatments for chemical warfare/terrorism agents: an evidence-based review. *Clin Pharmacol Ther*. 2010;88(3):318-27. doi: 10.1038/clpt.2010.152
- Scott Taylor R, Pitzer M, Goldman G, Czys A, Simunich T, Ashurst J. Comparison of intubation devices in level C personal protective equipment: a cadaveric study. *Am J Emerg Med*. 2018;36(6):922-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.10.047>
- Plazikowski E, Greif R, Marschall J, Pedersen TH, Kleine-Brueggene M, Albrecht R, et al. Emergency Airway Management in a Simulation of Highly Contagious Isolated Patients: both Isolation Strategy and Device Type Matter. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018;39(2):145-51. doi: <https://doi.org/10.1017/ice.2017.287>



17. McHugh ML. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia Medica*. 2012;22(3):276-82.
18. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011;343:d5928. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.d5928>
19. Borenstein M, Higgins JPT, Hedges LV, Rothstein HR. Basics of meta-analysis: I2 is not an absolute measure of heterogeneity. *Res Synth Methods*. 2017;8(1):5-18. doi: <https://doi.org/10.1002/jrsm.1230>
20. Brožek JL, Akl EA, Alonso-Coello P, Lang D, Jaeschke R, Williams JW, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations in clinical practice guidelines: part 1 of 3. An overview of the GRADE approach and grading quality of evidence about interventions. *Allergy*. 2009;64(5):669-77. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2009.01973.x>
21. Ben-Abraham R, Weinbroum AA. Laryngeal mask airway control versus endotracheal intubation by medical personnel wearing protective gear. *Am J Emerg Med*. 2004;22(1):24-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2003.09.006>
22. Castle N, Owen R, Hann M, Clark S, Reeves D, Gurney I. Impact of Chemical, Biological, Radiation, and Nuclear Personal Protective Equipment on the performance of low- and high-dexterity airway and vascular access skills. *Resuscitation*. 2009;80(11):1290-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.08.001>
23. Castle N, Owen R, Clarke S, Hann M, Reeves D, Gurney I. Does position of the patient adversely affect successful intubation whilst wearing CBRN-PPE? *Resuscitation*. 2010;81(9):1166-71. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.05.009>
24. Flaishon R, Sotman A, Ben-Abraham R, Rudick V, Varssano D, Weinbroum AA. Antichemical protective gear prolongs time to successful airway management: a randomized, crossover study in humans. *Anesthesiology*. 2004;100(2):260-6. doi: [10.1097/0000542-200402000-00013](https://doi.org/10.1097/0000542-200402000-00013)
25. Greenland KB, Tsui D, Goodyear P, Irwin MG. Personal protection equipment for biological hazards: does it affect tracheal intubation performance? *Resuscitation*. 2007;74(1):119-26. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.11.011>
26. Ophir N, Ramaty E, Rajuan-Galor I, Rosman Y, Lavon O, Shrot S, et al. Airway control in case of a mass toxicological event: superiority of second-generation supraglottic airway devices. *Am J Emerg Med*. 2014;32(12):1445-9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2014.08.067>
27. Wang CC, Chaou CH, Tseng CY, Lin CC. The effect of personal protective equipment on emergency airway management by emergency physicians: a mannequin study. *European J Emerg Med*. 2016;23(2):124-9. doi: <https://doi.org/10.1097/MEJ.000000000000157>
28. Weaver KR, Barr GC, Long KR, Diaz L, Ratner AS, Reboul JP, et al. Comparison of airway intubation devices when using a biohazard suit: a feasibility study. *Am J Emerg Med*. 2015;33(6):810-4. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.02.051>
29. Kim TH, Kim CH, Shin SD, Haam S. Influence of personal protective equipment on the performance of life-saving interventions by emergency medical service personnel. *Simulation*. 2016;92(10):893-8. doi: <https://doi.org/10.1177/0037549716662322>
30. Castle N, Pillay Y, Spencer N. Insertion of six different supraglottic airway devices whilst wearing chemical, biological, radiation, nuclear-personal protective equipment: a manikin study. *Anaesthesia*. 2011;66(11):983-8. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06816.x>
31. Goldik Z, Bornstein J, Eden A, Ben-Abraham R. Airway management by physicians wearing anti-chemical warfare gear: comparison between laryngeal mask airway and endotracheal intubation. *Eur J Anaesthesiol*. 2002;19(3):166-9. doi: <https://doi.org/10.1017/S0265021502000297>
32. Ben-Abraham R, Flaishon R, Sotman A, Ezri T, Weissenberg M, Weinbroum AA. Cuffed oropharyngeal airway (COPA) placement is delayed by wearing antichemical protective gear. *Emerg Med J*. 2008;25(12):847-50. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/emj.2008.059683>
33. Claret PG, Bobbia X, Asencio R, Sanche E, Gervais E, Roger C, et al. Comparison of the Airtraq laryngoscope versus the conventional Macintosh laryngoscope while wearing CBRN-PPE. *Eur J Emerg Med*. 2016;23(2):119-23. doi: [10.1097/MEJ.0000000000000220](https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000220)
34. Schröder H, Zoremba N, Rossaint R, Deusser K, Stoppe C, Coburn M, et al. Intubation performance using different laryngoscopes while wearing chemical protective equipment: a manikin study. *BMJ Open*. 2016;6(3):e010250. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010250>
35. Schumacher J, Arlidge J, Garnham F, Ahmad I. A randomised crossover simulation study comparing the impact of chemical, biological, radiological or nuclear substance personal protection equipment on the performance of advanced life support interventions. *Anaesthesia*. 2017; 72(5):592-7. doi: <https://doi.org/10.1111/anae.13842>

Recibido: 26.11.2019

Aceptado: 30.04.2020

Editora Asociada:  
 Maria Lúcia Zanetti

**Copyright © 2020 Revista Latino-Americana de Enfermagem**


Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.

Autor de correspondencia:

Israel Baptista de Souza Borges

E-mail: [israelbsborges@gmail.com](mailto:israelbsborges@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-7083-3580>