



CENTRO MÉDICO NACIONAL  
"20 DE NOVIEMBRE"



## **TESINA**

### **TÍTULO**

**PROTOCOLO DE TRASPLANTE RENAL DE DONANTES EN ASISTOLIA TIPO III  
BASADO EN EL MODELO DEL HOSPITAL DE SANT PAU DE BARCELONA:  
UN PROYECTO PIONERO A IMPLANTAR EN EL CENTRO MÉDICO NACIONAL  
"20 DE NOVIEMBRE" DEL ISSSTE EN MÉXICO**

**MÁSTER INTERNACIONAL ALIANZA 2020 EN DONACIÓN Y TRASPLANTE  
DE ÓRGANOS, TEJIDOS Y CÉLULAS  
ORGANIZACIÓN NACIONAL DE TRASPLANTES (ONT)**

**Dr. JOSÉ ANTONIO LÓPEZ TORRES**

**Tutor: Dr. Francisco Caballero Flores  
Jefe clínico de Coordinación de Trasplantes  
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona)  
Servicio de Urgencias Generales y Coordinación de Trasplantes  
Barcelona, 10 marzo 2020**

---

## ■ INDICE

<b>Resumen</b> .....	<b>3</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>6</b>
<b>Material y métodos</b> .....	<b>7</b>
.DA tipo III-Criterios de selección.....	<b>7</b>
.DA tipo III- Evaluación clínica y selección.....	<b>8</b>
.DA tipo III- Criterios de viabilidad de riñones para trasplante.....	<b>11</b>
.DA tipo III-Recursos humanos y técnicos hospitalarios.....	<b>11</b>
.Requisitos mínimos necesarios para iniciar un programa de DA tipo III.....	<b>12</b>
.Procedimiento-Logística intrahospitalaria DA controlada tipo III.....	<b>13</b>
.Proceso de RTSV en quirófano, y diagnóstico de la muerte del paciente....	<b>14</b>
.Recogida de datos hemodinámicos y respiratorios tras la RTSV y de extracción de riñones tras el fallecimiento del paciente.....	<b>16</b>
.Proceso quirúrgico de extracción de riñones del paciente fallecido.....	<b>17</b>
.Tiempos de isquemia en DA controlada tipo III.....	<b>18</b>
.Criterios de distribución de riñones para trasplante.....	<b>18</b>
.Receptores de riñón-Criterios de selección.....	<b>18</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>19</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>19</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>25</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>27</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>31</b>

## RESUMEN

**Introducción.** Los donantes en asistolia (DA) tipo III de Maastricht pueden constituir un recurso adicional de órganos viables para trasplante. Actualmente en 2020 en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” (CMN20) del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) en México no existe un programa de trasplante renal de DA tipo III, y la actividad de donación es insuficiente para suplir las necesidades de trasplante renal. En este contexto hospitalario es necesario e interesante elaborar un programa de DA tipo III como vía más prometedora de expansión de este tipo de trasplantes.

**Objetivo.** El objetivo principal de esta tesina es elaborar un protocolo hospitalario de trasplante renal de DA tipo III para implementarlo con éxito a medio plazo como proyecto pionero en México en el CMN20.

**Metodología.** En enero de 2016 el hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona inició con éxito un programa pionero en el hospital de DA tipo III de Maastricht. Esta tesina describe un protocolo de un proyecto hospitalario multidisciplinar de DA tipo III adaptado al CMN20, y basado en el protocolo de DA tipo III del hospital de Sant Pau, que recoge los requisitos médico-legales, humanos, técnicos y éticos necesarios para desarrollarlo con éxito.

**Conclusiones.** El desarrollo inicial de un programa de DA tipo III en el CMN20 en México pretende poder realizar con éxito a medio plazo entre 10-20 trasplantes renales más cada año. En una fase posterior este programa hospitalario pretende poder incrementar con éxito el número de trasplantes de otros órganos extrarrenales, y ser útil como referencia en otros hospitales públicos en México.

## INTRODUCCIÓN

El trasplante de órganos humanos procedentes de donantes a corazón parado, también denominados donantes en asistolia (DA), no es un concepto nuevo (1). La primera clasificación de los DA adoptada en la primera reunión internacional de DA en Maastricht (“1<sup>st</sup> International Workshop on Non-Heart Beating Donors, Maastricht”, Holanda) en 1995 engloba cuatro tipos (I, II, III y IV) y dos grupos. El tipo I y II constituyen el grupo de DA no controlada, y el tipo III y IV el grupo de DA controlada. Existe una segunda clasificación de DA consensuada en Madrid en 2011 denominada “Clasificación de Maastricht modificada” que es la vigente actualmente en España (2). El tipo III incluye pacientes con pronóstico vital grave a los que se aplica retirada del tratamiento de soporte vital (RTSV) por considerarlo fútil tras el acuerdo entre el equipo sanitario y éste con los familiares o representantes del paciente, y presentan una alta probabilidad de presentar asistolia irreversible y fallecer poco tiempo después de su aplicación, en ausencia de contraindicación médica y de oposición expresa a la donación de órganos para trasplante (Tabla 1). En este grupo de DA tipo III se encuentran sobre todo los pacientes ingresados en el hospital con patología estructural encefálica grave y en coma de etiología conocida e irreversible, en los que la evolución a muerte encefálica no es previsible, a los que se aplica RTSV.

Actualmente en México en 2020 la actividad de donación es insuficiente para suplir las necesidades de trasplante de órganos de nuestra población. Según datos estadísticos del Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA) en México con fecha 3 de enero de 2020 había 192 pacientes en lista de espera para

trasplante renal en el CMN20 del ISSSTE (3). En este contexto de escasez permanente de órganos los DA, y en particular los DA tipo III, pueden constituir un recurso adicional de órganos humanos viables para trasplante que permita mejorar la calidad de vida de nuestros derechohabientes (4-9).

El trasplante de órganos de DA se desarrolla actualmente con éxito en varios países de la Unión Europea, entre ellos España, y también en EE.UU., Canadá, Australia, China y Japón (4, 10). Actualmente en España, Holanda, Reino Unido y Bélgica predomina la donación controlada tipo III (4). Estudios recientes documentan resultados similares (de supervivencia y de función renal a los cinco años) con el trasplante renal de DA controlada y de donantes en muerte encefálica (ME) (6). La supervivencia documentada del injerto renal de DA a largo plazo, uno y cinco años postrasplante es del 85% y 70%, respectivamente (6). Un estudio reciente realizado en Europa, con 2343 trasplantes renales de DA controlada versus 649 trasplantes renales de DA no controlada, documenta una supervivencia del injerto un año postrasplante del 85,9% y 88,9% ( $p= 0,04$ ), respectivamente (4). En un estudio prospectivo reciente realizado en siete hospitales de España con 63 trasplantes renales procedentes de 32 DA tipo III la tasa de función retrasada del injerto era del 40,4% y la supervivencia del injerto al año del 93,7% (8). Los resultados del trasplante de páncreas y pulmón son similares con injertos de DA o de donantes en ME, pero en trasplante hepático son inferiores, sobre todo por problemas de fallo primario del injerto y de colangiopatía isquémica (5, 6).

**Tabla 1. Donantes a corazón parado- Clasificación de Maastricht modificada (Madrid, 2011) (Ref. 2)**

<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
I	Paciente fallecido fuera del hospital
II	Parada cardíaca con resucitación infructuosa extrahospitalaria (tipo IIa) o intrahospitalaria (tipo IIb)
III	A la espera de la asistolia irreversible. Incluye pacientes a los que se aplica limitación del tratamiento de soporte vital tras el acuerdo entre el equipo sanitario y éste con los familiares o representantes del paciente
IV	Asistolia irreversible en donantes de órganos en muerte encefálica

## **OBJETIVOS**

Los objetivos principales de esta tesina son dos:

1. Elaborar un protocolo hospitalario de DA tipo III, basado en el protocolo vigente desde enero de 2016 en el hospital de Sant Pau de Barcelona (11), para implementarlo con éxito como proyecto pionero en el CMN20 en México, y conseguir un impacto positivo relevante en el nivel de salud de aquellos pacientes que necesiten un trasplante de órganos. El desarrollo inicial de este programa de DA tipo III pretende poder realizar con éxito a medio plazo entre 10-20 trasplantes renales más cada año, con supervivencias de injerto y receptor a medio y largo plazo similares a las descritas en la literatura (4, 6, 8).
2. En una fase posterior este programa hospitalario pretende poder incrementar con éxito el número de trasplantes de otros órganos extrarrenales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### ***DA controlada tipo III-Criterios de selección (Tabla 2)***

<b>Tabla 2. DA controlada tipo III-Criterios de selección (Ref. 11)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Incluye pacientes con pronóstico vital grave, sin contraindicación médica para la donación de órganos, a los que se aplica RTSV, de acuerdo con el equipo médico asistencial y con el consentimiento explícito de su familia o representantes legales.</li><li>. El diagnóstico de muerte del paciente se basará en la constatación de forma inequívoca de ausencia de circulación y de ausencia de respiración espontánea, ambas cosas durante un período no inferior a cinco minutos. Durante ese intervalo de cinco minutos no se realizarán intervenciones.</li><li>. El tiempo entre la RTSV y el fallecimiento para considerar válido al donante de órganos se recomienda que sea &lt;2 horas (Anexo 1). Si el paciente no fallece durante este período de 2 horas no será donante de órganos. En todos estos casos se deberá continuar con los cuidados del paciente al final de la vida por parte del equipo asistencial correspondiente y en su entorno habitual, en espera de evolución.</li><li>. Si el tiempo de isquemia caliente funcional (desde la instauración de la hipoperfusión significativa con tensión arterial sistólica &lt;60 mmHg) es &gt;60 minutos se desestimarán como donante de riñones (Anexo 1).</li><li>. Las contraindicaciones médicas a la donación son idénticas a las que se aplican para el donante de órganos en muerte encefálica en Sant Pau (12).</li><li>. No hay un límite de edad absoluto del paciente para la donación en asistolia; sin embargo, se recomienda que la edad sea entre 16-65 años.</li><li>. Evaluación clínica estándar (función y estructura) normal de riñones para trasplante, independientemente de la edad del donante.</li><li>. Ausencia de patología estructural vascular abdominal (aorta, arterias y venas renales) relevante (ej. arteriosclerosis difusa calcificada).</li><li>. Ausencia de oposición expresa del paciente a la donación de órganos y consentimiento familiar informado a la donación, por escrito y firmado.</li><li>. Solicitud de autorización judicial (si procede) el día de la donación para poder realizar la extracción de los órganos del donante para trasplante.</li></ul>

***DA tipo III-Evaluación clínica y selección (Responsabilidad: equipo hospitalario de coordinación de trasplantes)***

En la evaluación de los donantes de órganos se han de tener en cuenta unos criterios generales y otros órgano específicos (Tabla 3). El objetivo principal de la evaluación será determinar si el paciente puede ser donante (en ausencia de contraindicación médica absoluta) y determinar si los órganos son viables para trasplante (12). Es necesario descartar cualquier enfermedad (principalmente infecciones y/o neoplasias) en el donante que pueda ser transmitida en los receptores con el trasplante de órganos. El riesgo de transmisión de enfermedades donante-receptor podrá ser minimizado en base a cuatro apartados muy importantes:

- a. La revisión exhaustiva de la historia clínica y social del donante permitirá identificar y/o evidenciar factores de riesgo de patologías preexistentes potencialmente transmisibles así como descartar todos aquellos casos que sean una contraindicación médica absoluta a la donación de órganos para trasplante.
- b. Exploración física del donante realizada por el coordinador de trasplantes y evaluación macroscópica peroperatoria de los órganos por el equipo quirúrgico procurador.
- c. Los resultados de las pruebas de laboratorio (bioquímica, hematología, coagulación, serologías y microbiología) y las exploraciones complementarias (TAC y/o RNM craneal, radiografía de tórax, ecografía abdominal, ECG, etc.). Estos datos y exploraciones deben ser normales o próximos a la normalidad.



d. Revisión *in situ* de forma exhaustiva, completa y rigurosa (por el equipo quirúrgico durante la extracción de órganos) de la cavidad abdominal y su contenido para descartar patologías desconocidas en el donante (11).

El equipo hospitalario de Coordinación de Trasplantes (CTx) realizará una evaluación completa, sistemática y exhaustiva en cada paciente para determinar si puede ser o no un donante potencial de órganos en base a:

1. Historia clínica (motivo de ingreso, enfermedad actual, antecedentes patológicos, tratamiento de soporte respiratorio y/o hemodinámico; diagnósticos clínicos, y revisión del expediente clínico hospitalario en formato papel o electrónico) y social (permitirá constatar si el donante está dentro de la población de riesgo portadora de enfermedades potencialmente transmisibles).
2. Ausencia de contraindicaciones médicas absolutas para la donación de órganos (12).
3. Exploración física.
4. Datos clínicos, antropométricos (sexo, edad, peso, talla), inmunológicos (grupo sanguíneo ABO y tipaje HLA), serológicos (al menos HIV, virus hepatitis B y C, y CMV; y opcionalmente lúes, HTLV I/II y *Trypanosoma cruzi*), radiológicos, microbiológicos y resultados de laboratorio.
5. Exploraciones complementarias. El eco-Doppler renal y la angio-TAC abdominal (opcionalmente) son de especial interés en el estudio del sistema vascular abdominal (aorta abdominal, arterias y venas renales) y la perfusión renal. Es recomendable realizarlas sobre todo en pacientes con sospecha de enfermedad vascular arterial abdominal (ej. aneurismas, ateromatosis difusa, estenosis, disección de la aorta). Es recomendable que estas exploraciones

complementarias sean realizadas y documentadas (en informes radiológicos) por profesionales expertos en todos los casos.

6. Evaluación de la función renal del donante por parte del equipo de CTx, independientemente de la edad del mismo. La evaluación *postmortem* macroscópica peroperatoria y la perfusión renal será realizada por el equipo de cirujanos procuradores de riñón. La mejor información funcional renal individual es la evaluación intraoperatoria del injerto renal (aspecto macroscópico del riñón y sistema vascular arterial renal) y la perfusión renal durante el lavado *in situ* con líquido de preservación después de la extracción. Es importante resaltar que la insuficiencia renal aguda (IRA) reversible por rhabdomiolisis en el donante no contraindica *per se* el trasplante renal (13). En 2018 el equipo de CTx del hospital de Sant Pau realizó una revisión de la literatura sobre trasplante con éxito de riñones procedentes de donantes fallecidos con IRA por rhabdomiolisis y se incluyó en la tesina del Máster Alianza de la ONT (13).

**Tabla 3. Evaluación de los donantes de órganos: Criterios generales y órgano específicos (Ref. 9, 12, 13)**

Órgano	Donante- Características y antecedentes patológicos	Donante- Datos de laboratorio y Exploraciones Complementarias*	Evaluación macroscópica peroperatoria renal
Riñón	Edad Peso Talla Diabetes mellitus Hipertensión arterial Nefropatías crónicas Rhabdomiolisis	Creatininemia Clearance de creatinina Urianálisis Ecografía y/o angio- TAC abdominal	Tamaño renal Color Consistencia Anomalías parénquima y/o vasculares y/o de uréteres Perfusión renal

\*Estos datos y exploraciones deben ser normales o próximos a la normalidad

### **DA tipo III- Criterios de viabilidad de riñones para trasplante (Tabla 4)**

**Tabla 4. Criterios de viabilidad de riñón para trasplante (Ref. 9, 13)**

- . La viabilidad de los riñones para trasplante se realizará en base a su función renal basal normal y creatininemia al ingreso hospitalario, estructura y perfusión.
- . Si la función renal es normal la viabilidad de los riñones podrá ser realizada a partir de la evaluación visual macroscópica peroperatoria y de la perfusión renal. El aspecto macroscópico y la perfusión de los riñones durante la extracción es un parámetro muy útil de evaluación funcional.
- . Los riñones de donantes con insuficiencia renal aguda reversible por rhabdmiolisis pueden ser viables para trasplante renal.
- . Un riñón de color rojo parduzco, de textura y consistencia blanda, de contorno y tamaño normal, sin lesiones (parenquimatosas, vasculares y/o ureterales) relevantes y con perfusión normal es viable para trasplante.
- . La viabilidad de los riñones podrá ser realizada sin necesidad de biopsia renal pretrasplante ni de perfusión renal en máquina.

### **DA tipo III- Recursos humanos y técnicos hospitalarios**

El procedimiento con la DA tipo III es técnicamente distinto al de la donación de órganos de pacientes fallecidos en ME. Requiere una atención específica conjunta, inmediata, muy rápida y eficaz de equipos hospitalarios multidisciplinares con cualificación profesional y experiencia consolidada en este tipo de donantes (11).

#### *Recursos humanos*

El proceso de obtención de órganos de DA tipo III requiere el día de la donación una atención multidisciplinar médico-quirúrgica de equipos de profesionales que incluye:

.Equipo asistencial (médico-enfermera) del área de críticos responsable del paciente.

.Equipo de coordinación hospitalaria de trasplantes (un médico)

.Equipo de enfermería de quirófano (dos profesionales).

.Equipo procurador-trasplantador de riñones (dos cirujanos del equipo de trasplante renal)

#### *Recursos técnicos*

Además de los profesionales descritos previamente se requieren una serie de recursos técnicos que incluye:

.Disponibilidad de un quirófano del bloque quirúrgico.

.Líquidos de preservación de órganos a +4°C, entre 4-8 litros por donante.

#### **Requisitos mínimos necesarios para iniciar un programa de DA tipo III**

(Tabla 5)

<b>Tabla 5. Requisitos mínimos necesarios para iniciar un programa hospitalario de DA tipo III en el CMN20 en México</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>. Experiencia consolidada en procesos de donación de órganos para trasplante de los coordinadores hospitalarios y de las unidades médicas generadoras de donantes, habiéndose optimizado el desarrollo del proceso de donación de órganos de pacientes en muerte encefálica.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>. Marco médico-legal adecuado en México en materia de donación de órganos humanos de pacientes fallecidos para trasplante.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>. Disponer de protocolos hospitalarios consensuados y vigentes de RTSV.</p>
--------------------------------------------------------------------------------

<p>. Existencia de un protocolo hospitalario multidisciplinar estandarizado vigente de DA tipo III aprobado por el Comité de Ética Asistencial y Dirección Médica.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>. Formación adecuada de todos los profesionales implicados en el proceso de la DA tipo III.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>. Sesión clínica hospitalaria informativa sobre el programa de DA tipo III.</p>
------------------------------------------------------------------------------------

<p>. Aval de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y notificación al CENATRA.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### ***Procedimiento-Logística intrahospitalaria DA controlada tipo III: Aspectos técnicos (Anexo 1)***

#### *Detección de pacientes candidatos a RTSV y a la DA tipo III*

La detección de los pacientes candidatos a RTSV será realizada por el equipo médico asistencial del área de críticos correspondiente el día antes de la RTSV (en adelante día -1). Después de que el equipo médico responsable de la asistencia del paciente decida junto con la familia o representantes del mismo la RTSV comunicará al equipo de CTx la existencia de un potencial donante para realizar su evaluación clínica ese día en base al siguiente esquema:

#### 1. *Evaluación clínica del paciente como donante potencial de órganos (DPO) y entrevista familiar previa*

El día antes de la RTSV el equipo de CTx será responsable de revisar la historia clínica del paciente y realizar la exploración física, los estudios analíticos, las serologías y las exploraciones complementarias necesarias de evaluación del potencial donante, de acuerdo con el equipo médico asistencial y previa autorización de la familia del paciente, para asegurar la ausencia de contraindicaciones médicas a la donación.

#### 2. *Entrevista familiar formal de solicitud y formalización del consentimiento informado por escrito a la donación de órganos*

Una vez realizada la evaluación clínica del potencial donante el día antes de la RTSV, y en ausencia de contraindicación médica a la donación, el equipo de CTx informará a la familia del paciente y realizará la entrevista familiar formal de solicitud y formalización del consentimiento informado por escrito a la donación de órganos para trasplante.

### 3. Evaluación clínica de los receptores de riñón: Equipo staff de trasplante renal

En presencia de un donante potencial de órganos el equipo de CTx contactará el día antes de la RTSV y comunicará el caso al equipo staff (de nefrólogos y cirujanos) de trasplante renal para la selección estándar de los potenciales receptores de riñón, preparación prequirúrgica adecuada de los mismos y programación electiva del trasplante renal.

#### **Proceso de RTSV en quirófano, y diagnóstico y certificación de la muerte del paciente (Responsabilidad: equipo médico asistencial correspondiente) (Tabla 6)**

La decisión sobre la RTSV del paciente precede y es independiente de la opción de la donación de órganos para trasplante en todos los casos. La existencia de un protocolo de RTSV es un requisito *sine qua non* para la puesta en marcha de un programa hospitalario de DA tipo III. La RTSV generalmente incluye la retirada del soporte hemodinámico y respiratorio (extubación terminal); se realizará en todos los casos de acuerdo al protocolo hospitalario vigente bajo la responsabilidad del equipo asistencial del área de críticos correspondiente (un médico y una enfermera), tras el traslado del paciente a un quirófano del bloque quirúrgico. En aquellos casos en los que el paciente no fallezca en quirófano tras dos horas de la RTSV se desestimarán la opción de la donación de órganos (no de tejidos) y será trasladado de nuevo al área de críticos donde estaba ingresado, donde permanecerá bajo la responsabilidad del equipo médico asistencial correspondiente. En estos supuestos el paciente podrá ser donante de tejidos tras su fallecimiento y previa valoración clínica.

**Tabla 6. PROCESO DE RTSV EN QUIRÓFANO. DIAGNÓSTICO Y CERTIFICACIÓN DE LA MUERTE DEL PACIENTE POR CRITERIOS CIRCULATORIOS Y RESPIRATORIOS**

<p><b>Traslado del paciente a quirófano- Responsabilidad (Equipo asistencial)</b></p>	<p>La RTSV del paciente se realizará en un quirófano del área quirúrgica. El paciente será trasladado, con soporte hemodinámico y respiratorio, desde el área de críticos hasta el quirófano para realizar la RTSV acompañado por el equipo asistencial que corresponda: un médico del área de críticos responsable de su asistencia y una enfermera. En estos casos no se realizará canulación (de arteria y vena femoral) <i>antemortem</i>. En el momento de la RTSV se administrará heparina sódica 5% iv (20.000-30.000 UI), en ausencia de hemorragia activa y previo consentimiento familiar.</p>
<p><b>RTSV- Responsabilidad (Equipo asistencial)</b></p>	<p>La RTSV en quirófano será responsabilidad de dicho equipo asistencial. La administración de sedación y analgesia se realizará según el protocolo estándar vigente de RTSV con el objetivo de mantener el confort y el bienestar del paciente. Se tratará el dolor o cualquier signo de sufrimiento. El paciente, durante el traslado y en quirófano, deberá estar correctamente monitorizado de forma continua: registro electrocardiográfico, monitorización invasiva de la presión arterial y saturación arterial de oxígeno.</p>
<p><b>Diagnóstico y certificación del fallecimiento del paciente tras RTSV- Responsabilidad (Equipo médico asistencial)</b></p>	<p>El diagnóstico de muerte de una persona por criterios circulatorios y respiratorios se basará en la constatación de forma inequívoca de ausencia de circulación y de ausencia de respiración espontánea, ambas cosas durante un período no inferior a cinco minutos. Será registrada como hora de fallecimiento del paciente la hora en que se completó el diagnóstico de la muerte y se documentará en el expediente clínico del paciente. El médico responsable de la RTSV firmará el certificado de defunción correspondiente. La ausencia de circulación se demostrará mediante la presencia de al menos uno de los siguientes hallazgos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asistolia en un trazado electrocardiográfico continuo.</li> <li>2. Ausencia de flujo sanguíneo en la monitorización invasiva de la presión arterial.</li> <li>3. Ausencia de flujo aórtico en un ecocardiograma.</li> </ol> <p>En EE.UU. la publicación "Non-Heart-Beating Transplantation" del comité "Non-Heart-Beating Transplantation II" documenta que "este intervalo de cinco minutos entre el cese de la función circulatoria y respiratoria y la certificación de la muerte asegura adecuadamente el cese irreversible de dichas funciones, y satisface los requerimientos de la determinación universal de la muerte (Universal Determination of Death Act)" (14). Durante ese intervalo de cinco minutos no se realizarán intervenciones. Los profesionales que diagnostiquen y certifiquen la muerte deberán ser médicos con la cualificación adecuada para esta finalidad.</p>
<p><b>Factores predictores de muerte del paciente por criterios circulatorios y respiratorios tras la RTSV</b></p>	<p>Existen unos factores predictores de muerte del paciente tras la RTSV para identificar donantes potenciales de órganos tras el fallecimiento por criterios circulatorios y respiratorios: criterios de la Universidad de Wisconsin (15), de la United Network for Organ Sharing (UNOS) (16) y DCD-N score (17). Es recomendable en cada paciente tributario de RTSV realizar una estimación de la probabilidad de que se produzca el fallecimiento en el plazo de tiempo establecido inferior a dos horas.</p>
<p><b>Consideraciones especiales</b></p>	<p>En los DA tipo III tras RTSV el metabolismo celular continúa hasta que los órganos son perfundidos con solución de preservación fría. La falta de metabolismo aerobio produce una depleción energética y el consiguiente metabolismo anaerobio es insuficiente para satisfacer la demanda energética que culmina en edema celular y muerte. Mientras tanto, la formación de coágulos <i>postmortem</i> provoca una menor viabilidad de los injertos para trasplante.</p>

**Recogida de datos hemodinámicos, respiratorios tras la RTSV y de extracción de riñones tras el fallecimiento del paciente (Tabla 7)**

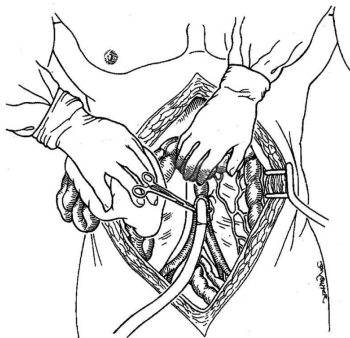
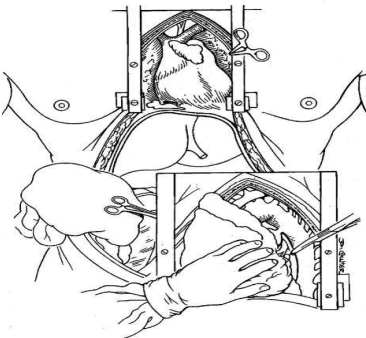
**Tabla 7. Recogida Datos Hemodinámicos-Respiratorios-Extracción Renal en DA tipo III de Maastricht**

Código DA: DA- Fecha RTSV y DA (dd.mm.aaaa):		
	Item	Hora (hh:mm)
1	Inicio RTSV	
2	Administración bolus de heparina sódica iv (20.000-30.000 UI)	
3	Hipoperfusión (TAS<60 mmHg)	
4	Ausencia de circulación y respiración	
5	Tiempo "Don't-touch"	5 minutos
6	Certificación exitus (criterios circulatorios y respiratorios)	
7	Laparotomía superrápida	
8	Canulación directa aorta abdominal infrarrenal	
9	Inicio de la perfusión renal fría	
10	Tiempo de Isquemia Caliente Funcional (minutos entre la hipoperfusión, TAS<60 mmHg-Inicio de la perfusión renal fría)	
11	Tiempo de Isquemia Caliente Total (minutos entre el inicio de la RTSV -Inicio de la perfusión renal fría)	
12	Líquido de preservación (litros)	
13	Esternotomía media	
14	Clampaje aorta torácica	
15	Apertura vena cava inferior intrapericárdica para exanguinación venosa	
16	Hora inicio/finalización de la extracción estándar de riñones	
17	Evaluación macroscópica peroperatoria (inspección y perfusión) de viabilidad de riñones para trasplante-Hora finalización	
Observaciones:		



**Proceso quirúrgico de extracción de riñones tras el fallecimiento del paciente (Tabla 8)**

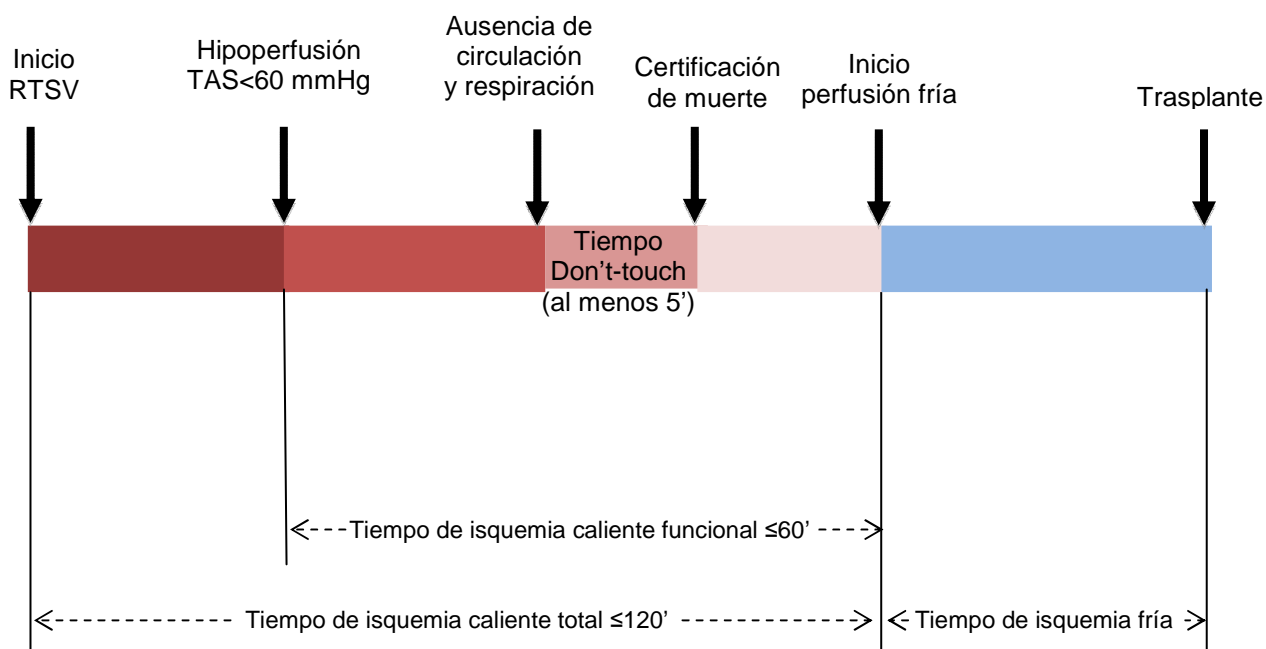
**Tabla 8. TÉCNICA QUIRÚRGICA DE LAPAROTOMÍA SUPERRÁPIDA, PERFUSIÓN FRÍA Y EXTRACCIÓN DE RIÑONES TRAS FALLECIMIENTO DEL PACIENTE**

<p><b>Técnica quirúrgica:</b> Técnica de laparotomía superrápida y canulación directa de la aorta abdominal tras fallecimiento-Responsabilidad (Equipo extractor-trasplantador de riñones)</p>	<p>El equipo quirúrgico encargado del procedimiento de extracción y de perfusión de órganos sólo iniciará sus actuaciones cuando el equipo médico responsable de la asistencia del paciente haya dejado constancia escrita de la muerte en el certificado de defunción, especificando la hora del fallecimiento del paciente. Algunos autores documentan que la laparotomía rápida con canulación directa de la aorta abdominal es preferida en DA controlada. Tras la RTSV en quirófano y el fallecimiento del paciente se realizará una técnica quirúrgica conjunta superrápida de:</p> <ol style="list-style-type: none"><li><b><u>1. Laparotomía media- canulación directa de aorta abdominal e inicio inmediato de la perfusión fría (Fig. 1)</u></b> Tras una incisión abdominal en la línea media, desde el apéndice xifoides a la sínfisis del pubis, a continuación se realiza canulación rápida de la aorta abdominal distal y se enfrían los riñones <i>in situ</i> internamente con 4-6 litros de solución de preservación fría a +4°C infundida por gravedad a través de la aorta abdominal, y externamente con solución salina estéril fría (5). En ese momento comienza el tiempo de isquemia fría (TIF). El TIF es el intervalo en horas desde el inicio de la perfusión fría hasta el momento de la reperusión del injerto durante el trasplante de órganos.</li><li><b><u>2. A continuación, se realiza esternotomía media, clampaje de la aorta torácica y abertura de la vena cava inferior (VCI) intrapericárdica para descomprimir los órganos (Fig. 2).</u></b> La sangre es drenada (exanguinación venosa) a través de la VCI. Posteriormente se diseccionan cuidadosamente los grandes vasos (arteriales y venosos) abdominales y renales, y comienza la extracción secuencial ordenada de los riñones.</li></ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div data-bbox="518 1361 869 1758"><p style="text-align: center;"><b>Figura 1</b></p></div><div data-bbox="885 1361 1252 1758"><p style="text-align: center;"><b>Figura 2</b></p></div></div> <ol style="list-style-type: none"><li><b><u>3. Extracción estándar de riñones.</u></b></li><li><b><u>4. Evaluación peroperatoria macroscópica estándar de viabilidad de riñones para trasplante</u></b></li></ol>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### ***Tiempos de isquemia en DA controlada tipo III (Figura 3)***

Los tiempos de isquemia en minutos de la DA tipo III están recogidos en la figura 3 (11).

**Figura 3.** Tiempos de isquemia en DA controlada tipo III



### ***Criterios de distribución de riñones para trasplante***

Los criterios de distribución de riñones para trasplante de DA tipo III deben ser idénticos a los utilizados con riñones de donantes en ME.

### ***Receptores de riñón-Criterios de selección***

Los criterios de selección de los receptores de riñón deben ser los estándares utilizados en receptores de riñones procedentes de donantes en ME:

1. Criterios inmunológicos: grupo sanguíneo AB0, tipaje HLA (A, B y DR); y cross-match donante-receptor negativo.
2. Tiempo en lista de espera.

3. Criterios clínicos.

4. Consentimiento informado por escrito de los receptores de riñón de donante fallecido.

## **RESULTADOS**

El desarrollo inicial de un programa de DA tipo III en el CMN20 en México, basado en el protocolo que hemos desarrollado en esta tesina, pretende a medio plazo poder realizar con éxito entre 10-20 trasplantes renales más cada año, con supervivencias de injerto y receptor a medio y largo plazo similares a las descritas en la literatura (4, 6, 8). En una fase posterior este programa hospitalario pretende poder incrementar con éxito el número de trasplantes de otros órganos extrarrenales.

## **DISCUSIÓN**

En el CMN20 del ISSSTE en México actualmente en 2020 la actividad de donación es insuficiente para suplir las necesidades de trasplante de órganos (mayoritariamente riñones) de nuestra población. En este contexto de escasez permanente de órganos los DA tipo III pueden constituir un recurso adicional de órganos viables para trasplante y por este motivo la implementación de un programa de DA tipo III está plenamente justificada en el CMN20. Pretendemos en una primera fase incrementar el pool de riñones viables para trasplante. La previsión anual esperada con estos donantes en nuestro hospital en México, y en ausencia de contraindicación médica a la donación (mayoritariamente infecciones y neoplasias), sería de 5-10 donantes válidos de riñón/año, lo que

supondría 10-20 riñones viables para trasplante más cada año. Este programa hospitalario de DA tipo III de riñón, al igual que el del hospital de Sant Pau de Barcelona, no incluye *a priori* la utilización de ECMO (Oxigenación de Membrana Extracorpórea) en el donante, ni la realización de biopsia renal pretrasplante ni de perfusión renal en máquina, con la consiguiente reducción del coste económico del proceso. Con tiempos de isquemia fría (TIF) <12 horas pretendemos reducir la tasa de función retrasada del injerto renal así como los costes de la hemodiálisis posttrasplante en los receptores. Posteriormente en una segunda fase este programa pretende aumentar el número de otros órganos extrarrenales para trasplante.

Para implementar un programa de DA tipo III en el CMN20 en México son necesarios varios requisitos médico-legales, clínicos, éticos, y recursos técnicos y humanos. En primer lugar es necesario adecuar el marco médico-legal en México en materia de donación y trasplante de órganos humanos e incluir los protocolos de diagnóstico y certificación de la muerte por criterios circulatorios y respiratorios para la extracción de órganos de donantes fallecidos, así como los requisitos para la obtención de órganos de donantes fallecidos. En segundo lugar, la DA tipo III requiere siempre de la existencia de protocolos hospitalarios vigentes de RTSV aprobados por el Comité de Ética Asistencial y Dirección Médica. Este tipo de donación ha sido objeto de debate en muchos foros en los últimos años. El debate surge en el seno de los cambios acontecidos en la atención médica al paciente al final de la vida y la introducción de registros de voluntades anticipadas que incluye la voluntad de donación de órganos (y/o tejidos) con fines de trasplante. En ausencia de

contraindicación médica a la donación preguntar y respetar la voluntad del paciente y/o de su familia sobre la donación debe formar parte de la rutina asistencial en todos los pacientes críticos en los que se plantee RTSV (11). El no ofrecer las opciones de donación en estos casos no está justificado. Las opciones de donación se deben plantear siempre de forma respetuosa y empática a los familiares del paciente. Debemos utilizar la mejor práctica clínica enfocada al manejo del paciente y de su voluntad. Los procedimientos en la DA tipo III deben regirse siempre y en todos los casos por una adecuada atención al final de la vida. Es obligatorio en todos los casos garantizar el respeto a la dignidad y a la voluntad del paciente que será donante. Se respetarán los principios médico-legales fundamentales que rigen la obtención y la utilización clínica de los órganos humanos: voluntariedad, altruismo, confidencialidad, ausencia de ánimo de lucro y gratuidad. Las normas deontológicas de la DA se basan en los cuatro principios de la bioética: justicia, no maleficencia, beneficencia y autonomía del paciente.

Los centros autorizados de obtención de órganos humanos para trasplante deberán disponer de protocolos clínicos hospitalarios multidisciplinares estandarizados vigentes, como el del hospital de Sant Pau de Barcelona que describimos en esta tesina, y de los recursos técnicos y humanos necesarios para este tipo de actividad asistencial, con el fin de garantizar la calidad, seguridad y trazabilidad de todo el proceso. Dichos protocolos requieren el aval ético, profesional e institucional adecuado, así como el aval sanitario y administrativo por parte del Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA) en México. Es esencial disponer de experiencia consolidada en procesos de

donación de los coordinadores hospitalarios y de las unidades médicas generadoras de donantes, habiéndose optimizado el desarrollo del proceso de donación de órganos de pacientes en muerte encefálica.

Los factores determinantes del éxito de un programa de trasplante renal de DA tipo III son los siguientes: identificación adecuada de donantes potenciales de órganos y fallecimiento por criterios circulatorios y respiratorios durante los 120 minutos tras la RTSV en quirófano; consentimiento informado familiar (y autorización judicial si procede) a la donación de órganos del paciente fallecido tras RTSV; logística hospitalaria conjunta, rápida y eficaz de todos los profesionales implicados en la DA tipo III con los recursos técnicos médico-quirúrgicos adecuados; y trasplante renal con el menor TIF (recomendable <12 horas) en receptores adecuadamente seleccionados y tras consentimiento informado.

En nuestra opinión el trasplante renal de DA tipo III es probablemente una de las vías más prometedoras de expansión de este tipo de trasplantes en nuestro centro hospitalario en México en las próximas décadas. El principal objetivo con el trasplante de estos riñones es reducir la tasa de no función primaria del injerto. Los riñones de estos donantes son propensos a presentar necrosis tubular aguda postrasplante debido fundamentalmente al daño por isquemia caliente total (intervalo en minutos desde la RTSV hasta el inicio de la perfusión fría). La duración de la isquemia caliente influye en la probabilidad de la función retrasada o no función primaria del injerto. Según estudios recientes la tasa documentada de no función primaria y de función retrasada del injerto renal es

aproximadamente del 5% y 50%, respectivamente (4). Existen evidencias científicas de que el daño renal por necrosis tubular aguda no es necesariamente bilateral.

Existen factores de riesgo, tanto del donante como de los receptores, de no función primaria del injerto renal (6). Entre los factores de riesgo del donante destacan: edad > 60 años, creatininemia > 150 mg/dL y TIF > 22 horas (preservación estática fría). Y entre los factores de riesgo del receptor destacan: hipersensibilizados o retrasplantes, episodios de rechazo agudo, y administración precoz de agentes nefrotóxicos (que incluye a la ciclosporina A y el tacrolimus). Muchos centros hospitalarios retrasan la introducción de inmunosupresores nefrotóxicos hasta que el injerto es normofuncionante, o evitan estos agentes nefrotóxicos en estos receptores (6). Sin embargo, según trabajos recientes el TIF (desde el inicio de la perfusión fría hasta el trasplante) y la función retrasada del injerto no tiene influencia en la función ni en la supervivencia del injerto (18, 19). Un estudio realizado en Reino Unido (UK Transplant Registry) durante un período de cinco años (1 enero 2005-1 noviembre 2010) documenta resultados similares de supervivencia del injerto a los 3 años con el trasplante de riñones (n=1.768) de DA controlada mayores de 60 años de edad y de donantes en muerte encefálica del mismo grupo de edad (n=4.127); la supervivencia del injerto y de los receptores a los 3 años del trasplante en ambos grupos de donantes era del 82,9% y 85% (p=0,16), y del 91,4% y 92,2% (p=0,93), respectivamente (19). Coincidimos con otros autores en que el screening rutinario de rhabdomiolisis debe ser realizado en todos los donantes con IRA (20). Existen trabajos que documentan que la IRA es

completamente reversible en los receptores de riñones de donantes con IRA por rabdomiolisis (13, 20). El trasplante de riñones de donantes con IRA por rabdomiolisis cura la insuficiencia renal crónica terminal de los receptores (13).

Finalmente cabe resaltar que la RTSV, dado el mal pronóstico vital del paciente crítico, implica la retirada de una medida de soporte vital o de cualquier otra intervención que es considerada fútil a juicio de los profesionales sanitarios implicados (11). Es muy importante, cuando veamos pacientes críticos graves sin esperanza vital tributarios de RTSV, no olvidar que pueden dar esperanza a muchos pacientes en lista de espera para trasplante de órganos en nuestra población en México. En última instancia, es el mensaje más importante que queremos dar en esta tesina que hemos elaborado.



## CONCLUSIONES

1. La implementación en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” del ISSSTE de un programa de DA tipo III pionero en México, basado en el protocolo vigente de DA tipo III del hospital de Sant Pau de Barcelona, pretende conseguir un impacto positivo relevante en el nivel de salud de nuestra población, en particular de aquellos pacientes que necesiten un trasplante de órganos, mayoritariamente de riñón en una primera fase y de otros órganos extrarrenales en una fase posterior.
2. El desarrollo inicial de un programa de DA tipo III en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” pretende poder realizar con éxito a medio plazo entre 10-20 trasplantes renales más cada año, con supervivencias de injerto y receptor a medio y largo plazo similares a las descritas en la literatura.
3. En nuestra opinión el trasplante renal de DA tipo III es probablemente una de las vías más prometedoras de expansión de este tipo de trasplante en México en las próximas décadas.
4. Es importante, que cuando veamos pacientes críticos graves tributarios de RTSV sin esperanza vital, no olvidar que pueden dar esperanza a muchos pacientes en lista de espera para trasplante de órganos en nuestra población en México. En última instancia, es el mensaje más importante que queremos dar en esta tesina que hemos elaborado.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesina a mis padres, José Alejandro y María Auxilio, mi gran ejemplo a seguir, quienes todos los días me impulsan a ser una mejor persona, a realizar mis metas y cumplir mis sueños, sabiendo que los sacrificios de hoy serán los éxitos del mañana si las cosas se hacen con el corazón. A mi hermano Alejandro y mi amigo Ángel por su apoyo incondicional en esta apasionante aventura.

Agradezco al Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona por hacerme sentir en casa, en especial, a mi tutor el Dr. Francisco Caballero Flores por brindarme las herramientas para seguir construyendo un país de donantes, y a Jesús Leal Cebrecos por enseñarme la importancia sanitaria de la donación y el trasplante de órganos y tejidos humanos.

*“Es más fácil cumplir una voluntad que tomar una decisión”*

**Dr. José Antonio López Torres**

Esta tesina se terminó de escribir (Dr. José Antonio López Torres y Dr. Francisco Caballero Flores) en el hospital de Sant Pau de Barcelona el día 10 de marzo de 2020.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kootstra G, Daemen JH, Oomen AP. Categories of non-heart-beating donors. *Transplant Proc* 1995; 27: 2893-4.
2. Donación en asistolia en España: situación actual y recomendaciones. Documento de Consenso Nacional 2012. Disponible en: [http://www.ont.es/infesp/DocumentosDeConsenso/donacion\\_en\\_asistolia\\_en\\_Espana.situación actual y recomendaciones.pdf](http://www.ont.es/infesp/DocumentosDeConsenso/donacion_en_asistolia_en_Espana.situacion_actual_y_recomendaciones.pdf)
3. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/528301/Presentacion\\_anual\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/528301/Presentacion_anual_2019.pdf). Último acceso: 26 febrero 2020.
4. Domínguez-Gil B, Haase-Kromwijk B, Van Leiden H, Neuberger J, Coene L, Morel P, Corinne A, Muehlbacher F, Brezovsky P, Costa AN, Rozental R, Matesanz R; European Committee (Partial Agreement) on Organ Transplantation. Council of Europe (CD-P-TO). Current situation of donation after circulatory death in European countries. *Transpl Int* 2011; 24: 676-86.
5. Casavilla A, Ramirez C, Shapiro R, et al. Experience with liver and kidney allografts from non-heart-beating donors. *Transplantation* 1995; 59: 197-203.
6. Guidelines relating to solid organ transplants from non-heart beating donors. British Transplantation Society (BTS). Disponible en: <http://www.bts.org.uk/Documents/Guidelines/Inactive/I5.pdf>

7. Reich DJ, Mulligan DC, Abt PL, Pruett TL, Abecassis MM, D'Alessandro A, Pomfret EA, Freeman RB, Markmann JF, Hanto DW, Matas AJ, Roberts JP, Merion RM, Klintmalm GB; ASTS Standards on Organ Transplantation Committee. ASTS recommended practice guidelines for controlled donation after cardiac death organ procurement and transplantation. *Am J Transplant* 2009; 9: 2004-11.

8. Portolés Pérez J, Lafuente O, Sánchez-Sobrino B, et al. Kidney transplantation with organs from donors after circulatory death type 3: a prospective multicentric Spanish study (GEODAS 3). *Transplant Proc* 2015; 47: 27-9.

9. Francisco Caballero, Rafael Matesanz. Manual de Donación y Trasplante de Órganos Humanos. Capítulo 19. Donación en asistolia controlada tipo III de Maastricht. 1ª Edición, 2016. Disponible en:

<http://www.coordinaciontrasplantes.org/images/capitulos/19.pdf>. Último acceso: 3 marzo 2020.

10. Third WHO Global Consultation on Organ Donation and Transplantation: striving to achieve self-sufficiency, March 23–25, 2010, Madrid, Spain. *Transplantation* 2011; 91 Suppl 11: S27-8.

11. Protocolo de Donación de órganos en asistolia controlada tipo III de Maastricht: Objetivos, Indicaciones y Procedimientos. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, 1 junio 2015, Barcelona. Grupo de Trabajo de Donación en asistolia

controlada: Francisco Caballero, Luis Zapata, Mireia Puig, Montse Vila, Àlex Martínez, Fernando Muñoz, Beatriz Gómez Ansón, Joan Maria Sánchez Segura, Fina Galán, Maria Virtudes Pacheco, Marina Jimenez, Diana Vallvé, Alberto Breda, Lluís Guirado, José Ballarín, Josep Ris, Ferran Caballero, Eulalia Turón, Elisenda Moliner, Mary Arjones, Rosa Oms, Jesús Leal, Salvador Benito, Joan Cinca, Jordi Mancebo, Victòria Moral, Rafael Blesa, Joan Molet, Manel Trias, Eduard Carreras, Antoni Capdevila, Carme Valls, Rosa Maria Muñoz, Carme Jover, Helena Isábal.

12. Francisco Caballero, Rafael Matesanz. Manual de Donación y Trasplante de Órganos Humanos. Capítulo 3. Evaluación clínica y selección de los donantes de órganos en muerte encefálica. 1ª Edición, 2016. Disponible en: <http://www.coordinaciontrasplantes.org/images/capitulos/03.pdf>. Último acceso: 3 marzo 2020.

13. Trasplante con éxito de riñones de donantes con insuficiencia renal aguda por rhabdomiólisis: experiencia en el hospital de Sant Pau 2011-2017 y revisión de la literatura. Tesina Máster Alianza ONT 2018. Disponible en: [http://masteralianza.ont.es/download/tesinas\\_master\\_2018/2018\\_Victor%20Senna%20Diniz.pdf](http://masteralianza.ont.es/download/tesinas_master_2018/2018_Victor%20Senna%20Diniz.pdf). Último acceso: 3 marzo 2020.

14. Non-Heart-beating Organ Transplantation. Practice and Protocols. Pub Institute of Medicine National Academic Press; 2000. Washington DC ISBN 0-309-06641-7, full text version available at: <http://www.nap.edu/books/0309066417/html/>

15. Lewis J, Peltier J, Nelson H, et al. Development of the University of Wisconsin donation After Cardiac Death Evaluation Tool. *Prog Transplant* 2003; 13: 265-73.
16. DeVita MA, Brooks MM, Zawistowski C, Rudich S, Daly B, Chaitin E. Donors after cardiac death: validation of identification criteria (DVIC) study for predictors of rapid death. *Am J Transplant* 2008; 8: 432-41.
17. Rabinstein AA, Yee AH, Mandrekar J, et al. Prediction of potential for organ donation after cardiac death in patients in neurocritical state: a prospective observational study. *Lancet Neurol* 2012; 11: 414-9.
18. Summers DM, Johnson RJ, Allen J, et al. Analysis of factors that affect outcome after transplantation of kidneys donated after cardiac death in the UK: a cohort study. *Lancet* 2010; 376: 1303-11.
19. Summers DM, Johnson RJ, Hudson A, Collett D, Watson CJ, Bradley JA. Effect of donor age and cold storage time on outcome in recipients of kidneys donated after circulatory death in the UK: a cohort study. *Lancet* 2013; 381: 727-34.
20. Chen CB, Zheng YT, Zhou J, et al. Kidney transplantation from donors with rhabdomyolysis and acute renal failure. *Clin Transplant* 2017; 31: e13021.

## Anexo 1. Algoritmo del Procedimiento DA tipo III del hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona

### Algoritmo. Procedimiento DA controlada tipo III

