

CAPÍTULO 4

Autores

Francisco Caballero, M.D., Ph.D. Rafael Matesanz, M.D., Ph.D.

CAPÍTULO 4. EVALUACIÓN FUNCIONAL Y CRITERIOS DE VIABILIDAD DE LOS ÓRGANOS PARA TRASPLANTE

Este capítulo aborda la evaluación funcional y los criterios de viabilidad de los órganos torácicos y abdominales para trasplante. También incluye una serie de consideraciones especiales y referencias bibliográficas importantes a tener en cuenta en la evaluación clínica y selección de los órganos para trasplante. La evaluación de los diferentes órganos, antes y durante la extracción de órganos debe ser global, dinámica y debe fundamentarse en criterios objetivos.

La evaluación de los órganos la realizaremos en base a:

1. Características y antecedentes patológicos del donante: historia clínica y social y exploración física.

2. Datos de laboratorio: bioquímica, hematología, coagulación y microbiología.

3. Exploraciones complementarias: radiología, ECG, ecocardiografía, broncoscopia, ecografía abdominal, coronariografía. Todos los datos que integran las pruebas de laboratorio así como los resultados de las exploraciones complementarias deben ser normales o próximos a la normalidad.

4. Evaluación macroscópica intraoperatoria durante la extracción de órganos.

La inspección y exploración parenquimatosa y vascular intraoperatoria de cada uno de los órganos (torácicos y abdominales) realizada por los diferentes equipos extractores permitirá determinar su viabilidad o no para trasplante.

Ocasionalmente es recomendable realizar biopsias peroperatorias urgentes por congelación mayoritariamente de riñón, hígado o próstata.

CORAZÓN. EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE VIABILIDAD

La evaluación funcional del corazón para trasplante exige la realización de una serie de exploraciones complementarias en el donante (Tabla 1).

Tabla 1. EVALUACIÓN DE CORAZÓN Y CRITERIOS DE VIABILIDAD PARA TRASPLANTE			
Donante (Características y antecedentes patológicos)	Historia clínica Edad Peso Talla Cardiopatía o neumopatía Factores de riesgo cardiovascular (hipertensión, diabetes, tabaquismo) Causa de muerte encefálica (ME)	Exploración física Auscultación cardíaca	
Exploraciones Complementarias*	Radiografía de tórax Nos permitirá analizar el tamaño y morfología de la silueta cardíaca y descartar posibles anomalías (ej. cardiomegalia, neumomediastino, etc)	ECG Se deben realizar ECG seriados cada 4-6 horas para descartar isquemia o necrosis miocárdica así como arritmias.	Ecocardiografía 2D (ETT y/o ETE)-Doppler . Es recomendable en primer lugar corregir todas las anomalías presentes en el donante (hipovolemia, acidosis, hipoxia, hipercapnia, anemia y alteraciones electrolíticas). . La ecocardiografía se realizará preferentemente sin inotropos ni vasopresores para evitar sesgos en la valoración de la función sistólica. Coronariografía (7) Se recomienda en: .Varones>55 años .Mujeres>60 años .Varones>40 años o Mujeres>45 años en presencia de 2 FRCV .Presencia de 3 o más FRCV a cualquier edad .Antecedentes de consumo de cocaína
Evaluación peroperatoria durante la extracción	Contractilidad Volumen Ateromatosis coronaria Contusión cardíaca		
Criterios de viabilidad	. Después de conocer y valorar la historia clínica, las exploraciones complementarias disponibles y el tratamiento hemodinámico del donante, la viabilidad del corazón podrá ser realizada a partir del ecocardiograma 2D y de la evaluación cardíaca peroperatoria. Si la FEVI es $\geq 45\%$, en presencia de estabilidad hemodinámica (sin o bien con mínimas dosis de drogas vasoactivas: inotropos -dopamina y/o dobutamina a dosis $\leq 10 \mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ - y/o vasopresores -noradrenalina a dosis $\leq 0,05 \mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$) y el corazón es de consistencia y volumen normales con una contractilidad normal y en ausencia de ateromatosis (calcificaciones) coronaria es viable para trasplante (11).		
Evidencia-Consideraciones Especiales	. Fisiopatología de la muerte encefálica (ME) . La ME puede provocar efectos adversos en el sistema cardiovascular (1-4). La tormenta adrenérgica asociada a la ME durante el enclavamiento del troncoencefalo puede provocar vasoconstricción sistémica y coronaria, isquemia subendocárdica, necrosis miocárdica focal y edema pulmonar neurogénico. La disfunción sistólica es frecuente tras la ME. Los datos publicados en la literatura sugieren que los trastornos neurocardiogénicos que acompañan a la ME suelen ser reversibles. . Causa de ME . En pacientes con hemorragia subaracnoidea (HSA) se han descrito anomalías cardíacas contráctiles (sistólicas y diastólicas) por ecocardiografía (8%-100% de pacientes). Estas anomalías contráctiles sistólicas del VI pueden tener una distribución segmentaria o global y son potencialmente reversibles en muchos casos. La incidencia de alteraciones en el ECG en pacientes con HSA oscila entre el 49%-100% (ej. depresión segmento ST, prolongación QT) (5). En donantes en ME fallecidos por intoxicación aguda por CO, por consumo de cocaína o de metilendioximetanfetamina (MDMA o éxtasis) es importante investigar todas las anomalías cardíacas descritas en este tipo de intoxicaciones.		

	<p>. Ecocardiografía 2D transtorácica (ETT) y/o transesofágica (ETE). Muchos autores recomiendan no realizar la ecocardiografía inmediatamente después de realizar el diagnóstico de la ME. Lo ideal sería poder diferirla el máximo tiempo posible tras el diagnóstico de la ME y que sea realizada por un cardiólogo experto.</p> <p>. Una primera ecocardiografía patológica no excluye a priori el corazón para trasplante ya que se ha descrito que un alto grado de alteración de la función miocárdica después de la ME puede ser reversible. Algunos autores recomiendan conseguir en primer lugar la estabilidad hemodinámica en el donante y repetir después, transcurridas 6 o más horas, la ecocardiografía (7). La ecocardiografía nos permitirá evaluar la FEVI, los defectos segmentarios de la contractilidad, el diámetro de cavidades, el grosor de las paredes y la existencia o no de valvulopatías.</p> <p>. Coronariografía. La coronariografía la realizaremos siempre que la logística hospitalaria y la situación hemodinámica del donante lo permitan para documentar la anatomía coronaria y la presencia o no de ateromatosis (7).</p> <p>. Es recomendable minimizar el riesgo de nefropatía por contraste con:</p> <p>. Normovolemia.</p> <p>. Administración profiláctica de N-acetyl-cisteína (150 mg/Kg en 500 mL de suero salino durante 30 minutos inmediatamente antes de la administración de contraste seguido de 50 mg/Kg en 500 mL de suero salino durante 4 horas).</p> <p>. Utilización del mínimo volumen de radiocontraste (no iónico, isoosmolar)</p> <p>. Y sin realizar ventriculograma del VI.</p> <p>. La imposibilidad de realizar coronariografía no contraindica <i>per se</i> el trasplante cardíaco. En ausencia de coronariografía la viabilidad del corazón para trasplante se realizará por criterios ecocardiográficos, hemodinámicos y evaluación macroscópica peroperatoria (7).</p> <p>. Tomografía computarizada multidetector o multicorte (TCMD) de arterias coronarias. En aquellos casos en que la logística hospitalaria no permita realizar la coronariografía convencional se puede plantear la realización de una tomografía computarizada multidetector o multicorte (TCMD) de arterias coronarias.</p> <p>. Actualmente la TCMD es una prueba eficaz para descartar aterosclerosis coronaria en la población general. El TAC multicorte de arterias coronarias permite hacer un diagnóstico precoz de la presencia de arteriosclerosis. Si se administra contraste se consiguen imágenes en tres dimensiones de alta resolución de las arterias coronarias.</p> <p>. Su utilidad en el despistaje de enfermedad coronaria en el donante está por determinar (6).</p> <p>. Enzimas miocárdicos. Es conveniente realizar la determinación de enzimas cardíacos (CK-MB y troponina T ultrasensible) seriados cada 2-3 horas aunque su utilidad en la evaluación del donante de corazón no está clara. Los niveles elevados de troponina T no deben ser utilizados de forma aislada para descartar a priori corazones para trasplante. Se ha descrito que muchos donantes potenciales de corazón pueden presentar niveles elevados de enzimas miocárdicos sin evidencia de disfunción ventricular por criterios ecocardiográficos y hemodinámicos (11).</p> <p>. Criterios ampliados de aceptación de corazón para trasplante. Existen trabajos que documentan que algunos criterios tradicionales de aceptación del corazón para trasplante pueden ser ampliados (ej. edad del donante >60 años, factores de riesgo cardiovascular, tratamiento con inotropos, etc) (8-14). Esto puede ser particularmente importante para aquellos pacientes en lista de espera de trasplante cardíaco en urgencia cero.</p> <p>. Causas de no aceptación del corazón para trasplante. La edad del donante (>60 años), los antecedentes clínicos (paro cardíaco) y el tratamiento con dosis elevadas de inotropos son las causas más frecuentes de no aceptación del corazón para trasplante.</p>
<p>Bibliografía</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wilhelm MJ, Pratschke J, Laskowski IA, Paz DM, Tilney NL. Brain death and its impact on the donor heart-lessons from animal models. J Heart Lung Transplant 2000; 19: 414-418. 2. Baroldi G, Di Pasquale G, Silver MD, Pinelli G, Lusa AM, Fineschi V. Type and extent of myocardial injury related to brain damage and its significance in heart transplantation: a morphometric study. J Heart Lung Transplant 1997; 16: 994-1000. 3. Stoica SC, Satchithananda DK, White PA, et al. Brain death leads to abnormal contractile properties of the human donor right ventricle. J Thorac Cardiovasc Surg 2006; 132: 116-123. 4. Apostolakis E, Parissis H, Dougenis D. Brain death and donor heart dysfunction: implications in cardiac transplantation. J Card Surg 2010; 25: 98-106. 5. Sakr YL, Ghosn I, Vincent JL. Cardiac manifestations after subarachnoid hemorrhage: a systematic review of the literature. Prog Cardiovasc Dis 2002; 45: 67-80. 6. Protocolo de manejo del donante torácico: Estrategias para mejorar el aprovechamiento de órganos. Informes, Estudios e Investigación 2008. Ministerio de Sanidad y Consumo. http://www.ont.es/publicaciones/Documentos/Protocolomanejodonantetoracico.pdf 7. Medical management to optimize donor organ potential: a Canadian Forum. http://www.ccdt.ca/english/publications/final-pdfs/Medical-Management.pdf. Published October 1, 2004. 8. Massad MG. Current Trends in Heart Transplantation. Cardiology 2004; 101:79-92. 9. Lietz K, John R, Mancini DM, Edwards NM. Outcomes in cardiac transplant recipients using allografts from older donors versus mortality on the transplant waiting list; Implications for donor selection criteria. J Am Coll Cardiol 2004; 43: 1553-1561. 10. Wittwer T, Wahlers T. Marginal donor grafts in heart transplantation: lessons learned from 25 years of experience. Transpl Int 2008; 21: 113-125. 11. Zaroff JG, Rosengard BR, Armstrong WF, et al. Consensus conference report: maximizing use of organs recovered from the cadaver donor: cardiac recommendations. Circulation 2002; 106: 836-841. 12. Bruschi G, Colombo T, Oliva F, et al. Orthotopic heart transplantation with donors greater than or equal to 60 years of age: a single-center experience. Eur J Cardiothorac Surg 2011; 40: e55-61. 13. Potapov EV, Loebe M, Hübler M, et al. Medium-term results of heart transplantation using donors over 63 years of age. Transplantation 1999; 68: 1834-8. 14. Livi U, Bortolotti U, Luciani GB, et al. Donor shortage in heart transplantation. Is extension of donor age limits justified? J Thorac Cardiovasc Surg 1994; 107: 1346-54.

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

PULMÓN: EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE VIABILIDAD

En la evaluación del pulmón/-es para trasplante es importante conocer la edad del donante así como sus antecedentes patológicos respiratorios. La evaluación funcional pulmonar exige la realización de una serie de exploraciones complementarias en el donante (Tabla 2).

Tabla 2. EVALUACIÓN DE PULMONES Y CRITERIOS DE VIABILIDAD PARA TRASPLANTE				
Donante (Características y antecedentes patológicos)	<u>Historia clínica</u> Edad Peso Talla Cardiopatía o neumopatía Tabaquismo Circunstancias de la intubación Causa de la muerte encefálica	<u>Exploración física</u> Auscultación pulmonar		
	<u>Radiografía y/o TAC de tórax</u> Nos permitirá analizar el tamaño y morfología de los pulmones y descartar posibles anomalías (ej. edema pulmonar, neumonía, neumotórax, etc)	<u>Oxigenación</u> Es obligatorio realizar gasometrías arteriales seriadas en condiciones estándar, tras cinco minutos de ventilación con FiO ₂ de 1 y PEEP de 5 cm H ₂ O.	<u>Estudio microbiológico urgente de: micobacterias (tinción y PCR) en las secreciones bronquiales, y de bacterias (tinción de Gram y cultivo) y hongos (aspirado bronquial)</u>	<u>Broncoscopia</u>
Evaluación peroperatoria durante la extracción	Color Consistencia Contusiones pulmonares			
Criterios de viabilidad	<p>. Los criterios estándar de aceptación de los pulmones para trasplante son clínicos, gasométricos, radiológicos y morfológicos (1-4). La PaO₂ debe ser superior a 300 mmHg con FiO₂ de 1 y PEEP de 5 cm H₂O y la radiografía de tórax debe ser normal. El aspecto macroscópico de los pulmones y la broncoscopia durante la extracción (realizada por un miembro del equipo trasplantador) son muy importantes en su evaluación funcional. Unos pulmones rosados, de consistencia blanda y sin signos de infección ni tumores son viables para trasplante.</p> <p>. En caso de patología unilateral pulmonar (ej. atelectasia, neumonía, etc) no debe descartarse <i>a priori</i> el pulmón contralateral para trasplante si la PaO₂ es <300 mmHg; la broncoscopia, la radiografía de tórax, la presión parcial de oxígeno en la vena pulmonar (PvO₂) peroperatoria y la evaluación macroscópica nos permitirán evaluar funcionalmente dicho pulmón para trasplante (5, 6).</p>			
Evidencia-Consideraciones Especiales	<p>. Radiología simple AP de tórax. Es obligatoria siempre y no debe ser única. En los donantes potenciales de pulmón es recomendable realizar radiografías de tórax seriadas con imágenes recientes digitalizadas. El TAC de tórax puede ser útil y aportar información adicional a las radiografías de tórax.</p> <p>. Gasometrías arteriales. Es obligatorio realizar gasometrías arteriales seriadas (cada 2-3 horas) en condiciones estándar, tras cinco minutos de ventilación mecánica controlada con FiO₂ de 1 y PEEP de 5 cm H₂O (4).</p> <p>. Estudio micobacteriológico urgente (tinción de Zielh-Neelsen o de Auramina y PCR de M. tuberculosis complex) de las secreciones bronquiales (aspirado bronquial). Es obligatorio realizarlo en la evaluación de todos los donantes de órganos. Un resultado positivo es una contraindicación absoluta para la donación de órganos y/o tejidos para trasplante.</p> <p>. Broncoscopia. Es recomendable realizarla por un neumólogo experto siempre que la logística hospitalaria lo permita antes de iniciar la extracción de pulmones, bien antes de pasar a quirófano o bien intraoperatoriamente. Nos será útil en la valoración de la anatomía de las vías aéreas principales y en el</p>			

	<p>despistaje de lesiones tumorales y/o infecciosas principalmente (4).</p> <p>. Criterios ampliados de aceptación de pulmones para trasplante. Existen trabajos que documentan que algunos criterios tradicionales de aceptación de pulmones para trasplante pueden ser ampliados (ej. edad del donante >60 años, antecedentes de tabaquismo, etc) sin añadir riesgos adicionales de morbi-mortalidad en los receptores a corto y largo plazo (7-11).</p> <p>. Causas de no aceptación de los pulmones para trasplante. La edad del donante (>60 años), los antecedentes clínicos (broncoaspiración) y una PaO₂ <300 mmHg con FiO₂ de 1 y PEEP de 5 cm H₂O son las causas más frecuentes de no aceptación de los pulmones para trasplante. Estudios anatomopatológicos de pulmones no aceptados para trasplante han evidenciado que las bronconeumonías, el daño alveolar difuso y las consolidaciones pulmonares difusas son las causas más frecuentes de no viabilidad de estos pulmones para trasplante (6).</p>
<p>Bibliografía</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Weill D. Donor criteria in lung transplantation: an issue revisited. Chest 2002; 121: 2029-31. 2. Orens JB, Boehler A, de Perrot M, et al. Pulmonary Council, International Society for Heart and Lung Transplantation. A review of lung transplant donor acceptability criteria. J Heart Lung Transplant 2003; 22: 1183-200. Review. 3. Protocolo de manejo del donante torácico: Estrategias para mejorar el aprovechamiento de órganos. Informes, Estudios e Investigación 2008. Ministerio de Sanidad y Consumo. http://www.ont.es/publicaciones/Documentos/Protocolomanejodonantetoracico.pdf 4. Medical management to optimize donor organ potential: a Canadian Forum. http://www.ccdt.ca/english/publications/final-pdfs/Medical-Management.pdf. Published October 1, 2004. 5. Puskas JD, Winton TL, Miller JD, Scavuzzo M, Patterson GA. Unilateral donor lung dysfunction does not preclude successful contralateral single lung transplantation. J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 103: 1015-7. 6. Aziz TM, El-Gamel A, Saad RA, Migliore M, Campbell CS, Yonan NA. Pulmonary vein gas analysis for assessing donor lung function. Ann Thorac Surg 2002; 73: 1599-604. 7. Pierre AF, Sekine Y, Hutcheon MA, Waddell TK, Keshavjee SH. Marginal donor lungs: a reassessment. J Thorac Cardiovasc Surg 2002; 123: 421-7. 8. Sundaresan S, Semenkovich J, Ochoa L, et al. Successful outcome of lung transplantation is not compromised by the use of marginal donor lungs. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 109: 1075-9. 9. De Perrot M, Waddell TK, Shargall Y, et al. Impact of donors aged 60 years or more on outcome after lung transplantation: results of an 11-year single-center experience. J Thorac Cardiovasc Surg 2007; 133: 525-31. 10. Lardinois D, Banysch M, Korom S, et al. Extended donor lungs: eleven years experience in a consecutive series. Eur J Cardiothorac Surg 2005; 27: 762-7. 11. Aigner C, Winkler G, Jaksch P, et al. Extended donor criteria for lung transplantation--a clinical reality. Eur J Cardiothorac Surg 2005; 27: 757-61.

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

HÍGADO: EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE VIABILIDAD

En la evaluación del hígado para trasplante es importante conocer los antecedentes patológicos hepatobiliares (ej. hepatitis) así como los antecedentes de obesidad y los hábitos tóxicos (ej. enolismo, consumo de sustancias y/o fármacos hepatotóxicos) del donante. También es importante saber si existen o no enfermedades hereditarias en la familia del donante que pueden contraindicar la donación y el trasplante hepático (ej. déficit de ornitina transcarbamilasa). La evaluación funcional del hígado exige la realización de una serie de exploraciones complementarias (Tabla 3).

Tabla 3. EVALUACIÓN DE HÍGADO Y CRITERIOS DE VIABILIDAD PARA TRASPLANTE				
Donante (Características y antecedentes patológicos)	<u>Historia clínica</u> Edad Tamaño del hígado Ictericia Hepatitis Obesidad Hábitos tóxicos (ej. Enolismo crónico, MDMA, etc) Patologías hepatobiliares Enfermedades metabólicas hereditarias Trastornos congénitos de coagulación Causa de la muerte encefálica Enfermedades autoinmunes	<u>Exploración física</u> Estigmas de hepatopatía crónica	<u>Antecedentes familiares (Enfermedades metabólicas hereditarias)</u> Déficit hereditario de enzimas del ciclo de la urea (ej. déficit de ornitina transcarbamilasa) Déficit de succinato-citocromo C oxidorreductasa	
	Datos de Laboratorio y Exploraciones Complementarias*	<u>Test de función hepática</u> AST ALT F. Alcalina GGT Bilirrubina total y directa Tiempo de Protrombina (INR)	<u>Bioquímica sanguínea</u> Amonio Sodio	<u>Ecografía y/o TAC abdominal</u> La ecografía-Doppler hepática realizada por un radiólogo experto nos permitirá además determinar el flujo sanguíneo hepático y descartar trombosis en estos territorios venosos (porta, suprahepáticas) y/o arteriales (hepática)
Evaluación peroperatoria durante la extracción	Contorno Color Consistencia Contusiones hepáticas Sistema vascular arterial (arteria hepática) y venoso (porta y suprahepáticas)			
Criterios de viabilidad	. La viabilidad del hígado para trasplante se realizará en base a su función y estructura. Si los test de función hepática y la amoniemia son normales la viabilidad del hígado podrá ser realizada a partir de la evaluación macroscópica peroperatoria. El aspecto macroscópico del hígado durante la extracción es el parámetro más útil en su evaluación estructural. En la evaluación hepática observaremos el contorno, el color y la consistencia. Un hígado de color rosado, de consistencia blanda y de contorno liso es viable para trasplante.			

<p>Evidencia-Consideraciones Especiales</p>	<p>. Enfermedades metabólicas hereditarias. Los déficits hereditarios en el donante de enzimas del ciclo de la urea (ej. ornitina transcarbamilasa) o de succinato-citocromo C oxidoreductasa contraindican per se el trasplante hepático (1-3).</p> <p>. Cifras de transaminasas elevadas. La cifra de transaminasas puede estar elevada (cifras de AST y ALT >100 UI/L) entre otros en donantes fallecidos por intoxicación aguda o fallecidos por anoxia encefálica post-paro cardiorrespiratorio. En estos casos algunos autores recomiendan que todos los hígados deben ser ofertados. La decisión final de trasplantarlo o no dependerá del equipo trasplantador en base a su aspecto macroscópico peroperatorio, de la evolución de la función hepática y del estado clínico de los receptores (4).</p> <p>. Determinación rutinaria de amoniemia en todos los donantes de órganos. En la evaluación de todos los donantes es recomendable realizar siempre determinación de amoniemia (2). La sospecha diagnóstica de un déficit enzimático hereditario del ciclo de la urea en un donante debe ser elevada ante una hiperamoniemia aislada (1, 2). Cualquier donante potencial de órganos que presente hiperamoniemia aislada de etiología desconocida debe ser desestimado como donante potencial de hígado, pero no del resto de órganos, debido al riesgo de transmisión donante-receptor de una enfermedad metabólica hereditaria (ej. déficit de ornitina transcarbimalasa) que puede ser letal para el receptor hepático (1).</p> <p>. Hipernatremias ≥ 160 mmol/L en el donante se relacionan con disfunción primaria del injerto hepático postrasplante (5, 6). Es importante que la natremia final en el donante antes de iniciar la extracción de órganos sea inferior a 155 mmol/L.</p> <p>. Biopsia hepática peroperatoria. La biopsia hepática pretrasplante puede ser útil para confirmar o descartar daño hepático isquémico y/o tóxico y otras patologías (fibrosis, esteatosis macrovesicular, tumores, etc). Otros autores recomiendan su realización en donantes con peso >100 Kg o con IMC >30, o con serología del virus de la hepatitis C (VHC) positiva; en estos casos la decisión de trasplantar el hígado será responsabilidad del equipo extractor (4).</p> <p>. Donantes con serología positiva del virus de la hepatitis B (VHB) o del VHC. En la evaluación de estos donantes es recomendable la determinación sérica de la α-FP que puede ser útil en el despistaje de hepatocarcinoma sobre todo si en la ecografía hepática (y/o en el TAC abdominal) se objetivan nódulos hepáticos. La elevación sérica de α-FP junto a la presencia de lesiones ocupantes de espacio hepáticas es altamente sugestiva de probable hepatocarcinoma.</p> <p>. Criterios ampliados de aceptación de hígado para trasplante. Existen trabajos que documentan que algunos criterios tradicionales de aceptación del hígado para trasplante pueden ser ampliados (ej. edad del donante >70 años, poliquistosis hepática, etc) (7-13). Esto puede ser particularmente importante para aquellos pacientes en lista de espera de trasplante hepático en urgencia cero.</p> <p>. Causas de no aceptación del hígado para trasplante. La esteatosis macrovesicular y las lesiones estructurales hepáticas severas (parenquimatosas y/o vasculares) son las causas más frecuentes de no aceptación del hígado para trasplante.</p> <p>. De especial relevancia son los trastornos congénitos de coagulación (ej. déficits de factores de la coagulación de síntesis hepática) en el donante que pueden ser transmitidos con el trasplante hepático en los receptores como el déficit de proteína C o S, o factores VII, XI o XII (14-18). Los donantes con hemofilia no deben ser excluidos como donantes de órganos (18). No obstante, la presencia en el donante de niveles elevados de inhibidores del factor VIII es una contraindicación absoluta para la donación de hígado para trasplante (18)</p>
<p>Bibliografía</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plöchl W, Plöchl E, Pokorny H, et al. Multiorgan donation from a donor with unrecognized ornithine transcarbamilase deficiency. <i>Transpl Int</i> 2001; 14: 196-201. 2. Caballero F, Ris J, Puig M, Leal J, Benito S. Successful kidney transplantation from a brain-dead donor with ornithine transcarbamilase deficiency. <i>Transplantation</i> 2013; 96: e63-4. 3. Zucker AR, Gondolesi GE, Abbott MA, Decker R, Rosengren SS, Fishbein TM. Liver-intestine transplant from a pediatric donor with unrecognized mitochondrial succinate cytochrome C reductase deficiency. <i>Transplantation</i> 2005; 79: 356-358. 4. Medical management to optimize donor organ potential: a Canadian Forum. http://www.ccdt.ca/english/publications/final-pdfs/Medical-Management.pdf. Published October 1, 2004. 5. Avolio AW, Agnes S, Magalini SC, Foco M, Castagneto M. Importance of donor blood chemistry data (AST, serum sodium) in predicting liver transplant outcome. <i>Transplant Proc</i> 1991; 23: 2451-2. 6. Figueras J, Busquets J, Grande L, et al. The deleterious effect of donor high plasma sodium and extended preservation in liver transplantation. A multivariate analysis. <i>Transplantation</i> 1996; 61:410-3. 7. Briceno J, Lopez-Cillero P, Rufian S, et al. Impact of marginal quality donors on the outcome of liver transplantation. <i>Transplant Proc</i> 1997; 29:477-80. 8. Busuttill RW, Tanaka K. The utility of marginal donors in liver transplantation. <i>Liver Transpl</i> 2003; 9:651-63. 9. Cuende N, Grande L, Sanjuan F, Cuervas-Mons V. Liver transplant with organs from elderly donors: Spanish experience with more than 300 liver donors over 70 years of age. <i>Transplantation</i> 2002; 73:1360. 10. Casavilla A, Mazariegos G, Fung JJ. Cadaveric liver donors; what are the limits? <i>Transplant Proc</i> 1996; 28: 21-3. 11. Durand F, Renz JF, Alkofer B, et al. Report of the Paris consensus meeting on expanded criteria donors in liver transplantation. <i>Liver Transpl</i> 2008; 14: 1694-707. 12. Neipp M, Bektas H, Lueck R, et al. Liver transplantation using organs from donors older than 60 years. <i>Transpl Int</i> 2004; 17:416-23. 13. Caballero F. Successful liver transplantation using a polycystic donor liver. <i>J Hepatol</i> 1997; 26:1428. 14. Guy SR, Magliocca JF, Fruchtman S, et al. Transmission of factor VII deficiency through liver transplantation. <i>Transpl Int</i> 1999; 12: 278-280. 15. Clarkson K, Rosenfeld B, Fair J, Klein A, Bell W. Factor XI deficiency acquired by liver transplantation. <i>Ann Intern Med</i> 1991; 115: 877-879. 16. Osborn NK, Ustundag Y, Zent CS, Wiesner RH, Rosen CB, Narayanan Menon KV. Factor XII deficiency acquired by orthotopic liver transplantation: case report and review of the literature. <i>Am J Transplant</i> 2006; 6:1743-1745. 17. Cransac M, Carles J, Bernard PH, et al. Heterozygous protein C deficiency and dysfibrinogenemia acquired by liver transplantation. <i>Transpl Int</i> 1995; 8: 307-311. 18. Hisatake GM, Chen TW, Renz JF, et al. Acquired hemophilia A after liver transplantation: a case report. <i>Liver Transpl</i> 2003; 9: 523-526.

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

RIÑÓN: EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE VIABILIDAD

En la evaluación del riñón/-es es importante conocer los antecedentes patológicos en el donante (nefropatías, diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, etc). La edad del donante >60 años no contraindica la donación y el trasplante de riñones (4). La evaluación funcional de los riñones exige la realización de una serie de exploraciones complementarias (Tabla 4).

Tabla 4. EVALUACIÓN DE RIÑÓN Y CRITERIOS DE VIABILIDAD PARA TRASPLANTE				
Donante (Características y antecedentes patológicos)	<u>Historia clínica</u> Edad Peso Talla Diabetes mellitus Hipertensión arterial sistémica Nefropatías Enfermedades autoinmunes (LES, esclerodermia) Causa de la muerte encefálica	<u>Exploración física</u> Coloración piel Edemas (en maleolos y/o párpados)	<u>Antecedentes familiares (nefropatías hereditarias)</u> Poliquistosis hepatorenal del adulto autosómica dominante Enfermedad quística medular (adultos) Nefronoptosis (niños) Síndrome de Alport	
	Datos de Laboratorio y Exploraciones Complementarias*	<u>Test de función renal</u> Creatininemia Clearance calculado de creatinina Urianálisis (hematuria y/o proteinuria)	<u>Ecografía y/o TAC abdominal</u> La ecografía-Doppler renal realizada por un radiólogo experto nos permitirá además determinar el flujo sanguíneo renal y descartar trombosis en las arterias y/o venas renales	<u>Sedimentos de orina y urinocultivos</u>
Evaluación peroperatoria durante la extracción	Tamaño renal Color Anomalías del parénquima Anomalías vasculares (aorta abdominal, arterias y venas renales) y/o de uréteres Perfusión renal			
Criterios de viabilidad	. La viabilidad de los riñones para trasplante se realizará en base a su función (creatininemia y clearance de creatinina calculado con la mejor creatinina sérica al ingreso), estructura y perfusión. Si la función renal es normal la viabilidad de los riñones podrá ser realizada a partir de la evaluación 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. Un riñón de color rosa, de consistencia blanda, de contorno y tamaño normal, sin lesiones macroscópicas parenquimatosas ni vasculares (ateromatosis en la arteria renal) y con perfusión normal es viable para trasplante.			
Evidencia-Consideraciones Especiales	. Creatininemia y aclaramiento calculado de creatinina (fórmula de Crockcroft y Gault). Una creatininemia y un aclaramiento calculado de creatinina anormales no son una contraindicación absoluta per se para la donación y el trasplante renal (1). La IRA no oligúrica por rabiomiolisis u otras causas no contraindica per se la donación de riñones para trasplante (2-5). . Ecografía renal. La presencia de quistes corticales simples y/o poliquistosis renal con función renal normal no contraindica la donación y el trasplante de riñones. . Sedimentos de orina y Urinocultivos. El sedimento y el cultivo microbiológico de orina se debe hacer en todos los casos. Si el urinocultivo es positivo conocer el antibiograma nos será útil para instaurar			

	<p>precozmente un tratamiento antibiótico adecuado en los donantes (antes de la extracción de órganos) y en los receptores post-trasplante.</p> <p>. Hematuria. La presencia de hematuria exige el despistaje de lesiones tumorales (riñón, vías urinarias, próstata) y/o infecciosas (tuberculosis) antes del trasplante de órganos.</p> <p>En varones (con o sin antecedentes prostáticos conocidos) con hematuria no filiada la determinación del PSA sérico, la citología de orina y el estudio histológico peroperatorio de la próstata es recomendable en el despistaje de neoplasias prostáticas antes de realizar el trasplante de órganos. La presencia de hematuria junto a calcificaciones pleurales y/o renales obligará a la realización de autopsia inmediatamente después de la extracción (y siempre antes del trasplante) de los órganos para el despistaje de neoplasias y/o tuberculosis.</p> <p>. Biopsia renal peroperatoria. El estudio histológico renal pretrasplante puede ser útil en los casos con sospecha de daño renal grave, principalmente necrosis cortical renal, o lesiones tumorales, o para conocer el grado (%) de glomeruloesclerosis y/o vasculopatía (ateroesclerosis) generalmente en donantes >65 años de edad, diabéticos y/o hipertensos . La biopsia renal debe realizarse intraoperatoriamente tras la extracción de los riñones y el informe provisional anatomopatológico lo emitirá el patólogo correspondiente. Finalmente, y tras conocer el informe anatomopatológico, el equipo de coordinación de trasplantes conjuntamente con los equipos trasplantadores decidirán el trasplante o no de los diferentes órganos.</p> <p>. Donantes con criterios ampliados para trasplante renal. Donantes >60 años de edad o entre 50-60 años con al menos dos de los siguientes factores adicionales: antecedentes de HTA, fallecidos por AVC (HICE+IE), y creatininemia>132 µmol/L (1,5 mg/dL) antes de la extracción de riñones (6-12). Ocasionalmente han sido trasplantados con éxito riñones poliquísticos y riñones en herradura con función renal normal, así como riñones de donantes con serología VHC positiva (13-15).</p> <p>. Causas de no aceptación de los riñones para trasplante. La edad del donante >70 años y/o las lesiones estructurales renales severas (parenquimatosas y/o arteriales), la hipoperfusión renal y la ausencia de receptores compatibles (ej. donantes >70 años de edad, grupo sanguíneo B y con serología VHC positiva) son las causas más frecuentes de no aceptación de los riñones para trasplante.</p>
<p style="text-align: center;">Bibliografía</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medical management to optimize donor organ potential: a Canadian Forum. http://www.ccdt.ca/english/publications/final-pdfs/Medical-Management.pdf. Published October 1, 2004. 2. Joshi S, Ayyathurai R, Eldefrawy A, et al. Rhabdomyolysis with acute kidney injury in deceased donors is not a contraindication for kidney donation. <i>Int Urol Nephrol</i> 2012; 44:1107-11. 3. Mekeel KL, Moss AA, Mulligan DC, et al. Deceased donor kidney transplantation from donors with acute renal failure due to rhabdomyolysis. <i>Am J Transplant</i> 2009; 9:1666-70. 4. Greenstein SM, Moore N, McDonough P, Schechner R, Tellis V. Excellent outcome using "impaired" standard criteria donors with elevated serum creatinine. <i>Clin Transplant</i> 2008; 22:630-3. 5. Farney AC, Rogers J, Orlando G, et al. Evolving experience using kidneys from deceased donors with terminal acute kidney injury. <i>J Am Coll Surg</i> 2013; 216: 645-55. 6. Metzger RA, Delmonico FL, Feng S, Port FK, Wynn JJ, Merion RM. Expanded criteria donors for kidney transplantation. <i>Am J Transplant</i> 2003;3 Suppl 4:114-25. 7. Pascual J, Zamora J, Pirsch JD. A systematic review of kidney transplantation from expanded criteria donors. <i>Am J Kidney Dis</i> 2008; 52: 553-586. 8. Schold JD, Segev DL. Increasing the pool of deceased donor organs for kidney transplantation. <i>Nat Rev Nephrol</i> 2012; 8:325-31. Review. 9. Chavalitdhamrong D, Gill J, Takemoto S, et al. Patient and graft outcomes from deceased kidney donors age 70 years and older: an analysis of the Organ Procurement Transplant Network/United Network of Organ Sharing database. <i>Transplantation</i> 2008; 85:1573-9. 10. O'Connor KJ, Delmonico FL. Increasing the supply of kidneys for transplantation. <i>Semin Dial</i> 2005; 18:460-2. 11. Cohen B, Smits JM, Haase B, Persijn G, Vanrenterghem Y, Frei U. Expanding the donor pool to increase renal transplantation. <i>Nephrol Dial Transplant</i> 2005; 20:34-41. 12. Merion RM. Expanded criteria donors for kidney transplantation. <i>Transplant Proc</i> 2005; 37: 3655-7. 13. Olsburgh JD, Godbole HC, O'Donnell PJ, Koffman GC, Taylor JD, Khan MS. Transplantation of kidneys from deceased adult polycystic donors. <i>Am J Transplant</i> 2006; 6: 2809-11. 14. Pontinen T, Khanmoradi K, Kumar A, et al. Horseshoe kidneys: an underutilized resource in kidney transplant. <i>Exp Clin Transplant</i> 2010; 8:74-8. 15. Domínguez-Gil B, Esforzado N, Andrés A, Campistol JM, Morales JM. Renal transplantation from donors with a positive serology for hepatitis C. <i>Contrib Nephrol</i> 2012; 176:117-29.

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

PÁNCREAS: EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE VIABILIDAD

En la evaluación del páncreas es importante conocer los antecedentes patológicos pancreáticos (ej. pancreatitis crónica), los antecedentes de obesidad mórbida y diabetes mellitus y los hábitos tóxicos (ej. enolismo crónico) del donante (1). La evaluación funcional del páncreas exige la realización de una serie de exploraciones complementarias (Tabla 5).

Tabla 5. EVALUACIÓN DE PÁNCREAS Y CRITERIOS DE VIABILIDAD PARA TRASPLANTE			
Donante (Características y antecedentes patológicos)	<u>Historia clínica</u> Edad Diabetes mellitus Alcoholismo severo Obesidad mórbida Causa de la muerte encefálica	<u>Exploración física</u> Estigmas de hepatopatía crónica (enolismo)	
Datos de Laboratorio y Exploraciones Complementarias*	<u>Test de función pancreática</u> Lipasemia Amilasemia Glucemia Hb glicosilada (HbA1c)	<u>Ecografía y/o TAC abdominal</u> Permitirán evaluar signos de pancreatitis aguda o crónica, quistes, calcificaciones, tumores, etc.	
Evaluación peroperatoria durante la extracción	Calcificación Color Consistencia Anomalías del parénquima (ej. quistes)		
Criterios de viabilidad	. La viabilidad del páncreas para trasplante se realizará en base a su función y estructura. La determinación de lipasemia, glucemia y hemoglobina glicosilada (HbA1c) son indicativos de la función pancreática (1, 2). Si la función pancreática es normal la viabilidad del páncreas podrá ser realizada a partir de la evaluación macroscópica peroperatoria. El aspecto macroscópico pancreático durante la extracción es el parámetro más útil en su evaluación para trasplante. A nivel pancreático evaluaremos el color así como la presencia de calcificaciones y/o contenido de grasa. Un páncreas de color rosado, sin calcificaciones ni depósitos de grasa es a priori viable para trasplante.		
Evidencia-Consideraciones Especiales	<ul style="list-style-type: none"> . Hiperamilasemia. La hiperamilasemia per se no es una contraindicación para el trasplante de páncreas ya que puede ser de origen extrapancreático (salivar). . Lipasemia. La determinación en los donantes potenciales de páncreas de lipasemia es más fiable que la amilasemia en la evaluación de la función pancreática. . Hiperglucemias. Las hiperglucemias en el donante no contraindican per se el trasplante del páncreas ya que su etiología puede ser multifactorial (ej. aporte de sueros glucosados, corticoides, etc). . Hemoglobina glicosilada (HbA1c). La HbA1c permite identificar en el donante el promedio de las glucemias durante los 2-3 meses precedentes y es el test estándar utilizado en la identificación de períodos prolongados de hiperglucemias. La determinación en los donantes potenciales de páncreas de la HbA1c es más útil que la determinación de la glucemia en la evaluación de la función pancreática. Recientemente unos autores han documentado que la determinación rutinaria de HbA1c, tanto en los donantes estándar o con criterios ampliados de páncreas, se asocia con un incremento notable (51%) en el total de páncreas utilizados para trasplante y con un descenso (50,8%) en el número de páncreas descartados para trasplante (2). . Función endocrina pancreática en los donantes de órganos en muerte encefálica. Existen trabajos científicos que documentan que la función endocrina pancreática no se modifica en los donantes en muerte encefálica y se puede confirmar opcionalmente con la determinación normal del péptido C plasmático (3). . Ecografía y/o TAC abdominal. La presencia de múltiples quistes pancreáticos nos tiene que hacer sospechar la enfermedad de Von Hippel-Lindau en el donante sobre todo si éste presenta además hemangiomas a nivel del SNC (4). En donantes con esta enfermedad la incidencia de carcinomas renales 		

	<p>y de feocromocitomas oscila entre 20%-50% y el 10%-20%, respectivamente.</p> <p>. Causas de no aceptación del páncreas para trasplante. Los antecedentes en el donante de diabetes mellitus, obesidad mórbida (IMC>30 Kg/m²) y edad>55 años son las causas más frecuentes de no aceptación de páncreas para trasplante.</p> <p>. Donantes de páncreas con criterios ampliados. Existen trabajos que documentan el trasplante de páncreas con éxito con injertos de donantes con criterios ampliados (ej. edad>45 años, inestabilidad hemodinámica, etc) (5-8).</p>
<p>Bibliografía</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fridell JA, Rogers J, Stratta RJ. The pancreas allograft donor: current status, controversies, and challenges for the future. Clin Transplant 2010; 24:433-49. 2. Torres-Quinones M, Stern J, Seals N, et al. Hemoglobin A_{1c} testing is associated with improved pancreas utilization for transplant. Prog Transplant 2013; 23: 84-91. 3. Masson F, Thicoipe M, Gin H, et al. The endocrine pancreas in brain-dead donors. A prospective study in 25 patients. Transplantation 1993; 56: 363-7. 4. Garcia-Roca R, Samame J, Rodriguez C. Organ donor found to have von Hippel-Lindau disease: case report. Transplant Proc 2011;43: 1438-40. 5. Kapur S, Bonham CA, Dodson SF, Dvorchik I, Corry RJ. Strategies to expand the donor pool for pancreas transplantation. Transplantation 1999;67:284-90. 6. Maglione M, Ploeg RJ, Friend PJ. Donor risk factors, retrieval technique, preservation and ischemia/reperfusion injury in pancreas transplantation. Curr Opin Organ Transplant 2013;18: 83-8. 7. Boggi U, Del Chiaro M, Signori S, et al. Pancreas transplants from donors aged 45 years or older. Transplant Proc 2005;37:1265-7. 8. Stratta RJ, Sundberg AK, Farney AC, Rohr MS, Hartmann EL, Adams PL. Successful simultaneous kidney-pancreas transplantation from extreme donors. Transplant Proc 2005; 37: 3535-7.

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

INTESTINO DELGADO: EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE VIABILIDAD

En la evaluación del intestino delgado es importante conocer la edad del donante, los antecedentes patológicos (ej. enfermedades intestinales), así como los episodios de hipotensión arterial sistémica (con isquemia intestinal) que hayan requerido aporte de inotropos a dosis elevadas en el donante (Tabla 6).

Tabla 6. EVALUACIÓN DE INTESTINO DELGADO Y CRITERIOS DE VIABILIDAD PARA TRASPLANTE		
Donante (Características y antecedentes patológicos)	<u>Historia clínica</u> Edad Peso Talla Enfermedades intestinales Hipotensión y vasopresores (muy sensible) Isquemia intestinal prolongada Causa de muerte encefálica Alergias alimentarias (ej. nueces, cacahuetes)	
Exploraciones Complementarias*	<u>TAC abdominal</u>	
Evaluación peroperatoria durante la extracción	Color Peristaltismo Pulso arteria mesentérica superior Anomalías intestinales	
Criterios de viabilidad	<ul style="list-style-type: none"> El aspecto macroscópico del intestino delgado (ID) durante la extracción es el parámetro más útil en su evaluación para trasplante. A nivel intestinal es fundamental observar el peristaltismo y el pulso en la arteria mesentérica. Un intestino delgado de coloración rosada, con peristaltismo normal y pulso en la arteria mesentérica superior correcto es <i>a priori</i> viable para trasplante (1). 	
Evidencia-Consideraciones Especiales	<ul style="list-style-type: none"> . Criterios de exclusión de donantes de ID. Las causas más frecuentes de exclusión de donantes de ID son donantes CMV+ para receptores CMV-, inestabilidad hemodinámica, edad >50 años, incompatibilidad de peso (peso del donante > peso del receptor), y obesidad (2). . Donantes potenciales de ID. Existe una disparidad entre la oferta y la demanda (mayoritariamente niños) de ID para trasplante (3). Por este motivo en los últimos años se han ampliado los criterios de aceptación de donantes de ID para trasplante (4). 	
Bibliografía	<ol style="list-style-type: none"> Jan D, Renz JF. Donor selection and procurement of multivisceral and isolated intestinal allografts. Curr Opin Organ Transplant 2005; 10: 137-141. Fishbein TM, Bodian CA, Miller CM. National sharing of cadaveric isolated intestinal allografts for human transplantation: a feasibility study. Transplantation 2000; 69: 859-63. Carmody IC, Farmer DG. Indications for small bowel transplantation in the new millennium. Curr Opin Organ Transplant 2003; 8: 190-194. Rushton SN, Hudson AJ, Collett D, Neuberger JM, Mirza DF. Strategies for expanding the UK pool of potential intestinal transplant donors. Transplantation 2013; 95: 234-9. 	

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