

Recomendaciones para el transporte aéreo de pacientes con infección probable o confirmada por SARS-CoV-2 (COVID-19)



Recomendaciones para el transporte aéreo de pacientes con infección probable o confirmada por SARS-COV-2 (COVID-19)

Grupo de Factores Humanos, Educación y Certificación Aeromédica
Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil

Diana Patricia Anzola Melo* ¹

Gustavo Adolfo Celis Ceballos* ²

María Angelita Salamanca Benavides *³

Johana Giraldo Alzate *⁴

Diego Manuel García Morales* ⁵

¹ Residente de Tercer año de Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia; Especialista en Salud y Seguridad en el Trabajo; Auditor en servicios de salud; Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo.

² Residente de Tercer año de Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia

³ Médico Especialista en Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia; Magister en Epidemiología, Universidad del Norte; Especialista en Estadística, Universidad Nacional de Colombia; Coordinadora del Grupo de Factores Humanos, Educación y Certificación Aeromédica - UAEAC

⁴ Médico Especialista en Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia; Grupo de Factores Humanos, Educación y Certificación Aeromédica - UAEAC

⁵ Médico Especialista en Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia; Master en Factores Humanos, Embry-Riddle Aeronautical University

*Miembro activo de la Asociación Colombiana de Medicina Aeroespacial, ACMAE.

Agradecimientos por su colaboración:



-
1. Diana Judith Monroy Ríos, Médico Especialista en Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia
 2. Jaime Augusto Maya Cuartas, Gerente de Ambulancias Aéreas, Sarpa.
 3. Mateo González Agudelo, Residente de Tercer año de Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia
 4. Oscar David Mejía Gómez, Coordinador Médico, Transporte Aéreo Medicalizado, Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV)
 5. Sebastián Camilo Suárez García, Médico Especialista en Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia
 6. Viviana Andrea Ortiz Mayorga, Médico Especialista en Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia, Médico Examinadora designada por la UAEAC, Coordinadora médica de servicios médicos del Aeropuerto Ernesto Cortissoz de Barranquilla
 7. Juan José Orduña Cepeda, Dirección Médica Medicalfly
 8. Jose Felipe Vasquez Mosquillaza, Médico Especialista en Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia, Asistente en Hospital Central Fuerza Aérea del Perú.
 9. Rafael Vásquez Quintero, Médico Especialista en Medicina Aeroespacial, Universidad Nacional de Colombia, Coordinador de Medicina de Aviación y Fisiología de Vuelo de la Policía Nacional.
 10. Jesús Alberto Henao Arango, Médico Otorrinolaringólogo, Grupo Factores Humanos, Educación y Certificación Aeroméica – UAEAC

Contenido

1. Objetivo.....	6
2. Alcance	6
3. Aplicabilidad.....	6
4. Metodología	6
5. Definiciones	6
6. Introducción	9
7. Contexto operacional	10
7.1 Condiciones especiales en cabina.	11
7.2 Indicación del traslado aeromédico	12
8. Transporte de pacientes con enfermedades infecciosas: consideraciones generales para paciente COVID-19.....	15
8.1 Categorías de transporte aéreo.....	15
8.1.1 Transporte no medicalizado	15
8.1.2 Transporte medicalizado básico.....	15
8.1.3 Transporte medicalizado avanzado.....	15
8.2 Especificaciones de la aeronave de traslado aeromédico	15
8.3 Medidas de bioseguridad para tripulaciones de vuelo.....	16
8.4 Medidas de bioseguridad para tripulación aeromédica	18
9. Recomendaciones específicas	20
9.1 Pre-vuelo	20
9.1.1 Activación.....	20
9.1.2 Estabilización	24
I. Paciente que requiere soporte vital avanzado, soporte ventilatorio o vasoactivo.....	25
II. Paciente que requiere monitorización soporte vital básico	26
III. Paciente con signos estables que no requiere monitorización ni soporte	26
9.2 Vuelo	27
9.3 Post-vuelo.....	27
10. Anexos.....	30
10.1. Ilustración EPP y su uso (poner y retirar EPP)	30
10.2. Ilustración lavado de manos	34
10.3. Fisiología del traslado aeromédico	35
10.4.Cálculo de FIO ₂ y requerimientos de oxígeno en pacientes aerotransportados	36
10.5. Contraindicaciones relativas para traslado aeromédico	37
10.6. Riesgos durante el transporte aeromédico	38
10.7. Equipos médicos e insumos.....	39
Tabla 4. Equipos recomendados para la atención crítica	39
Tabla 5. Elementos adicionales para el traslado aéreo de pacientes críticos y graves.	39
Tabla 6. Lista de suministros para atención de emergencia	40
10.8. Documentación de transporte.....	40
11. Bibliografía	42

Lista de tablas y gráficas

Gráfica 1. Diagrama de decisiones traslado aeromédico	14
Tabla 1. Medidas de mitigación y EPP según el personal y el tipo de exposición	17
Gráfica 2. Cámara de aislamiento (isolation device).....	19
Tabla 2. Lista chequeo pre-vuelo	21
Tabla 3. Nivel de riesgo transporte aeromédico	23

1. Objetivo

Describir las recomendaciones y buenas prácticas a implementar en los servicios de transporte aéreo para el manejo y traslado de pacientes identificados como casos probables o confirmados del nuevo coronavirus (SARS-CoV-2), durante todas las fases de traslado aeromédico y así gestionar el riesgo de contagio en trabajadores de la salud y personal aeronáutico.

2. Alcance

Reunir las recomendaciones y mejores prácticas en una guía técnica para el uso de los operadores de aeronaves, basadas en la evidencia científica disponible en este momento, describiendo los mínimos necesarios a tener en cuenta para el transporte aéreo de pacientes afectados por el SARS-CoV-2, dentro y hacia el territorio colombiano. Este documento podrá ser actualizado dependiendo de la información disponible.

3. Aplicabilidad

A todo operador de servicios aéreos en Colombia que preste servicios de transporte de pacientes con probabilidad y/o diagnóstico de COVID-19.

4. Metodología

Se realizó búsqueda de literatura médico-científica disponible en idiomas español e inglés, por medio de Google academics y Pubmed para recopilar la mejor información disponible y buenas prácticas clínicas en el momento a nivel mundial sobre traslado aeromédico de pacientes con enfermedades infectocontagiosas. Se usaron palabras claves como traslado aeromédico, SARS, COVID-19, riesgo, higienización, aerosolización, elementos de protección personal. Una vez revisada la literatura los autores decidieron la estructura del documento de acuerdo con los recursos requeridos para el traslado aéreo según el compromiso de los pacientes y se elaboró el documento. Posteriormente se envió convocatoria, mediante correo electrónico, a personal del sector en busca de comentarios, sugerencias y aportes; a esta convocatoria respondieron médicos especialistas y operadores del sector; posteriormente los autores discutieron los comentarios, sugerencias y aportes recibidos para hacer los ajustes del documento. Los autores declararon no tener conflicto de intereses en el tema tratado en este documento.

5. Definiciones

Brote epidémico: aumento inusual del número de casos de una determinada enfermedad en una población específica, en un periodo de tiempo determinado. Los casos de un brote están epidemiológicamente relacionados. (1)

Caso confirmado COVID-19: persona asintomática, o con un cuadro clínico sospechoso, con un resultado positivo en alguna de las pruebas confirmatorias con la detección de RNA de SARS-CoV-2 por medio de la amplificación de ácidos nucleicos NAATs, usando reacción en cadena de la polimerasa de transcripción inversa. (2) (3) (4) (5)

Caso probable COVID-19: persona con un cuadro clínico sospechoso o asintomático asociado a:

- Una prueba rápida positiva
- Una RT PCR (reacción en cadena de la polimerasa por transcripción reversa) no concluyente para la identificación de COVID-19. (2) (3) (4)

Caso sospechoso COVID-19: se recomienda diferenciar entre población sintomática y asintomática:

- Sintomática: persona con síntomas respiratorios agudos (2 o más de los siguientes: tos, dificultad respiratoria, odinofagia, fatiga/adinamia) con presencia o no de fiebre mayor o igual a 38° C, asociados a:
 1. Contacto con alguna persona que tenga sospecha o confirmación de infección por SARS-CoV-2 o que resida o haya viajado a un área con presencia de casos terciarios de infección en los 14 días previos al inicio de los síntomas.
 2. Imágenes pulmonares con vidrio esmerilado periférico o consolidaciones bilaterales.
 3. Persistencia de la sintomatología respiratoria o su empeoramiento al día 8 desde su aparición.
- Asintomática: persona asintomática que ha tenido contacto estrecho con un caso confirmado de COVID-19 en los últimos 14 días. (2) (3) (4)

Contacto estrecho: los contactos estrechos pueden ser comunitarios, en el transporte o del personal de salud.

- Contacto estrecho comunitario: cualquier persona, con exposición no protegida, que haya compartido en un espacio menor a dos metros y por más de 15 minutos con una persona con diagnóstico confirmado de COVID-19, sin importar que tenga o no síntomas. Esto puede incluir las personas que conviven, trabajan, visitantes a lugar de residencia; también haber estado en contacto sin protección adecuada con secreciones infecciosas (por ejemplo: secreciones o fluidos respiratorios o la manipulación de los pañuelos utilizados).
- Contacto estrecho en el transporte: en los aviones u otros medios de transporte, se consideran contacto estrecho a la tripulación/conductor que tuvo contacto o exposición no protegida con una persona con diagnóstico confirmado de COVID-19 y a los pasajeros situados en un radio de dos asientos alrededor de dicho caso confirmado por más de 15 minutos.

- Contacto estrecho del personal de la salud: cualquier trabajador en triage, consulta, salas de procedimientos, observación u hospitalización con exposición no protegida:
 1. Trabajador de la salud que no utilizó respirador de alta eficiencia N95 o superior durante la atención del caso confirmado de COVID-19 en procedimientos que generan aerosoles (por ejemplo: reanimación cardiopulmonar, intubación, extubación, broncoscopia, endoscopia, terapia con nebulizador, inducción de esputo, procedimientos que estimulan el reflejo de la tos).
 2. Trabajador del ámbito hospitalario que realizó atención clínica (examen físico, obtención de muestras, aspirado de secreciones, etc.) o atención al usuario (personal administrativo), a pacientes confirmados de COVID-19 y no utilizó los elementos de protección personal completos y en forma adecuada. (2) (3) (4)

* Si se quiere ampliar en definiciones de casos, se recomienda revisar “Orientaciones para la vigilancia en salud pública de la COVID-19”, documento elaborado por el Instituto Nacional de Salud Versión1–02 de mayo de 2020 [https://www.ins.gov.co/Noticias/Coronavirus/Estrategia%20VSP%20COVID-19%20\(02-05-2020\)-version1.pdf](https://www.ins.gov.co/Noticias/Coronavirus/Estrategia%20VSP%20COVID-19%20(02-05-2020)-version1.pdf)

Elementos de protección personal (EPP): de acuerdo con los CDC (Centers for Disease Control and Prevention) y la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) los EPP corresponden a la ropa o equipo especializado utilizado por los empleados para la protección contra materiales infecciosos, que deben ser utilizados de acuerdo con el escenario de exposición. En términos generales, para la atención, prevención y manejo de la infección por SARS-CoV-2/COVID-19. (3) Se pueden considerar los siguientes (6):

- Guantes
- Mascarilla quirúrgica, respirador N95, FFP2 o superior (respirador de protección de cara completa o media a cara)
- Careta o monogafa
- Ropa de protección biológica
- Gorro
- Botas/zapatos

Endemia: enfermedad que se presenta en una zona geográfica o en un grupo de población determinados, en los que las tasas de prevalencia e incidencia son relativamente altas, comparadas con las que se observan en otras zonas o poblaciones (7).

Epidemia: enfermedad que aparece en una comunidad o región con un número de casos inesperado o demasiado grande para ese momento y ese lugar (7).

Evacuación del paciente: conjunto de acciones tomadas en casos de situaciones de emergencias en las que es urgente extraer a las víctimas de determinado lugar, como ocurre en desastres naturales o antrópicos, en cuyo caso acude cualquier

aeronave disponible, sin que necesariamente se perfeccione un contrato de transporte. Tiene una connotación humanitaria (8).

Pandemia: propagación mundial de una nueva enfermedad. Se produce una pandemia de gripe cuando surge un nuevo virus gripal que se propaga por el mundo y la mayoría de las personas no tienen inmunidad contra él. Por lo común, los virus que han causado pandemias con anterioridad han provenido de virus gripales que infectan a los animales (9).

Transporte asistencial: servicio de salud mediante el cual se realiza el traslado y se brinda atención oportuna y permanente al paciente en ambulancias terrestres, marítimas, fluviales y/o aéreas (10).

Traslado aeromédico: movimiento aéreo regulado de pacientes desde instalaciones de primer, segundo, tercer nivel o instituciones de salud en las que no se tiene capacidad resolutive, hacia otra institución donde se pueda dar manejo (8).

Traslado primario: se realiza desde el sitio de ocurrencia de la emergencia o incidente hasta un centro de atención inicial (3) (11) (12).

Traslado secundario: traslado desde un centro asistencial en salud hasta otro centro o sitio, con el fin de completar la atención definitiva para la patología del paciente. Usualmente se realiza a un centro de nivel superior (3) (11) (12).

Traslado terciario: traslado del paciente desde una unidad de cuidado de salud secundaria hacia una unidad de atención en salud definitiva (11) (12).

Traslado cuaternario: traslado para la repatriación de un paciente para brindar servicio de atención en salud (11) (12).

6. Introducción

La aparición del nuevo virus clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome COV2) en diciembre de 2019, en la ciudad de Wuhan, capital de la provincia de Hubei en China, generó la enfermedad conocida como COVID-19 (Coronarivirus disease 2019); esta presentó una diseminación acelerada a nivel mundial, hasta llegar a pandemia declarada por la OMS el día 11 de marzo de 2020. Este brote ha generado profundo impacto en la salud global y en el orden social, cultural y económico (13).

La infección y subsecuente enfermedad producida por el nuevo coronavirus, conocida como COVID-19, puede afectar diferentes órganos, causando una variabilidad de síntomas en la población, con predominio de sintomatología respiratoria. La presentación clínica en la mayoría de la población es de enfermedad leve, pero una proporción considerable de infectados pueden presentar enfermedad severa, requiriendo atención hospitalaria y soporte vital avanzado; el Síndrome de

Dificultad Respiratoria Aguda (SDRA) secundario a la infección del SARS-CoV-2 tiene la misma inflamación característica que se ve con el SDRA habitual con un comportamiento similar a otros coronavirus existentes como el Síndrome Respiratorio Severo (SARS-CoV) y el Síndrome Respiratorio Severo del Medio Oriente (MERS-CoV) (14) (15). Para estos agentes patógenos se ha determinado una transmisión predominantemente mediada por gotas respiratorias de más de 5 micras, capaces de transmitirse a distancias de hasta 2 metros. Se considera que estas gotas son producidas por el individuo infectado al hablar, toser o estornudar (14).

La transmisión aérea por aerosoles puede ocurrir en circunstancias y lugares específicos en que se efectúan procedimientos, como en la administración de un fármaco por nebulización, intubación endotraqueal, ventilación manual de un paciente antes de la intubación, entre otros (14).

El brote de COVID-19 se expandió de manera rápida afectando a países de todas las regiones y continentes, colapsando servicios de atención en salud alrededor de todo el mundo en mayor o menor medida, generando una Emergencia de Salud Pública de Interés Internacional (ESPII) y evidenciándose, además, que las medidas tradicionales de contención y atención establecidas para ESPII han sido poco efectivas. Según los últimos reportes del Centro Europeo para la prevención y el control de enfermedades, Agencia de la Unión Europea (ECDC) del 7 de junio de 2020, a la fecha de esta publicación hay cifras a nivel mundial de 6.835.723 casos confirmados y 398.636 muertes por causa del COVID-19; en Colombia el Ministerio de Salud y Protección Social reportó en la misma fecha 39.236 casos confirmados y 1259 muertes, con una alta transmisibilidad del virus entre persona y persona; además, factores como la transferencia del virus de persona a fómite, el periodo de incubación y la transmisión de personas asintomáticas a personas sanas generan mayor posibilidad de aspersión del virus. Asimismo, según la OMS, la probabilidad de contagio se eleva al estar en contacto persona-persona por más de 15 minutos y a menos de 2 metros (16).

Se han generado políticas nacionales en lo que respecta a temas de frontera y en transporte de pasajeros por vías terrestres, fluviales y aéreas tanto a nivel nacional como internacional. La necesidad de trasladar pacientes que se encuentran en zonas con precaria atención de salud y con requerimientos avanzados de intervención es cada vez más apremiante, por lo cual su traslado debe realizarse siguiendo lineamientos claros para el transporte de pacientes con probabilidad o confirmación de COVID-19, gestionando y mitigando el riesgo de contagio al personal de salud o tripulación aérea (16).

7. Contexto operacional

El transporte aeromédico se define como el traslado de un paciente de un lugar a otro por vía aérea. Generalmente nace de la necesidad de brindar una atención de salud de mayor complejidad, situación que se puede presentar por las condiciones clínicas apremiantes del paciente o por la centralización de los servicios de salud

en zonas urbanas; esta última condición, aunada a las características geográficas y topográficas especiales de Colombia, genera dificultad de acceso, en algunas regiones, desde el sitio de procedencia o residencia de los pacientes a las instituciones de salud de alta complejidad, por lo que el traslado terrestre se hace dispendioso, prolongado y riesgoso; por consiguiente, el transporte aeromédico brinda la oportunidad a los pacientes de beneficiarse de la celeridad que ofrece la vía aérea para ser llevados a los servicios de salud que puedan cubrir sus necesidades clínicas (17).

Ante la situación de pandemia actual, algunos pacientes con COVID-19, graves o críticos, que se encuentran en zonas geográficas alejadas van a requerir un transporte seguro y rápido para acceder a centros de servicios de salud de diferente complejidad para atender sus necesidades. Sin embargo, esas mismas condiciones geográficas que limitan la accesibilidad de los pacientes a los servicios de salud también pueden constituir riesgos para la seguridad operacional de las aeronaves que realizan traslado aeromédico. Por consiguiente, se requerirá un análisis conjunto de las condiciones de salud del paciente y las condiciones operacionales para realizar un traslado seguro (18) (19).

En Colombia existen 21 empresas de ambulancia aérea, aprobadas por la UAEAC dedicadas al transporte aeromédico de pacientes, que cuentan con personal de salud, equipos y procedimientos especializados para tal fin, así como diferentes tipos de aeronaves de acuerdo con el área geográfica en la cual prestan el servicio; además, muchas de estas empresas poseen aeronaves que pueden efectuar el traslado desde pistas poco preparadas, lo que determina una gama amplia en la cobertura geográfica del país. Ante la coyuntura actual derivada de la pandemia, se contemplan otros operadores con capacidades de transporte similares, que podrían eventualmente prestar servicios de traslado de pacientes no graves o críticos en el contexto actual de la pandemia de COVID-19, por lo que es factible que se autorice de manera excepcional la adaptación de ciertas aeronaves, para lo cual se debe proceder según lo que las autoridades aeronáuticas determinen.

Para mantener la seguridad operacional es importante recordar que las condiciones de bioseguridad y el uso de equipos de protección personal, los ciclos de trabajo y descanso apropiados, el estado de alerta y el óptimo desempeño de las tripulaciones son importantes durante el vuelo (20).

En caso de que cualquier miembro de la tripulación (de vuelo o aeromédica) presente síntomas, éste deberá abstenerse de prestar cualquier servicio de atención en salud o de realizar cualquier actividad de vuelo, estará en aislamiento preventivo y seguirá las recomendaciones dadas por las autoridades de salud (3).

7.1 Condiciones especiales en cabina.

Existen factores especiales en la cabina de las aeronaves que las hacen diferentes de los servicios en tierra y de otros vehículos; entre estos se cuentan, por ejemplo, la hipobaría (presión atmosférica disminuida) relacionada con la alta altitud a la que vuelan las aeronaves, lo cual ocasiona menor disponibilidad y por ende menor

presión alveolar de oxígeno. Esta condición es conocida como hipoxia hipobárica y conlleva a un incremento en los requerimientos de la fracción de oxígeno inspirado FiO_2 (Ver anexo 4). La hipobaría también puede producir síntomas relacionados con disbarismos derivados de los cambios de presión en las cavidades corporales que contienen aire (ley de Boyle) y representan una causa común de complicaciones fisiológicas en vuelo. Aparte del aumento en el volumen de gases atrapados, otro factor importante para tener en cuenta es que a medida que se asciende, cada aumento de aproximadamente 300 metros en la altitud representa una disminución de aproximadamente 2 grados centígrados de temperatura ambiente; esta condición puede generar hipotermia y otras complicaciones como elevación de tensión arterial, taquicardia y aumento de consumo de oxígeno (21).

Otro factor especial en cabina de las ambulancias aéreas es la exposición a aceleraciones y desaceleraciones que pueden inducir desplazamientos de líquidos y masas dentro del organismo, descompensaciones hemodinámicas, enfermedad del movimiento y reacciones vagales, entre otros (21) (22) (23).

En vuelo también hay exposición a ruido y vibraciones, las cuales conllevan a fenómenos y molestias en pacientes y tripulaciones de ambulancias aéreas. Las vibraciones entre 4-12 Hz pueden generar resonancia en los órganos, este tipo de vibraciones son comúnmente observadas en operaciones de helicópteros de dos palas, por ejemplo. Adicionalmente, el ruido impide ejercicios clínicos como la auscultación y la comunicación efectiva entre el paciente y los miembros de la tripulación, además de generar estrés, miedo y ansiedad al paciente. En el interior de un helicóptero el ruido puede alcanzar una intensidad de entre 80-90 dB (21).

Para controlar el ambiente dentro de la cabina de las aeronaves, especialmente la presión barométrica, los sistemas de presurización inyectan aire hasta lograr una presión equivalente a una altura de alrededor de 8000 pies (2400 metros). Aunque el sistema de presurización logra un ambiente de cabina confortable y no presenta un riesgo fisiológico para la mayoría de personas sanas, este aire proviene de los motores de la aeronave por lo cual es filtrado y enfriado antes de entrar en la cabina, por lo cual su humedad relativa está significativamente disminuida, lo que puede causar irritación de mucosas o un aumento en la viscosidad de las secreciones bronquiales. Para conocer más sobre fisiología de vuelo, las leyes físicas que lo rigen, la prevención de patologías o mitigación de las mismas (ver anexo 3) (21) (23) (24).

7.2 Indicación del traslado aeromédico

La indicación principal para trasladar un paciente por vía aérea es la reubicación del paciente que requiere atención en salud y que se encuentra en un escenario en el que los recursos son insuficientes para sus necesidades. Para esto, se debe evaluar la condición clínica, los requerimientos de la atención médica, las características geográficas del lugar donde se encuentre el paciente y la valoración riesgo beneficio de su traslado, que estará a cargo de la dirección médica junto con el área de operaciones, quienes evaluarán todas las condiciones del traslado aéreo del paciente y, en conjunto, determinarán las complicaciones que el mismo

aerotransporte podría acarrear y decidirán la activación para llevar a cabo el transporte (23) (20).

En general, previo al traslado extrainstitucional de un paciente, se requiere considerar los siguientes principios:

- Reconocimiento temprano del deterioro del paciente
- Bioseguridad (de la tripulación de vuelo, tripulación médica y de personal en tierra relacionado con el traslado)
- Rutas para la movilización de pacientes y seguridad de las personas no relacionadas con el traslado
- Planes de contingencia para emergencias médicas durante el traslado
- Descontaminación posterior al traslado

También se deben considerar los siguientes pasos de acción específicos:

- Designar zonas para el abordaje de pacientes
- Aprovechamiento suficiente de elementos de protección personal
- Entrenar al personal que realiza el traslado y al personal de apoyo
- Equipos e insumos necesarios para el transporte aeromédico (25)

La tripulación aeromédica y de vuelo que acepta realizar el traslado debería estar en contacto y comunicación continua con la coordinación médica, el área de operaciones y con el sistema de referencia y contrarreferencia con el fin de asegurar los requerimientos logísticos del transporte. Las contraindicaciones relativas pueden mitigarse o gestionarse antes del vuelo para poder realizarlo de forma segura; la tripulación aeromédica en tierra procurará anticipar las complicaciones que pueden ocurrir en medio de la operación aérea y ejecutar acciones para prevenirlas (anexo 5). Siempre es más fácil y seguro realizar los procedimientos necesarios en tierra que en el aire (Figura 1) (3) (26)

Las indicaciones para transporte de un paciente con COVID-19 pueden agruparse en:

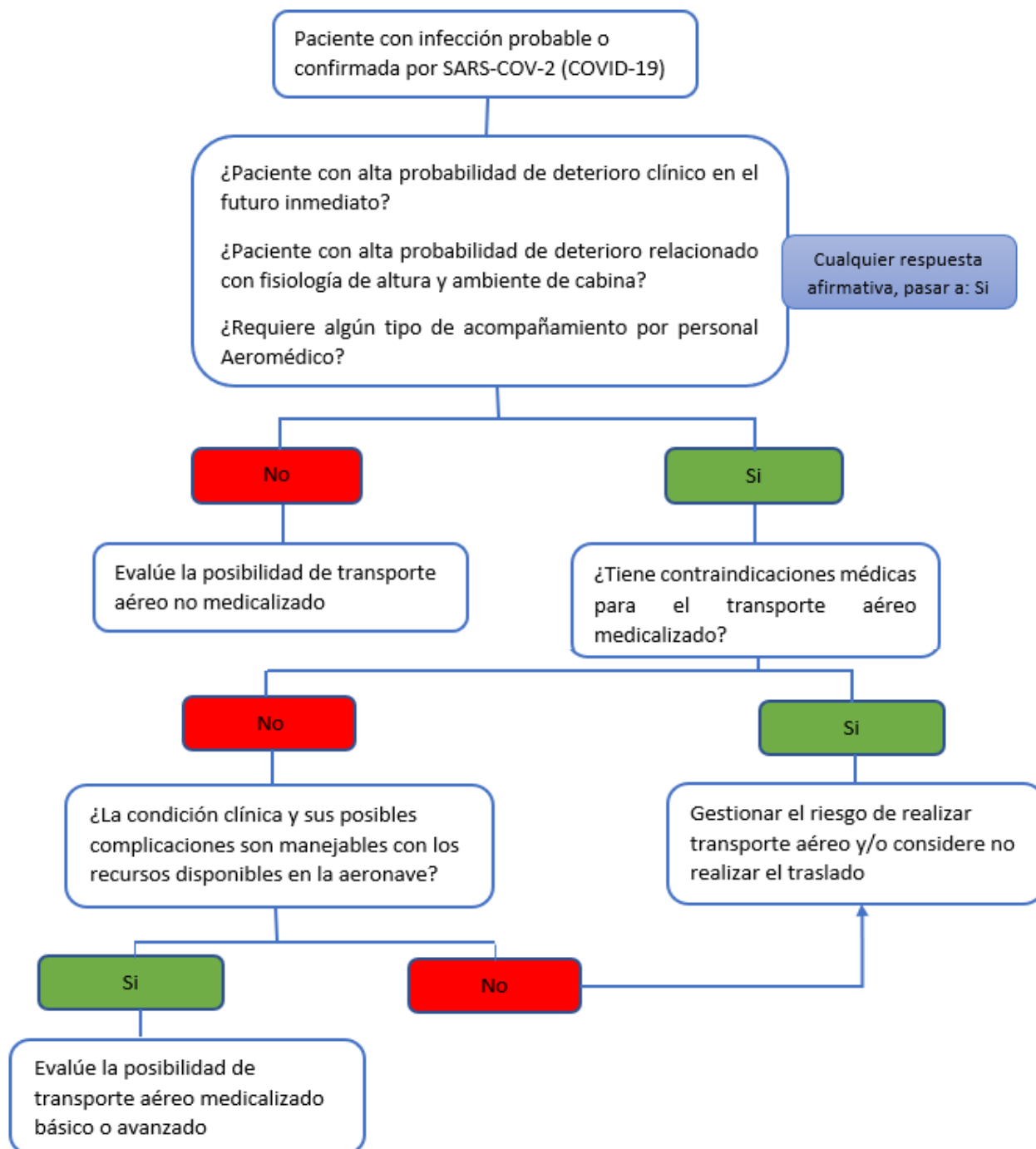
- Trasladar al paciente a un centro con un nivel más alto de atención médica
- Repatriación de pacientes
- Otras indicaciones no médicas para repatriarse o transportarse (por ejemplo, razones diplomáticas, asistenciales, logísticas o económicas, etc.) (20)

Los riesgos a los que se enfrenta un paciente que es transportado en ambulancia aérea se pueden dividir en categorías como (anexo 6):

- Riesgos para el paciente: complicaciones y exacerbaciones agudas de la condición de base del paciente derivadas del ambiente de cabina: hipoxia y disbarismos por los cambios de presión, aceleraciones, ruido, vibraciones, estrés térmico.
- Riesgos de bioseguridad (COVID-19): posibilidad de contagio cruzado entre tripulación-paciente.
- Riesgos operacionales: condiciones riesgosas para la seguridad aérea derivadas del transporte aeromédico (aeródromos poco preparados, meteorología adversa, personal ajeno a la operación aérea, equipos e

insumos médicos no aprobados para transporte aeromédico, entre otros).
(20)

Gráfica 1. Diagrama de decisiones traslado aeromédico



8. Transporte de pacientes con enfermedades infecciosas: consideraciones generales para paciente COVID-19

8.1 Categorías de transporte aéreo

En nuestro país, teniendo en cuenta el estado clínico y los requerimientos para el traslado, podemos diferenciar tres categorías de transporte aéreo de pacientes, las cuales incluyen el transporte no medicalizado, transporte medicalizado básico y transporte medicalizado avanzado (28).

8.1.1 Transporte no medicalizado

Es el transporte aéreo que, por el estado clínico del paciente, no se considera que requerirá personal asistencial en salud ni soporte en ruta. El estado actual del paciente y el pronóstico no es potencialmente riesgoso y no se precisa en el trayecto ningún tipo de procedimiento asistencial; pueden tener insumos médicos según se especifica en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (29) (30) <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/reglamentacion/rac>. Para este tipo de transporte se debe dar cumplimiento a los protocolos y/o procedimientos establecidos por las autoridades competentes (sanitarias, aeronáuticas, migratorias, etc.).

8.1.2 Transporte medicalizado básico

Este transporte requiere personal asistencial en salud y está destinado a todo tipo de traslado de pacientes con riesgo leve-moderado dependiendo del equipamiento, material y personal aeromédico idóneo para brindar soporte vital básico. (10) (28) (29) (30) <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/circulares-informativas>

8.1.3 Transporte medicalizado avanzado

Este transporte brinda soporte vital avanzado y se puede describir como una unidad móvil de cuidado crítico, con personal idóneo e insumos adicionales para dar atención oportuna y adecuada a pacientes cuya patología amerite la utilización de recursos avanzados (10) (30) (28) (31). <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/circulares-informativas>

8.2 Especificaciones de la aeronave de traslado aeromédico

Si es posible, y como punto de buena práctica, se recomienda adecuar una aeronave que se divida en tres zonas: una para la tripulación, que estará totalmente aislada (zona limpia); otra para el personal médico (zona de transición); y una última para los pacientes (zona contaminada); se recomienda que todo el personal esté separado por lo menos por 1 metro entre sí, de ser practicable. El personal médico podrá desplazarse entre las secciones 2 y 3 con los EPP (32). Algunos operadores recomiendan el aislamiento físico de la cabina de mando (33).

En aeronaves con sistema de presurización, se recomienda el no uso de recirculación de aire; si esto no es posible, se recomienda entonces el uso de filtros

HEPA (33) los cuales son 99,7% efectivos para eliminar partículas de 0,3 µm de diámetro o más grandes; también se recomienda una presurización de cabina cercana a los 8000 ft, siempre y cuando sea practicable en relación a otras consideraciones operacionales. En cabina no presurizada se recomienda no sobrepasar la zona fisiológica eficiente (10000 ft) por un periodo prolongado de tiempo; si esto sucede es posible aumentar la FiO₂ de acuerdo con los requerimientos del paciente (34) (35) (36) (Ver anexo 4).

Para el transporte de pacientes con enfermedades transmisibles se prefiere el modo de ventilación circunferencial y laminar, es decir, el aire entra por la parte superior, fluyendo y saliendo a través de aberturas sobre el suelo; adicional se prefiere un alto recambio de aire, que suelen oscilar entre 15 y 20 cambios por hora. No se recomienda realizar transporte aeromédico en aeronaves con flujo de aire de atrás hacia adelante debido a que incrementa el riesgo de exposición del personal de cabina de vuelo a menos que se realice el traslado del paciente en una cámara de asilamiento portátil (20) (17) (36) (34).

Se sugiere que la ventilación de la aeronave permanezca encendida en todo momento durante el transporte de pacientes con SARS-CoV-2, incluso durante demoras en tierra (3).

Los proveedores de servicios de transporte aeromédico deberían consultar a los fabricantes de sus aeronaves para identificar las características del flujo de aire de la cabina, que incluyen: filtros HEPA y capacidades de flujo de aire direccional, ubicación de salida de aire, presencia o ausencia de mezcla de aire entre la cabina y la zona de atención al paciente durante el vuelo, así como tiempo requerido para realizar una aireación de la aeronave completa posterior al traslado (3).

Si el paciente es transportado con cámara de aislamiento portátil es posible mantener el flujo de aire con recirculación sin filtro HEPA (3).

8.3 Medidas de bioseguridad para tripulaciones de vuelo

Se recomienda que la tripulación de vuelo practique las medidas de bioseguridad como higiene de manos (con agua y jabón o el uso de un desinfectante a base de alcohol) y uso de mascarilla quirúrgica (31) (37). Es requerido que se proporcione orientación apropiada para el uso correcto de los EPP de la tripulación de vuelo y también orientación sobre el uso del EPP en caso de emergencias en vuelo (17) (35).

Los cantidad de familiares que van a viajar con el paciente ha de ser limitada, recibir información del riesgo de transmisión de la enfermedad y se sugiere que usen EPP (ver Tabla 1) (37) (38).

Se recomienda que la tripulación de vuelo permanezca separada del personal de tierra luego del aterrizaje, mientras se realiza la recepción y/o entrega del paciente; si la tripulación permanece a bordo de la aeronave durante turnos prolongados, se

sugiere proveer a la aeronave energía, iluminación y calefacción/refrigeración (ver anexo 1) (35).

Tabla 1. Medidas de mitigación y EPP según el personal y el tipo de exposición (39)

Personal	Exposición	EPP				
		Mascarilla quirúrgica	Respirador ☼	Monogafas o Careta	Ropa de protección biológica	Guantes no estériles
Tripulación de vuelo	En cabina de mando con separación física completa					
	En cabina de mando sin separación física y a más de 1 metro que transporte paciente que no genera aerosoles					
	Paciente en cámara de aislamiento portátil					
	Paciente en procedimientos que generan aerosoles sin separación física y a menos de 1 metro		+			
Tripulación aeromédica *	Contacto directo con el paciente en procedimientos que no generan aerosoles					
	Contacto directo con el paciente en procedimientos que generan aerosoles					
	Contacto directo con el paciente en cámara de aislamiento					
Paciente	Sin cámara de aislamiento		◇			
	En cámara de aislamiento					
Acompañante ✱	Contacto directo con el paciente en procedimientos que no generan aerosoles					
	Contacto directo con el paciente en procedimientos que generan aerosoles					
	Paciente en cámara de aislamiento					

☼ Respirador N95, FFP2 o superior (respirador de protección de cara completa o media cara)

✱ Vestido de mayo debajo de la bata que se retira al final del turno (se recomienda que sea diferente a la ropa para retomar al lugar de residencia)

✱ Evaluar el riesgo del uso de estos elementos para el desempeño del vuelo (ej. comunicaciones) y así definir si se realiza o no el traslado

◇ Si se va a realizar procedimiento que genere aerosoles o esté tosiendo y no tolere mascarilla quirúrgica, el resto de la tripulación deberá usar respirador

✱ Se sugiere no llevar acompañante por el alto grado de contaminación a menos que sea por fuerza mayor (paciente que requiere asistencia especial)

Se recomienda el lavado frecuente de manos para todo el personal de acuerdo a 5 momentos recomendados por la OMS

El uso del gorro es opcional

Para mayor información de los respiradores y cómo optimizarlos, consulte este link:

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/respirators-strategy/index.html>

8.4 Medidas de bioseguridad para tripulación aeromédica

Se recomienda disminuir el número del personal aeromédico al mínimo necesario para realizar el traslado. (40) Este personal de salud que esté en contacto con el paciente al usar los EPP de acuerdo a cada caso, evitará tocarse los ojos, la nariz o la boca con las manos potencialmente contaminadas, tanto enguantadas como descubiertas y tendrá presente el lavado de manos en “los 5 momentos” (ver anexo 2) (37).

Los EPP deben incluir protección facial (uso de mascarilla médica, careta o monogafas), bata manga larga limpia, no estéril, y guantes limpios. Los guantes se deben poner sobre los puños de la bata. Si se realiza cualquier procedimiento que pueda generar aerosoles como: ventilación con mascarilla y bolsa autoinflable, succión orofaríngea, intubación endotraqueal, tratamiento con nebulizador, presión positiva continua de las vías respiratorias (CPAP), presión positiva bifásica de la vía aérea (BIPAP), reanimación que incluya intubación de urgencia, reanimación cardiopulmonar (RCP), se sugiere cambiar la mascarilla quirúrgica por mascarilla respiratoria (N95 o FFP2) (37) (20) (33) (41). Recordar que los guantes no se usan por períodos prolongados y deben desecharse con cuidado y correctamente para evitar el cruce de contaminación, seguido de un lavado de manos a fondo. (35) Se deben cambiar los guantes si se rompen o se contaminan y realizar higiene de las manos después de quitarse los guantes dañados (ver anexos 1 y 2) (33).

Al usar ropa de protección completa, monogafas o caretas se sugiere evaluar riesgos de seguridad como el impacto que dicha ropa pueda tener en la capacidad de llevar a cabo tanto los procedimientos normales como los de emergencias en vuelo, adicional tener en cuenta su inflamabilidad o el impacto que pueda generar en caso de accidente (35).

Higienizar el material y los insumos médicos como el tensiómetro, termómetro, pulsoxímetro entre otros, después de usarlos con cada paciente (41).

Al transportar los pacientes intubados con ventilación de circuito cerrado, el riesgo de transmisión de aerosoles es insignificante, por tanto, sólo se requerirá uso de mascarilla quirúrgica en el personal médico (33). Dado que en vuelo existe mayor riesgo de extubación por las vibraciones, turbulencias y fuerzas G, se debe considerar escalar a respirador N95 o superior, por el riesgo de generación de aerosoles por fuga del circuito del ventilador (42) .

Es posible usar un sistema de aislamiento portátil, que tiene la característica de transportar un número limitado de pacientes con enfermedades altamente contagiosas y potencialmente letales. Estos sistemas permiten acceso al paciente por medio de incorporación de mangas enguantadas, puertos de transferencia para introducir suministros y acoplamiento para la entrada y salida de pacientes. Algunos requieren presión de aire negativa, la cual se mantiene mediante un sistema eléctrico de manejo de aire alimentado por el sistema eléctrico de la aeronave o por baterías portátiles recargables. Soporta una descompresión rápida y, si es

necesario, se puede equipar con tanques de oxígeno portátiles, monitores cardíacos, oxímetros de pulso, fluidos intravenosos, medicamentos, esfigmomanómetros y desfibriladores. Es posible que este sistema interfiera en el manejo del paciente intubado (20) (34).

Gráfica 2. Cámara de aislamiento (isolation device)



Imágenes A, B y C tomadas de Medical air service y Aeromedical Evacuation of Patients with Contagious Infections. A y C. aircraft transport isolator (ATI). B. Aeromedical Biological Containment System (ABCS) (34) (43)

D. Cámara de aislamiento portátil usada para el transporte de pacientes COVID-19 en ambulancias aéreas SARPA. Foto suministrada por SARPA.

E. Cámara de aislamiento portátil cefálica usada para el transporte de pacientes COVID-19 en ambulancias de la Fundación Cardiovascular de Bucaramanga. Foto suministrada por FCV.

F. Cámara de aislamiento portátil usada para el transporte de pacientes COVID-19 en ambulancias aéreas Policía Nacional. Foto suministrada por la Coordinación de Medicina de Aviación y Fisiología de Vuelo de la Policía Nacional.

Según el European Aeromedical Institute (EURAMI) existe poca información que demuestre mayor beneficio del uso de unidades de aislamiento de presión negativa versus las medidas convencionales de control de infecciones en cuanto a la incidencia de infección para los miembros de la tripulación. Dada la falta de pruebas definitivas se recomienda un enfoque conservador, es decir, el uso de estas unidades cuando estén disponibles y en especial cuando la aeronave carece de filtros HEPA. Por tanto, la compañía de ambulancias tendrá la decisión final de seleccionar la forma de mitigación apropiada de la infección, además de ser responsable de desplegar las medidas disponibles necesarias para proteger a toda la tripulación y pasajeros (ver anexo 1) (44).

9. Recomendaciones específicas

La elección específica del tipo de aeronave, equipos médicos, insumos y personal a utilizar para trasladar pacientes por vía aérea, está determinada por factores como los requerimientos de soporte avanzado (condición hemodinámica, ventilatoria, etc.), condición clínica del paciente relacionada con fisiología de altura y ambiente de cabina, requerimientos de soporte en vuelo, la distancia y tiempo del traslado, la disponibilidad de la aeronave, las necesidades de personal de salud, condiciones meteorológicas, operación y costo. (26) Por tanto, se recomienda tener en cuenta las diferentes fases o momentos claves para el traslado aéreo medicalizado de paciente (28) (31).

Estas fases consisten en el pre-vuelo (alistamiento de la tripulación y preparación del paciente, briefing), el vuelo (recepción del paciente, abordaje del paciente, continuación de la atención y el manejo de las complicaciones agudas, entrega del paciente a la unidad receptora), y el post-vuelo (debriefing, los resultados del paciente y la limpieza de la aeronave) (20) (45)

9.1 Pre-vuelo

9.1.1 Activación

La primera fase es la activación; inicia al recibir la solicitud de traslado del paciente o su gestión en el proceso de referencia y contrarreferencia de la empresa receptora de traslado aéreo del paciente, la cual se recomienda que contenga información relacionada con el tipo de caso respecto al COVID-19; de ser necesario, historia clínica completa con paraclínicos y anexos, requerimientos de monitorización, soporte vasoactivo, alimentario, ventilatorio e invasión biomédica (intubación, accesos venosos centrales o periféricos, sondas, etc.). Se recomienda, por la contingencia de COVID-19, que el traslado de pacientes se realice sin acompañante (28) (46). La dirección médica tendrá en cuenta la información anteriormente descrita con el fin de verificar el estado del paciente para la estratificación del riesgo y ha de informar a la tripulación de la aeronave de las características del traslado haciendo énfasis en el diagnóstico, edad del paciente, estado de salud y comorbilidades, para así tener una respuesta organizada en el menor tiempo posible y conocer los riesgos a los que se pueden exponer. La tripulación aeromédica deberá tener capacitación en fisiología de vuelo, reanimación básica y/o avanzada

dependiendo de cada caso; así mismo se sugiere tener una lista de chequeo de los elementos de protección personal y los insumos médicos de la aeronave requeridos para el traslado, de acuerdo con lo establecido por la regulación de la UAEAC (ver anexo 8 y Tabla 2) (28) (45).

Tabla 2. Lista chequeo pre-vuelo (47) (48) (49)

Paciente	Organización
☐ Sitúe la enfermedad del paciente y sus antecedentes en el contexto aéreo con los principios de la fisiología del transporte aeromédico	☐ Historia clínica y resultados de exámenes
☐ Consentimiento informado del paciente o su representante legal	☐ Sitúe la enfermedad del paciente y sus antecedentes en el contexto aéreo con los principios de la fisiología del transporte aeromédico
☐ Estable en la ambulancia aérea	☐ Documentación de transferencia lista
☐ Monitorizado	☐ Revise las restricciones de altitud (si las hay) y aeródromos alternos con la tripulación de vuelo
☐ Todas las vías de infusión de medicamentos permeables y líneas adecuadamente seguras.	☐ Conocimiento de la institución y el médico que recibe al paciente
☐ Retire o desinfe las férulas de aire y balones de aire (catéter Foley, neumotaponador) o rellene con fluido no compresible	☐ Unidad receptora informada de la hora de salida y la hora estimada de llegada
☐ Adecuadamente sedado y sujetado	☐ Números de teléfono de las unidades de referencia y recepción del paciente
☐ Adecuadamente sujetado a la camilla	☐ Confirmar ambulancia terrestre para los aeropuertos de salida y destino
☐ Adecuadamente envuelto para evitar la pérdida de calor	☐ Coordinar con autoridades aeroportuarias y control aéreo
☐ Empaque en bolsa roja sellada todos los registros médicos, exámenes y documentos del paciente.	☐ Familiares informados
☐ Orientar al paciente (o acompañante) en los procedimientos de salida de emergencia y comportamiento en vuelo	☐ Coordinación del viaje de regreso
	☐ Equipo de ambulancia informado
	☐ Escolta policial coordinado en caso de ser necesario
Personal	
☐ Adecuadamente entrenado y con experiencia	
☐ Recepción adecuada del paciente	
☐ Adecuadamente vestido y asegurado	
☐ Revise las restricciones de altitud (si las hay) y aeródromos alternos con la tripulación de vuelo	
Equipo	Salida
☐ Ambulancia apropiadamente equipada	☐ Paciente asegurado a la camilla
☐ Medicamentos y equipos médicos completos	☐ Equipo eléctrico conectado a la fuente de alimentación de ambulancia
☐ Baterías chequeadas (baterías de repuesto)	☐ Compruebe el adecuado funcionamiento del ventilador
☐ Calcule los requerimientos de oxígeno, incluidas las reservas.	☐ Todo el equipo montado o guardado de forma segura
☐ Celular cargado y disponible	☐ Tripulación sentada y con cinturones de seguridad abrochados
☐ Dinero o tarjeta de crédito para emergencias	

Como precaución adicional, debería no portar alimentos o bebidas en las cercanías del paciente y se recomienda no usar lentes de contacto (17).

En la fase de planeación, el personal responsable del traslado aeromédico debe asegurarse de contar con el equipo médico completo, barreras, insumos,

medicamentos, catéteres, mangueras, fluidos, nutrición y adecuado suministro de oxígeno de acuerdo con las necesidades y requerimientos del paciente, así como la disposición apropiada de residuos contaminados teniendo en cuenta que pueden existir retrasos e imprevistos en el vuelo. Adicionalmente, se requiere garantizar que la comunicación y coordinación con el equipo en tierra será efectiva (45) (17) (50).

Con esta información, la dirección médica y el área de operaciones contemplarán sus capacidades de transporte (transporte de paciente con soporte vital avanzado, aplicación de medicamentos, realización de reanimación, requerimiento de familiar o acompañante, etc.) y deben tomar la decisión riesgo/beneficio del transporte del paciente. La tripulación de vuelo y el área de operaciones planearán la ruta, la altura máxima, los aeródromos secundarios en caso de emergencia, chequearán peso y balance y realizarán la lista de chequeo usual (28) (31) . El personal aeromédico será el responsable de la seguridad médica a bordo de la ambulancia aérea y verificará el uso adecuado de EPP para toda la tripulación (43) (45).

Se recomienda que los miembros de la tripulación aeromédica y de vuelo estén enterados del diagnóstico y los síntomas del paciente, para tomar las decisiones necesarias respecto al plan de vuelo (23) (51).

Se recomienda que los aeródromos tengan un protocolo para el acceso de ambulancia terrestre y demarcación de zonas para la aproximación a la aeronave, las cuales deben estar demarcadas (41).

Tabla 3. Nivel de riesgo transporte aeromédico

Nivel de Riesgo Transporte Aeromédico y COVID-19		Probabilidad Estado Clínico del Paciente		
		Ambulatorio	Estabilizado	Crítico
Severidad Capacidad de Atención en Vuelo	No medicalizado			
	Medicalizado Básico			
	Medicalizado Avanzado			

Nivel de Riesgo Transporte Aeromédico y COVID-19	Requerimientos del Servicio de Transporte Aeromédico	
	Personal	Equipos & Insumos
Riesgo Bajo	-Se considera que no requiere personal de salud	-Aeronave presurizada o no presurizada -Botiquín de primeros auxilios requeridos, de acuerdo con los RAC*
Riesgo Moderado	- Requiere Tripulación aeromédica y de vuelo entrenadas -Acompañante**	-Si existe disponibilidad se recomienda transporte en aeronave presurizada -Monitores -Medicamentos evaluados en el momento de estabilización -Incubadora (si aplica) -FiO ₂ >21% ***
Riesgo Alto	-Tripulación de vuelo entrenada -Tripulación aeromédica entrenada y experta	-Monitorización avanzada -Bombas de infusión -Ventilador -Incubadora (si aplica) -Sedoanalgesia Ramsey>3 -Vasoactivos ****

*Ver RAC "Normas de aeronavegabilidad y operación de aeronaves"

** Solo si es estrictamente necesario

*** Ver circular informativa N°004 "Requisitos para certificación y vigilancia de empresas de trabajos aéreos especiales en la modalidad de ambulancia aérea"

**** Ver anexo 7 Los requerimientos de EPP se nombran en la Tabla 1 según el personal y el tipo de exposición.

9.1.2 Estabilización

En la fase de estabilización, según las características de la aeronave y el grado de compromiso y enfermedad del paciente, se preparan todos los insumos para el traslado. Esta etapa comienza en el momento en que se recibe el paciente y termina con el abordaje del paciente a la aeronave.

En esta fase es importante condicionar el transporte aéreo medicalizado de acuerdo con la adaptabilidad del equipo médico, las limitaciones del espacio interior, limitaciones en el acceso a la aeronave, accesibilidad al paciente y suministro energético entre otros (21) (23).

Según el grado de complejidad del paciente, en esta fase se recomienda realizar procedimientos como venoclisis, aplicación de medicamentos, asegurar vía aérea y monitorización, etc. (23) (31) (28).

En esta fase se deberían reconocer las posibles deficiencias sistémicas futuras con el objetivo final de mejorar las tasas de letalidad, reducir la morbilidad y eliminar las muertes evitables (45).

Medidas específicas para traslado según el tipo de paciente

Dependiendo del estado crítico del paciente:

- A. Colocar dispositivo para monitoreo de oximetría de pulso.
- B. Brindar apoyo ventilatorio con mascarilla en casos requeridos.
- C. Asegurar correcto funcionamiento del dispositivo de ventilación durante el transporte de pacientes trasladados con ventilación asistida.
- D. Asegurar vía central o periférica permeable en casos de pacientes tratados por descompensación orgánica. (Se sugiere mantener una o dos vías venosas permeables, según la necesidad del paciente, disponibles para la corrección de volemia o para la administración de medicamentos).
- E. Proporcionar estabilidad de las lesiones osteomusculares.
- F. Asegurar disponibilidad de medicamentos para reanimación cardiovascular e insumos básicos para atención a condición crítica.
- G. Debe verificarse la correcta instalación, fijación y funcionamiento de los equipos de monitoreo y soporte del paciente: tubo pleural, medidor de presión arterial, monitor cardíaco, ventilador mecánico, capnógrafo, oxímetro de pulso, manómetro del tanque de oxígeno, etc. (El reemplazo del aire por fluidos no compresibles sería lo aconsejable, como por ejemplo agua destilada o solución salina) (Ver anexo 3).

Las necesidades terapéuticas procurarán reducirse al mínimo posible en el momento de traslado, ya que se realizó una correcta estabilización previa (38) (21) (52).

I. Paciente que requiere soporte vital avanzado, soporte ventilatorio o vasoactivo

Enfermos con riesgo actual o potencial para la vida de forma inmediata o prolongada, por compromiso de las funciones vitales como (53) (54):

- Emergencias neurológicas, vasculares, quirúrgicas o cardíacas agudas que requieren intervención urgente.
- Enfermedades respiratorias agudas o crónicas.
- Función hemodinámica comprometida.
- Anemias agudas o crónicas reagudizadas.
- Situaciones patológicas que determinen un aumento del consumo de oxígeno.
- Traumatismo de columna o cualquiera que pueda amenazar la vida, extremidades y función de órganos.
- Alteraciones hidroelectrolíticas y exposiciones tóxicas que requieren intervención inmediata para salvar vidas.
- Fallo de órgano que requiere trasplante.
- Condiciones que requieren tratamiento en una unidad de oxígeno hiperbárico.
- Condiciones críticas en pacientes obstétricas cuyo tiempo de transferencia debe ser minimizado para prevenir complicaciones de la paciente y el feto.

En los casos específicos de COVID-19 podemos encontrar pacientes críticos con (3):

- Neumonía grave: SaO_2 aire ambiente $<90\%$ o frecuencia respiratoria >30 respiraciones por minuto.
- Síndrome de dificultad respiratoria: clínica, radiográfica (infiltrados bilaterales).
- Sepsis: clínica: estado confusional agudo, insuficiencia respiratoria, reducción en el volumen de diuresis, taquicardia, coagulopatía, acidosis metabólica, elevación del lactato. Escala SOFA >2 . Grave: Glasgow <13 , presión arterial sistólica <100 mmHg, frecuencia respiratoria >22 .
- Shock séptico: hipotensión arterial que no responde a volumen y requiere vasopresores para mantener TAM > 65 mmHg y lactato de >2 mmol/L sin hipovolemia.
- Otras complicaciones: arritmias, lesión cardíaca aguda, tromboembolismo pulmonar y enfermedad cerebrovascular, entre otras.

En estos casos es importante controlar, antes del traslado, aspectos clínicos como gasometría y hemodinamia, además de estabilizar la vía aérea, drenar los neumotórax, evaluar si hay sistemas cerrados de drenaje y cambiarlos por sistemas abiertos como sonda nasogástrica, sonda de Foley, etc., evaluar que los hemoderivados y líquidos endovenosos vayan en envases de plástico, iniciar monitorización constante de presión arterial, electrocardiografía y pulsioximetría. (53) También se debe comprobar permeabilidad y estabilidad de tubo endotraqueal asegurando la sujeción y la conexión a la fuente de oxígeno, además comprobar los tubos de drenaje, tanto vesical como nasogástrico, fijándolos con seguridad para evitar su salida durante el traslado (53).

Se debe tener en cuenta la FiO_2 del paciente si se estima que la aeronave va alcanzar altitudes en cabina cercanas a 10.000ft. (26).

Se recomienda, previo al traslado, tener permeable la vía aérea (cánula de Guedel, postura, aspiración de secreciones), monitorización del paciente, vigilancia, toma de signos vitales, sueroterapia con o sin bombas de perfusión, medicación, vigilancia de mantenimiento de oxigenoterapia, inmovilizaciones, vendajes, sondas y catéteres, drenajes y nivel de conciencia; se sugiere que se realicen sin manipulación directa del paciente o, de lo contrario, se recomienda que se utilicen dispositivos o equipos de protección personal avanzados (26).

El equipo necesario para transportar estos pacientes consta de monitor capaz de medir electrocardiografía, presiones vasculares invasivas y no invasivas, saturación de oxihemoglobina, dióxido de carbono al final de la espiración, presión intracraneal y temperatura corporal. Adicionalmente, el equipo usado puede ser capaz de entregar terapia de infusión de líquidos y medicamentos, proporcionar ventilación mecánica a través de una variedad de entornos y realizar análisis de sangre.

También se sugiere estar equipado con insumos para responder en caso de compromiso de la vía aérea, pérdida de vía aérea segura, pérdida de acceso vascular y neumotórax (ver anexo 7). Todo este equipo debe ser portátil, es decir, tener la capacidad de instalarse y desmontarse rápidamente, de forma segura y efectiva en el entorno aeromédico (26).

II. Paciente que requiere monitorización soporte vital básico

Enfermos con proceso patológico que no presentan riesgo vital, pero que produce disfunción orgánica importante con peligro de secuelas (3).

De acuerdo con la clasificación del nivel de gravedad de los pacientes con COVID-19, en este contexto se podrían trasladar aquellos pacientes que presentan (3):

- Enfermedad no complicada: síntomas en vías respiratorias altas y puede cursar con síntomas inespecíficos como fiebre, dolor muscular o síntomas atípicos en ancianos
- Neumonía leve: confirmada con radiografía de tórax y sin signos de gravedad. Saturación de oxígeno aire ambiente > 93%. Tener en cuenta la escala CURB-65 para determinar hospitalización

III. Paciente con signos estables que no requiere monitorización ni soporte

Enfermos con procesos patológicos que no presentan riesgo vital ni producen insuficiencia orgánica relevante, y en quienes no se prevé ninguna descompensación durante el traslado por vía aérea o en el futuro inmediato. Considerados aquellos casos como probables o con prueba confirmada para SARS-CoV-2, quienes están asintomáticos o presentan sintomatología leve como tos, odinofagia, anosmia, disgeusia (3).

Si el paciente con enfermedad cardiorrespiratoria supera un test de disnea de pequeños y medianos esfuerzos (caminar 80 m en llano o 10 o 12 escalones sin presentar síntomas) se considera que no requerirá medidas adicionales de estabilización para el transporte (21).

9.2 Vuelo

Esta fase está contemplada desde el abordaje del paciente a la ambulancia aérea hasta llegar al destino y recepción del paciente, es decir, termina con la recepción del paciente por parte de la ambulancia terrestre en el punto de llegada (28).

En esta fase se sugiere no realizar procedimientos invasivos o de estabilización a menos que sean estrictamente necesarios, ya que se prefiere la realización de estos en tierra para disminuir el riesgo de generación de aerosoles en la aeronave (26) (23).

Consideraciones médicas en vuelo (55):

- El personal médico que hace el traslado debería intentar reducir al mínimo el contacto con el paciente durante la evaluación.
- El paciente, acompañante y tripulantes deben evitar movimientos en la aeronave debido a que esto afecta el flujo laminar del sistema de aire acondicionado de la aeronave, lo que genera disminución en la efectividad de los filtros HEPA y del recambio del aire de la aeronave y aumenta el riesgo de contaminación del personal que se encuentra en ella.
- Las pertenencias de los pacientes deben considerarse contaminadas y colocarse en una bolsa de riesgo biológico, la cual debe ser sellada, rotulada y transportada en el compartimiento del paciente.
- Se recomienda que el personal médico evite abrir los gabinetes a menos que sea esencial para la atención del paciente. Es necesario prever las necesidades de equipos y sacar los instrumentos apropiados de los gabinetes antes del abordaje del paciente(38).
- El paciente que no requiere asegurar vía aérea tendrá mascarilla quirúrgica en todo momento y se le darán recomendaciones de toser o estornudar tapándose con el codo para evitar al máximo la aerosolización.
- Es necesario conocer de antemano si el paciente tiene probabilidad o confirmación de COVID-19 y las patologías que lo pueden poner en riesgo de presentar una emergencia médica en vuelo como un paro cardiorespiratorio para tomar las decisiones en caso de que esto ocurra y aplicar las guías y protocolos pertinentes según cada caso.
- Se aconseja no manipular las secreciones o fluidos del paciente que generen aerosoles, entre tanto no sea estrictamente necesario durante el vuelo. A cualquier secreción y fluido que haga contacto con superficies de la aeronave se le dará la limpieza y desinfección con el neceser de precaución universal (33) (45).

9.3 Post-vuelo

Inicia con la entrega del paciente a la ambulancia terrestre; en esta fase se realiza desinfección de la aeronave y equipo biomédico, se retiran los elementos de protección personal, se repone el material consumido y se reporta que la aeronave esté disponible para uso nuevamente (28).

Se recomienda que los aeródromos tengan un protocolo para el acceso de ambulancia terrestre y demarcación de zonas para la aproximación a la aeronave; así mismo, se debería asegurar un espacio para la recepción de ambulancias, a fin de recibir el paciente remitido y para la respectiva desinfección de la aeronave. Se recomienda hacer traspaso camilla a camilla para evitar la desconexión de algún elemento y el riesgo de contaminación con fluidos. Adicionalmente, este espacio demarcado podría estar bajo custodia para evitar que personal no relacionado con el traslado del paciente pueda estar en riesgo de contagio (38) (41).

Los operadores de ambulancias aéreas y terrestres deben procurar evitar cualquier contacto con superficies ajenas al paciente, camilla y dispositivos del traslado. El personal de seguridad responsable del área procurará mantener esta zona despejada para el traslado; las puertas de la aeronave estarán abiertas previamente para evitar demoras e interacción con el medio. Se recomienda que en el traspaso del paciente el personal permanezca en el extremo contrario a la cabecera del paciente (41).

Al terminar el traslado se requiere descontaminación, limpieza y desinfección; se recomienda que el avión se descontamine utilizando cloro en cada punto de contacto entre la cápsula (o el paciente) y el avión por 15 minutos; se aconseja realizar inactivación por aspersión a los insumos médicos y cabina del paciente, usando solución con componentes desinfectantes efectivos compatibles con los materiales de la aeronave (alcohol, formaldehído y peróxido de hidrógeno), información que debe de ser confirmada con las indicaciones del fabricante de la aeronave para apoyar la descontaminación segura (20). Se debe apuntar el atomizador hacia el techo y, a medida que avanza la aspersión, se recomienda que esta sea homogénea de un lado al otro hasta la puerta de la cabina. Al terminar, se debe salir de la aeronave y cerrar la puerta. Se deben mantener cerradas las puertas de la aeronave durante mínimo 10 minutos; se sugiere que se realice el proceso de inactivación por aspersión para las superficies teniendo en cuenta que no debe ser aplicado en el panel de instrumentos, ventanas o hidráulicos (31) (28) (35) (51).

Se recomienda que la limpieza y desinfección de superficies críticas y equipos se realicen antes de volver a ubicar los equipos que tuvieron contacto estrecho con el paciente como camillas, sillas, mesas de equipos, etc. Se sugiere realizar el procedimiento con paños desechables humedecidos con el producto; no impregnar directamente los puertos o conexiones (31) (35) (17).

Nota: Asegúrese de utilizar siempre, los elementos de protección individual para esta labor, recordar la manipulación y limpieza seguras de la ropa sucia. La ruta sanitaria y almacenamiento de residuos biosanitarios se sigue de acuerdo con el plan de gestión ambiental de residuos de los operadores optimizado de acuerdo con la situación actual COVID-19. (28) (31) (38)

El retiro de los EPP se sugiere realizarlo de manera supervisada por otro compañero, así se verifica que el procedimiento se hizo de la manera adecuada y no generó riesgos de contaminación. Se sugiere retirar bata y guantes en bloque con técnica envolvente de atrás hacia adelante; realizar higiene de manos con agua

y jabón, o alcohol al 70%; retirar gafas o visor, siempre desde atrás hacia adelante y depositarlo en un balde con agentes detergentes ya mencionados; realizar higiene de manos con agua y jabón o alcohol al 70%; retirar mascarilla médica o respirador de atrás hacia adelante, tomándolo desde el elástico, evitando tomar contacto con el frente; realizar higiene de manos con agua y jabón o alcohol al 70%. Los EPP se deben retirar hasta terminar todo el proceso de limpieza, desinfección, segregación y descartar los residuos sanitarios (ver anexos 1 y 2) (33) (56) (57).

Es importante garantizar el tiempo necesario para realizar la desinfección de la aeronave y equipos médicos antes de declararse disponible para un nuevo traslado aeromédico.

10. Anexos

10.1. Ilustración EPP y su uso (poner y retirar EPP) (58)

Pasos para ponerse el equipo de protección personal (EPP), incluido el overol

1 Quitese todos los efectos personales (joyas, reloj, teléfono móvil, bolígrafos, etc.).



2 Póngase el **traje aséptico** y las **botas de goma**¹ en el vestuario.

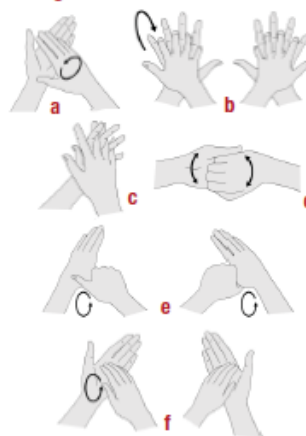


3 Pase al área limpia que está en la entrada de la unidad de aislamiento.

4 Haga una inspección visual para cerciorarse de que todos los componentes del EPP sean del tamaño correcto y de una calidad apropiada.

5 Inicie el procedimiento para ponerse el equipo de protección personal bajo la orientación y supervisión de un observador capacitado (colega).

6 Higienícese las manos.



7 Póngase **guantes** (guantes de nitrilo para examen).



8 Póngase el **overol**².



9 Póngase la **mascarilla facial**.



10 Póngase una **caretta protectora** o **gafas protectoras**.



11 Póngase equipo para cubrir la cabeza y el cuello: gorra quirúrgica que cubra el cuello y los lados de la cabeza (preferiblemente con caretta protectora) o capucha.



12 Póngase un **delantal impermeable desechable** (si no hay delantales desechables, use un delantal impermeable reutilizable para trabajo pesado).



13 Póngase otro par de **guantes** (preferentemente de puño largo)² sobre el puño de la bata.



¹ Si no hay botas, use zapatos cerrados (tipo mocasin, sin cordones, que cubran por completo el empeine y el tobillo) y cubiertas para zapatos (antideslizantes y preferentemente impermeables).

² No use tela adhesiva para sujetar los guantes. Si los guantes internos o las mangas del overol no suficientemente largos, haga un agujero para el pulgar (o el dedo medio) en la manga del overol a fin de que el antebrazo no quede expuesto al hacer movimientos amplios. Algunos modelos de overol tienen bucles cosidos a las mangas para pasar el dedo.

Pasos para ponerse el equipo de protección personal (EPP), incluida la bata

1 Qúitese todos los efectos personales (joyas, reloj, teléfono móvil, bolígrafos, etc.).



2 Póngase el **traje aséptico** y las **botas de goma**¹ en el vestuario.

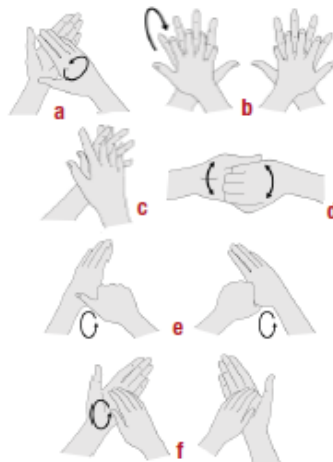


3 Pase al área limpia que está en la entrada de la unidad de aislamiento.

4 Haga una inspección visual para cerciorarse de que todos los componentes del EPP sean del tamaño correcto y de una calidad apropiada.

5 Inicie el procedimiento para ponerse el equipo de protección personal bajo la **orientación y supervisión de un observador capacitado** (colega).

6 Higienícese las manos.



7 Póngase **guantes** (guantes de nitrilo para examen).



8 Póngase una **bata** **desechable** hecha de una tela resistente a la penetración de sangre u otros humores corporales **O** de agentes patógenos transmitidos por la sangre.



9 Póngase la **maskarilla facial**.



10 Póngase una **careta protectora** **O** gafas protectoras.



O



11 Póngase equipo **para cubrir la cabeza y el cuello**: gorra quirúrgica que cubra el cuello y los lados de la cabeza (preferiblemente con careta protectora) **O** capucha.



O



12 Póngase un **delantal impermeable** **desechable** (si no hay delantales desechables, use un delantal impermeable reutilizable para trabajo pesado).



13 Póngase otro par de **guantes** (preferentemente de puño largo) sobre el puño de la bata.



¹ Si no hay botas, use zapatos cerrados (tipo mocasin, sin cordones, que cubran por completo el empeine y el tobillo) y cubiertas para zapatos (antideslizantes y preferentemente impermeables).

Pasos para quitarse el equipo de protección personal (EPP), incluido el overol

1 Quítese el equipo de protección personal siempre bajo la **orientación y supervisión de un observador capacitado** (colega). Asegúrese de que haya recipientes para desechos infecciosos en el área para quitarse el equipo a fin de que el EPP pueda desecharse de manera segura. Debe haber recipientes separados para los componentes reutilizables.

2 Higienícese las manos con los guantes puestos¹.

3 Quítese el **delantal** inclinándose hacia adelante, con cuidado para no contaminarse las manos.

Al sacarse el delantal desechable, arránqueselo del cuello y enróllelo hacia abajo sin tocar la parte delantera. Después desate el cinturón de la espalda y enrólle el delantal hacia adelante.



4 Higienícese las manos con los guantes puestos.

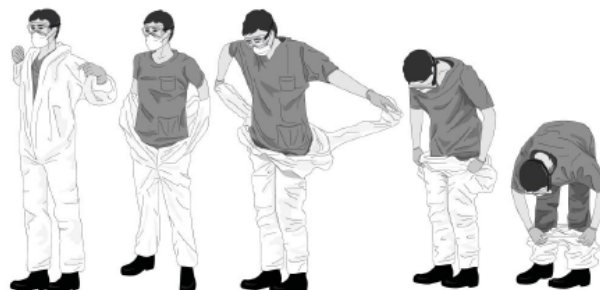
5 Quítese el **equipo que cubra la cabeza y el cuello**, con cuidado para no contaminarse la cara, comenzando por la parte trasera inferior de la capucha y enrollándola de atrás hacia adelante y de adentro hacia afuera, y deséchela de manera segura.



6 Higienícese las manos con los guantes puestos.

7 Sáquese el **overol y los guantes externos**: idealmente frente a un espejo, incline la cabeza hacia atrás para alcanzar la cremallera, abra la cremallera por completo sin tocar la piel ni el traje séptico, y comience a sacarse el overol desde arriba hacia abajo. Después de sacarse el overol de los hombros, quítese los guantes externos² al mismo tiempo que saca los brazos de las mangas. Con los guantes internos puestos, enrolle el overol, desde la cintura hacia abajo y desde adentro hacia afuera, hasta la parte superior de las botas. Use una bota para sacar el overol de la otra bota y viceversa; después apártese del overol y deséchelo de una manera segura.

8 Higienícese las manos con los guantes puestos.



9 Sáquese el **equipo de protección ocular** tirando de la cuerda detrás de la cabeza y deséchelo de una manera segura.



10 Higienícese las manos con los guantes puestos.

11 Para quitarse la **maskarilla**, en la parte de atrás de la cabeza primero desate la cuerda de abajo y déjela colgando delante. Después desate la cuerda de arriba, también en la parte de atrás de la cabeza, y deseche la maskarilla de una manera segura.



12 Higienícese las manos con los guantes puestos.

13 Sáquese las **botas de goma** sin tocarlas (o las cubiertas para zapatos si las tiene puestas). Si va a usar las mismas botas fuera del área de alto riesgo, déjeselas puestas pero límpielas y descontáminelas apropiadamente antes de salir del área para quitarse el equipo de protección personal.³

14 Higienícese las manos con los guantes puestos.

15 Quítese los **guantes** cuidadosamente con la técnica apropiada y deséchelos de una manera segura.



16 Higienícese las manos.

¹ Al trabajar en el área de atención de pacientes, hay que cambiarse los guantes externos antes de pasar de un paciente a otro y antes de salir (cámbieselos después de ver al último paciente).

² Esta técnica funciona con guantes del tamaño correcto. Si los guantes externos quedan demasiado ajustados o si los guantes internos quedan demasiado flojos y las manos están mojadas de sudor, hay que quitarse los guantes externos por separado, después de sacarse el delantal.

³ Para descontaminar las botas correctamente, pise dentro de una palangana para la desinfección del calzado con solución de cloro al 0,5% (y quite la suciedad con un cepillo para inodoros si están muy sucias de barro o materia orgánica) y después limpie todos los lados de las botas con solución de cloro al 0,5%. Desinfecte las botas remojándolas en una solución de cloro al 0,5% durante 30 minutos, por lo menos una vez al día, y después enjuáguelas y séquelas.

Pasos para quitarse el equipo de protección personal, incluida la bata

1 Quítese el EPP siempre bajo la **orientación y supervisión de un observador capacitado** (colega). Asegúrese de que haya recipientes para desechos infecciosos en el área para quitarse el equipo a fin de que el EPP pueda desecharse de manera segura. Debe haber recipientes separados para los componentes reutilizables.

2 Higienícese las manos con los guantes puestos¹.

3 Quítese el **delantal** inclinándose hacia adelante, con cuidado para no contaminarse las manos. Al sacarse el delantal desechable, arránqueselo del cuello y enróllelo hacia abajo sin tocar la parte delantera. Después desate el cinturón de la espalda y enrrolle el delantal hacia adelante.



4 Higienícese las manos con los guantes puestos.

5 Quítese los **guantes externos** y deséchelos de una manera segura. Use la técnica del paso 17.

6 Higienícese las manos con los guantes puestos.

7 Quítese el **equipo que cubra la cabeza y el cuello**, con cuidado para no contaminarse la cara, comenzando por la parte trasera inferior de la capucha y enrollándola de atrás hacia adelante y de adentro hacia afuera, y deséchela de manera segura.



0



8 Higienícese las manos con los guantes puestos.

9 Para sacarse la **bata**, primero desate el nudo y después tire de atrás hacia adelante, enrollándola de adentro hacia afuera, y deséchela de una manera segura.



10 Higienícese las manos con los guantes puestos.

11 Sáquese el **equipo de protección ocular** tirando de la cuerda detrás de la cabeza y deséchelo de una manera segura.



0

12 Higienícese las manos con los guantes puestos.

13 Para quitarse la **maskarilla**, en la parte de atrás de la cabeza primero desate la cuerda de abajo y déjela colgando delante. Después desate la cuerda de arriba, también en la parte de atrás de la cabeza, y deseche la maskarilla de una manera segura.

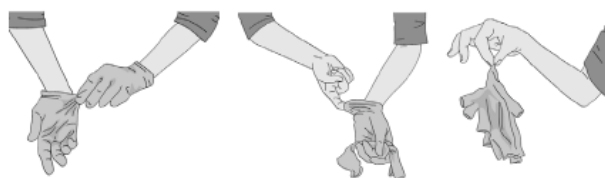


14 Higienícese las manos con los guantes puestos.

15 Sáquese las **botas de goma** sin tocarlas (o las cubiertas para zapatos si las tiene puestas). Si va a usar las mismas botas fuera del área de alto riesgo, déjeselas puestas pero limpielas y descontáminelas apropiadamente antes de salir del área para quitarse el EPP².

16 Higienícese las manos con los guantes puestos.

17 Quítese los **guantes** cuidadosamente con la técnica apropiada y deséchelos de una manera segura.



18 Higienícese las manos.

¹ Al trabajar en el área de atención de pacientes, hay que cambiarse los guantes externos antes de pasar de un paciente a otro y antes de salir (cambieselos después de ver al último paciente).

² Para descontaminar las botas correctamente, pise dentro de una palangana para la desinfección del calzado con solución de cloro al 0,5% (y quite la suciedad con un cepillo para inodoros si están muy sucias de barro o materia orgánica) y después limpie todos los lados de las botas con solución de cloro al 0,5%. Desinfecte las botas remojándolas en una solución de cloro al 0,5% durante 30 minutos, por lo menos una vez al día, y después enjuáguelas y séquelas.

10.2. Ilustración lavado de manos (59)



La salud es de todos

Minsalud

La mejor prevención está en tus manos.

¡Recuerda!

Si todos nos lavamos las manos frecuentemente, podemos reducir **hasta el 50%** de los casos de las infecciones respiratorias, incluyendo **Coronavirus COVID-19**.

 Duración de todo el procedimiento: 20 - 30 segundos

1.



Deposita en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos.

2.



Frota las palmas de las manos entre sí.

3.



Frota la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa.

4.



Frota las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados.

5.



Frota el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándote los dedos.

6.



Frota con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa.

7.



Frota la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa.

8.



Tus manos son seguras.

¿Cuándo lavarte las manos?

- ▶ Cada vez que llegues de la calle.
- ▶ Cada vez que salgas de una reunión.
- ▶ Antes de tocarte la cara.

10.3. Fisiología del traslado aeromédico

Zonas fisiológicas de la atmósfera

Se consideran 3 zonas fisiológicas. La primera es la zona fisiológica eficiente, la que se extiende desde el nivel del mar hasta aproximadamente 10000 pies. Aunque hay una reducción en la presión atmosférica, sólo se producen alteraciones menores en el intercambio de gases y la oxigenación en las zonas más altas de esta zona. Sin embargo, existe una variabilidad interindividual respecto a los efectos (60) (42).

La segunda, es la zona fisiológica deficiente, que se extiende desde los 10.000 a los 50.000 pies, en la cual existe una reducción significativa tanto de la presión atmosférica como de la temperatura, lo que da como resultado un deterioro profundo de la función fisiológica normal sin intervención inmediata o uso de equipo de protección. En esta zona ocurre la mayoría de la aviación comercial con cabinas típicamente presurizadas a aproximadamente alturas equivalentes a 6000 a 8000 pies para contrarrestar los efectos de la baja presión atmosférica (60).

La zona equivalente espacial se extiende desde los 50.000 pies a las 120 millas. Presenta temperaturas y presión atmosférica extremadamente bajas, esto hace que esta zona sea incompatible con la vida sin una atmósfera artificial (60).

Leyes de los gases de importancia en el traslado aéreo

Ley de Dalton: la presión total de una mezcla de gases es igual a la suma de las presiones parciales de los gases que la componen ($PT = P1 + P2 + P3 \dots Pn$). A medida que la aeronave incrementa su altitud, la presión atmosférica disminuye, decreciendo así la presión parcial de oxígeno, afectando la transferencia de oxígeno al sistema respiratorio del ser humano. Esta ley está en concordancia con la ley de Graham (61).

Ley de Graham: la difusión de un gas es directamente proporcional a la presión que ejerce e inversamente proporcional a su peso molecular. Si a medida que ascendemos la presión parcial del oxígeno disminuye, el intercambio del oxígeno del alveolo pulmonar al capilar pulmonar disminuirá, lo que provoca hipoxia hipobárica y puede generar síntomas del mal de altura (edema pulmonar, edema cerebral) como dolor de cabeza, náuseas y dificultad para respirar, esto podría confundirse con empeoramiento de un posible cuadro de COVID-19 (61) (62).

La deficiencia de oxígeno puede provocar en el paciente una hipoxia hipoxémica que agrave su situación previa. Con mayor frecuencia estas situaciones se presentan en pacientes con (21):

- Enfermedades respiratorias agudas o crónicas.
- Trastornos isquémicos de cualquier localización, con especial incidencia en las coronarias.
- Anemias importantes.
- Situaciones patológicas que determinen un aumento del consumo de oxígeno.

Se deberá proceder a la modificación de la FiO_2 , suministrando oxígeno suplementario por los sistemas convencionales o mediante ventilación mecánica (21).

Ley de Boyle: a temperatura constante el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión a la cual está sujeto. A medida que una aeronave asciende, incrementa la altitud y por tanto la presión barométrica decrece. El volumen de los gases atrapados se expande. Durante el descenso sucede lo contrario. Hay que recordar que las férulas inflables y los balones del neumotaponador o de las sondas, van a responder la ley de Boyle. Todo gas atrapado debe retirarse y ser cambiado por solución salina (61).

En el caso específico del neumotaponador se recomienda mantener presiones con aire alrededor de 25 cm de H_2O para evitar complicaciones por exceso de presión, como isquemia de tráquea o, por disminución de la presión, fuga de aire. Se recomienda mínimo tres mediciones, una en fase de estabilización, otra en crucero y otra al terminar el descenso. En caso de no poder hacer estas mediciones se recomienda llenar el neumotaponador con líquido (solución salina, agua destilada) (63).

Ley de Henry: el peso de un gas disuelto en un líquido dado (con el cual no se combina químicamente), es directamente proporcional a la presión ejercida por el gas sobre el líquido. Esta ley explica la formación de burbujas de nitrógeno en el torrente sanguíneo, articulaciones o tejido pulmonar. Este fenómeno es conocido como enfermedad descompresiva y suele asociarse a una exposición prolongada a hiperbaria, como actividades de buceo. (61).

10.4.Cálculo de FiO_2 y requerimientos de oxígeno en pacientes aerotransportados

Para realizar el cálculo del requerimiento de oxígeno a diferentes alturas se usa esta fórmula: $FiO_2(a) = FiO_2 \times PB1 / PB2$, donde $FiO_2(a)$ es la fracción inspirada de oxígeno requerida a la altura de vuelo, FiO_2 es la fracción inspirada de oxígeno que requiere el paciente en tierra, $PB1$ es la presión barométrica en el sitio donde se encuentra el paciente y $PB2$ es la presión barométrica esperable durante el vuelo (según el grado de presurización de la cabina).

Para hacerlo más entendible se ejemplifica así: paciente que recibe FiO_2 de 0,5 que se trasladará entre dos sitios al nivel del mar en una aeronave con cabina presurizada a un equivalente de 2.000 m de altura. $0,5 \times 760/600 = 0,63$. En la medida en que el paciente se mantenga estable desde el punto de vista respiratorio, deberá recibir una FiO_2 de 0,63 durante el vuelo (21).

Asimismo, es necesario utilizar la siguiente fórmula para realizar el cálculo para la duración del flujo de un cilindro de oxígeno dependiendo del flujo de oxígeno en litros por minuto (64). (Imagen 1)

$$\text{Tiempo de duración de flujo de un cilindro} = \frac{(\text{presión del manómetro}) (\text{factor de duración del flujo})}{\text{Flujo en litros por minuto}}$$

Factor de duración

D= 0,16 L/psi
 E= 0,28 L/psi
 G= 2,41 L/psi
 H= 3,14 L/psi
 K= 3,14 L/psi

Imagen 1. Adaptación de la referencia (64)

10.5. Contraindicaciones relativas para traslado aeromédico (65) (66) .

Contraindicaciones relativas
Paro cardiopulmonar del paciente
Neumotórax (Sin toracotomía)
Enfermedad descompresiva
Embolia arterial gaseosa
Obstrucción intestinal de cualquier causa (comúnmente postoperatoria)
Hernia encarcelada no reducida
Vólvulo
Intususcepción
Laparotomía o toracotomía en los últimos 7 días
Presencia de aire intracraneal
Cirugía ocular en los últimos 7 a 14 días
Gangrena gaseosa
Accidente cerebrovascular hemorrágico dentro de los 7 días anteriores
Anemia severa no corregida (hemoglobina <7.0 g / ml)
Pérdida de sangre aguda con hematocrito por debajo del 30%
Disritmia no controlada
Infarto de miocardio irreversible
Insuficiencia cardíaca congestiva con edema agudo de pulmón
Fase aguda de enfermedad pulmonar obstructiva crónica
Agudización aguda del asma
Psicosis aguda
Delirio
Lesión espinal a menos que esté inmovilizada
Embarazo con parto inminente

Se consideran contraindicaciones relativas en cuanto a que se debe evaluar la posibilidad de tratarlas durante la fase de estabilización y/o verificar que se cuente con todos los recursos necesarios para realizar el traslado bajo las condiciones clínicas del paciente.

10.6. Riesgos durante el transporte aeromédico

Los principales riesgos para el paciente durante el aerotransporte, relacionados con complicaciones y exacerbaciones agudas de la condición de base del paciente derivadas del ambiente de cabina, son (24):

- Sobredistensión de gases atrapados en sitios anatómicos o dispositivos médicos, secundaria a los cambios de presión
- Vía aérea no segura en un paciente con lesión por inhalación
- Estado mental fluctuante
- Empeoramiento de una condición pulmonar.
- Hemorragia que no ha sido controlada
- Lesiones en zonas de alto riesgo de síndrome compartimental, como extremidades lesionadas, abdomen cerrado o el cráneo, que no se han tratado previamente.

Si se utiliza un yeso, debe tener cortes bivalvos realizados para permitir la expansión del aire alrededor de la extremidad en altura y realizar fasciotomías prevuelo en caso de estar indicadas.

Los cambios de presión dados, ya sea por cabinas presurizadas o cabinas no presurizadas que dependen del techo operacional, como la mayoría de las aeronaves de ala rotatoria, pueden producir síntomas relacionados con disbarismos asociados a los cambios de presión en las cavidades corporales que tienen aire (ley de Boyle) y representan una de las primeras causas de molestias en vuelo; es además importante tener en cuenta esta condición de cambios de presión por los efectos en pacientes con intervenciones quirúrgicas recientes o traumas (gastrointestinales, oculares, pulmonares, neurológicos, entre otros) lo que puede ocasionar dehiscencia de suturas, compromisos respiratorios severos, neumotórax a tensión, distensión abdominal, vómito, agravar el cuadro de obstrucción intestinal, etc. (24)

En el momento de la estabilización hay que tener en cuenta pacientes con intervenciones quirúrgicas de oído medio recientes, los cuales constituyen un grupo de riesgo que debe evitar someterse a cambios de presión hasta que la cavidad del oído medio esté seca y bien aireada a través de una trompa de Eustaquio funcional. En los casos en que se ha realizado una estapedectomía el riesgo de que la prótesis pueda introducirse en el laberinto, por cambios de presión, puede generar síndrome vertiginoso. También se deben tener en cuenta las intervenciones quirúrgicas gastrointestinales recientes ya que requieren una especial atención por riesgo de posible dehiscencia de la herida abdominal o anastomosis, por lo que conviene dejar un intervalo de unos días desde la intervención, siempre que sea posible. Otra cirugía que se debe tener en cuenta es la de tórax ya que se introduce una cierta cantidad de aire en el mismo; su expansión, al disminuir la presión, podrá generar restricción ventilatoria que puede comprometer seriamente la vida del paciente. (21).

10.7. Equipos médicos e insumos

En aeronaves en las que pueda existir un riesgo de enfermedad por probable contacto con fluidos corporales, se debe adecuar un kit de precauciones universales que contiene (35):

- Polvo seco que puede convertir pequeños derrames de líquido en un gel granulado
- Desinfectante germicida para la limpieza de las superficies
- Guantes (desechables)
- Bata impermeable de manga larga que se ajusta en la espalda
- Toalla grande y absorbente
- Toallitas para la piel
- Mascarilla para la cara y los ojos
- Bolsa de desechos para la eliminación de riesgos biológicos

Tabla 4. Equipos recomendados para la atención crítica (18) (65) (23)

Ventilador mecánico
Bomba de infusión de triple canal
Monitor fisiológico con capnógrafo
Monitor / desfibrilador
Aparato de succión
Manta de heridos
Paquete de ventriculostomía
Analizador de laboratorio i-STAT

Tabla adaptada

Tabla 5. Elementos adicionales para el traslado aéreo de pacientes críticos y graves. (18) (65) (23)

Camilla	Tanques de oxígeno de respaldo	Kit de medicamentos
Colchón	Ventilador compatible con fuselaje	Equipo electrocardiográfico
Tapones para los oídos	Paquetes de baterías con repuestos	Pequeño kit quirúrgico
Vendajes y apósitos	Termómetros	Material de limpieza
Oxímetro de pulso	Teléfono satelital	Guantes
Collar cervical	Equipo de supervivencia	Contenedores de basura
Cuenca de emesis	Sistema de eliminación de punzantes	Sábanas, almohadas y toallas
Sistemas de presión positiva continua en la vía aérea	Suministros de nutrición e hidratación para el paciente y la tripulación	Inversor de corriente para el uso de la fuente de energía de la aeronave

Tabla adaptada

Tabla 6. Lista de suministros para atención de emergencia (18) (65) (23)

Amiodarona	Mango de laringoscopio
Bicarbonato de sodio	Hojas de laringoscopio Miller
Adenosina	Hojas de laringoscopio Macintosh
Atropina	Cánula de succión Yankauer
Cloruro de calcio	Cánula de succión traqueal
Epinefrina	Estilete de tubo endotraqueal
Lidocaína	Tubos endotraqueales con manguito
Sulfato de magnesio	Capnografo
Naloxona	Catéter de intercambio de tubo endotraqueal
Oximetazolina en spray	Guía Bougie
Succinilcolina	Cortador de alambre (tipo dental)
Vecuronio	Catéteres intravenosos
Soluciones cristaloides	Mascaras larígeas
Pinza Kelly	Catéter con aguja, calibre 14 - 2 pulgadas
Pinza Magill	Transductores de presión
Depresores de lengua	Bolsas de infusión de presión
Kit de cricotirotomía	Guía venosa 2.5 pulgadas para marcapaso
Tijeras	Set de acceso intraóseo
Cánulas oro faríngeas	Kit de descompresión de neumotórax
Cánulas nasofaríngeas	Equipos de toracostomía
Kits de acceso venoso central	Intercambiadores de calor y humedad
Manómetro para neumotaponador	Ventilador compatible con fuselaje
Sistemas de bolsa-válvula-máscara	Kit de reanimación neonatal

Tabla adaptada

10.8. Documentación de transporte

La siguiente información debe registrarse en la documentación de transporte (23).

Detalles de la transferencia

- Nombre, dirección y fecha de nacimiento del paciente
- Parientes más cercanos; qué información han recibido y por parte de quién
- Hospital de referencia, sala/unidad y número de teléfono de contacto
- Nombre del médico remitente y número de teléfono de contacto
- Hospital, sala o unidad de recepción y número de teléfono de contacto
- Nombre del médico receptor y número de teléfono de contacto
- Nombres y relación del personal acompañante

Resumen médico

- Razón principal de la admisión en la institución de origen de la remisión
- La historia y antecedentes
- Fechas de las operaciones y procedimientos
- Número de días en cuidados intensivos

- Historia de la intubación, soporte ventilatorio y gases sanguíneos
- Estado cardiovascular, incluyendo los requerimientos de inotrópicos y vasopresores.
- Otros medicamentos y líquidos endovenosos
- Tipo de líneas insertadas y fechas de inserción
- Resultados recientes y estado del SARM
- Resumen de enfermería
- Si requiere atención de enfermería con referencia a lo siguiente: respiratorio, cardiovascular, métodos de comunicación, nutrición, dolor, sedación, patrones de sueño, eliminación, condición de la piel, higiene y necesidades sociales
- Estado del paciente durante el traslado
- Signos vitales incluyendo ECG, presión sanguínea, SaO₂, CO₂, temperatura, frecuencia respiratoria, presión inspiratoria, PEEP
- Medicamentos administrados durante el traslado, incluidas las infusiones
- Líquidos administrados durante la transferencia
- Resumen del estado del paciente durante el traslado firmado por el médico acompañante
- Datos de la auditoría, incluyendo:
 - Razón de la transferencia
 - Si la transferencia estaba dentro o fuera de la red local
 - Nivel de prioridad para la transferencia
 - Tiempo de traslado desde el momento de la solicitud de la ambulancia hasta su finalización
 - Acontecimientos adversos/incidente crítico

11. Bibliografía

1. Horcajada J, Padilla B. Endemia y epidemia. Investigación de un brote epidémico nosocomial.. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2013; 31(3).
2. Instituto Nacional de Salud. Anexo. Instructivo para la vigilancia en salud pública intensificada de infección respiratoria aguda asociada al nuevo coronavirus 2019 (COVID-19). Anexo instructivo. Bogotá: Ministerio de Salud; 2020.
3. Asociación Colombiana de Infectología. Consenso colombiano de atención, diagnóstico y manejo de la infección por SARS-COV-2/COVID-19 en establecimientos de atención de la salud. *Infectio*. 2020 Marzo; 24(3).
4. Secretaría de Salud de Bogotá. GUÍA DE RESPUESTA PRÁCTICA SOBRE CORONAVIRUS. Guía Práctica. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá; 2020.
5. Infectious Diseases Society of America. Infectious Diseases Society of America Guidelines on the Diagnosis of COVID-19. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo. Available from: <https://www.idsociety.org/practice-guideline/covid-19-guideline-diagnostics/> (Accessed on May 24, 2020).
6. Colectivo Colombiano de Médicos Especialistas en Medicina Laboral. Consenso técnico sobre las condiciones de bioseguridad frente al SARS-CoV-2 y la prevención de la enfermedad COVID-19 en el Sector Salud. Técnico. Bogotá: Colectivo Colombiano de Médicos Especialistas en Medicina Laboral; 2020.
7. Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T. Epidemiología Básica. Organización Panamericana de la Salud. Washington.; 2003.
8. Gómez-Reyes AM. TRASLADO AÉREO CIVIL DE PACIENTES, BOGOTÁ 2005-2007. 2011. Trabajo presentado para optar al título de Médico Aeroespacial.
9. Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Alerta y Respuesta Mundiales. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo. Available from: https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/es/.
10. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 3100 de 2019. Resolución. Ministerio de Salud y Protección Social; 2019.
11. Evans C, Kennedy M, Martin T. Retrieval Medicine Oxford : Oxford University Press; 2016.
12. Greaves I, Porter K, Wright C. Trauma Care Pre-Hospital Manual: CRC Press; 2018.
13. World Health Organization. Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo. Available from: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020> (Accessed on may 24).
14. Servicio de Anestesiología, Cuidados Intensivos. Guía de actuación frente a SARS-CoV-2 de Anestesia y Tratamiento del Dolor. 2020. Grupo de trabajo de Seguridad en Anestesiología.
15. Luk AM, Swenson ER. COVID-19 Lung Injury and High Altitude Pulmonary Edema: A False Equation with Dangerous Implications. *ANNALSATS*. 2020.
16. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation Report. World Health Organization ; 2020. Report No.: 73.
17. Aerospace Medical Association Task Force. Emerging Infectious Diseases Including Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS): Guidelines for Commercial Air Travel and Air Medical Transport. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 2004; 75(1).

18. Beninati w, Meyer MT, Carter TE. The critical care air transport program. Crit Care Med. 2008 Jul; 36 (7 supp): S370 -6.
19. Ministerio de Salud & Universidad de Antioquia. Guías Básicas de Atención prehospitalaria. [Online].; 2012. Available from: minsalud.gov.co/documentos.
20. Gibbs SG, Herstein JJ, Le AB, ELB, Cieslak TJ, Lawler JV, et al. Review of Literature for Air Medical Evacuation High-Level Containment Transport. Air Medical Journal. 2019; 38.
21. Hidalgo P. Preparación del paciente para evacuaciones aéreas. Emergencias. 1997 Enero-Febrero; 9(1).
22. Iolster T, Serrate AS. Ventilación durante el traslado aéreo. In Ventilación Mecánica en Pediatría.: Médica Panamericana.; 2014. p. 14.
23. Intensive care society. Guidelines for the transport of the critically ill adult. 2011. 3rd Edition.
24. Dehart RL, Davis JR. Traslating research into Clinical Applications. Fundamentals of Aerospace Medicine.. 4th ed.; 2011.
25. Liew MF, Siow WT, Yau YW, See KC. Safe Patient Transport for COVID-19. Crit Care. 2020 Mar; 24(1).
26. Suárez-García S. Caracterización epidemiológica de traslados aeromédicos en una empresa de aviación civil en Colombia 2015-2017. 2018. Tesis de Grado - Medicina Aeroespacial - Universidad Nacional de Colombia.
27. INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. Handbook for CAAs on the Management of Aviation Safety Risks related to COVID-19. 2020. Doc 10144.
28. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Guía para el transporte asistencial de pacientes sospechosos o confirmados del coronavirus (SARS - CoV-2). GESTIÓN DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN SALUD. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL; 2020. Report No.: PSSG02.
29. Torres AHR, Z EC. Transporte aeromédico de pacientes. MED. UIS. 2008 Mayo; 21(2).
30. MINISTERIO DE SALUD. RESOLUCIÓN NÚMERO 9279 DE 1993. 1993..
31. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Lineamientos para el transporte asistencial de pacientes sospechosos o confirmados del coronavirus (SARS - CoV-2). 2020. GESTIÓN DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN SALUD.
32. Fuerza Aérea Colombiana. Aeronaves de la Fuerza Aérea son adaptadas para trasladar pacientes con COVID-19, desde regiones apartadas de Colombia. 2020..
33. Australia Government Department of Health. Information for aeromedical retrieval of patients with COVID-19. 2020..
34. Garibaldi BT, Conger NG, Withers MR, Hatfill SJ, Gutierrez-Nunez JJ, Christopher GW. Aeromedical Evacuation of Patients with Contagious Infections. In Aeromedical Evacuation.: Springer Nature Switzerland; 2019.
35. IATA. Guidance for Cabin Operations During and Post Pandemic. ; 2020.
36. Albrecht R, Knapp J, Theiler L, Eder M, Pietsch U. Transport of COVID-19 and other highly contagious patients by helicopter and fixed-wing air ambulance: a narrative review and experience of the Swiss air rescue Rega. Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. 2020; 28(40).
37. Organización Mundial de la Salud. Prevención y control de infecciones durante la atención de salud de casos probables o confirmados de infección por el coronavirus de

- síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS CoV). Orientación provisional. ; 2015. Report No.: OMS/MERS/IPC/15.1.
38. Ministerio de Salud Pública. Directrices para la referencia, traslado y recepción de pacientes afectados por COVID-19, República Dominicana. Directriz. Santo Domingo; 2020.
 39. Ferioli M, Cisternino C, Leo V, Pisani L, Palange P, Nava S, et al. Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications. Eur Respir Rev. 2020; 29(200068).
 40. Department of Public Health. Emergency Measures Relating to EMS Due to COVID-19 Outbreak. Memorandum. Massachusetts: Office of Health and Human Services; 2020.
 41. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Lista de verificación de alistamiento para la respuesta al COVID-19 en Hospitales. Documento provisional. ; 2020. Report No.: Versión 5.
 42. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Umhc , American College of Emergency Physicians. Critical Care Transport. 1st ed. Pollak AN, editor.: Jones & Bartlett Publishers; 2011.
 43. Medical air service Worldwide. Medical air service Worldwide. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo. Available from: https://www.medical-air-service.com/coronavirus/patient-transport-during-the-covid-19-crisis_5975.html.
 44. European Aero-Medical Institute. Utilization of Negative Pressure Isolation Pods for the transport of COVID-19 positive Patients. 2020. Letter.
 45. JOINT TRAUMA SYSTEM CLINICAL PRACTICE GUIDELINE. Interfacility Transport of Patients Between Theater Medical Treatment Facilities. GUIDELINE. 2018.
 46. Liew MF, Siow WT, Yau YW, See KC. Safe patient transport for COVID-19. Critical Care. 2020; 29.
 47. Dufour KM. Implementation of the SBAR Checklist Implementation of the SARS Checklist to Improve Patient Safety in the United States Air Force Aeromedical Evacuation. 2012. Masters Publications.
 48. SECRETARY OF THE AIR FORCE. Aeromedical evacuation crew (aec) checklist. 2015. AFI 11-2AEV3_CL1 6 March 2015.
 49. Country Health service Australia. Patient transfer envelope/ checklist. 2017..
 50. Holleran RS, Wolfe AC, Frakes MA. Patient transport principles and practice. 5th ed.: Elsevier; 2010.
 51. Ministerio de Salud de Costa Rica. Lineamientos generales para Transporte Aéreo Internacional por Coronavirus (2019-nCoV). 2020..
 52. Rodríguez NA. Transporte aeromédico Aspectos básicos del transporte aeromédico Servicio Nacional Aeronaval de Panamá (SENAN). Revista profesional–fuerza aérea de EUA. .
 53. Dirección General de Asistencia Sanitaria de Andalucía. Traslado de enfermos críticos Protocolos de Transporte Secundario y Primario. 2000..
 54. Teichman P, Donchin Y, Kot R. International aeromedical evacuation.. N Engl J Med.. 2007 Jan; 356(3).
 55. Christine L Gerencher; Airport Cooperative Research Program.; National Research Council (U.S.). Transportation Research Board. Advance Models for Predicting Contaminants and Infectious Disease Virus Transport in the Airliner Cabin Environment, September 17-18, 2009, the Keck Center of the National Academies. In

- Research on the Transmission of Disease in Airports and on Aircraft: A Symposium; 2010; Washington, D.C. p. 28.
56. Ministerio de Salud y Protección Social. Monitoreo y Evaluación de las Intervenciones Colectivas. Documento soporte. Ministerio de Salud y Protección Social; 2019. Report No.: GIPS02.
 57. Ministerio de Salud y Protección Social. LINEAMIENTOS PARA LA DETECCIÓN Y MANEJO DE CASOS DE COVID-19 POR LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE SALUD EN COLOMBIA. Documento soporte. Ministerio de Salud y Protección Social; 2020. Report No.: GIPS 05.
 58. Organización Mundial de la Salud. Pasos para ponerse y quitarse el equipo de protección personal (EPP) - carteles. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo. Available from: <https://www.who.int/csr/resources/publications/ebola/ppe-steps/es/>.
 59. La Patria. Lapatria.com. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo. Available from: <https://www.lapatria.com/salud/alerta-amarilla-en-caldas-para-contener-el-covid-19-454426>.
 60. Richard R. Basic Flight Physiology: McGraw Hill; 2008.
 61. Dehart RL, Davis JR. Translating research into Clinical Applications. Fundamentals of Aerospace Medicine. 4th ed.; 2011.
 62. Kale RM. Emedicine. [Online].; 2015 [cited 2020 Mayo. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/303571-overview>.
 63. Smith R, McArdle B. Pressure in the cuffs of tracheal tubes at altitude. Anaesthesia. 2002; 57.
 64. Salinas C. Fundamentos y aplicaciones de terapia respiratoria. 4th ed.: Librería Médica Celsus; 1992.
 65. PG T, Y D, RJ K. International aeromedical evacuation. N Engl J Med. 2017; 256(3).
 66. W B, MT M, TE. C. The critical care air transport program. Crit Care Med. 2008 Jul; 36(7 Suppl).
 67. AMBIENTECH. AMBIENTECH. [Online].; 2020 [cited 2020 Marzo. Available from: <https://ambientech.org/brote-epidemico>.
 68. FUNDACIÓN IO. One Health en Enfermedades Infecciosas, Medicina Tropical y del Viajero. [Online].; 2019 [cited 2020 Mayo. Available from: <https://fundacionio.com/2019/03/01/endemia-brote-epidemia-pandemia/>.
 69. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. Lineamiento de bioseguridad para la prestación de servicios relacionados con la atención de la salud bucal durante el periodo de la pandemia por SARS-COV-2 (COVID-19). [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo. Available from: <http://www.acreditacionensalud.org.co/cmedica/default.aspx>.

