



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



Enfermería *Intensiva*

www.elsevier.es/ei



REVISIÓN

«Gestión de enfermeras/os especializados en la aeroevacuación de pacientes críticos altamente infecciosos, durante la pandemia por COVID-19. Revisión Sistemática»

V. Leiva-Miranda (RN)^a, B. Arriagada-Tirado (RN)^{b,*}, J.C. San Martín-Díaz (RN)^c,
L. Carmona-Schonfeldt (RN)^a, B. Fuentes-Trujillo (RN)^d, G. La Rosa-Araya (MD)^e,
C. Fau-Fuentes (MD)^f y V. Nasabun-Flores (RN)^g

^a División de Sanidad, Fuerza Aérea de Chile, Santiago, Chile

^b Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Clínico Fuerza Aérea de Chile Gral. Dr. Raúl Yazigi J., Santiago, Chile

^c Escuela de Aviación, Fuerza Aérea de Chile, Santiago, Chile

^d División de Sanidad, Fuerza Aérea de Chile. Calidad y Seguridad Asistencial, Santiago, Chile

^e División de Sanidad, Fuerza Aérea de Chile, Hospital Clínico Fuerza Aérea de Chile Gral. Dr. Raúl Yazigi J., Santiago, Chile

^f Fundación Oftalmológica 2020, Iberoamerican Cochrane Network, Santiago, Chile

^g Facultad de Enfermería, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

Recibido el 26 de mayo de 2021; aceptado el 22 de noviembre de 2021

PALABRAS CLAVE

Transporte aeromédico;
Evacuación aeromédica;
Transporte aéreo;
Cuidados intensivos;
Enfermería militar;
COVID-19

Resumen

Introducción: Las misiones de Evacuación Aeromédica de Paciente Crítico Altamente Infeccioso de paciente COVID-19, consideran múltiples factores, es por eso que la planificación, es la estructura fundamental de la preparación de la misión. La gestión de enfermeras/os especializados es transversal, ya que participa en gran parte en la planificación, organización y la aplicación de protocolos de aeroevacuación, ejecución de procedimientos asistenciales y de seguridad operacional durante toda la operación, con una Tripulación Aerosanitaria integrada trabajando en equipo junto a la tripulación aérea.

Objetivo: Analizar la gestión de enfermeras/os especializados en la aeroevacuación de pacientes críticos altamente infecciosos, durante la pandemia por COVID-19.

* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: barriagadatirado@gmail.com, vimolemi@gmail.com (B. Arriagada-Tirado).

<https://doi.org/10.1016/j.enfi.2021.11.002>

1130-2399/© 2022 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Diseño: Mediante una búsqueda sistemática de la literatura biomédica, este estudio se realiza según normas del manual Cochrane para las revisiones sistemáticas de las intervenciones y PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses). La búsqueda bibliográfica incluye artículos publicados desde el 2019 hasta agosto del 2020 y se utiliza metabuscadores, de lo cual se obtiene un total de 142 artículos, se realiza una triangulación de la información. Finalmente 11 artículos se incluyen en la revisión, y la validez de cada uno de ellos fue determinada de acuerdo con las directrices publicadas por el nivel de evidencia de Joanna Briggs.

Resultados y discusión: La revisión sistemática evidencia 11 estudios que utilizan diferentes consideraciones metodológicas para la realización de una evacuación aeromédica considerando aspectos claves para una operación exitosa.

Conclusión: La gestión de enfermeras/os especializados tiene un impacto directo en el proceso de Evacuación Aeromédica de Paciente Crítico Altamente Infeccioso, en diversos aspectos, como lo es la planificación, organización y seguridad operacional, aplicada en la instrucción, entrenamiento, ejecución y control estricto del quehacer de la Tripulación Aerosanitaria como equipo consolidado, contribuyendo en el éxito de la misión de aeroevacuación y a una alta probabilidad de sobrevida del paciente infeccioso en la pandemia por COVID-19.

© 2022 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Aeromedical transport;
Aeromedical evacuation;
Air transport;
Critical care;
Military nursing;
COVID-19

«Management of nurses specialized in the aero-evacuation of highly infectious critical patients, during the COVID-19 pandemic. Systematic review»

Abstract

Introduction: Aeromedical evacuation missions to transport highly infectious critical COVID-19 patients involve multiple factors, therefore planning is essential in their preparation. The management of specialist nurses is cross-cutting, as they participate in the planning, organisation and implementation of aero-evacuation protocols, delivery of care and operational safety procedures throughout the operation, with an integrated aeromedical crew working as a team alongside the air crew.

Objective: To study the management of nurses specialised in the aero-evacuation of highly infectious critical patients during the COVID-19 pandemic.

Design: Through a systematic search of the biomedical literature, this study was conducted according to the standards of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions and PRISMA. The literature search included articles published from 2019 to August 2020 and meta-search engines, yielding a total of 142 articles, and a triangulation of information was performed. A total of 11 articles were eventually included in the review, and the validity of each article was determined according to the guidelines of the Joanna Briggs Institute level of evidence.

Results and discussion: The systematic review identified 11 studies that use different methodological considerations for conducting an aeromedical evacuation and covering key aspects for a successful operation.

Conclusion: The management of specialist nurses has a direct impact on the aeromedical evacuation of the critical patient. It covers planning, organisation, and operational safety, applied in the instruction, training, execution and strict monitoring of the work of the aeromedical crew as a solid team. This contributes to the success of the aero-evacuation mission and the infectious patient's high likelihood of survival during the COVID-19 pandemic.

© 2022 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

¿Qué se conoce?

La gestión de enfermeras/os especializados en el traslado aeromédico, es un factor importante para alcanzar el éxito y la sobrevida de los pacientes considerando aspectos clínicos, operacionales, administrativos y de seguridad del vuelo, en especial en pacientes altamente infecciosos con COVID-19.

¿Qué aporta?

El análisis realizado en esta revisión sistemática proporciona los aspectos que son relevantes y necesarios para favorecer el desarrollo de una gestión de enfermeras/os especializados de manera eficiente y eficaz durante el traslado aeromédico de pacientes altamente infecciosos con COVID-19.

Implicaciones del estudio

El conocimiento de los aspectos claves para la realización de una evacuación aeromédica permite a la/el enfermera/o especializado efectuar la gestión de sus cuidados, garantizando la calidad y la seguridad en la atención del paciente altamente infeccioso con COVID-19 aerotransportado.

Introducción

En el año 1983, la Fuerza Aérea de Chile (FACH) efectúa su primera evacuación aeromédica desde Santiago - Punta Arenas - Santiago, se realiza en una aeronave de ala fija y la tripulación aerosanitaria (TAS) de aquella época estaba conformada por un cirujano cardiovascular y una enfermera de la unidad de cuidados intensivos, cuya misión era estabilizar a un paciente y trasladarlo, ya que este requería de una cirugía de urgencia producto de una lesión traumática grave. Desde aquella época, las aeroevacuaciones se han consolidado y evolucionado en el tiempo, en diversos ámbitos, como la formación de TAS, equipamiento médico y protocolos de atención.

En el año 2014, tras el brote epidémico del virus Ébola en África y ante el inminente riesgo de pandemia, la institución adquiere equipamiento específico para el traslado de pacientes, consistente en cápsulas de aislamiento, elementos de protección personal (EPP) y se generan protocolos para enfrentar esta problemática. Se inicia la capacitación de las TAS para esta modalidad de Evacuación Aeromédica de Paciente Crítico Altamente Infeccioso (EVACRIT/PACI) de alta o baja complejidad.

Tras la declaración de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de Pandemia por el virus SARS-CoV-2, como una Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional (ESPII)¹ y posteriormente ante los requerimientos ministeriales, la FACH inicia la planificación de la conformación de

la logística desde el punto de vista sanitario para conformar la unidad de EVACRIT/PACI, la cual está conformada por personal altamente entrenado y especializado, capacitado en el uso de EPP y de equipamiento especial, todo esto en base a las lecciones aprendidas de grandes potencias en la medicina de aviación y aeroevacuación, como lo son la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, el Ejército del Aire de España, Fuerza Aérea de Brasil e Italia. Lo anterior, con la finalidad de conformar la mencionada unidad de aeroevacuación con altos estándares de seguridad y calidad para la atención del paciente infeccioso, con el apoyo indispensable de la tripulación aérea, conformando un núcleo consolidado en la aeronave. Al iniciar este proceso, se van reportando diversas necesidades tales como, formación de las TAS, en este caso institucionales y extrainstitucionales, considerando variadas organizaciones gubernamentales, capacitando de esta forma a las tripulaciones sanitarias de la Armada, Carabineros e integrantes del Servicio de Atención Médica de Urgencia, que aprenden una doctrina de cuidados en ruta de largo aliento, alejado de su estándar de atención prehospitalario y contexto de traslados urbanos. De esta forma se amplifica el recurso humano considerando los eventuales contagios en el personal sanitario en el contexto de la pandemia y los contagios asociados al procedimiento de la aeroevacuación. Se consideran distintas competencias como medicina de aviación, fisiología del vuelo, atención del paciente crítico infeccioso durante todo el proceso de la aeroevacuación y manejo de equipamiento especializado en aeronaves de ala fija y rotatoria.

Con los antecedentes descritos se planificó un escenario de alto requerimiento, de traslados considerando la movilidad de pacientes críticos altamente infecciosos utilizando el medio aéreo a lo largo del territorio nacional, dependiendo de la existencia del recurso en un territorio con un desafío geográfico constante y extensas áreas a cubrir superior a los 5.000 km.

Para cumplir con éxito este tipo de operaciones, se requiere además de los siguientes componentes: aeronave configurada, equipamiento específico, tripulaciones aéreas, estandarización de protocolos que garanticen la atención clínica y la función que realizan las/os enfermeras/os especializados, dando cumplimiento a las normas establecidas en seguridad operacional².

En los componentes anteriormente mencionados, el rol de la Gestión de los Cuidados de Enfermería, se transforma en un aspecto clave y transversal a todo el proceso que involucra la EVACRIT/PACI, según la Norma Chilena N.º 19 del Ministerio de Salud la Gestión del Cuidado de Enfermería, se define como la aplicación de un juicio profesional en la planificación, organización, motivación y control de la provisión de cuidados, oportunos, seguros, integrales, que aseguren la continuidad de la atención y se sustenten en las políticas y lineamientos estratégicos de la institución³. Estas funciones son realizadas por enfermeras/os especializados en el aerotransporte de pacientes infecciosos durante la pandemia por COVID-19.

El objetivo de este estudio es analizar la gestión de enfermeras/os especializados en la aeroevacuación de pacientes críticos altamente infecciosos, durante la pandemia por COVID-19.

Metodología

Se realiza una revisión sistemática de la literatura biomédica, este estudio se basa en las normas del manual Cochrane para las revisiones sistemáticas de las intervenciones y PRISMA^{4,5}. La búsqueda bibliográfica incluyó artículos publicados desde el año 2019 hasta agosto del 2020, se utiliza metabuscadores como OvidSP, EBSCO, Embase y Tripdatabase, además de las bases de datos PubMed, ScienceDirect, ProQuest, Web of Science, Scopus y la Biblioteca Virtual de Salud (BVS); para evitar la pérdida de información se incluyó una búsqueda manual de artículos que pudieran ser relevantes (fig. 1). No se establecen límites en las búsquedas, tanto de idioma como de tipo de estudio, pero sí se definió la búsqueda a pacientes adultos. Las estrategias de búsquedas utilizadas son las siguientes:

- aeromedical transport AND nurse OR nurses OR nursing AND critical care
- air transport AND nurse OR nurses OR nursing AND critical care
- aeromedical evacuation AND nurse OR nurses OR nursing
- air transport AND COVID-19 AND nursing
- aeromedical evacuation AND COVID-19 AND nursing
- aeromedical evacuation AND COVID-19 AND nursing AND critical care
- aeromedical evacuation AND COVID-19 AND military nursing

Después de obtener las referencias y los resúmenes, se seleccionan los artículos relacionados con transporte aéreo de pacientes críticos de casos confirmados o sospechosos de virus SARS-CoV-2, de lo cual se obtuvo un total de 142 artículos posibles de ser evaluados (fig. 1), de los cuales son elegidos 33 por estar específicamente relacionados al tema, a su vez 18 de ellos, se descartan por no estar relacionados con la patología COVID-19 o por no corresponder a estudios de investigación, ejemplo: por ser réplicas de cartas al editor, protocolos, etc.

Para evitar la omisión de artículos relevantes se realiza una triangulación de la información, revisando los artículos relacionados con los artículos seleccionados, y además la revisión de la bibliografía de cada uno de los artículos seleccionados.

Se seleccionan 15 artículos para ser evaluados en texto completo, dos publicados en español y 13 en inglés, en estos últimos para poder realizar correctamente su análisis, son traducidos de su idioma original al español.

Luego del primer análisis de los artículos, se excluyen cuatro artículos que correspondían a publicaciones que se relacionan con el tema, pero que no alcanzan el 50% de cumplimiento en el análisis de evidencia, según pautas correspondientes al tipo de estudio (AGREE Reporting Checklist [Appraisal of Guidelines Research & Evaluation], CARE Checklist [Case Report Guidelines], SANRA [Scale for the Assessment of Narrative Review Articles]).

Finalmente, 11 artículos se incluyen en la revisión⁶⁻¹⁶, y la validez de cada uno de ellos fue determinada de acuerdo con las directrices publicadas por el nivel de evidencia de Joanna Briggs (tabla 1).

Cada artículo se analiza por tres de los autores en forma independiente, para luego ser comparadas las evaluaciones, dicho análisis fue concordante por lo que no fue necesario recurrir a la intervención de un cuarto autor para que actuara como mediador, y alcanzar un acuerdo entre las evaluaciones.

Luego que cada artículo fue validado, estos se incorporan en el análisis de los criterios incluidos como acciones a efectuar en las EVACRIT/PACI (tabla 2).

Resultados

A continuación, se presentan los resultados encontrados en cada criterio, incluidos dentro de la Gestión de enfermeras/os especializados en la aeroevacuación, en las acciones a efectuar en las EVACRIT/PACI.

1. Gestión de enfermeras/os especializados en aeroevacuación

La descripción de la Gestión de enfermeras/os especializados en aeroevacuación, se incluye en el 54,5% de los estudios^{6-8,11,14,15}. Dentro de los elementos del cuidado un 18,1% señala la importancia de protocolizar el traslado de pacientes críticos^{7,15} y un 18,1% de efectuar controles clínicos en el despegue y el aterrizaje^{7,14}. El 63,6% de los artículos, describen la planificación y organización del recurso humano y físico para la ejecución exitosa de las misiones, garantizando aspectos de seguridad operacional para el paciente y la TAS^{7-9,11,12,15,16}. El control de la contingencia ante un aumento de la demanda de aerotraslados, se establece en un 9%⁶. Bredmose et al. y Borges et al. establecen lineamientos de la gestión del cuidado en la planificación de recursos y acciones en el prevuelo, vuelo y postvuelo^{8,14}. Tien et al. y Wanner et al. destacan que las competencias de las TAS son de diversos niveles de criticidad, lo que establece la motivación en ellos en el periodo prepandemia y durante la pandemia^{11,15}. Wanner et al. en su experiencia institucional dan a conocer la relevancia de la planificación de los medios, previo a cada misión y el control durante la preparación del paciente para su traslado con un 9%¹⁵. Se incluyen las estrategias para el control de infecciones como un indicador asistencial⁸.

2. Planificación

La planificación es uno de los ejes en la gestión del cuidado enfermero en aeroevacuación, este elemento se identifica en el 100% de los estudios revisados y sus consideraciones se exponen de la siguiente manera: recursos humanos (TAS y personal logístico), fue descrito en un 90,9% de los artículos⁷⁻¹⁶, logística referida a insumos y EPP, fue descrito en un 81,8% de los estudios⁷⁻¹⁵, desarrollo de guías técnicas y protocolos de atención del paciente infeccioso^{7-14,16}, fue descrito en el 81,8% de las publicaciones.

Se detallan específicamente los protocolos de traslado de paciente infeccioso: la selección de la aeronave fue descrita en un 45,4% de los artículos^{7,11,12,15,16}; la desinfección de estas en un 54,5%^{8,9,11,12,14,15} y la coordinación con el transporte terrestre secundario en un 18,1%^{10,16}.

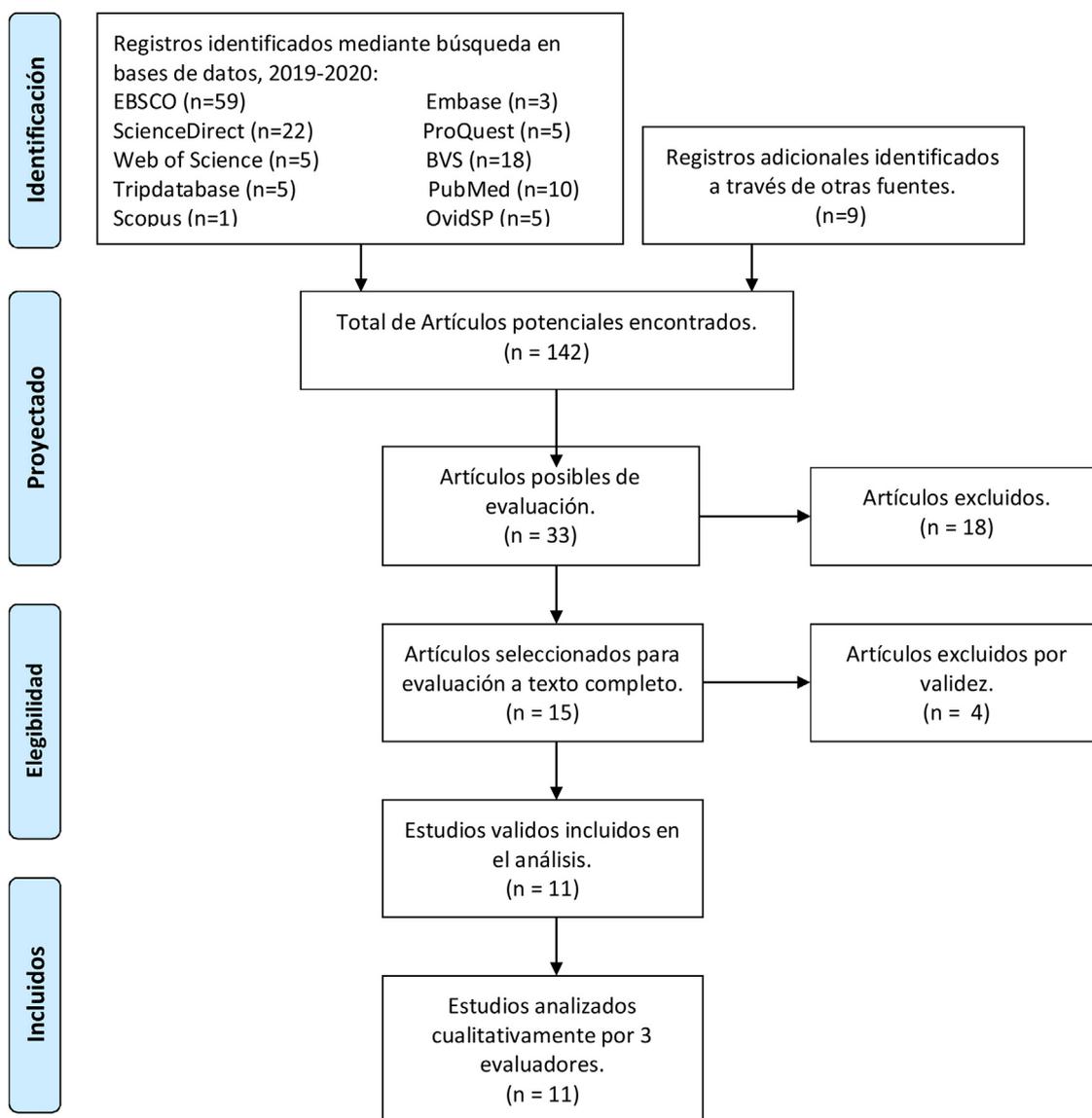


Figura 1 Esquema diagrama de flujo PRISMA.

Tabla 1 Análisis de la calidad de la evidencia en cada artículo

Nº	Autor	País	Año	Diseño	Análisis evidencia	Porcentaje evidencia	Nivel de evidencia JBI
1	Gardiner et al	Australia	2020	Estudio Cohorte	STROBE	81,80%	3b
2	Sammito et al	Alemania	2020	Retrospectivo	STROBE	75%	3e
3	Bredmose et al	Australia	2020	Revisión Sistemática	PRISMA	56,60%	4a
4	Osborn et al	Estados Unidos	2020	Revisión Narrativa	SANRA	83%	3b
5	HIQA	Reino Unido	2020	Guía Clínica	AGREE	78%	5b
6	Tien et al	Canadá	2020	Revisión Narrativa	SANRA	76%	3b
7	Olsen et al	Estados Unidos	2020	Revisión Narrativa	SANRA	50%	3b
8	Mohrsen et al	Reino Unido	2020	Estudio de Caso	CARE	100%	4d
9	Borges et al	Brasil	2020	Estudio de Caso	CARE	90%	4d
10	Wanner et al	Chile	2020	Estudio de Caso	CARE	76,60%	4d
11	Martin	Estados Unidos	2020	Carta al Editor	-	-	-

Se aprecia la evidencia de cada estudio mediante un porcentaje, considerándose aquellos con $\geq 50\%$, a los cuales posteriormente se aplica el nivel de evidencia de Joanna Briggs (JBI, <http://joannabriggs.org/assets/docs/approach/JBI-Levels-of-evidence>), donde: Nivel 3.b: Revisión sistemática de cohortes comparables y otros diseños de estudios inferiores, Nivel 3.e: Estudio observacional sin grupo control, Nivel 4.a: Revisión sistemática de estudios descriptivos, Nivel 4.d: Estudio de caso, Nivel 5.b: Consenso de expertos.

Tabla 2 Criterios principales de aeroevacuación utilizados en cada artículo

N°	Criterios/Ítems	Artículos											%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Gestión de enfermeras/os especializados en aeroevacuación	S	S	S	N	N	S	N	N	S	S	N	54,5
2	Planificación	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	100
3	Proceso	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	N	81,8
4	Tipo de aeronave	AF	AF	AR	AF-AR	N	AF-AR	AF-AR	AR	AF	AF	AF	90,9
5	Nivel de gravedad del paciente	BMA	BMA	BMA	BMA	N	BMA	N	N	B	BMA	N	63,6
6	Condición TAS	C	MX	C	M	N	C	C	C	M	M	N	81,8
7	Integrantes TAS	ME	MET	MT	ET	N	T	T	T	MET	MET	N	81,8
8	Tiempo de traslado (en horas)	6	N	N	N	N	2	N	N	37	8	N	36,3
9	Nacional/internacional	NAC/INT	NAC/INT	N	NAC	N	NAC	NAC	NAC	INT	NAC	N	72,7
10	Uso de EPP	N	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	81,8
11	Uso de REAS	N	N	S	N	S	N	N	S	S	N	N	36,3
12	Configuración de aeronave por áreas	N	N	S	N	N	S	N	N	S	S	S	45,4
13	Protocolos descontaminación	N	N	N	S	S	S	S	N	S	S	N	54,5
14	Procedimientos administrativos y asistenciales	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	100
15	Procedimientos preventivos	S	N	S	S	N	S	N	S	S	S	S	72,7
16	Procedimientos restringidos	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	81,8
17	Uso de cápsulas	N	N	S	N	N	N	N	N	S	S	S	36,3
18	Selección de pacientes previo embarque	S	S	S	S	N	N	N	S	N	S	S	63,6
19	Seguridad operacional	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	100

N°	Criterios	Definición	Sigla
1	Tipo aeronave	Ala fija/ala rotaria	AF/AR
2	Gravedad del paciente	Baja/mediana/alta Baja: paciente ambulatorio, sin compromiso vital. Mediana: paciente sin compromiso vital, requiere nivel de atención intermedia. Alta: paciente con riesgo vital, intubado y DVA*	B/M/A
3	Condición TAS	Militar/civil/ mixta	M/C/Mx
4	Integrantes TAS	Médico/enfermera/técnico enfermería	M/E/T
5	Tiempo de traslado	En horas	en horas
6	Nacional/internacional	Se refiere si las aeroevacuaciones se han efectuado dentro o fuera del país	NAC/INT
7	SI /NO	SI: cumplimiento del criterio. NO: incumplimiento del criterio	S/N

Los números del 1 al 11 corresponden a cada artículo seleccionado, si el criterio está presente en el artículo se simboliza con una «S», si no cumple se simboliza con una «N», lo que finalmente aporta un % del total de cada uno de los criterios presentes.

* DVA: drogas vasoactivas.

Otro elemento analizado es la planificación en red¹², que incluye: reuniones de equipo de trabajo¹³, comunicación del equipo¹⁶, consideraciones en salud mental y verificación de condiciones generales de la TAS¹⁶.

Finalmente, en la planificación se considera el tipo de operación, niveles de riesgo y seguridad, y esto se identificó en un 54,5% de los estudios analizados^{9,11-13,15,16}.

3. Procesos

Los procesos establecidos en la aeroevacuación se detallan en el 81,8% de los estudios analizados. Gardiner et al. plantean un modelo de atención de pacientes con COVID-19 en base a su capacidad de respuesta, acciones preventivas, clasificación de pacientes y descripción de resultados⁶. Sammito et al. señalan que los componentes principales en el proceso son la conformación de la TAS, tipo de aeronave, selección de paciente, uso de protocolos unidad de cuidados intensivos (UCI), uso de EPP y evolución del paciente⁷. Bredmose et al. describen su proceso desde el desarrollo de guías clínicas, estrategias de mitigación, y procedimientos generales hasta el término de la misión⁸. Varios autores describen en el proceso las directrices clínicas y operativas^{7,9,11}. Tien et al. consideran dentro del proceso la preparación y protección física y mental del personal, cuya estrategia es mantener una comunicación constante¹¹. Olsen et al. describe seis objetivos estratégicos que se desarrollan durante la aeroevacuación, basándose en la experiencia de otros países, efectuando trabajo en línea y compartiendo información de inteligencia en salud¹². Mohrsen et al. por su parte consolidan los procesos mediante modelos de simulación de procedimientos generales a realizar¹³.

4. Tipos de aeronaves

La descripción del tipo de aeronaves para evacuación de paciente infeccioso se indica en un 90,9% de los estudios^{6-9,11-16}. Un 45,4% de las evacuaciones aeromédicas se realizan en aeronaves de ala fija^{6,7,14-16}, un 18,1% en aeronave de ala rotatoria^{8,13}, y en un 27,2% de los artículos se señala que se utilizan ambos tipos de aeronaves^{9,11,12}.

5. Evaluación de la Gravedad de los pacientes

La evaluación de los pacientes candidatos a aeroevacuación incluye su priorización y evaluación de riesgo, para esto se considera la medición de variables fisiológicas, estos parámetros deben indicar que el traslado no aumenta el riesgo de mortalidad del paciente, para lo cual se emplean sistemas de puntuación similares a los usados en unidades de cuidados intensivos como por ejemplo el *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II* (APACHE II)^{17,18}.

En el análisis de estos artículos, en un 9% se describen los criterios de selección de pacientes para su traslado⁶, se prioriza por pacientes que requieren de soporte ventilatorio invasivo, asistencia de un equipo multidisciplinario especializado, y en los que se garantice una atención segura durante el vuelo.

Uno de los métodos utilizados para evaluar la gravedad de los pacientes que se mencionan, es la clasificación por

simulación de eventos discretos (DES)⁶, que permite dar la prioridad y la organización adecuada para el traslado.

6. Descripción y características de la TAS

La condición de la TAS se describe en un 81,8% de los estudios^{6-9,11-15}, la cual puede estar constituida por profesionales de la salud, civiles o militares. En esta revisión, un 45,4% son civiles^{6,8,11-13}, un 27,2% militares^{9,14,15} y en un 9% TAS mixtas conformada por civiles y militares⁷. No se indican ventajas o desventajas en relación con la conformación de la TAS en el traslado de pacientes críticos.

7. Integrantes que componen la TAS

La TAS está conformada habitualmente por médicos, enfermeras y paramédicos, y la participación de estos profesionales se encuentra descrita en un 81,8% de los estudios analizados^{6-9,11-15}. En un 27,2% de los estudios^{7,14,15} la TAS se constituye por médico, enfermera y paramédico, en un 9% lo conforman médico y enfermera⁶, en un 9% está conformado por médico y paramédico⁸, en un 9% conformado por enfermeras y técnicos⁹ y en un 27,2% solo constituido por paramédicos¹¹⁻¹³.

8. Tiempo de traslado

Esta variable está descrita en un 36,3% de los estudios y forma parte del proceso operativo en la planificación de un traslado. Esta considera la evaluación de riesgos, necesidades del paciente, seguridad de la tripulación y de la no exposición de personas de manera innecesaria. En los estudios que describen el tiempo de traslado, la variabilidad de este fue desde dos horas hasta 37 horas^{6,11,14,15}.

9. Nacional/Internacional

El destino de las misiones se describe en un 72,7% de los estudios, y corresponden a requerimiento, necesidad de traslado o repatriaciones de pacientes^{6,7,9,11-15}. En un 45,4% se describen traslados efectuados a nivel nacional^{9,11-13,15}, un 9% de misiones internacionales¹⁴ y un 18,1% de los estudios refieren misiones a nivel nacional e internacional^{6,7}.

10. Uso de EPP

Dado que la enfermedad por virus SARS-CoV-2 es altamente contagiosa y desconocida aún en algunos aspectos, surge la necesidad de utilizar EPP como medida de protección para evitar contagios en los profesionales de la salud o TAS que atienden pacientes con sintomatología respiratoria. Dichos EPP, según lo recomendado por la OMS, es protección por contacto y por gotitas de forma rutinaria, y precauciones aéreas para procedimientos que generan aerosoles. Esto se ha estipulado en las guías o consensos de la mayoría de los países, aunque el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de EE. UU. y Europa tienden a tomar precauciones contra la transmisión aérea directamente¹⁹.

Dentro de los estudios analizados, en el 81,8% se especifica cada uno de los EPP que utiliza la TAS en sus traslados, estos incluyen: guantes de procedimientos en

un 81,8%^{7-9,11-16}, protección ocular con antiparras o escudos faciales en un 81,8%^{7-9,11-16}, respirador N95 en un 72,7%^{7-9,11,12,14-16}, respirador N99 en un 27,2%^{8,13,16}, en un 45,4% buzo u overol^{7,8,13-15} asociado o no al uso de delantal o bata en un 63,6%^{8,9,11-13,15,16}, en un 27,2% gorro o casco^{8,11,13}, en un 36,3% mascarilla quirúrgica^{8,12,13,16}. Es decir, las medidas de prevención utilizadas están relacionadas con la protección por transmisión de contacto y aérea.

Respecto al uso de mascarillas quirúrgicas en los pacientes con respiración espontánea, en un 27,2% de los estudios utilizan esta medida^{8,9,14}, Cook et al. refieren que se estima una reducción del riesgo de al menos un 80%, lo que brinda una forma de prevención y protección a la tripulación o personal de la salud¹⁹.

Kang et al. refieren que un mayor entrenamiento en el uso de EPP ciertamente mejora su utilización²⁰. En el análisis, se observa que en un 54,5% de los artículos estudiados se hace referencia a capacitaciones respecto al uso de EPP^{8,11,12,14-16} y sólo en un 36,3% se considera la aplicación de pautas de supervisión^{8,9,14,15}.

11. Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud (REAS)

Cada aeroevacuación, genera residuos o desechos que representan un riesgo para la salud. El 80% son residuos sólidos asimilables a basura domiciliaria y el 20% restante son residuos que presentan algún riesgo para la salud pública y/o para el medio ambiente²¹. En el análisis de esta revisión se aprecia que solo tres de los estudios seleccionados, un 36,3% describen el manejo de REAS^{8,10,13,14}. Sin embargo, no señalan medidas de manejo posteriores a la finalización del vuelo con estos residuos.

12. Configuración de Aeronave

La configuración de la aeronave se describe en un 45,4% de los estudios analizados^{8,11,14-16} y se ordena: en área contaminada, ubicación de pacientes; intermedia, procedimientos de desinfección y recambio de EPP y descontaminada o área limpia. En algunos estudios se describen las mismas zonas como: caliente (ubicación de pacientes), tibia (zona intermedia para cambio de EPP) y Fría (zona de seguridad)^{14,15}. Según Bredmose et al. se implementa el uso de divisor físico entre cabinas según configuración de la aeronave⁸.

13. Protocolos de descontaminación

Los protocolos de descontaminación se incluyen en un 54,5%^{8,9,11,12,14,15}, el 45,4% especifican que la limpieza o descontaminación se deben efectuar con EPP y por la TAS^{8,9,11,12,14}, el 27,2% coinciden en que la limpieza o descontaminación de la aeronave se debe realizar posteriormente realizada la aeroevacuación^{8,12,14}. Concluida la descontaminación, un 18,1% señala la ventilación de la aeronave por 1 hora^{8,9} y un 36,3% dispone descontaminación de la ambulancia que trasporta al paciente desde o hacia el centro hospitalario^{9,11,12,14}. En cuanto al agente a utilizar se menciona que la desinfección se debe hacer de acuerdo con lo establecido por el fabricante^{8,9}, peróxido de hidrógeno^{11,12},

amonio cuaternario¹⁵, hipoclorito de sodio⁹ o uso de luz ultravioleta⁹. Sobre la desinfección de equipos y cápsula de aislamiento, solo un 9% de los estudios menciona el procedimiento¹⁵.

14. Procedimientos administrativos y asistenciales

Los procedimientos administrativos y asistenciales que se efectúan en la EVACRIT/PACI se encuentran presentes en un 100% de los estudios analizados (tabla 3).

15. Procedimientos preventivos

Los procedimientos preventivos se encuentran presentes en un 72,7% de los estudios analizados (tabla 4).

16. Procedimientos restringidos

Los procedimientos restringidos se describen en un 81,8% de los estudios analizados (tabla 5).

17. Uso de cápsulas de aislamiento individual

El uso de cápsulas de aislamiento individual de pacientes se describe en un 36,3% de los estudios analizados, los autores incluyen el uso de cápsulas con presión negativa, dentro de sus modelos se encuentran la Iso Ark, Iso Pod y la Epishuttle^{8,14-16}.

18. Selección de pacientes previo al embarque

La selección de los pacientes se incluyó en un 63,6% de los estudios analizados^{6-9,13,15,16}. Algunos autores establecen directrices para seleccionar pacientes para aeroevacuar, como medida de mitigación y así favorecer una aeroevacuación estable^{7,8,15}. Martin establece la selección de pacientes según el tipo de riesgo, en este caso mediante algoritmos de riesgo variable y de alto riesgo¹⁶. Mohrsen et al. por su parte, establecen como requisito un examen de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) negativa previo al traslado¹³ y finalmente Osborn et al. describen que se debe hacer selección de pacientes por priorización de gravedad⁹.

19. Seguridad operacional

La seguridad operacional en aeroevacuación se establecen en un 100% de los estudios seleccionados. Gardiner et al., refieren que, al aumentar el número de solicitudes de traslados aéreos, aumenta la exposición del personal especialista sanitario, proyectando una baja masiva de estos, por lo que propone aumentar la TAS incluyendo estudiantes de medicina, enfermería y fuerzas de defensa australiana⁶. Sammito et al. mencionan que por la limitación operacional que presentan los aviones, la Fuerza Aérea Alemana efectuó cinco traslados aéreos a una altitud de vuelo entre 6.000 y 20.000 pies, aumentando con ello la seguridad de los pacientes y de la tripulación⁷. Bredmose et al. refuerzan la seguridad en la operación y selección de EPP según la aeronave a usar, recomendando delantal sobre el buzo completo⁸. Osborn et al. refieren que existe mayor seguridad operacional en aeronave de ala fija⁹, ya que el

Tabla 3 Procedimientos administrativos y asistenciales de cada artículo, realizados durante las etapas de preparación y vuelo en la aeroevacuación de paciente altamente infeccioso

Procedimientos	Artículos											%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Acceso a ficha clínica para obtención de datos del paciente.	S			S						S	S	36,3
Intubación precoz		S	S	S	S	S	S	S		S		72,7
Sedación y relajación profunda previo al vuelo.		S		S	S		S	S		S	S	63,6
Personal necesario y uso de equipamiento médico.			S	S	S		S		S	S	S	63,6
Atención médica, valoración de parámetros antes, durante y posterior al vuelo.		S		S					S	S	S	45,4
Uso de Tubo orotraqueal (TOT), Catéter Venoso Central (CVC), línea arterial, Catéter Urinario, Sonda Nasogástrica (SNG), Vía venosa periférica (VVP).		S	S	S	S	S	S	S		S	S	81,8
Uso de filtros virales en pacientes trasladados.				S	S	S	S	S				45,5
Aspiración de secreciones con circuito cerrado.			S	S	S			S				36,3
Uso de unidades de aislamiento portátil con entorno de presión negativa.			S	S					S	S	S	45,4

En esta tabla se presentan los Procedimientos Administrativos y Asistenciales más importantes a incluir en todo el proceso de la aeroevacuación. Los números del 1 al 11 corresponden a cada artículo seleccionado, si el procedimiento está presente en el artículo se simboliza con una «S», lo que finalmente aporta un % del total de procedimientos presentes.

compartimento permite aislar al piloto del paciente, riesgo que disminuye al usar unidades portátiles de aislamiento con la respectiva capacitación en su uso dirigida al personal sanitario. Tien et al., señalan que la separación de cabinas disminuye el riesgo operacional¹¹. En la revisión de *Health Information and Quality Authority* (HIQA), se hace mención que lo más importante son los EPP¹⁰. Olsen et al. destacan un enfoque de seguridad antes, durante y después de la misión aérea, considera al paciente en un estado de situación en escenario no controlado¹². Mohrsen et al. establecen que los pacientes sospechosos de COVID-19 son aerotrasladados solo si presentan test de PCR negativo¹³. Borges et al. establecieron áreas de circulación para aumentar la seguridad operacional¹⁴. Wanner et al. mencionan la importancia de utilizar balones de oxígeno gaseoso con certificación para vuelo¹⁵. Martin señala que se deben responder ciertas preguntas relacionadas a la seguridad operacional¹⁶: ¿es la aeronave adecuada para el traslado de pacientes contagiosos? ¿existe una comunicación integral? y ¿el centro de gravedad de la aeronave se ve afectada con la ubicación o el peso del equipamiento?

Discusión

En la experiencia de la FACH, se incluyen estos cuatro ejes (planificación, organización, motivación y control), con énfasis en la planificación y organización, debido a que a la llegada de la pandemia exigía la preparación del

equipamiento y personal, ante esto se hace énfasis en la capacitación de las TAS, en la ejecución de los distintos procedimientos y el uso de equipamiento especializado.

De los aspectos incluidos en el proceso de la aeroevacuación, la planificación de una EVACRIT/PACI considera diversos elementos, que se mencionan en la mayoría de los artículos analizados, tales como: valoración del recurso humano, verificación de las condiciones generales y de salud mental de las TAS, lo cual es fundamental para la ejecución de estas misiones ya que radica en la seguridad del personal y en su desempeño durante las aeroevacuaciones. Por su parte, la logística, selección del tipo de aeronave, aprovisionamiento de insumos y EPP, deben ser considerados en base a una proyección según la cantidad de pacientes y número de vuelos a efectuar. En lo operacional y asistencial se destaca que la información analizada incluye y desarrolla la revisión de procedimientos previo al vuelo, aspectos de seguridad operacional, planificación en red, reuniones de trabajo, desarrollo de guías técnicas, protocolos de actuación de atención del paciente infeccioso, desinfección y manejo de REAS. Esto con la finalidad de contar con estrategias de mitigación de riesgos asociados al ambiente de aviación y a las eventuales complicaciones que pueda presentar el paciente o la tripulación. En la experiencia institucional FACH la planificación se convierte en el eje fundamental para dar inicio al proceso de la aeroevacuación, la cual debe ser efectuada de una forma metódica y estructurada, para alcanzar los objetivos propuestos.

Tabla 4 Procedimientos preventivos efectuados durante las etapas de preparación y vuelo en la aeroevacuación de paciente altamente infeccioso encontrados en cada artículo

Procedimientos preventivos	Artículos										% *
	1	3	4	6	8	9	10	11			
Cierre de fronteras	S			S							18,1
Cierre de servicios no esenciales	S										9,0
Diferencia entre pacientes con enfermedades respiratorias de pacientes con otras patologías	S		S				S		S		36,3
Encuesta sanitaria, síntomas respiratorios, fiebre o contacto con casos de COVID-19 (+)			S		S	S			S		36,3
Cuarentena por 14 días de personas en contacto con caso confirmado o que viajan a zonas con COVID-19.	S		S				S				27,2
Exámenes COVID-19 en presencia de sintomatología respiratoria o fiebre	S		S						S		27,2
Realizar trazabilidad de casos confirmados con COVID-19 y sus contactos.		S	S				S	S			36,3
Durante el traslado aeromédico, cambio de mascarilla cada cuatro horas							S				9,0
La tripulación debe practicar higiene de manos y aislamiento social fuera del horario laboral		S					S				18,1
Selección previa de la ruta al Hospital de referencia, minimizando el riesgo de contaminación cruzada		S									9,0
Segregación de áreas		S					S	S			27,2
Limitar acceso a unidades de trabajo, comida y descanso de los equipos de salud.		S									9,0
Limpieza de superficies y equipos previo y posterior a la aeroevacuación.		S									9,0

En esta tabla se presentan los Procedimientos Preventivos recomendados a efectuar en todo el proceso de la aeroevacuación. Los números del 1 al 11 corresponden a cada artículo seleccionado, si el procedimiento está presente en el artículo se simboliza con una «S», lo que finalmente aporta un % del total de procedimientos presentes. Los artículos 2, 5, 7 no están considerados por no presentar procedimientos preventivos.

* Aporta un % del total de procedimientos presentes con relación a los 11 estudios seleccionados.

Los tipos de aeronaves utilizadas para las evacuaciones aeromédicas pueden ser de ala fija o de ala rotatoria, pero existe una mayor utilización de aeronaves de ala fija en las aeroevacuaciones, esto se debe al tiempo de vuelo, el espacio que permite la separación de áreas y autonomía, la presurización que disminuye efectos fisiológicos en los pacientes y la tripulación aérea. En ala rotatoria no hay aporte de energía para los equipos y el reducido espacio de la aeronave, limita los movimientos al efectuar procedimientos, pero puede aterrizar y despegar en cualquier pista. La experiencia institucional FACH para EVACRIT/PACI fue en ambos tipos de aeronaves, realizados en mayor porcentaje en ala fija, ya que las dimensiones de estas permiten trasladar un mayor número de pacientes.

Existen distintos métodos de clasificación de gravedad que permiten seleccionar, priorizar u organizar traslados, ejemplo de esto según lo señalado en el estudio es: clasificación por simulación de eventos discretos (DES). Independiente del tipo de criterio o escala utilizada para

medición de gravedad, esta debe estar protocolizada con el fin de minimizar los riesgos.

La condición de la TAS hace referencia a la composición de las tripulaciones sean militares, civiles o mixtas, es vital que este conformada por un equipo entrenado y que reúna las competencias en medicina crítica, emergencias y medicina de aviación, que conocen los procesos y actúan con estándares definidos. Son integrantes de la TAS los médicos, enfermeras y paramédicos, y según la complejidad del paciente que se está trasladando, lo óptimo es un equipo completo, dado que las funciones o roles en el quehacer son distintas, sin embargo, se complementan en su ejecución.

El tiempo de traslado, eslabón importante al momento de planificar la misión, debe garantizar la seguridad del paciente y de la tripulación, la experiencia institucional en territorio nacional más extensa de vuelo fue de ocho horas.

El uso de EPP se estima como una medida de vital importancia para la prevención, disminuyendo la propagación de

Tabla 5 Procedimientos restringidos de cada artículo, utilizados durante las etapas de preparación y vuelo en el proceso de aeroevacuación de paciente altamente infeccioso

Procedimientos Restringidos	Artículos										%*
	2	3	4	5	6	7	8	10	11		
Contacto físico		S									9,09
Procedimientos generadores de aerosoles: Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI), Cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF), nebulizaciones, ventilación con bolsa-ambú	S	S	S	S	S	S	S				63,6
Aspiración de secreciones con sistema abierto		S	S	S		S					36,3
Desconexión del ventilador mecánico invasivo	S	S	S	S		S					45,4
Aeroevacuación con límite de combustible, consumo de energía mayor al soporte de la aeronave, vuelo nocturno con uso de visores nocturnos o sólo vuelo diurno, zona de aterrizaje compleja, altura de cabina límite.	S		S					S	S		36,3
Uso de balones de oxígeno gaseoso sin certificación hidrostática.								S			9,09

En esta tabla se presentan los Procedimientos Restringidos a considerar durante el proceso de la aeroevacuación. Los números del 2 al 11 corresponden a cada artículo seleccionado, si el procedimiento está presente en el artículo se simboliza con una «S», lo que finalmente aporta un % del total de procedimientos presentes, los artículos 1 y 9 no están considerados por no presentar procedimientos restringidos.

* Aporta un % del total de procedimientos presentes en relación con los 11 estudios seleccionados.

la enfermedad que tiene alta tasa de mortalidad para quienes la contraen, sin excluir a la TAS y tripulación aérea. La aplicación de pautas de supervisión del uso correcto de EPP durante la instalación y retiro, favorecen la prevención del contagio durante el traslado aerosanitario.

Con relación a la experiencia institucional de traslados aeromédicos durante el desarrollo de la pandemia de SARS-CoV-2, la TAS se protege de transmisión aérea y de contacto, al igual que los estudios señalados en esta revisión, se utilizan: tenida clínica, buzo con capucha, guantes largos y cortos de nitrilo, máscara *full-face* y cubre botas. En el caso de aeroevacuación en ala rotatoria se debe considerar solo el buzo de bioseguridad de una sola pieza y así disminuir el riesgo de accidentes producto del desprendimiento de algún EPP individual. Se realiza capacitación previa a traslados y se aplican pautas de supervisión del uso correcto de EPP.

Tanto en la revisión de los artículos como en la experiencia institucional no se registra contagio de las TAS, lo que podría considerarse como un indicador de cumplimiento de las medidas preventivas.

El manejo de REAS es un punto crítico durante la planificación de vuelo, debe ejecutarse bajo estrictas normas de seguridad y con la protección adecuada para su manipulación, con el fin de evitar la exposición de la tripulación a riesgos innecesarios en la aeroevacuación. De los estudios seleccionados, se obtiene un bajo porcentaje de antecedentes relacionados con esta medida.

Durante las aeroevacuaciones que realiza la institución, en el avión se identifica un área intermedia donde se ubica un contenedor REAS, la eliminación de estos se efectúa en el centro hospitalario de destino. Existe además un convenio con una empresa acreditada por la autoridad sanitaria local para el retiro de REAS, en caso de remanentes recolectados en la aeronave.

La configuración de aeronave se efectúa por áreas: zona contaminada donde van los pacientes; zona intermedia donde se efectúan los procedimientos de desinfección y recambio de EPP y zona descontaminada. En los distintos estudios se definen esas tres áreas para aeronaves de ala fija, en el caso de aeronave de ala rotatoria no se pueden diferenciar estas tres áreas, solamente se mantiene aislada la zona de la tripulación de la aeronave, con un divisor físico. Esta configuración se homologa a la experiencia operacional en la Fuerza Aérea de Chile.

La descontaminación, procedimiento crítico asociado a medidas preventivas y estratégicas en control de infecciones, se debe efectuar con EPP por la TAS al finalizar la aeroevacuación, debiendo considerarse la aeronave, equipos, cápsula y ambulancia que transportan al paciente.

En relación con el agente utilizado, existe varias alternativas: peróxido de hidrógeno, un amonio cuaternario, hipoclorito de sodio y uso de luz UV, sin embargo, ningún trabajo especifica la evidencia científica de cada agente. Solo un 16,6% de los estudios mencionan estas medidas lo cual es un bajo porcentaje de descripción, considerando la criticidad del procedimiento en este tipo de traslados. En la experiencia FACH, la descontaminación es un procedimiento crítico y se efectúa de acuerdo con protocolos enfatizando pausas de seguridad en la descontaminación de cápsulas y equipamiento, principalmente en embarque a la aeronave.

Los procedimientos administrativos y asistenciales en aeroevacuación de pacientes críticos y altamente infecciosos requieren de un alto nivel de especialización del personal y de equipamiento adecuado, siendo estos factibles de realizar considerando la eficiencia y seguridad en su ejecución, como intubación precoz, sedación y relajación profunda, atención médica y control de signos vitales pre vuelo, durante y posterior al vuelo, uso de monitorización invasiva, uso de filtro virales, aspiración de secreciones con

Tabla 6 Lista de chequeo para Evacuación Aeromédica de Paciente Crítico Altamente Infeccioso

	Criterios / Ítems	Chequeo	Definición	Observación	
Planificación	a. Rol de TAS	<input type="radio"/>			
	b. Logística	<input type="radio"/>			
	c. Protocolos asistenciales	<input type="radio"/>			
	d. Selección aeronave	<input type="radio"/>			
	e. Tipo de Aeronave	<input type="radio"/>	AF - AR		
	f. Gravedad del Paciente	<input type="radio"/>	B - M - A		
	g. Condición TAS	<input type="radio"/>	M - C - MX		
	h. Integrantes TAS	<input type="radio"/>	M - E - T		
	i. Nacional / Internacional	<input type="radio"/>	N - I		
	j. Tiempo de Traslado	<input type="radio"/>	---- Hrs		
Gestión Enfermeras/os especializados en aeroevacuación	a. Registro de control de pacientes.	<input type="radio"/>			
	b. Organización de cuidados en prevuelo, vuelo y postvuelo.	<input type="radio"/>			
	c. Control listas de chequeo de equipamientos e insumos para la misión.	<input type="radio"/>			
	d. Registro de incidentes durante la misión.	<input type="radio"/>			
	e. Protocolos de REAS	<input type="radio"/>			
	f. Protocolo de descontaminación de equipos y cápsulas de aislamiento	<input type="radio"/>			
	g. Supervisión descontaminación de aeronave	<input type="radio"/>			
	h. Uso de EPP según tipo de aislamiento	<input type="radio"/>	A - G - C		
Configuración de aeronave por áreas.	a. Área limpia	<input type="radio"/>			
	b. Área intermedia	<input type="radio"/>			
	c. Área contaminada	<input type="radio"/>			
Procedimientos a efectuar	a. Acceder a la ficha clínica prehospitalaria.	<input type="radio"/>			
	b. Sedación y relajación profunda previo al vuelo.	<input type="radio"/>			
	c. Intubación precoz.	<input type="radio"/>			
	d. Uso de equipamiento médico y personal mínimo necesario.	<input type="radio"/>			
	e. Llevar equipamiento médico y baterías de respaldo en caso de falla	<input type="radio"/>			
	f. Atención médica y control de signos vitales antes, durante y posterior al vuelo.	<input type="radio"/>			
	g. Uso de TOT, CVC, línea arterial, catéter urinario permanente (CUP) o SNG.	<input type="radio"/>			
	h. Fijación y manejo de TOT, CVC, línea arterial, CUP, SNG y/o drenajes.	<input type="radio"/>			
	i. Aspiración de secreciones con circuito cerrado de aspiración.	<input type="radio"/>			
	j. Vaciamiento de drenajes y sondas.	<input type="radio"/>			
	Procedimientos restringidos	a. Procedimientos generadores de aerosoles: VMNI, CNAF, NBZ, ventilación bolsa-ambú.	<input type="radio"/>		
		b. Aspiración de secreciones con sistema abierto.	<input type="radio"/>		
c. Frecuentes desconexiones de los ventiladores mecánicos invasivos.		<input type="radio"/>			
d. Traslados de paciente con PAFI menor a 150, FiO2 mayor a 90%, decúbito prono o peso mayor a 120 kg.		<input type="radio"/>			
e. Aeroevacuación con límite de combustible, consumo de energía mayor al soporte de la aeronave, vuelo nocturno con uso de NVG o sólo vuelo diurno, zona de aterrizaje compleja, altura de cabina límite.		<input type="radio"/>			

circuito cerrado, uso correcto de EPP y de unidades de aisla-

miento, así como de acceso previo a toda la documentación del paciente.

Tabla 6 (continuación)

	Criterios / Ítems	Chequeo	Definición	Observación
Procedimientos preventivos	a. Diferencia entre pacientes con enfermedades respiratorias y otros diagnósticos.	<input type="radio"/>		
	b. Encuesta sanitaria sobre síntomas respiratorios, fiebre o contacto con casos de COVID-19 (+).	<input type="radio"/>		
	c. Cuarentena por 14 días de personas en contacto con caso confirmado o que viajan a zonas con COVID-19.	<input type="radio"/>		
	d. Exámenes COVID-19 en presencia de sintomatología como fiebre o insuficiencia respiratoria.	<input type="radio"/>		
	e. Realizar trazabilidad de casos confirmados con COVID-19 y sus contactos.	<input type="radio"/>		
	f. Durante el traslado aeromédico realizar el cambio de mascarilla cada cuatro horas.	<input type="radio"/>		
	g. La tripulación debe practicar la higiene de manos y el aislamiento social fuera del horario laboral.	<input type="radio"/>		
	h. Segregación de áreas.	<input type="radio"/>		
	i. Limpieza de superficies y equipos médicos.	<input type="radio"/>		
	j. En el hospital de referencia, selección previa de la ruta.	<input type="radio"/>		
	k. Uso de cápsulas de aislamiento individual con entorno de presión negativa.	<input type="radio"/>		
Seguridad operacional	l. Selección de pacientes previo embarque.	<input type="radio"/>		
	a. Altitud de vuelo permitida según aeronave.	<input type="radio"/>		
	b. Selección de EPP según tipo de aeronave.	<input type="radio"/>		
	c. Uso de cámara de aislamiento de acuerdo con las medidas antropométricas del paciente.	<input type="radio"/>		
	d. Cumplimiento estricto de configuración de áreas.	<input type="radio"/>		
	e. Ubicación de pacientes en aeronave según gravedad.	<input type="radio"/>		
	f. Uso de balones de oxígeno con certificación para vuelo o uso de NPTLOX.	<input type="radio"/>		
	g. Uso de inversor de corriente <i>ad hoc</i> a la aeronave.	<input type="radio"/>		
	h. Supervisar áreas de seguridad al embarque y desembarque de la aeronave.	<input type="radio"/>		
	i. Supervisar áreas de circulación interna de tripulaciones.	<input type="radio"/>		
	j. Controlar proceso de eliminación de REAS.	<input type="radio"/>		
	k. Conocer procedimientos de emergencia en caso de: contaminación de la TAS, aterrizaje forzoso, choque inminente, amerizaje, fuego en la aeronave, despresurización de la aeronave y descenso de emergencia.	<input type="radio"/>		
	l. Desembarque de pacientes según gravedad y evolución durante el vuelo.	<input type="radio"/>		
	m. Manejo de protocolos en caso de accidente cortopunzante o contacto con material orgánico	<input type="radio"/>		
	n. Supervisión de desembarque de aeronave.	<input type="radio"/>		
Definiciones				
Nº	CRITERIOS / ÍTEMS	DEFINICIÓN	NOMENCLATURA	
1	Tipo aeronave	Ala Fija / Ala Rotatoria	AF/AR	
2	Gravedad del paciente	Baja: Paciente ambulatorio, sin compromiso vital. Mediana: Paciente sin compromiso vital, requiere nivel de atención intermedia. Alta: Paciente con riesgo vital, intubado, con DVA, ECMO, DVE y/o drenaje pleural.	B/M/A	
3	Condición TAS	Militar / Civil / Mixta	M/C/Mx	
4	Integrantes TAS	Médico / Enfermera (o) / Técnico en Enfermería	M/E/T	

Tabla 6 (continuación)

Nº	CRITERIOS / ÍTEMS	Definiciones	
		DEFINICIÓN	NOMENCLATURA
5	Tiempo de traslado	----- -----	en horas
6	Nacional/Internacional	----- -----	N/I
7	Tipo de aislamiento	Aéreo / Gotitas / Contacto	A/G/C
8	Configuración de aeronave	Área limpia (Zona de descanso de TAS), Área intermedia (Zona de cambio de EPP) y Área contaminada (Zona de pacientes)	

CNAF: cánula nasal de alto flujo; CVC: catéter venoso central; DVA: drogas vasoactivas; DVE: drenaje ventricular externo; ECMO: oxigenación por membrana extracorpórea; EPP: elementos de protección personal; NBZ: nebulizaciones; NPTLOX: *new generation portable therapeutic liquid oxygen system* (sistema portátil de oxígeno terapéutico líquido de última generación); NVG: *night vision goggles* (gafas de visión nocturna); REAS: residuos de establecimientos de atención de salud; SNG: sonda nasogástrica; TOT: tubo orotraqueal; VMNI: ventilación mecánica no invasiva. OBSERVACIONES / INCIDENTES:

Los procedimientos restringidos en la ejecución de un vuelo pueden estar supeditados a diferentes factores siendo propios de la aeronavegación la altura de cabina, condiciones meteorológicas adversas, restricción de combustible, problemas en la zona de aterrizaje o realización solo de vuelos diurnos. Existen factores propios del paciente a considerar dentro de los protocolos de atención del paciente que restringen el vuelo, como PAFI menor a 150, FiO2 mayor a 90%, paciente pronado o peso mayor a 120 kilos. A nivel asistencial, evitar procedimientos generadores de aerosoles y/o desconexiones innecesarias del ventilador mecánico.

Los procedimientos preventivos son fundamentales para disminuir los riesgos operacionales que puedan afectar a la misión de aeroevacuación, proteger al paciente, tripulaciones aéreas y las TAS, se dividen en previos al vuelo, establecer la diferencia entre pacientes respiratorios y no respiratorios, ejecución de la encuesta sanitaria, acciones de trazabilidad de confirmados y sus contactos, efectuar exámenes de detección de COVID-19 con sintomatología, realización de cuarentena si es contacto estrecho o haber viajado a zonas de alta transmisibilidad, fomento de medidas de autocuidado para las tripulaciones aéreas y TAS, selección de la ruta desde el hospital de referencia para disminuir riesgo de contaminación cruzada.

El uso de cápsulas con presión negativa puede ser Iso Ark, Iso Pod y la Epishuttle. Solo algunos de los estudios analizados, incluyen el uso de las cápsulas de aislamiento individual, y no existe evidencia que haga referencia a la seguridad operacional al usar o no este tipo de dispositivos.

La selección de pacientes se establece como medida de mitigación y favorecedor de una aeroevacuación estable. Sus requisitos son de acuerdo con el riesgo, mediante algoritmos para definición del riesgo, toma de exámenes previo al traslado y priorización según gravedad del paciente. Con relación a la experiencia institucional FACH, se efectúa selección de pacientes un día antes, con evaluación de

parámetros hemodinámicos, exámenes y control de estos el día de la aeroevacuación.

La seguridad operacional en las aeroevacuaciones, involucra una serie de componentes desde lo operacional del avión, considera una altitud de vuelo entre los 6.000 y 20.000 pies, elección de la aeronave de acuerdo al tipo de pacientes, considerando que no afecte al centro de gravedad de la aeronave, lo cual tiene directa relación con las áreas de seguridad y circulación definidas, estableciéndose mayor seguridad en el material de vuelo en ala fija, ya que se logra el aislamiento de la tripulación aérea, de los pacientes. Se suma la preparación de un escenario controlado, con EPP adecuado según aeronave y equipamiento suficiente para que la atención durante el vuelo sea fluida. A lo anterior se menciona el aumento de nivel de seguridad por el uso de unidades de aislamiento individual, los balones de oxígeno tienen certificación aeronáutica y que la comunicación sea integral en la TAS, lo cual es crítico si se deben efectuar procedimientos durante el vuelo.

Limitaciones científicas del estudio

Se utilizan varios métodos estructurados para la triangulación de la información obtenida, y no se usa ningún tipo de restricción en la búsqueda de la información, para así poder asegurar que los resultados fuesen robustos. Sin embargo, es probable que a pesar de esto los resultados presenten un sesgo de publicación, ya que dada la gravedad de la pandemia muchos equipos de traslados de pacientes críticos en este periodo no han publicado sus métodos de traslado en fuentes que sean de acceso a nivel mundial, esta información puede que no se publique, y en el caso de ser publicada en un futuro debe ser contrastada con las conclusiones de este estudio para evaluar si refuerzan estas conclusiones o no.

Recomendaciones

En atención a los ítems abordados en los distintos artículos incluidos en esta revisión sistemática, se confecciona una lista de chequeo que debe aplicar el enfermero de vuelo cada vez que se efectúe una EVACRIT/PACI, incluye la totalidad de las dimensiones a considerar al realizar este tipo de aeroevacuación (tabla 6).

Conclusión

Las misiones de aeroevacuación EVACRIT/PACI, de pacientes COVID-19 consideran múltiples factores, es por eso que la Gestión realizada por enfermeras/os especializados en aeroevacuación es uno de los componentes que se establece en la planificación, que es la estructura fundamental de la preparación de la misión, se relaciona con la ejecución del proceso de manera secuencial, con directrices establecidas para que todas las áreas que la conforman, desde lo estratégico a lo operativo, estén bajo estrictos estándares de calidad. En lo operacional se destaca el uso de material de vuelo de ala fija y rotatoria, que son utilizados de acuerdo a la cantidad y complejidad de los pacientes, dentro de ellos se debe ejecutar una óptima configuración, para establecer y acondicionar los sistemas de aislamiento, con sus respectivas áreas de seguridad, esto operado por tripulaciones aerosanitarias con un alto grado de experiencia tanto a nivel estratégico y operativo en el manejo de la unidad de paciente en vuelo, destacando que tienen un rol como equipo y también con responsabilidades de acuerdo a su especialidad, independiente del origen que tengan estas tripulaciones, ya sean civiles o militares. Es de rigor que estén familiarizados con la aeronave y los procedimientos dentro de esta, los tiempos de traslado, lo que permite planificar diversos aspectos de la aeroevacuación como nivel de oxígeno, insumos, fármacos, lo cual se puede efectuar en un contexto nacional e internacional.

La selección y evaluación de la gravedad del paciente son aspectos claves a considerar, de esto depende la decisión de aeroevacuar. En lo asistencial, la gestión realizada por enfermeras/os especializados en el aerotransporte de pacientes infecciosos durante la pandemia por COVID-19, deriva en la planificación, organización, aplicación de protocolos de aeroevacuación y procedimientos asistenciales en prevuelo, vuelo y postvuelo. Por otra parte, considera aspectos de seguridad asistencial y operacional como lo es la capacitación y uso de EPP de la TAS, pacientes y tripulación aérea, destacándose la importancia de la aplicación de protocolos de descontaminación y manejo de REAS.

De lo anterior se concluye que las funciones de enfermeras/os especializados en el aerotransporte abarca las diversas áreas de la aeroevacuación, desde sus cuatro ejes principales, adicionando a su vez aspectos de seguridad operacional, aplicada en la instrucción, entrenamiento, ejecución y control estricto del quehacer de la TAS como equipo consolidado, contribuyendo en el éxito de la misión de aeroevacuación y a una alta probabilidad de sobrevivencia del paciente infeccioso en la pandemia por COVID-19.

Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Declaración sobre la segunda reunión del Comité de Emergencias del Reglamento Sanitario Internacional (2005) acerca del brote del nuevo coronavirus (2019-nCoV). 2020 Enero.
2. Pierce PF, Evers KG. Global presence: USAF aeromedical evacuation and critical care air transport. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 2003;15:221-31.
3. Subsecretaría de Redes Asistenciales. Departamento de Asesoría Jurídica. Aprueba norma general administrativa No 19, «Gestión del cuidado de Enfermería para la Atención Cerrada». Exenta N°1127 (Internet). 2007 [consultado 20 Feb 2021]. Disponible en: <https://enfermeriachl.files.wordpress.com/2018/11/resolucion-nc2b0-1127-norma-nc2b0-19.pdf>.
4. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6.2 (updated February 2021). Cochrane; 2021 [consultado 19 Abr 2021]. Disponible en: www.training.cochrane.org/handbook
5. Urrutia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: Una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin (Barc).* 2010;135:507-11.
6. Gardiner FW, Johns H, Bishop L, Churilov L. Royal Flying Doctor Service Coronavirus Disease 2019 Activity and Surge Modeling in Australia. *Air Med J.* 2020;39:404-9.
7. Sammito S, Post J, Ritter DM, Hossfeld B, Erley OM. Innereuropäische Aeromedical-Evacuation-Transporte im Rahmen von COVID-19. *Notarzt.* 2020;36:263-70.
8. Bredmose PP, Diczbalis M, Butterfield E, Habig K, Pearce A, Osbakk SA, et al. Decision support tool and suggestions for the development of guidelines for the helicopter transport of patients with COVID-19. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2020;28:43.
9. Osborn L, Meyer D, Dahm P, Ferguson B, Cabrera R, Sanger D, et al. Integration of aeromedicine in the response to the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Emerg Physicians Open.* 2020;1:557-62.
10. Health Information and Quality Authority (HIQA). *Review-of-guidance-for-pre-hospital-emergency-services-and-patient-transport-during-COVID-19-and-beyond*, V1. 2020. Disponible en: <https://www.hiqa.ie/sites/default/files/2020-07/Review-of-guidance-for-pre-hospital-emergency-services-and-patient-transport-during-COVID-19-and-beyond.pdf>
11. Tien H, Sawadsky B, Lewell M, Peddle M, Durham W. Critical care transport in the time of COVID-19. *CJEM.* 2020;22(S2):S84-8.
12. Olsen O, Greene A, Makrides T, Delpont A. Large-Scale Air Medical Operations in the Age of Coronavirus Disease 2019: Early Leadership Lessons From the Front Lines of British Columbia. *Air Med J.* 2020;39:340-2.
13. Mohrsen S. COVID-19: experiences of roadside logistics from a UK air ambulance service. *J Paramed Pract.* 2020;12:263-8.
14. Borges LL, Guimarães CCV, Aguiar BGC, Felipe LA, de F. Military Nursing in «Operation Return to Brazil»: aeromedical evacuation in the coronavirus pandemic. *Rev Bras Enferm.* 2020;73 suppl 2:e20200297.

15. Wanner EM, La Rosa AG, De Aretxabala UX, Cabrera S, Polanco MC, Mora LCCD. Evacuación aeromédica de pacientes COVID-19. Reporte de casos. *Rev Chil Anest.* 2020;49:416–20.
16. Martin DT. Fixed Wing Patient Air Transport during the COVID-19 Pandemic. *Air Med J.* 2020;39:149–53.
17. Lew CCH, Wong GJY, Tan CK, Miller M. Performance of the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) in the prediction of hospital mortality in a mixed ICU in Singapore. *Proc Singap Healthc.* 2019;28:147–52.
18. Edipoglu IS, Dogruel B, Dizi S, Tosun M, Çakar N. The association between the APACHE-II scores and age groups for predicting mortality in an intensive care unit: a retrospective study. *Rom J Anaesth Intensive Care.* 2019;26:53–8.
19. Cook TM. Personal protective equipment during the coronavirus disease (COVID) 2019 pandemic – a narrative review. *Anaesthesia.* 2020;75:920–7.
20. Kang J, Kim EJ, Choi JH, Hong HK, Han S-H, Choi IS, et al. Difficulties in using personal protective equipment: Training experiences with the 2015 outbreak of Middle East respiratory syndrome in Korea. *Am J Infect Control.* 2018;46:235–7.
21. Prüss A, Giroult E, Rushbrook P. World Health Organization, editors *Safe management of wastes from health-care activities.* Geneva: World Health Organization; 1999. p. 230.