

**AVANCES EN DONACIÓN Y TRANSPLANTE PULMONAR. REVISIÓN  
NARRATIVA**

**ISABEL CRISTINA ALVARADO SUAREZ**

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA  
TUNJA  
2022**

**AVANCES EN DONACIÓN Y TRANSPLANTE PULMONAR. REVISIÓN  
NARRATIVA**

**ISABEL CRISTINA ALVARADO SUAREZ**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Profesional en Instrumentación Quirúrgica**

**Director**

**ADRIANA NUMPAQUE PACABAQUE  
Profesional en Instrumentación Quirúrgica  
Esp. En Gerencia en Instituciones de Salud  
Mg. Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad**

**Codirector**

**LUZ ÁNGELA BUITRAGO ORJUELA  
Profesional en Instrumentación Quirúrgica  
Esp. Salud Ocupacional  
Mg. Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Educativas**

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA  
TUNJA  
2022**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Tunja, 8 de junio de 2022

“Únicamente el graduando es responsable de las ideas expuestas en el presente trabajo” (Universidad de Boyacá. Acuerdo 958 del 30 de marzo de 2017, Artículo décimo primero).

Quiero dedicar en primer lugar a Dios quien me ha dado la salud, sabiduría y fortaleza para afrontar este proceso de mi carrera. En segundo lugar, a mi familia, en especial a mis padres, a mi abuela que siempre estuvo pendiente de toda mi carrera, y mi hermano, que con sus consejos me llenaron de mucha motivación, siempre les agradeceré por todo el amor y sobre todo por su paciencia.

A mis compañeros, quienes a través de esa época estuvimos consolidando una amistad y formando una familia, muchas gracias por toda su ayuda, por entenderme todo este tiempo , por compartir experiencias, tristezas, peleas, amor, sacrificios, felicidad, y muchas cosas más que ayudaron a que hoy estemos como una familia, por depositar confianza y progresar juntos en este propósito, muchas gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora expresa sus agradecimientos a:

La Universidad de Boyacá, por haberme permitido ser parte de esta, a mis docentes por todo su conocimiento brindado.

Mis asesoras, directora Adriana Numpaqué y codirectora Luz Ángela Buitrago, profesionales de Instrumentación Quirúrgica.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	16
2. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA DONANTE Y RECEPTOR DE TRASPLANTE PULMONAR	18
2.1 EL TRASPLANTE PULMONAR	18
3. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS Y AVANCES EN EL TRASPLANTE PULMONAR	23
3.1 TIPOS DE TRASPLANTES PULMONARES	23
4. RESULTADOS DEL TRASPLANTE PULMONAR	28
5. CONCLUSIONES	31
6. RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXOS	39

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Matriz de selección de estudios	16



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo	17

## LISTA ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Anteproyecto	40
Anexo B. Matriz de análisis de estudios	82

## GLOSARIO

**CARDIOPULMONAR:** el trasplante cardiopulmonar es un método quirúrgico que se realiza a personas que de una u otra manera tiene graves afectaciones o enfermedades que afectan directamente al pulmón o el corazón, como hipertensión pulmonar, y fibrosis quística (1).

**CIRUGÍA:** es la operación o procedimiento que se realiza por parte del personal de la salud y que sirve para resecar o reparar una parte en específico del cuerpo, o para comprobar la existencia de una patología (2).

**DONACIÓN:** es la eliminación de órganos o tejidos de una persona que ha muerto recién o de un donante vivo, con el fin de realizar un procedimiento quirúrgico (3).

**LOBAR:** el trasplante lobar consiste en tomar específicamente una parte de donante vivo, este procedimiento quirúrgico requiere receptores con un tamaño menos proporcional de la caja torácica para poner apropiadamente el lóbulo pulmonar (4).

**ÓRGANO:** es un conjunto de tejidos asociados que crean una estructura anatómica que tiene una labor determinada en el organismo (5).

**TRASPLANTE:** el trasplante es un procedimiento que consiste en extraer un injerto, células o tejidos, de un donante para luego ser trasplantado a otro (6).

**TRASPLANTE BIPULMONAR:** es un procedimiento quirúrgico que se realiza en la colocación de ambos pulmones, el cual se requiere una esternotomía o un abordaje toracotomía transversal anterior (7).

**TRASPLANTE UNIPULMONAR:** procedimiento quirúrgico que consiste en trasplantar un solo pulmón a el receptor, que se puede realizar tanto del lado derecho como del lado izquierdo (8).

## RESUMEN

Alvarado Suárez, Isabel Cristina

Avances en donación y trasplante pulmonar. Revisión narrativa / Isabel Cristina Alvarado Suarez. - - Tunja : Universidad de Boyacá, Facultad de Ciencias de la Salud, 2022.

99 p. : il. + 1 CD ROM. - - (Trabajos de Grado UB, Instrumentación Quirúrgica ; nº. )

Trabajos de Grado (Profesional en Instrumentación Quirúrgica). - - Universidad de Boyacá, 2022.

El presente estudio establece específicamente la identificación de los criterios de selección para un donante y receptor en el proceso del trasplante pulmonar; además, pretende definir las técnicas quirúrgicas y los avances que se manejan en el procedimiento de trasplante pulmonar y finalmente, se muestran los resultados del trasplante pulmonar en los últimos 10 años.

Para el desarrollo de esta investigación se plantea el análisis de los avances que se han generado en torno a la donación y el trasplante pulmonar.

Metodológicamente, se utilizó el diseño Investigación bibliográfica, de tipo revisión narrativa de literatura por medio del cual se logró la exploración, descripción y discusión de un tema específico, observando diferentes factores; permitiendo el análisis, identificación y definición para luego hacer una síntesis sobre la situación actual respecto a la donación y trasplante pulmonar. En este orden de ideas, se realizó la consulta de artículos obtenidos a través de las bases de datos: Scielo, Pubmed, Elsevier, Google académico, Proquest, Science Direct, Redalyc, Medigraph, Lilicas. Por ultimo, se efectuó la selección de los estudios encontrados a partir de la matriz de análisis.

Se identifica que la infección quirúrgica representan la primera causa de muerte en el postoperatorio temprano y se convierte en una de las causas mas importantes de morbimortalidad en los trasplantes pulmonares. Asimismo, los estudios más recientes indican un aumento en la tasa de sobrevivencia del trasplante pulmonar a nivel mundial, mejorando entre un 33% a 70%, lo que ha permitido desarrollar actividades que promuevan la donación y por ende se incrementa el trasplante de órganos, especialmente el trasplante pulmonar.

**Palabras claves:** Trasplante de pulmón, donación de órganos, procedimiento quirúrgico, pulmón.

## ABSTRACT

Alvarado Suarez, Isabel Cristina

Advances in lung donation and transplantation. Narrative review / Isabel Cristina Alvarado Suarez. - - Tunja : Universidad de Boyacá, Facultad de Ciencias de la Salud, 2022.

99 p. : il. + 1 CD ROM. - - (Degree Works UB, Surgical Instrumentation ; no. )

Degree Works (Professional in Surgical Instrumentation). - - Universidad de Boyacá, 2022.

This study specifically establishes the identification of the selection criteria for a donor and recipient in the process of lung transplantation; it also aims to define the surgical techniques and the advances that are handled in the lung transplantation procedure and finally, the results of lung transplantation in the last 10 years are shown.

For the development of this research, the analysis of the advances that have been generated around lung donation and transplantation is proposed.

Methodologically, a bibliographic research design was used, of the narrative literature review type, by means of which the exploration, description and discussion of a specific topic was achieved, observing different factors; allowing the analysis, identification and definition to then make a synthesis of the current situation with respect to lung donation and transplantation. In this order of ideas, articles obtained through the following databases were consulted: Scielo, Pubmed, Elsevier, Google Scholar, Proquest, Science Direct, Redalyc, Medigraph, Lilicas. Finally, the selection of the studies found was made from the analysis matrix.

It is identified that surgical infection represents the first cause of death in the early postoperative period and becomes one of the most important causes of morbidity and mortality in lung transplantation. Likewise, the most recent studies indicate an increase in the survival rate of lung transplantation worldwide, improving between 33% to 70%, which has allowed the development of activities that promote donation and therefore increase organ transplantation, especially lung transplantation.

**Key words:** Lung transplantation, organ donation, surgical procedure, lung.

## INTRODUCCIÓN

El trasplante de órganos permite restituir la función de una estructura u órgano mediante su resección y sustitución por un órgano sano, este proceso ha generado beneficios para los pacientes que se encuentran en una lista de espera, sus familias y al sistema de salud en general, así mismo, a través del tiempo se han desarrollado avances científicos y tecnológicos que permiten desarrollar procedimientos quirúrgicos más seguros y con mejores resultados. Entendiéndose que, para quien lo recibe, representa una evolución básica en su propósito de vida (9).

El avance de los procedimientos y las técnicas del trasplante pulmonar es esencial en la búsqueda por así mejorar las condiciones de vida de los pacientes que presentan patologías como : fibrosis pulmonar idiopática, la enfermedad pulmonar intersticial y la hipertensión pulmonar primaria (10).

Por lo anterior, aunque los avances relacionados al trasplante de pulmón han sido posibles gracias a una formidable actividad en las áreas específicas de la salud, y la mejora de medicamentos inmunosupresores, entre otros logros que a su vez han hecho factible para la ejecución de trasplantes y consecuente con ello prolongando la vida tanto de los injertos como de los receptores, con una mediana condición de duración y pequeños controles de letalidad; de acuerdo a lo expuesto, es necesario verificar los avances que se han realizado respecto a la donación y trasplante de pulmón, y con ello verificar el estado actual de la ciencia y cómo ha evolucionado desde el año 2011 hasta hoy (11).

Por consiguiente, el objeto de estudio se basó en el análisis de los avances que se han generado en torno a la donación y el trasplante pulmonar, estructurando el trabajo en tres capítulos centrales, con los cuales se generó la Identificación de los criterios de selección para donante y receptor de trasplante pulmonar, para luego definir las técnicas quirúrgicas y los avances que se manejan en el procedimiento de trasplante pulmonar, finalmente logrando la presentación de los resultados de selección para donante y receptor de trasplante pulmonar.

Para la realización del estudio, se utilizó una revisión narrativa de literatura a través del cual se logró recuperar información importante en el periodo comprendido entre el año 2011 y el 2021, permitiendo generar un análisis, identificación, definición y descripción sobre la donación y trasplante pulmonar, para ello se utilizaron fuentes secundarias como son la información y artículos obtenidos a través de bases de datos; permitiendo así la búsqueda de artículos nacionales e internacionales.

La presente investigación narrativa permitió conocer y determinar los avances que se han presentado en relación a la donación y trasplante de pulmón.

## 1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se realizó una revisión narrativa de literatura en el periodo comprendido entre los años 2011 hasta el 2021, enfocada en los avances en donación y trasplante pulmonar. Se realizó búsqueda de información en las bases de datos: Pubmed, Proquest, Redalyc, Scielo, Dialnet, Science Direct y Google Scholar, en idioma inglés, portugués y español. Se utilizaron los descriptores para la búsqueda como: Decs y Mesh (donación de órganos, trasplante, trasplante de pulmón).

Cuadro 1. Matriz de selección de estudios

Base de datos	Fecha de búsqueda	Resultados generales (en número)	Resultados después de descartar por títulos (en número)	Resultados después de descartar por resúmenes (en número y con referencia bibliográfica)
PUBMED	Octubre 2021 Noviembre 2021	20	12	10
DIALNET	Octubre 2021 Noviembre 2021	15	13	8
SCIENCE DIRECT	Octubre 2021 Noviembre 2021	15	9	9
REDALYC	Octubre 2021 Noviembre 2021	25	15	13
SCIELO	Octubre 2021 Noviembre 2021	25	20	10
Total		100	69	50

Fuente: autora

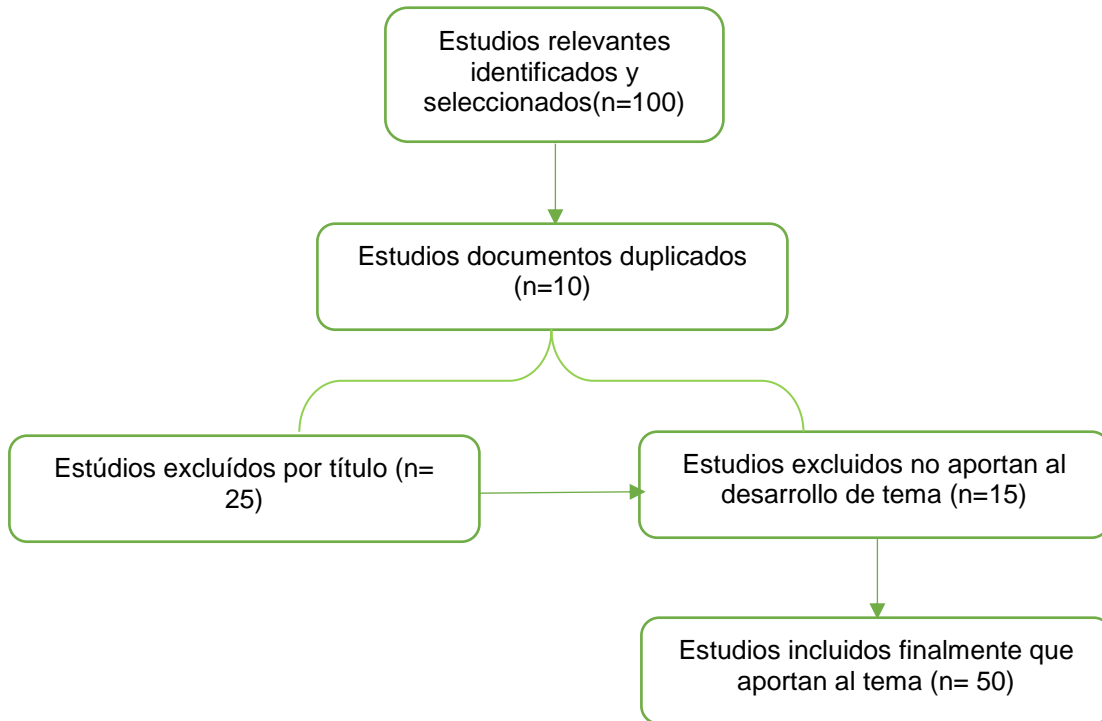
Se realizó un diagrama de flujo que mostró la cantidad de artículos selectos en cada etapa mencionada, así también este mostró el número de artículos equivalente a la suma de todos los resultados por cada base de selección final (ver figura 1).

Se identificaron cien (100) artículos de los cuales cincuenta cumplían los criterios de inclusión. De estos 50, 10 artículos se relacionaban con la donación de órganos,



10 en segundo idioma, 10 internacionales, 20 con el trasplante de pulmón. Finalmente, para el análisis de esta información se utilizó una matriz compuesta de 7 columnas las cuales incluían la referencia del artículo en normas Vancouver, el país, tipo de estudio, y si trataban de donación de órganos y trasplante de pulmón. Estudios que generaron una secuencia lógica a la investigación.

Figura 1. Diagrama de flujo



Fuente: Autora

## 2. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA DONANTE Y RECEPTOR DE TRASPLANTE PULMONAR

Este primer capítulo está enfocado en definir los criterios de la selección para donante y receptor de trasplante pulmonar; teniendo en cuenta distintos aspectos como la edad del paciente, diagnóstico, patologías asociadas y análisis de historia clínica, así mismo se analizan las contraindicaciones absolutas y relativas.

### 2.1 EL TRASPLANTE PULMONAR

Puede decirse que, el trasplante pulmonar se considera la última alternativa para sujetos con insuficiencia respiratoria crónica a procedimientos normales. En la primera década del presente siglo, la discrepancia entre el número posible de receptores y el número de donantes se incrementó proporcionalmente. Por consiguiente, es mayor la cantidad de pacientes que fallecen mientras esperan a ser intervenidos, que aquellos, a quienes se les realiza un trasplante. Ante esta situación, proponer la solución terapéutica implica de ante mano el conocimiento del diagnóstico inicial, la calidad de vida y el fallo del método habitual (12).

Actualmente, en los centros asistenciales se presenta un aumento de los pacientes en lista de espera ante la falta de donantes pulmonares. Desde hace un tiempo se ha venido manejando un puntaje para determinar la dificultad de los pacientes que esperan y establecer su prelación, pretendiendo de esta manera mejorar el empleo de los injertos. De acuerdo a la forma en que se asigna un órgano, prevalecen los pacientes que padecen de fibrosis pulmonar y fibrosis quística, disminuyendo aquellos sujetos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. La cifra demuestra que en países europeos la mortalidad de paciente en lista de espera corresponde en Francia al 8,3 %, en Reino Unido al 10 % y en Italia al 11% (9, 13).

**2.1.2 El donante y el receptor.** La donación de órganos se considera el soporte elemental del trasplante como procedimiento recomendable de los pacientes con enfermedades crónicas que afectan la funcionalidad de diferentes órganos. El trasplante es considerado un método que se establece como un modelo de nueva tecnología sanitaria con una eficiencia y potencial para salvar vidas o incrementar el estado de recuperación de muchos pacientes que está entendida como una prioridad en la salud. Teniendo en cuenta que la donación es un acto concretamente particular, es importante que se vea como un acción social que se hace en beneficio de la humanidad (14).

Asimismo, dada la trascendencia cuando se hace referencia a a donación de órganos como un proceso quirúrgico que facilita extraer e implantar posteriormente a personas que lo requieren, bajo determinadas condiciones normativas y médicas, entendidas aquellas como las protecciones y experiencias creadas en pro de los enfermos y su derecho a la salud (15).

Por otra parte, el concepto de receptor aduce a la persona cuya salud se encuentra en un grado de falla tal que, obliga a sustituir un órgano o tejido para recobrar, el determinado estado, el grado de salud o aminorar su sufrimiento. Se afirma que, una persona necesitada y en riesgo de recibir un trasplante posee el derecho a figurar en los listados que cada estado determina al efecto (16).

Igualmente, los trasplantes de órganos son métodos que no terminan cuando el agente receptor acepta el órgano; al contrario, es desde aquel instante que se da inicio para que en el sujeto trasplantado se perciba un real cambio en su estilo de vida (14, 17-18).

**2.1.3 Criterios para selección de donante.** La escasez de donantes de pulmón hoy en día se considera un factor limitante importante en los procesos de trasplante pulmonar. En lo que respecta a los condiciones de elección de donantes se considera que se presenta un permanente análisis con el propósito de aumentar los posibles donantes, teniendo en cuenta que dentro de los requisitos regulares se encuentran el término de edad en 55 años, la concurrencia de grupo, placa de tórax normal, presión arterial de oxígeno mayor de 300 milímetros de mercurio, fumador menor de 20 años, con presencia secreciones bronquiales negativo y sin infecciones, afectaciones o lesiones en el órgano a donar (15, 19).

Dentro de otros de los criterios a tener en cuenta como antecedentes de la enfermedad pulmonar se pueden mencionar, el tabaquismo, y la historia clínica del paciente.

Se consideran los siguientes criterios de inclusión del potencial donante de pulmón: edad menor de 60 años, entre 60 y 65 en España se consideran donantes marginales. En países, como Estados Unidos, los límites de edad son superiores a 65 años, conociendo las condiciones del receptor antes de su rechazo; ningún antecedente de tabaquismo (superior a 20 paquetes-año); ausencia de secreciones purulentas la broncoscopia, enfermedad pulmonar, incluida el asma (20).

Unas de las contraindicaciones más frecuente consiste en aquellos pacientes con muerte cerebral ante su incapacidad de preservar su vía respiratoria, debido a que requieren de ventilación mecánica. Ante el favorecimiento de infecciones respiratorias pulmonares, junto a otros factores que generan más complicaciones para los donadores (18, 21).

**2.1.4 Criterios para selección de receptor.** En relación con los pacientes terminales con enfermedad pulmonar como receptores de pulmones donados están sometidos al cumplimiento de determinadas razones de elección al procurar otras posibilidades de sobrevivencia y resultado terapéutico. Este debe estar inmerso en algunas de las siguientes patologías: supurativas como, fibrosis quística y bronquiectasias; pulmonares intersticiales como, fibrosis pulmonar idiopática; afección respiratoria y alteraciones vasculares (14-15, 22).

En este sentido, lo indicado se plantea conforme a los términos en que evoluciona la patología, especialmente al iniciar el daño del pronóstico de vida, y aceptando las condiciones adversas en los momentos del procedimiento. Al igual que, es primordial tanto las condiciones físicas como psíquicas del paciente cuando deba someterse al procedimiento quirúrgico. En consecuencia, es fundamental realizar una estimación personalizada y condicional de cada caso que permita encontrar la mayor sobrevivencia para el paciente (23).

Por lo anterior, la selección del receptor se estudia ampliamente la existencia de alguna obligación o intervención de otros órganos que permita rechazar el proceso requerido o ante la existencia de enfermedades que tengan que enmendarse antes del procedimiento. Posteriormente, una vez el paciente se halla incluido en la lista, se procede a una oxigenoterapia, así como a rehabilitar, alimentar, aplicar los respectivos biológicos, las ayudas psicológicas y psiquiátricas al igual que haciendo el control en serie de los pulmones que posibilite la valoración del grado de daño o de urgencia manifiesta (22).

Pacientes con síntomas no corticodependientes y además, un enfermo respiratorio con carencia crónica irreversible que, permanece en proceso médico apropiado, una mala calidad de vida, y con diagnóstico de vida limitada no superior a los 3 años. Estos pacientes, ante su delicado estado no pueden considerarse como candidatos regulares para trasplante (23).

Otros factores a tener en cuenta son la edad, el estado nutricional, la fragilidad como una situación más vulnerable a un agotamiento orgánico. Además, de infecciones procedentes del candidato y otras asociadas al momento del

procedimiento por la vía aérea. Lo anterior amerita, valorar la microbiología del candidato de este procedimiento en pacientes con fibrosis quística. Igualmente, aparecen como incidentes el virus de inmunodeficiencia humana y por la hepatitis B y C, teniendo en cuenta que los pacientes trasplantados son más propensos a padecer patologías como el cáncer (24).

**2.1.5 Contraindicaciones para realizar trasplante pulmonar.** En el presente apartado se plantea lo referente a las contraindicaciones absolutas y relativas de trasplante de pulmón, entendidas aquellas como las situaciones no permisibles para realizar este tipo de procedimiento quirúrgico.

**Contraindicaciones absolutas.** Se consideran contraindicaciones absolutas, aquellas condiciones que no le posibilitan al paciente mejorar su expectativa de vida a través del trasplante de pulmón (25). Frente a las contraindicaciones absolutas se consideran las siguientes:

- En primer término, se determinan pacientes con cánceres en estadios avanzados en un periodo de 2 a 5 años, incluido el cáncer renal, de mama y de colon.
- Los pacientes con diagnósticos de cancer pulmonar no son candidatos para el trasplante exceptuando el carcinoma bronquioloalveolar. También figura la alteración de órganos tales como el corazón presentando cardiopatías congénitas y riñon como el cancer renal extracapsular si no ha superado el tiempo mínimo de 5 años. Así mismo, figuran los pacientes con patología coronaria, ante su importancia, puede evaluarse un trasplante cardiopulmonar. Igualmente, aparecen la enfermedad sistémica, imperfección de la pared torácica o de la columna. De manera semejante, están los estudios diagnósticos, alteración psicológica o familiar e imposibilidad de rehabilitación antes del trasplante. Por último, se relacionan rutinas con tóxicos como el tabaco, las drogas, el alcohol y los narcóticos (26).
- Otras de las contraindicaciones absolutas son la mala nutrición, la obesidad, la incapacidad de paciente para recuperarse asociada a otras patologías de base. Los pacientes con infecciones pulmonares con presencia de bacterias como B. cepacia, y que padecen reflujo gastroesofágico o diabetes mellitus no podrán ser candidatos a trasplante pulmonar (27).

**Contraindicaciones relativas.** Con respecto a las contraindicaciones relativas puede manifestarse que se relacionan con la aparición de algunas de los siguientes aspectos: edad menor de 65 años; la infección crónicas por hepatitis B, C y VIH en determinados ambientes; procedimiento quirúrgico torácico, desnutrición severa, diabetes mellitus, escoliosis grave, enfermedad vascular, presencia de gérmenes resistentes como los hongos, bacterias y micobacterias; paciente con ventilación mecánica invasiva; baja capacidad de rehabilitación; valor de masa del cuerpo superior de 30 y menor de 17; la osteoporosis severa y, por último, úlcera péptica y enfermedad coronaria (14, 28-29)

### 3. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS Y AVANCES EN EL TRASPLANTE PULMONAR

El presente capítulo presenta un análisis acerca de las técnicas quirúrgicas y los avances que se manejan en el procedimiento de trasplante pulmonar. Las características de la intervención pulmonar clínicamente notables encierran el trasplante unipulmonar (unilateral), o bipulmonar (bilateral). El trasplante cardiopulmonar, se determina para situaciones específicas (la unión de enfermedad pulmonar terminal con cardiopatía terminal) y su periodicidad ha descendido considerablemente. El trasplante lobar se realiza generalmente en pacientes con fibrosis quística y está considerado aún empírico debido a las desventajas que presenta aumentando el riesgo de morbilidad en el donante como el receptor (30).

El trasplante pulmonar se ha tornado actualmente en una opción terapéutica para los pacientes con diferentes enfermedades pulmonares que muestran una rigurosa alteración funcional y restringida expectativa de vida; consiguiendo mejorar la calidad de vida y acentuación del periodo (31).

#### 3.1 TIPOS DE TRASPLANTES PULMONARES

Para poder conocer los tipos de trasplantes pulmonares, es necesario determinar la relación que existe entre donante y receptor, en este tipo de relaciones se encuentran las siguientes: Singénica, descrita como la relación existente entre personas que han nacido de una misma cepa o gemelos homocigotos. Alogénica, entendida como la relación que se crea entre sujetos de igual especie, pero que son genéticamente diferentes. Xenotrasplante, vista como la relación que nace cuando el trasplante se realiza en diferentes especies. Autotrasplante, se realiza cuando se toma un injerto de un mismo organismo y se trasplanta llevándolo de un lugar a otro, en una misma persona. De acuerdo con lo anterior, actualmente, los trasplantes pulmonares que más se realizan son los alogénicos y ortotópicos (32).

Ahora bien, los tipos de trasplante pulmonar que actualmente maneja la ciencia médica son:

**3.1.1 Trasplante unipulmonar.** Actualmente, el trasplante pulmonar más frecuente es el trasplante unilateral. Está indicado en pacientes con patología pulmonar restrictiva y obstructiva incluyendo pacientes con hipertensión pulmonar. Se considera igualmente, la manera más tradicional de trasplante de tejido pulmonar y su intervención se efectúa tanto en hemitórax derecho como izquierdo sin dificultad. Técnicamente en el proceso de implante requiere hacer anastomosis de la arteria

pulmonar a la aurícula izquierda comprendiendo las dos venas y el bronquio protegiendo la unión bronquial con un injerto. Muchos grupos han sustituido esta técnica por una conexión laparoscópica, entendiéndose la no presencia de dificultades bronquiales. En soporte a esta técnica, se ha localizado que la circulación bronquial a la anastomosis es autónoma de la existencia o falta de un colgajo. En general, el trasplante unilateral se efectúa sin necesidad de soporte por circulación extracorpórea (14, 26, 33).

El trasplante unipulmonar está indicado en pacientes con patologías pulmonares como EPOC (enfisemas), fibrosis pulmonar e hipertensión pulmonar. Este trasplante, demanda menor tiempo quirúrgico y presenta menor complejidad, por tal razón se adoptaría en paciente con alarma quirúrgica elevada, como la edad y patologías con enfermedad de base como hipertensión pulmonar (34).

El trasplante pulmonar, regularmente se minimiza con el trasplante bipulmonar. La presencia de una enfermedad grave en el pulmón del lado inverso, suprime la realización del trasplante unipulmonar (35). La técnica quirúrgica consiste en realizar una toracotomía posterolateral por el quinto espacio intercostal; de esta forma, se expone la cavidad torácica, se procede a acceder hasta la pleura y se van separando todas las adhesiones que se visualizan. Luego de esto se clampea la arteria pulmonar. Seguidamente, se extrae el pulmón y se une a el bronquio, la arteria y las venas pulmonares del pulmón donante. La anastomosis bronquial requiere una envoltura con epiplón para así evitar fugas de la sutura. Por último, se inspecciona la cavidad para verificar la hemostasia, se lava la cavidad torácica, se dejan drenes y se cierra por planos anatómicos (36).

**3.1.2 Trasplante bipulmonar.** La técnica de trasplante bipulmonar secuencial se perfeccionó para los pacientes que con el trasplante unilateral presentan insuficiencia pulmonar, enfisema pulmonar, sepsis pulmonar crónica secundaria a fibrosis quística.

No obstante, los pacientes con fibrosis quística demandan necesariamente de cambiarse los dos pulmones para no dejar uno de estos órganos enfermo en un paciente con inmunosupresión (37).

Conforme a lo anterior, este trasplante se encuentra dividido en:

- a. Trasplante bipulmonar en bloque: Se realiza a través del implante de los dos pulmones en bloque, efectuando una única anastomosis traqueal y las



anastomosis vasculares.

- b. Trasplante bipulmonar secuencial: este procedimiento obtiene ventajas del trasplante unipulmonar y el tipo de incisión, se realiza de disección mediante una toracoesternotomía anterior proporcionando un buen acceso a ambas cavidades pleurales facilitando el proceso en los casos que se presentan adherencias pleurales. Esta técnica quirúrgica consiste en introducir primero un pulmón y consecutivamente, el contralateral realizando una anastomosis bronquial y vascular independiente para cada pulmón. Indiferente del tipo de trasplante que se aplique (38).

Diversos análisis exponen respecto del trasplante bipulmonar, que esta indicado en pacientes con hipertensión pulmonar o infección, pacientes con dilatación bronquial y fibrosis quística. Igualmente, se considera una alternativa en personas jóvenes con dificultad respiratoria. Este procedimiento esta menos indicado en niños que en adultos debido al mayor tiempo quirúrgico (39).

Por otra parte, para el desarrollo de este procedimiento quirúrgico se realiza una toracotomía anterior bilateral a través del quinto espacio intercostal con esternotomía transversa, posterior a esto se efectua un trasplante unilateral a cada lado del tórax, reemplazando los dos pulmones; se realiza una línea de sutura a nivel bronquial, se revisa cavidad para verificar su hemostasia, se lava la cavidad y se cierra por planos. Se trata de evitar el bypass cardiopulmonar, al no existir hipertensión pulmonar severa, aireando el pulmón del lado opuesto en cada intervención. Este técnica, ha venido evolucionando durante los años disminuyendo la tasa de mortalidad dentro del procedimiento debido a la baja utilización de la circulación extracorpórea, así como las complicaciones de la vía respiratoria (21, 40).

**3.1.3 Trasplante cardiopulmonar.** La técnica del trasplante cardiopulmonar es un procedimiento quirúrgico dirigido a pacientes con enfermedad cardiaca o pulmonar terminal, ante la existencia de patologías graves como cardiopatías congénitas, la hipertensión pulmonar primaria, fibrosis quística, insuficiencia cardiaca tricuspídea. Así mismo en cardiopatías congénitas no corregibles y para aquellos pacientes en que existe fallo ventricular izquierdo, la comunicación interauricular e interventricular no reparables por el tratamiento quirúrgico inicial. Otras de las indicaciones para este tipo de trasplante son las enfermedades vasculares, fallo ventricular izquierdo. Hoy en día, el mayor número de trasplante pulmonares en niños se realiza con circulación extracorpórea a diferencia que en adultos, a consecuencia del tamaño no soporta la ventilación de un solo pulmón. No obstante, en adolescentes y niños mayores en ocasiones es posible realizar el trasplante sin circulación extracorpórea (34, 41).

Este tipo de procedimiento quirúrgico se realiza hoy en día en un 3% de los casos, en términos generales las complicaciones cardíacas pertenecientes a pacientes con hipertensión pulmonar crónica secundaria a EPOC acceden una vez recibido el trasplante, de tal manera que es no es necesario realizar dicho trasplante. La disfunción ventricular izquierda severa y la enfermedad coronaria avanzada son anomalías que aun requieren del trasplante cardiopulmonar (24, 42).

Respecto al trasplante cardiopulmonar la hipertensión pulmonar esta relacionada primeramente con menor incidencia después de la cirugía respecto a la patología mencionada. Entre tanto, actualmente los resultados demuestran que debido al éxito del trasplante bipulmonar y el bajo número de donantes este procedimiento se realiza únicamente en enfermos hipertensos pulmonares con el Síndrome de Eissenmenger o anomalías cardíacas irremediables por intervenciones quirúrgicas (43).

El proceso concreto consiste en realizar un abordaje quirúrgico, mediante toracotomía anterior con esternotomía transversal y la disposición de circulación extracorpórea a través de canulación en la aorta ascendente y drenaje en la vena cava inferior y superior. Posteriormente, se ejecuta una cardiectomia identificando los nervios frénicos en ambos lados y en forma segura. Luego se realiza la extracción pulmonar conservando la región laríngea y los nervios para prevenir complicaciones, finalmente se procede a implantar el bloque cardiopulmonar por medio de anastomosis bronquiales, la aorta y la vena cava (44).

**3.1.4 Trasplante Lobar.** El trasplante lobar, es un proceso quirúrgico que tiene como objetivo reseca un segmento o lóbulo pulmonar de una persona sana y colocarlo en un paciente en el el cual el pulmón no trabaja adecuadamente. Este procedimiento se encuentra indicado en personas principalmente con fibrosis quística. En pacientes pediátricos especialmente mayores de 7 años de edad, en los cuales se realiza el trasplante bipulmonar mediante la implantación de dos lobulos inferiores obtenidos de un donante mayor compatible (22, 45-47).

En este orden de ideas, cuando se utilizan donantes fallecidos lobares se posibilita aumentar el número de trasplantes efectivos, al igual que atenuar la carencia de pulmones de donantes pediátricos. Para el desarrollo de este tipo de trasplante deben tenerse en cuenta tres condiciones importantes: a) En el caso que uno de los lóbulos no este en buenas condiciones diferente a una infección. b) Cuando se presenta la circunstancia de tamaño en el pulmón donante teniendo que recurrir a la reducción del mismo. c) Al utilizar dos lóbulos para el trasplante cuando el receptor dispone de un diámetro de tórax pequeño (22, 48).

Hoy en día se han implementado nuevas técnicas quirúrgicas que han permitido mejorar la supervivencia del paciente respecto al trasplante pulmonar. Se han perfeccionado diferentes técnicas de neumonectomía e implante del injerto, así como técnicas menos invasivas como la toracotomía bilateral reducida guiada por toracoscopia que son actualmente objeto de estudio (21).

El sistema de oxigenación por membrana extracorpórea, se ha venido utilizando para el trasplante de pulmón en pacientes con patologías como la insuficiencia respiratoria con el fin de optimizar el intercambio gaseoso, creando una ventilación protectora evitando el deterioro del pulmón trasplantado. Esta técnica se puede utilizar en diversos casos como puente para el trasplante de pulmón, daños definitivos del pulmón, e insuficiencia. Esta técnica mostró un aumento de supervivencia del 52% en jóvenes con dichas patologías (49).

#### 4. RESULTADOS DEL TRASPLANTE PULMONAR

Se identifica que el número de trasplantes pulmonares ha tenido un incremento considerable de acuerdo a las estadísticas de la Sociedad Internacional de Corazón y Pulmón (ISHLT), alcanzando en el año 2013 un total de 3719 procedimientos quirúrgicos (31, 50). Así mismo, la sobrevida del paciente ha presentado una mejoría entre 1 y 5 años, registrando en 1994 un porcentaje de 72% y logrando en el año 2013 un 80% respectivamente (51).

El trasplante pulmonar se relaciona a una recuperación positiva del estilo de vida en pacientes con enfermedades respiratorias graves, aunque el principal reto actualmente se enfoca al manejo del rechazo crónico, considerado como el causante del 50% de las muertes tardías, que no ha tenido resultados significativos a pesar de la mejora en el sistema terapéutico inmunosupresor. En este sentido, a nivel nacional las cifras muestran que un 40% de los pacientes presenta rechazo agudo durante el primer mes, mientras que, a partir de un año la proporción es del 90%. Además, los datos registran que los receptores muestran entre dos y tres incidentes de rechazo o persistencia del mismo en un 20%. En relación con los términos de sobrevivencia, los porcentajes varían entre el 78% en el primer año, el 65% en el tercero y el 45% en el año quinto (21, 52).

La cantidad de pacientes que requieren un trasplante de pulmón es superior al número de donantes reales. Los datos muestran a nivel nacional, que solamente el 15% de los pulmones de los donantes multiorgánicos son viables para el trasplante. El porcentaje restante es rechazado por distintas contraindicaciones como la muerte cerebral y edema pulmonar. Otros estudios han determinado una notable mejora en el estilo de vida después de la intervención, considerando un estado irregular del paciente en el etapa de lista de espera (31, 53).

A nivel internacional en España las actividades de trasplantes comienzan en la década de los años 90 en el Hospital Vall d'Hebron de Barcelona. Desde 1990 hasta el año 2016 se han realizado 4.088 trasplantes pulmonares. Para el año 2016 se registraron 2.019 donantes potenciales de los cuales se solo 307 fueron trasplantados. Los pulmones extraídos e implantados son el 13% de los donantes potenciales. Se identifica que la edad media de los donantes pulmonares es de 50 años y la principal causa de muerte corresponden a accidente cerebrovascular con el 64% (54).

La falta de donantes es una dificultad a nivel mundial manifestándose en una tasa de donantes por millón de habitantes, en el caso de Chile se observa el 5,4 donantes pmh, Uruguay con 20 pmh y en España con el 34 pmh (9).

A nivel nacional las cifras de donación aún se consideran bajas, al punto que solamente alcanzan el 7,1 por 1.000.000 habitantes de acuerdo al informe del Ministerio de Salud en el año 2014, este aspecto ha permitido que el número de pacientes en lista de espera aumente exponencialmente y el proceso de socialización y generación de donantes efectivos sea considerado como un reto en la política pública a desarrollar en nuestra nación (55). Para el año 2019, la Red Nacional de Trasplantes reportó 28 procedimientos de pulmón de los cuales el 100% fueron de donante cadavérico.

Con base en el Registro Mundial de Trasplantes, que tramita la Organización Nacional de Trasplantes (ONT) en México, en asistencia con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se reportaron más de 139.000 trasplantes en el año 2018; 7.881 de corazón y 6.084 de pulmón. Entre tanto, con esta información, solamente se ha cubierto el 10% de la demanda de trasplantes a nivel mundial. Se realizaron 37.447 trasplantes obtenidos de donantes fallecidos (56). De otra parte, teniendo en cuenta los trabajos ejecutados, con base en los informes del Sistema Informático del Registro Nacional de Trasplantes, existen muchos pacientes en espera de este tipo de órgano (56).

El trasplante pulmonar en pacientes pediátricos ha venido mejorando a través de los años. El procedimiento quirúrgico no muestra complicaciones a los 3 años después de haber ejecutado este proceso con un porcentaje del 90%. Se realizaron 277 trasplantes pulmonares pediátricos en 15 años a nivel internacional, mostrando una supervivencia de 55% a los cinco años y un 40% a los 10 años después de haber realizado el trasplante. Hoy en día, los trasplantes nos muestran una cifra de mortalidad mayor con una supervivencia del 25 al 30%. En Colombia las cifras de supervivencia en el trasplante pediátrico están entre el 62% y el 70% a los 5 años y el 62% a los 8 años. En los últimos años, los avances en las técnicas quirúrgicas y en la terapia de inmunosupresión han hecho que este procedimiento en los niños se haga realidad. El desafío actual es poder incrementar la supervivencia a largo plazo y disminuir el del rechazo crónico (43, 48).

Una de las complicaciones inmediatas que se pueden presentar en el trasplante pulmonar es el fallo agudo de un 10 a 15%. Esta dificultad se determina por la aparición temprana de un edema no cardiogénico y daño pulmonar progresivo. Se presenta en las primeras 72 horas y puede llegar a ser la causa más común de muerte, extendiendo la estadía en cuidados intensivos. Esta dificultad se presenta

por diversos factores como la pobre preservación del injerto, un tiempo de isquemia extenso y la aparición de una patología no conocida en el pulmón del donante. Por otro lado, las complicaciones anastomóticas se muestran con menor frecuencia con un 10% hoy en día debido a las mejoras respecto a las técnicas quirúrgicas. El rechazo agudo se presenta en el primer año después del procedimiento en un 55% y 75% generalmente, este es casi inevitable a pesar del manejo de inmunosupresión al paciente (57).

Otras de las complicaciones a nivel del trasplante pulmonar es el proceso infeccioso, convirtiéndose en el mayor problema posquirúrgico y una de las causas más significativas de morbimortalidad. Estas infecciones pueden ser de origen bacteriano representando el 60% de total de infecciones y el 14.8% suceden en el primer mes postrasplante con alta periodicidad. Dentro de los gérmenes más comunes asociados a la neumonía nosocomial, se incluyen la *Pseudomonas aeruginosa* y el *Staphylococcus aureus*. Las infecciones generadas por virus se consideran la segunda causa de infección respecto al injerto pulmonar, el citomegalovirus representa el 75% de los casos reportados y se contrae de distintas maneras como la transmisión del órgano donante, transfusiones de sangre entre otras.

Las colonizaciones por hongos también son frecuentes en el trasplante pulmonar, presentándose el *Aspergillus* y *Candida* como los patógenos más comunes. La infección por *Candida* se ve generalmente en los primeros dos meses del trasplante y generalmente cuando el paciente es ingresado a UCI. Una forma muy característica de la infección por *Aspergillus* se presenta en pacientes con traqueobronquitis que puede llegar a ser simple o ulcerativa (12, 33, 44).

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo con la revisión realizada, se identifica que los criterios establecidos para donantes de pulmón son: edad máxima de 55 años, concurrencia de grupo, placa de tórax normal, presión arterial de oxígeno mayor de 300 milímetros de mercurio, sin infecciones, afectaciones o lesiones en el órgano a donar. De otra parte, debe tenerse en cuenta el apoyo familiar y social al candidato ya que estos factores permiten conocer y mejorar sus condiciones conductuales, psicológicas y sociales en el sentido que se puede identificar cualquier grado de malestar emocional antes y después del proceso quirúrgico. En relación con las condiciones de selección para los receptores, se encuentra la insuficiencia respiratoria progresiva, deterioro en la calidad de vida, enfermedad respiratoria crónica irreversible y un buen estado estado nutricional. El receptor durante el periodo de espera debe mantener una buena condición física y ayuda psicológica si se presentan cuadros de ansiedad y depresión.

En relación a las técnicas quirúrgicas y tipos de trasplante empleados, se identifica que el trasplante unipulmonar es el procedimiento quirúrgico más exitoso a nivel nacional e internacional debido a su mejoría en cuanto al proceso quirúrgico, a los avances de nuevas técnicas menos invasivas como la laparoscópica y que se puede realizar sin la necesidad de circulación extracorpórea. Así mismo, el trasplante lobar en uno de los procedimientos quirúrgicos más utilizados en pacientes pediátricos aumentando una significativa sobrevida con un menor rechazo a la hora de implantar el injerto. Igualmente, se logró determinar los avances en dichas técnicas quirúrgicas, en lo relacionado con un menor tiempo quirúrgico, menor riesgo de infección, la mejora en la inmunosupresión que se ha modificado en los últimos años debido al desarrollo de nuevos fármacos y la ayuda de la circulación extracorpórea en el procedimiento quirúrgico que ha mostrado una supervivencia del 52% .

Al analizar la información relacionada con la evolución del trasplante pulmonar, se observa un incremento considerable en la sobrevida de pacientes que son sometidos a esta intervención, registrando a nivel nacional una mejoría entre el 33% y el 70% a partir del año 2013. El trasplante pulmonar se ha convertido en una alternativa real y con menores riesgos para su realización, gracias al incremento en la curva de aprendizaje en los equipos multidisciplinarios y en las prácticas presentes hoy en día. Igualmente, se han realizado estudios orientados en la calidad de vida de estos pacientes, generando políticas y protocolos que mejoren el proceso de selección, intervención y seguimiento de los pacientes.

## 6. RECOMENDACIONES

Se considera relevante realizar una sensibilización a la población en general por medio de las instituciones de salud que se mejore la información relacionada al trasplante y donación pulmonar en el país y así incrementar la tasa de donaciones y poder mejorar la calidad de vida de pacientes que lo requieren con mayor urgencia. Teniendo en cuenta que existen desafíos actualmente ante la falta de órganos que conlleva a la lista de espera, entre otros. Siendo de suma importancia conocer las condiciones clínicas, los antecedentes físicos, mentales y psicológicos que debe tener el paciente potencial para donar y el receptor para obtener unos buenos resultados.

Se considera primordial que el paciente y su familia obtengan del grupo interdisciplinario de salud toda la información correspondiente al diagnóstico, tratamiento, tipo de trasplante, riesgos, posibles complicaciones y seguimiento posquirúrgico con el fin de obtener los mejores resultados en términos de condiciones de salud y calidad de vida de la persona. Así mismo se establece un compromiso por parte del personal de salud en relación al cumplimiento de guías y protocolos que permitan ofrecer una atención segura y de calidad para el paciente.

Como profesional de instrumentación quirúrgica es importante promover y apoyar los programas de promoción de la salud y prevención de las enfermedades respiratorias que impliquen la realización de procedimientos quirúrgicos, por tal razón se deben efectuar proyectos, programas y campañas dirigidas a las comunidades con el fin de mejorar las condiciones sociales y la calidad de vida de las mismas. Por otro lado, en la práctica profesional es de suma importancia el contacto humano con el paciente frente a la toma de conciencia de su situación particular, así como realizar un adecuado manejo durante el procedimiento quirúrgico para obtener los mejores resultados y garantizar la vida del paciente.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Monguió ES, Castedo E, Segovia J, Varela A, et al. Trasplante Cardio-pulmonar: Experiencia de 8 años en nuestro centro trasplante cardiopulmonar. *Cir Cardiovasc*. 2007;14(2):119-124.
2. Kolaitis NA, Singer JP. Defining success in lung transplantation: from survival to quality of life. *Semin Respir Crit Care Med*. 2018;39(2):255–268.
3. Noriega Valencia HJ. Acciones de tutela donde se autoriza el trasplante de órganos. Derecho a la salud y a la vida [Monografía Magister]. [Internet]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada; 2012 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/9394/RachenCelyNohemi2012.pdf?sequence=1>
4. Santillán DP, Jasso VR, Olmos-Zúñiga R, Sotres-Vega A, Argote-Greene LM, Escalante-Tattersfield T, et al. Trasplante de pulmón. *Rev Invest Clín*. 2022;57(2):350-357.
5. Chaparro GR. La presunción de la donación de órganos en Colombia: reflexiones para el debate. *Rev Latinoam Bioet*. 2017;17(2):92-106.
6. Patterson GA, Todd TR, Cooper JD, Pearson FG, Winton TL, Maurer J. Airway complications after double lung transplantation. Toronto Lung Transplant Group. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1990;99(1):14-20.
7. Melo J, Parada MT, Sepúlveda C, Linacre V, Salinas M, Lazo D, et al. Resultados del trasplante pulmonar en pacientes en situación de urgencia. *Rev Chil Enferm Respir*. 2015;31(4):195-200
8. Kotloff RM, Thabut G. Trasplante de pulmón, *Rev Am Med Resp*. 2011;3:156-160.
9. Roman E, Venuti M, Ciarrocch N, Ceballos I, Gogniat E, Villarroel S, Carini F, Giannasi S. Implementación y resultados de un nuevo programa de ECMO para trasplante de pulmón y distrés respiratorio agudo. *Rev Bras Ter Intensiva* 2015;27(2):134-140.
10. Calvo V, Padilla J, García-Zarza A, Blasco E, Pastor J, Paris F, et al. El trasplante pulmonar en situación de urgencia. *Arch Bronconeumol*. 2003;39(3):111-114.
11. Filosso PL, Turello O, Cavallo A, Ruffini E, Mancuso M, Oliaro A. Lung donors selection criteria: a review. *J Cardiovasc Surg*. 2016;47(3):361-366.

12. Espinosa M, Rodil R, Goikoetxea MJ, Zulueta J, Seijo LM. Trasplante pulmonar. *An Sist Sanit Navar*. 2006;29(Supl. 2):105-112.
13. Parada MT. Selección de donantes y receptores en trasplante pulmonar: procedimientos generales. *Rev Med Clin Las Condes*. 2011;21(2):194-198.
14. Vélez VE. Donación de órganos, una perspectiva antropológica. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol*. 2022;10(3):19-25.
15. Bermudez Castañeda AM. Análisis jurídico a la Ley 1805 de 2016 en materia de donación y trasplante de órganos en Colombia. [Trabajo de grado]. [Internet]. Bogotá: Universidad Católica de Colombia; 2018 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22649/1/Donaci%C3%B3n-y-transplante-de-%C3%B3rganos.pdf>
16. Brena Sesma I. Reflexiones jurídicas en torno a los sujetos que intervienen en un trasplante de órganos. *Bol Mex Derecho Comp*. 2002;35(105):797-816.
17. Tostado Lopez A. Educación para el autocuidado y la mejora de la calidad de vida en pacientes receptores de trasplante de pulmón. [Trabajo de Grado]. [Internet]. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas; 2020 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/58434/PFG001262.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Daga D, Aguirre C, Gonzales S, Ruiz M. Indicaciones y resultados a largo plazo de los trasplantes de órganos sólidos. Calidad de vida en pacientes trasplantados. *Med Intensiva*. 2008;32(6):296-303.
19. Alzate Amaya F. Panorama global del trasplante pulmonar, más allá de un órgano. *Méd UIS*. 2011;24:151-157.
20. Moreno-Cano A, Angulo-Rincón L. Acercamiento hacia las actitudes sobre la donación de órganos en Colombia: primer paso para la transformación social con ayuda de la comunicación. *Rev Esp Comun Salud*. 2016;7(2):190-214
21. Miranda B, Fernández Lucas M, de Felipe C, Naya M, González-Posada JM, Matesanz R. Organ donation in Spain. *Nephrol Dial Transplant*. 1999;14(Supl. 3):15-21.
22. Rio F, Escudadero D, Calle B, Vidal F. Evaluación y mantenimiento del donante pulmonar. *Med Intensiva*. 2011;33(1):40-49.

23. Parada M, Sepulveda C. Indicaciones del trasplante pulmonar según patología de base. Rev Chil Enferm Respir. 2015;31:207-211.
24. Borro JM. Actualización del trasplante pulmonar en España. Arch Bronconeumol. 2005;41:457-466
25. Melo TJ, Bravo C, Monforte V, Román A. Consideraciones en la derivación y selección de candidatos a trasplante pulmonar. Rev Chil Enferm Respir. 2017;33(1):37-46.
26. Román A, Ussetti P, Solé A, Zurbano F, et al. Normativa para la selección de pacientes candidatos a trasplante pulmonar. Arch Bronconeumol. 2011;47(6):303–309.
27. Gamez Garcia P, Laporta Hernandez R. Trasplante pulmonar. [Internet]. Madrid: Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica; 2012 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: [https://www.neumomadrid.org/wpcontent/uploads/monog\\_neumomadrid\\_xx.pdf](https://www.neumomadrid.org/wpcontent/uploads/monog_neumomadrid_xx.pdf)
28. Arcasoy SM, Kotloff RM. Lung transplantation. N Engl J Med. 1999;340:1081-1091
29. Parada M, Sepulveda C. Trasplante pulmonar: estado actual. Rev Méd Clín Las Condes. 2015;26(3):367-375.
30. Luna F, Martínez R. Trasplante pulmonar. Criterios de selección y evaluación de candidatos, Neumosur. 2000;12(2):123-33.
31. Trulock EP. Lung transplantation. Annu Rev Med. 1992;43:1-8
32. Ramos Briones F, Vicente Guillén R. Protocolo de actuación en el trasplante pulmonar [Internet]. Valencia, España: Hospital Universitari y Politècnic La Fe. [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: [http://chguv.san.gva.es/documents/10184/46384/hospital\\_la\\_fe\\_sartd\\_protocolos\\_anestesia\\_transplante\\_pulmonar.doc.pdf/b0dfd69c-3a91-47d8-953d-f16ffbd6109f](http://chguv.san.gva.es/documents/10184/46384/hospital_la_fe_sartd_protocolos_anestesia_transplante_pulmonar.doc.pdf/b0dfd69c-3a91-47d8-953d-f16ffbd6109f)
33. Arregui Martín MA. Trasplante pulmonar, estado actual en el adulto. [Trabajo de Grado]. [Internet]. Lejona, España: Universidad del País Vasco; 2019 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <http://www.oc.lm.ehu.es/Departamento/TFG/TFG%20Markel%20Aitor%20Arregui%20Martin%208.pdf>
34. Rachen Cely N. Historia y definición de conceptos sobre trasplante, donación y tráfico de órganos. [Trabajo de Grado]. [Internet]. Bogotá: Universidad Militar

- Nueva Granada; 2012 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/9394/RachenCelyNohemi2012.pdf?sequence=1>
35. Eberlein M, Arnaoutakis GJ, Yarmus L, Feller-Kopman D, Dezube R, Chahla MF, et al . The effect of lung size mismatch on complications and resource utilization after bilateral lung transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2012;31(5):492-500.
  36. Da Lozzo A. Historia del trasplante pulmonar en el mundo y en la Argentina. *Rev Hosp Ital B Aires.* 2013;33(3):111-119.
  37. Jamieson SW, Stinson EB, Oyer PE, Baldwin JC, Shumway NE. Operative technique for heart-lung transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1984;87(6):930-5
  38. Pasque MK, Cooper JD, Kaiser LR, Haydock DA, Triantafillou A, Trulock EP. Improved technique for bilateral lung transplantation: rationale and initial clinical experience. *Ann Thorac Surg.* 1990;49(5):785-791.
  39. Hosenpud JD, Bennett LE, Keck BM, Fiore B, Boucek MM, Novick RJ. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: fifteenth official report- 1998. *J Heart Lung Transplant.* 1998;17:656-68.
  40. Gómez Bossa MA, Mijares Benavides CA. Evaluación de una herramienta educativa en conocimiento de donación y trasplante de órganos y tejidos en Colombia. [Trabajo de grado]. [Internet]. Bogotá: Universidad del Rosario; 2014 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/5060>
  41. López García-Gallo C, Laporta Hernández R, Ussetti Gil P. Trasplante pulmonar, cardiopulmonar y septostomía en la hipertensión pulmonar (HP). [Internet]. Madrid, España: Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica; 2015 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: [https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monogxiv\\_11\\_trasplante\\_pulmonar.pdf](https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monogxiv_11_trasplante_pulmonar.pdf)
  42. Pego P, Favaro G, Reis F, Abdalla L, et al. Trasplante cardiopulmonar: ¿como indicarlo?. *Arq Bras Cardiol.* 2021;116(2):346-348.
  43. De la Serna Blázquez O, Moreno Galdó A. Trasplante pulmonar en niños. *Protoc Diagn Ter Pediatr.* 2017;1:253-264.
  44. Moreno Galdo A, de Vicente M, Gartner S. Trasplante pulmonar [Internet]. Barcelona, España: Hospital Universitario Vall d'Hebron. [citado 24 Nov 2021].

Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/10\\_4.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/10_4.pdf)

45. Benden C. Pediatric lung transplantation. *J Thorac Dis.* 2017;9(8):2675-2683.
46. Dueñas Jurado JM. Nuevas fórmulas de emparejamiento donante y receptor en el trasplante de pulmón. [Tesis doctoral]. [Internet]. Córdoba, España: Universidad de Córdoba; 2021 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/22327/2022000002370.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
47. Lund LH, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Benden C, Christie JD, Dipchand AI, Dobbels F, Goldfarb SB, Levvey BJ, Meiser B, Yusen RD, Stehlik J; International Society of Heart and Lung Transplantation. The registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: thirty-first official adult heart transplant report--2014; focus theme: retransplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2014 Oct;33(10):996-1008.
48. Christie JD, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Benden C, Dobbels F, Kirk R, Rahmel AO, Stehlik J, Hertz MI. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Twenty-eighth Adult Lung and Heart-Lung Transplant Report--2011. *J Heart Lung Transplant.* 2011 Oct;30(10):1104-1122.
49. Bertacchini L, Domingues A, Jardim JM, Mendes P, Naves S, Bruno T, et al. Uso de la membrana de oxigenación extracorpórea en una paciente con trasplante pulmonar: cuidados de Enfermería, 2015;14(38):1-16.
50. Sato M, Waddell TK, Wagnetz U, Roberts HC, Hwang DM, Haroon A, Wagnetz D, Chaparro C, Singer LG, Hutcheon MA, Keshavjee S. Restrictive allograft syndrome (RAS): a novel form of chronic lung allograft dysfunction. *J Heart Lung Transplant.* 2011 Jul;30(7):735-742.
51. Aigner C, Seebacher G, Kepletko W. Donor selection. *Chest Surg Clin N Am* 2003;13:429-442.
52. Varón FA. Hipertensión pulmonar y trasplante. *Rev Colomb Cardiol.* 2017;24(Supl. 1):80-83.
53. Cypel M, Yeung JC, Liu M, Anraku M, Chen F, Karolak W, Sato M, Laratta J, Azad S, Madonik M, Chow CW, Chaparro C, Hutcheon M, Singer LG, Slutsky AS, Yasufuku K, de Perrot M, Pierre AF, Waddell TK, Keshavjee S. Normothermic ex vivo lung perfusion in clinical lung transplantation. *N Engl J Med.* 2011;364(15):1431-1440.
54. Zapata González R. Trasplante pulmonar en Colombia. [Internet]. Medellín, Colombia: Clínica Cardio VID; 2019 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en:

<https://cardiovid.org.co/wp-content/uploads/2019/06/EVOLUCION-DEL-TRASPLANTE-PULMONAR.pdf>

55. Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud. Datos globales de donación y trasplantes, 2014 [Internet]. Bogotá: Ministerio de Salud; 2015 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/Datos-Globales-Donacion-Trasplantes.pdf>
56. Centro Nacional de Trasplantes. Boletín estadístico informativo centro nacional de trasplantes (Bei-Cenatra). Derecho a la protección de la salud y los trasplantes de órganos y tejidos. [Internet]. Ciudad de México: Gobierno de México; 2019 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/550285/Documento0.pdf>
57. Instituto Nacional de Salud. Informe ejecutivo preliminar 2019. Red nacional de donación y trasplantes. Información trasplante de órganos. [Internet]. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 2020 [citado 24 Nov 2021]. Disponible en: <https://valledellili.org/wp-content/uploads/2020/01/informe-ejecutivo-preliminar-red-donacion-trasplante-2019.pdf>