



Efectividad de la oxigenación suplementaria para prevenir la infección del sitio quirúrgico: revisión sistemática con metaanálisis*


Eduardo Tavares Gomes^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0002-9506-5303>

Fábio da Costa Carbogim³

 <https://orcid.org/0000-0003-2065-5998>


Rossana Sant'Anna Lins²

 <https://orcid.org/0000-0001-6532-0433>

Ruy Leite de Melo Lins-Filho²

 <https://orcid.org/0000-0002-5205-7338>

Vanessa de Brito Poveda¹

 <https://orcid.org/0000-0001-6375-3876>

Vilanice Alves de Araujo Püschel¹

 <https://orcid.org/0000-0001-6375-3876>

Destacados: (1) Las *Guidelines* sugieren la hiperoxigenación perioperatoria para prevenir la ISQ. (2) Las revisiones preliminares no encontraron evidencia suficiente para su recomendación. (3) Las revisiones anteriores tienen más de una década. (4) El presente metaanálisis encontró evidencia a favor de la intervención para la cirugía de colon.

Objetivo: evaluar la efectividad de la oxigenación suplementaria con FiO_2 elevada en comparación con la FiO_2 convencional para prevenir la infección del sitio quirúrgico. **Método:** revisión sistemática de eficacia con metaanálisis en cinco bases de datos y portales internacionales. La investigación se guió por la pregunta: ¿Qué tan eficaz es la oxigenación suplementaria con FiO_2 alta (más del 80%) en comparación con la FiO_2 convencional (del 30 al 35%) para prevenir la infección del sitio quirúrgico en adultos? **Resultados:** se incluyeron quince ensayos clínicos aleatorizados. Aunque todos los subgrupos mostraron un efecto general a favor de la intervención, en las cirugías colorrectales esa relación tenía significancia estadística ($I^2=10\%$; $X^2=4,42$; $p=0,352$). **Conclusión:** una fracción inspirada de oxígeno superior al 80% durante el perioperatorio en cirugías colorrectales ha demostrado ser eficaz en la prevención de la infección del sitio quirúrgico, reduciendo su incidencia hasta en un 27% ($p=0,006$). Se sugiere realizar más estudios en grupos de pacientes sometidos a cirugías en otras especialidades, como cardíaca y vascular. Registro PROSPERO: 178453.

Descriptores: Herida Quirúrgica; Infección de la Herida; Seguridad del Paciente; Procedimientos Quirúrgicos Operativos; Enfermería de Quirófano; Anestesiología.

* El presente trabajo fue realizado con apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001, Brasil.





¹ Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, São Paulo, SP, Brasil.

² Universidade Federal de Pernambuco, Hospital das Clínicas, Recife, PE, Brasil.

³ Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Enfermagem, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Como citar este artículo

Gomes ET, Carbogim FC, Lins RS, Lins-Filho RLM, Poveda VB, Püschel VAA. Effectiveness of supplemental oxygenation to prevent surgical site infections: A systematic review with meta-analysis. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2022;30:e3648.

[Access   ]; Available in:  <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6106.3648>

month day year

URL

Introducción

La Infección del Sitio Quirúrgico (ISQ) es la infección que ocurre después de la cirugía en la incisión o parte del cuerpo donde se realizó la cirugía y puede involucrar la piel, tejidos, órganos o material implantado dentro de los primeros 30 días o de los 90 días en caso de implantación de prótesis⁽¹⁻²⁾.

El *Centre for Disease Control* (CDC), una agencia estadounidense para el control de enfermedades, clasifica las ISQ como: superficial, que involucra la piel y el tejido subcutáneo; profunda, cuando alcanza tejidos más profundos de la incisión, como fascia y músculo; y órgano/espacio, en los casos que involucra regiones profundas más allá de la fascia, que fueron expuestas después del procedimiento quirúrgico⁽¹⁻²⁾.

La ISQ aumenta el riesgo de otras complicaciones, como la dehiscencia de la herida y la sepsis, que pueden dar lugar a reoperaciones, aumento de la estancia hospitalaria y de los costes hospitalarios, y pueden empeorar la calidad de vida de los pacientes, por lo que es necesario hacer todos los esfuerzos posibles para prevenir ese tipo de infección⁽³⁻⁷⁾.

En las últimas actualizaciones de las principales *guidelines* (guías) para prevenir la infección del sitio quirúrgico^(1,8-10), ha cobrado protagonismo la oxigenación suplementaria, es decir, suministrar fracciones de oxígeno inspirado (FiO_2) elevadas en el perioperatorio con el objetivo de prevenir la ISQ.

La fracción inspirada de oxígeno que se le administra al paciente en el intraoperatorio y postoperatorio inmediato la determina el anestesiólogo, en base a criterios clínicos preoperatorios, la técnica anestésica utilizada y la respuesta del paciente que se evalúa mediante el monitoreo de la función respiratoria. La saturación de oxígeno en la hemoglobina (Sat O_2) inferior al 94% y asociada a las condiciones clínicas previas del paciente se consideran indicaciones de aumento de la FiO_2 . Hasta la fecha, no se considera la posibilidad de suministrar mayor oxigenación con la intención de prevenir la infección del sitio quirúrgico, y la indicación no está muy extendida entre anestesiólogos y enfermeros.

Se realizó una búsqueda previa en el *International Prospective Register of Systematic Reviews* – PROSPERO, MEDLINE, *Cochrane Database of Systematic Reviews* y *JBIC Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, y se identificaron las revisiones sistemáticas existentes relacionadas con el tema de interés. El conocimiento producido sobre el tema está sistematizado en revisiones publicadas desde 2009⁽¹¹⁾, que difieren en los resultados y con respecto a la recomendación de hiperoxigenación perioperatoria para prevenir la ISQ. Los autores identificaron falencias en el análisis debido

a que se realizó en base a un solo tipo de cirugía o a que se agruparon varios tipos sin haber realizado un análisis de subgrupos⁽¹¹⁻¹⁹⁾.

Por lo tanto, la presente revisión avanza al incluir ensayos clínicos aleatorizados sobre la intervención de hiperoxigenación suplementaria perioperatoria, independientemente de la especialidad quirúrgica, al realizar el metaanálisis por tipo de cirugía, al actualizar la evidencia sobre el tema y permitir una reflexión crítica sobre las principales *guidelines* para la prevención de la ISQ. Además, este trabajo actualiza el conocimiento incluyendo importantes estudios elaborados después de las revisiones encontradas en la búsqueda preliminar, con el objetivo de evaluar la efectividad de la oxigenación suplementaria con FiO_2 alta en comparación con la FiO_2 convencional para prevenir la infección del sitio quirúrgico.

Método

Revisión sistemática realizada de acuerdo a las recomendaciones del *Joanna Briggs Institute* (JBI), registrada en la plataforma PROSPERO bajo el registro 178453. La búsqueda se realizó en octubre de 2021. La investigación siguió las siglas PICO: P-Pacientes: pacientes adultos sometidos a cirugía en general y de cualquier especialidad; I-Intervención: fracción inspirada de oxígeno elevada (FiO_2 superior al 80%) en el período perioperatorio; C-Comparador: fracción inspirada de oxígeno convencional (FiO_2 30-35%) en el período perioperatorio; O-Resultados (*Outcomes*): Infección del Sitio Quirúrgico. Con base en este acrónimo, se elaboró la siguiente pregunta orientadora: ¿Qué tan efectiva es la oxigenación suplementaria con FiO_2 alta (mayor al 80%) en comparación con la FiO_2 convencional (del 30 al 35%) para prevenir la infección del sitio quirúrgico en adultos? Se utilizó el *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) como guía para realizar esta revisión⁽²⁰⁾.

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron estudios publicados desde el año 2000 hasta septiembre de 2021, dado que el aumento de la producción sobre el tema se da a partir de ese período. Se incluyeron estudios con pacientes adultos sometidos a cirugía de cualquier especialidad. La intervención (FiO_2 superior al 80%) y el comparador (FiO_2 30-35%), en cada descripción, consideraron que la fracción inspirada de oxígeno se había mantenido, independientemente de la vía de administración y del postoperatorio. El resultado fue la aparición de infección del sitio quirúrgico dentro de los noventa días posteriores a la cirugía. Los criterios de elegibilidad son similares a las principales *guidelines* sobre el tema antes de esta revisión.

Fuentes de información

Para la selección de artículos se utilizaron las siguientes bases de datos y/o portales: *National Library of Medicine* (PubMed); *Web of Science*; *Scopus Info Site* (Scopus); Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS) y *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINHAL). Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados publicados en portugués, inglés o español; que utilizaron la oxigenación suplementaria como estrategia para prevenir las infecciones del sitio quirúrgico. Los criterios de exclusión fueron: estudios con otras complicaciones quirúrgicas (como granuloma, seromas, celulitis), artículos que trataran sobre oxigenoterapia en otros escenarios, editoriales, cartas al editor.

Estrategia de búsqueda

Para la búsqueda, fueron seleccionados descriptores de los Descriptores en Ciencias de la Salud (DECS) y de la *Medical Subject Headings Section* (MESH), a saber: *Oxygen*, *Oxygenation*, *Surgical Wound Infection*. Se utilizaron estrategias combinadas de diferentes formas, a fin de lograr una búsqueda amplia debido a las características de acceso a las bases de datos seleccionadas, y los ejes orientadores fueron la pregunta de estudio y los criterios de inclusión previamente establecidos según las siguientes combinaciones: Medline a través de PubMed: ((*"oxygenation"*) AND (*"surgical wound infection"*)); Scopus: ((*"Surgical Wound Infection"*) AND (*"Oxygenation"*)); *Web of Science*: (*"Surgical Wound Infection"*) AND (*"Oxygenation"*); LILACS: (mh:(*"infeccao da ferida cirurgica"*)) OR (mh:(*"infeccao da ferida operatoria"*)) AND (mh:(*"oxigenio"*)); CINAHL: MH (*surgical wound infection or surgical site infection*) AND MH (*oxygen therapy or oxygen treatment or oxygen OR oxygenation*).

Proceso de selección

Después de la etapa de identificación de los artículos en las bases de datos, se analizaron los títulos, los resúmenes y las palabras clave/descriptores de los artículos. Posteriormente, se consultaron las referencias de todos los estudios para identificar estudios adicionales.

Los estudios fueron seleccionados por dos revisores con experiencia en estudios de revisión, de forma independiente y ciega, debía haber consenso para incluir los artículos. Las divergencias fueron discutidas con la participación de un tercer revisor.

Proceso de extracción de datos

La primera evaluación de los artículos se realizó a través de títulos y resúmenes y, posteriormente, se realizó la lectura completa para extraer los siguientes datos: título del artículo, título de la revista, autores, país, idioma, año de publicación, tipo de estudio, objetivo, población de estudio, período de estudio, intervención, método de evaluación, análisis estadístico, resultado y conclusión. Se utilizó el *software EndNote™* versión *web* para organizar las referencias que se encontraron.

Los estudios seleccionados se importaron al *JBI System for the Unified Management, Assessment and Review of Information* (JBI SUMARI; JBI, Adelaida, Australia) y se evaluaron en detalle según todos los criterios de inclusión diseñados por el instrumento de evaluación crítica del estudio. SUMARI es un *software* desarrollado para respaldar las revisiones sistemáticas y facilitar todo el proceso de revisión, desde el desarrollo del protocolo hasta la redacción del informe final⁽²¹⁾.

Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios

Para realizar la evaluación crítica final de los artículos se utilizó el instrumento *JBI Data Extraction Form for Experimental/Observational Studies*⁽²²⁾. En esta etapa, los dos evaluadores realizaron la evaluación crítica metodológica de forma independiente y los conceptos asignados fueron considerados cuando ambos estuvieron de acuerdo. A continuación, se incluyeron los artículos cuando presentaban más del 70% de conformidad. Por último, los evaluadores llevaron a cabo la evaluación del riesgo de sesgo.

Medidas de efecto

La síntesis de los resultados se realizó de forma narrativa y con un metaanálisis. El metaanálisis se realizó con la ayuda del *software online SUMARI*⁽²¹⁾. Los resultados se resumen en el análisis de subgrupos (cirugías colorrectales, cesáreas y abdominales) mediante el modelo de Mantel-Haenszel. Dado que los estudios son homogéneos en lo que respecta a método, población por subgrupo, intervención y resultado, el metaanálisis se llevó a cabo utilizando el modelo de efectos fijos⁽²³⁾. El Riesgo Relativo se presenta con su Intervalo de Confianza (IC) dentro de los límites estimados igual a $\pm 1,96$ EE, donde EE es el valor del Error Estándar correspondiente. El cálculo de la heterogeneidad se realizó mediante el I^2 , dado que todos los estudios tuvieron el mismo resultado. Para definir la heterogeneidad como baja, moderada y alta, se utilizaron valores de I^2 del 25%, 50% y 75%⁽²⁴⁾.

Resultados

La búsqueda en las bases de datos seleccionadas dio como resultado 399 artículos, de los cuales 160 fueron excluidos por estar duplicados. Los artículos excluidos por no cumplir con los criterios después de la lectura de títulos y resúmenes fueron (n=216): editoriales, erratas, respuestas, opinión, comentarios y cartas al editor (n=22); resúmenes (n=5); revisiones de literatura sobre el tema (n=14); protocolos de estudio (n=1); estudios en fase de experimentación animal (n=2); publicaciones en el campo veterinario (n=2); artículos que abordan otras intervenciones como la oxigenación hiperbárica, la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), la hipercapnia, la terapia de vacío y la administración de líquidos, la profilaxis antibiótica

(n=170). Un artículo fue excluido porque los autores se retractaron en la misma revista, y reconocieron que hubo errores en el análisis estadístico y en los métodos que hacen inviables sus hallazgos⁽²⁵⁾. Los artículos excluidos después de la lectura del texto completo (n=16) porque no respondían a la pregunta de investigación evaluaban aspectos fisiológicos, inmunológicos y hemodinámicos, pero no evaluaban directa o indirectamente el resultado infección del sitio quirúrgico. De estos, un estudio fue excluido por ser el único que evaluó la intervención en cirugías traumatológicas⁽²⁶⁾, y otro por enfocarse en la administración de óxido nítrico⁽²⁷⁾. Diecisiete artículos fueron evaluados por evaluadores independientes, y dos fueron excluidos. Al final, se incluyeron en el metaanálisis quince ensayos clínicos aleatorizados. La Figura 1 describe el proceso de selección e inclusión de artículos.

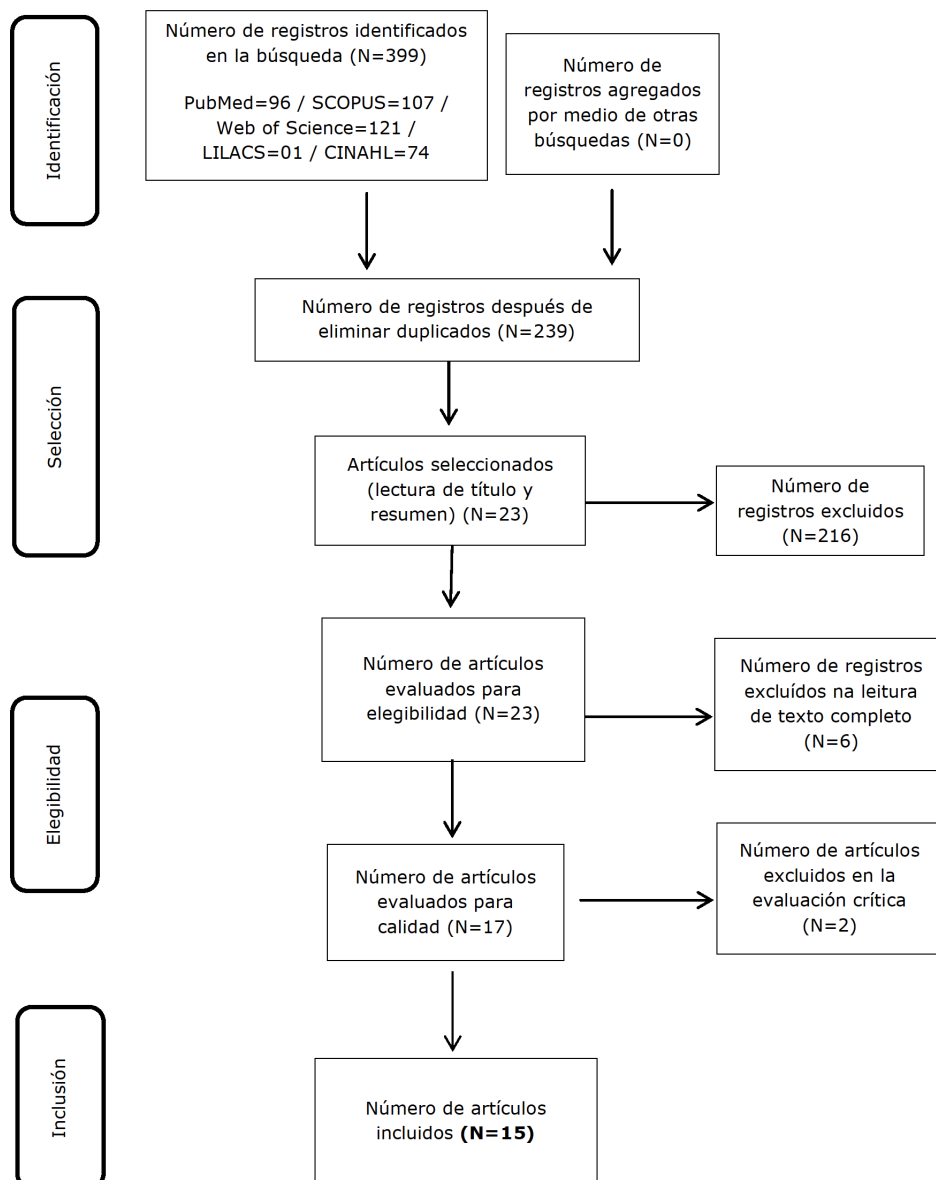


Figura 1 – Diagrama de flujo de la selección de los artículos que integraron el corpus de análisis según PRISMA. São Paulo, Brasil, 2021

Los artículos incluidos procedían fundamentalmente de Estados Unidos (n=8; 57,15%), seguido de España (n=2; 14,28%), Dinamarca (n=2; 14,28%), Francia (n=1; 7,14%) e India (n=1; 7,14%). Los estudios fueron realizados con pacientes sometidos a cirugía colorrectal (n=5; 35,71%), cesárea (n=4; 28,57%) y abdominal (n=6; 42,86%).

Los resultados de la evaluación crítica de la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados se muestran en la Figura 2. Los estudios lograron puntuajes de 78,6 a 100,0%, por ende, se puede considerar que tienen bajo riesgo de sesgo

Estudio	P1'	P2†	P3‡	P4§	P5	P6¶	P7**	P8††	P9‡‡	P10§§	P11	P12¶¶	P13***
Belda, et al., 2005 ⁽²⁸⁾	I†††	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Duggal, et al., 2013 ⁽²⁹⁾	I†††	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Ferrando, et al., 2020 ⁽³⁰⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Gardella, et al., 2008 ⁽³¹⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Greif, et al., 2000 ⁽³²⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Kurz, et al., 2015 ⁽³³⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Mayank, et al., 2019 ⁽³⁴⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	I†††	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Meyhoff, et al., 2009 ⁽³⁵⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Staehr, et al., 2011 ⁽³⁶⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Thibon, et al., 2012 ⁽³⁷⁾	I†††	I†††	S‡‡	S‡‡	S‡‡	I†††	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Wadhwa, et al., 2014 ⁽³⁸⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Williams, et al., 2013 ⁽³⁹⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Scifres, et al., 2011 ⁽⁴⁰⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	N§§§	N§§§	N§§§	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	I†††
Mayzler, et al., 2005 ⁽⁴¹⁾	S‡‡	I†††	S‡‡	I†††	I†††	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
Pryor, et al., 2004. ⁽⁴²⁾	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡	S‡‡
%	78,6	85,7	100,0	85,7	85,7	78,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,8

Preguntas del instrumento de evaluación crítica JBI: *P1 = 1. ¿Se utilizó una verdadera aleatorización para asignar a los participantes a los grupos de tratamiento?; †P2 = ¿Se les ocultó la asignación a los grupos de tratamiento?; ‡P3 = ¿Los grupos de tratamiento eran similares al inicio?; §P4 = ¿Los participantes fueron cegados sobre la asignación del tratamiento?; ||P5 = ¿Los que administraron el tratamiento fueron cegados sobre la asignación del tratamiento?; ¶P6 = ¿Los evaluadores de resultados fueron cegados sobre la asignación del tratamiento?; **P7 = ¿Los grupos de tratamiento recibieron la misma atención que los de la intervención de interés?; ††P8 = ¿El seguimiento fue completo y, en caso contrario, se describieron y analizaron adecuadamente las diferencias entre los grupos con respecto al seguimiento?; †††P9 = ¿El seguimiento fue completo y, en caso contrario, se describieron y analizaron adecuadamente las diferencias entre los grupos con respecto al seguimiento?; §§P10 = ¿Los resultados se midieron de la misma manera en los grupos de tratamiento?; |||P11 = ¿Los resultados se midieron de forma confiable?; ¶¶P12 = ¿Se utilizó un análisis estadístico adecuado?; ***P13 = ¿Fue apropiado el diseño del estudio y se consideraron las desviaciones del diseño estándar del ECA (aleatorización individual, grupos paralelos) en la realización y el análisis del estudio?; †††I: Incierto; †††S: Sí; §§§N: No

Figura 2 – Evaluación crítica de la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados, según la metodología JBI. São Paulo, Brasil, 2021

En la Figura 3, se presenta un resumen de los estudios incluidos. La tasa de infección del sitio quirúrgico, con respecto a la cirugía, se calculó en los siguientes

rangos: cirugías colorrectales 5,2% a 55,3%; cirugías abdominales: 6,6% a 31,0%; cesáreas: 5,3% a 14,5% (Figura 3).

Autor/Revista/Año	Tipo de Cirugía	Intervención – FiO ₂ * 80% (n)	Control – FiO ₂ * 30% (n)	Tasas de ISQ†
Ferrando, et al. Br J Anaesth. 2020. ⁽³⁰⁾	Abdominal	IO [‡] (IOT [§]) y PO (Máscara facial de reinhalación por 3 h) n=371	IO [‡] (IOT [§]) y PO (máscara Venturi por 3 h) n=369	GI [¶] =8,9% GC ^{**} =9,4% (p=0,9)
Mayank, et al. J Gastrointest Surg. 2019. ⁽³⁴⁾	Colorrectal	IO [‡] (IOT [§]) y PO (Máscara facial de reinhalación por 6 h) n=47	IO [‡] (IOT [§]) y PO (Máscara Venturi por 6 h) n=47	GI [¶] =55,3% GC ^{**} = 0,4% (p=0,215)
Kurz, et al. Br J Anaesth. 2015. ⁽³³⁾	Colorrectal	IO [‡] (IOT [§]) y PO (Máscara facial de reinhalación por 1 h) n=285	IO [‡] (IOT [§]) y PO (máscara Venturi por 1 h) n=270	GI [¶] =15,6% GC ^{**} =15,8% (p= 0,201) ^{††}
Wadhwa, et al. Anest Analg. 2014. ⁽³⁸⁾	Bariátrica	IO [‡] (IOT [§]) y PO (10 l/min por Máscara facial de reinhalación o 15 l/min por cánula nasal, de 12 a 16 h) n=202	IO [‡] (IOT [§]) y PO (cánula nasal 2 l/min) n=198	GI [¶] =7,9% GC ^{**} =9,1% (p=0,80) ^{††}
Thibon, et al. Anesthesiology. 2012. ⁽³⁷⁾	Abdominal, ginecológicas y de mamas	IO [‡] (IOT [§]) y PO (máscara de nebulización, no describe el tiempo postoperatorio, sugiere que fue solo durante la estancia en la unidad de cuidados posanestésicos) n=226	n=208	GI [¶] = 6,6% GC ^{**} =7,2% (p=0,81)
Staeher, et al. Anesthesiol. 2011. ⁽³⁶⁾	Abdominal, en obesos	IO [‡] (IOT [§]) y PO (máscara nebulizadora con suministro variable, no informado, por 2 h) n=102	n=111	GI [¶] =26% GC ^{**} =31% (p=0,4)
Scifres, et al. Am J Obstet Gynecol. 2011. ⁽⁴³⁾	Cesárea	n=288 Intervención intra y postoperatoria (cánula nasal 2 l/min vs. 10 l/min por máscara facial de reinhalación, por 2 h)	n=297	GI [¶] =12,2% GC ^{**} =8,8% (p=0,28)
Meyhoff, et al. JAMA. 2009. ⁽³⁵⁾	Abdominal	IO [‡] (IOT [§]) y PO (máscara nebulizadora con suministro variable, no informado, por 2 h) n=685	n=701	GI [¶] =19,1% GC ^{**} =20,1% (p=0,81)
Belda, et al. JAMA. 2005. ⁽²⁸⁾	Colorrectal	IO [‡] (IOT [§]) y PO (máscara nebulizadora con suministro variable, no informado, por 6 h) n=148	n=143	GI [¶] = 14,9% GC ^{**} =24,4% (p=0,13)
Mayzler, et al. Minerva Anestesiol. 2005. ⁽⁴¹⁾	Colorrectal	IO [‡] (IOT [§]) y PO (máscara facial sin reinhalación, por 2 h) n=19	n=19	GI [¶] =12,5% GC ^{**} =15,7% (p=0,53)
Pryor, et al. JAMA. 2004. ⁽⁴²⁾	Abdominal	IO [‡] (IOT [§]) y PO (máscara facial sin reinhalación 10 l/min por 2 h) n=80	IO [‡] (IOT [‡]) y PO (cánula nasal 4 l/min por 2 h) n=80	GI [¶] =11,3% GC ^{**} =25% (p=0,13)
Greif, et al. N Engl J Med. 2000. ⁽³²⁾	Colorrectal	IO [‡] (IOT [§]) y PO (máscara facial sin reinhalación, por 2 h) n=250	n=250	GI [¶] =5,2% GC ^{**} =11,2% (p=0,01)
Anestesia Regional				
Duggal, et al. Obstet Gynecol. 2013. ⁽²⁹⁾	Cesárea	IO [‡] y PO (máscara nebulizadora 10 l/min, por 1 h) n=415	n=416	GI [¶] =5,5% GC ^{**} =5,8% (p=0,98)
Williams, et al. Am J Perinatol. 2013. ⁽³⁹⁾	Cesárea	IO [‡] y PO (máscara de nebulizadora con suministro variable, no informado, por 2 h) n=77	n=83	GI [¶] =13% GC ^{**} =14,5% (p=0,82) ^{††}
Gardella, et al. Obstet Gynecol. 2008. ⁽³¹⁾	Cesárea	IO [‡] y PO (máscara facial sin reinhalación, por 2 h) n=69	n=83	GI [¶] =14% GC ^{**} =25% (p=0,13) ^{††}

*FiO₂ = Fracción Inspirada de Oxígeno; †ISQ = Infección del Sitio Quirúrgico; ‡IO = Intraoperatorio; §IOT = Intubación orotraqueal; ||PO = Posoperatorio; ¶GI = Grupo intervención; **GC = Grupo control; ††Cancelado antes de tiempo (criterio de fertilidad)

Figura 3 – Características de los ensayos clínicos aleatorizados (nivel de evidencia 1c) sobre la oxigenación perioperatoria suplementaria incluidos en la revisión. São Paulo, Brasil, 2021

El metaanálisis se realizó por medio de subgrupos: cirugías colorrectales: 5 ECA (N=1483 participantes); cesáreas: 4 ECA (n=1719 participantes) y abdominales: 6 ECA (N=3333 participantes). El análisis de subgrupos era necesario para asegurar la homogeneidad clínica. La

heterogeneidad se consideró baja en el subgrupo de cirugías abdominales ($I^2=0,0\%$; $X^2=3,97$; $p=0,557$), en las cirugías cesáreas ($I^2=35\%$; $X^2=4,61$; $p=0,202$) y en las cirugías colorrectales ($I^2=10\%$; $X^2=4,42$; $p=0,352$), se consideró estadísticamente significativa sólo la última estimación

(Figura 4). Aunque todos los subgrupos mostraron un efecto general a favor de la intervención, en las cirugías

colorrectales esta relación se manifestó con significación estadística (RR=0,73; IC 95%=0,58-0,91; p=0,006).

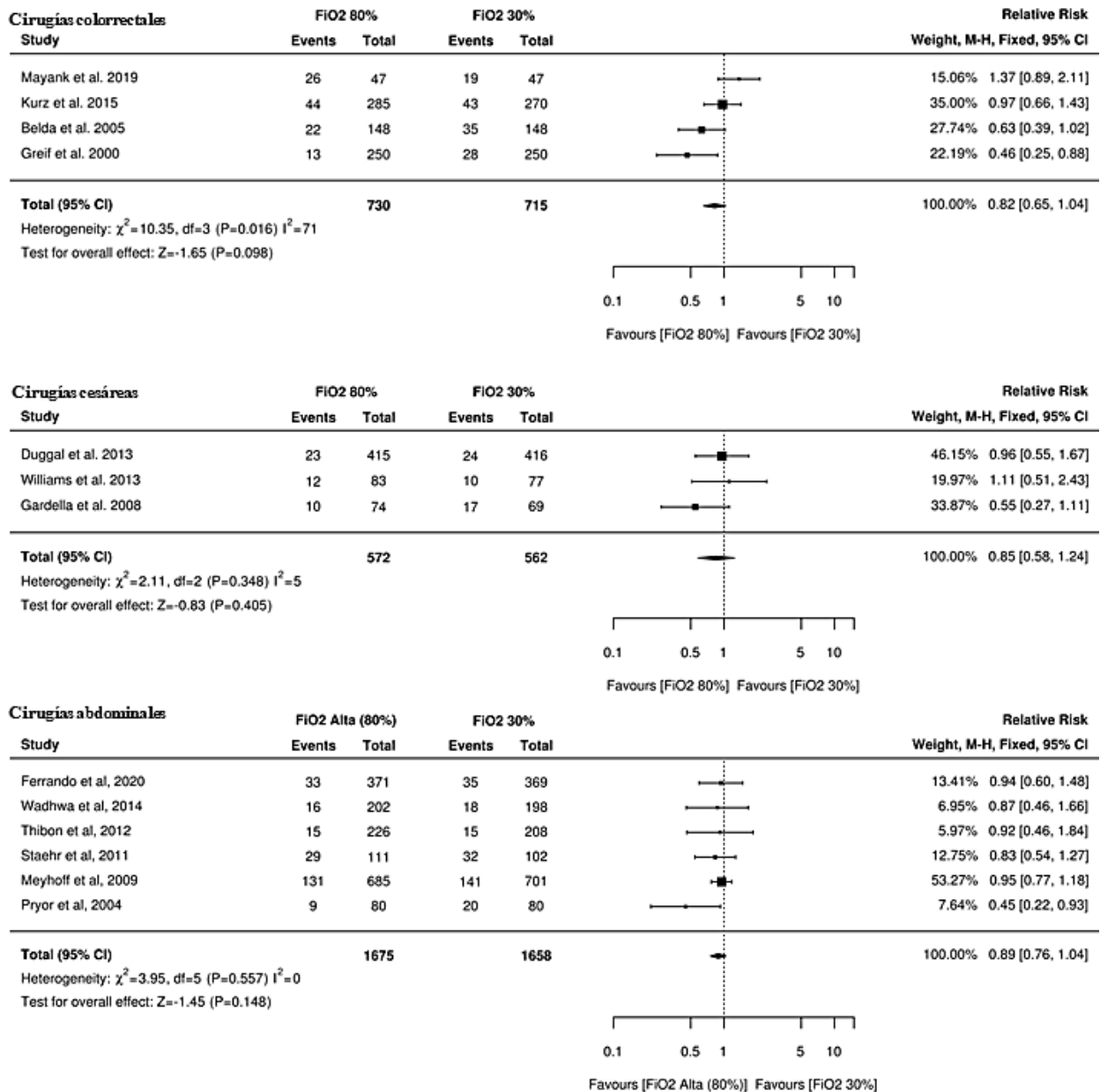


Figura 4 – El *Forest plot* representa la incidencia y el riesgo relativo de infecciones del sitio quirúrgico por subgrupo (cirugías colorrectales, cesáreas y abdominales) cuando se compara la fracción inspirada de oxígeno alta ($FiO_2 \geq 80\%$) versus el suministro tradicional (FiO_2 : 30-35%). São Paulo, Brasil, 2021

Discusión

Para prevenir la infección del sitio quirúrgico, es fundamental optimizar las condiciones perioperatorias, dado que las primeras horas después de la exposición del sitio quirúrgico a la contaminación bacteriana son fundamentales para evitar la infección⁽⁴³⁾. Los hallazgos sobre la suplementación con oxígeno perioperatorio tienen el potencial de contribuir proporcionando evidencia para que se adopte la práctica en la prevención de la infección del sitio quirúrgico.

La presión parcial de oxígeno suele ser baja en heridas y anastomosis al final de la cirugía, eso disminuye las defensas del organismo contra las bacterias, disminuye la actividad de los neutrófilos y no favorece la cicatrización de los tejidos^(14,22-27,43-44). La hipoxia tisular disminuye la producción de colágeno y la revascularización, que son necesarias para la reparación tisular^(18,32,43-45). La presión de oxígeno arterial (PaO_2) perioperatoria y de la herida se puede aumentar con una fracción inspiratoria de oxígeno más alta^(14,32,45), y la hiperoxigenación también puede estar relacionada con

la optimización del efecto de algunos antibióticos⁽³²⁾. Sin embargo, la fracción inspirada no siempre se relaciona con una mejor oxigenación en la herida quirúrgica, debido a que depende de otros factores clínicos del paciente y de factores relacionados con la anestesia.

El beneficio de la oxigenación tisular ha sido estudiado mediante ensayos clínicos que evaluaron el resultado infección^(28-35,37-38,40-42,45-50), y fue incorporado a las *guidelines* que orientan las prácticas de prevención de Infecciones del Sitio Quirúrgico (ISQ) en las versiones más actualizadas y desde 2016^(1,8-10).

Aunque los estudios nacionales aún no han evaluado la FiO₂ alta como factor de riesgo de las ISQ^(3-4,42), un estudio incluyó la estrategia de oxigenación suplementaria en un *bundle* de atención para pacientes obesos sometidos a cirugía bariátrica, lo que se relacionó con una menor incidencia de ISQ⁽⁴⁸⁾. Sin embargo, este estudio no describe cómo se realizó la intervención en el postoperatorio ni por cuánto tiempo se mantuvo⁽⁴⁸⁾.

En cuanto al tema metodológico, se observó que para este tipo de estudio fue posible, en todos los casos, cegar al paciente y al evaluador de la ISQ en el postoperatorio, sin embargo, no fue posible cegar al anestesiólogo como señalan algunos autores^(28-29,31,33,37,42,45,50). Además, se observó que los estudios multicéntricos tenían muestras más grandes, lo que impactó significativamente en la heterogeneidad y los resultados del metaanálisis^(33,35,37-38,41-42). También cabe destacar que, después de la evaluación de una muestra inicial parcial, cuatro estudios fueron cancelados por el criterio de futilidad, dado que, debido al análisis estadístico, se consideró que no arrojarían resultados diferentes si seguían adelante^(29,33,41-42,50).

En el metaanálisis, se detectó baja heterogeneidad en el subgrupo de cirugía colorrectal ($I^2=10\%$; $X^2=4,42$; $p=0,352$). Aunque no fue elevada, la heterogeneidad clínica se debe a la realización de la intervención, dado que en los estudios el tiempo de oxigenación suplementaria en el postoperatorio varió. Además, desde un punto de vista metodológico, la discrepancia en el tamaño de la muestra de algunos estudios en cada subgrupo con valores muy superiores a los demás o el plazo de evaluación de la herida quirúrgica también pueden interferir en la heterogeneidad.

Los estudios analizados mantuvieron la rutina de inclusión sólo en pacientes que fueron sometidos a una profilaxis antibiótica adecuada, reduciendo ese sesgo de selección de la muestra⁽¹²⁾. Además, la mayoría de los protocolos de estudio previeron el cegamiento del paciente y del evaluador de las heridas en el postoperatorio, pero no cegaron al anestesiólogo, para garantizar que se mantuviera el suministro de oxígeno según el grupo aleatorizado^(28-29,31,33,37,41-42,45).

Los estudios que incluyeron cesárea tienen una limitación debido al uso de anestesia epidural o espinal. Estas cirugías generalmente se realizan con máscaras o catéteres nasales, lo que dificulta mantener una FiO₂ estándar y constante, como en la anestesia general con intubación orotraqueal^(16,45,50). La oxigenación con máscara o sonda nasal es una limitante para estos estudios debido a la variabilidad que hay de modelos de máscaras y las adaptaciones, las diferencias en el volumen que fluye en cada paciente, las fallas en equipos y accesorios, la conversión a anestesia general (no considerada en los estudios) y quizás lo más importante, la inadecuación de la máscara al rostro con una fuga de oxígeno importante^(16,45,50). En estudios de cirugía abdominal y colorrectal, los pacientes son sometidos a anestesia general y tienen mayor sedación en el postoperatorio inmediato, lo que garantiza una mejor adherencia a las máscaras faciales.

Además del tipo de anestesia asociada, el efecto de la hiperoxigenación puede haberse observado mejor en las cirugías colorrectales que en las cesáreas, porque las primeras están contaminadas. Las cirugías tienen una tasa de infección del sitio quirúrgico que es proporcional al grado de contaminación⁽³⁻⁴⁾.

La evaluación de la hiperoxigenación se centró en dos grandes grupos de procedimientos, a saber: cirugías del tracto gastrointestinal; y ginecológicas. Una publicación que no compuso la muestra debido al diseño metodológico (serie de diez casos) evaluó cirugías vasculares y observó que una FiO₂ elevada mantenía una mayor oxigenación tisular tras el pinzamiento arterial⁽⁴⁸⁾.

La hiperoxia perioperatoria promueve la hiperoxia celular, cambiando el equilibrio de las reacciones intracelulares hacia la producción excesiva de especies reactivas de oxígeno, como el peróxido de hidrógeno y los aniones superóxido y, por ende, aumentando el estrés oxidativo⁽⁵¹⁾. El estrés oxidativo promueve la lesión y muerte celular con potencial toxicidad pulmonar y neuronal y un mayor riesgo de lesión renal y cardíaca⁽⁵⁰⁾. Por lo tanto, los estudios que evalúen esta intervención deben considerar los riesgos de complicaciones en sus resultados. De los estudios incluidos, pocos informaron que estudiaron dichos resultados secundarios y que no ocurrieron de manera significativa, aunque otros estudios ya indican que teóricamente no hay evidencia clínica sobre el riesgo de lesión pulmonar, como ocurre en la atelectasia, renal y miocárdica⁽⁵¹⁻⁵⁶⁾. Probablemente, el tiempo de hiperoxigenación perioperatoria no es suficiente para causar lesión pulmonar, cuando se compara con pacientes críticos en ventilación mecánica, al igual que el tiempo de intubación orotraqueal que es poco, y disminuye la incidencia de atelectasias⁽⁵⁰⁾.

Los estudios incluidos en esta revisión no fueron concluyentes para generar un cambio en la práctica.

Las recomendaciones de las principales *guidelines* de prevención de Infecciones del Sitio Quirúrgico en este tema indican que a los pacientes con función pulmonar normal sometidos a anestesia general con intubación endotraqueal, hay que administrarles una mayor fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) intraoperatoria y postextubación en el postoperatorio inmediato^(1,8-10). Solo una *guideline* indica la administración postoperatoria de oxígeno suplementario de 2 a 6 horas⁽¹⁰⁾ y ninguna indica la forma de administración, solo se limitan a considerar que la fracción inspirada de oxígeno debe ser superior al 80%^(1,8-10). Dos *guidelines* ratifican que para optimizar la entrega de oxígeno a los tejidos, hay que mantener la normotermia perioperatoria y una reposición adecuada del volumen^(1,9). Solo la guía de APIC enfatiza que los datos son más sólidos en las cirugías colorrectales, como se puede ver en este metaanálisis y en otros^(11,13,15,19).

Para cambiar la práctica, tomando en cuenta los riesgos potenciales que aún no han sido bien aclarados en los estudios incluidos en esta revisión y en las *guidelines* actuales para prevenir ISQ, primero hay que considerar que la normovolemia, la normotensión, la normotermia, la normoglicemia y la normoventilación pueden ser eficaces para prevenir ISQ y aplicadas de forma segura en estos casos⁽⁵⁶⁾.

Por último, se puede decir que después de esta discusión, se amplía la visión sobre las *guidelines* actuales para prevenir ISQ. La limitación de la presente revisión consiste en que la segmentación en subgrupos, aunque sea necesaria para aumentar la validez de los hallazgos, reduce la heterogeneidad y el tamaño total de la muestra.

Conclusión

Suministrar una fracción inspirada de oxígeno superior al 80% durante el perioperatorio en cirugías colorrectales puede ser eficaz para prevenir la ISQ, y reduce su incidencia hasta en un 27% ($p=0,006$). Se sugiere que se realicen más estudios en grupos de pacientes sometidos a cirugías de otras especialidades, como cardíaca y vascular.

Referencias

- Berríos-Torres SI, Umsceid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection. *JAMA Surg.* 2017;152(8):784-91. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.0904>
- National Healthcare Safety Network, Centers for Disease Control and Prevention. Surgical site infection (SSI) event [Internet]. 2017 [cited 2022 Feb 22]. Available from: <http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscscurrent.pdf>
- Martins T, Amante LN, Virtuoso JF, Sell BT, Wechi JS, Senna CVA. Risk factors for surgical site infections in potentially contaminated surgeries. *Texto Contexto Enferm.* 2018;27(3):e2790016. <https://doi.org/10.1590/0104-070720180002790016>
- Carvalho RLR, Campos CC, Franco LMC, Rocha AM, Ercole FF. Incidence and risk factors for surgical site infection in general surgeries. *Rev. Latino-Am. Enferm.* 2017;25:e2848. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1502.2848>
- Young PY, Khadaroo RG. Surgical site infections. *Surg Clin North Am.* 2014;94(6):1245-64. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2014.08.008>
- Badia JM, Casey AL, Petrosillo N, Hudson PM, Mitchell SA, Crosby C. Impact of surgical site infection on healthcare costs and patient outcomes: a systematic review in six European countries. *J Hosp Infect.* 2017;96(1):1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.03.004>
- Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, Bratzler DW, Dellinger EP, Greene L, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(s2):s66-s88. <https://doi.org/10.1086/676022>
- Ban KA, Minei JP, Laronga C, Harbrecht BG, Jensen EH, Fry DE, et al. American College of Surgeons and Surgical Infection Society: Surgical Site Infection Guidelines, 2016 Update. *J Am Coll Surg.* 2017;224(1):59-74. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2016.10.029>
- Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology. APIC Implementation Guide: Infection Preventionist's Guide to the OR [Internet]. Arlington, VA: APIC; 2018 [cited 2022 Feb 22]. Available from: <https://apic.org/infection-preventionists-guide-to-the-or/>
- World Health Organization. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection [Internet]. Geneva: WHO; 2018 [cited 2022 Feb 22]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536404/>
- Qadan M, Akça O, Mahid SS, Hornung CA, Polk HC Jr. Perioperative supplemental oxygen therapy and surgical site infection: a metaanalysis of randomized controlled trials. *Arch Surg.* 2009;144(4):359-66. <https://doi.org/10.1001/archsurg.2009.1>
- Cohen B, Schacham YN, Ruetzler K, Ahuja S, Yang D, Mascha EJ, et al. Effect of intraoperative hyperoxia on the incidence of surgical site infections: a meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2018;120(6):1176-86. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.02.027>
- Yang W, Liu Y, Zhang Y, Zhao QH, He SF. Effect of intra-operative high inspired oxygen fraction on surgical site infection: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hosp Infect.* 2016;93(4):329-38. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.03.015>

14. Wetterslev J, Meyhoff CS, Jørgensen LN, Gluud C, Lindschou J, Rasmussen LS. The Effects of High Perioperative Inspiratory Oxygen Fraction for Adult Surgical Patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(6):CD008884. Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008884.pub2>
15. Hovaguimian F, Lysakowski C, Elia N, Tramèr MR. Effect of intraoperative high inspired oxygen fraction on surgical site infection, postoperative nausea and vomiting, and pulmonary function: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesiology*. 2013;119(2):303-16. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31829aaff4>
16. Klingel ML, Patel SV. A meta-analysis of the effect of inspired oxygen concentration on the incidence of surgical site infection following cesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2013;22(2):104-12. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2013.01.001>
17. Patel SV, Coughlin SC, Malthaner RA. High-concentration oxygen and surgical site infections in abdominal surgery: a meta-analysis. *Can J Surg*. 2013;56(4):E82-E90. <https://doi.org/10.1503/cjs.001012>
18. Fakhry SM, Montgomery SC. Peri-operative oxygen and the risk of surgical infection. *Surg Infect (Larchmt)*. 2012;13(4):228-33. <https://doi.org/10.1089/sur.2012.122>
19. Al-Niaini A, Safdar N. Supplemental perioperative oxygen for reducing surgical site infection: a meta-analysis. *J Eval Clin Pract*. 2009;15(2):360-5. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2753.2008.01016.x>
20. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
21. Munnz AE. The development of software to support multiple systematic review types: the Joanna Briggs Institute System for the Unified Management, Assessment and Review of Information (JBI SUMARI). *Intern J Evidence-Based Healthc*. 2019;17(1):36-43. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000152>
22. Aromataris E, Munn Z, editors. *Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual* [Internet]. Adelaide: The Joanna Briggs Institute; 2017 [cited 2022 Feb 22]. Available from: <https://reviewersmanual.joannabriggs.org/>
23. Tufanaru C, Munn Z, Stephenson M, Aromataris E. Fixed or random effects meta-analysis? Common methodological issues in systematic reviews of effectiveness. *Int J Evid Based Healthc*. 2015;13(3):196-207. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000065>
24. Lo K, Stephenson M, Lockwood C. Analysis of heterogeneity in a systematic review using meta-regression technique. *Int J Evid Based Healthc*. 2019. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000163>
25. Schietroma M, Piccione F, Cecilia EM, Carlei F, De Santis G, Sista F, et al. RETRACTED: How does high-concentration supplemental perioperative oxygen influence surgical outcomes after thyroid surgery? A prospective, randomized, double-blind, controlled, monocentric trial. *J Am Coll Surg*. 2015;220(5):921-33. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.01.046>
26. Stall A, Paryavi E, Gupta R, Zadnik M, Hui E, O'Toole RV. Perioperative supplemental oxygen to reduce surgical site infection after open fixation of high-risk fractures: a randomized controlled pilot trial. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;75(4):657-63. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182a1fe83>
27. Chen Y, Liu X, Cheng CHK, Gin T, Leslie K, Myles P, et al. Leukocyte DNA damage and wound infection after nitrous oxide administration: a randomized controlled trial. *Anesthesiology*. 2013;118(6):1322-31. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31829107b8>
28. Belda FJ, Aguilera L, García de la Asunción J, Alberti J, Vicente R, Ferrándiz L. Supplemental perioperative oxygen and the risk of surgical wound infection: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2005;294(294):2035-42. <https://doi.org/10.1001/jama.294.16.2035>
29. Duggal NPV. Perioperative oxygen supplementation and surgical site infection after cesarean delivery: a randomized trial. *Obstet Gynecol*. 2013;122(1):79-84. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e318297ec6c>
30. Ferrando C, Aldecoa C, Unzueta C, Belda FJ, Librero J, Tusman G, et al. Effects of oxygen on post-surgical infections during an individualised perioperative open-lung ventilatory strategy: a randomised controlled trial. *Br J Anaesth*. 2020;124(1):110-20. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.10.009>
31. Gardella C, Goltra LB, Laschansky E, Drolette L, Magaret A, Chadwick HS, et al. High-concentration supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of postcesarean surgical site infection: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol*. 2008;112(3):545-52. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e318182340c>
32. Greif R, Akça O, Horn EP, Kurz A, Sessler DI. Outcomes Research Group. Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical-wound infection. *N Engl J Med*. 2000;342(3):161-7. <https://doi.org/10.1056/NEJM20001203420303>
33. Kurz A, Fleischmann E, Sessler DI, Buggy DJ, Apfel C, Akça O, Factorial Trial Investigators. Effects of supplemental oxygen and dexamethasone on surgical site infection: a factorial randomized trial. *Br J Anaesth*. 2015;115(3):434-43. <https://doi.org/10.1093/bja/aev062>
34. Mayank M, Mohsina S, Sureshkumar S, Kundra P, Kate V. Effect of Perioperative High Oxygen Concentration on Postoperative SSI in Elective Colorectal Surgery-A Randomized Controlled Trial. *J Gastrointest Surg*.

- 2019;23(1):145-52. <https://doi.org/10.1007/s11605-018-3996-2>
35. Meyhoff CS, Wetterslev J, Jorgensen LN, Henneberg SW, Høgdall C, Lundvall L, et al. Effect of high perioperative oxygen fraction on surgical site infection and pulmonary complications after abdominal surgery: the PROXI randomized clinical trial. *JAMA*. 2009;302(14):1543-50. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1452>
36. Staehr AK, Meyhoff CS, Rasmussen LS. PROXI Trial Group. Inspiratory Oxygen Fraction and Postoperative Complications in Obese Patients A Subgroup Analysis of the PROXI Trial. *Anesthesiology*. 2011;114(6):1313-9. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31821bdb82>
37. Thibon P, Borgey F, Boutreux S, Hanouz JL, Le Coutour X, Parienti JJ. Effect of perioperative oxygen supplementation on 30-day surgical site infection rate in abdominal, gynecologic, and breast surgery: the ISO2 randomized controlled trial. *Anesthesiology*. 2012;117(3):504-11. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3182632341>
38. Wadhwa AKB. Supplemental Postoperative Oxygen Does Not Reduce Surgical Site Infection and Major Healing-Related Complications from Bariatric Surgery in Morbidly Obese Patients: A Randomized, Blinded Trial. *Anesth Analg*. 2014;119(2):357-65. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000318>
39. Williams NL, Glover MM, Crisp C, Acton AL, Mckenna DS. Randomized Controlled Trial of the Effect of 30% versus 80% Fraction of Inspired Oxygen on Cesarean Delivery Surgical Site Infection. *Am J Perinatol*. 2013;30(9):781-6. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1333405>
40. Ball L, Lumb AB, Pelosi P. Intraoperative fraction of inspired oxygen: bringing back the focus on patient outcome. *Br J Anaesth*. 2017;119(1):16-8. <https://doi.org/10.1093/bja/aex176>
41. Mayzler O, Weksler N, Domchik S, Klein M, Mizrahi S, Gurman GM. Does supplemental perioperative oxygen administration reduce the incidence of wound infection in elective colorectal surgery? *Minerva Anesthesiol*. 2005;71(1-2):21-5. <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0711-x>
42. Pryor KO, Fahey TJ 3rd, Lien CA, Goldstein PA. Surgical site infection and the routine use of perioperative hyperoxia in a general surgical population: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2004;291(1):79-87. <https://doi.org/10.1001/jama.291.1.79>
43. Hopf HW, Holm J. Hyperoxia and infection. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2008;22(3):553-69. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2008.06.001>
44. Myles PS, Kurz A. Supplemental oxygen and surgical site infection: getting to the truth. *Br J Anaesth*. 2017;119(1):13-5. <https://doi.org/10.1093/bja/aex096>
45. Qadan M, Battista C, Gardner SA, Anderson G, Akca O, Polk HC Jr. Oxygen and surgical site infection: a study of underlying immunologic mechanisms. *Anesthesiology*. 2010;113(2):369-77. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181e19d1d>
46. Scifres CM, Leighton BL, Fogertey PJ, Macones GA, Stamilio DM. Supplemental oxygen for the prevention of postcesarean infectious morbidity: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol*. 2011;205(3):267.e1-267.e2679. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2011.06.038>
47. Andrade LS, Siliprandi EMO, Karsburg LL, Berlesi FP, Carvalho OLF, Rosa DS, et al. Surgical Site Infection Prevention Bundle in Cardiac Surgery. *Arq Bras Cardiol*. 2019;112(6):769-74. <https://doi.org/10.5935/abc.20190070>
48. Ferraz AAB, Vasconcelos CFM, Santa-Cruz F, Aquino MAR, Buenos-Aires VG, Siqueira LT. Surgical site infection in bariatric surgery: results of a care bundle. *Rev Col Bras Cir*. 2019;46(4):e2252. <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20192252>
49. Puckridge PJ, Saleem HA, Vasudevan TM, Holdaway CM, Ferrar DW. Perioperative high-dose oxygen therapy in vascular surgery. *ANZ J Surg*. 2007;77(6):433-6. <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2007.04089.x>
50. Damiani E, Adrario E, Girardis M, Romano R, Pelaia P, Singer M, et al. Arterial hyperoxia and mortality in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2014;18:711. <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0711-x>
51. Ruetzler K, Cohen B, Leung S, Mascha EJ, Knotzer J, Kurz A, et al. Supplemental Intraoperative Oxygen Does Not Promote Acute Kidney Injury or Cardiovascular Complications After Noncardiac Surgery: Subanalysis of an Alternating Intervention Trial. *Anesth Analg*. 2020;130(4):933-40. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004359>
52. Staehr-Rye AK, Meyhoff CS, Scheffenbichler FT, Vidal Melo MF, Gätke MR, Walsh JL, et al. High intraoperative inspiratory oxygen fraction and risk of major respiratory complications. *Br J Anaesth*. 2017;119:140-9. <https://doi.org/10.1093/bja/aex128>
53. Cohen B, Ruetzler K, Kurz A, Leung S, Rivas E, Ezell J, et al. Intra-operative high inspired oxygen fraction does not increase the risk of postoperative respiratory complications: alternating intervention clinical trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2019;36:320-6. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000980>
54. Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Reber A, Hedenstierna G. Prevention of atelectasis during general anaesthesia. *Lancet*. 1995;345:1387-91. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(95\)92595-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(95)92595-3)
55. Mattishent K, Thavarajah M, Sinha A, Peel A, Egger M, Solomkin J, et al. Safety of 80% vs 30-35%

fraction of inspired oxygen in patients undergoing surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2019;122:311-24. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.11.026>

56. Wenk M, Van Aken H, Zarbock A. The New World Health Organization Recommendations on Perioperative Administration of Oxygen to Prevent Surgical Site Infections: A Dangerous Reductionist Approach? *Anesth Analg.* 2017;125(2):682-7. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002256>

Contribución de los autores

Concepción y dibujo de la pesquisa: Eduardo Tavares Gomes, Fábio da Costa Carbogim, Rossana Sant'Anna Lins, Ruy Leite de Melo Lins-Filho, Vanessa de Brito Poveda, Vilanice Alves de Araujo Püschel. **Obtención de datos:**

Eduardo Tavares Gomes, Fábio da Costa Carbogim, Rossana Sant'Anna Lins, Ruy Leite de Melo Lins-Filho, Vanessa de Brito Poveda, Vilanice Alves de Araujo Püschel.

Análisis e interpretación de los datos: Eduardo Tavares Gomes, Fábio da Costa Carbogim, Rossana Sant'Anna Lins, Ruy Leite de Melo Lins-Filho, Vanessa de Brito Poveda, Vilanice Alves de Araujo Püschel. **Análisis estadístico:**

Eduardo Tavares Gomes, Fábio da Costa Carbogim, Rossana Sant'Anna Lins, Ruy Leite de Melo Lins-Filho, Vanessa de Brito Poveda, Vilanice Alves de Araujo Püschel.

Redacción del manuscrito: Eduardo Tavares Gomes, Fábio da Costa Carbogim, Rossana Sant'Anna Lins, Ruy Leite de Melo Lins-Filho, Vanessa de Brito Poveda, Vilanice Alves de Araujo Püschel. **Revisión crítica del manuscrito en cuanto al contenido intelectual importante:**

Eduardo Tavares Gomes, Fábio da Costa Carbogim, Rossana Sant'Anna Lins, Ruy Leite de Melo Lins-Filho, Vanessa de Brito Poveda, Vilanice Alves de Araujo Püschel.

Todos los autores aprobaron la versión final del texto.

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existe ningún conflicto de intereses.

Recibido: 21.02.2022
Aceptado: 06.05.2022


Editor Asociado:
Ricardo Alexandre Arcêncio

Copyright © 2022 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:
Eduardo Tavares Gomes
E-mail: edutgs@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9506-5303>