

APROXIMACIÓN A LA DONACIÓN Y TRASPLANTE. MUERTE ENCEFÁLICA.

1^{er} FORO REGIONAL DE RESIDENTES DE MEDICINA INTENSIVA DE
CASTILLA LA MANCHA.

Talavera de la Reina, 23 -24 de enero de 2009

Dr. Miguel Ángel Taberna Izquierdo. S^o de Medicina
Intensiva, U.C.I. Hospital Universitario de Guadalajara.



**“ el Conejo blanco preguntó
¿por donde empiezo?
empieza por el principio,
y cuando llegues al final,
entonces para,
le contesto con gravedad
el Rey ”**

Carrol, 1863

- Los hombres, con sus bondades y sus vilezas están ávidos por conseguir que la naturaleza conceda un poco más de vida. Y si para eso es necesario ir contra ella, valientes hasta el punto de plantarle cara, aún a sabiendas de que tal vez no tuvieran ninguna garantía.
- Estos hombres han sido los pioneros de la medicina. Artífices de los más grandes avances de los que luego se ha beneficiado toda la humanidad. Y también, depositarios de las más exacerbadas críticas cuando los resultados no eran los deseados por esa misma sociedad. **“La oscuridad nos envuelve a todos, pero mientras el sabio tropieza en alguna pared, el ignorante permanece tranquilo en el centro de la estancia”** (Anatole France). A pesar de sus tropiezos, a estos hombres, se los deben los mayores avances en el transplante.

- Al cumplirse los **25 años** de la **Ley de Trasplantes en España**, se llevaban realizados más de **53.708 trasplantes de órganos**.
- En este mismo periodo recibieron en nuestro país un **trasplante de tejidos o células alrededor de 200.000 personas**.
- La **máxima supervivencia tras un trasplante renal** funcionando lograda en el mundo ha sido de **41 años**.

Es evidente que los trasplantes alargan la vida. Pero sobre todo, añaden vida a los años.

MÁXIMAS SUPERVIVENCIAS DE ENFERMOS TRASPLANTADOS EN EL MUNDO A 1 DE ENERO DEL 2005.

DATOS UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA – CECKA & TERASAKI

- **TRASPLANTE RENAL.....41 AÑOS**
- **TRASPLANTE DE HÍGADO.....34 AÑOS**
- **TRASPLANTE MÉDULA.....31 AÑOS**
- **TRASPLANTE CARDIACO.....25 AÑOS**
- **TRASPLANTE PÁNCREAS.....21 AÑOS**
- **TRASPLANTE DE PULMÓN.....16 AÑOS**

**MÁXIMAS SUPERVIVENCIAS DE ENFERMOS TRASPLANTADOS EN ESPAÑA A
1 DE ENERO DEL 2005. DATOS ONT**

- TRASPLANTE RENAL.....35 AÑOS**
- TRASPLANTE HEPÁTICO.....19 AÑOS**
- TRASPLANTE CARDIACO.....20 AÑOS**
- TRASPLANTE INTESTINAL.....7 AÑOS**
- TRASPLANTE PÁNCREAS.....17 AÑOS**
- TRASPLANTE PULMONAR13 AÑOS**

NUMERO DE TRASPLANTES DE ÓRGANOS REALIZADOS EN ESPAÑA HASTA EL
25 ANIVERSARIO DE LA LEY DE TRASPLANTES
(27 OCTUBRE 2004)

- **35.763** TRASPLANTES RENALES
- **11.529** TRASPLANTES HEPÁTICOS
- **4.607** TRASPLANTES CARDIACOS
- **1.226** TRASPLANTES PULMONARES
- **568** TRASPLANTES PANCREÁTICOS
- **15** TRASPLANTES INTESTINALES
- **53708** TRASPLANTES DE ÓRGANOS

**NUMERO DE TRASPLANTES DE TEJIDOS Y CÉLULAS REALIZADOS EN ESPAÑA
HASTA EL 25 ANIVERSARIO DE LA LEY DE TRASPLANTES
(29 OCTUBRE 2004)**

- **MAS DE 40.000 CÓRNEAS**
- **MAS DE 60.000 IMPLANTES DE TEJIDO OSTEOTENDINOSO**
- **MAS DE 27.000 TRASPLANTE DE PROGENITORES HEMOPOYÉTICOS (MÉDULA OSEA – SANGRE PERIFÉRICA – CORDÓN UMBILICAL)**
- **MAS DE 2.000 VÁLVULAS CARDIACAS**
- **MAS DE 1.000 INJERTOS VASCULARES**
- **MAS DE 1.000 INJERTOS DE PIEL A GRANDES QUEMADOS**
- **MAS DE 1.000 MEMBRANAS AMNIÓTICAS**
- **MAS DE 400 CULTIVOS CELULARES**
- **.....INNUMERABLES EN CIRUGÍA PLÁSTICA, MAXILO-FACIAL, ETC**
- **ENTRE 150 Y 200.000 ENFERMOS HAN RECIBIDO IMPLANTES DE TEJIDOS O CÉLULAS EN LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS EN HOSPITALES ESPAÑOLES**

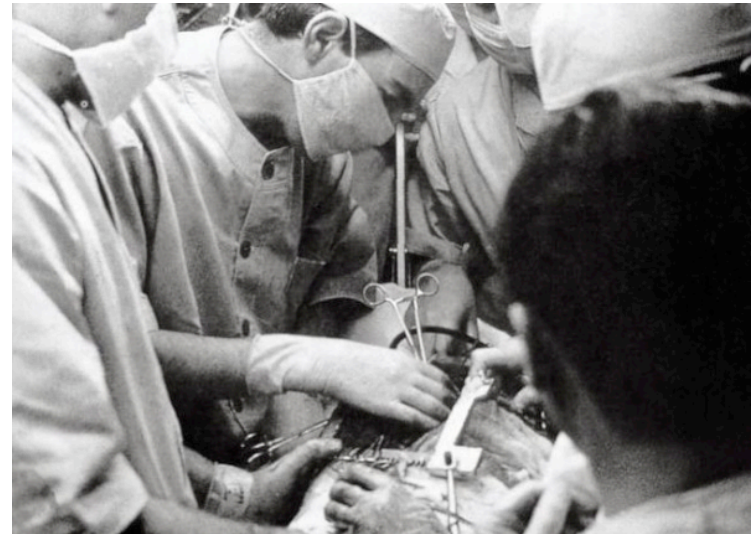
SUPERVIVENCIA FUNCIONAL DE LOS TRASPLANTES EFECTUADOS (VALORES PROMEDIO DE LOS REGISTROS ESPAÑOLES)

Supervivencia	Riñón	Hígado	Corazón	Pulmón	Páncreas
1 año	85%	80%	80%	73%	85%
5 años	68%	63%	63%	53%	70%
10 años	50%	54%	54%		

TRASPLANTE CARDIACO

- **Jesus. Dit gant werk ! (¡Jesús, esto va a funcionar!)**

Era la exclamación de sorpresa del propio cirujano. Dicha en afrikaans, la frase resonó como un grito de victoria, mientras inclinado sobre el tórax abierto del paciente, un cirujano de 45 años, **Christian Neethling Barnard**, miraba con incredulidad cómo latía el corazón que acaba de implantar. El escenario, un quirófano del **hospital Groote Schurr de Ciudad de El Cabo, en Sudáfrica**. El receptor, un comerciante de ultramarinos de 54 años llamado Louis Washkansky. La fecha, el **domingo 3 de diciembre de 1967** a las 5h y 52 minutos.



TRASPLANTE RENAL



El primer riñón lo transplantó el médico cirujano **Joseph Murray en 1954**. El receptor, Richard Herrick de 23 años, recibió el riñón de su hermano gemelo. La operación fue un éxito y prolongó la vida de Richard por nueve años.

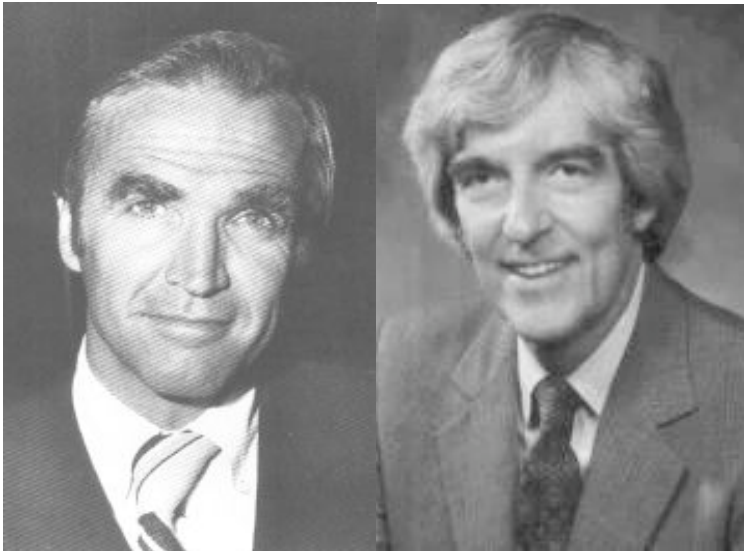
- A diferencia de lo ocurrido con el corazón en que se puede señalar sin ninguna duda quien, cuando y cómo hizo el primero, los **inicios del trasplante renal fueron bastante más confusos**, tanto por el origen del órgano trasplantado (animal, persona fallecida o donante familiar) como por la técnica empleada.

TRASPLANTE HEPÁTICO



- Aunque bastante menos mitificado que el corazón, el hígado es sin embargo el órgano noble por excelencia, el auténtico órgano de la vida. Además, el hígado es como órgano, tremendamente más complejo que el corazón o el riñón. **Su trasplante, mucho más trabajoso y complicado**, además de por supuesto tan vital como el cardiaco, si bien con bastante menos literatura que éste. **Es el trasplante que requiere un equipo multidisciplinario más numeroso y mejor conjuntado.**
- **Thomas Starzl**, norteamericano nacido en Iowa, verdadero antecesor de los “TRANSPLANT SURGEONS”, el **1 de Marzo de 1963**, casi cinco años antes de que Barnard se atreviera con el corazón, llevó a cabo el **primer trasplante de hígado en el Veteran’s Hospital de Denver, Colorado.**

TRASPLANTE DE PÁNCREAS.



- **En 1968** los doctores **Richard Lillehei y William Kelley** transplantaron un páncreas a una mujer de 28 años, pero ésta falleció a los tres meses. El primer trasplante exitoso lo realizó **David Sutherland** en **1979**.
- El trasplante de páncreas también penetró en España a través de Barcelona, y fue el **profesor Laureano Fernández Cruz**, en el **hospital Clinic i Provincial** quien hizo el primer trasplante de páncreas en **Febrero de 1983**.
- Hoy esta técnica, casi siempre unida al riñón para tratar al enfermo diabético en diálisis se realiza en 10 hospitales a ritmo de unos cien al año.

TRASPLANTE DE PULMÓN



- Lo transplató el cirujano **James Hardy en 1963**, pero el paciente murió a los 18 días. **El primer trasplante de pulmón exitoso** lo realizó **Joel Cooper en 1983**. El paciente se llamaba Tom Hall, un canadiense de 58 años. Cuando Cooper le advirtió que en toda la historia se habían realizado 44 trasplantes de pulmón y ningún recipiente había sobrevivido, Hall contestó: **"Estoy agradecido de tener la oportunidad de ser el número 45."**
- En España fue el **doctor Ramón Arcas** quien trasplantó el primer pulmón en el hospital **Gregorio Marañón de Madrid en 1990**. Hoy esta intervención se realiza en España en 7 centros a razón de unos 150 al año

TRASPLANTE DE INTESTINO

- En España, la primera intervención se realizó en **Octubre de 1999** y fue efectuada conjuntamente por los equipos de los **hospitales La Paz (infantil) y Ramón y Cajal (adulto)**. Tan solo unas **8 - 10 intervenciones al año se efectúan entre niños y adultos**, bien aislados o en combinación con el hígado u otros órganos abdominales (los llamados “clusters” o trasplantes combinados que pueden suponer hasta 6 ó 7 órganos de un mismo donante para un mismo receptor).

EL MODELO ESPAÑOL

- Tras la creación de la **Organización Nacional de Trasplantes (ONT)**, España ha pasado de 14 donantes por millón de población (pmp) a **34,6 donantes pmp**. Esto es, de estar en la parte media-baja de los índices de donación en Europa, a tener con diferencia el **índice más elevado, no ya de Europa, sino del mundo**.
- La causa radica en el internacionalmente denominado **MODELO ESPAÑOL (“Spanish Model”)**, un conjunto de medidas adoptadas en nuestro país para mejorar la donación de órganos. Dicho modelo, ampliamente descrito en la literatura científica, ha sido **recomendado por la OMS y se está aplicando en diferentes partes del mundo** con resultados muy similares a los obtenidos en nuestro país.

¿Qué es donar?

- La donación es un gesto totalmente **altruista**, considerado como **el mayor acto de bondad entre los seres humanos**.
- Los principales órganos que se pueden donar son el **riñón, el hígado, el corazón, el páncreas y el pulmón**. Pero también se trasplantan tejidos como la **médula ósea, los huesos, las córneas y las válvulas cardíacas**.
- ¿Como se adjudican los órganos y tejidos donados a los diferentes receptores que los necesitan? Mediante **criterios clínicos y geográficos** establecidos por **normas nacionales** que garantizan la más absoluta transparencia de todo el proceso.

¿Qué es un trasplante?

- Es **sustituir un órgano o tejido enfermo por otro que funcione adecuadamente.**
- Constituye hoy en día una técnica médica muy desarrollada que logra magníficos resultados para los receptores.
- Pero necesita **obligatoriamente** la existencia de **donantes. Sin solidaridad no hay trasplantes.**

¿Quién necesita un trasplante?

- Personas enfermas que sufren un **daño irreversible** en uno de sus órganos y no pueden curarse con otro tipo de tratamiento médico.
- **El trasplante es la única solución para evitar su muerte o para llevar una mejor calidad de vida.**
- Cada día hay más personas que necesitan ser trasplantadas para seguir viviendo. **Aproximadamente el 10% fallecen mientras esperan** recibir un órgano.

¿Cómo es el proceso de la donación?

- La donación sólo puede realizarse en un **Hospital Autorizado** ya que debe reunir una serie de requisitos. Tras el fallecimiento, el **equipo de Coordinación de Trasplantes**:
 - . Comprueba que se han cumplido todos los **requisitos legales** marcados por la Ley
 - . **Valora los órganos y tejidos** que puedan ser válidos para trasplante.
 - . **Consulta a la familia** sobre la voluntad del fallecido en relación con la donación .
 - . La **Organización Nacional de Trasplantes**, pone en marcha los mecanismos para llevar a cabo con éxito la donación y el trasplante en los receptores más adecuados. En todo el proceso pueden llegar a intervenir más de 100 profesionales, sanitarios y no sanitarios.

Todos iguales. Está garantizado.

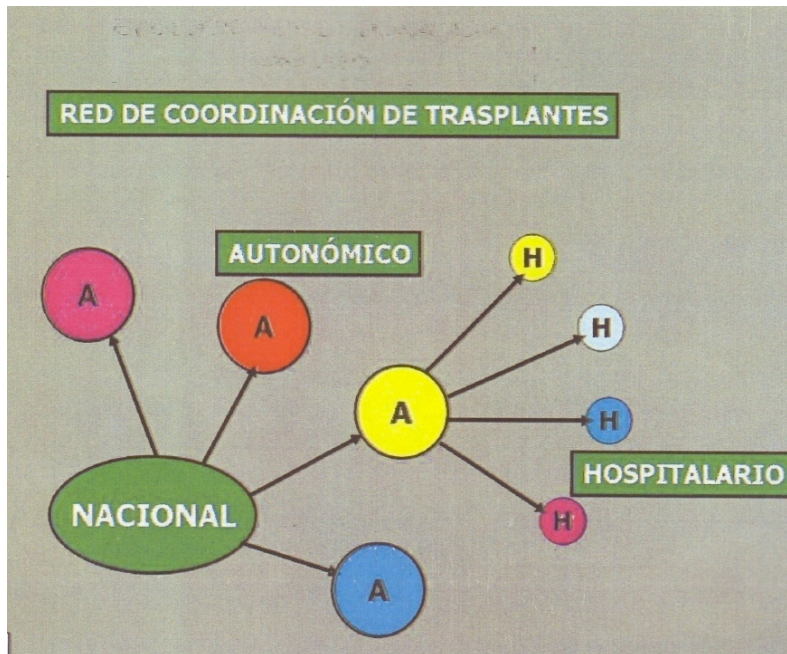
- Equidad en el acceso al trasplante: **todos tenemos el mismo derecho y las mismas posibilidades** de recibir un trasplante, independientemente de nuestro lugar de residencia o cualquier otra coyuntura personal.
- Esto es así, porque existe una **red nacional de coordinación y trasplantes, sometida a rigurosos controles en pro de la igualdad de todos los ciudadanos.**

¿Quién puede ser donante?

- **Toda persona que en vida decida que después de su muerte sus órganos sirvan para salvar o mejorar la vida de otras personas.**
- Haber transmitido a sus familiares más directos dicha voluntad, es suficiente. Su deseo será siempre respetado.

¿Qué es un coordinador de trasplantes?

- **La pieza clave del sistema.** El modelo español se basa en la existencia de tres niveles sanitarios: **nacional, autonómico y hospitalario**. Los dos primeros representan misiones predominantemente de carácter administrativo y organizativo. Es en el nivel hospitalario donde la figura del coordinador adquiere la máxima relevancia propia.



Los **coordinadores hospitalarios** son los agentes más directamente implicados en **potenciar un mayor número de donaciones** que hagan posibles la realización de más trasplantes. Por eso constituyen la pieza clave del sistema.

¿Cómo se potencia las donaciones?

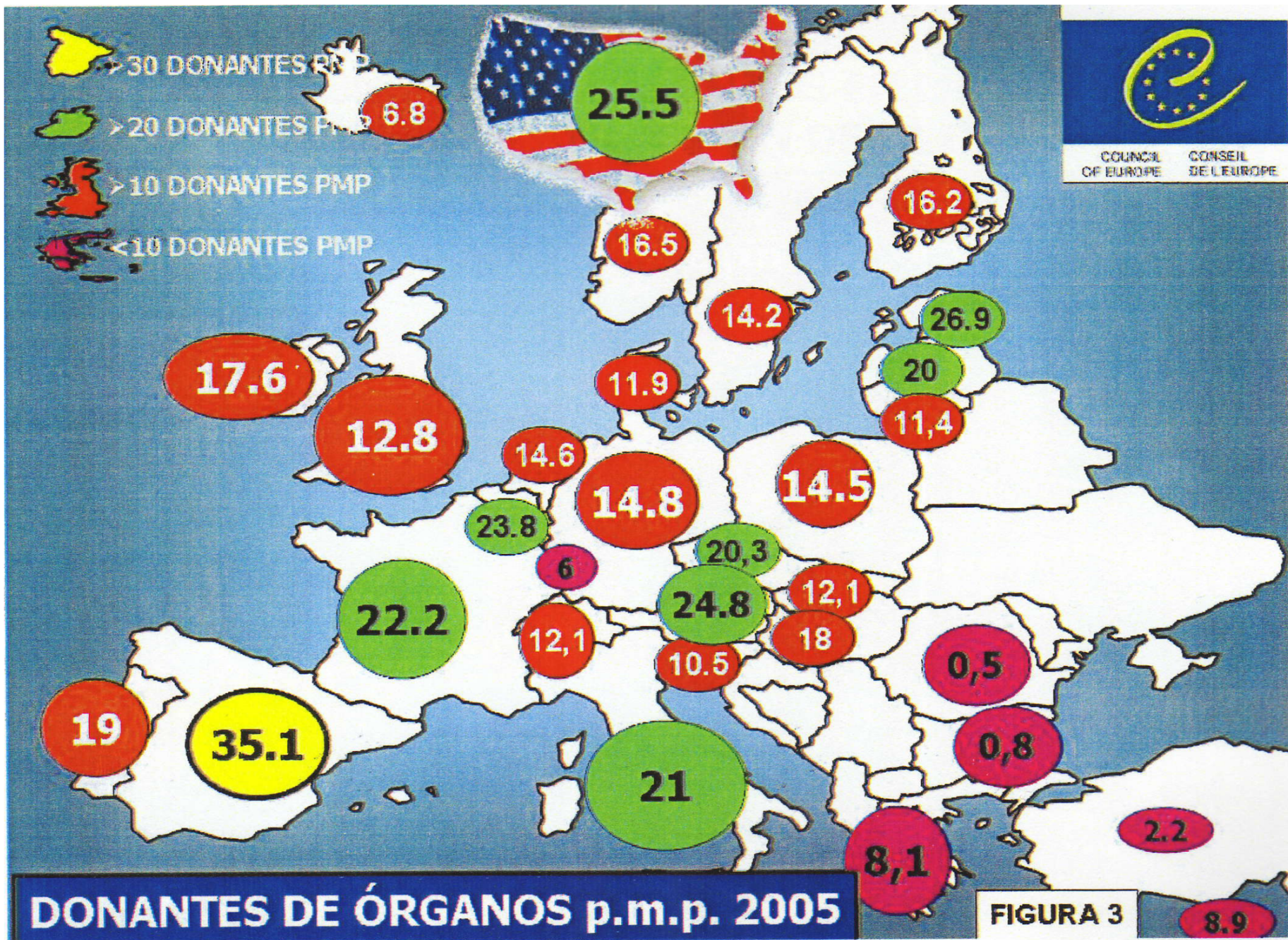
- La causa número uno de pérdida de donantes en todo el mundo es la **no detección** de los donantes potenciales.
- El factor más importante para que en una UVI haya donantes, es que el **médico responsable** de la misma **conozca, quiera y haga bien su trabajo**.
- El agente fundamental será por tanto un **médico ubicado preferentemente en las UVIs**, que sea capaz de discutir de igual a igual con los otros médicos responsables de estas unidades, que un paciente por el que ya no puede hacerse más por conservarle con vida, todavía puede contribuir a salvar la de otros pacientes a través de la donación de órganos.

¿Qué funciones desempeñan exactamente los coordinadores?

- *Detección de donantes*
- *Mantenimiento*
- *Diagnóstico de muerte*
- *Autorización familiar*
- *Preparación de toda la logística intrahospitalaria*
- *Atención a los familiares*
- *Motivación de los profesionales sanitarios*
- *Programa de garantía de calidad*
- *Formación*
- *Mantenimiento y actualización de las listas de espera*
- *Promoción de la idea de la donación*
- *Gestión de recursos*
- *Profesionales de referencia*

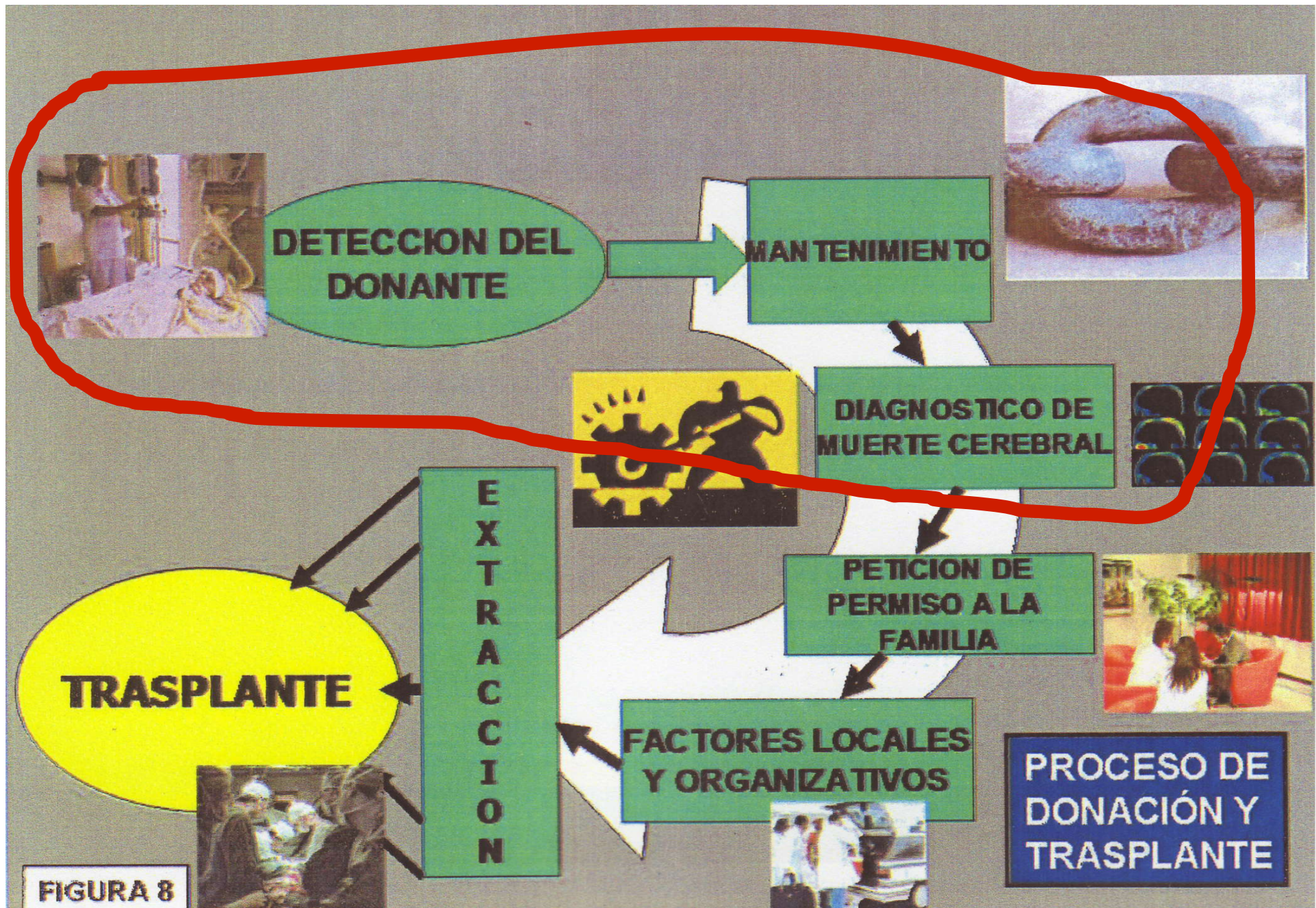
Perfil de los Coordinadores.

- **Médico intensivista:** no es una cuestión de clasismo profesional y mucho menos infravaloración de otros profesionales sanitarios perfectamente capaces de llevar a cabo la tarea de coordinador. Estamos ante una cuestión de **puro pragmatismo** en beneficio de los pacientes. Los médicos intensivistas, por su trabajo habitual, son los que **detectan de primera mano y sin necesidad de intermediarios los pacientes fallecidos en muerte cerebral y por tanto con ellos disminuye enormemente la posibilidad de perder potenciales donantes** por no haberlos detectado en el momento oportuno.
- **La conveniencia de que se trate de un médico** y no de otro profesional sanitario, se explica por que solo así se puede **establecer una relación igualitaria con los responsables de la UVI** a la hora de discutir cada caso y poner en marcha el proceso, aunque en todas las fases posteriores se vea perfectamente secundado por el personal de enfermería.



Talavera de la Reina 23 - 24 de enero de 2009

1º FORO DE RESIDENTES DE MEDICINA INTENSIVA DE CASTILLA LA MANCHA



DETECCIÓN Y VALORACIÓN DEL DONATE DE ÓRGANOS Y TEJIDOS

Talavera de la Reina 23 - 24 de
enero de 2009

1º FORO DE RESIDENTES DE MEDICINA
INTENSIVA DE CASTILLA LA MANCHA

Tipos de donantes

- **Donante vivo.**
- **Donante cadáver.** Según **la legislación española se considera donante a todo fallecido que en vida no haya manifestado su oposición expresa a la donación.** La muerte puede producirse por:
 - **Parada Cardio-Respiratoria (P.C.R.):** cese irrecuperable de todas las funciones cardio-circulatorias del individuo.
 - **Muerte cerebral (M.C.).** Es el cese irreversible de todas las funciones del Tronco y Hemisferios cerebrales. Este cese conlleva la pérdida absoluta de la capacidad respiratoria y cardiocirculatoria, que son mantenidas de forma automática y artificial.

CAPACIDAD GENERADORA DE DONANTES DE UN CENTRO SANITARIO

- la **tasa de muerte encefálica** está entre el **1% y 3%** del número total de **fallecidos en un hospital** y de un **7% - 16%** de la mortalidad de las **unidades de cuidados intensivos**.
- **la tasa de donantes potenciales se sitúa entre 50 y 60 por millón de población.**
- conociendo la **población** a la que da cobertura el hospital y el número de **fallecidos total y fallecidos en Cuidados Intensivos**, podremos hacer una estimación previa del posible número de potenciales donantes con los que va a contar ese centro

CAPACIDAD GENERADORA DE DONANTES DE UN CENTRO SANITARIO

- Según los resultados del **programa de garantía de calidad del proceso de donación** implantado en casi la totalidad de los centros autorizados para la extracción de órganos en España, la capacidad de generación de donantes va a depender del **tipo de hospital, tamaño, número de camas total y de intensivos, población a la que cubre, accesibilidad...**; pero fundamentalmente si desarrolla **actividad neuroquirúrgica o no.**

CAPACIDAD GENERADORA DE DONANTES DE UN CENTRO SANITARIO

- Es preciso conocer el caso concreto que nos ocupa, la epidemiología de la muerte cerebral y por tanto la potencialidad de donación de nuestro centro.
- Según el Programa de Garantía de Calidad con datos acumulados desde 1998 hasta el 2003:

		NEUROCIURUGIA	
	GLOBAL	SI	NO
Exitus hospitalarios	421.892	281.377	140.515
Exitus UC	83.420	60.566	22.854
Muertes Encefálicas	10.175	8.437	1.738
Donantes	4.987	4.251	736
Camas UC	12.693	9.472	3.221
%ME / Exitus hospital	2,4%	3%	1,2%
Nº ME / Camas UC	0,81	0,89	0,54
% ME / Exitus UC	12,2%	13,9%	7,6%

PATOLOGÍAS GENERADORAS DE DONANTES.

- Las patologías que con más frecuencia conducen a la Muerte Encefálica son aquellas que presentan un **daño intracraneal severo y/o que puedan elevar la presión intracraneal:**
- **Patologías neurológicas:**
 - Status epiléptico.
 - Encefalopatías anóxicas.
 - Infartos.
 - Infecciones.
- **Patologías neuroquirúrgicas:**
 - Hemorragias.
 - Traumatismos.

PATOLOGÍAS GENERADORAS DE DONANTES.

- Entre las causas de la muerte en los donantes en 2007, la distribución de la Muerte Encefálica quedaría:

Causas de Muerte Encefálica		
	Castilla – La Mancha	España
T.C.E. (tráfico)	14%	10,1%
T.C.E.	24%	11,4%
A.C.V.	50%	62,1%
Otras	12%	16,3%

SERVICIOS HOSPITALARIOS GENERADORES DE DONANTES

- Servicio de Urgencias Hospitalarias.
- Unidad de Cuidados Intensivos.
- Unidad de Politraumatizados.
- Unidad de Reanimación postanestésica.
- Unidad Coronaria.
- Unidad de Cuidados Intermedios.
- Servicio de Neurología.
- Servicio de Neurocirugía.
- Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatología.
- Unidad de Cuidados Intensivos Infantil.

VALORACIÓN DEL DONANTE DE ÓRGANOS

1. Valorar la **validez del donante** y excluir los donantes que pudieran ser vector de **transmisión de una enfermedad**.
2. Valorar la **validez e idoneidad** de cada **órgano o tejido** que pueda ser trasplantado.
3. Obtener los **datos analíticos y antropométricos** necesarios para encontrar los **receptores idóneos**.

VALORACIÓN DEL DONANTE DE ÓRGANOS

1. Análisis pormenorizado de la **historia clínica**, tanto del proceso actual, como de toda la historia antigua.
 - a. Se realizará un análisis específico de la **causa de la muerte**.
 - b. Análisis del **ingreso actual**.
 - c. Análisis de los **antecedentes y procesos previos**.
2. **Exploración física**.
3. Toma de **medidas antropométricas**.
4. Realización de las **pruebas complementarias** necesarias, analíticas, radiológicas o de otro tipo.

Causa de la muerte

- El **anexo I del real decreto 2070/1999** que establece las condiciones para el diagnóstico y certificación de la muerte para la extracción de órganos de un paciente fallecido dice que:
- La situación de coma debe ser de **ETIOLOGÍA CONOCIDA** y de **carácter irreversible** y que además debe haber **evidencia clínica o por neuroimagen de lesión destructiva en el SNC** compatible con una situación de muerte encefálica.
- Existen **causas de muerte que contraindican la donación de órganos**, estas causas pueden ser **de origen neoplásico, infeccioso o degenerativo**. Es necesario descartar estas causas y excluir a los donantes potenciales que las presenten.

Análisis del ingreso actual

- **Motivo del ingreso** y procesos asociados.
- **Situación hemodinámica:** PCR – RCP. Hipotensión, aminas.
- Existencia de **infecciones** y su evolución.
- **Situación metabólica**, presencia de hiperglucemia y alteraciones hidroelectrolíticas.
- **Procedimientos realizados**, intervenciones quirúrgicas o de otro tipo.
- **Antecedentes personales y procesos previos:** El **desconocimiento** de los antecedentes personales puede ser motivo de **exclusión del donante**.
 - Atenderemos especialmente la presencia de:
 - a) **Enfermedades crónicas.**
 - b) **Ingresos hospitalarios previos y antecedentes quirúrgicos.**
 - c) **Toma de medicamentos.**
 - d) **Hábitos tóxicos y de riesgo, profesión, origen geográfico.**
 - e) **Antecedentes de neoplasias y su tratamiento.**
 - f) **Infecciones agudas o crónicas.**

d) Hábitos tóxicos y de riesgo, origen geográfico:

- Cuantificar el consumo de **alcohol y tabaco**. Uso de **drogas de abuso** y su vía de administración.
- Los **tatuajes recientes (3 meses), contacto con prostitutas o relaciones con múltiples parejas en 6-12 meses, relaciones con parejas sexuales VIH positivas los últimos 6 meses, drogadicción por vía iv en los últimos 2 años y la estancia en prisión en los últimos 3 meses** son factores de riesgo de VIH, que pueden contraindicar la donación por la posibilidad del "**período ventana**", en que todavía no se han positivizado los anticuerpos. Debería realizarse PCR del VIH o descartarlo como donante.
- Infección por **HTLV I-II**, en donantes procedentes de Asia, Centro-Sudamérica y África y que contraindica la donación y la **enfermedad de Chagas** en donantes procedentes de Centro-Sudamérica.

e) Antecedentes de neoplasias

- Como regla general la presencia de una **neoplasia maligna** es motivo de **exclusión del donante**.
- **No son motivo de exclusión:**
 - Tumores de piel de bajo grado, como el carcinoma basocelular o el espinocelular sin metástasis.
 - Carcinomas in situ.
 - Algunos tumores primitivos del SNC
 - Tumores renales de bajo grado de malignidad.
- Es **contraindicación absoluta** para la donación la presencia de **coriocarcinoma, melanoma, cáncer de pulmón y carcinomas metastásicos**.
- **No existe consenso** actualmente sobre la aceptación de donantes con **tumores sólidos sin metástasis tratados y que permanecen libres de enfermedad**, por lo que la decisión debe ser individualizada y con una visión restrictiva

f) Infecciones agudas

- Son **contraindicación absoluta** para la donación:
 - **La infección diseminada** (vírica, tuberculosa o fúngica) como causa de la muerte.
 - **Sepsis bacteriana con shock y/o disfunción orgánica.**
 - **Funguemia.**
 - **Meningitis por Listeria monocytogenes, Micobacterias, hongos o protozoos y la encefalitis herpética.**
 - **Se deben excluir los órganos con infección local diagnosticada, o colonizados por gérmenes multirresistentes, pero pueden valer el resto de los órganos.**

f) Infecciones agudas

No contraindican la donación, previa valoración cuidadosa

Meningitis bacteriana (aunque sea causa de la muerte) siempre que:

Esté identificado el germen

Ausencia de foco extrameningeo

Normal funcionamiento de los órganos a trasplantar

tto. AB eficaz > 48h.
Receptor con tto AB

Endocarditis bacteriana si:

Germen identificado

No abscesos en otros órganos

Tratamiento eficaz en el donante

No donación cardiaca.
Receptor con tto. AB.

f) Infecciones agudas

No contraindican la donación, previa valoración cuidadosa

bacteriemia, si:

Esté identificado el germen

Estabilidad hemodinámica
sin fracaso multiorgánico

tto. AB eficaz > 48h.

Receptor con tto AB

Endocarditis bacteriana si:

Germen identificado

No abscesos en otros
órganos

Tratamiento eficaz en el
donante

No donación cardiaca.
Receptor con tto. AB.

f) Infecciones crónicas o latentes

Contraindicación

- Virus de la inmunodeficiencia humana (**VIH**) tipos I y II. Se puede valorar el trasplante **para pacientes VIH positivos**.
- Virus de la hepatitis B y C (**VHB, VHC**). Se puede valorar el trasplante **para receptores seropositivos**. En donantes HbsAg positivos se debe descartar la presencia de virus delta.
- **Virus de la hepatitis delta.**
- Virus de la leucemia de células T del adulto tipos I y II (**HTLV-I y II**).
- Enfermedades causadas por **priones**, como la de **Creutzfeld-Jakob**.

f) Infecciones crónicas o latentes

No contraindican

- **Citomegalovirus (CMV).** Si el donante es seropositivo y el receptor negativo se valorará la profilaxis primaria del receptor por elevado riesgo de infección.
- **Virus de Epstein-Barr (VEB).**
- **Treponema pallidum (sífilis).** La seropositividad del donante obliga al tratamiento del receptor.
- **Toxoplasma gondii.**
- **Micobacterias.** Si existen antecedentes de tuberculosis o PPD positivo con Rx tórax normal se valorará la profilaxis al receptor.
- La **coccidiomicosis, histoplasmosis, blastomicosis, leishmaniasis** y la **malaria**, que pueden estar presentes en inmigrantes o viajeros procedentes de zonas endémicas, no contraindican la donación, aunque se recomienda realizar cribado, que puede ser de forma diferida, para valorar el tratamiento del receptor.

2.. EXPLORACIÓN FÍSICA

- Debe seguirse la misma **sistemática** que en una exploración física de un paciente vivo y por tanto incluye:
- **Exploración externa del cuerpo**: Ver zonas de venopunción, tatuajes, tumores de piel, cicatrices de intervenciones quirúrgicas. Presencia de petequias, estigmas vasculares, manchas, obesidad.
- **Cabeza y Cuello**: Ver estigmas de craneotomía, valorar pupilas y escleras, presencia de soplos carotídeos, cicatrices de traqueotomía.
- **Tórax**: Cicatrices de intervenciones previas. Auscultación cardíaca y pulmonar.
- **Abdomen**: Cicatrices de intervenciones previas, visceromegalias, ascitis, masas, hernias, signos de hepatopatía.
- **Extremidades**: edemas, signos de arteriopatía periférica.
- Se deben explorar las **mamas, genitales externos y próstata** por la posibilidad de tumores.

3. TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

- Las medidas en el donante son muy importantes para poder buscar al **receptor idóneo**. Se medirán:
- **Peso en kg.**
- **Talla en cm.**
- **Perímetro torácico**, medido por debajo de las mamilas.
- **Perímetro abdominal**, medido a la altura del ombligo.
- *En el caso de donación pulmonar: Medir en una Rx de tórax de calidad la distancia del vértice pulmonar a la cúpula diafragmática en ambos pulmones y el eje torácico por la distancia entre ambos senos costofrénico*

4. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

- **Marcadores serológicos.**

- Riesgo de **hemodilución.**

- Se deben realizar previamente a la donación:

- **VIH-1 y 2:** anticuerpos totales, antígeno p24 si es necesario.
- Virus de la hepatitis B: **HBsAg, HBcAc, HbsAc.**
- Virus de la hepatitis C: **anticuerpos VHC.**
- **HTLV-I/II**, cuando esté indicado por **proceder de zona endémica.**
- T. pallidum: **reaginas o pruebas treponémica**

- Se pueden realizar de forma diferida (24 – 48 h).

- - Citomegalovirus (**CMV**): **Ig G o anticuerpos totales.**
- - Virus de Epstein-Barr: **Ig G anti-VCA.**
- - **Toxoplasma: Ig G, Ig M si la Ig G +**

4. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

- **Hematimetría**

- **Grupo sanguíneo y factor RH.** Es lo primero que necesitamos para poder buscar receptores.
- **Hemograma** (valorar anemias, VCM, plaquetas) puede hacernos sospechar enfermedades subyacentes.
- **Coagulación:** Actividad de protrombina, APTT y Fibrinógeno.

4. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

- **Bioquímica:**

- **Función cardiaca**: Determinación de CPK-MB, LDH, Troponina I.
- **Función renal**: Urea, creatinina, proteinuria y sedimento urinario.
- **Función Hepática**: GOT, GPT, GGT, LDH, Fosfatasa alcalina, Bilirrubina total y directa, proteínas totales y albúmina.
- **Función pancreática**: Incluye la determinación de glucemia, amilasa (pueden estar interferidos en la muerte cerebral) y Lipasa.
- **Función pulmonar**: Gasometría con FiO₂ al 100% y 5 de PEEP durante 15 minutos. La relación **PO₂/FiO₂ debe ser > de 300**. En la gasometría se valorará también el bicarbonato sérico y la ventilación del donante.
- Determinación de **iones séricos**: Facilitan la prevención de arritmias cardíacas. Hay que ser especialmente cuidadosos en el control de la **hipernatremia** (muchas veces inducida por el tratamiento de la hipertensión intracraneal y por la diabetes insípida) ya que pueden perjudicar la donación de hígado y páncreas.

4. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

- **Sistemático y sedimento de orina**
 - **Proteinuria y sedimento de orina.** Importante para la donación de riñón.
- **Marcadores tumorales**
 - **El test de embarazo (HCG)** es obligatorio en las mujeres en edad fértil, no debe practicarse de rutina en todos los donantes. Es preferible, de ser posible, la determinación de HCG en sangre antes que en orina.
 - La determinación de otros marcadores tumorales, incluido PSA, no se aconseja de forma rutinaria, por su escasa utilidad.
- **Toma de cultivos**
 - Debe realizarse de manera rutinaria. Se sacarán **cultivos de secreciones respiratorias, orina y sangre** en el ingreso en UCI y siempre antes de la extracción y cuando se sospeche un proceso infeccioso.

4. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

- **ECG.**
- **ECO-CARDIOGRAMA:** Imprescindible para la donación cardiaca.
- **RX de Tórax.**
- **ECO Abdominal:** Para valorar la morfología del hígado y vesícula, bazo, páncreas, riñones y vías renales
- **TAC torácico y abdominal:** Como estudios complementarios o sustitutivos de los anteriores, o en caso de duda
- **Anatomía Patológica:** En cualquier momento durante la valoración del donante y, sobre todo, durante la extracción de los órganos, podemos encontrar lesiones sospechosas, que deben ser analizadas.

En la legislación española están reguladas las actividades de obtención y utilización clínica de órganos humanos en el Real Decreto 2070/1999 de 30 de Diciembre recogido en el BOE 3/2000 de 04-01-2000 (pág. 179-190). Según la legislación, **la extracción de órganos y piezas de los fallecidos solo podrá realizarse previa comprobación de la muerte**. La legislación española admite dos situaciones de muerte. La clásica donde existe un cese irreversible de las funciones cardíaca y respiratoria y la **muerte encefálica** que indica un cese de las actividades encefálicas.

DIAGNÓSTICO DE MUERTE ENCEFÁLICA

DEFINICIÓN DE MUERTE ENCEFÁLICA

- La muerte encefálica (ME) se define como el **cese irreversible** de las funciones de las estructuras encefálicas lo que implica a **los dos hemisferios cerebrales y al troncoencéfalo**.
- *Reconocimiento científico: Sociedad Española de Neurología. Diagnóstico neurológico de la muerte cerebral. Dictamen Candanchú, 1993. Quadern Caps 1994; 20: 45-46.*

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS CLÍNICOS:

- **Coma arreactivo.**
- **Ausencia de reflejos troncoencefálicos.**
- **Apnea.**

1.-Coma estructural, de etiología conocida y carácter irreversible.

- Las causas que más frecuentemente conducen a la ME son:
 1. **los accidentes cerebrovasculares (ACV) hemorrágicos**
 2. **los traumatismos craneoencefálicos (TCE)**
 3. **encefalopatías anóxicas postparada cardiaca**
- Debe existir una ***evidencia clínica y/o constatación por neuroimagen de lesión grave en el sistema nervioso central (SNC)*** compatible con la situación de muerte encefálica para descartar causas metabólicas ó tóxicas potencialmente reversibles.



2.-Condiciones previas a la exploración neurológica:

- 2a.- Estabilidad cardiocirculatoria.**
- 2b.- Ausencia de hipotermia severa.**
- 2c.- Ausencia de alteraciones metabólicas. Oxigenación y ventilación adecuadas.**
- 2d.-Ausencia de tóxicos o fármacos depresores del SNC o relajantes musculares.**

2a.-Estabilidad cardiocirculatoria :

- El paciente debe encontrarse hemodinámicamente estable y con una tensión arterial adecuada para **garantizar la perfusión cerebral.**
- **No será valorable** una exploración realizada en situación de shock, con TA bajas y por lo tanto **flujo cerebral disminuido.**

2b.-Temperatura:

- La homeostasis térmica depende de la activación del **hipotálamo anterior**, que es el integrador común de la información aferente y eferente. En situaciones de ME al perderse la función de este centro termoregulador se produce una **hipotermia espontánea y progresiva**.
- El flujo sanguíneo cerebral (FSC) disminuye, aproximadamente un 6-7% por cada grado centígrado que disminuye la temperatura.
- Alteraciones importantes en la exploración neurológica, con disminución progresiva del **nivel de conciencia, coma y pérdida del reflejo fotomotor**.
- Conocido axioma que dice "**ningún paciente hipotérmico debe considerarse como muerto hasta que esta caliente y muerto**".
- **Reino Unido** recomiendan una temperatura central **> 35°C**, mientras que la **Academia Americana de Neurología > 32°C**.

Hipotermia leve 35-32°C:

- Depresión del metabolismo cerebral.
- Amnesia. Disartria.
- Paciente confuso o estuporoso.
- Reflejo fotomotor conservado.
- Reflejos osteotendinosos presentes.
- Hipertonía.

Hipotermia moderada 32°C-28°C:

- Disminución progresiva del nivel de conciencia.
- Pupilas dilatadas.
- Hiporreflexia.
- Anormalidades en el EEG.

Hipotermia severa 28°C-20°C:

- Pérdida de la autorregulación cerebral.
- Coma.
- Reflejo fotomotor ausente
- Arreflexia. Disminuye la velocidad de conducción del nervio periférico.
- Disminución progresiva de la actividad electroencefalográfica hasta el silencio bioeléctrico cerebral.

2c.-Alteraciones metabólicas:

- Obligatorio descartar alteraciones metabólicas importantes de tipo **hidroelectrolítico, acido-base ó endocrinológicas (coma hipoglucémico, encefalopatía hepática, coma hipotiroideo)**.
- Paciente esté bien oxigenado y mantenga unos niveles aceptables de **PaCO₂**.

2d.- Intoxicaciones:

- Las intoxicaciones por **drogas, tóxicos ó fármacos depresores del sistema nervioso central**, pueden provocar graves errores en la valoración neurológica por lo que es necesario descartar la presencia de dichas sustancias, elaborando una **exhaustiva historia clínica** y realizando las **determinaciones analíticas en sangre y orina**.
- La frecuente utilización de fármacos depresores del SNC en los pacientes neurológicos ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos tales como las **benzodiazepinas, propofol, mórficos y barbitúricos** artefactan de forma importante los hallazgos obtenidos en la exploración neurológica, por lo que hay que **asegurarse que el paciente no los está recibiendo en ese momento**.

2d.- Intoxicaciones:

Fármacos sedantes	Vida media
Midazolam	1,7 - 2,6 h
Diazepam	20 – 50 h
Lorazepam	11 – 22 h
Morfina	2 – 4 h
Fentanilo	2 – 4 h
Alfentanilo	1 – 2 h
Tiopental	6 – 60 h
Droperidol	1,7-2,2 h
Propofol	4 – 7 h

EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA:

- **Coma profundo y arreactivo, con hipotonía generalizada.**
- Exploración algésica:
 - **NO** debe existir ningún tipo de **respuesta motora**.
 - En el territorio de los nervios craneales, provocando estímulos algésicos intensos a nivel **supraorbitario, labio superior ó a nivel de la articulación temporomandibular**.
 - **No se deben obtener respuestas ó actitudes en descerebración ni decorticación**, así como tampoco ningún otro tipo de respuesta motora integrada corticalmente ó reacción vegetativa.

EXPLORACIÓN DE LOS REFLEJOS TRONCOENCEFÁLICOS:

- Ausencia de

- * reflejo fotomotor
- * reflejo corneal
- * reflejo oculocefálico.
- * reflejo oculovestibular.
- * reflejo nauseoso.
- * reflejo tusígeno.
- * respiración espontánea.
- * respuesta al Test de Atropina.

Reflejo fotomotor:



- En la ME las pupilas pueden ser redondas, ovales ó discóricas y de tamaño medio ó midriáticas (**desde 4 a 9 mm**)
- **Siempre arreactivas** a la luz.
- Vía aferente: **II par craneal (nervio Óptico)**
- Vía eferente: **III par craneal (nervio Motor Ocular Común)**
- Nivel: **mesencéfalo**

Reflejo fotomotor:

- El reflejo fotomotor puede alterarse por:
 - **traumatismos oculares**
 - **cirugía previa**
 - **por la utilización de colirios que contengan agentes anticolinérgicos, tipo tropicamida**
 - **administración de atropina i.v., por lo que este reflejo se explorará siempre antes de realizar el "test de atropina".**
- Algunos autores han comunicado la presencia de **pupilas fijas y dilatadas** tras la administración de altas dosis de **dopamina y adrenalina**.

Reflejo corneal:



- Estimulación corneal con una gasa o torunda de algodón
- **NO contracción palpebral, lagrimeo**
- Vía aferente: **V par craneal (nervio Trigémino)**
- Vía eferente: **VII par craneal (nervio Facial)**
- Nivel: **protuberancia**
- La presencia de intenso **edema corneal** ó la utilización de **relajantes musculares** pueden alterar ó abolir el reflejo corneal.

Reflejo oculocefálico:



- Se denomina también **reflejo propioceptivo de torsión cefálica** ó **fenómeno de "ojos de muñeca"**.
- En ME, la **mirada permanece centrada y fija** sin observarse ningún tipo de movimiento ocular.
- Vía aferente: **VIII par craneal (nervio Auditivo)**
- Vía eferente: **III, y VI par craneal (nervio Motor Ocular Común, y Motor Ocular Externo).**
- Nivel: **unión bulbo-protuberancial**

Manteniendo abiertos los ojos del paciente, se **realizan giros rápidos de la cabeza en sentido horizontal**, observándose en condiciones normales una **desviación ocular conjugada opuesta al lado del movimiento**, volviendo los ojos posteriormente a su posición de reposo. También puede explorarse provocando movimientos de la cabeza en sentido vertical; cuando el cuello es flexionado se produce una desviación de los ojos hacia arriba.

Reflejo oculovestibular:



- En ME **no** se observa **nistagmo**.
- Vía aferente: **VIII par craneal (nervio Auditivo)**
- Vía eferente: **III y VI par craneal (nervio Motor Ocular Común y Motor Ocular Externo)**.
- Nivel: unión **bulbo-protuberancial**
- Algunos fármacos como los **aminoglucósidos, antidepresivos tricíclicos, sedantes ó drogas antiepilépticas** pueden disminuir ó abolir el reflejo oculovestibular.

Inicialmente se debe realizar una exploración mediante otoscopio para comprobar que no existen tapones de cerumen ni perforación timpánica. Se coloca la cabeza elevada 30° sobre la horizontal, de manera que el **conducto semicircular lateral** se encuentre vertical y la estimulación pueda provocar una respuesta máxima. Se inyecta **50 cc de suero frío** en el conducto auditivo externo a través de una sonda, manteniendo abiertos los ojos del paciente durante **1 minuto** y observándose en condiciones normales un **nistagmo con el componente lento hacia el oído irrigado y el componente rápido alejado del conducto irrigado**. El nistagmo es regular, rítmico y dura menos de 2-3 minutos, existiendo poca desviación del ojo fuera de la línea media. Conviene **esperar unos 5 minutos antes de realizar el reflejo en el lado contralateral**, para permitir que el sistema oculovestibular se estabilice.

Reflejo nauseoso:



- En ME **no náuseas.**
- Vía aferente: IX par craneal (nervio Glossofaríngeo)
- Vía eferente: X par craneal (nervio Neumogástrico ó Vago)
- Nivel: bulbo

Mediante una sonda se realiza **estimulación del velo del paladar blando, úvula y orofaringe**, observándose en condiciones normales la aparición de náuseas.

Reflejo tusígeno:



- En ME **no** se produce **tos**.
- Vía aferente: IX par craneal (nervio Glossofaríngeo)
- Vía eferente: X par craneal (nervio Neumogástrico ó Vago).
- Nivel: **bulbo**

Se introduce una **sonda a través del tubo endotraqueal**, provocando una **estimulación de la tráquea**, observándose en condiciones normales la aparición de tos.

Test de Atropina:



Se administran **0,04 mg/Kg de Sulfato de Atropina** i.v. comprobándose la **frecuencia cardiaca** pre y postinyección de atropina.

- Resistencia al efecto parasimpaticolítico de la atropina ha sido considerado como un criterio más para el diagnóstico de ME. En situación de ME, la frecuencia cardiaca **NO debe superar el 10% de la frecuencia cardiaca basal.**
- Explora la actividad del **X par craneal (Neumogástrico ó Vago)** y de sus núcleos troncoencefálicos.
- **No administrar** por la **misma vía venosa** donde se estén administrando **drogas vasoactivas.**
- Puede provocar **dilatación pupilar**, por lo que este Test, hay que realizarlo después de la exploración del **reflejo fotomotor**
- En pacientes con severa hipertensión endocraneal, que aun no están en ME puede ocasionar **incrementos peligrosos de la presión intracraneal (PIC)**

Test de Apnea:



- Prerrequisitos:
 - **volemia adecuada**
 - **esté normotérmico**
 - **la TAS sea igual ó superior a 90 mm Hg.**
 - Previamente a su realización, hay que oxigenar al paciente con **O₂ al 100%**, durante unos **15 minutos**, y modificar adecuadamente los parámetros del respirador para corregir la hiperventilación previa, con el fin de obtener un valor de **PaCO₂ igual ó superior a 40 mm Hg**, que nos permitirá realizar un test más corto y evitará la apnea posthiperventilación.

- Cronológicamente, debe ser realizado **al final de toda la exploración.**
- Tiene por finalidad demostrar la **ausencia de respiración espontanea.**

Test de Apnea:



- **1.** - Realizar una gasometría arterial (después de haber hiperoxigenado al paciente y de corregirle la PaCO₂), para constatar la cifra de PaCO₂ previa y **calcular el tiempo que el paciente tiene que estar desconectado del respirador.**

Test de Apnea:



- **2. - Desconectar al paciente del respirador, e introducir a través del tubo endotraqueal un catéter conectado a una fuente de oxígeno a 6 litros por minuto, con el fin de conseguir una **oxigenación por difusión**.**
- En situaciones de normotermia y partiendo de una PaCO₂ de 40 mm Hg preapnea, el tiempo de desconexión debe ser de unos **8-10 minutos**.

Test de Apnea:



- 3. - Durante el tiempo que permanezca desconectado de la ventilación mecánica, se observará tórax y abdomen comprobando que **NO exista ningún tipo de movimiento respiratorio**; se realizará control de la saturación de oxígeno mediante **pulsioximetría**, y se vigilará en el monitor la **tensión arterial y el ritmo cardiaco**.
- El **tiempo de desconexión** del respirador puede ser variable y estará en función del nivel previo de PaCO₂ y de la temperatura del paciente; al no existir movimientos respiratorios, no se produce por tanto ventilación, **elevándose los niveles de PaCO₂ en aproximadamente 2-3 mm Hg por cada minuto de desconexión**

Test de Apnea:



- 4.- Realizar una **gasometría arterial al finalizar el tiempo programado de desconexión** del respirador **y reconectar** a ventilación mecánica.
- **La PaCO₂ al final** de la prueba debe ser **superior a 50- 60 mm Hg**, cifra suficiente para provocar el estímulo del centro respiratorio.
 - Los criterios ingleses recomiendan valores de PaCO₂ superiores a 50 mm Hg , mientras que los criterios americanos elaborados en la Comisión Presidencial y la Academia Americana de Neurología recomiendan cifras 60 mm Hg
 - En pacientes respiratorios crónicos, retenedores de CO₂, para estimular el centro respiratorio se necesita alcanzar niveles mas altos de CO₂, que estarán en función de los niveles previos con los que se manejaba el paciente, no existiendo en estos casos recomendaciones concretas para realizar el test de la apnea.

ACTIVIDAD MOTORA ESPINAL EN LA ME:

- **ACTIVIDAD MOTORA REFLEJA:**

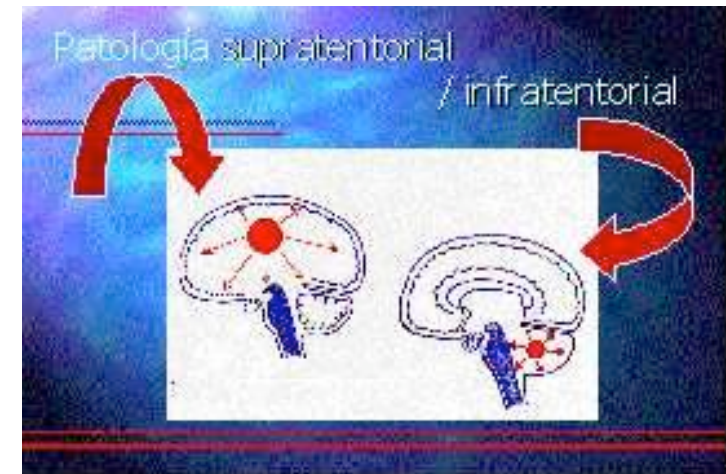
- Reflejos osteotendinosos.
- Respuestas plantares (flexora, extensora y de retirada).
- Reflejos cutaneoabdominales.
- Reflejo cremastérico.
- Reflejos tónicocervicales :
 - Reflejo cervicoabdominal.
 - Reflejo cervicoflexor de cadera.
 - Reflejo cervicoflexor de brazo.
- Reflejos de flexión-retirada y de extensión-pronación unilateral de brazo.

ACTIVIDAD MOTORA ESPINAL EN LA ME:

- **ACTIVIDAD MOTORA ESPONTÁNEA :**
 - Movimientos de flexión y extensión de las extremidades.
 - Movimientos de elevación de brazos, "signo de Lázaro", aparece aislado ó asociado a:
 - * Opistótonos asimétrico.
 - * Movimientos en miembros inferiores.
 - * Flexión de tronco (hasta sedestación).
 - Flexión repetitiva de los dedos de un pie.
 - Movimiento secuencial en abaniquo de los dedos del pie, "dedo del pie ondulante".

MUERTE TRONCOENCEFÁLICA "AISLADA":

- Cuando la causa del coma es una patología de localización puramente **infratentorial**, - hemorragias ó ACV isquémicos del tronco y hemisferios cerebelosos-.
- **Exploración neurológica completa de ME y actividad bioeléctrica cerebral en el EEG.**
- Es una entidad clínica poco frecuente, existe **escasa experiencia**.
- Si el concepto de muerte aceptado es el de "todo el encefálo" ó "whole brain", en estas situaciones, además de la exploración neurológica hay que **realizar un EEG y/o un método diagnóstico instrumental**, que confirme la ausencia de función de los hemisferios cerebrales.



PERIODO DE OBSERVACIÓN

- En España, el Real Decreto que desarrolla la Ley sobre Extracción y Trasplantes de Órganos determina un **intervalo de 6 horas entre dos exploraciones clínicas.**
- En casos de **encefalopatía anóxica postparada cardiaca**, como causa de ME, de forma general se recomiendan periodos de observación de **24 horas.**
- Recientemente, la Academia Americana de Neurología, recomienda repetir la exploración neurológica a las 6 horas (24), matizando que este intervalo de tiempo es arbitrario

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS INSTRUMENTALES DE M.E.

ACTIVIDAD CEREBRAL

- EEG.
- BIS.
- POTENCIALES EVOCADOS (PE).
 - Visuales.
 - Auditivos troncoencefálicos.
 - Somatoestésicos.

FLUJO SANGUÍNEO CEREBRAL

- ANGIOGRAFÍA CEREBRAL.
- ANGIOGAMMAGRAFÍA CEREBRAL CON Tc99-HMPAO
- DOPPLER TRASCRAINEAL
- Angio-TAC.
- Angio-RMN.

BIS (Bispectral Index Scale):



Fig. 1. Sensor «BIS-Quatro», para monitorización del Índice Biespectral con cuatro electrodos de plata, que se sitúa sobre la frente y la región temporal por encima del arco cigomático del paciente.



Talavera de la Reina 23 - 24 de enero de 2009

1º FORO DE RESIDENTES DE MEDICINA INTENSIVA DE CASTILLA LA MANCHA

- Surge del análisis matemático complejo, multivariante (latencia, amplitud, bicoherencia) y del biespectro, extraídos del EEG.
- El BIS tiene una escala de valores de 0 a 100.
- BIS de 100 corresponde a un individuo despierto.
- **BIS de 0 indica ausencia de actividad eléctrica cerebral.**
- Entre 40 y 60 indican un grado adecuado de sedación.
- **Tasa de Supresión (TS), que es el % de EEG «plano» en el último minuto.**
- Una vez confirmado el diagnóstico de ME, el BIS es 0 y la TS 100.
- La ventaja fundamental del BIS con respecto al EEG convencional es su **monitorización continua en tiempo real.**
- Al ser un estudio regional de la actividad eléctrica, obviamente, **no puede ser utilizado exclusivamente como test confirmatorio de ME.**

DOPPLER TRASCRAANEAL

- **Ventana temporal**: Situada por encima del arco zigomático, a nivel de la escama del temporal entre la órbita y el pabellón auricular. A través de esta ventana se explora toda la circulación anterior:
 - **Arteria cerebral media (ACM)**
 - **Arteria carótida interna (ACI)**
 - **Arteria cerebral anterior (ACA)**
 - **Arteria cerebral posterior (ACP)**
- **Ventana orbitaria**: A través de la órbita se sonoriza la **arteria oftálmica y el sifón carotídeo**.
- **Ventana occipital**: A través del *foramen mágnum*, se explora las **arterias vertebrales (AV) y la arteria basilar (AB)**.
- **DTC y Diagnóstico de Muerte Encefálica**:
- **Flujo reverberante**, *Flujo oscilante bifásico o patrón de Flujo diastólico invertido* la **PIC es \geq a la tensión arterial sistólica**, produciéndose el **cese de la perfusión cerebral**.
- **Espigas sistólicas o espículas sistólicas** pequeñas ondas sistólicas anterógradas, cortas, puntiagudas y sin obtenerse flujo durante el resto de la sístole ni en la diástole.
- **Ausencia de sonograma**

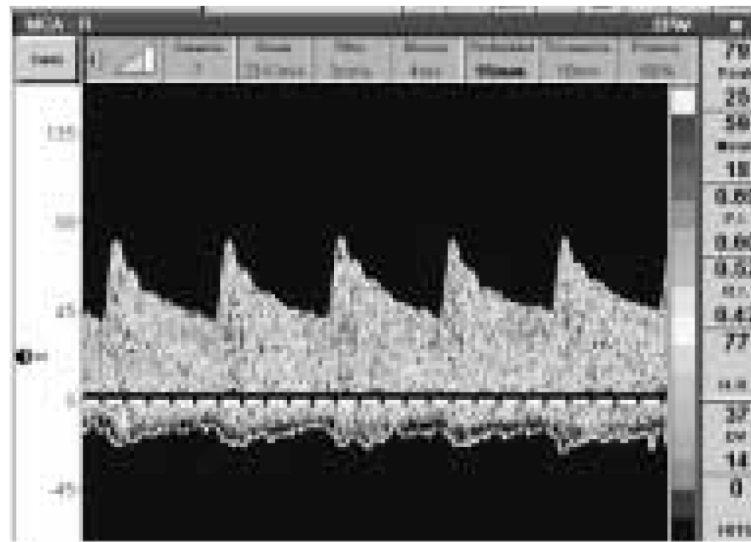


Fig. 2. Doppler Transcranial de Arteria Cerebral Media con valores de velocidad media e Índice de Pulsatilidad normales.

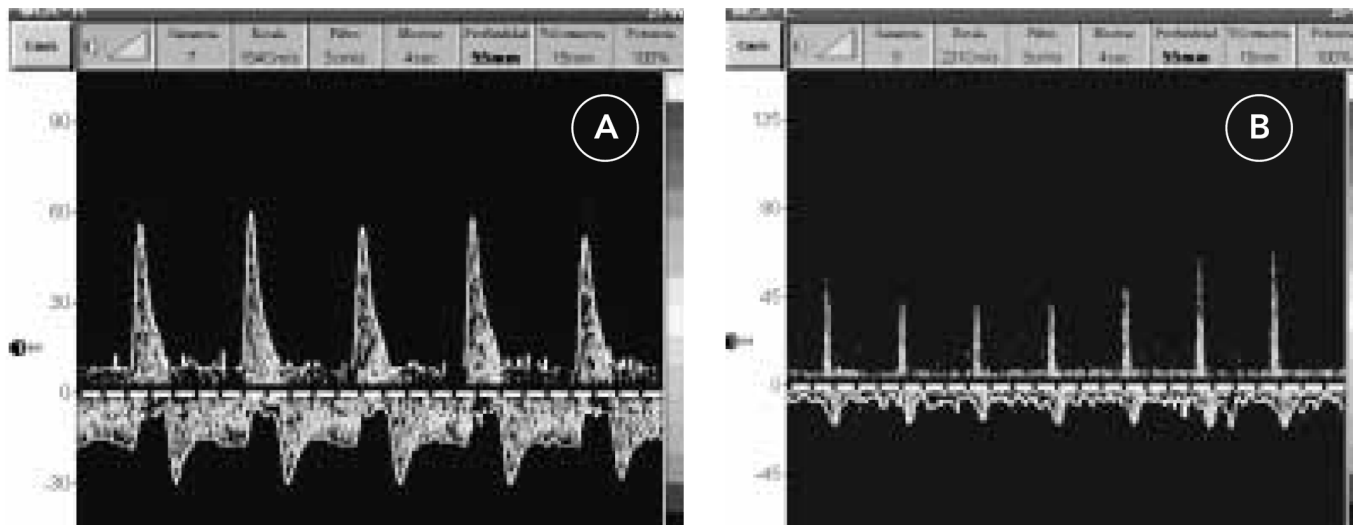


Fig. 3. Doppler Transcranial de Arteria Cerebral Media. Patrón de flujo diastólico invertido (A) y de «espigas sistólicas» (B), característicos de Muerte Encefálica.

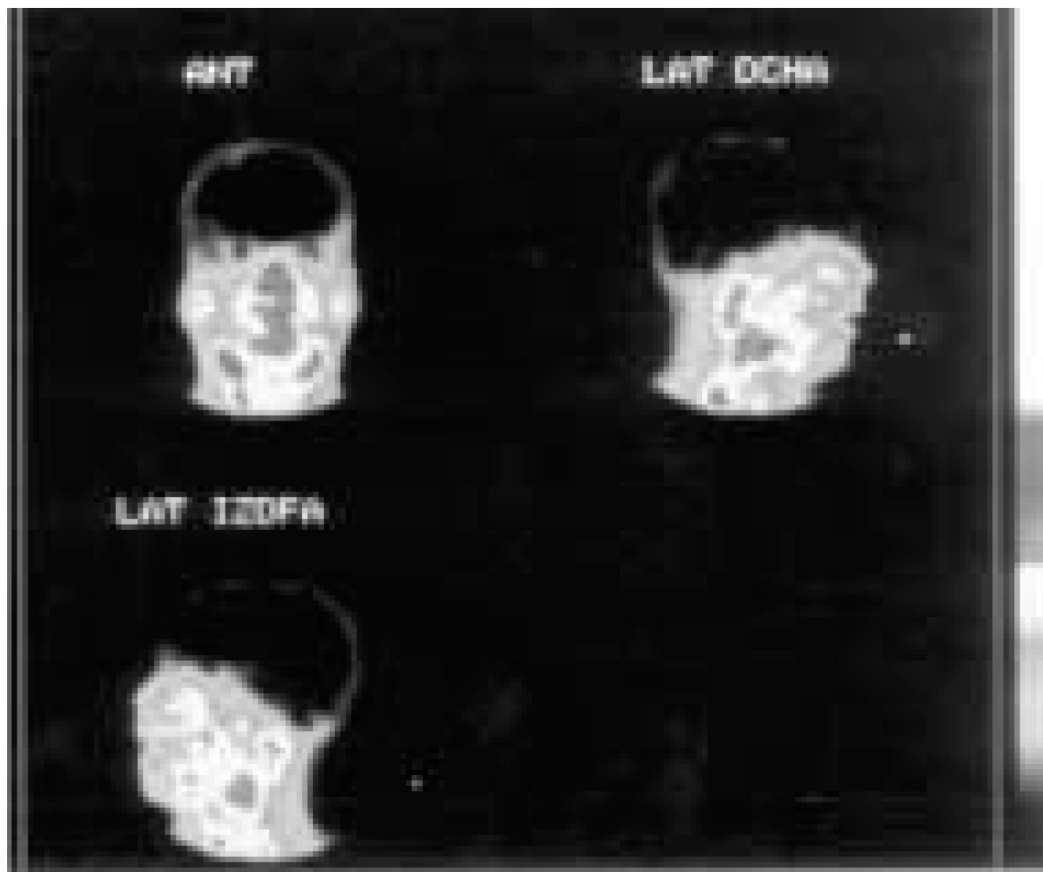


Fig. 4. **Gammagrafía cerebral con Tc99-HMPAO** de muerte encefálica. Imágenes planares en proyección anterior, lateral derecha e izquierda con ausencia de captación parenquimatosa tanto a nivel de hemisferios cerebrales como en fosa posterior. Se observa el signo del «cráneo hueco» (estudio realizado en el Servicio de Medicina Nuclear II del Hospital Universitario Central de Asturias).

DIAGNÓSTICO CLÍNICO

1. Coma estructural, de etiología conocida y carácter irreversible.

2. Condiciones clínicas generales durante la exploración neurológica:

- Estabilidad cardiocirculatoria.
- Oxigenación y ventilación adecuadas.
- Ausencia de hipotermia < 32° C.
- Ausencia de enfermedades metabólicas importantes.
- Ausencia de tóxicos o fármacos depresores del SNC.

3. Exploración clínica neurológica:

a) Exploración neurológica cerebral:

- Coma arreactivo.

b) Exploración neurológica troncoencefálica:

- Ausencia de reflejo fotomotor.
- Ausencia de reflejo corneal.
- Ausencia de reflejo oculocefálico.
- Ausencia de reflejo oculovestibular.
- Ausencia de reflejo nauseoso.
- Ausencia de reflejo tusígeno.
- Ausencia de respiración espontánea.
- Ausencia de respuesta al Test de Atropina.

4. Puede existir actividad motora de origen medular, tanto de tipo reflejo como espontánea.

5. Periodo de observación:

- 6 horas, modificable a criterio médico según tipo y gravedad de la lesión causal.

6. En las lesiones de localización infratentorial:

- Exploración clínica + EEG y/o un método diagnóstico instrumental, que confirme la ausencia de función de los hemisferios cerebrales.

PRUEBAS INSTRUMENTALES

1. Electrofisiológicas:

- Electroencefalograma.
- BIS (Bispectral Índice Scale o Índice Biespectral).
- Potenciales evocados:
 - Auditivos.
 - Somatosensoriales de nervio mediano.

2. Valoran la circulación cerebral:

- Sonografía Doppler Transcraneal.
- Arteriografía cerebral de 4 vasos.
- Angiografía cerebral por substracción digital (arterial o venosa).
- Angio-TC multicorte y estudio de Perfusión Cerebral.
- Angiogammagrafía cerebral con Tc99-HMPAO o con otros radiofármacos difusibles.

A partir del diagnóstico clínico de muerte encefálica (ME), se plantea un cambio en la orientación del tratamiento, dirigido al soporte y la protección de los órganos a trasplantar. La ME llevará irreversiblemente hacia la parada cardiaca. Durante este proceso se producen cambios fisiopatológicos importantes en los sistemas cardiovascular y respiratorio, así como cambios en el equilibrio metabólico y hormonal. El mantenimiento del donante deberá corregir estas alteraciones con el fin de preservar la viabilidad de los órganos.

MANTENIMIENTO DEL DONANTE DE ÓRGANOS

ESTADO HEMODINÁMICO Y BALANCE HIDROELECTROLÍTICO

- Disfunción del centro vasomotor y **disminución de la liberación de catecolaminas**, con la consiguiente **vasodilatación** por disminución las resistencias vasculares periférica
- **Poliuria por déficit de hormona antidiurética (ADH) o por hiperglicemia**, dan lugar a la presencia de **hipovolemia e hipotensión** en el donante potencial
- La incidencia de **necrosis tubular aguda postrasplante** se incrementa sustancialmente cuando la **PA sistólica** del donante se sitúa entre **80 - 90 mmHg**. De la misma forma, una **PA sistólica <80 mmHg**, dada la exquisita sensibilidad del **hígado** a la isquemia, determina una alta incidencia de **fallo postrasplante**.
- **OBJETIVOS:**
 - **TAS > 100 mmHg.**
 - **PVC entre 10 – 15 cm H₂O**

Balance hidroelectrolítico

- Glucosa → hiponatremia e hiperglucemia → poliuria y deshidratación.
- Sodio → hipernatremias.
- **Ringer – Lactato** → menos sodio → **CRISTALOIDE DE ELECCIÓN?**
- Coloides: **dextrano-40 ó hidroxietilalmidón.**
- **Proporción coloides /cristaloides: 35% / 65%**
- **Hematocrito > 30%. Hemoglobina > 10 g/L**
- **Drogas vasoactivas: DA, DBT, NA.**

Control de la temperatura

- El control ejercido por el **tronco cerebral** sobre la temperatura corporal se pierde tras la ME. Ello se traduce en la **pérdida progresiva de calor** corporal y el consiguiente deterioro del estado hemodinámico por **vasoconstricción e inestabilidad cardíaca** (arritmias).
- El uso de **soluciones intravenosas calentadas, la humidificación y calentamiento de los gases respiratorios**, así como el uso de **mantas eléctricas o aislantes**, nos ayudarán a mantener la **temperatura corporal por encima de los 35°C** .

Fallo endocrino

- **DIABETES INSÍPIDA:**
- Entre el **38% y el 87%**.
- Pérdida del control **hipotálamo-hipofisario en la secreción y liberación de ADH** ante los estímulos osmóticos (concentración de sodio) sobre los osmoreceptores hipotalámicos y otros estímulos no osmóticos que provienen de los receptores de volumen pulmonar y cardíaco y que se integran en el hipotálamo.
- **Transcurridas 3 horas del inicio de la ME**, los niveles plasmáticos de vasopresina son indetectables (inferiores a 0,1-0,5 pg/ml)
- Aumento incontrolado de la producción de **orina hipoconcentrada** (diuresis >4ml/Kg/h; densidad <1005; osmolaridad plasmática >300 mmol/Kg y urinaria <300 mmol/Kg) y la aparición de hipernatremia, hipomagnesemia, hipopotasemia, hipocalcemia y hipofosfatemia.
- Cuando la producción de orina supere los **200-250 ml/h (3 – 4 ml/kg/h)** deberán emplearse **análogos de la ADH. Dosis entre 5 – 10 U subcutáneas / 2-4 horas, o 10 UI en 500 ml de suero a 50 ml/h.**
- **Desmopresina(Minurin®):** su acción es más potente y prolongada (5-12 horas). Administración en **bolo IV de 0,03 – 0,15 mg/kg/8 – 12 h.**

- **Control glucemias.**
- **Soporte ventilatorio.**
- **Control coagulación.** Probablemente la **liberación de agente fibrinolítico tisular del tejido cerebral isquémico-necrótico** sería la causa inicial y de mantenimiento de la coagulopatía.
- **Complicaciones infecciosas.**
- **Radicales libres de oxígeno:** manitol, corticoesteroides, allopurinol, superóxidodismutasa., catalasa, diltiazem... prostaglandinas.

- SANIDAD FERNANDO MARTÍNEZ SOBA COORDINADOR AUTONÓMICO DE TRASPLANTES
- «Tener la mayor tasa de donación de órganos del mundo es un orgullo»
- Soba atribuye «al trabajo hospitalario y a la generosidad de los riojanos» la ratio de **74,2 donantes**, el doble de la nacional





Creo que es hora
de terminar.
Gracias por
vuestra atención.