

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE TRASPLANTE DE  
CORAZÓN EN COSTA RICA**

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN SOMETIDO A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE  
LA ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA CARDIOVASCULAR TORÁCICA PARA OPTAR POR EL  
GRADO Y TÍTULO DE ESPECIALISTA EN CIRUGÍA CARDIOVASCULAR TORÁCICA

DR. ERNESTO ARTAVIA HIDALGO

2022

## **DEDICATORIA**

A mi esposa María Fernanda Rugama Flores quien me ha acompañado durante toda mi residencia, siendo un apoyo incondicional, mostrándome día a día el amor de Dios.

A mis padres Guido Artavia Carballo y Ana Magally Hidalgo Guevara quienes me han guiado con valores para poder ejercer mi profesión y mi hermano Renato Artavia Hidalgo quien ha sido ejemplo de valentía y perseverancia.

## **AGRADECIMIENTOS**

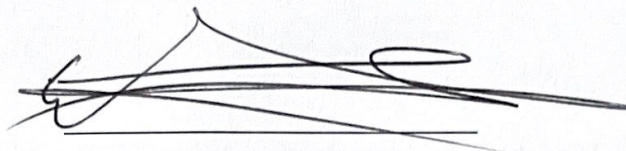
A Dios quien me dio una nueva oportunidad de vida en medio de mi formación académica.

Al equipo de Trasplante de Corazón del Hospital Calderón Guardia, me han abierto las puertas al programa para poder aprender y participar en todos los trasplantes.

A mis compañeros residentes quienes brindaron apoyo en diferentes momentos y formaron parte de cada experiencia vivida.

## HOJA DE APROBACIÓN

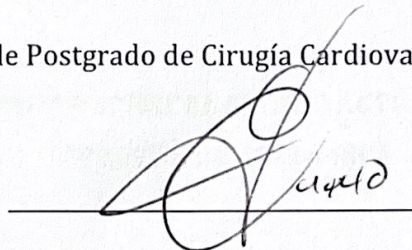
Este trabajo final de graduación fue aceptado por la Subcomisión de la Especialidad en Cirugía Cardiovascular Torácica del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Cirugía Cardiovascular Torácica.



Dr. Edgar Alfredo Méndez Jiménez

Especialista en Cirugía Cardiovascular y Torácica

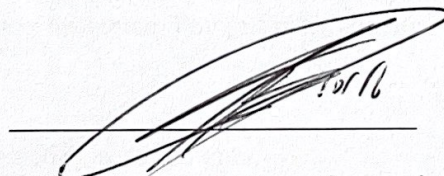
Coordinador de Postgrado de Cirugía Cardiovascular Torácica



Dr. Elliott Miguel Garita Jiménez

Especialista en Cirugía Cardiovascular y Torácica

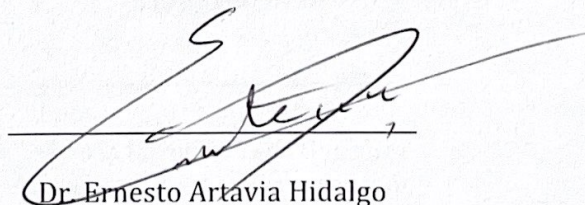
Tutor



Dr. Jorge Asdrubal Alfaro Chavarría

Especialista en Cirugía Cardiovascular y Torácica

Lector



Dr. Ernesto Artavia Hidalgo

Candidato

**CARTA FILÓLOGO**

San José, 5 de enero, 2022

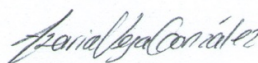
A quien le interese:

Yo, Azaria Karolina Vega González, cédula de identidad 1-1431-0092, licenciada en Filología Española y perteneciente a la Asociación Costarricense de Filólogos, leí y corregí el trabajo final de graduación denominado:

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE TRASPLANTE DE  
CORAZÓN EN COSTA RICA**

Dicho documento fue realizado por el estudiante Ernesto Artavia Hidalgo, cédula de identidad 1-1406-0377, con el fin para optar por el grado y título de Especialista en Cirugía Cardiovascular Torácica de Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica. Por este motivo, se revisó y corrigió la construcción de párrafos, los vicios del lenguaje, la ortotipografía, la sintaxis y otros aspectos relacionados con el campo filológico. Por lo tanto, considero que está listo para ser presentado.

Se suscribe ante ustedes, cordialmente,



---

Azaria Karolina Vega González  
Cédula de identidad: 1-1431-0092  
Carné: 142

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>III</b>
<b>HOJA DE APROBACIÓN.....</b>	<b>IV</b>
<b>INDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IX</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>X</b>
<b>INDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>XII</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Objetivo general: .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Objetivos específicos: .....</b>	<b>5</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Historia de trasplante cardiaco.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.1 Historia de trasplante cardiaco en el mundo .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.2 Historia de trasplante cardiaco en Costa Rica.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2 Indicaciones y proceso de selección de pacientes receptores y donantes de corazón en Costa Rica .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Contraindicaciones de selección de pacientes receptores y donantes de corazón en Costa Rica .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 Complicaciones asociadas al trasplante cardiaco.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.1 Disfunción primaria del injerto. ....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.2 Falla aguda del ventrículo derecho.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.3 Anormalidades de la conducción.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.4 Rechazo cardiaco.....</b>	<b>24</b>
<b>3.4.5 Complicaciones crónicas: vasculopatía del injerto, malignidad, infección, enfermedad renal. ....</b>	<b>25</b>
<b>3.5 Estadística: casos por año, tasa de sobrevida y mortalidad temprana y tardía, datos de Costa Rica con relación a otros países.....</b>	<b>29</b>
<b>3.6 Técnica quirúrgica de trasplante cardiaco.....</b>	<b>30</b>

3.6.1 Técnica quirúrgica de evisceración cardiaca de donador cadavérico.	30
3.6.2 Técnica quirúrgica de evisceración cardiaca del paciente receptor...	32
3.6.3 Técnica quirúrgica de implantación en el Trasplante cardiaco.....	33
3.7 Legislación actual para la donación de órganos, específicamente de corazón, en Costa Rica. ....	36
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	40
5. ANEXOS.....	42
Anexo 1. Modelo de referencia sesión trasplante cardíaco .....	42
Anexo 2. Pruebas complementarias previo a trasplante cardiaco.....	43
Anexo 3. Consentimiento informado de aceptación de recepción de órgano proveniente de donante con criterio extendido.....	44
Anexo 4. Criterios de exclusión a la lista nacional de receptores para TC, NNTC. ....	46
6. BIBLIOGRAFÍA.....	48

## RESUMEN

El trasplante cardiaco sigue siendo el tratamiento de la insuficiencia cardiaca avanzada junto a dispositivos de asistencia ventricular. La historia del trasplante cardiaco remonta a 1967 en Sudáfrica, año en el que se llevó a cabo el primer trasplante de corazón en el mundo. El cirujano Christiaan Barnard fue el encargado de realizar este primer trasplante de corazón de un ser humano a otro ser humano. En Costa Rica, se llevó a cabo por el equipo del Hospital México en 1991. A la fecha, en Costa Rica, el trasplante de corazón se realiza en el Hospital Calderón Guardia. En 2019 y 2020, se cuantificó, únicamente un procedimiento en cada año. En nuestro país, existe la Ley N.º 9222, la cual tiene como propósito regular los trasplantes de órganos y, además, cuenta con la Norma Nacional de Trasplante de Corazón, la cual presenta los criterios de distribución y asignación cardiaca proveniente de un donante cadavérico. La técnica “bicaval” es la preferida de la mayoría de los centros de trasplante cardiaco, ha demostrado disminuir la insuficiencia tricuspídea y la lesión del nodo sinoauricular. La principal problemática a nivel mundial es la limitada cantidad de donantes. La sobrevida de los pacientes trasplantados de corazón presentó un aumento considerable con la evolución de medicamentos inmunosupresores; sin embargo, estos no están exentos de efectos adversos y la vasculopatía del injerto a largo plazo continúa siendo la principal limitante de la sobrevida a largo plazo del trasplante de corazón.



## ABSTRACT

Heart transplantation and ventricular assist devices are the treatment of advanced heart failure. The first heart transplant was in South Africa in 1967 by the surgeon Christiaan Barnard. The first heart transplant in Costa Rica was carried out by the team at Hospital México in 1991. Today, in Costa Rica, heart transplantation is performed at Hospital Calderón Guardia. In 2019 and 2020, only one procedure was quantified in each year. In our country, there is Law No. 9222, which is intended to regulate organ transplants. Also, we have The National Heart Transplant Standard which presents different criterias for distribution and cardiac allocation from a cadaveric donor. The "bicaval" technique is the one preferred by most heart transplant centers; it has been shown to reduce tricuspid regurgitation and sinoatrial node injury. The main problem worldwide is the limited number of donors. The survival of heart transplant patients showed a considerable increase with the evolution of immunosuppressive drugs; however, these are not exempt from adverse effects. Unfortunately, Cardiac allograft vasculopathy continues to be the main limitation of long-term survival of heart transplantation.

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Indicaciones para trasplante cardiaco.....	12
Tabla 2. Estudios a solicitar para la evaluación de los candidatos a trasplante cardiaco. .....	13
Tabla 3. Descripción de estadíos según UNOS para la priorización de pacientes receptores de TC .....	16
Tabla 4. Contraindicaciones para Trasplante Cardiaco .....	20
Tabla 5. Nomenclatura recomendada para la vasculopatía por injerto cardiaco.....	26
Tabla 6. Tipos de gérmenes aislados en los pacientes receptores de TC sobrevivientes al postoperatorio inmediato, con infecciones documentadas y con aislamientos microbiológicos positivos. Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, 2007 - 2020.	29
Tabla 7. Normativa Nacional de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos, Costa Rica, 2021. ....	36

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

<b>Ilustración 1.</b> Flujograma para guía de selección de pacientes para referencia temprana y valoración por unidad de trasplante, HCG.....	11
---	----

**LISTA DE ABREVIATURAS**

**A.:** Arteria

**AHA:** Asociación Americana del Corazón

**ACC:** Colegio Americano de Cardiología

**BNP:** Péptido natriurético cerebral

**CCSS:** Caja Costarricense de Seguro Social

**CEC:** Circulación extracorpórea

**DAV:** Dispositivo de asistencia ventricular

**DPI:** Disfunción primaria del injerto

**ECMO:** Oxigenación por membrana extracorpórea, por sus siglas en inglés

**ESC:** Sociedad Europea de Cardiología

**FE:** Fracción de eyección

**FEVI:** Fracción de eyección del ventrículo izquierdo

**GC:** Gasto cardiaco

**HCG:** Hospital Calderón Guardia

**HTP:** Hipertensión Pulmonar

**IC:** Insuficiencia cardiaca

**ICFed:** Insuficiencia cardiaca con fracción de eyección deprimida

**ICFEi:** Insuficiencia cardiaca con fracción de eyección intermedia

**ICFEp:** Insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada

**IMC:** Índice de masa corporal

**ISHLT:** Sociedad Internacional de Trasplante de Corazón y Pulmón

**NNTC:** Norma Nacional de Trasplante Cardiaco.

**NT-proBNP:** Porción N-terminal del pro- péptico natriurético tipo B

**NYHA:** Asociación del Corazón New York

**PR:** Potencial receptor

**RER:** Relación de intercambio respiratorio

**TC:** Trasplante cardiaco

**TCE:** Trauma craneoencefálico

**UW:** Unidades Wood.

**V.:** Vena

**VCI:** Vena cava inferior

**VCS:** Vena cava superior

**VD:** ventrículo derecho

**VO<sub>2</sub>:** Consumo de oxígeno

## 1. INTRODUCCIÓN

En el año 1967, se realizó el primer trasplante de corazón en el mundo, llevado a cabo por el cirujano del Hospital Groote Schuur en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, Christiaan Barnard. Él realizó esta intervención trasplantando el corazón de un ser humano a otro ser humano, con una sobrevivida de 18 días (Kaan Ince, 2019) (Raúl José Burgos Lázaro, 2011).

A la fecha, en Costa Rica, se cumplen 30 años de experiencia desde que se realizó el primer trasplante de corazón en 1991, por el equipo del Hospital México (Gutiérrez Aguilar, 2014) (Alvarado Arce, 2020) (Salas Segura, Sanchez Suen, & Salazar Vargas, 2008). Durante estos 30 años, el trasplante de corazón se ha venido desarrollando, primero en el Hospital México y, posteriormente, en el Hospital Calderón Guardia, donde se realizó el primer trasplante cardiaco en el 2007 y, actualmente, es el centro nacional de trasplante intratorácico a nivel nacional.

El término trasplante se origina del latín *transplantare*, que significa transportar de una parte a otra. El trasplante es un procedimiento que se hace para reemplazar un órgano con el órgano sano de otra persona (Montero Benzo & Vicente Guillen, 2006). Existen dos tipos de trasplantes: ortotópico y heterotópico. El trasplante cardiaco ortotópico consiste en la evisceración del corazón de un donador y la colocación de este en un receptor, sustituyendo anatómicamente el corazón insuficiente. El trasplante cardíaco heterotópico es el procedimiento en el que se eviscera el corazón de un donador y se coloca en el receptor, sin sustituir el corazón insuficiente (Gosálbez Jordá, 2000).

El TC ortotópico continúa siendo el procedimiento de elección para el tratamiento de la insuficiencia cardiaca avanzada en ausencia de contraindicaciones. La evolución en el tratamiento inmunosupresor, así como los criterios para la selección de receptores y la identificación temprana de las complicaciones postoperatorias ha

permitido mejorar la sobrevida, alcanzando un 90% a 12.5 años a nivel mundial (Sociedad Europea de Cardiología, 2021).

La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico que consiste en un conjunto de síntomas y signos, por ejemplo, la disnea, edemas podálicos, fatiga, presión venosa yugular elevada, crepitaciones pulmonares y edema periférico. Este síndrome se debe a una anomalía estructural y/o funcional del corazón que provoca presiones intracardiacas elevadas y/o un gasto cardíaco inadecuado en reposo y/o durante el ejercicio, lo cual lleva al paciente a una elevada morbimortalidad (Ulate Montero & Ulate Campos, 2008) (Sociedad Europea de Cardiología, 2021).

Para el diagnóstico, es imprescindible establecer la etiología, siendo la más frecuente la cardiopatía isquémica. Lo más común es que la IC sea causada por disfunción miocárdica sistólica, diastólica o ambas (Sociedad Europea de Cardiología, 2021).

Actualmente, en Costa Rica, se desconoce la incidencia y prevalencia real de IC (Speranza Sánchez, et al., 2017, 2019). Según el estudio RENAIC CR, se presenta, comúnmente, en mayores de 53 años, siendo la etiología más frecuente la cardiopatía isquémica (58%) y, posteriormente, la hipertensión arterial (42%). En Europa, la incidencia es de 5/1000 personas por año, teniendo una prevalencia del 1-2% en adultos. La historia natural de la IC comprende una mortalidad del 20% al año y de 53-67% a los 5 años, sin tratamiento (Sociedad Europea de Cardiología, 2021).

La ACC/AHA han clasificado la IC en etapas A, B, C, D (Xanthakis, et al., 2016). Los pacientes que se encuentran en estadio D y que tienen la IC refractaria al tratamiento médico, son los candidatos a tratamientos especializados como el trasplante de corazón (Fang, et al., 2015) (21), se estima que estos pacientes comprenden del 1 al 10% de los casos de IC (Lawrence H. Cohn, 2018) (Lopez, Unidad Nacional de Insuficiencia Cardíaca Avanzada y Trasplante Cardíaco Hospital Calderon Guardia, 2020).

En Costa Rica, con respecto a la legislación actual, se cuenta con la Ley de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos Humanos N.º 9222, en la cual se incluye donación, extracción, preparación, transporte, distribución, trasplante y seguimiento para fines terapéuticos. Se establece el objetivo fundamental de la donación y del trasplante de órganos y tejidos humanos, el cual siempre será para favorecer las condiciones de vida y salud de la persona receptora (Ministerio de Salud, 2014).

Además, en el 2019 se firmó el decreto 41790, en el cual se incluyen los criterios de distribución y asignación cardiaca, proveniente de un donante cadavérico y se establecen los requisitos para que se pueda ejercer el trasplante de corazón en Costa Rica. También, se especifican las características clínicas de inclusión y exclusión para pacientes receptores y donadores. Se establece que el TC está indicado en personas con cardiopatía congénita compleja sin posibilidad de resolución quirúrgica paliativa o curativa, miocardiopatía isquémica inoperable, miocardiopatías dilatadas o restrictivas y valvulopatías no tratables por otros medios (Crespo Leiro, et al., 2018).

Según el protocolo de la Unidad Nacional de Insuficiencia Cardiaca Avanzada y Trasplante Cardiaco del HCG, para que un paciente sea candidato receptor a TC debe contar con criterios de inclusión, entre los cuales se destacan: presentar compromiso hemodinámico, shock cardiogénico refractario a tratamiento médico, dependencia demostrada de soporte inotrópico para mantener una perfusión adecuada de los órganos, síntomas graves de isquemia recurrente que no sean candidatos a revascularización coronaria quirúrgica o percutánea y arritmias ventriculares sintomáticas refractarias a tratamiento médico (Lopez, Unidad Nacional de Insuficiencia Cardiaca Avanzada y Trasplante Cardiaco Hospital Calderon Guardia, 2020).



Con respecto al donador, los criterios clínicos más importantes son: edad menor de 55 años, FEVI más de 55-65%, angiografía coronaria sin lesiones (pacientes mayores de 40 años), un porcentaje en la relación del tamaño donador-receptor de menos del 20% (Copeland, et al., 2020) (24). Aunado a lo anterior, el donador debe contar con los requisitos descritos en la ley, tal como su consentimiento de donación de órganos, manifestado en vida (Ministerio de Salud, 2014).

El TC consiste en dos procedimientos quirúrgicos: la evisceración del corazón del donador y la cirugía del receptor, que esta a su vez se divide en la evisceración del injerto enfermo y en la colocación del injerto del donador. Existen dos tipos de técnica quirúrgica para la implantación del injerto: la técnica biatrial y la técnica bicaval, la cual ha demostrado disminución en el riesgo de lesión del nodo sino atrial y la insuficiencia tricúspide (Lawrence H. Cohn D. H., 2018).

Por otro lado, las complicaciones postoperatorias se clasifican en tempranas y tardías con un impacto directo en la mortalidad de los pacientes. Las complicaciones tempranas más comunes son el rechazo del injerto, la disfunción del injerto y las infecciones. Y, con respecto a las complicaciones tardías, se mencionan la vasculopatía del injerto y neoplasias (Montero Benzo & Vicente Guillen, 2006). La vasculopatía del injerto sigue teniendo un impacto en la sobrevida a largo plazo de los pacientes trasplantados, siendo esto un tema de investigación para poder prevenirla y tratarla.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general:

Realizar una revisión bibliográfica descriptiva sobre el estado actual de trasplante de corazón en Costa Rica.

### 2.2 Objetivos específicos:

- Describir el contexto histórico del trasplante de corazón en Costa Rica y en el mundo.
- Mencionar cuáles son las indicaciones actuales y el proceso de selección de los pacientes receptores y donantes de corazón en Costa Rica.
- Citar las contraindicaciones para trasplante cardiaco con respecto a los pacientes receptores y a los donantes de corazón en Costa Rica.
- Describir las complicaciones tempranas y tardías de los pacientes trasplantados de corazón.
- Conocer la estadística existente en Costa Rica, sobre la cantidad de casos de trasplante de corazón que se realizan por año, la tasa de sobrevida y mortalidad tanto temprana como tardía.
- Comprender la técnica quirúrgica del trasplante de corazón, tanto en el donador como en el receptor.
- Conocer la legislación actual para la donación de órganos, específicamente de corazón, en Costa Rica.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Historia de trasplante cardiaco

##### 3.1.1 Historia de trasplante cardiaco en el mundo

De los primeros pasos y muy necesarios para lograr realizar un trasplante cardiaco, destaca Alexis Carrel, quien ya en los inicios del siglo XX, perfeccionó nuevas técnicas para anastomosis vasculares y poder trasplantar órganos completos a posiciones diversas. Fue así que, en 1905, junto a Charles Guthrie, en la Universidad de Chicago, publicaron su trabajo llamado “El trasplante de venas y órganos”, donde detallaron muchas operaciones experimentales que incluían el primer trasplante animal heterotópico de corazón (Salas Segura, Sanchez Suen, & Salazar Vargas, 2008) (García Zamora, 2014).

Posterior a ese importante avance, a partir de 1933, aparecieron otros aportes fundamentales como nuevas técnicas para realizar el trasplante cardiaco heterotópico y se hacen las primeras alusiones al rechazo del órgano. Además, se demostró que el corazón podía resistir periodos de anoxia posterior a ser extraído del donante, algo que no se conocía en ese momento (García Zamora, 2014).

Luego, el cirujano ruso Vladimir Petrovich, quien trabajaba en la Universidad de Moscú, desarrolló un “corazón artificial”, que lograba sustituir el funcionamiento del corazón de un perro por un tiempo cercano a las 5 horas. Posteriormente, comenzó a realizar trasplantes cardiopulmonares en perros, logrando supervivencias cada vez mayores y, a principios de los años 50, realizó trasplantes cardiacos con posición ortotópica, igualmente en perros (García Zamora, 2014).

En la escuela de medicina de Chicago, continuaron con las investigaciones y se empleó el método denominado “perfusión parabiótica provisional”, para el cual se utilizaron tres perros para que cumplieran las funciones de donante, receptor y otro

como apoyo al corazón del donante, mientras no tuviera circulación. Fue el primer procedimiento en el que se preservó el corazón donante antes de ser implantado en el receptor (García Zamora, 2014).

Otros grandes avances fueron la utilización de la hipotermia para llevar a cabo el trasplante de corazón (igual en un perro) y el empleo de una bomba oxigenadora para realizar un trasplante cardiopulmonar , ambos en posición ortotópica (García Zamora, 2014).

En 1960, el cirujano Norman Edward Shumway y su equipo de trabajo publicaron la técnica para realizar un trasplante con homoinjerto cardiaco ortotópico en perros, con preservación parcial de las aurículas, utilizando una bomba oxigenadora para llevar a cabo la intervención. Además, se dio el antecedente de la cardioplejia actual: el empleo de solución salina isotónica a cuatro grados para preservar el corazón (García Zamora, 2014).

En 1964, en Mississippi, James D. Hardy y su equipo atendieron a un paciente que requería un trasplante cardiaco, por lo que se realizó el procedimiento utilizando el corazón de un chimpancé, el cual fue mantenido mediante perfusión mecánica coronaria y, posteriormente, implantado en el receptor. A los pocos minutos, tras finalizado el procedimiento, se evidenció que el corazón del chimpancé no era capaz de tolerar el retorno venoso del receptor y el paciente falleció aproximadamente una hora posterior de que fuera desconectado de la circulación extracorpórea (García Zamora, 2014) (Raúl José Burgos Lázaro, 2011).

En 1967, se realizó el primer trasplante de corazón en el mundo, llevado a cabo por el cirujano, Christiaan Barnard, del Hospital Groote Schuur en Ciudad del Cabo, Sudáfrica. Él realizó esta intervención trasplantando el corazón de un ser humano a otro (Zalaquett, 50 años de Trasplante de Corazón. La operación que unmudecó al mundo y cambi6 para siempre el concepto de muerte., 2017) (Kaan Ince, 2019) (Raúl José Burgos Lázaro, 2011) con una sobrevivida de 18 días. El trasplantado fue Louis Washkansky, un hombre de 54 años quien había ingresado al Centro Hospitalario por una insuficiencia

cardiaca. La donante fue una mujer de 25 años, quien sufrió muerte cerebral como consecuencia de un atropello automovilístico (Zalaquett, 2017) (García Zamora, 2014).

Christiaan Barnard llevó a cabo un segundo trasplante de corazón en 1968, a un hombre llamado Philip Blaiberg. Esta vez realizó una ligera modificación de la técnica propuesta por Shumway, la incisión en la aurícula derecha del donante la extendió desde la vena cava inferior hasta la orejuela, de forma de evitar el área del nodo sinusal, y hasta la raíz de la vena cava superior. Además, para este paciente se utilizó, por primera vez, suero antilinfocitario para un paciente receptor de un trasplante cardiaco. Philip se egresó con éxito, pudiendo llevar una vida casi normal y, finalmente, falleció 19 meses después. Su autopsia demostró una severa y diseminada enfermedad coronaria aterosclerótica. Este fue el primer ejemplo de la aterosclerosis acelerada del injerto, conocido actualmente como rechazo crónico, lo cual representa hoy la principal causa de rechazo del órgano luego del primer año (García Zamora, 2014).

Posterior al año 1973, se desarrollaron dos técnicas de trasplante cardiaco heterotópico, en la primera el corazón del donante asistía únicamente al ventrículo izquierdo del receptor y en la segunda se proveía una asistencia biventricular, esta última siendo la que continúa vigente, con la disponibilidad de dispositivos de asistencia mecánica ventricular (García Zamora, 2014).

### **3.1.2 Historia de trasplante cardiaco en Costa Rica**

En Costa Rica, en el año 1991, se realizó el primer trasplante de corazón, el cual se llevó a cabo por el equipo del Hospital México. Este primer trasplante se practicó a un hombre guanacasteco, Juan Rueda, a quien se le trasplantó el corazón de un joven que sufrió trauma craneoencefálico producto de una caída que le provocó muerte neurológica (Gutiérrez Aguilar, 2014)(Alvarado Arce, 2020). Juan Rueda se logra egresar del hospital satisfactoriamente y tras un año de haber sido trasplantado, falleció.

En el Hospital México, continuaron realizando cirugías y trasplantes cardiacos, uno de esos a Blanca Vega, que tiene un récord de sobrevivida, ya que llegó a vivir 27 años después del procedimiento (Gutiérrez Aguilar, 2014)(Alvarado Arce, 2020).

Luego de varios años de realizar el trasplante de corazón en el Hospital México, pasaron unos años sin realizar este procedimiento en el país, hasta el 2007 que, en el Hospital Calderón Guardia, se realizó el primer trasplante de corazón. Actualmente, este centro médico es el establecimiento de salud pública autorizado para realizar la donación y el trasplante de corazón en Costa Rica (Dailey Araya, 2019) (Ministerio de Salud, Memoria de Donación y Trasplantes de Costa Rica 2019, 2019).

### **3.2 Indicaciones y proceso de selección de pacientes receptores y donantes de corazón en Costa Rica**

El TC es el tratamiento definitivo para la IC estadio D. Según la clasificación de IC, de la ACC/AHA, el estadio D corresponde al grupo de pacientes que se encuentren con IC refractaria y requieran un tratamiento más especializado, correspondiendo de 1-10% de los pacientes con IC (Crespo Leiro, et al., 2018). Los criterios para definir una IC avanzada son los siguientes, de los cuales se debe cumplir al menos una característica de cada rubro a pesar de terapia médica óptima (Sanchez Enrique, Jorde, & Gonzalez Costello, 2017):

1. Síntomas severos y persistentes de IC (NYHA III/ IV).
2. Disfunción cardíaca severa definida por FEVI menor al 30% o fallo del ventrículo derecho (VD) aislado o valvulopatía severa no operable o anomalías congénitas o niveles persistentemente elevados de BNP o NT- proBNP y datos de disfunción diastólica o anomalías estructurales del VI acordes con la definición de ICFEp o ICFEi, planteada por la ESC.
3. Episodios de congestión pulmonar o sistémica que requiera dosis altas de diuréticos endovenosos o en conjunto con diuréticos, o episodios de bajo gasto

que requieren inotrópicos y/o vasopresores o presencia de arritmias malignas causando más de una visita no planeada al hospital u hospitalización en los últimos 12 meses.

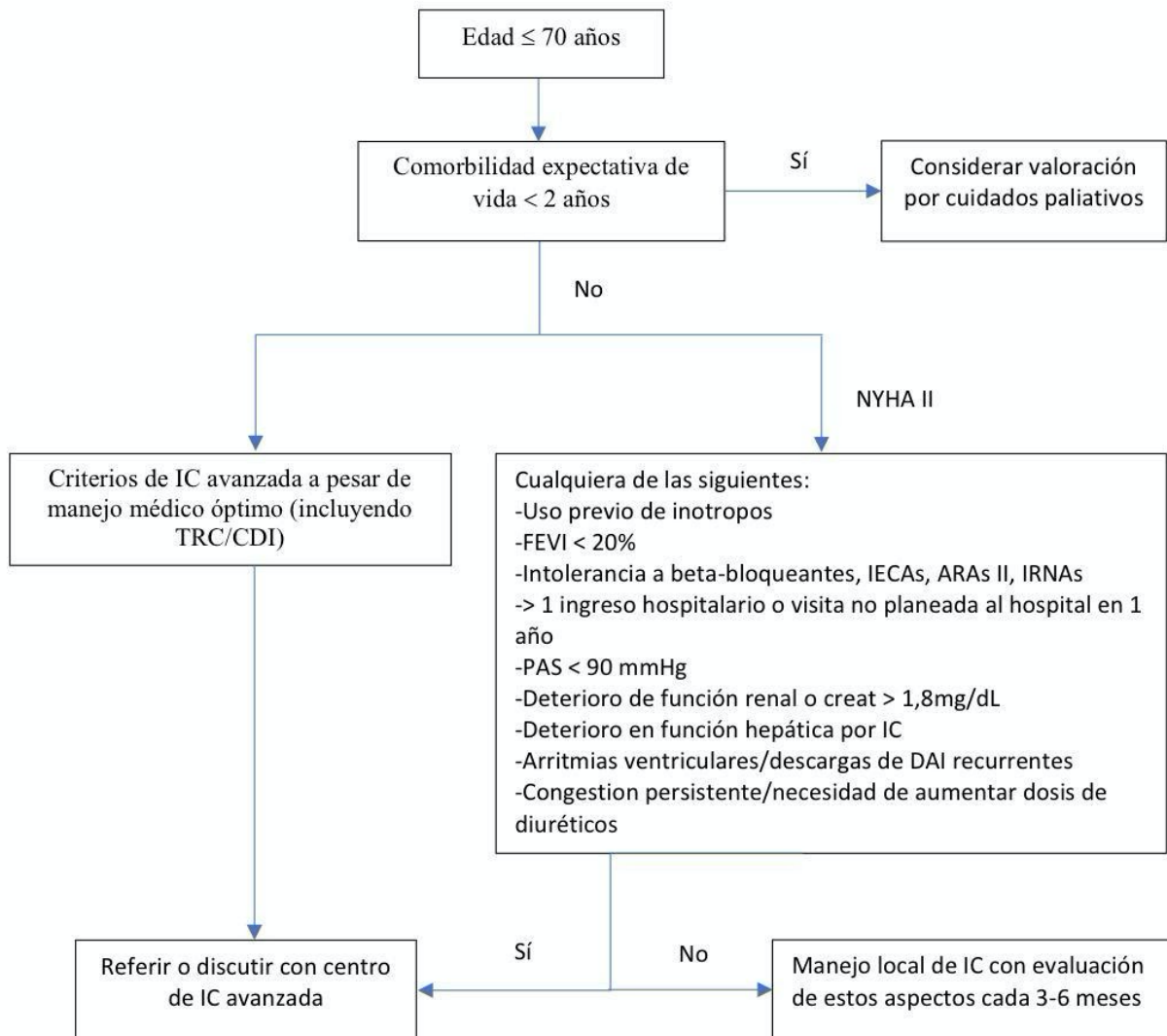
4. Deterioro severo para realizar ejercicio por causa cardíaca medida por una caminata de 6 minutos menos de 300 mts o un VO2 pico menos de 12-14 mL/kg/min.

Además, es posible la presencia de HTP del grupo II o de disfunción de otros órganos a causa de la IC, por ejemplo, disfunción hepática o renal, caquexia cardíaca. Dichas características no se requieren estrictamente para considerar un paciente con IC avanzada (Lopez, Unidad Nacional de Insuficiencia Cardíaca Avanzada y Trasplante Cardíaco Hospital Calderon Guardia, 2020).

En el HCG se realizan las sesiones para la selección de receptores para trasplante cardíaco. Estas son multidisciplinarias y cuentan con al menos: un cirujano cardiovascular, intensivista, psicología, trabajo social, cardiología, enfermería/ coordinador de trasplante en el centro. Todos los miembros deben formar parte del comité de trasplante de corazón del centro. Las sesiones se realizan vía presencial y/o por videoconferencia a nivel nacional, en disposición, para que médicos tratantes puedan presentar y discutir los casos (Ver anexo 1).

Se cuenta con el siguiente flujograma para guía de selección de pacientes para referencia temprana y valoración por unidad de trasplante:

**Ilustración 1. Flujograma para guía de selección de pacientes para referencia temprana y valoración por unidad de trasplante, HCG.**



**Fuente:** Unidad Nacional de Insuficiencia Cardíaca Avanzada y Trasplante Cardíaco, HCG, 2020.



Existen indicaciones absolutas y relativas para TC, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Indicaciones para trasplante cardiaco**

<b>I. Indicaciones absolutas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso hemodinámico debido a IC.</li> <li>• Choque cardiogénico refractario.</li> <li>• Dependencia demostrada de soporte inotrópico para mantener una perfusión adecuada de los órganos.</li> <li>• VO<sub>2</sub> pico inferior a 14 ml/kg/minuto o inferior a 12 ml/kg/minuto con el uso de beta bloqueadores.</li> <li>• Síntomas graves de isquemia que limitan de forma recurrente las actividades de rutina y no son susceptibles de cirugía de revascularización coronaria o intervención coronaria percutánea.</li> <li>• Arritmias ventriculares sintomáticas recurrentes refractarias a todas las modalidades terapéuticas.</li> </ul>
<b>II. Indicaciones relativas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En pacientes menores (menos de 50 años) y/o mujeres, se puede considerar un VO<sub>2</sub>max entre 11 y 14ml/kg/min (o 55% del previsto) y limitación importante de la actividad funcional.</li> <li>• En presencia de una prueba de ejercicio cardiopulmonar submáxima (RER&lt;1,05), pendiente de ventilación equivalente al dióxido de carbono (VE / VCO<sub>2</sub>) &gt; 35.</li> <li>• Una supervivencia estimada de un año calculada por el Seattle Heart Failure, inferior al 80% y un Heart Failure Survival Score en rango de riesgo alto/medio.</li> <li>• Isquemia miocárdica inestable y recurrente no susceptible de otra intervención.</li> <li>• Inestabilidad recurrente del equilibrio hídrico/función renal no debida a incumplimiento del régimen terapéutico del paciente.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia, a partir de las indicaciones aceptadas en la Conferencia de Consenso de los grupos españoles de TC y protocolo de la Unidad Nacional de IC avanzada y TC en Costa Rica del HCG.

Adicional a las indicaciones establecidas para realizar el TC, se requiere una valoración integral del paciente con el fin de determinar si el paciente tiene las condiciones necesarias para sobrellevar el impacto que implica someterse a esta intervención (Lage Galle, Sobrino Marquez, & Martinez Martinez, 2010) (Mehra, Kobashigawa, Starling, Russel, & Uber, 2006).

Según la NNTC, en la Sección 2, se detallan los requisitos de los receptores para someterse a TC, incluyendo las principales etiologías como indicaciones quirúrgicas, las características clínicas (edad menor a 70 años, comorbilidades, pronóstico de vida de al menos de 10 años) y la historia clínica completa. Además, valoración por las diferentes especialidades como: trabajo social, psicología, nutrición y odontología.

De acuerdo con el artículo 16, de la NNTC, todo paciente ingresado a la lista de espera deberá tener una actualización clínica efectuada por el médico especialista en cardiología, de máximo seis meses o dependiendo de la condición clínica cuando así se requiera.

Los estudios recomendados según el protocolo de la Unidad Nacional de IC avanzada y TC en Costa Rica del HCG (ver información complementaria en Anexo 2) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Estudios a solicitar para la evaluación de los candidatos a trasplante cardiaco.**

Estudios	Tomar en cuenta:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia clínica y examen físico completo.</li> </ul>	Incluir IMC.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de tipificación de sangre e idoneidad inmunológica.</li> </ul>	Grupo sanguíneo ABO. Tipificación HLA. Panel de anticuerpos reactivos (PRA). Citometría de flujo (Luminex).

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la gravedad de la insuficiencia cardíaca.</li> </ul>	<p>Prueba de 6 minutos de caminata.</p> <p>Ergoespirometría.</p> <p>Ecocardiograma.</p> <p>Electrocardiograma.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la función de múltiples órganos.</li> </ul>	<p>Análisis de orina de primera hora con proteinuria.</p> <p>Radiografía de tórax.</p> <p>Pruebas funcionales respiratorias con gases arteriales.</p> <p>Electroencefalograma.</p> <p>Densitometría ósea (si tiene más de 50 años, es mujer o tiene sospecha clínica).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación infecciosa.</li> </ul>	<p>Serología por hepatitis B (antígeno de superficie, anticuerpo de superficie, anticuerpo antinúcleo), hepatitis C, hepatitis A, VIH, Herpes Simple, citomegalovirus, Epstein-Barr, toxoplasma, varicela.</p> <p>Prueba de tuberculina o cuantiferón.</p> <p>VDRL.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacunación.</li> </ul>	<p>Influenza (anual).</p> <p>Hepatitis B y A si no se ha hecho.</p> <p>Vacuna neumocócica (cada 5 años).</p> <p>Refuerzo DT.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de neoplasia maligna oculta.</li> </ul>	<p>Prueba de sangre oculta en heces x 3.</p> <p>Gastroscofia/Colonoscopia (si tiene &gt; 45 años).</p> <p>TAC torácico.</p> <p>TAC abdominal o US abdominal.</p> <p>Mamografía (si está indicada o es &gt; 40 años).</p> <p>Examen ginecológico y citología vaginal (si es mayor de 18 años y sexualmente activo).</p>

**Fuente:** Protocolo de la Unidad Nacional de IC avanzada y TC en Costa Rica del HCG.

Según indica la Ley de Donación de Órganos y Tejidos Humanos N.º 9222, antes de realizar un trasplante, se requiere que el receptor cumpla con los siguientes requisitos (Ministerio de Salud, 2014):

- Consentimiento escrito del receptor o representantes legales, cuando se requiera. Este documento hace constar que el receptor comprende los riesgos o complicaciones eventuales y beneficios que la intervención representa y la razón clínica que justifica el proceder. Debe incluir como mínimo, el nombre del centro de salud, el nombre y firma del receptor (y cuando proceda, el nombre y firma de sus representantes legales) y el nombre del médico que informa, su firma y código médico (Ver Anexo 3).
- Realización de estudios básicos requeridos al receptor para poder realizar el trasplante y la disponibilidad e información del órgano a trasplantar.

En el caso del donante de corazón, para poder utilizar su órgano, se debe contar con lo siguiente:

- Consentimiento para la donación manifestado en vida.

Lo anterior, contrario a lo que se estipula en otros países, como el caso de España, que se establece que toda persona fallecida mayor de 18 años, será considerada donante a menos que en vida haya manifestado lo contrario (Gupta & Krim, 2019) (34).

En el caso de que en expedientes y documentos personales de la persona fallecida y candidato a donante no se encuentre evidencia de su deseo o negación en vida de ser donante de órganos y tejidos, se pueden contactar a su familiares y brindar la información necesaria y de importancia, con el propósito de que ellos den el consentimiento informado (Ministerio de Salud, 2014) (Ministerio de Salud, Ley de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos Humanos N. 9222, 2014).

La priorización de pacientes en una lista de espera para TC se basa en la calidad de vida y sobrevida esperada con el tratamiento médico óptimo y alternativas quirúrgicas (30). En EEUU, la UNOS (United Network for Organ Sharing) es la organización encargada de manejar la lista de espera para TC. La priorización se realiza de acuerdo con criterios que incluyen el tipo de sangre, el tamaño del paciente y la duración en el estatus particular en que se encuentre. Los diferentes niveles de estadios son 1A, 1B o II; los 1A son los pacientes con prioridad para realizarse un TC (Boyle & Colvin Adams, 2004).

**Tabla 3. Descripción de estadios según UNOS para la priorización de pacientes receptores de TC**

<b>Descripción de los estadios, según UNOS</b>	
Estadio IA	Debe presentar al menos 1 de los siguientes: Expectativa de vida de menos de 7 días. Tromboembolismo relacionado a DAV. Infección en relación a DAV (incluyendo el bolsillo y conectores). ECMO. Balón de contra pulsación intraórtico con inotrópicos. Monitoreo hemodinámico invasivo continuo con inotrópicos. Arritmias malignas. Ventilación mecánica. 30 días posterior a colocación de DAV.
Estadio IB	Dependencia de inotrópicos. Presencia de DAV sin criterios estadio 1.
Estadio II	No dependencia de inotrópicos ni DAV.
Estadio VII	Inactivo en lista de espera por mejoría de su estado clínico o una contraindicación a corto plazo para TC (ejemplo: infección activa).
<b>Criterios de Inotrópicos para estadio IA</b>	
1	Dos o más inotrópicos independientemente de dosis.

2	Milrinona intravenosa de al menos 0.5 mcg/kg/min en infusión continua.
3	Dobutamina intravenosa de al menos 7.5 mcg/kg/min en infusión continua.

Fuente: Tomado de Organización UNOS.

En Costa Rica, la NNTC menciona cómo se realiza la priorización en la lista de espera de TC (El Presidente de la Republica & Ministerio de Salud, 2019).

Según el Artículo 34, La Secretaría Ejecutiva Técnica de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos, utiliza los datos del posible donante y de todos los potenciales receptores inscritos, para evaluarlos según el órgano a trasplantar. Como resultado, emite un listado de posibles receptores con orden de prioridad asignado a cada uno. El método de selección se realiza mediante una sumatoria de puntos donde intervienen varias variables entre el receptor y el donador (El Presidente de la Republica & Ministerio de Salud, 2019).

Las variables del receptor en distribución cardiaca son las siguientes:

- a. Edad.
- b. Estadios clínicos (Estado 1a: Estado 1b: Estado 1c, Estado 2).
- c. Grupo Sanguíneo.
- d. Tiempo en lista nacional de receptores.

A las variables A, B y D mencionadas anteriormente, se les asigna un puntaje, el cual brindará una sumatoria de puntos, según lo establece el artículo 35 de la NNTC; lo que generará el orden de asignación en la lista nacional de receptores para una determinada distribución cardiaca. Este orden de asignación será realizado en cada operativo de donación y trasplante; el grado de compatibilidad entre donante y receptor es el factor más importante al momento de establecer el orden.

El puntaje de asignación será el siguiente:

- a. Edad: se define receptor pediátrico todo potencial receptor (PR) con una edad menor de 18 años en el momento de la distribución. El puntaje otorgado es el siguiente:

- a.1 Igual o menor a 15 años: 10 puntos.
- a.2 Igual o mayor a 15 años y menor a 18 años: 8 puntos.
- a.3 Igual o mayor a 18 y menor a 50 años: 5 puntos.
- a.4 Igual o mayor a 50 años y menor a 70 años: 2 puntos.
- a.5 Mayor de 70 años: 1 punto.

- b. Estadios clínicos: A los estadios clínicos se les dará la siguiente puntuación:

b.1 Estado 1a: Pacientes con dispositivos de asistencia ventricular transitorio que no pueden ser retirados del paciente. (15 puntos)

b.2 Estado 1b: pacientes con dispositivos de asistencia ventricular transitorio que puede ser retirado del paciente, pero el paciente no puede ser egresado del establecimiento de salud por su condición clínica. (7 puntos)

b.3 Estado 1c: pacientes con drogas inotrópicos intravenosa, por más de 1 semana para mantener la hemodinamia o pacientes internados por episodios de taquicardia ventricular recurrente con disfunción ventricular. (3 puntos)

b.4 Estado 2: pacientes enlistados que no presenten los criterios arriba mencionados. (1 punto)

- c. Asignación de acuerdo con el grupo sanguíneo:

- c.1 Donante grupo sanguíneo O: Receptores O, A, B, AB.
- c.2 Donante grupo sanguíneo A: Receptores A y AB.
- c.3 Donante grupo sanguíneo B: Receptores B y AB.
- c.4. Donante grupo sanguíneo AB: Receptores AB.

d. El tiempo en lista nacional de receptores: Se considerará cómo válida para el cálculo de esta variable, la fecha de ingreso a la lista hasta la fecha del operativo de donación y trasplante. El puntaje otorgado de acuerdo con el tiempo en lista nacional de receptores será el siguiente:

d.1 De 0 meses a menor de 6 meses: 1 punto.

d.2 Igual o mayor a 6 meses y menor a 1 año: 3 punto.

d.3 Igual o mayor a 1 año y menor a 2 años: 5 puntos.

d.4 Igual o mayor a 2 años: 7 puntos.

El orden de prioridad que resulte del puntaje final de cada receptor será la suma de las variables y la priorización de este en la lista nacional. En caso de empate por el puntaje final obtenido, se priorizará la fecha y hora más antigua de la inscripción en lista nacional de receptores.(El Presidente de la Republica & Ministerio de Salud, 2019).

En el momento en el que la Secretaría Ejecutiva Técnica de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos (SETDT) alerte de un posible donante, el establecimiento de salud en donde esté el receptor designado, tendrá un tiempo máximo de dos horas para dar la respuesta de aceptación o no del órgano (El Presidente de la Republica & Ministerio de Salud, 2019).

En caso de que no se acepte el órgano, el médico especialista que no acepta el órgano ofertado y que conforma parte del equipo de trasplante, firmará el formulario (El Presidente de la Republica & Ministerio de Salud, 2019).



### 3.3 Contraindicaciones de selección de pacientes receptores y donantes de corazón en Costa Rica

Con respecto a las contraindicaciones para el trasplante de corazón, cada día son menos (Raúl José Burgos Lázaro, 2011). En la siguiente tabla, se indican las contraindicaciones para TC absolutas y relativas, según protocolo TC del HCG.

**Tabla 4. Contraindicaciones para Trasplante Cardiaco**

<b>Contraindicaciones absolutas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enfermedad sistémica con esperanza de vida &lt; 2 años.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfermedad sistémica con afectación multiorgánica (lupus eritematoso sistémico, amiloidosis, sarcoidosis).</li> <li>- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica severa.</li> <li>- Disfunción renal o hepática grave, si no se realiza un trasplante renal o hepático asociado.</li> </ul> </li> <li>2. Neoplasia activa (si es preexistente, es necesaria una evaluación con un especialista en oncología para estratificar el riesgo de recurrencia y establecer un tiempo de espera después de la remisión).</li> <li>3. Hipertensión pulmonar irreversible:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión sistólica de la arterial pulmonar &gt;50 mmHg.</li> <li>- Gradiente transpulmonar &gt; 12 mmHg.</li> <li>- Resistencia vascular pulmonar &gt; 3 unidades Wood a pesar del tratamiento.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Contraindicaciones relativas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edad &gt; 70 años (se pueden considerar pacientes cuidadosamente seleccionados).</li> <li>2. Diabetes con daño en órganos terminales (excepto retinopatía no proliferativa) o control glicémico persistente deficiente (HbA1C&gt;7.5%) a pesar del tratamiento.</li> </ol>

3. Infección activa, excepto infección de DAV. Los pacientes con VIH, hepatitis, enfermedad de Chagas y tuberculosis pueden considerarse candidatos con un tratamiento escrito.
4. Enfermedad cerebrovascular o enfermedad vascular periférica severa sintomática no tributaria de revascularización, particularmente cuando limitan la rehabilitación luego del TC.
5. Otras comorbilidades graves con mal pronóstico, como las enfermedades neuromusculares.
6. Obesidad: IMC > 35 Kg/m<sup>2</sup>.
7. Caquexia: IMC < 18 Kg/m<sup>2</sup>.
8. Fragilidad: cuando se presentan 3 de 5 posibles síntomas (incluida la pérdida de peso involuntaria de > 5 kg en el último año, sarcopenia, fatiga, velocidad lenta para caminar y bajos niveles de actividad física).
9. Abuso actual de tabaco, alcohol o drogas.
10. Insuficiente apoyo social.
11. Prueba elevada de anticuerpos reactivos de panel definida como > 10%.

DAV: Dispositivo de asistencia ventricular

**Fuente:** Protocolo de la Unidad Nacional de IC avanzada y TC en Costa Rica del HCG.

En Costa Rica, se excluyen los donantes con las siguientes características, según la NNTC (El Presidente de la República & Ministerio de Salud, 2019):

- A) Pacientes mayores de 60 años.
- B) Pacientes portadores de HIV/SIDA.
- C) Pacientes portadores de Hepatitis B y C.
- D) Pacientes con presión arterial media sistémica menor de 60mmHg.
- E) Pacientes con trauma cardiaco con disfunción ventricular severa.

### **3.4 Complicaciones asociadas al trasplante cardiaco**

Las complicaciones se pueden clasificar de acuerdo con su tiempo de aparición, manifestándose, de manera inmediata, temprana (primer año post-trasplante) y crónica (posterior al año de operado). Las complicaciones tempranas son disfunción primaria del injerto, falla aguda del ventrículo derecho, anomalías de la conducción. Las complicaciones tardías o crónicas son vasculopatía del injerto crónico, infecciones, malignidad, enfermedad renal crónica (Lawrence H. Cohn D. H., 2018).

#### **3.4.1 Disfunción primaria del injerto**

Es el fallo severo del corazón trasplantado que se manifiesta con hipotensión, bajo gasto cardiaco y altas presiones de llenado; en la cual, no existe causa secundaria para falla del injerto (por ejemplo rechazo hiperagudo, hipertensión pulmonar irreversible y/o problemas técnico quirúrgicos (Mark, et al., 2010) (Talha, Charloux, Piquard, & Geny, 2017).

Se encuentra presente en 7.4% de los TC, con una mortalidad hospitalaria (30 días postoperatorio) del 30%. Esta es la causa de muerte más común durante el primer mes del TC (Gupta & Krim, 2019).

Mark J Russo y Cols estudiaron la evolución de 16,716 pacientes trasplantados de corazón. De los 414 pacientes que presentaron disfunción primaria del injerto, 85.5% fallecieron y al 14.5% restante se les realizó un retrasplante (Mark, et al., 2010).

Los factores de riesgo más importantes para presentar DPI son: donadora femenina, muerte por trauma (sin TCE), tiempo de isquemia (mayor a 240 minutos), edad donador, edad del receptor, donación multiorgánica, volumen del centro, requerimiento de ECMO, soporte circulatorio mecánico, etiología de falla cardiaca y reoperación de TC, enfermedad arterial coronaria del donador y mismatch donador-receptor (Gupta & Krim, 2019) (Talha, Charloux, Piquard, & Geny, 2017).

El tratamiento del DPI es soporte inotrópico, asistencia ventricular mecánica y/o retrasplante cardiaco (Talha, Charloux, Piquard, & Geny, 2017).

### **3.4.2 Falla aguda del ventrículo derecho**

Ocurre en el 2-3% de los pacientes post-TC y presenta una mortalidad en más del 50% (Gupta & Krim, 2019).

Usualmente, acompañada de resistencias vasculares pulmonares altas y un corazón no capaz de mantener la postcarga del lecho pulmonar del receptor. (Lawrence H. Cohn D. H., 2018). La causa de la falla ventricular derecha aguda es multifactorial. Al momento de muerte encefálica, se desencadena un proceso isquémico que tiende a aumentar la resistencia vascular pulmonar, lo cual conlleva a una disfunción del VD previa al trasplante. Además, existen otros factores intraoperatorios y postoperatorios en relación con esto, por ejemplo: el rechazo agudo, la insuficiencia tricuspídea, la fibrosis miocárdica en relación a biopsias realizadas (Talha, Charloux, Piquard, & Geny, 2017). La presencia de hipertensión pulmonar perioperatoria (más de 6 Woods y/o un gradiente transpulmonar más de 15 mmhg), está asociado a alta incidencia de falla del VD y alta mortalidad (Gupta & Krim, 2019).

El tratamiento de la falla del ventrículo derecho son inotrópicos, óxido nítrico, optimización de volumen, cardioversión en casos de disincronía entre el nodo sinoatrial y al nodo atrio-ventricular (Gupta & Krim, 2019). En caso de una disfunción severa, está indicado el uso de dispositivos de asistencia ventricular derecha (Costanzo, Taylor, & Brunch, 2010).

### **3.4.3 Anormalidades de la conducción**

El corazón trasplantado carece de inervación por pérdida del sistema parasimpático dado por el nervio vago al nodo sino atrial, por lo tanto, existe una

respuesta simpática basal mayor con tendencia a frecuencias de reposo mayores; sin embargo, con una pobre respuesta a factores externos que van a contribuir a mayor inestabilidad hemodinámica durante el postoperatorio. Puede existir lesión de las ramas izquierdas y derechas del haz de his, ya sea por trauma mecánico durante la cirugía o periodo de isquemia (Gupta & Krim, 2019).

La bradicardia puede aparecer en el 50% de los receptores. Los factores de riesgo de la disfunción del nodo sinusal son: tiempo prolongado de isquemia, anomalías angiográficas de la arteria nodal, anastomosis biatrial en lugar de una anastomosis bicaval, el uso de amiodarona perioperatoria y el rechazo. La mayoría de bradicardias se resuelven de 1-2 semanas, sin embargo, en caso de persistir, podría requerir marcapasos permanente (Lawrence H. Cohn D. H., 2018).

La Fibrilación auricular, flutter atrial y otras arritmias supra ventriculares se manifiestan en el 5-30% durante el postoperatorio del TC (Stecker, Strelich, Chung, Crispell, & McAnulty, 2005).

#### **3.4.4 Rechazo cardiaco**

Existen tres tipos de rechazo post-trasplante: rechazo hiperagudo, rechazo celular agudo, rechazo mediado por anticuerpos. El rechazo hiperagudo es el más raro de los tres. Es caracterizado por presentarse posterior a suspender el clamp aórtico y ha disminuido por la realización de las pruebas cross-matching del grupo sanguíneo y el panel reactivo de anticuerpos (Gupta & Krim, 2019).

El rechazo celular agudo ocurre de un 20 a un 40% de los pacientes, esta mediado por reacción de las células T y se presenta en los primeros 12 meses. Se clasifica según la severidad de la infiltración de linfocitos y daño miocárdico. El tratamiento son los corticosteroides y, en caso de inestabilidad hemodinámica o no mejoría durante 12-24 horas, se podrían utilizar anticuerpos antitimocitos. Se

recomienda repetir biopsias de 1-2 semanas posterior al tratamiento (Gupta & Krim, 2019).

El rechazo mediado por anticuerpos es menos frecuente, presente en el 10-20% de los paciente con un mortalidad de hasta el 8%. Los complejos a antígeno-anticuerpo llegan a producir lesión endotelial y vascular. De igual manera, se realizan biopsias endomiocárdicas, donde se documentarán la activación del complemento (C4d, C3d, CD68). El tratamiento consiste en inmunoglobulinas intravenosas, plasmaféresis, anticuerpos antitimocitos, altas dosis de esteroides (Gupta & Krim, 2019).

La incidencia en el HCG de rechazo del injerto es de 62%. De estos pacientes, el 30% desarrolló algún tipo de rechazo humoral y un 18% desarrolló rechazo celular agudo 2R y 3R (Saborio Morales, 2020).

### **3.4.5 Complicaciones crónicas: vasculopatía del injerto, malignidad, infección, enfermedad renal.**

#### **3.4.5.1 Vasculopatía del injerto**

La vasculopatía del injerto es la primer causa de muerte posterior al primer año del trasplante. Según el estudio realizado por Constanza MR y colaboradores, está presente a los 5 años del postoperatorio hasta en un 40-50% de los pacientes (Lawrence H. Cohn D. H., 2018). En el 2010, ISHLT crea una nueva nomenclatura para poder clasificar la vasculopatía del injerto, la cual se muestra en la siguiente tabla (Mehra, et al., 2010):

**Tabla 5. Nomenclatura recomendada para la vasculopatía por injerto cardiaco**

<p><b>ISHLT CAV0 (no significativo):</b> Sin lesión angiográfica detectable.</p> <p><b>ISHLT CAV1 (Leve):</b> principal izquierdo angiográfico &lt; 50%, o vaso primario con lesión máxima &lt; 70%, o cualquier estenosis de rama &lt; 70% (incluido el estrechamiento difuso) sin disfunción del injerto.</p> <p><b>ISHLT CAV2 (Moderado):</b> principal izquierdo angiográfico &lt; 50%, un solo vaso primario &gt; o igual a 70% o estenosis de rama aislada &gt; o igual a 70% en ramas de dos sistemas, sin disfunción del injerto.</p> <p><b>ISHLT CAV3 (Severo):</b> Principal izquierdo angiográfico &gt; o igual a 50%, o dos o más vasos primarios &gt; o igual a 70% de estenosis, o estenosis de rama aislada &gt; o igual al 70% en los 3 sistemas, o ISHLT CAV1 o CAV2 con disfunción del injerto (definido como FEVI &lt; o igual a 45%, generalmente, en presencia de anomalías regionales del movimiento de la pared) o evidencia de fisiología restrictiva significativa (que son comunes, pero no específicos).</p>
<b>Definiciones</b>
<p>a) Un vaso primario denota el 33% proximal y medio de la arteria descendente anterior izquierda, la circunfleja izquierda, la rama y la arteria coronaria derecha dominante o codominante con las ramas descendente posterior y posterolateral.</p> <p>b) Un segundo vaso de rama incluye el 33% distal de los vasos primarios o cualquier segmento dentro de un gran perforador del tabique, ramas diagonales y marginales obtusas o cualquier porción de una arteria coronaria derecha no dominante.</p> <p>c) La fisiología restrictiva del injerto cardíaco se define como insuficiencia cardíaca sintomática con una relación de velocidad ecocardiográfica E a A &gt; 2 (&gt;1,5 en niños), tiempo de relajación isovolumétrico acortado (&lt;60 mseg), tiempo de desaceleración acortado (&lt;150 mseg) o valores hemodinámicos restrictivos (presión arterial derecha &gt;12 mmHg, presión de la cuña capilar pulmonar &gt;25 mmHg, índice cardíaco &lt;2 l/min/m<sup>2</sup>).</p>

**Fuente:** Sociedad Internacional de Trasplante de Corazón y Pulmón.

ISHLT: Sociedad Internacional de Trasplante de Corazón y Pulmón, por sus siglas en inglés. CAV: vasculopatía del injerto cardiaco, por sus siglas en inglés.

Con base en dicha clasificación, Prada y colaboradores, realizaron un estudio en 169 pacientes, donde se documentó al primer año postoperatorio con vasculopatía del injerto en un 18%. La mayoría CAV1 en un 13%, seguido por un 3% de CAV2 y un 2.4% de CAV3. Los últimos dos (CAV2 y CAV3) son de mal pronóstico (Oscar Prada Delgado, 2011).

“La vasculopatía del injerto sigue siendo el tendón de Aquiles del trasplante cardiaco”- Manden R y cols. Se caracteriza por la proliferación intimal, progresiva; y representa, en la historia natural de la enfermedad, alta morbilidad y mortalidad tardía (Mehra, et al., 2010).

La patogénesis de la enfermedad sigue siendo incierta; sin embargo, Se cree que mecanismos inmunológicos, incluyendo el rechazo agudo y anticuerpos anti- HLA, así como algunos factores de riesgo presentes en el receptor, como edad, hipertensión, hiperlipidemia y diabetes mellitus tipo 2, juegan un papel en su existencia. La proliferación intimal tiende a ser concéntrica en lugar de excéntrica, se caracteriza por lesiones difusas, que involucran el lecho proximal y distal. Usualmente, la lámina elástica se mantiene intacta (Lawrence H. Cohn D. H., 2018).

El diagnóstico clínico es difícil por la denervación del injerto, por lo tanto, la importancia de realizar angiografía coronaria anual y, además, sospechar la etiología ante la presencia de arritmias ventriculares, insuficiencia cardiaca congestiva y muerte súbita, posterior al año de operado (Lawrence H. Cohn D. H., 2018).

No existe un tratamiento curativo para la vasculopatía del injerto más que el retrasplante. Sin embargo, según Maxime Tremblay-Gravel y Cols, en su estudio de 298 pacientes, se compararon dos grupos de personas (vieja y nueva era), existe evidencia de un mejor pronóstico en la nueva era, donde se contempla el manejo farmacológico del trasplante. Antes se usaba azatioprina y ciclosporina, que se sustituyó por micofenolato y tacrólimus. El uso de las estatinas es mandatorio en la nueva era (posterior al año 1999), lo que demuestra su capacidad de reducir la incidencia de la vasculopatía del injerto y disminuye la mortalidad. Durante los últimos años, la prevalencia ha disminuido a otros múltiples factores como la infección por citomegalovirus, los rechazos agudos, las enfermedades transmisibles por el donador, el cambio de parámetros para el manejo de la dislipidemia, el uso del tabaco y el manejo de la enfermedad renal (Tremblay Gravel, et al., 2017).



### 3.4.5.2 Malignidad

El requerimiento de tratamiento crónico de inmunosupresión, para evitar el rechazo del injerto, lleva a una incidencia de hasta el 4 al 18% de malignidad. Siendo los desórdenes linfoproliferativos los más frecuentes, seguidos por el cáncer de piel. La pérdida de control de los linfocitos T sobre los linfocitos B conlleva a una proliferación, cuando es el mecanismo primario para el desarrollo de desórdenes linfoproliferativos (Giovanbattista, Rinaldi, Pellegrini, & Vigano , 2005) .

Las opciones terapéuticas, en caso de presentarse, serían reducir la inmunosupresión y la iniciación de altas dosis de acyclovir. Además un tratamiento adicional como quimioterapia, radiación y resección quirúrgica. Según Frohlich y Cols, en un estudio realizado a 225 pacientes, se logró demostrar en que el uso de estatinas puede reducir de un 34% a un 13% su incidencia, lo que mejora considerablemente la sobrevida (Marcus Frohlich, et al., 2012).

### 3.4.5.3 Infección

Las infecciones se encuentran dentro de las causas más importantes de muerte temprana en el TC. Las más frecuentes son viral y bacteriana. Siendo el herpes simples y el citomegalovirus, los virus más frecuentes y la E.coli y S.aureus las bacterias más frecuentes (Lawrence H. Cohn D. H., 2018).

En el HCG, en un estudio realizado por Lachiner en el 2020, se analizaron 33 pacientes, de los cuales se evidenció la presencia del proceso infeccioso durante el primer mes postoperatorio, representado por el 56% de los pacientes. La neumonía fue la infección más frecuente en 84.6%, seguida por bacteremias y fungemias en 38% y 15%, respectivamente. Las bacterias con mayor prevalencia fueron los bacilos gram negativos (K. Pneumoniae, P. Aeruginosa, otras enterobacterias). El segundo agente

más frecuente fue *Candida spp.*, tal como se muestra en la siguiente tabla (Saborio Morales, 2020).

**Tabla 6. Tipos de gérmenes aislados en los pacientes receptores de TC sobrevivientes al postoperatorio inmediato, con infecciones documentadas y con aislamientos microbiológicos positivos. Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, 2007 - 2020.**

Gérmenes aislados causantes de infección	N	%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	16,6%*
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	3	12,4%*
<i>Candida spp</i>	3	12,4%*
<i>Streptococcus epidermidis</i>	2	8,3%*
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	8,3%*
<i>Haemophilus influenzae</i>	2	8,3%*
Otras enterobacterias	3	23,0%*
Citomegalovirus	1	4,1%*
Otras bacterias	4	16,6%*

\*Denominador: Aislamientos positivos en sujetos con infección documentada.

**Fuente:** Tabla tomada de trabajo de investigación de Dr. Lachiner Saborio, HCG, 2020.

Otras complicaciones a largo plazo son: enfermedad renal, diabetes mellitus, hipertensión arterial.

En el HCG, la incidencia de insuficiencia renal es de un 26% y un 23% de hipertensión arterial y diabetes mellitus (Saborio Morales, 2020).

### **3.5 Estadística: casos por año, tasa de sobrevida y mortalidad temprana y tardía, datos de Costa Rica en relación con otros países.**

Centros estadounidenses o europeos que llevan a cabo trasplantes cardiacos realizan cada uno entre 10 a 19 procedimientos anualmente y en algunos lugares llegan

incluso, hasta a 50 trasplantes de corazón al año (Chambers, et al., 2018). Por su parte, en Costa Rica, de acuerdo con el registro de pacientes trasplantados de corazón, en el Hospital Calderón Guardia, se detalló que, para el 2018, se realizaron tres procedimientos y tanto en el 2019 como en el 2020 se realizó únicamente un trasplante en cada año, esta última cifra reportada por la Secretaría Ejecutiva Técnica de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos (Ministerio de Salud, Memoria de Donación y Trasplantes de Costa Rica 2019, 2019).

Actualmente, la tasa de supervivencia, un año después de un trasplante de corazón, es alrededor del 80 - 90% (Gomez, et al., 2017) (Kaan Ince, 2019). Por su parte, el periodo que comprende la mayor tasa de mortalidad es en los primeros 30 días postrasplante, conocido como mortalidad precoz (Kaan Ince, 2019).

Del 2007 a febrero del 2020, se realizaron 38 TC. La tasa de supervivencia al primer año es de un 63,6%, a los 5 años es de 36.8% y a los 10 años un 14%. De estos pacientes trasplantados, se encuentran vivos, a la actualidad, 14 pacientes (Saborio Morales, 2020).

### **3.6 Técnica quirúrgica de trasplante cardiaco**

#### **3.6.1 Técnica quirúrgica de evisceración cardiaca de donador cadavérico.**

Usualmente, la evisceración cardiaca se realiza en compañía de otras especialidades quirúrgicas quienes realizan la extracción de otros órganos. El orden de evisceración está determinado por el tiempo de viabilidad del órgano durante “la isquemia fría”. Se extraen en el siguiente orden: corazón , pulmones, hígado, páncreas, riñones y el intestino (Marcus Frohlich, et al., 2012). A continuación, se menciona los pasos a seguir en la evisceración cardiaca (Lawrence H. Cohn D. H., 2018).

1. Esternotomía.
2. Pericardiotomía longitudinal.

3. Inspección cardiaca y confirmación con el equipo.
4. Disección de VCS, VCI, Vena ácigos y referirlos con cintas umbilicales.
5. Administración de 30,000 unidades de heparina no fraccionada intravenoso.
6. Se liga, doblemente, V. ácigos, VCS.
7. Se secciona VCS distal a V. ácigos, dejando un segmento largo de VCS en el injerto.
8. Se incide en la VCI.
9. Colocación de clamp aórtico y se procede con el arresto cardiaco (administración de cardioplejia proximal al clamp, 1000 mL o 10-20 mL/kg). Simultáneamente, se coloca solución salina fría en campo pericárdico.
10. Posterior la administración completa de cardioplejia, se realiza la cardiectomía.
11. Cirugía de banco.

Posterior a la pericardiotomía, se debe visualizar y palpar el corazón para descartar enfermedad o lesión cardiaca. En caso de no documentarse enfermedad arterial coronaria, contusión cardiaca, trastorno de contractilidad y se confirme que el corazón sea adecuado para el TC, se debe de comunicar al equipo que se encuentre con el receptor para que se tomen las medidas de iniciación de la evisceración del corazón enfermo para estimar el tiempo de llegada del injerto y optimizar el tiempo de isquemia (Lawrence H. Cohn D. H., 2018).

A la hora de realizar la cardiectomía, esta se realiza mediante una tracción caudal del corazón con la mano no dominante. Se secciona la aorta ascendente proximal al clamp y la A. Pulmonar, posterior a la bifurcación de sus ramas. Se levanta el corazón cefálicamente, desde el ápex, para poder incidir y seccionar las venas pulmonares.

Posterior a la cardiectomía, se realiza la “cirugía de banco”, la cual consiste en inspeccionar nuevamente el corazón para descartar defectos del septum interatrial/ interventricular y/o valvulopatías. Luego se coloca el corazón en un recipiente estéril

con solución fisiológica fría para poder ser transportado al sitio donde se encuentre el paciente receptor.

Con respecto a la preservación del órgano y el tiempo de isquemia, un tiempo seguro de isquemia es de 4 a 6 horas. Durante este tiempo, se debe mantener una temperatura entre 4 a 10 grados Celsius (Conte & Baumgartner, 2000).

### **3.6.2 Técnica quirúrgica de evisceración cardiaca del paciente receptor.**

La técnica quirúrgica de evisceración va a depender de la técnica seleccionada de implantación, las cuales son: la técnica biauricular y la técnica bicaval, que se describen a continuación.

En el caso de realizar la técnica bicaval (más común), se realizan los siguientes pasos:

1. Esternotomía.
2. Pericardiotomía.
3. Administración de heparina no fraccionada intravenoso.
4. Se preparan suturas en sitios de canulación: Aorta Ascendente, VCS, VCI.
5. Se realiza canulación de dichos vasos.
6. Se entra en circulación extracorpórea (CEC) y se enfría el paciente a 28 grados Celsius.
7. Se excluyen ambas venas cavas con cintas umbilicales y se coloca clamp aórtico.
8. Se seccionan los grandes vasos (aorta ascendente y a. Pulmonar), justo arriba de las comisuras semilunares y, posteriormente, se seccionan venas cavas.
9. Sección circunferencias del atrio izquierdo, dejando un rodete de remanente atrial de 1-2 cm para realizar la anastomosis correspondiente en la implantación.

10. Posterior a la cardiectomía del corazón enfermo, se separa próximamente 1 a 2 cm de la aorta y la pulmonar.

11. Colocación de vent pulmonar a través de remanente de atrio izquierdo para flujo pulmonar, el cual tiene origen a la circulación bronquial.

En caso de realizar la técnica biauricular (poco usado), en lugar de seccionar las venas cavas, se secciona el atrio derecho, dejando un remanente atrial (como en el atrio izquierdo) para, posteriormente, realizar la anastomosis biatrial, durante la implantación (Raúl José Burgos Lázaro, 2011) (Pinto Salinas, 2020) (Lawrence H. Cohn D. H., 2018).

### **3.6.3 Técnica quirúrgica de implantación en el Trasplante cardiaco.**

La técnica quirúrgica descrita por Shumway y Lower para el implante del corazón en el trasplante cardíaco es conocida como “técnica clásica o de sutura biauricular”. Yacoub, en Inglaterra, y Dreyfus, en Francia, introdujeron la “técnica de trasplante cardíaco total” con el fin de mejorar la fisiología del corazón trasplantado, esta conlleva la sutura aislada de ambas venas cavas entre el corazón donante y el receptor (Raúl José Burgos Lázaro, 2011).

En 1993, Sarsam intentó conseguir los beneficios de las dos técnicas antes mencionadas, como procedimiento intermedio con la técnica del trasplante cardíaco con sutura bicava, con el objetivo de preservar mejor la morfología y fisiología de la aurícula izquierda, dejando la aurícula derecha del donante intacta (Raúl José Burgos Lázaro, 2011).

La técnica del implante ortotópico biauricular de Shumway y Lower consiste en la anastomosis de las dos aurículas, izquierda y derecha por separado, entre el receptor y el donante, y de las arterias aorta y pulmonar entre el receptor y el donante. Tras la resección del corazón receptor, quedan cuatro cavidades. Las dos aurículas, izquierda

y derecha, que incluyen las cuatro venas pulmonares y las dos cavas, respectivamente, y los dos troncos arteriales. Estas cuatro bocas se anastomosan con suturas continuas con las respectivas cámaras del corazón donante (Raúl José Burgos Lázaro, 2011).

El implante ortotópico con técnica bicava consiste en anastomosar las dos venas cavas de forma independiente, preservando la anatomía y la función de la aurícula derecha, el resto de las anastomosis se efectúan según la técnica clásica (Raúl José Burgos Lázaro, 2011).

Los pasos a seguir durante la implantación (técnica bicaval) son:

1. Esternotomía.
2. Pericardiotomía.
3. Evisceración del corazón enfermo (como descrito previamente).
4. En caso de no haber realizado cirugía de banco, previamente, se prepara injerto separando aorta y arteria pulmonar.
5. Se incide en el atrio izquierdo del injerto, conectando los orificios de las cuatro venas pulmonares y se retira el exceso de tejido atrial en caso de ser necesario, lo que deja un remanente circular que pueda anastomosarse con el remanente atrial del receptor.
6. Implantación del atrio izquierdo, con prolene 3.0, iniciando en la vena pulmonar superior izquierda. La sutura se desarrolla de manera continua, corriendo de caudal a medial hacia el septum interatrial. El otro extremo va en dirección antihoraria, hacia el techo del atrio izquierdo, en dirección al septum interatrial.
7. Anastomosis A. Pulmonar con Prolene 4.0 o 5.0, iniciando en la pared posterior del vaso.
8. Anastomosis Aorta ascendente.
9. Anastomosis de VCI y VCS.
10. Normalización de temperatura del paciente y hot shot.
11. Colocación de vent en aorta ascendente y retiro de clamp aórtico.

12. Se revisan lechos quirúrgicos y sitios de anastomosis, hemostasia en caso de ser necesario.
13. Se suspende CEC con parámetros hemodinámicas óptimos y se retiran cánulas.
14. Se colocan los electrodos epicardicos (atrial y ventricular) y doble sonda mediastinal.
15. Se cierra esternón.

La técnica biatrial es preferida por la mayoría de centros, dado que se ha demostrado disminuir el riesgo de insuficiencia tricuspídea y lesión del nodo sinoauricular. En el estudio de Carmelo A. Milano, donde se realizó un estudio retrospectivo de 75 pacientes de 1991 al 1999, se demostró que los pacientes que se les ofrecía técnica bicaval presentaban un beneficio claro en el postoperatorio temprano, en comparación con la técnica clásica. Los pacientes beneficiados, presentaban menos requerimiento de pacing temporal, la incidencia de ritmo sinusal normal fue mayor y con menos arritmias. Esto conlleva a un estado hemodinámico mejor (Lawrence H. Cohn D. H., 2018) (Milano, et al., 2000).

A pesar de los beneficios antes mencionados, no se ha demostrado una mejora en la supervivencia del paciente independientemente de la técnica seleccionada biatrial vs bicaval. Los pacientes a los que se les ofreció técnica bicaval tuvieron menos estancia hospitalaria, menos requerimiento de diuréticos en postoperatorio, menos falla ventricular derecha y menos incompetencia valvular mitral y tricuspídea (Milano, et al., 2000).

Las dos desventajas de la técnica bicaval son que aumenta el tiempo de isquemia y que existe un potencial riesgo de estenosis de las venas cavas. El aumento de tiempo de isquemia, que fue en promedio 20 minutos, no tuvo un impacto hemodinámicamente significativo en el postoperatorio. La estenosis de las v. cavas son situaciones muy raras que no justifican evitar dicha técnica (Milano, et al., 2000).



### 3.7 Legislación actual para la donación de órganos, específicamente de corazón, en Costa Rica.

En la siguiente tabla, se muestra la normativa nacional de Donación y Trasplante de órganos y tejidos, vigente en Costa Rica.

**Tabla 7. Normativa Nacional de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos, Costa Rica, 2021.**

<b>Normativa</b>	<b>Fecha de emisión</b>	<b>Tipo de documento</b>	<b>Emisor</b>	<b>Asunto</b>
<b>Ley 9222</b>	22/04/2014	Ley de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos Humanos	Ministerio de Salud	Regular las actividades relacionadas con la obtención y utilización clínica de órganos y tejidos
<b>Decreto Ejecutivo N. 39895-S</b>	06/09/2016	Reglamento a la Ley 9222	Ministerio de Salud	Regular la aplicación de la Ley 9222
<b>Decreto Ejecutivo N. 4555-S</b>	15/12/2016	Criterios de distribución hepática proveniente de donante cadavérico	Ministerio de Salud	Asignar los órganos o tejidos del donante a los receptores más adecuados inscritos en la lista nacional de receptores, para que sean trasplantados
<b>Decreto Ejecutivo N. 40046-S</b>	19/12/2016	Normas para la autorización de profesionales, distribución de tejido ocular y membrana amniótica para uso ocular en trasplante, e importación y exportación de tejido ocular	Ministerio de Salud	
<b>Decreto Ejecutivo N. 41461-S</b>	11/01/2019	Norma Nacional de Distribución y Asignación Renal proveniente de Donante Cadavérico	Ministerio de Salud	

<b>Decreto Ejecutivo N. 41790-S</b>	02/07/2019	Criterios de Distribución y Asignación Cardíaca proveniente de Donante Cadavérico	Ministerio de Salud	
<b>Reforma Ley 9222 (Registro 9916)</b>	28/04/2021	Ley de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos Humanos	Ministerio de Salud	Art 6. No deberá divulgarse, ante la opinión pública, ninguna información que permita la identificación de la persona donante por parte de la persona receptora de órganos o tejidos humanos.

**Fuente:** Secretaría Ejecutiva Técnica de Donación y Trasplante de órganos y tejidos. Ministerio de Salud.

Costa Rica cuenta con la Ley de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos Humanos N.º 9222, la cual tiene como propósito la regulación de las actividades relacionadas con la obtención y la utilización de órganos y tejidos. Se incluye la donación, extracción, preparación, transporte, distribución, trasplante y seguimiento para fines terapéuticos (Ministerio de Salud, 2014).

Según esta Ley, el objetivo fundamental de la donación y del trasplante de órganos y tejidos humanos será favorecer las condiciones de vida y salud de la persona receptora (Ministerio de Salud, 2014).

Existe la Norma Nacional del Ministerio de Salud para Trasplante Cardíaco (NNTC), la cual se encuentra presente en el decreto ejecutivo 41790-s, firmado en el 2019 por el actual presidente de la República de Costa Rica, Carlos Alvarado Quesada, y el ministro de salud, el Dr. Daniel Salas Peraza. En la norma, se detallan todos los requerimientos legales para que el programa de trasplante pueda ejercerse (El Presidente de la República & Ministerio de Salud, 2019).

Dentro de las normas más importantes, se describen los criterios de distribución y asignación provenientes de un donante cadavérico, determinando cómo se debe de llevar a cabo la lista nacional de receptores. Para poder ser ingresado a la lista nacional de receptores, el paciente debe ser costarricense y cotizar para la CCSS. En caso de ser extranjero, debe de encontrarse con la residencia permanente y encontrarse asegurado por la CCSS. Podrán pertenecer a la lista, los pacientes con falla cardiaca en fase terminal no recuperable con terapia médica u otro procedimiento quirúrgico (El Presidente de la Republica & Ministerio de Salud, 2019).

El receptor se clasifica, de acuerdo con una evaluación médica, de la siguiente forma:

- A. Apto para trasplante de corazón.
- B. Contraindicación temporal, que debe de mejorarse antes del trasplante.
- C. Contraindicación permanente médica para el trasplante, indicando la causa.
- D. Oposición del paciente al trasplante, para lo cual firmará un consentimiento informado de no inclusión en la lista nacional de receptores.

En caso de ser clasificados como las opciones A o B, podrán ser ingresados en la lista nacional y se procederá a recolectar información personal y clínica del paciente.

La norma nacional de TC, menciona cómo debe ser la conformación de equipos interdisciplinarios del trasplante, de tal manera exista un representante de las diferentes especialidades y profesiones involucradas para un manejo integral del paciente; y además, las funciones de estos.

Según el artículo 16, de la NNTC, todo paciente ingresado a la lista de espera, deberá tener una actualización clínica efectuada por el médico especialista en cardiología, máximo 6 meses o dependiendo de la condición clínica cuando así se requiera (El Presidente de la Republica & Ministerio de Salud, 2019).

También, en la sección 2 de NNTC, se mencionan los criterios de exclusión de la lista nacional de receptores para trasplante cardiaco (ver anexo 4), exámenes de laboratorios obligatorios y exámenes de gabinete obligatorios /opcionales.

Por otra parte, en la sección 3 de NNTC, se detallan los requisitos del donante, tomando en cuenta 60 años como límite superior para poder ser donador. Se mencionan las variables que deben informarse y los criterios excluyentes para ser donador.

De acuerdo con la reforma del artículo 6 de la Ley N.9916 del 14 de abril del 2021, se indica que no se deberá divulgar información ante la opinión pública, que permita identificar a la persona donante por parte del receptor. Por esta razón, toda la información relacionada con los donantes y los receptores de órganos y tejidos humanos debe ser recopilada y almacenada con estricta confidencialidad (Ministerio de Salud, 2014) (Ministerio de Salud, Memoria de Donación y Trasplantes de Costa Rica 2019, 2019).

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evolución en la historia del trasplante cardiaco ha permitido la aplicación de diferentes técnicas quirúrgicas y el manejo médico, que han logrado aumentar la sobrevivencia de los pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada.

Gracias al equipo de cirujanos cardiovasculares de este país, junto con la CCSS; los ciudadanos costarricenses asegurados cuentan con la posibilidad de tener acceso a un trasplante de corazón en caso de requerirlo. Costa Rica ha tenido una evolución progresiva, pero lenta con el desarrollo de programas de trasplante de corazón. La principal limitante es el poco volumen de TC realizados anualmente.

La limitante más grande, a nivel mundial, es la poca cantidad de donadores y las grandes listas de espera de un donador de corazón; curiosamente, en Costa Rica la lista de espera de pacientes candidatos a un trasplante de corazón es muy baja. Se desconoce el motivo real; sin embargo, creo que es importante motivar a centros médicos hospitalarios centrales y periféricos para que conozcan los criterios de inclusión para pacientes en lista de espera para un TC, y médicos colegas puedan presentar más casos en las sesiones clínico-quirúrgicas de trasplante cardiaco.

Costa Rica cuenta con una legislación vigente y actualizada en comparación con países de alto volumen de trasplante de corazón. Gracias a esta legislación, es posible realizar una adecuada selección de donadores y receptores; y, de tal manera, poder llevar a cabo un procedimiento único y curativo de mucha discusión para ciertos grupos poblacionales con diferentes creencias socio-económicas y religiosas.

Creo que es importante revisar ciertas leyes, las cuales pueden entorpecer el proceso de selección de un donador, a pesar de no ser una limitante en este momento; con el aumento progresivo de la lista de espera, es probable que se tengan que tomar nuevas medidas para educar e incentivar a la población acerca de la donación de órganos.

Durante la elaboración de este trabajo, se encontró muy poca información científica acerca del trasplante de corazón en Costa Rica. A pesar de obtener abundante y valiosa información por medio de cirujanos cardiovasculares, enfermeros y otros miembros del comité de trasplante de corazón en Costa Rica, no fue posible añadirla a la revisión por falta de evidencia bibliográfica.

Creo que es de suma importancia fomentar el trasplante de corazón en nuestro país y elaborar una base de datos, sólida, con aspectos tanto prequirúrgicos, transoperatorios y postoperatorios, que pueda ser de utilidad para la realización de nuevos proyectos de investigación, que nos permita llevar un mejor registro de la estadística, las complicaciones y el poder mejorar la sobrevida de nuestros pacientes trasplantados de corazón.

## 5. ANEXOS

### Anexo 1. Modelo de referencia sesión trasplante cardíaco

#### Modelo de referencia sesión trasplante cardíaco

##### IDENTIFICACIÓN

Nombre: \_\_\_\_\_ Cédula \_\_\_\_\_

Teléfono(s) \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Hospital que refiere \_\_\_\_\_ Médico referidor \_\_\_\_\_

##### HISTORIA CLÍNICA

Alergias \_\_\_\_\_ Transfusiones previas: Sí \_\_\_ No \_\_\_

Embarazos Sí \_\_\_ (Número: \_\_\_) No \_\_\_

APNP: \_\_\_\_\_

Cirugías previas: \_\_\_\_\_

APP: \_\_\_\_\_

Historia cardiológica (Incluir como mínimo fecha de inicio de síntomas de IC, fecha de diagnóstico de IC, clase funcional actual según escala de NYHA, # de hospitalizaciones o visitas a emergencias por IC en los últimos 6 meses). DISPOSITIVOS: TRC \_\_\_\_\_ DAI \_\_\_\_\_

Tratamiento actual (indicar dosis actual en caso de fármacos para control de IC y si ha habido limitantes para incremento de dosis de tratamiento neurohormonal e.g hipotensión sintomática, deterioro en función renal, etc.):

	Fármaco	Dosis
Beta bloqueante		
Antialdosterónico		
Diurético		
IECA/ARA II/IRNA		
Anticoagulación: Sí ___ No ___ Otros:		

##### EXAMEN FÍSICO

PA:	FC:	SatO2:	Peso:	Talla:	IMC:
-----	-----	--------	-------	--------	------

Fuente: Tomado de Protocolo de Unidad Nacional de Insuficiencia Cardíaca Avanzada y TC, HCG.

## Anexo 2. Pruebas complementarias previo a trasplante cardiaco.

Nombre: \_\_\_\_\_ Cédula \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Teléfono(s) \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

### PRUEBAS DE GABINETE

ECG				Dispositivos	TRC _____ DAI _____		
Ecocardiograma	FEVI:	PAPS:	Valvulopatías:				
	Otros hallazgos:						
Cateterismo derecho*	PAPS	PAPm	PCP	GC	IC	GTP	RVP
Caminata de 6 min	Distancia:			Ergoespirometría		VO2pico:	
Angiografía coronaria							
Espirometría							
Doppler arterial carotídeo**				Doppler arterial femoral**			
TAC torácico				TAC/US abdominal			
Gastroscofia***							
Colonoscopia/Guayaco***							
Mamografía (> 40 años)							
Fondo de ojo (Diabetes)							

### PRUEBAS DE LABORATORIO

Grupo sanguíneo		Tipificación HLA		Detección anti-HLA	
Hemograma		Renal		Hepático	
Coagulación		Tiroides		HbA1c	
Serologías	CMV: IgM ___ IgG ___	PPD/IFN- $\gamma$		Frotis SAMR	Pos ___ Neg ___
$\beta$ -GCH(mujer fértil)		APE(> 50 años)		Índice prot/creat (orina 1er hora)	

### VALORACIONES COMPLEMENTARIAS

Infectología	Inmunización completa _____ Antiparasitarios _____		
Trabajo social		Psicología	

\*En caso de HTP se considera reversible cuando se cumplen TODOS los siguientes parámetros: Presión Sistólica de Arteria Pulmonar (PSAP) < 50mmHg, Gradiente transpulmonar(GTP) < 12mmHg, Resistencia Vascular Pulmonar(RVP) < 3uW.


\*\* Realizar si tiene más de 50 años, diabetes, miocardiopatía isquémica o sospecha clínica.

\*\*\*Realizar en pacientes mayores de 45 años, en caso de no poderse realizar estudio endoscópico realizar estudio de sangre oculta en heces #3. Considerar realizar estudio endoscópico en menores de 45 años con riesgo aumentado de neoplasia: antecedente de cáncer, lesión premaligna, historia familiar de cáncer, antecedente de enfermedad inflamatoria intestinal, etc.

Fuente: Tomado de Protocolo de Unidad Nacional de Insuficiencia Cardiaca Avanzada y TC, HCG.



### Anexo 3. Consentimiento informado de aceptación de recepción de órgano proveniente de donante con criterio extendido.

	<b>SECRETARÍA EJECUTIVA TECNICA DE DONACION Y TRASPLANTE DE ORGANOS Y TEJIDOS</b>
	<a href="mailto:Secretaria.trasplante@misalud.go.cr">Secretaria.trasplante@misalud.go.cr</a>
<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO DE ACEPTACIÓN DE RECEPCIÓN DE ÓRGANO PROVENIENTE DE DONANTE CON CRITERIO EXTENDIDO</b>	
<p>En....., siendo las.....horas del día.....del mes de..... de....., yo....., cédula de identidad o residencia permanente..... con domicilio en....., en presencia de....., manifiesto:</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Que el Dr..... me ha informado que debido a mi condición médica existe la opción posible de un trasplante cardiaco proveniente de un donante con criterio extendido.</li> <li>2. Que el Dr..... me ha informado que la opción de trasplante cardiaco proveniente de un donante con criterio extendido no me excluye de la lista nacional de receptores.</li> <li>3. Que he entendido claramente los riesgos y beneficios de aceptar esta opción.</li> <li>4. Que los potenciales beneficios que puedo obtener si acepto, son:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Posible menor tiempo de espera en el caso de que aparezca un donante con criterio extendido.</li> <li>b) Mejor sobrevida y calidad de vida comparada con la actual.</li> </ol> </li> <li>5. Que los Riesgos si acepto pueden ser:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Mayor riesgo de no función del injerto.</li> <li>b) Mayor tiempo de hospitalización.</li> </ol> </li> <li>6. Tengo conocimiento que podré cambiar mi decisión en cualquier momento, debiendo comunicarlo, en ese caso al equipo de profesionales tratante.</li> <li>7. Que entiendo que un donante con criterio extendido es aquel que presente 1 o más de los siguientes criterios:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Donante cadavérico entre 60 y 65 años de edad sin enfermedad arterial coronaria demostrada por angiografía.</li> <li>b) Tiempo de isquemia prolongado mayor de 6 horas.</li> <li>c) Donante portador de variantes anatómicas cardiacas que no contraindiquen el trasplante.</li> <li>d) Donante a corazón parado.</li> <li>e) Toxicomanías.</li> <li>f) Diferencia del tamaño del donador contra el receptor que no exceda un 30%.</li> </ol> </li> </ol>	

- g) Diabetes Mellitus de más de 10 años de evolución.
- h) Alteraciones en el ecocardiograma o angiografía.
8. Soporte inotrópico de más de 10 mg/kg/min de norepinefrina o dobutamina.
9. Me queda claro que el equipo trasplantador ha realizado un análisis previo para valorar la idoneidad para utilizar un órgano proveniente de un donante con criterio extendido.

\_\_\_\_\_  
Nombre, firma y código del médico  
identificación

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente o representante legal y número  
identificación

\_\_\_\_\_  
Firma de un testigo no relacionado al equipo asistencial y número identificación

Se confeccionarán tres ejemplares, debiendo uno quedar en poder del establecimiento de salud, el segundo ser entregado al paciente, y el tercero deberá ser remitido al SINADOC de manera inmediata.

#### **Anexo 4. Criterios de exclusión a la lista nacional de receptores para TC, NNTC.**

**Artículo 18.-** Criterios de exclusión a la lista nacional de receptores para trasplante cardiaco:

- a) Son contraindicaciones permanentes:
- 1) Afección sistémica coexistente que limite severamente la expectativa de vida.
  - 2) Coexistencia de falla multiorgánica crónica.
  - 3) Diabéticos insulino dependientes con lesiones significativas de órgano blanco.
  - 4) Infección activa.
  - 5) Neoplasia no tratada.
  - 6) Pacientes adultos que hayan tenido cáncer en los últimos 3 años, no tratable de acuerdo a criterio médico, excepto cuello uterino o piel.
  - 7) Pacientes pediátricos con enfermedad oncológica activa o de alto riesgo.
  - 8) Pacientes con resistencias vasculares pulmonares >6-7 unidades wood (uw) o que éstas no bajen de 4 uw con vasodilatadores.
  - 9) Pacientes con enfermedad pulmonar crónica con función pulmonar <60% FEV <1L.
  - 10) Pacientes con incompatibilidad en la prueba cruzada donador-receptor.
  - 11) Pacientes con contraindicación de inmunosupresión.
  - 12) Pacientes con enfermedad vascular periférica grave o enfermedad cerebrovascular incapacitante.
  - 13) Pacientes con inestabilidad psiquiátrica, no adherente o que abusa del alcohol o de las drogas.
  - 14) Paciente con disfunción severa irreversible de otro órgano que no sea candidato para trasplante múltiple.

- b) Son contraindicaciones transitorias:
- 1) Caquexia.
  - 2) Diabetes Mellitus 2 mal controlada con enfermedad microvascular.
  - 3) Embolia pulmonar reciente.
  - 4) Enfermedad cerebro vascular o vascular periférica no incapacitante Infección activa.
  - 5) Infarto pulmonar no resuelto.
  - 6) Mala adherencia al tratamiento médico.
  - 7) Obesidad severa con índice de masa corporal mayor a 35 kg/m<sup>2</sup>.
  - 8) Osteoporosis severa.
  - 9) Patología gastrointestinal no controlada.
  - 10) Toxicomanías, etilismo, enfermedad mental, patología psicosocial.

Fuente: Tomado de la NNTC

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Kaan Ince, O. E. (2019). Heart transplantation and its long-term outcomes. *Demiroglu Science University Florence Nightingale Journal of Transplantation*, 62-66.
- Raúl José Burgos Lázaro, S. R.-F. (2011). Trasplante cardíaco. *Cir. Cardiov*, 18(2), 91-102.
- Gutiérrez Aguilar, D. (2014). Apuntes sobre la historia de la cirugía cardiaca en Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*, 96-100.
- Alvarado Arce, D. M. (2020). Remembranzas del Servicio de Cirugía de Tórax y Cardiovascular en la historia del Hospital México en su 50 Aniversario. *Revista Costarricense de Cardiología*, 22(1).
- Montero Benzo, D., & Vicente Guillen, D. (2006). *Tratado de trasplantes de órganos*. Valencia, España: Arán Ediciones.
- Gosálbez Jordá, F. (2000). *Introducción a la Cirugía Cardíaca*. España: Universidad de Oviedo.
- Sociedad Europea de Cardiología. (2021). 2021 ESC Guías para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica.
- Ulate Montero, G., & Ulate Campos, A. (2008). Actualización en los mecanismos fisiopatológicos de la insuficiencia cardiaca. *Scielo*.
- Speranza Sánchez, M., Quesada Chaves, D., Castillo Chaves, G., Lainez Sanchez, L., Mora Tumminelli, L., & Brenes Umaña, C. (2017, 2019). National registry of heart failure in Costa Rica. The RENAIC CR study. *Revista Costarricense de Cardiología*, 21-34.
- Xanthakis, V., Enserro, D., Larson, M., Wollert, K., Januzzi, J., Levy, D., . . . Vasan, R. (2016). Prevalence, neurohormonal correlates, and prognosis of heart failure stages in the community. *JASS: Heart Failure. American College of Cardiology Foundation*, 4(10).
- Fang, J., Edwald, G., Allen, L., Rogers, J., Vest, A., & Givertz, M. (01 de Junio de 2015). Advance (Stage D) Heart Failure: A Statement From the Heart Failure Society of America Guidelines Committee. *Journal of Cardiac Failure*, 21, 519-534.
- Ministerio de Salud. (2014). Ley de Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos Humanos N. 9222. San José, Costa Rica.
- Crespo Leiro, M., Metra, M., Lund, L., Milicic, D., Costanzo, M., Filippatos, G., . . . Hamdan, R. (2018). Advanced heart failure: a position statement of the Heart Failure

- Association of the European Society of Cardiology. *European Journal of Heart Failure*, 1505-1535.
- Copeland, H., Hayanga, A., Neyrinck, A., MacDonald, P., Dellgren, G., Bertolotti, A., . . . Marasco. (2020). Donor heart and lung procurement: A consensus statement. *The Journal of Heart and Lung Trasplantation*, 501-517.
- Salas Segura, D., Sanchez Suen, M., & Salazar Vargas, C. (2008). Trasplante Cardiaco. *Acta Medica Costarricense*, 50(4).
- García Zamora, S. (2014). Historia del trasplante cardiaco "El triunfo del ingenio". *Insuficiencia Cardiaca*, 9(4), 184-191.
- Zalaquett, R. (2017). 50 años de trasplante de corazón. La operación que enmudeció al mundo y cambió para siempre el concepto de muerte. *Revista chilena de cardiología*, 275-282.
- Dailey Araya, M. (2019). Creando oportunidades: Trasplante de órganos en Costa Rica. *Revista Medica de Costa Rica*, 84.
- Ministerio de Salud. (2019). Memoria de Donación y Trasplantes de Costa Rica 2019.
- Gupta, T., & Krim, S. (2019). Cardiac Transplantation: Update on a Road Less Traveled. *Ochsner Journal*, 369-377.
- Boyle, A., & Colvin Adams, M. (2004). Recipient selection and management. *Seminars in thoracic and cardiovascular surgery*, 358-363.
- Mark, R., Alexander, I., Kimberly, H., Basel, R., Jonathan, C., Hiroo, T., . . . Yoshifumi, N. (2010). Factors Associated With Primary Graft Failure After Heart Transplantation. *journal of the Trasplantation Society*, 444-450.
- Talha, S., Charloux, A., Piquard, F., & Geny, B. (2017). Brain natriuretic peptide and right heart dysfunction after heart transplantation. *Clinical Trasnsplantation: The Journal of Clinical and Trasnlational Research*.
- Costanzo, M., Taylor, D., & Brunch, M. (2010). The International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines for the care of heart transplant recipients. *The Journal of Heart and Lung Trasplantation*.
- Stecker, E., Strellich, K., Chung, S., Crispell, K., & McAnulty, J. (2005). Arrhythmias After Orthotopic Heart Transplantation. *JFC*, 464-472.
- Saborio Morales, L. (2020). *Evolución clínica de los pacientes receptores de trasplante cardíaco del hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, 2007-2020*. Univerdidad de Costa Rica.

- Mehra, M., Crespo Leiro, M., Dipchand, A., Parameshwar, J., Starling, R., & Uber, P. (2010). International Society for Heart and Lung Transplantation working formulation of a standardized nomenclature for cardiac allograft vasculopathy. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, 717-727.
- Tremblay Gravel, M., Racine, N., De Denuis, S., Ducharme, A., Pelletier, G., Giraldeau, G., . . . White, M. (2017). Changes in Outcomes of Cardiac Allograft Vasculopathy Over 30 Years Following Heart Transplantation. *JACC*.
- Lawrence H. Cohn, D. H. (2018). *Cardiac surgery in the Adult*. Mc Graw Hill, 5ta edicion.
- Oscar Prada Delgado, R. E. (2011). Prevalence and Prognostic value of cardiac allograft vasculopathy 1 year after heart transplantation according to the ISHLT recommended nomenclature. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, 332 -333.
- Lopez, U. (2020). *Unidad Nacional de Insuficiencia Cardiaca Avanzada y Trasplante Cardiaco Hospital Calderon Guardia*. San Jose, Costa Rica.
- El Presidente de la Republica, & Ministerio de Salud. (2019). *Decreto Ejecutivo 41790-S*. San Jose, Costa Rica.
- Giovanbattista, I., Rinaldi, M., Pellegrini, C., & Viganò, M. (2005). Incidence of cancer after immunosuppressive treatment for heart transplantation. *Critical Reviews in Oncology/ Hematology*, 101-113.
- Marcus Frohlich, G., Rufibach, K., Enseleit, F., Wolfrum, M., Von Babo, M., Frank, M., . . . Ruschitzka, F. (2012). Statins and the Risk of Cancer After Heart Transplantation. *Circulation*, 440-447.
- Chambers, D., Cherikh, W., Goldfarb, S., Hayes Jr, D., Kucheryavaya, A., Toll, A., & Khush, K. (2018). The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-fifth adult lung and heart-lung transplant report. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, 1169-1183.
- Gomez, J., Florez, N., Olaya, P., Jaramillo, S., Chica, J., Ramos, M., . . . Carrillo, D. (2017). Mortalidad Precoz en trasplante cardiaco. *Revista Colombiana de Cardiologia*, 442-447.
- Conte, J., & Baumgartner, W. (2000). Overview and Future Practice Patterns in Cardiac and Pulmonary Preservation. *Journal Cardiac Surgery*, 91-107.

- Pinto Salinas, M. (2020). *Características clínico-quirúrgicas de los trasplantes cardiacos del Instituto Nacional Cardiovascular "Carlos Alberto Peschiera Carrillo" 1993-2019*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Milano, C. A., Shah, A. S., Trigt, P. V., Jagggers, J., Davis, D., Glower, D., . . . Landolfo, K. (2000). Evaluation of early postoperative results after bicaval versus standard cardiac transpantacion and review of the literature. *American Heart Journal* , 717-721.
- Zalaquett, R. (2017). 50 años de Trasplante de Corazón. La operación que unmundeció al mundo y cambió para siempre el concepto de muerte. *Revista Chilena de Cardiología*, 275-282.
- Lage Galle, E., Sobrino Marquez, J., & Martinez Martinez, A. (2010). ¿Cuáles son las indicaciones y manejo del trasplante de corazón? . *Cardiocre*, 143-146.
- Mehra, M., Kobashigawa, J., Starling, R., Russel, S., & Uber, P. (2006). Listing Criteria for Heart Transplantation: International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for the Care of Cardiac Transplant Candidates- 2006. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, 1024-1042.
- Sanchez Enrique, C., Jorde, U., & Gonzalez Costello, J. (2017). Trasplante Cardiaco y Soporte circulatorio mecánico para pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada. *Revista Española de Cardiología*, 371-381.