



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”

DIVISIÓN DE CIRUGÍA
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

FACTORES DE RIESGO PARA EL NÚMERO DE OBJETOS CONTAMINADOS POR
PERSONAL EN FORMACIÓN Y PERSONAL CALIFICADO DEL SERVICIO DE
ANESTESIOLOGÍA TRAS LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL CON UN MODELO DE
SIMULACIÓN

R-2020-3601-279

TESIS

PRESENTA:

DRA. ALISON PAMELA ALFARO ROLDÁN

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

INVESTIGADOR RESPONSABLE Y ASESOR

DR. JORGE OCTAVIO FERNÁNDEZ GARCÍA



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DICTAMEN DE AUTORIZACIÓN



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601.

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Lunes, 23 de noviembre de 2020

Dr. JORGE OCTAVIO FERNANDEZ GARCIA

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarte, que el protocolo de investigación con título **FACTORES DE RIESGO PARA EL NÚMERO DE OBJETOS CONTAMINADOS POR PERSONAL EN FORMACIÓN Y PERSONAL CALIFICADO DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA TRAS LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL CON UN MODELO DE SIMULACIÓN** que sometí a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A.P.R.O.B.A.D.O.**

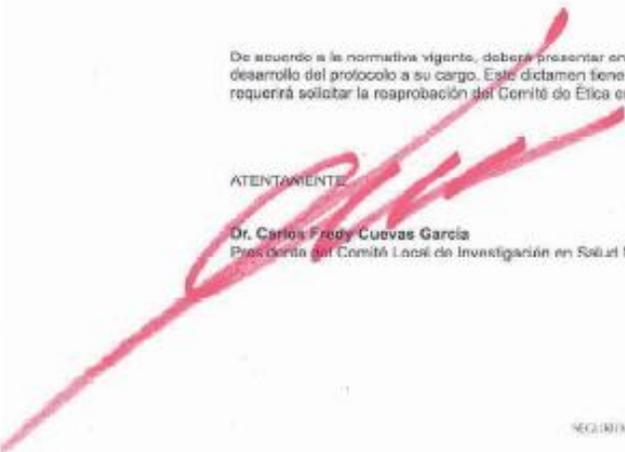
Número de Registro Institucional

R-2020-3601-279

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Frody Cuevas García
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601


Imprimir

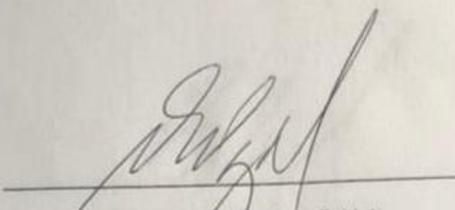
IMSS

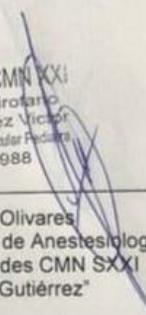
SEGURO Y SALUD PARA TODOS

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN

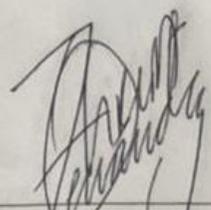
FIRMAS DE AUTORIZACIÓN




Dra. Victoria Mendoza Zubieta
Jefe de División de Educación en Salud
UMAE Hospital de Especialidades CMN SXXI
"Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"

Hosp. Especialidades CMN SXXI
Jefatura de Quiroscopio
Dr. León Ramírez Víctor
Anestesiólogo Cardiovascular Pediatra
Mat. 10792988


Dr. Antonio Castellanos Olivares
Jefe de Servicio y Profesor Titular de Anestesiología
UMAE Hospital de Especialidades CMN SXXI
"Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"


Dr. Jorge Octavio Fernández García
Médico Anestesiólogo
UMAE Hospital de Especialidades CMN SXXI
"Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"

HOJA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

Dra. Alison Pamela Alfaro Roldán

Médico Residente de segundo año de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: roldanaap@hotmail.com

Dr. Jorge Octavio Fernández García

Médico Adscrito al Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: tavo_fernandez@hotmail.com

Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez

Médico Adscrito al Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: isilife_doc@hotmail.com

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Jefe del Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: antonio55_0654@hotmail.com

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, mis padres, mis hermanos y mi esposo por ser parte de este camino, por no dejarme caer y ser el motivo por el cual levantarme todos los días y ser mejor.

Al Instituto Mexicano del Seguro Social, por permitirme desarrollar como persona y como profesional dentro de sus paredes, fomentando el buen actuar médico, la ética, la responsabilidad, y el amor por la medicina.

A las autoridades del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, por permitir el uso de las instalaciones dentro del hospital, para lograr llevar a cabo este trabajo.

Al Dr. Antonio Castellanos Olivares, titular del curso de especialización en Anestesiología, por su apoyo incondicional para hacer de esta tesis, un trabajo viable.

Al Dr. Octavio Fernández García, profesor adjunto del curso de especialización en Anestesiología y asesor de tesis; quien facilitó y orientó en este trabajo, permitiendo el apoyo del resto de personas involucradas en estos agradecimientos, y mostrando infinito apoyo para poder realizar la simulación dentro de quirófano, y quien fomentó el trabajo en equipo, y quien ayudó a seguir fomentando el gusto por la investigación.

Al Dr. Gerardo Bañuelos Díaz, por fomentar el aprendizaje y la excelencia en el manejo de la vía aérea en nuestros pacientes.

A la Dra. Ana Isabel Carranza Rodríguez, por acompañarme durante mi formación profesional y ser una amiga incondicional para lograr mis metas.

Al Ing. Biomédico Benjamín Sánchez, quien facilitó el maniquí de vía aérea para realizar las simulaciones, sin fines de lucro ni conflicto de intereses, y quien fue determinante para poder realizar este trabajo.

DEDICATORIA

Con todo mi amor, comparto un logro más en mi carrera con mi amada familia, ya que el estar en este punto de mi vida es gracias a ellos, por lo tanto, esto es por ustedes, las personas que más amo.

Antes que nada, a mis papis, Jorge y Norma, de los cuales aprendí que no hay imposibles, que con amor y perseverancia todo se logra. A mi papi, el hombre que ha dado todo su esfuerzo por verme brillar, gracias por ser el hombre que me ha entregado su vida con tal de ver una sonrisa cada que llego a casa, gracias por todo tu esfuerzo inigualable por nuestra familia, por todas tus enseñanzas. A mi mami, la mujer que ilumina mi camino con su simple presencia, gracias por ser mi mejor amiga, cómplice y mi otro yo, estos pasos serian imposibles sin ti, sin tu sabiduría, sin tus consejos, gracias por ser mi fuerza, pilar y el motivo para seguir adelante todos los días. Gracias a ambos por compartir cada paso de este sueño, que sé que los he puesto de cabeza en muchas ocasiones, pero que aún así celebran conmigo cada momento. Gracias por no soltar mi mano en ningún momento, pero sobre todo por ser los mejores padres del mundo.

A mis hermanos, Jorge y Kathy, que sin ellos este sueño no sería posible, parte de este logro es por ellos y para ellos. A mi hermano, la persona que más admiro en este planeta, él que se ha encargado de ser mi ejemplo para seguir, él que me ha salvado en miles de situaciones, y ha enseñado que la vida es fácil si estamos juntos, que somos el mejor equipo, esto es sin duda tuyo, gracias por compartir cada minuto de este camino a mi lado, gracias por iluminar mi vida. Kathy, la hermana que la vida me dio, gracias por ser parte de esta aventura, por siempre estar pendiente, por regalarme una sonrisa en los momentos mas complejos, porque sé que siempre estás ahí. Estos dos grandes seres humanos que me inspiran a salir a delante. Gracias por estar en las buenas, en las malas y en todo momento; gracias por ser el motor de superarme todos los días.

Sin duda alguna al amor de mi vida, mi esposo, mi cómplice, mi compañero de aventuras, un honor no solo compartir este camino de la medicina y anestesia a tu lado, sino también la vida contigo, gracias por caminar todos los días a mi lado y no rendirte nunca a pesar de que no ha sido fácil; gracias por ser la paz, el refugio y mi fuerza a cada minuto.

Para ellos cinco, que son mi vida. ¡Los amo!

ÍNDICE

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
JUSTIFICACIÓN	21
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
HIPÓTESIS	23
OBJETIVOS	23
OBJETIVO GENERAL.....	23
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
MATERIAL Y MÉTODOS.....	24
Diseño de estudio:.....	24
Universo de trabajo:	24
Período	24
Selección de la muestra:	24
DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.....	24
Variables dependientes	24
Variables independientes	24
TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	28
CRITERIOS DE SELECCIÓN	30
Criterios de Inclusión.....	30
Criterios de Exclusión	30
Criterios de eliminación	30
PROCEDIMIENTOS	31
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
CONSIDERACIONES ÉTICAS	33
RECURSOS HUMANOS.....	33
RECURSOS MATERIALES.....	33
RESULTADOS.....	34
DISCUSIÓN	40
CONCLUSIONES.....	42
IMÁGENES	43
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	44
ANEXOS.....	45

HOJA DE CAPTURA DE DATOS	45
CARTA CONSENTIMIENTO INFORMADO.	46
BIBLIOGRAFÍA.....	47

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Durante la intubación orotraqueal, se ha demostrado la diseminación de patógenos desde la orofaringe y nasofaringe hacia el área anestésica del quirófano. Durante y después la intubación orotraqueal en paciente real, se manipulan entre 15 y 20 objetos y superficies, potenciales fuentes de dispersión de patógenos en el quirófano. Dichos patógenos son el origen de infecciones intrahospitalarias inmediatas para el paciente postoperado, y podrían ser el origen de infecciones iatrogénicas en los pisos de hospitalización. En promedio, se contaminan 40-50% de las piezas del área de trabajo anestésica durante la intubación orotraqueal, pero los estudios no contemplan todas las piezas que puede haber en el quirófano, únicamente están a la expectativa y observan que sitios o puntos se contaminan, así como su frecuencia; sin considerar la edad, el sexo, la experiencia, la capacitación previa, el número de guantes, el tiempo o número de intentos. La simulación puede ser útil para mejorar las habilidades de los anestesiólogos en general para disminuir la cantidad de piezas contaminadas durante y después de la intubación orotraqueal. Es necesario implementar un protocolo de higiene en el quirófano, y simularlo las veces necesarias para asegurar que la cantidad de piezas contaminadas sean las mínimas, con el propósito de disminuir la diseminación de patógenos, en especial, durante esta pandemia. Su aplicación en el futuro inmediato podría generar la pauta para una mejora de la calidad de la atención en todos los quirófanos de México y del mundo, al poder identificar los factores de riesgo que juegan un rol en el número de áreas contaminadas.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizará mediante un modelo de simulación en el quirófano, la intubación orotraqueal de un maniquí para vía aérea, por parte de personal calificado y personal en formación en Anestesiología; y se analizarán las hojas de captura sobre los datos obtenidos durante dichas simulaciones, para analizar si los años de experiencia, la edad, y el sexo son factores de riesgo que puedan influir en una mayor diseminación de patógenos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: Es posible que existan factores de riesgo identificables, que puedan aumentar la posibilidad de mayor diseminación de patógenos hacia el área anestésica del quirófano, tanto por parte de personal calificado en Anestesiología, como personal en formación en Anestesiología.

HIPÓTESIS: Los objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación serán menos en personal con mayor experiencia. Los objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación serán más en el sexo masculino. Los objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación serán menos a menor tiempo de duración.

OBJETIVO: Determinar los factores de riesgo que influyen en el número de objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación. Determinar si el sexo influye en el número de objetos contaminados por personal en formación y personal calificado del servicio de Anestesiología. Identificar si los años de experiencia disminuyen el número de objetos contaminados y la asociación del éxito para la intubación al primer intento, con el número de objetos contaminados. Identificar si existe una asociación del adiestramiento extracurricular en manejo de la

vía aérea, con el número de objetos contaminados; e identificar si existe asociación del uso de más de un par de guantes, con el número de objetos contaminados por personal en formación y personal calificado del servicio de Anestesiología. **DISEÑO DE ESTUDIO:** Retrospectivo, transversal y analítico. **PERÍODO:** 01 al 28 de febrero del 2021. **SELECCIÓN DE LA MUESTRA:** Se invitará a todo personal en formación y calificado del servicio de Anestesiología que quieran participar en el estudio. **TAMAÑO DE LA MUESTRA:** Se analizarán todas las hojas de captura de datos de un modelo de simulación orotraqueal, llevado a cabo 01-28 de febrero 2021 en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI. **PROCEDIMIENTOS:** Se analizarán todas las hojas de captura de datos de un modelo de simulación orotraqueal, llevado a cabo 01-28 de febrero 2021 en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI. **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** Los datos obtenidos se expresarán en promedios y desviación estándar para variables cuantitativas, medianas y percentiles para variables cualitativas. Se utilizará Kolmogorov-Smirnov como prueba no paramétrica para determinar la distribución de los datos, se usará análisis paramétrico o no paramétrico contrastando diferencias con χ^2 , t de Student, U de Mann-Whitney, ANOVA de medidas repetidas y H de Kruskal-Wallis; se considerará significativa $p \leq 0.05$ mediante un estudio para dos colas con un poder beta 0.80. **RESULTADOS:** Se incluyeron a 70 participantes, de los cuales, 46 fueron personal en formación y 24 fueron personal calificado. Las edades promedio fueron 28.7 (+/- 1.8), y 40(+/-6.39) años, respectivamente, y con predominio del sexo femenino. La experiencia previa fue de 2.32 (+/-0.47) y 12.3 (+/-6.7) años. Todo el personal calificado tenía adiestramiento previo, mientras que solo el 67.3% del personal en formación lo tenía. El tiempo total de la simulación fue 5.24 (+/-1.71) min vs. 3.46 (+/-0.94) min. El tiempo de intubación fue 57.62 (+/-37.2) segundos vs. 29.7 (+/-13.6) segundos. El 58.7% de los médicos en formación intubaron al primer intento, vs. 79.1% del personal calificado. Todos estos son factores de riesgo para contaminar más áreas del área de trabajo de anestesia. **DISCUSION:** La intubación orotraqueal es un procedimiento que requiere de una curva de aprendizaje, influenciada por la experiencia, edad, sexo, dificultad y número de pacientes. Este estudio se enfocó en determinar los factores de riesgo para contaminar más áreas. En nuestro estudio la tasa de éxito al segundo intento por personal en formación fue del 90%, y del 99% en personal calificado. Nuestro estudio encontró una contaminación de hasta 7.5 áreas por personal en formación y 5.1 áreas por el personal calificado. En nuestro estudio se contaminó el 37.5% de áreas por el personal en formación, y el 25.5% por el personal calificado. **CONCLUSIONES:** A menor edad y experiencia, existe una mayor cantidad de áreas contaminadas. Ni el sexo, ni el uso de doble par de guantes, demostraron una diferencia sobre el número de áreas contaminadas. El número de intentos de intubación y el tiempo total para la intubación asocian mayor cantidad de áreas contaminadas. Se sugiere el aprendizaje y retroalimentación con modelos de simulación para reducir el número de intentos, el tiempo de intubación y el número de áreas contaminadas, lo que da pie a otros estudios enfocados en la simulación médica.

INTRODUCCIÓN

En los hospitales de tercer nivel de México, se realizan en promedio 70 cirugías al día, además de numerosos procedimientos, que, si bien no necesitan de anestesia regional o general, si requieren de sedación. Por lo tanto, se podría pensar que se realizan 70 intubaciones orotraqueales durante un día normal entre semana; las cuales son realizadas por médicos residentes en su mayoría, y otro tanto por médicos adscritos. Con la pandemia por la COVID-19, ha disminuido considerablemente la carga laboral, y, por consiguiente, el número de procedimientos en los que los residentes de Anestesiología pueden aplicar sus conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación. Esto nos presenta la oportunidad y el reto de buscar vías alternas y diferentes estrategias educativas para disminuir el retraso que se vive sobre la capacitación de los médicos residentes mexicanos, personal en formación constante, ávidos de aprender y crecer profesionalmente.

Los cambios en el tipo de aprendizaje y en la medicina moderna, han ayudado al desarrollo e implementación de la tecnología en la formación médica, siendo los simuladores la opción más común que se puede encontrar en algunos programas académicos de las universidades. Sin embargo, esta opción no está disponible para todos pues conlleva una inversión considerable, además de la capacitación de quienes fungen como observadores durante la práctica de los alumnos. En México son pocas las personas que tienen la formación necesaria y adecuada para considerarse expertos en el área de simulación, pues el acceso a dicha formación conlleva una inversión personal; esto, debido al recorte de recursos financieros que el gobierno ofrece para la investigación y para los programas de becas. El personal en formación se ha visto afectado con el recorte financiero al sector a cargo del cuidado de la salud de la población mexicana, dependiendo únicamente de la exposición a casos reales a diario; situación que si bien genera desarrollo de habilidades y mejoría de las destrezas; queda a merced del personal calificado con quien el personal en formación interactúa, y de quien aprende mediante la observación y la crítica constructiva.

El ser humano es agraciado al poder aprender a través de diferentes técnicas, modelos y pruebas, pero su aprendizaje es ampliamente individualizado. Somos afortunados de tener diferentes orígenes, diferentes formas de aprender, diferentes edades, diferente sexo, diferentes experiencias y vivencias, diferente acceso a la educación y al aprendizaje continuo autónomo. Nuestras personalidades y carácter varían ampliamente entre individuos; enriqueciendo a nuestro gremio y permitiendo la interacción humana y su intervención sobre el área científica que es el quirófano. Estas características y muchas más tienen una repercusión sobre nuestras relaciones, nuestro actuar, nuestro pensar y la toma de decisiones sobre el bienestar de los pacientes. Es posible que el personal en formación, inexperimentado de manera relativa, tuviese una pobre toma de decisión con respecto a un diagnóstico o un tratamiento, de una técnica o un método, de un movimiento, de un pensar o actuar. Así mismo, puede ser que el personal calificado y experimentado tenga el mejor

actuar, prolijo y casi perfecto; rápido, audaz, cauteloso, y basado en experiencias y en evidencia revisada y adquirida durante su formación. No es difícil imaginar que un anestesiólogo con 10 años de experiencia otorga un mejor y más completo manejo sobre la vía aérea de un paciente, que el personal en formación. Además de esto, otros factores podrían influir sobre nuestras habilidades sobre maniobras delicadas, finas, rápidas y precisas como lo es la intubación orotraqueal; tales como la edad, el sexo, los años de experiencia, la toma de cursos extra fuera de lo enseñado durante la formación que pudiesen mejorar los conocimientos y habilidades durante la intubación orotraqueal.

La simulación es una técnica creada para reemplazar o amplificar las experiencias, de manera guiada y artificial, para evocar aspectos sustanciales del mundo real, de manera interactiva y que otorgue retroalimentación inmediata o mediata. Otorga una oportunidad educativa experiencial que puede mejorar el nivel de conocimiento, las habilidades y destrezas, además de que puede repercutir sobre la actitud y comportamiento; y en menor medida, sobre la aplicación del aprendizaje, con los pacientes.¹ La simulación requiere de áreas de trabajo bien preparadas, además de personal y presupuesto para lograr condiciones fidedignas y equiparables a situaciones reales. El área de Anestesiología ha sido pionera desde los años 60's en la innovación e implementación de la simulación, como el maniquí para la simulación de una persona ahogada. Los resultados con diferentes dispositivos para el manejo de la vía aérea muestran en general, que la constante simulación mejora las tasas de éxito de intubación en el primer intento, además de que disminuyen el tiempo para lograr la intubación.

La simulación de alta fidelidad ha mostrado mejorar los conocimientos de los evaluados, además de mejorar sus habilidades, y de la actitud que toman frente a la constante exposición en escenarios reales. Son pocos los estudios que han demostrado realmente una mejoría sobre los resultados con los pacientes reales tras la constante repetición de la simulación; sin embargo el efecto parece ser muy marcado en quien experimenta la simulación.² La fidelidad de la simulación se refiere al apego que tiene el simulador y la tecnología, con la realidad; es la extensión a la cual el aprendiz y el comportamiento del simulador se empareja con la apariencia y comportamiento del sistema simulado.³ La simulación otorga las ventajas de disminuir los riesgos al exponer al paciente a alguien inexperimentado, reduce la interferencia del aprendizaje no deseado, permite crear escenarios a demanda, y permite repetir habilidades además de individualizar el entrenamiento; también aumenta la retención y precisión que puede alcanzar alguien en formación. Desafortunadamente, al no existir este recurso en todos los hospitales y universidades, tenemos que echar mano del aprendizaje adquirido al momento de vivir la experiencia, a pesar de que este no tiene un impacto de calidad suficiente sobre el aprendizaje y la habilidad.⁴

Cuando se evaluó a personal en formación del área de Anestesiología por Etezadi et al. (2016), se dieron cuenta que las sesiones teóricas y prácticas por más de 16 horas repercutían sobre el nivel de conocimientos y de habilidad para lograr la intubación orotraqueal. Esto complementa el

argumento de que a mayor practica y más horas invertidas; la confianza, conocimiento y desarrollo de habilidades serán mejor, además de que persisten durante el tiempo.⁵ El personal en formación en Anestesiología adquieren rápidamente habilidad para la intubación orotraqueal, pues durante el una guardia de 24 a 36 horas, se realizan de 3 a 10 intubaciones, además de 2 a 3 intubaciones en los días que no se consideran de guardia, por lo que se alcanza rápidamente la curva de aprendizaje que Konrad, Schupfer, Wietlisbach y Gerber proponen, de 57 intubaciones sin ayuda para alcanzar una tasa de éxito para la intubación orotraqueal del 90% al primer intento.⁶ Con la exposición repetida y con el análisis y desglose de las técnicas, se logra una integración de la información y de la anatomía para dominar la intubación orotraqueal. Sin embargo, la experiencia que otorga la simulación de manera controlada mejora la confianza de los residentes además de que reduce la ansiedad que genera confrontarse a una vía aérea difícil predicha o no predicha.

El debriefing o interrogatorio después de la simulación discute de manera guiada, en un ambiente que fomenta el aprendizaje, la reflexión y la retroalimentación del caso; identificando huecos en el desempeño, zonas de oportunidad, y el desarrollo de estrategias que permitan el aprendizaje.⁷ Los residentes de anestesia requieren de un debriefing posterior a cada intubación, pues todas las vías aéreas son diferentes y se requiere de una integración y aplicación inmediata del conocimiento y habilidades, en vías de asegurar la ventilación del paciente.⁸ Tanto las habilidades técnicas como no técnicas son clave para garantizar la seguridad del paciente durante el manejo de la crisis. Estas habilidades comúnmente son enseñadas y evaluadas de manera separadas, pero tienen una relación directa en escenarios intraoperatorios simulados. Las habilidades técnicas están definidas como la adecuación de acciones tomadas desde una perspectiva médica; por ejemplo, el uso del equipo de vía aérea, dispositivos supraglóticos, dispositivos de oxigenación, videolaringscopios, broncoscopios y accesos quirúrgicos, habilidades para la oxigenación, ventilación con mascarilla, la intubación endotraqueal, la inserción del dispositivo supraglótico, intubación con paciente despierto, y el ultrasonido a los pies del paciente.⁹

Las exámenes orales están diseñadas para evaluar el manejo de pacientes basado en principios científicos pero su problema radica en que el examinador puede estar inadecuadamente entrenado o no tener experiencia suficiente, sesgando el resultado final.¹⁰ Es así, como las simulaciones se han vuelto una pieza clave de las evaluaciones de los anesthesiólogos, tanto así, que incluso parte examen del consejo de Anestesiología en Estados Unidos, considera la evaluación de su personal en formación y personal calificado, con modelos de simulación.¹¹ Tan importantes son los simuladores en otros países, que su rol en la formación del personal desde el primer año de residencia en Estados Unidos es invaluable y obligado, pues permite un desarrollo rápido y con mayor tasa de éxito.¹² El personal en formación en el área de Anestesiología en México, difícilmente está expuesto a este tipo de aprendizaje y enseñanza, pues en los hospitales es muy grande la demanda de trabajo, o incluso a veces se requiere de un pago monetario para poder acudir a

seminarios, cursos o talleres que fomenten este tipo de enseñanza, lo que dificulta el acceso a ellos. Dentro de esos cursos, muchos en el área de Anestesiología se enfocan en el manejo de la vía aérea con diferentes dispositivos, durante uno o dos días, con costos altos y dependencia de nuestra área profesional para la aplicación de lo aprendido.

La intubación orotraqueal es una habilidad que debe perfeccionarse, pues en un ambiente caótico, rápido y que requiere ser multi tareas, la intubación orotraqueal debe ser rápida y efectiva. Mallick et al. (2019) determinaron en su estudio que en promedio el tiempo necesario para lograr la intubación orotraqueal bajo laringoscopia directa con hoja Macintosh, era de 15.85 segundos, mientras que con un videolaringoscopio tipo KingVision era de 13.75 segundos. En promedio, la tasa de éxito al primer intento con laringoscopia directa fue del 89.9%, contra el 85.16% del videolaringoscopio, sugiriendo un desempeño similar en ambos dispositivos.¹³ Se trata de una habilidad difícil de enseñar al existir considerables variaciones de la técnica, movimientos, habilidades y destrezas entre anestesiólogos. El método estándar es la laringoscopia directa, pero hay dispositivos que facilitan la intubación y otorgan mejores características que el método tradicional. Cuando se compara el uso de estos dispositivos, contra la laringoscopia directa, resultan en mayores tasas de éxito (100% vs 83%) además de tiempos más cortos de intubación (29.1 vs 45.9 segundos) en personal en formación. En el caso de vías aéreas difíciles simuladas en maniquíes para personal en formación, también se observe mayor tasa de éxito (91% vs 71%) cuando se comparaba con la laringoscopia directa, además de reportar mayor generación de confianza y facilidad del uso por los mismos.¹⁴

El realizar más intentos de intubación con pacientes reales, conlleva una asociación con mayor incidencia de eventos adversos. A partir de dos intentos de intubación, los eventos adversos escalan al 47.2%, y llegan hasta 63.6% cuando se realizan 3 intentos, como se vio en el estudio llevado a cabo por Sakles, Chiu, Mosier, Walker y Stolz (2013).¹⁵ Muchos anestesiólogos prefieren la laringoscopia directa, al haber sido esta su método de aprendizaje durante sus años de formación, además de ser su herramienta habitual en su práctica diaria; a pesar de haberse capacitado para el uso de otros dispositivos con mejores resultados reportados. Sin embargo, al estudiar a personal en formación, Mulcaster et al. (2003), analizaron las intubaciones orotraqueales realizadas por 20 personas en formación; encontrando que se requerían entre 18 y 53 intubaciones (en promedio 47 intentos) para realizar una buena intubación orotraqueal. Este personal en formación tardó en promedio 52.3 segundos en total para realizar la laringoscopia y a medida que se llega a las 31-35 intubaciones, disminuye el tiempo hasta 23 segundos y mejora la tasa de éxito al primero intento, además de que se disminuye la tasa de complicaciones prácticamente a cero.¹⁶ El utilizar videolaringoscopios disminuye el número de intentos necesarios para asegurar la vía aérea, el tiempo necesario, y la respuesta simpática que se genera con la manipulación de la vía aérea, y al disminuir el número de intentos, disminuye también la posibilidad de traumatizar la mucosa del paciente.

Para el caso de la intubación de secuencia rápida, Tayal et al. (1999) estudiaron a personal en formación del área de urgencias de primer, segundo y tercer año, así como a personal calificado. Se observó que las intubaciones fueron exitosas después 2 intentos en el 97% de los pacientes. El 80% lo logró al primer intento, y debido al nivel previo aprendizaje, la mayoría de las intubaciones las realizaron médicos en formación de segundo año. Quienes tuvieron mayor éxito al primer intento fueron el personal calificado, seguido del personal en formación de tercer año, luego los de segundo año y al final los de primer año.¹⁷ Con este estudio, podemos deducir que, con los años de experiencia, se adquieren habilidades y se mejoran las destrezas, disminuyendo el tiempo, intentos y traumatismo a los pacientes que requieren de intubación orotraqueal, siendo los años de experiencia muy posiblemente un factor protector. Konrad, Schüpfer, Wietlisbach y Gerber (1998) identificaron las curvas de aprendizaje del personal en formación en Anestesiología, y describieron que se requieren un total de 57 intubaciones orotraqueales para lograr un buen porcentaje de intubación sin ayuda (90%). Así, a mayor número de intubaciones, mayor tasa de éxito, a pesar de ser personal en formación, pudiendo acortarse esta curva, con el uso de modelos de simulación para el aprendizaje. Hirsch-Allen et al. (2010) observaron que en pacientes que requerían intubación orotraqueal, se necesitaban múltiples intentos hasta en el 62% de los pacientes, cuando se intentaba la intubación por personal en formación de primer, segundo y tercer año que no fueran anesthesiólogos; y solo del 15% en el caso de personal en formación en Anestesiología sin importar los años de experiencia.¹⁸

La intubación orotraqueal conlleva un riesgo para el paciente hemodinámicamente inestable, y también conlleva un riesgo infeccioso para quien realiza la intubación, pues en el caso de paciente infectocontagioso, la creación y diseminación de secreciones y aerosoles, existe y no somos conscientes de ello, mucho menos en casos de intubación con secuencia rápida. Tal es el grado de riesgo, que ahora la intubación orotraqueal se considera una maniobra que solo los anesthesiólogos experimentados pueden realizar, para lograr la intubación de manera rápida, y en el menor número de intentos posibles y sin generar aerosoles. La protección de las manos y el grado de contaminación que generan se ha estudiado ampliamente, pero existen pocos estudios contextualizados en el área anestésica. La meta de la higiene de manos es reducir y evitar la transferencia bacteriana que se ha visto al tocar superficies contaminadas. Las manos pueden transmitir flora saprofita y bacterias gram negativas. Se ha observado que la mayor transmisión de bacterias es con las manos mojadas o húmedas; o cuando únicamente se secaron al aire únicamente durante 10 segundos y durante 20 segundos después de realizar un lavado de manos.¹⁹ así, el uso o no de guantes puede ser un factor de riesgo para la contaminación y diseminación de patógenos de la vía aérea del paciente hacia el área anestésica del quirófano y hacia el mismo paciente.

Durante la intubación orotraqueal es común contaminar el área de trabajo pues la flora oral se transfiere a las manos y al equipo de la máquina de anestesia, incrementando las infecciones

asociadas al cuidado de la salud.²⁰ A pesar de la correcta higiene de manos, se ha encontrado contaminación en los instrumentos de la estación de trabajo anestésica y en el normogotero de la solución intravenosa. La estación de trabajo anestésica no siempre se somete a una limpieza exhaustiva, y cuando se hace, no se hace desarmando la maquina en su totalidad, haciendo a esta área un reservorio de bacterias para la diseminación de patógenos y la contaminación hospitalaria.²¹ Mecham y Hopd (2012) sugieren que el material que necesitemos para la intubación se coloque frente a nosotros, y que una vez que hayamos terminado nuestro contacto con el paciente, se realice higiene del área incluyendo monitores y sobre los guantes con los que realizamos la intubación. También sugieren colocar un campo en el pecho del paciente para colocar lo que se utilizara y poder colocar también el material sucio como el segundo par de guantes y la hoja del laringoscopio. así, es muy posible, que el uso de un segundo par de guantes sea un factor protector para la menor contaminación y diseminación de patógenos en las diferentes superficies con las que tenemos contacto durante y después de la intubación.

Los sitios que se tocan por los anesthesiólogos durante y después de la intubación orotraqueal son los siguientes, en orden de frecuencia de mayor a menor: la bolsa reservorio de la máquina de anestesia, el monitor de signos vitales, el mango y hoja del laringoscopio, los ojos del paciente, la válvula APL, la estación de trabajo de la máquina de anestesia, el tubo corrugado, la mascarilla facial del circuito, los botones controladores del display del ventilador, las manijas de los cajones del carrito, el acceso intravenoso del normogotero y la caja de fármacos, dependiendo de la disponibilidad y organización de nuestra área de trabajo. La implementación del uso de doble guantes ha demostrado disminuir la extensión de la diseminación de secreciones orales hacia el área de trabajo anestésica. Al examinarse los laringoscopios que existen en los carritos, así como sus hojas se identificaba 1 o más especies de bacterias, sin diferencia entre si era el mango o la hoja. Las bacterias más aisladas eran bacilos, seguidos de *staphylococcus* coagulasa-negativos, *Acinetobacter*, *Micrococcus* y otros organismos como *Kocuria*, *estreptococco viridans*, *Candida* spp., *Corynebacterium* spp.²² Esto es algo que no se toma en consideración siempre en los hospitales y clínicas de salud, pues se espera existan protocolos de higiene elevados para la desinfección del instrumental y de las áreas de trabajo. Es trabajo de todos el disminuir la transmisión de patógenos con nuestras propias acciones, identificando los factores de riesgo que pueden aumentar la contaminación del área de trabajo anestésica, al menos durante la intubación orotraqueal, situación que nos expone a cargas virales elevadas.

Las estrategias para reducir las infecciones perioperatorias se enfocan en la higiene de manos, por lo que, Hunter et al. (2017) incluyeron a personal calificado y personal en formación, quienes desconocían el estudio del diseño y se simuló la intubación orotraqueal en maniqués que tenían un marcador fluorescente en la orofaringe. Antes de la simulación se cubrieron diferentes áreas con un plástico para poder observar los sitios que se tocaban por los médicos, y después de la intubación

se identificaron 14 sitios con luz ultravioleta, evaluándose la dispersión del contaminante generada por los médicos. Se observó que cuando se utiliza una barrera colocada entre la estación de trabajo anestésica y el paciente, disminuía la contaminación de diferentes zonas desde un 44.8% hasta un 19.4% (43%), sugiriendo que es útil que se coloque la barrera en la estación de trabajo durante la inducción y la intubación, siendo un factor protector para disminuir la diseminación de patógenos.²³ Existió una reducción de la proporción de sitios contaminados en el grupo que utilizó una barrera. Los sitios contaminados fueron la bolsa reservorio de la máquina de anestesia, el monitor de signos vitales, la bandeja con el laringoscopio no utilizado, los ojos del maniquí, la válvula APL, los cajones y manijas de la máquina de anestesia, la bandeja con los dispositivos de vía aérea, el circuito anestésico, el interruptor de energía del ventilador, el cajón y manija del carrito de fármacos, la superficie de la estación de trabajo anestésico, el monitor del ventilador, y el acceso intravenoso del normogotero.

Todos estos sitios son comúnmente manipulados durante y después de la intubación orotraqueal, en mayor o menor medida, en diferente orden, y en 1 o más ocasiones; ya sea porque quien realiza la intubación se encuentra solo, o debido a que alguien lo asiste. En general el sitio más contaminado fue la bolsa reservorio, seguido del circuito de la máquina, la válvula APL, y de los ojos del paciente. Los menos contaminados fueron el laringoscopio limpio y los dispositivos de vía aérea. Con el uso de una barrera que cubra el área anestésica, los sitios que de manera más frecuente se contaminan, son los ojos del paciente, seguido del circuito anestésico, y luego el acceso intravenoso del normogotero y la bandeja con fármacos.²⁴ Es viable el uso de dos pares de guantes, y que se realice higiene de manos sobre el primer par de guantes como lo sugieren las guías, considerando que este se debe realizar después del contacto con cualquier superficie que pueda estar contaminada. En un estudio realizado por Koff et al. (2009) colocaron solución desinfectante que se pudiera colgar en el uniforme, y otra solución en el carrito de anestesia durante las cirugías; y el personal calificado mostró un uso de 6.9 veces mayor que el personal en formación.²⁵ El uso y presencia de soluciones desinfectantes en el área de trabajo anestésica redujo considerablemente la contaminación de la máquina de anestesia y del tubo de la vía intravenosa.²⁶ Este podría ser otro factor protector, el uso de doble guantes, retirando el segundo par una vez realizada la intubación y confirmación de su localización. Una vez retirados los guantes, se podría continuar con la manipulación de todas las superficies ya descritas con las que tenemos contacto durante el periodo transanestésico.

Los anestesiólogos son responsables de la transmisión de patógenos presentes en las secreciones orales de los pacientes, hasta en el 12% de los casos hacia el ambiente intraoperatorio; en el 47 % de los casos, el acceso intravenoso del normogotero es la fuente identificada. También las áreas del quirófano pueden tener patógenos resistentes a meticilina, *E. coli* y *acinetobacter baumannii* a pesar de la higiene de rutina que se sugiere después de cada cirugía. La contaminación microbiológica del ambiente del área de anestesia es una fuente potencial de infecciones asociadas al cuidado de la

salud, como lo son las jeringas y las llaves de tres vías, debido al pobre apego a las recomendaciones de higiene de manos. Como lo estudiaron Porteus et al. (2017) en 50 escenarios simulados por personal en formación, y en personal calificado con 5.5 años de experiencia en promedio, la contaminación en el quirófano es provocada en gran medida por los anestesiólogos. Al medir mediante fotografías con luz ultravioleta se observó que de manera inevitable siempre se contamina la bolsa reservorio, el mango del laringoscopio y el estetoscopio, entre otros. Al realizarse una segunda simulación y medir los sitios contaminados se observa como disminuye un 27% en promedio el grado de contaminación. Por ejemplo, la contaminación de las jeringas disminuye desde el 92%, hasta el 52%; el carrito de anestesia disminuye su porcentaje de veces contaminado desde 100% hasta el 25%. Los controles del ventilador disminuyen su contaminación desde el 72% hasta el 36%.²⁷ La simulación continua y la creación de algoritmos enfocados en la seguridad del personal y en la seguridad del paciente, deben ser implementados en todos los hospitales con o sin personal en formación, pues la intubación orotraqueal conlleva una alta diseminación de patógenos. así mismo, pueden ser los modelos de simulación un factor protector para disminuir esta alta contaminación.

Las secreciones respiratorias y la saliva presentan la vía de transmisión ideal para el SARS-CoV-2, y el tamaño, acumulación y volumen del líquido que contenga al virus determinara el tamaño de las gotas respiratorias. Las gotas se consideran grandes si miden más de 60 micras de diámetro, o pequeñas, si miden de 10 a 60 micras. Las gotas grandes tienden a caer en superficies cercanas al paciente (<2 metros), y las pequeñas tienden a viajar más lejos. Aquellas fuentes de transporte menores a 5-10 micras se consideran partículas de transmisión aérea y permanecerán suspendidas en el ambiente dependiendo de la circulación del aire, la humedad y la presión atmosférica.²⁸ El ambiente intraoperatorio contribuye al desarrollo de infecciones asociadas a cuidados de la salud. Se ha demostrado la presencia de organismos patogénicos multidrogo resistentes transmitidos al paciente y a sus inmediaciones, así como al ambiente intraoperatorio como a la válvula APL y al dial del vaporizador.²⁹ Se ha visto que no siempre se realiza de manera adecuada la higiene de las máquinas de anestesia entre cirujías, o que no se limpian todas las superficies de contacto. A pesar del uso de barreras plásticas o de las cajas para aerosoles, la contaminación de la cara, cabeza y región cefálica de la cama de los pacientes permanece con los patógenos que el paciente tosió o que expulso con sus secreciones.

No solo es importante la higiene durante y después de la intubación, sino también desde antes de nuestro ingreso al quirófano. Antes de iniciar el abordaje de la vía aérea del paciente, el 66% de las manos de los anestesiólogos estaban contaminados con 1 o más patógenos con SARM, SASM, *Enterococcus* y *Enterobacteriaceae*. El personal calificado en Anestesiología tenía menor contaminación de las manos que el personal en formación o que el personal auxiliar. La transmisión de bacterias al ambiente intraoperatorio ocurrió en el 89% de los casos y se identificó a los médicos

como los que originaron la transmisión en 12% de los casos y a los anestesiólogos como el 47% de esos casos.³⁰ Al revisar máquinas de anestesia se encontraron bacilos gran negativos pertenecientes posiblemente a especies *Flavobacterium* o *Pseudomonas*. La contaminación cruzada ocurre en algunos casos, cuando el CO₂ entra en contacto con la cal sodada, se produce y libera calor y agua y crea una solución alcalina que parece ser bactericida para *S. aureus* Y *P. aeruginosa* pero no masa *M. tuberculosis*. Las partículas aerolizadas tienen un rango de tamaño y masa y pueden permanecer en el flujo de gas, o atraparse en los líquidos alrededor de la cal sodada, o se depositan en superficies de contacto.³¹ Spertini, Borsoi et al. (2011) encontraron el desarrollo bacteriano en el 43% de sus máquinas de anestesia, encontrando de manera común *Staphylococcus* coagulasa negativo, especies de micrococcos, además de *E. coli* y *S. aureus*. Considerando la cantidad de filtros bacterianos que se colocan, se cree que esta contaminación es explicada por la falta de apego a las medidas de higiene durante y después de la calibración de las maquinas.^{32, 33} también podría ser debido a la falta de apego a las medidas de higiene por nosotros, ya sea personal en formación o personal calificado.

Goebel et al. (2016) analizaron 200 procedimientos de descontaminación realizados por enfermeras de anestesia y por personal del área de mantenimiento, observando que el personal de mantenimiento tarda en promedio 1.2 minutos y dejan menos manchas y sitios visibles contaminados, mientras que el personal de enfermería taha más tiempo y deja más zonas sucias.³¹ Debido a la pandemia, hemos desarrollado un sentido de sospecha constante, donde por prevención procuramos limpiar las áreas donde estaremos trabajando, pues desconocemos si se llevó a cabo una adecuada higiene. Entre procedimientos, es común que el personal de mantenimiento y limpieza realice el aseo de quirófano, pero no siempre se presta atención a la máquina de anestesia y a todos los monitores y sitios que manipulamos durante la cirugía, lo que podría propiciar la diseminación de patógenos hacia el paciente y hacia nosotros. La experiencia, la edad, y el sexo podrían ser factores protectores para disminuir la contaminación del área de quirófano, pues con la experiencia se han visto toda la cantidad de líquidos y sustancias que pueden caer cerca de la máquina de anestesia. también se tiende a generalizar que las mujeres suelen ser más ordenadas y pulcras que los hombres, y que a mayor edad se logra también ser más ordenado y pulcro.

Durante y después la intubación orotraqueal en paciente real, se manipulan entre 15 y 20 objetos y superficies de menor o mayor tamaño, las cuales se pueden volver potenciales fuentes de dispersión de patógenos en el quirófano, y también en el hospital. Dichos patógenos son fuentes de infecciones intrahospitalarias inmediatas para el paciente operado, y podrían ser el origen de infecciones iatrogénicas que se propaguen en los pisos de hospitalización. En promedio, se contaminan 40-50% de las piezas del área de trabajo anestésica durante la intubación orotraqueal, pero los estudios no contemplan todas las piezas que puede haber en el quirófano, únicamente están a la expectativa y observan que sitios o puntos se contaminan, así como su frecuencia, sin considerar la edad, el sexo,

la experiencia, la capacitación previa, el número de guantes, el tiempo o número de intentos.^{24,27} La simulación puede ser útil para mejorar las habilidades de los anestesiólogos en general para disminuir la cantidad de piezas contaminadas durante y después de la intubación orotraqueal. Es necesario implementar un protocolo de higiene en el quirófano, y simularlo las veces necesarias para asegurar que la cantidad de piezas contaminadas sean las mínimas, con el propósito de disminuir la diseminación de patógenos, en especial, durante esta pandemia. Su aplicación en el futuro inmediato podría generar la pauta para una mejora de la calidad de la atención en todos los quirófanos de México y del mundo, al poder identificar los factores de riesgo que juegan un rol en el número de áreas contaminadas.

JUSTIFICACIÓN

En nuestro país hacen falta estudios que analicen la contaminación en el quirófano que pueden extender los anestesiólogos durante y después de la intubación orotraqueal. A pesar de que existen diversos estudios en otros países, no hay un estudio en pacientes simulados, que describa la cantidad de piezas que se contaminan durante la intubación orotraqueal por anestesiólogos mexicanos ni la identificación de factores de riesgo en personal en formación, o en personal calificado. Se han realizado estudios con tintas o sustancias fluorescentes, para poder detectar mediante luz ultravioleta, la presencia de diseminación de patógenos por fuera del área contaminada; y se ha encontrado que, con el uso de un par de guantes, se contaminan del 40-50% del área de trabajo de anestesia, además de que los médicos adscritos, presentan menor grado de contaminación. No se ha descrito el porcentaje o la relación en que el personal calificado contamina más o menos que el personal en formación en Anestesiología durante la intubación orotraqueal.

El uso de simuladores de alta fidelidad repercute sobre la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades manuales; además de que modifica la actitud del personal en entrenamiento y genera un beneficio sobre el paciente real. Es evidente que, a mayor número de simulaciones realizadas, mejores son los resultados, teniendo incluso una permanencia atemporal para su aplicación en la práctica profesional. Con este estudio se busca identificar los factores de riesgo para determinar el número de piezas que contaminan los anestesiólogos, y su asociación con ser personal en formación o personal calificado, así como con los años de experiencia previa y los años de experiencia profesional. Es esperado un mínimo de piezas contaminadas, sin embargo, la evidencia muestra que, a mayor cantidad de años de experiencia, menor número de contaminación, pero no establece una cantidad mínima. Existe una descripción de la técnica de laringoscopia e intubación orotraqueal, pero no existe una descripción estandarizada sobre los movimientos y correcto retiro del laringoscopio, guantes, ni de la posterior manipulación de objetos. A pesar de ser todos los casos de intubación orotraqueal diferentes, debido a las características individuales de los pacientes, del personal en formación y del personal calificado, debería existir en un futuro un algoritmo sobre los pasos a seguir para realizar una laringoscopia de calidad y prolija.

La prevención de la diseminación de patógenos y de las infecciones intrahospitalarias, es trabajo de todo el personal de salud. En medida que concienticemos al personal con el que trabajamos, las repercusiones sobre los pacientes serán mayores y mejores. Parte de la enseñanza para el médico en formación en Anestesiología, debería incluir el acceso constante a las áreas de simulación, para acortar las curvas de aprendizaje, y para fomentar la integración de escenarios clínicos, en vísperas de obtener mejores resultados en diferentes contextos. La necesidad de enseñanza que se vive con la pandemia ha orillado al personal en formación, a buscar alternativas para adquirir conocimiento fidedigno, actualizado y que sea aplicable a su práctica diaria. ¿Podemos el personal en formación y el personal calificado en Anestesiología influir en la transmisión de patógenos, más allá de lo que

nuestras acciones en perioperatorio y del área de quirófano nos permiten? La respuesta está en la simulación repetida de escenarios con alta fidelidad, para identificar los factores de riesgo y realizar acciones correctivas. Es labor de nuestra área, líderes del quirófano, contaminar la menor cantidad de piezas posibles, y lograr identificar las piezas que se identifican con mayor frecuencia en nuestro hospital, y así poder enfocar medidas preventivas y de higiene correspondientes para poder implementar protocolos y algoritmos de seguridad que puedan repercutir sobre el futuro de la seguridad dentro y fuera del quirófano.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- ¿Los objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación serán menos en personal con mayor experiencia?
- ¿Los objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación serán más en el sexo masculino?
- ¿Los objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación serán menos a menor tiempo de duración?

HIPÓTESIS

- Los objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación serán menos en personal con mayor experiencia.
- Los objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación serán más en el sexo masculino.
- Los objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación serán menos a menor tiempo de duración.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar los factores de riesgo que influyen en el número de objetos contaminados tras la intubación orotraqueal con un modelo de simulación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar si el sexo influye en el número de objetos contaminados por personal en formación y personal calificado del servicio de Anestesiología
- Identificar si los años de experiencia disminuyen el número de objetos contaminados por personal en formación y personal calificado del servicio de Anestesiología
- Asociación del éxito de la intubación al primer intento con el número de objetos contaminados por personal en formación y personal calificado del servicio de Anestesiología.
- Asociación del adiestramiento extracurricular en manejo de la vía aérea, con el número de objetos contaminados por personal en formación y personal calificado del servicio de Anestesiología

- Asociación del uso de más de un par de guantes, con el número de objetos contaminados por personal en formación y personal calificado del servicio de Anestesiología

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio: Retrospectivo, transversal y analítico.

Universo de trabajo: Totalidad de personal en formación y personal calificado del Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Período: 01 - 28 de febrero del 2021.

Selección de la muestra: Se invitará a todo personal en formación y calificado del servicio de Anestesiología que quieran participar en el estudio.

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Variables dependientes

Tiempo de intubación orotraqueal.

Tiempo total de simulación.

Numero de Objetos contaminados.

Uso de más de un par de guantes.

Variables independientes

Personal Calificado.

Personal en formación.

Experiencia.

Sexo.

Edad.

Adiestramiento Extracurricular en el manejo de la vía aérea.

VARIABLES DEPENDIENTES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALAS DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Tiempo de intubación orotraqueal	Duración de la introducción del tubo, en la tráquea para facilitar la entrada de aire en los pulmones	Duración del periodo que se entiende desde la introducción de la hoja de laringoscopio hasta el retiro de esta.	Cuantitativa de razón continua	Cronometro (segundos)
Tiempo total de simulación	Duración del periodo donde se finge la presentación de un caso clínico	Duración del ejercicio, comprendido desde el final de la lectura del caso clínico, hasta que el sujeto en observación verbalice el fin de su ejercicio.	Cuantitativa de razón continua	Cronometro (segundos)
Número de objetos contaminados	Presencia de componentes nocivos en el área donde el anesthesiólogo realiza sus actividades en el quirófano	Se contabilizará el número de piezas, pintadas por tinta fluorescente	Cuantitativa, discreta.	Observando el número de piezas pintadas por tinta fluorescente.

Uso de más de un par de guantes	Prenda que cubre y protege la mano y que, según su empleo, tiene unas características distintas y puede variar el tipo de material en que está confeccionada.	Se observará si el participante usa más de un par de guantes	Cualitativa dicotómica	Observando el uso de más de un par de guantes.
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALAS DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Personal en formación	Profesional que después de obtener el título de Médico general decide realizar una especialidad médica.	Médico en formación en la especialidad de Anestesiología	Cualitativa dicotómica.	Encuesta. Si/No
Personal calificado	Profesional que obtiene la titulación en una especialidad médica.	Médico titulado de Anestesiología.	Cualitativa dicotómica	Encuesta. Si/No
Sexo	Condición orgánica que clasifica en masculino o femenino genotípicamente.	Se interrogará al participante si es hombre o mujer	Cualitativa, dicotómica	Encuesta (hombre/mujer)

Edad	Tiempo que ha vivido una persona, contando desde su nacimiento	Años cumplidos desde su nacimiento hasta el estudio.	Cuantitativa de razón continua	Encuesta, (años, meses y días)
Experiencia	Enseñanza que se adquiere con la practica	Años que el médico lleva practicando la Anestesiología	Cuantitativa de razón continua	Encuesta, (años)
Adiestramiento extracurricular en el manejo de la vía aérea	Enseñanza o preparación para alguna actividad o técnica, que esta fuera del currículo académico, para el manejo de la vía aérea	Se cuestionará la preparación para el manejo de la vía aérea independiente de lo aprendido en la residencia médica.	Cualitativa dicotómica	Encuesta

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se analizaron todas las hojas de captura de datos de un modelo de simulación orotraqueal, llevado a cabo del 01 al 28 de febrero del 2021 en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

La fórmula ocupada para el cálculo de la muestra fue de una población finita en promedio, debido a que nuestra población es dependiente de la otra. A continuación, se establece como se saca la desviación estándar.

#	media	Dif	2
1 -	10.5	= -9.5	= 90.25
2 -	10.5	= -8.5	= 72.25
3 -	10.5	= -7.5	= 56.25
4 -	10.5	= -6.5	= 42.25
5 -	10.5	= -5.5	= 30.25
6 -	10.5	= -4.5	= 20.25
7 -	10.5	= -3.5	= 12.25
8 -	10.5	= -2.5	= 6.25
9 -	10.5	= -1.5	= 2.25
+ 10 -	10.5	= -0.5	= 0.25
11 -	10.5	= 0.5	= 0.25
12 -	10.5	= 1.5	= 2.25
13 -	10.5	= 2.5	= 6.25
14 -	10.5	= 3.5	= 12.25
15 -	10.5	= 4.5	= 20.25
16 -	10.5	= 5.5	= 30.25
17 -	10.5	= 6.5	= 42.25
18 -	10.5	= 7.5	= 56.25
19 -	10.5	= 8.5	= 72.25
<u>20 -</u>	<u>10.5</u>	<u>= 9.5</u>	<u>= 90.25</u>
210			665
210/20=	10.5		665/20=33.25

$$\sqrt{33.25} = 5.766$$

Obteniendo la desviación estándar desglosaremos la formula usada:

$$n = (Z\alpha + Z\beta)^2 s^2 N / (N-1)d^2 + (Z\alpha + Z\beta)^2 s^2$$

Teniendo como valores:

Z α = Nivel de confianza del 95% (1.64)

d= Margen de error de nuestra hipótesis 10%
de la desviación estándar (0.576)

Z β = Poder de la prueba 80 % (0.842)

N= población total de trabajo (78)

s= desviación estándar (5.766)

$$n = (6.16) (33.24) (78) / (77) (0.3317) + (6.16) (33.24)$$

$$n = 15971.15 / (25.54) + (204.75)$$

$$n = 15971.15 / 230.29$$

$$\mathbf{n = 70}$$

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de Inclusión

- Personal de ambos sexos calificado y en formación del servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- Personal con dos o más años de experiencia en intubación orotraqueal bajo laringoscopia directa perteneciente al servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- Personal perteneciente al servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, que acepte participar en el estudio.
- Personal calificado y en formación que cumplan con las medidas de higiene, sana distancia, uso de cubrebocas, toma de temperatura.

Criterios de Exclusión

- Personal calificado y en formación del servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Que no lleven a cabo las medidas de higiene, sana distancia, toma de temperatura y uso de cubrebocas.
- Personal con menos de dos años de experiencia en intubación orotraqueal bajo laringoscopia directa perteneciente al servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Criterios de eliminación

- Personal calificado y en formación del servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI. que no decidan participar en el estudio.
- Fracaso en la técnica de intubación orotraqueal después del tercer intento.
- Fracaso en el desarrollo del procedimiento por alguna cuestión humana, técnica, o logística.

PROCEDIMIENTOS

1. Se analizaron todas las hojas de captura de datos de un modelo de simulación orotraqueal, llevado a cabo 01-28 de febrero de 2021 en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, con las características a continuación enunciadas:
2. Se solicitó la autorización al jefe de Anestesiología, jefe de quirófano y jefatura de enfermería para el uso de un quirófano libre durante la realización del protocolo.
3. En el área de quirófano se revisó la higiene del área del simulador con lámpara UV, y en el caso de estar contaminada, se realizó higiene del área. Posterior a no detectar residuos se instaló el simulador de la vía aérea, y se preparó la sala de manera convencional para iniciar el procedimiento anestésico (se empleó la mesa de la máquina de anestesia, así como la colocación del circuito anestésico, jeringas para inducción anestésica, tiras para fijación de tubo endotraqueal tipo transpire, solución, preparación de tubo endotraqueal, guía, laringoscopio con hoja Mac #3 y #4, y vía periférica permeable); al simulador se le colocó lidocaína con tinta fluorescente transparente en la cavidad oral del maniquí además de colocársele cubrebocas.
4. Se invitó a la participación voluntaria al personal calificado y al personal en formación del servicio de Anestesiología al protocolo.
5. Previo a la entrada al simulador se aseguró que el personal cumpliera con los lineamientos de higiene y medidas de protección instauradas por el gobierno federal por pandemia de la COVID-19.
6. Se le explicó al personal participante que era un ejercicio de intubación; y se leyó el siguiente caso clínico para que el médico tuviera la libertad de tomar sus decisiones:
 - a. “Paciente femenino de 27 años, sin antecedentes de importancia, que inicia padecimiento actual desde hace 3 meses con dolor en hipocondrio derecho, con irradiación ipsilateral en cinturón hacia dorsal, asociado a la ingesta de alimentos colecistocinéticos, por lo que es valorada por el servicio de Gastrocirugía. Se protocoliza y programa para Colectectomía laparoscópica de urgencia el día de hoy. Signos vitales Tensión Arterial 110/70 mmHg, Frecuencia cardiaca 72 latidos por minutos. Frecuencia respiratoria 19 respiraciones por minutos. Saturación parcial de oxígeno 94% al aire ambiente. Peso 60 kg, talla 1.60 m. Laboratorios en rango de normalidad, Radiografía de tórax sin alteraciones pleuropulmonares”.
7. En este momento inició a correr el tiempo de estudio, medido con cronómetro.
8. El médico por evaluar indicó los pasos que seguía mientras los realizaba, además de realizar la intubación orotraqueal; y verbalizó la finalización de su ejercicio cuando consideró que podría iniciar la cirugía.
9. Durante el ejercicio se tomó registro en la hoja de recolección de datos.

10. Al finalizar la simulación, se detuvo el cronómetro y se le realizó una encuesta de satisfacción del ejercicio. Se profundizó en la explicación del protocolo; y se dio retroalimentación sobre el ejercicio, además se evidenció el total de áreas contaminadas por el evaluado mediante la luz UV.
11. Posterior a la retroalimentación se aplicó la segunda parte de la encuesta de satisfacción; y se agradeció su participación.
12. Se integraron todos los registros realizados, para realizamos el análisis estadístico.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos se expresaron en promedios y desviación estándar para variables cuantitativas, medianas y percentiles para variables cualitativas. Se utilizó Kolmogorov-Smirnov como prueba no paramétrica para determinar la distribución de los datos, se usó análisis paramétrico o no paramétrico contrastando diferencias con χ^2 , t de Student, U de Mann-Whitney, ANOVA de medidas repetidas y H de Kruskal-Wallis; se consideró significativa $p \leq 0.05$ mediante un estudio para dos colas con un poder beta 0.80.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio fue sin riesgo de acuerdo con la Ley General de Salud, los datos fueron obtenidos de los expedientes clínicos, se cuidó la confidencialidad y privacidad de los pacientes y los datos fueron foliados para su análisis omitiendo identificadores. En el estudio nos ajustamos a las normas éticas que dicta la Declaración de Helsinki a nivel internacional y la Ley General de Salud en materia de experimentación en seres humanos, adoptados por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio de 1964 y enmendadas por la 29ª Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, octubre de 1975, por la 35ª Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, octubre de 1983 y por la 41ª Asamblea Médica Mundial Hong Kong, en septiembre de 1989

RECURSOS HUMANOS

- Investigadores.
- Asesores médicos.
- Personal calificado del servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- Personal en formación del servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

RECURSOS MATERIALES

- Hojas de captura de datos.
- Hojas Blancas.
- Lápices.
- Impresora.
- Computadora con: Microsoft Word, Microsoft Excel, Software SPSS V24.

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 70 anestesiólogos en formación y calificados del servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, de los cuales 46 fue personal en formación y 24 personal calificado. La edad promedio del personal en formación es de 28.7 (+/-1.8) años, y la del personal calificado es de 40(+/-6.39) años; con predominio del sexo femenino. La experiencia promedio del personal en formación es de 2.32 años (+/- 0.47) y del personal calificado de 12.3 años (+/-6.7); y el 100% del personal calificado tenía adiestramiento previo, mientras que el 67.3% del personal en formación tenía un adiestramiento previo (TABLA 1).

Factor	Personal en formación (n=46)	Personal calificado (n=24)	p
Edad promedio	28.7 (±1.8)	40 (±6.39)	< 0.0001
Sexo			0.67
Mujer	56.5%	66.4%	
Hombre	43.5%	33.3%	
Años de experiencia	2.32 (±0.47)	12.3 (±6.7)	< 0.0001
Experiencia previa			< 0.0001
Si	67.3%	100%	
No	32.6%	0	

TABLA 1. RESULTADOS DEMOGRAFICOS. Datos mostrados en media, desviación estándar, y promedio.

El tiempo total de la simulación en promedio fue de 5.24 min (+/-1.71 min) del personal en formación, y en el personal calificado fue 3.46 min (+/-0.94 min); Se observó que hubo mayor tiempo de simulación en el personal en formación debido a que se revisaba la máquina de anestesia, los medicamentos y todo el material con mayor detenimiento. El tiempo de intubación en promedio fue de 57.62 (+/-37.2) segundos en el personal en formación, y del personal calificado de 29.7 (+/- 13.6) segundos; el personal en formación utilizó más tiempo debido a que fueron detallando el proceso que se realizaba. El uso de guantes fue del 100% en ambos grupos, por lo cual no se tuvo que eliminar a ningún participante. El número de guantes utilizados fue entre 1 o 2 pares de guantes, con predominio de 1 solo par de guantes en ambos grupos (89.1% y 75%). Hubo un 58.7% de los médicos en formación que realizaron un solo intento y del personal calificado el 79.17%; en el grupo de médicos en formación se llegó a utilizar hasta un tercer intento en el 8.7%. (TABLA 2)

Factor	Personal en formación (n=46)	Personal calificado (n=24)	p
Tiempo simulación total (min)	5.24 min (±1.71)	3.46 min (±0.94)	0.0016
Tiempo intubación (s)	57.62 seg (±37.28)	29.7 seg (±13.63)	<.0001
Uso de guantes	100%	100%	
Pares de guantes			0.1231
1	89.1%	75%	
2	10.9%	25%	
Número de intentos	1.5 (±0.65)	1.2 (±0.4)	0.0194
1	58.7%	79.17%	
2	32.6%	20.83%	
3	8.7%	0	

TABLA 2. TIEMPOS DE SIMULACION, INTUBACION, GUANTES E INTENTOS DE INTUBACIÓN. Datos mostrados en media, desviación estándar, y promedio.

En la tabla 3 podemos observar el porcentaje de las áreas contaminadas por el personal en formación y el personal calificado. De los objetos contaminados los más frecuentemente contaminados por el personal en formación es la cara del paciente (100%), la mesa quirúrgica (95.65%), el mismo personal en formación (71.7%), la bolsa reservorio (65.22%), el mango del laringoscopio con (60.04%), y la mascarilla facial (54.35%). Las áreas más contaminadas por el personal calificado fueron: la cara del paciente (95.83%), la mesa quirúrgica (91.67%), el mismo anesthesiólogo (50%), seguido por la mascarilla facial (41.67%), el mango del laringoscopio (41.67%), y la bolsa reservorio (33.3%).

Factor	Personal en formación (n=46)	Personal calificado (n=24)	p
Display de máquina	36.96%	16.67%	0.0787
Bolsa-reservorio	65.22%	33.33%	0.011
Cajones	0	0	
Cara del paciente	100%	95.83%	0.1632
Mesa quirúrgica	95.65%	91.67%	0.4953
Válvula APL	39.13%	8.33%	0.0068
Vaporizador	26.9%	29.17%	0.7833
Tripie	4.35%	0	0.3
Vía IV	21.74%	8.33%	0.1578
Circuito	47.83%	33.33%	0.2448
Monitor SV	0	8.33%	0.047
Mesa máquina anestesia	47.8%	25%	0.0859

Parte superior de máquina	0	0	
Mascarilla facial	54.35%	41.67%	0.3138
Yankauer	6.52%	8.33%	0.78
Jeringa Globo	41.3%	4.17%	0.0011
Jeringa medicamentos	34.78%	16.67%	0.1113
Carrito insumos	2.17%	4,17%	0.6348
Mango laringoscopio	60.04%	41.67%	0.0874
Anestesiólogo	71.7%	50%	0.0716
Piezas en total	7.5 (±2.89)	5.1 (±2.56)	0.001

TABLA 3. AREAS CONTAMINADAS. Datos mostrados en promedio, media y desviación estándar

En esta el grafico 1 observamos en el eje de las X la edad de los participantes, sabiendo que la edad promedio es de 28 años para el grupo de personal en formación, y de 41 para el de personal capacitado. Observamos como en el total de participantes en el rango de edad menor a 31 años hubo una mayor asociación a contaminar más áreas, pudiendo ser la edad un factor de riesgo para contaminar más áreas, se encontró una significancia estadística con un $P < 0.0248$.

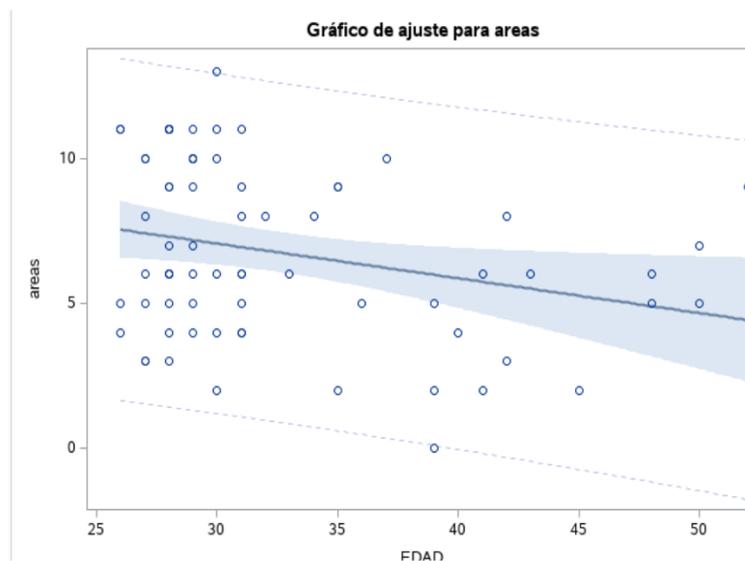
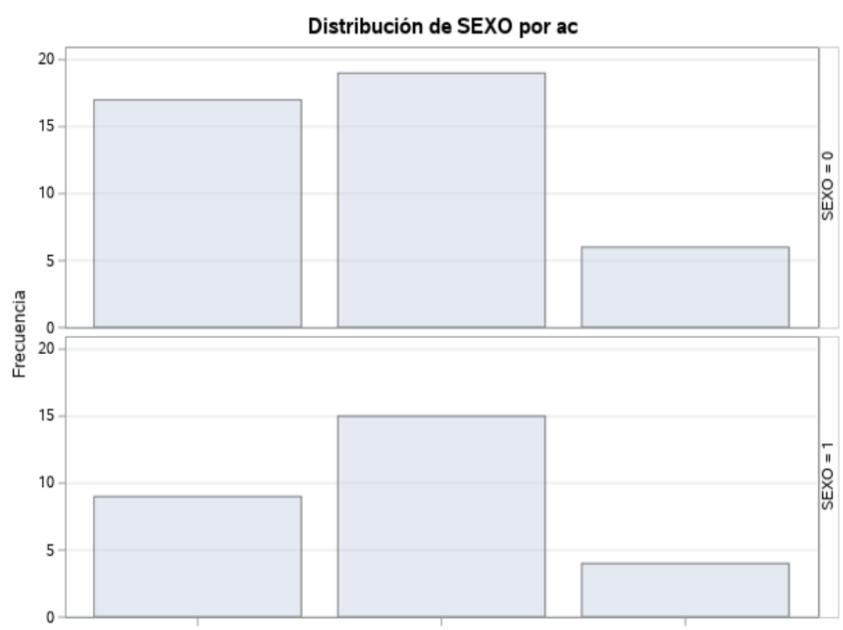


GRAFICO 1. EDAD VS AREAS CONTAMINADAS.

Se categorizaron las áreas contaminadas (AC) como 0 (< 3 áreas), 1 (3 a 5 áreas), 2 (6-10 áreas), 3 (11 a 15 áreas), y 4 (>15 áreas contaminadas). Se realizó una tabla cruzada con la variable sexo, siendo "0"= femenino, y "1"= masculino. Se observó que en ambos sexos predomina una contaminación de 3 a 5 áreas, seguido de un predominio por contaminar menos de 3 áreas. Por lo que se puede inferir que el sexo no es un factor de riesgo para la contaminación. (TABLA 4)

SEXO	AREA CONTAMINADA			
	0	1	2	TOTAL
FEM	17	19	6	42
MASC	9	15	4	28
TOTAL	26	34	10	70

TABLA 4. SEXO VS AREAS CONTAMINADAS. Área contaminada 0 (< 3 áreas), 1 (3 a 5 áreas), 2 (6-10 áreas), 3 (11 a 15 áreas), y 4 (>15 áreas contaminadas).



GRAFICA 2. SEXO VS AREAS CONTAMINADAS. Área contaminada 0 (< 3 áreas), 1 (3 a 5 áreas), 2 (6-10 áreas), 3 (11 a 15 áreas), y 4 (>15 áreas contaminadas).

Se realizó una ANOVA, y observamos en el eje de las "X" el tiempo en minutos que tomo la simulación en total. En el eje de las "Y" observamos el número total de áreas contaminadas. La gráfica muestra una asociación áreas contaminadas-tiempo, siendo que, a mayor tiempo para realizar la simulación, mayor fue el número de áreas contaminadas. Sin embargo, este resultado debe analizarse con cautela por el aumento de tiempo invertido por el personal en formación que detallo más el proceso previo a la intubación, así como posterior a este. (GRAFICO 3)

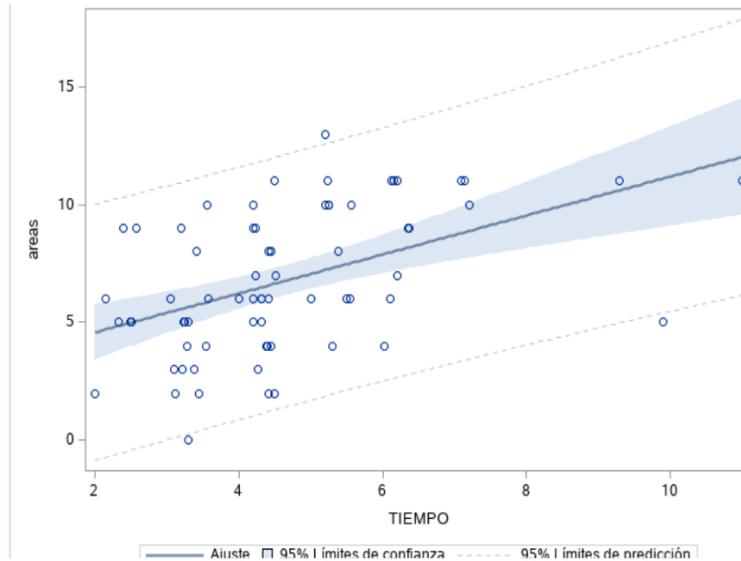


GRAFICO 3. TIEMPO DE SIMULACION VS AREAS CONTAMINADAS

En el grafico 4 se realizó una ANOVA, donde observamos en el eje de las "X" el tiempo total en segundos para realizar la intubación, independientemente del número de intentos (< 3). En el eje de las "Y", observamos el número de áreas contaminadas. Se observó una pendiente con tendencia a contaminar más áreas a mayor tiempo total para la intubación, pues esto asocia mayor número de intentos. Sin embargo, el tardar menos tiempo y realizar menos intentos, tampoco es un factor protector para contaminar menos áreas.

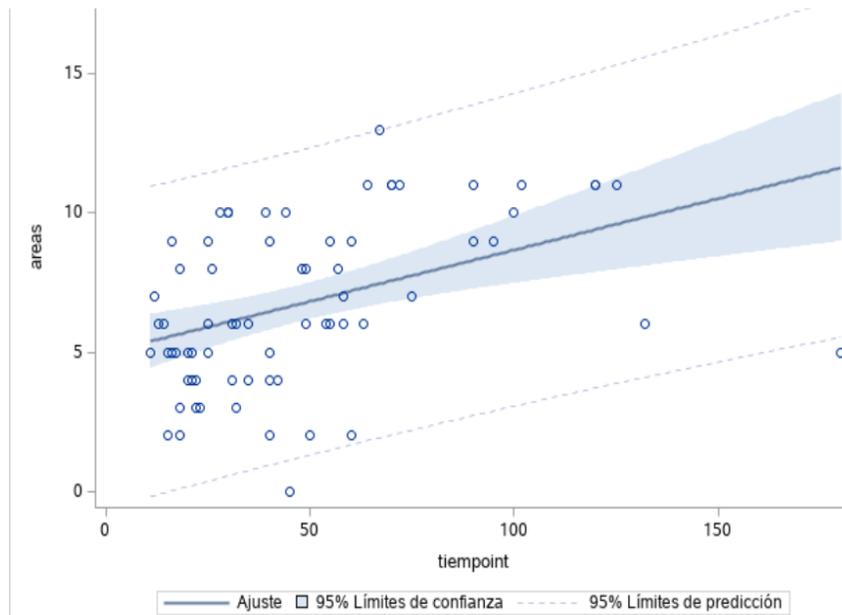


GRAFICO 4. TIEMPO DE INTUBACIÓN VS AREAS CONTAMINADAS

En el grafico 5 se cruzaron los años de experiencia con el número de áreas contaminadas, se muestra una clara tendencia a una mayor cantidad de áreas contaminadas en el personal en formación o con pocos años de experiencia a pesar de ser personal capacitado, mostrándose un predominio cuando el participante tiene menos de 5 años de experiencia. Sin embargo, en quienes tenían más de 15 años de experiencia también se observó una tendencia por contaminar más de 5 áreas. Posiblemente el tener mayor experiencia no influya como factor de riesgo para contaminar menos de 5 áreas, pero si demostró que se contamina hasta un 50% menos que el personal en formación con menos experiencia.

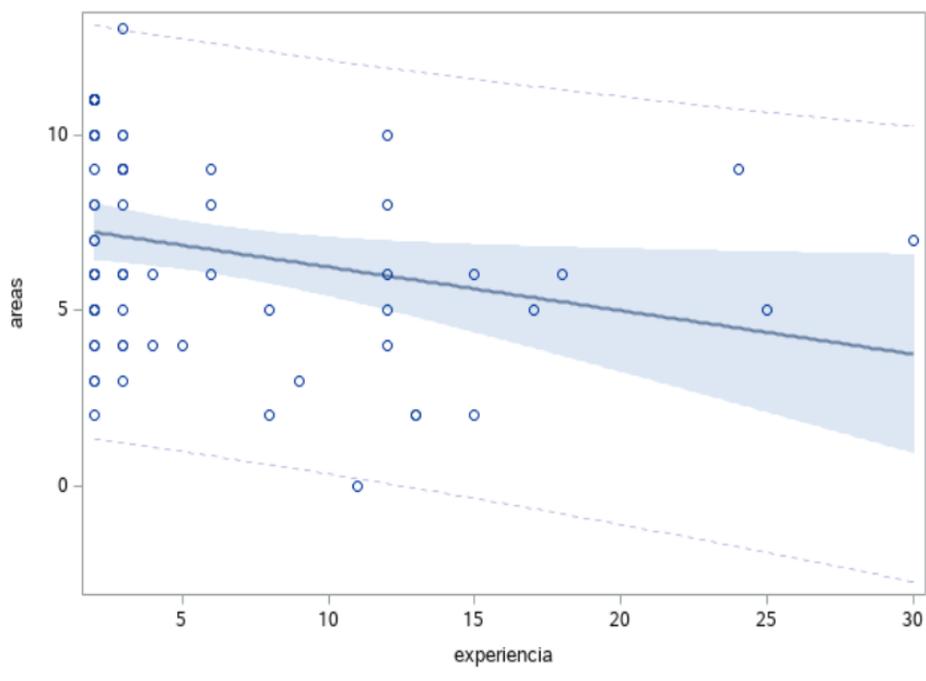


GRAFICO 5. EXPERIENCIA PREVIA VS AREAS CONTAMINADAS

Se observó la asociación entre número de áreas contaminadas y el número de intentos de intubación orotraqueal, teniendo una significancia estadística de una $P < 0.001$, donde a mayor número de intentos se encuentra mayor número de áreas contaminadas, por lo que se encuentra como un factor de riesgo.

Se realizó una asociación entre el número de áreas contaminadas y el número de pares de guantes, en el cual no se encuentra una significancia estadística debido a que, la mayoría del personal solo ocupó un par, por lo cual no se tiene suficiente información para contrastar.

DISCUSIÓN

La intubación orotraqueal se considera un procedimiento que requiere de una curva de aprendizaje lenta y que se ve influenciada por la intermitencia de los diferentes grados de dificultad entre pacientes. Una mala técnica, la dificultad de la vía aérea no predicha, la mala posición del paciente y la mesa quirúrgica, la urgencia y la falta de entrenamiento y del desarrollo de habilidades, son algunos factores que pueden modificar el resultado y pueden comprometer la vida de los pacientes.

Sharara (2014) valoró a residentes de segundo y tercer año para someterlos a simulaciones de alta fidelidad enfocados a vía aérea, después de la simulación se observaron menor cantidad de errores, menor tiempo invertido, menor cantidad de intentos para intubar. Aunque no es el propósito de esta investigación el determinar resultados similares, si se enfocó en ver si el tiempo y el número de intentos fueron factores de riesgo para contaminar más áreas y suena factible que si el personal en formación realiza la simulación en múltiples ocasiones, se observe una mejoría en los resultados.

Nuestra especialidad es pionera en el uso de simuladores para la adquisición de habilidades y desarrollo de estas y de las capacidades que cada médico tiene, como lo describió. Durante la pandemia, los médicos nos hemos visto forzados a implementar diferentes medidas de seguridad para hacer de la intubación orotraqueal, un procedimiento rápido, efectivo y lo más seguro posible. Los laringoscopios convencionales con los que contamos en el quirófano son nuestra principal herramienta para abordar la vía aérea y debemos dominar su uso, así como de sus diferentes hojas. Es muy evidente la falta de practica que ha vivido el personal en formación de las diferentes especialidades médicas, por lo que se deberían buscar e implementar diferentes estrategias educativas para adquirir y reforzar habilidades y conocimientos.

En el estudio realizado por Tayal (1999) se estudió la distribución de intubaciones por personal en formación de la especialidad de Urgencia, y se observó una tasa de éxito al segundo intento del 97%. En nuestro estudio la tasa de éxito al segundo intento por personal en formación fue del 90%, y del 99% en personal calificado.

El hecho de que el personal en formación no cuente con las destrezas, competencias y habilidades, es atribuible al déficit de pacientes con los que se interactúan debido a la pandemia, lo que ha llevado a retrasar las curvas de aprendizaje durante la intubación orotraqueal. Esto también a llevado a que la técnica de intubación por el personal en formación sea descuidada y propensa a poner en riesgo al paciente. Esto genera que, durante la intubación orotraqueal, se provoque una diseminación de patógenos provenientes de las secreciones respiratorias y de la boca de los pacientes.

Porteous (2018) et al. propusieron implementar una serie de pasos, los cuales disminuyeron hasta un 27% la contaminación de los sitios evaluados, en especial las jeringas y carrito de anestesia.

Nuestro estudio encontró una contaminación de hasta 7.5 áreas por personal en formación y 5.1 áreas por el personal calificado, cantidades potencialmente menores tras la implementación de una serie de pasos que tengan como objetivo la disminución de la contaminación del área de trabajo de anestesia.

En nuestra investigación, se buscó el identificar los factores de riesgo que influyen para que se contaminen diferentes áreas pertenecientes al área de trabajo de anestesia del quirófano. Se esperaba que algunos de los determinantes fueran la edad, el sexo, el número de intentos, el tiempo total de intubación, el tiempo total de la simulación, el uso de 2 pares de guantes, los años de experiencia y el ser personal en formación o personal calificado. Esto con la finalidad de determinar si algunos de estos factores son modificables, y poder implementar un orden correcto para realizar una técnica de intubación rápida, segura y efectiva.

Hirsch-Allen (2010) demostró en su trabajo que a mayor cantidad de años de experiencia había una asociación con una menor cantidad de intentos de intubación, tal como en nuestro estudio, donde el personal calificado requirió hasta 2 intentos para la intubación, y solo el 8% del personal en formación requirió hasta 3 intentos.

La investigación se enfocó en analizar hojas de recolección de datos obtenidas de un protocolo de investigación complementario a este protocolo, donde se determinó que el personal calificado contaminaba menos áreas que el personal en formación, y donde se encontraron datos similares a los estudios realizados por Farhad (2016) y Hunter (2017), donde se estima que se contaminan >40% de las áreas del quirófano que ellos evaluaron. En nuestro estudio se contaminó el 37.5% de áreas por el personal en formación, y el 25.5% por el personal calificado, muy cercano a los resultados de Farhad. Por lo anterior debemos enfocar el aprendizaje del personal en formación y modificar los factores de riesgo pertinentes, para lograr una excelente técnica de intubación, segura para el paciente y segura para el anesthesiólogo.

CONCLUSIONES

La edad tiene una asociación inversamente proporcional con una mayor cantidad de áreas contaminadas, siendo que, a mayor edad, menor cantidad de áreas contaminadas.

La edad asocia mayor experiencia, siendo que, a mayor edad, mayor experiencia, y esto secundariamente se asocia a una menor cantidad de áreas contaminadas.

La experiencia previa mostró una relación directamente proporcional con una menor cantidad de áreas contaminadas.

El sexo no mostró una diferencia significativa con el número de áreas contaminadas.

El número de intentos se asoció a una mayor cantidad de áreas contaminadas, debido a que la imposibilidad de lograr la intubación al primer intento genera distracción y descuido.

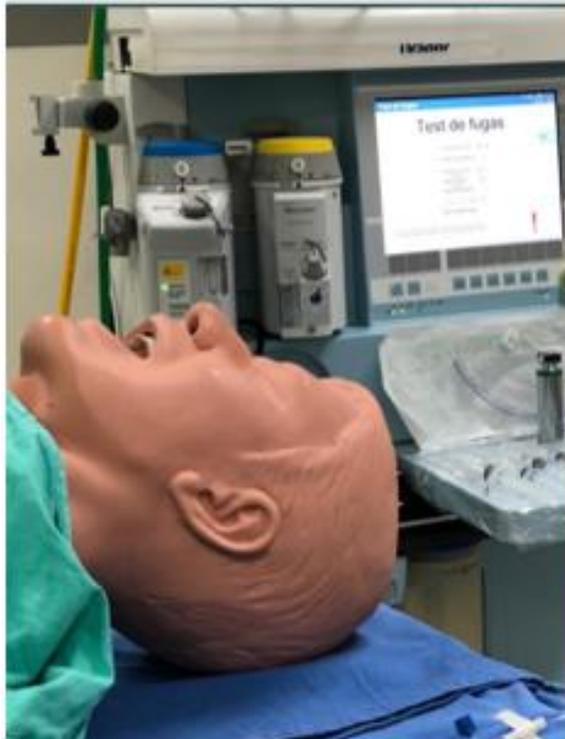
El tiempo de intubación mostro una relación directa con el número de áreas contaminadas, pues a mayor tiempo para lograr la intubación, también asoció un mayor número de intentos para lograrla, generando distracción y descuido en el participante.

Se deben implementar medidas estrictas de higiene y cuidado durante y después de la intubación.

Se sugiere el aprendizaje y retroalimentación con modelos de simulación para reducir el número de intentos, el tiempo de intubación y el número de áreas contaminadas.

Dar pie a otros estudios enfocados en la simulación médica, por ejemplo, la comparación de videolaringoscopios contra laringoscopios convencionales para la intubación en paciente con COVID, el tiempo de intubación con diferentes hojas y por diferentes residentes, la comparación de objetos contaminados con otras especialidades.

IMÁGENES



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	2020					2021						
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUN	JUL
Identificación del problema de investigación	X	X										
Análisis con asesor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Elaboración de protocolo de investigación	X	X	X									
Revisión de protocolo en comité local (SIRELCIS) para aprobación			X	X	X							
Adiciones de acuerdo con revisores				X	X	X						
Obtención de muestra							X					
Análisis estadístico y discusión de resultados							X					
Elaboración de trabajo final								X	X			
Difusión de resultados											X	X

ANEXOS

HOJA DE CAPTURA DE DATOS

FACTORES DE RIESGO PARA EL NÚMERO DE OBJETOS CONTAMINADOS POR PERSONAL EN FORMACIÓN Y PERSONAL CALIFICADO DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA TRAS LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL CON UN MODELO DE SIMULACIÓN								
Folio:							Edad	
Sexo	0. Fem	1. Masc	Categoría	0. Médico en formación	1. Médico calificado			
Años de experiencia								
Tiempo total			Tiempo intubación					
Uso de pares de guantes	0. No	1. Si	¿Cuántos?	0	1	2	3	
N° Intentos de intubación	1	2	3	4	5			
Área contaminada								
Display de Maquina de anestesia	0. No	1. Si	Display de Monitor de Signos Vitales	0. No	1. Si			
Bolsa reservorio de la máquina de anestesia	0. No	1. Si	Mesa Maquina de anestesia	0. No	1. Si			
Cajones de la máquina de anestesia	0.No	1.Si	Parte superior de la máquina de anestesia	0. No	1. Si			
Cara del paciente	0. No	1. Si	Mascara facial	0. No	1. Si			
Mesa Quirúrgica	0. No	1. Si	Succión (Yankauer)	0. No	1. Si			
Válvula APL	0. No	1. Si	Jeringa para globo	0. No	1. Si			
Vaporizador	0. No	1. Si	Jeringa de medicamentos	0. No	1. Si			
Tripie	0. No	1. Si	Carrito de insumos	0. No	1. Si			
Vía intravenosa	0. No	1. Si	Anestesiólogo	0. No	1. Si			
Circuito	0. No	1. Si	Otros	0. No	1. Si			
Contaminación	0. No	1. Si	Total de piezas					
Encuesta 1								
¿Cómo se sintió?	Tranquilo/Seguro		Observado/Evaluado	Indiferente				
¿Cree haber contaminado?	0. No	1. Si						
¿Cuántas piezas cree haber contaminado?	Especificar del 1-10							
¿Recuerda haberse cambiado los guantes?	0. No	1. Si						
¿Cree que influye los años de experiencia para contaminar menos?	0. No	1. Si						
Encuesta 2								
¿Ahora cómo se siente?	Tranquilo/Seguro		Observado/Evaluado	Indiferente				
Esperaba el grado de contaminación	0. No	1. Si						
¿Cree que pueda disminuir?	0. No	1. Si						
¿Cómo lo haría?								
¿Cree que disminuiría la contaminación con un ayudante?	0. No	1. Si						

¿Cree que disminuiría la contaminación con un el uso de doble guantes?	0. No	1. Si
Comentarios del Observador		

CARTA CONSENTIMIENTO INFORMADO.

El presente al ser un estudio sin riesgo no necesita consentimiento informado

BIBLIOGRAFÍA

1. Lilot, M., Evain, J.N., Vincent, A., Gaillard, G., Chassard, D., Mattatia, L., Rimmelé, T. (2019). Simulation of difficult airway management for residents: prospective comparative study. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 69 (4), 358-68.
2. Sharara-Chami, R., Taher, S., Kaddoum, R., Tamim, H., Charafeddine, L. (2014). Simulation training in endotracheal intubation in a pediatric residency. *Middle East J Anaesthesiol*. 22(5):477-85.
3. Maran, N. J., Glavin, R. J. (2003). Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? *Medical Education*. 37(s1):22-8.
4. Nishisaki, A., Donoghue, A.J., Colborn, S., Watson, C., Meyer, A., Brown, C.A., Helfaer, M.A., Walls, R.M., Nadkarni, V.M. (2010). Effect of Just-in-time Simulation Training on Tracheal Intubation Procedure Safety in the Pediatric Intensive Care Unit. *Anesthesiology*. 113(1):214-23.
5. Farhad, E., Atabak, N., Pejman, P., Reza, M., Mohammad, K., Farsad, I., Gilda, B. (2016). An Assessment of Intubation Skill Training in Novice Anesthesiology Residents of Tehran University of Medical Sciences with the Use of Mannequins. *Anesthesiology and Pain Medicine*. 6(6):39184.
6. Konrad, C., Schüpfer, G., Wietlisbach, M., Gerber, H. (1998). Learning manual skills in anesthesiology: Is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anesth Analg*. 86(3):635-39.
7. Lorello, G.R, Cook, D.A., Johnson, R.L., Brydges R. (2014). Simulation-based training in anaesthesiology: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia*. 112(2): 231-45.
8. Garden, A.L., Le Fevre, D.M., Waddington, H.L., Weller, J.M. (2015). Debriefing after simulation-based non-technical skill training in healthcare: a systematic review of effective practice. *Anaesth Intensive Care*.43(3):300-08.
9. Shelton, C.L., Smith, A.F. (2013). In pursuit of excellence in anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*. 110(1):4-6.
10. Wid, H.A., Rooke, G.A., Carline, J. (2002). Evaluation of anesthesia residents using mannequin-based simulation: a multiinstitutional study. *Anesthesiology*. 97(6):1434-44.
11. Yunoki, K., Sakai, T. (2018), The role of simulation training in anesthesiology resident education. *J Anesth*. 32(3):425-33.
12. Komasaawa, N., Berg, B.W. (2017). Simulation-based Airway Management Training for Anesthesiologists - A Brief Review of its Essential Role in Skills Training for Clinical Competency. *The Journal of Education in Perioperative Medicine*.19(4): e612.
13. Mallick, T., Verma, A., Jaiswal, S., Haldar, M., Sheikh, W. R., Vishen, A., Snehya, A., & Ahuja, R. (2020). Comparison of the time to successful endotracheal intubation using the Macintosh

- laryngoscope or KingVision video laryngoscope in the emergency department: A prospective observational study. *Turkish journal of emergency medicine*, 20(1), 22–7.
14. O'Carroll, D.C., Barnes, R.L., Aratani, A.K., Lee, D.C., Lau, C.A., Morton, P.N., Yamamoto, L.G., Berg, B.W. (2013). Intubation methods by novice intubators in a manikin model. *Hawaii journal of medicine & public health: a journal of Asia Pacific Medicine & Public Health*, 72(10), 346–49.
 15. Sakles, J.C., Chiu, S., Mosier, J., Walker, C., Stolz, U. (2013). The importance of first pass success when performing orotracheal intubation in the emergency department. *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 20(1), 71–78.
 16. Mulcaster, J.T., Mills, J., Hung, O.R., MacQuarrie, K., Law, J.A., Pytka, S., Imrie, I. Field, C. (2003). Laryngoscopic Intubation: Learning and Performance. *Anesthesiology*. 98(1):23-7.
 17. Tayal, V.S., Riggs, R.W., Marx, J.A., Tomaszewski, C.A., Schneider, R.E. (1999) Rapid-sequence intubation at an emergency medicine residency: success rate and adverse events during a two-year period. *Acad Emerg Med*. 6(1):31-7.
 18. Hirsch-Allen, A.J., Ayas, N., Mountain, S. (2010). Influence of residency training on multiple attempts at endotracheal intubation. *Can J Anesth/J Can Anesth* 57, 823–29.
 19. Merry, A.F., Miller, T.E., Findon, G., Webster, C.S., Neff, S.P.W. (2001). Touch contamination levels during anaesthetic procedures and their relationship to hand hygiene procedures: a clinical audit. *British Journal of Anaesthesia*. 87(2):291-4
 20. Mecham, E.M., Harriet, Hopf, H.W. (2012). A proposal to minimize work area contamination during induction. *Anesthesiology*. 116(3): 712.
 21. Koff, M.D., Loftus, R.W., Burchman, C.C., Schwartzman, J.D., Read, M.E., Henry, E.S., Beach, M.L. (2009). Reduction in intraoperative bacterial contamination of peripheral intravenous tubing through the use of a novel device. *Anesthesiology*.110(5): 978-85
 22. Choi, J.H., Cho, Y.S., Lee, J.W., Shin, H.B., Lee, I.K. (2017). Bacterial contamination and disinfection status of laryngoscopes stored in emergency crash carts. *Journal of Preventive Medicina & Public Health*. 50:158-64.
 23. Hunter, S., Katz, D., Goldberg, A., Lin, H.M., Pasricha, R., Benesh, G., Le Grand, B., DeMaria, S. (2017). Use of an Anaesthesia Workstation barrier device to decrease contamination in a simulated operating room. *British Journal of Anaesthesia*.118(6): 870-5.
 24. Sharma A., Fernandez P.G., Rowlands J.P., Koff M.D., Loftus R.W. Perioperative infection transmission: the role of the Anesthesia provider in infection control and healthcare-associated infections. *Current Anesthesiology Reports*. (2020) 10:233-241
 25. Porteous, G.H., Bean, H.A., Woodward, C.M., Beecher, R.P., Bernstein, J.R., Wilkerson, S., Porteous, I., Hsiung, R.L. (2013). A simulation study to evaluate improvements in anesthesia work environment contamination after implementation of an infection prevention bundle. *Anesthesia & Analgesia*. 2018;127(3):662-670.

26. Prielipp R.C., Bimbach D.J. Health care-associated infections: A call to Anesthesia professionals. *Journal of the Anesthesia Patient Safety Foundation*. (2019). 34(2): 29-56
27. Loftus R.W., Muffly M.K., Brown J.R., Beach M.L., Koff M.D., Corwin H.L., Surgenor S.D., Kirkland K.B., Yeager M.P. Hand contamination of anesthesia providers Is an important risk factor for intraoperative bacterial transmission. *Anesthesia & Analgesia*. (2011). 112(1): 98-104.
28. Philip J.H. Gram-negative Rod contamination of and Ohmeda Anesthesia Machine. *Anesthesiology*. (2000). 92(3): 1.
29. Cross-Contamination Via Anesthesia Equipment. *The Official Journal of the Anesthesia Patient Safety Foundation*. (2009). 24(1):14-6
30. Spertini, V., Borsoi, L., Berger, J., Blacky, A., Dieb-Elschahawi, M., & Assadian, O. (2011). Bacterial contamination of anesthesia machines' internal breathing-circuit-systems. *GMS Krankenhaushygiene interdisziplinär*, 6(1), Doc14.
31. Goebel, Ulrich MD, PhD^{*}; Gebele, Nicole Cand. Med.^{*}; Ebner, Winfried MD[†]; Dettenkofer, Markus MD, PhD[‡]; Bürkle, Hartmut MD, PhD^{*}; Hauschke, Dieter PhD[§]; Schulz-Stübner, Sebastian MD, PhD^{||} Bacterial Contamination of the Anesthesia Workplace and Efficiency of Routine Cleaning Procedures: A Prospective Cohort Study, *Anesthesia & Analgesia*: May 2016 - Volume 122 - Issue 5 - p 1444-1447
32. Randy W. Loftus, Matthew D. Koff, Corey C. Burchman, Joseph D. Schwartzman, Valerie Thorum, Megan E. Read, Tammara A. Wood, Michael L. Beach, Transmission of Pathogenic Bacterial Organisms in the Anesthesia Work Area. *Anesthesiology* 2008;109(3):399-407
33. Yousf Mortazevi and Ebrahim Nasiri. (2006). Contamination of Anesthetic Machine with Common Method of Disinfection in Operation Room. *Research Journal of Microbiology*, 1: 546-549.