

Evaluación de los politraumatizados fallecidos en la provincia de Gipuzkoa como fuente potencial de donantes a corazón parado

G. CHOPERENA, F. AZALDEGUI, I. ARCEGA, F. ALBERDI, P. MARCO, K. IBARGUREN, K. REVIEJO, E. ROMO^a, I. MINTEGI^a, J. ARANZABAL^a, P. OLAIZOLA^a
Y GRUPO DE TRABAJO DEL PROYECTO POLIGUITANIA*

Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Donostia. San Sebastián. ^aCoordinación de Trasplantes Comunidad Autónoma Vasca.

Introducción. La extracción de órganos a partir de donantes a corazón parado puede ser un complemento a los programas tradicionales de donación en muerte encefálica. Antes de iniciar un programa de este tipo creemos necesario realizar una estimación del número de donantes potenciales.

Material y métodos. Estudio prospectivo de todos los fallecidos por politraumatismo en la provincia de Gipuzkoa entre el 1 de enero de 1995 y el 31 de diciembre de 1998. Los criterios de potencial donante a corazón parado fueron los siguientes: posibilidad de inicio de maniobras de resucitación cardiopulmonar en menos de 15 min y posibilidad de inicio de los métodos de perfusión antes de 120 min tras la parada cardíaca, politraumatismo no secundario a homicidio o suicidio, edad superior a 16 e inferior a 50 años, ausencia de lesiones penetrantes torácicas y abdominales.

Resultados. Durante el período de estudio fallecieron tras politraumatismo 687 pacientes (244 por millón de población [pmp]/año), de los que 329 hubieran podido ser reanimados en menos de 15 min y trasladados en un tiempo adecuado al hospital terciario; en 198 se daba algún motivo de exclusión. De los 131 pacientes restantes, 77

presentaron en el estudio necrópsico alguna lesión interna que habría hecho ineficaces las maniobras de resucitación, por lo que el número de potenciales donantes sería de 13,5/año 19,3 pmp.

Conclusiones. Nuestros resultados pueden ser extrapolables a otras áreas geográficas de similares características. La metodología usada en nuestro estudio puede ser válida para este fin.

PALABRAS CLAVE: donante a corazón parado, politraumatismo, trasplante.

EVALUATION OF DEATHS FROM MULTIPLE INJURIES IN THE PROVINCE OF GIPUZKOA (SPAIN) AS A POTENTIAL SOURCE OF NON-HEART BEATING DONORS

Introduction. Organ extraction from non-heart-beating donors could enlarge the pool of organs available from traditional organ donation programs in brain death. Before implementing a programme of this type, we believe that the number of potential donors should be estimated.

Material and methods. We performed a prospective study of all deaths from multiple trauma in the province of Gipuzkoa between 1 January 1995 and 31 December 1998. The criteria for potential non-heart-beating donors were the following: possibility of starting cardiopulmonary resuscitation maneuvers in less than 15 min and of starting perfusion methods within 120 min of cardiac arrest, multiple injuries not caused by homicide or suicide, age older than 16 years and younger than 50 years, and absence of penetrating thoracic and abdominal lesions.

Results. During the study period, 687 patients died from multiple injuries (244 per 1,000,000 inhabitants/year, of which 329 could be resuscita-

*Al final del artículo se referencian los miembros integrantes del Grupo de Trabajo POLIGUITANIA. Este trabajo se ha realizado con ayuda de la beca FIS n.º 97/1212

Correspondencia: Dr. Gabriel Choperena Alzugaray. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Donostia. Edificio Arantzazu. Alto de Zorroaga, s/n. 20014 Donostia-San Sebastián. Correo electrónico: choperena@wanadoo.fr

Manuscrito aceptado el 10-VI-2002.

ted in less than 15 min and transferred to the tertiary hospital within an appropriate time; exclusion criteria were found in 198 individuals. Of the remaining 131 patients, 77 showed internal lesions at autopsy that would have made resuscitation ineffective. Consequently, the number of potential donors would be 13.5/year (19.3 per 1,000,000 inhabitants).

Conclusions. Our results can be extrapolated to other regions with similar characteristics. The methodology used in our study could be valid for this aim.

KEY WORDS: non-heart beating donors, multiple trauma, transplantation.

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad el ser humano ha planteado la posibilidad del trasplante de órganos; así lo demuestran las múltiples referencias que aparecen en la mitología y literatura antiguas hindú, egipcia, grecolatina y cristiana¹. No es hasta principios de este siglo cuando se inicia la etapa experimental con animales². En 1954 se realiza en Boston el primer trasplante con éxito a largo plazo, entre gemelos univitelinos, aunque la escasez de gemelos donantes impedía su generalización³. Posteriormente se inició una importante carrera en el conocimiento de los mecanismos de histocompatibilidad, realizándose los primeros intentos con las terapias inmunodepresoras. No es hasta los años setenta en los que, de forma fortuita, se descubre la ciclosporina A, fármaco que revolucionará y hará factible la universalización de esta técnica⁴. Resueltos los problemas quirúrgicos y con una terapéutica eficaz contra el rechazo, la única limitación actual es la escasez de órganos. A pesar del buen resultado del programa de donantes en muerte encefálica en nuestra comunidad, los equipos de coordinación deben tratar de optimizar el proceso y buscar nuevas alternativas. Un complemento a la extracción de órganos en muerte encefálica, puede ser la obtención de órganos de fallecidos en asistolia; así, en países como Holanda, España, los EE.UU. y Japón, donde no está reconocida la muerte encefálica se han adoptado programas de extracción de órganos en asistolia^{2,5}. Koostra definió 4 tipos diferentes de donantes en asistolia: *a*) ingresos de cadáveres remitidos expresamente al hospital como donantes y que no han recibido maniobras de resucitación cardiopulmonar (RCP), la mayoría víctimas de accidentes; *b*) sujetos que sufren parada cardíaca fuera o dentro del hospital en los que las maniobras de RCP son infructuosas; *c*) pacientes con lesiones neurológicas que no evolucionan a muerte encefálica y a los que se retiran las medidas de soporte vital, con lo que se produce parada cardíaca, iniciándose entonces las medidas de preservación. Este grupo sólo se acepta en Pittsburgh y ha dado origen a importantes controversias éticas, y *d*) enfermos que sufren parada cardíaca durante el diagnóstico de muerte encefálica. Sánchez-Frucuoso

et al han añadido un quinto grupo, las paradas cardíacas inesperadas en UCI^{2,5,6}. Para preservar la viabilidad de los órganos obtenidos es imprescindible el inicio temprano de maniobras de RCP, que deben mantenerse hasta la llegada al centro hospitalario de referencia, donde se iniciaría la perfusión renal. Las técnicas de perfusión renal más utilizadas son cuatro: *a*) extraer los riñones lo más rápidamente posible, sin ningún método de preservación; *b*) masaje cardíaco con cardiocompresor, hasta que se realice la extracción; *c*) realizar *bypass* cardiopulmonar total o parcial con hipotermia profunda, y *d*) perfusión *in situ* con un catéter. Estas dos últimas son las más utilizadas, con resultados similares, aunque el *bypass* permite un mayor tiempo de mantenimiento y la preservación hepática. La perfusión *in situ* es una técnica más sencilla, que permite solamente la extracción renal². En cuanto a la supervivencia de los injertos renales, los resultados a largo plazo son similares a los obtenidos en donantes en muerte encefálica, o incluso mejores cuando los riñones se obtienen de sujetos jóvenes que sufren parada cardíaca tras politraumatismo^{5,7}. En este trabajo hemos querido conocer el número de donantes potenciales de órganos en asistolia, fallecidos tras politraumatismo, en la provincia de Gipuzkoa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional prospectivo, realizado dentro del proyecto POLIGUITANIA (Evaluación de la Calidad Asistencial al Traumatizado Grave en la Provincia de Gipuzkoa y Aquitania)⁸⁻¹². Se analizan de forma consecutiva todos los politraumatizados fallecidos en Gipuzkoa en el período comprendido entre el 1 de enero de 1995 y el 31 de diciembre de 1998. La provincia de Gipuzkoa tiene una población aproximada de 700.000 habitantes y dispone de un hospital terciario. Toda la información necesaria para la realización de este estudio se obtuvo del Centro Coordinador de Emergencias Osakidetza, del informe médico de los servicios de ambulancia, de la historia clínica hospitalaria y del informe autopsico realizado por los forenses del Instituto Anatómico Forense de Gipuzkoa que realizaron las autopsias de todos los fallecidos tras traumatismo. Se analizaron las siguientes variables: edad, sexo, lugar donde ocurre el politraumatismo, mecanismo del accidente (tráfico, laboral, precipitación, caída causal, explosión, arma de fuego, otros), intencionalidad (suicida, agresión y accidental), presencia de lesión penetrante, causa de muerte según el informe forense (neurológica, no neurológica y mixta), lugar del fallecimiento (*in situ*, en el traslado, llegada a urgencias y posteriormente tras el ingreso hospitalario), localidad donde se produce, tiempo de desplazamiento de la unidad de soporte vital avanzado (SVA) recogido para cada caso por el Centro Coordinador de Emergencias y proximidad al hospital terciario de referencia como para iniciar los métodos de perfusión antes de 120 min. Este tiempo fue estimado por el centro coordinador de

emergencias de Osakidetza, que asigna un tiempo medio anual de desplazamiento de las unidades de SVA para cada zona geográfica con respecto al hospital terciario, ya que no se procedió al traslado de los fallecidos en el medio prehospitalario al hospital terciario. La gravedad de las lesiones anatómicas, descritas en el informe del forense de las autopsias, fue medida individualizadamente mediante la aplicación del índice de gravedad Injury Severity Score (ISS) autopsico. A pesar de que éste inicialmente fue creado para su aplicabilidad en la práctica clínica hospitalaria¹³, posteriormente ha sido utilizado por la medicina forense¹⁴⁻¹⁶ y por nosotros mismos en el estudio de las autopsias¹⁷.

Los criterios de inclusión para la valoración prehospitalaria de los donantes potenciales a corazón parado fueron los siguientes:^{18,19}

- Cercanía a una unidad territorial de emergencias medicalizada prehospitalaria que permitiera el inicio de las maniobras de resucitación cardiopulmonar en menos de 15 min.
- Proximidad al hospital terciario que permitiera el inicio de los métodos de perfusión antes de 120 min tras la parada cardíaca.
- Hora de fallecimiento conocida.
- Causa de la muerte conocida, descartando las no accidentales (suicidas u homicidas).
- Edad superior a 16 años y menor de 50.
- Ausencia de lesiones penetrantes sangrantes torácicas o abdominales.

Las variables cuantitativas se expresan como media y desviación estándar y las cualitativas como valor absoluto y proporciones.

RESULTADOS

Durante el período de estudio fallecieron en Gipuzkoa 687 personas tras politraumatismo. La edad media de la muestra fue de 44,3 años (DE = 20,9) y el 55,5% tenían entre 16 y 50 años. Un 78,4% fueron varones. El 54,4% fallecieron en el lugar del accidente, el 12,5% durante el traslado, un 4,8% a su llegada a urgencias y el 28,2% restante tras el ingreso en una planta hospitalaria. El 50,2% de las muertes se produjeron tras un accidente de tráfico, el 13,7% por precipitación, el 5% por caídas fortuitas y el resto se debieron a otras causas. La intencionalidad accidental se describió en el 72,2%, suicida en el 22,1% y homicida en 5,7%. El estudio necrópsico desveló una causa neurológica de muerte en el 42,7% de los casos, una causa extraneurológica (lesión cardiovascular, respiratoria, etc.) en el 44,5% y mixta en el 12,8%. Un 7,8% presentaron lesiones penetrantes. La media de ISS autopsico era de 58,6 (DE = 21,3), muy elevado como era de esperar debido a que las lesiones fueron de la suficiente entidad como para causar la muerte. En el 54,4% de los casos, el evento mortal ocurrió a una distancia de una unidad de soporte vital avanzado (SVA) suficiente como para que pudieran iniciarse maniobras de RCP

en menos de 15 min. El tiempo medio entre la parada cardíaca y la llegada de la unidad de SVA fue de 12,7 min (DE = 9.6) (tabla 1).

Como se puede observar en la figura 1, de los 687 fallecimientos traumáticos analizados, 194 (28,2%) llegaron a ingresar en un hospital, falleciendo por diferentes causas (sepsis, muerte encefálica, SIRS, fallo multiorgánico, secuelas graves, etc.) que los excluirían como potenciales donantes a corazón parado. De los 493 restantes, 374 (75,9%) murieron *in situ*, 86 (17,4%) durante el traslado y 33 (6,7%) a su llegada a urgencias. Entre los fallecidos *in situ*, 210 tenían posibilidades de inicio de las maniobras de RCP y traslado al hospital terciario de acuerdo con los criterios del programa de donación a corazón parado, en tanto que los restantes 164 fallecidos en el lugar del accidente estaban a una distancia de la base de la ambulancia de SVA y/o del hospital terciario que hacía imposible la inclusión dentro del programa. En resumen, la logística actual de las unidades de emergencias, asociada a la orografía de nuestra provincia, permitiría iniciar maniobras de RCP a 329 fallecidos de los 493 pacientes que sufrieron parada cardíaca extrahospitalaria o a la llegada a urgencias (fig. 1). De estos 329, descartaríamos 84 (25,5%) que fueron suicidios, así como 5 (1,5%) homicidios. De los 240 fallecidos accidentalmente y que no presentarían problemas teóricos para obtener el permiso judicial,

TABLA 1. Características generales de la muestra

Variable	Número (porcentaje del total)
Sexo ^a	
Varón	525 (78,4%)
Mujer	145 (21,6%)
Lugar del fallecimiento	
<i>In situ</i>	374 (54,4%)
Traslado	86 (12,5%)
Llegada a urgencias	33 (4,8%)
Tras el ingreso en hospital	194 (28,2%)
Menor de 16 y mayor de 50 años	381 (55,5%)
16-50 años	306 (44,5%)
Intencionalidad ^b	
Accidental	494 (72,2%)
Suicidio	151 (22,1%)
Agresión	39 (5,7%)
Tipo de lesión ^c	
Penetrante	53 (7,8%)
No penetrante	626 (92,2%)
Causa de fallecimiento ^d	
Neurológica	276 (42,7%)
No neurológica	288 (44,5%)
Mixta	83 (12,8%)
Año	
1995	168 (24,5%)
1996	160 (23,3%)
1997	172 (25%)
1998	187 (27,2%)
Cercano a unidad SVA y hospital terciario	374 (54,4%)
Alejado de unidad SVA y hospital terciario	313 (45,6%)

^aEn 17 casos se desconocía la filiación y sexo del paciente que se mantenían en secreto de sumario. ^bEn 3 muertos no estaba clara la intencionalidad. ^cEn ocho no se supo de la existencia o no de lesiones penetrantes. ^dEn 40 casos el informe autopsico no pudo determinar la causa neurológica o no neurológica del fallecimiento.

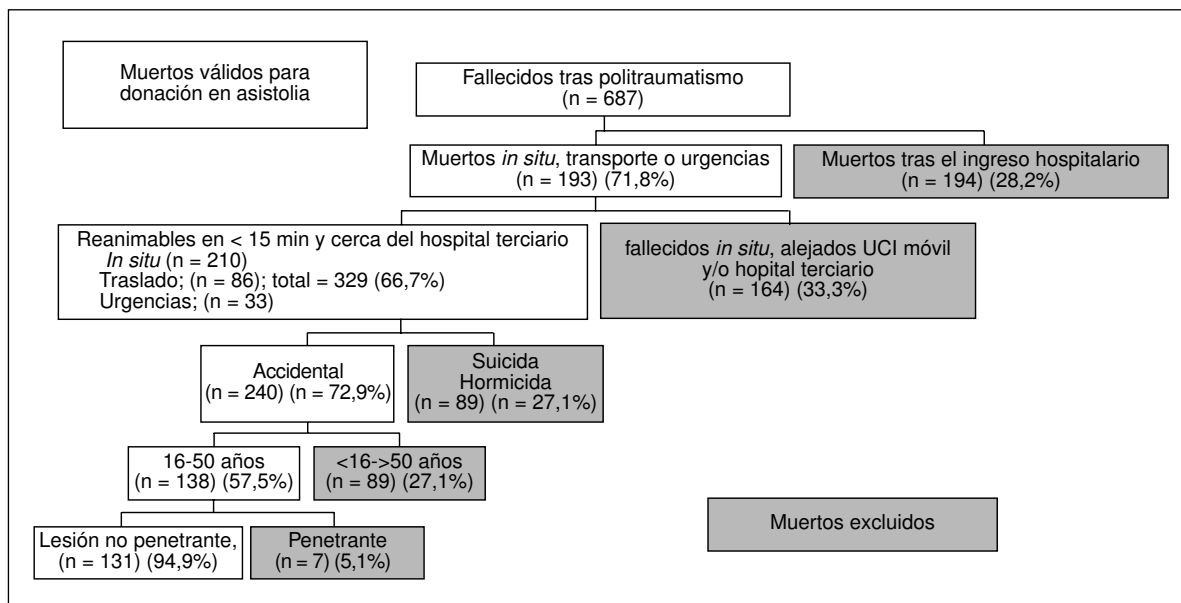


Figura 1. Criterios de inclusión y exclusión. En los recuadros de color blanco se describe el número de fallecidos válidos para la donación en asistolia. En fondo gris los muertos excluidos para donación.

138 (57,5%) entrarían en el grupo de edad compatible como potencial donante y 102 (42,5%) presentarían una edad superior a 50 años o inferior a 16 años. En 7 pacientes no se iniciarían maniobras de RCP ante la presencia de lesiones penetrantes causantes de hipovolemia, quedando finalmente 131 casos en los que se podrían iniciar maniobras de RCP y traslado al hospital terciario, lo que supondría una media de 32 casos teóricos al año (fig. 1). Todos estos fallecidos podrían ser donantes potenciales de tejidos.

Tras analizar los informes autópsicos de estos pacientes, en 77 (58,8%) se encontraron lesiones internas cardiovasculares o respiratorias que hubieran hecho ineficaces las maniobras de RCP, y los 54 restantes (41,2%) presentaban únicamente lesiones neurológicas como causa de fallecimiento, lo que permitiría que las maniobras de RCP fueran eficaces para la correcta perfusión de los órganos. Esto supondría una media de 13,5 donantes de órganos a corazón parado teóricos al año (tabla 2).

TABLA 2. Número total de donantes a corazón parado que llegarían al hospital y causa neurológica o extraneurológica de fallecimiento

Año	Muerte de causa neurológica	Muerte no neurológica*	Total
1995	11 (40,7%)	16 (59,2%)	27
1996	14 (40%)	21 (60%)	35
1997	14 (43,8%)	18 (56,2%)	32
1998	15 (40,5%)	22 (59,5%)	37
Total	54 (41,2%)	77 (58,8%)	131
Media anual y pmp	13,5 (19,3 pmp)		32,7 (46,8 pmp)

*Causa de fallecimiento extraneurológica que haría ineficaces las maniobras de resucitación cardiopulmonar y contraindicaría la donación de órganos. Pmp: por millón de población.

DISCUSIÓN

Nuestro país se ha convertido en estos últimos años en el primero del mundo en donantes de órganos y número de trasplantes. El número de donantes en España entre los años 1995 y 2000 ha oscilado entre 1.037 y 1.345 (26,8-33,9 pmp). En el año 2000 hubo 33,9 donantes pmp frente a 22,3 en los EE.UU., 17 en Francia, 15,4 en Italia o 12,5 en Alemania^{20,21}. A pesar del incremento en el número de órganos implantados, las listas de espera no desaparecen e incluso se incrementan debido a la ampliación de las indicaciones²². Como es sabido, la única limitación actual al trasplante es la escasez de órganos y, por tanto, los equipos de coordinación tienen la obligación de tratar de optimizar todo el proceso y buscar nuevas alternativas. Hasta que la ciencia pueda generar órganos transgénicos aptos, la única fuente son los órganos de los fallecidos. Aunque la mejora de los programas de donación y extracción de órganos procedentes de pacientes en muerte encefálica puede incrementar su número, la donación a corazón parado se presenta como un complemento interesante²³⁻²⁵. El mejor conocimiento de las técnicas de preservación de órganos ha hecho que, actualmente, sea una alternativa o, mejor un complemento válido, con buenos resultados a largo plazo que lo avalan^{5,26,27}. Cho et al describen una mayor supervivencia de los riñones procedentes de donantes en asistolia jóvenes fallecidos por traumatismo que los procedentes de donantes en muerte encefálica de etiología no traumática⁷. Autores españoles no encuentran diferencias significativas en la supervivencia del injerto renal al año y a los 5 años entre los obtenidos en asistolia y los de muerte encefálica (85 y 83% frente a 87 y 84%)⁶. Desde la mitad de

los años ochenta, diferentes centros hospitalarios de distintos países han desarrollado programas de este tipo²⁸. El Real Decreto 2070/1999 de 30 de diciembre pone las bases jurídicas para el desarrollo de un programa de donación a corazón parado. En nuestro país, varios hospitales han puesto en marcha un programa similar, obteniéndose 32 donantes en el año 2000 (42 riñones y 3 hígados) con este sistema, lo que supuso un 3,5% del total de donantes. En centros como el Hospital Clínico San Carlos de Madrid, donde tienen implantado un programa de este tipo, entre el 30 y el 40% de los riñones trasplantados proceden de donantes a corazón parado^{29,30}. Desde el año 1995 llevamos a cabo el Proyecto Poliguitania, pionero en el Estado español en la evaluación de la calidad asistencial y en el estudio epidemiológico de todos los politraumatismos graves, utilizando como método una auditoría clínico-autóptica⁸⁻¹². Un comité compuesto por 5 especialistas en medicina intensiva, con amplia experiencia, analizaron y procesaron mensualmente los datos obtenidos del Centro Coordinador de Emergencias de Osakidetza, informe médico de la ambulancia, la historia clínica médica y de enfermería de los que llegaron a urgencias y el informe autopsico realizado por el médico forense del Instituto Anatómico Forense de Gipuzkoa. El importante número de fallecidos, 171 por año, lo que supone 245 muertos por millón de habitantes y año, nos hizo considerar la existencia de un gran potencial para obtener órganos y tejidos con donantes a corazón parado. Algo más de la mitad de los fallecimientos ocurrieron en el mismo lugar del accidente. Debido a las características orográficas de Gipuzkoa y la dispersión de parte de la población, descartamos aquellos en los que las unidades de SVU tardaron más de 15 min en llegar al lugar del accidente y tan alejados del hospital terciario que no permitirían el inicio de métodos de perfusión en los plazos estipulados. Por otra parte, y tras reunirnos con los médicos forenses, hemos excluido a los fallecidos en los cuales podía concurrir algún problema judicial, muertos no accidentales, con intencionalidad presuntamente homicida o suicida. También retiraríamos los pacientes mayores de 50 años, aunque algunos grupos aumentan este límite hasta los 55 o 60 años^{6,26}. Por otro lado, descartaríamos los pacientes pediátricos menores de 16 años y los que presentan lesiones externas penetrantes que contraindicarían o harían ineficaces las maniobras de RCP. Así, de los 171 fallecidos/año, 244 pmp, perderíamos el 80,9% por distintas contraindicaciones, logísticas, judiciales, edad, etc. y podrían llegar al hospital unos 32,7 pacientes/año (46,8 pmp). De éstos, aproximadamente la mitad, según los informes autopsicos, serían portadores de alguna lesión interna que haría ineficaces las maniobras de mantenimiento, por lo que reduciríamos el número a 13,5 donantes teóricos de órganos al año (19,3 pmp), aunque todos podrían ser donantes de tejidos (tabla 2). En este trabajo, únicamente hemos analizado los fallecidos tras politraumatismo, sin tener en cuenta otros potenciales donantes, como las paradas

cardiorrespiratorias que llegan al hospital y no consiguen ser reanimadas, por lo que probablemente el número de potenciales donantes estaría infraestimado. Por el contrario, el estudio no tiene en cuenta las pérdidas posteriores por negativa familiar, antecedentes de riesgo, contraindicaciones, mala perfusión de los órganos, etc. Queremos destacar que, del total de fallecidos tras politraumatismo, solamente un 7,9% podría ser donante potencial de órganos a corazón parado.

Probablemente, estos resultados sean extrapolables a otras áreas geográficas que presentan ciertas similitudes con nuestra población y pueden servir de guía antes de iniciar un programa de similares características. Parece razonable que, antes de iniciar cualquier programa, se realice un estudio de campo para detectar, cuantificar y analizar los posibles donantes, así como los problemas para la obtención óptima de órganos, para lo cual creemos que la metodología utilizada en el estudio, coordinando los datos de las unidades de emergencia, unidades clínicas y datos autopsicos puede ser válida en estudios previos a la implantación de un programa de donación a corazón parado.

Grupo de trabajo POLIGUITANIA

Servicio de Medicina Intensiva. Hospital de Donostia. San Sebastián: A. González-Sañudo, E. Laviñeta, A. Murgialdai, G. Lara, S. Trabanco y F. Zubia.

Unidad de Emergencias Osakidetza. Gipuzkoa: J.M. Olano, A. Fernández, J. Unanue y M. Merino.

Instituto Anatómico Forense. Gipuzkoa: R. Aranzabal, M.C. Baigorri, M.A. Carnicero, L. Goenaga, I. Lauda, J. Lezaún, P.X. Pinedo, I. Pradini, L. Que-rejeta, A. Ramírez y V. Verano.

Servicio SAMU 64 y Urgencias del Centro Hospitalario de la Côte Basque. Bayona: J. Darpeix, J.M. Campagne, T. Monki, N. Bonnemaïson, E. Lalane, P. Brillaxis, P. Mathieu, M. Mariescu, J. Goulard, P. N'Guyen y P. Michandel.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jacques de la Voragious. Siglo XIII. San Cosme y San Damian. En La leyenda dorada. Madrid: Alianza Forma ed., 1997; 143:615-8.
2. Álvarez J, Barrio del MR. Breve historia del trasplante renal. En: Donante a corazón parado. Madrid: Complutense ed. 1997; p. 13-9.
3. Merrill J, Murray JE, Harrison JH, Guild WR. Successful homotransplantation of the human kidney between identical twins. JAMA 1956;160:277-82.
4. Calne RY, Thiru S, McMaster P. Cyclosporin A in patient receiving renal allografts from cadaver donors. Lancet 1978;2: 1323-7.
5. European Renal, Dialysis and Transplant Association. Evaluation and selection of donors. Cadaveric non-heart beating donors (NHBD). Guidelines. Nephrol Dial Transplant 2000;15 (Suppl 7):46-7.
6. Sanchez-Fructuoso AI, Prats D, Torrente J, Pérez-Contín MJ, Fernández C, Álvarez J, et al. Renal transplantation from

non-heart-beating donors: a promising alternative to enlarge the donor pool. *J Am Soc Nephrol* 2000;11:350-8.

7. Cho YW, Terasaki PI, Cecka JM, Gjerston DW. Transplantation of kidneys from donors whose hearts have stopped beating. *N Engl J Med* 1998;338:221-5.

8. Azaldegui Berroeta F, Alberdi Odriozola F, Marco Garde P, Txoperena Alzugarai G, Romo Jiménez E, Arcega Fernández I, et al. Evaluación clínica y autopsica de la calidad asistencial al politraumatizado grave en la provincia de Guipúzcoa. Proyecto Poliguitania. *Med Intensiva* 1999;23:100-10.

9. Azaldegui Berroeta F, Alberdi Odriozola F, Choperena Alzugaray G, Lara Bocero G, Reviejo Jaka K, Romo Jiménez E, et al. Estudio autopsico de los fallecimientos prehospitalarios y hospitalarios por accidente de tráfico en un ámbito provincial. *Med Intensiva* 2001;25:1-7.

10. Alberdi Odriozola F, Azaldegui Berroeta F, Marco Garde P, Laviñeta Romano E, Mintegi Malkorra I, Murguialdai Iturrioz A, et al. Metodología para la evaluación de la calidad de un sistema traumatológico. *Med Intensiva* 1999;23:373-9.

11. Lara G, Reviejo K, Trabanco S, Arcega I, Txoperena G. Análisis epidemiológico de los atropellos como causa de politraumatismos graves en Gipuzkoa. *Med Intensiva* 2000;24 (Suppl 1): 13.

12. Azaldegui F, Alberdi F, Marco P, Txoperena G, Darpeix J, Campagne JM. Evaluation autopsique de la mortalite traumatique dans la province de Gipuzkoa (Espagne) en fonction de sa chronologie (comunicación). *Reanimation Urgences* 1997;6:709.

13. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The Injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974;14: 187-96.

14. Adams VI, Carrubba C. The Abbreviated Injury Scale: application to autopsy data. *Am J Forensic Med Pathol* 1998;19: 246-51.

15. Friedman Z, Kugel C, Hiss J, Marganit B, Stein M, Shapira SC. The abbreviated Injury Scale. A valuable tool for forensic documentation of trauma. *Am J Forensic Med Pathol* 1996;17: 233-8.

16. Harviel JD, Landsman I, Greenberg A, Copes WS, Flanagan ME, Champion HR. The effect of autopsy on injury severity and survival probability calculations. *J Trauma* 1989;29: 766-73.

17. Romo E, Azaldegui F, Choperena G, Alberdi F, Laviñeta E. Analysis of the influence of different variables on Autopsy Injury Severity Score [comunicación]. Congreso Mundial de Medicina Intensiva. Otawa (Canada). 29 junio-3 julio 1997.

18. Álvarez J, Barrio del MR. Protocolo de donante a corazón

parado del Hospital Clínico San Carlos. En: Donante a corazón parado. Madrid: Complutense ed., 1997; p. 85-102.

19. Coordinación autonómica de Andalucía. Protocolo de actuación extrahospitalaria en donantes a corazón parado EPES-061 En: Documento de consenso donantes a corazón parado. Sevilla: Coordinación Andaluza de Trasplantes Eds., 2000; p. 22-4.

20. Arrieta J, Aranzabal J, Lavari R, Elorrieta P, Menchaca P, Olaizola P, et al. Organ procurement capacity in small and middle-size hospitals. Evaluation of activity parameters. *Organs and tissues* 1998;1:37-40.

21. Committee of experts on the organisational aspects of cooperation in organ transplantation. International figures on 2000 organ donation and transplantation activities. *Organs and Tissues* 2001;3:143-6.

22. Organización Nacional de Trasplantes. Evolución de pacientes incluidos en lista de espera para trasplante renal en España. Organización Nacional de Trasplantes. 2001 Disponible en: <http://www.msc.es/ont/esp/estadística/rinon/rinon3.htm>

23. Álvarez J, del Barrio R, Arias J, Vázquez A, Sánchez A, Iglesias J, et al. Non-heart-beating donors: estimated actual potential. *Transplant Proc* 2001;33:1101-3.

24. Álvarez J, del Barrio R, Arias J, Cuesta C, Crespo P, Bilbao J, et al. Non-heart-beating donors and emergency health care systems. *Transplant Proc* 1999;31:2215-6.

25. Álvarez J, del Barrio R, Arias J, Cuesta C, Ruiz F, Iglesias J, et al. Non-heart-beating donors from the streets: an increasing donor pool source. *Transplantation* 2000;70:314-7.

26. Metcalfe MS, Butterworth PC, White SA, Saunders RN, Murphy GJ, Taub N, et al. A case control comparison of the results of renal transplantation from non-heart-beating donors. *Transplantation* 2001;71:1556-9.

27. Kinber RM, Metcalfe MS, White SA, Nicholson ML. Use of non-heart-beating donors in renal transplantation. *Postgrad Med J* 2001;77:681-5.

28. Balupuri S, Buckley P, Snowden C, Mustafa M, Sen B, Griffiths P, Hannon M, et al. The trouble with kidneys derived from the non heart-beating donor: a single center 10 year experience. *Transplantation* 2000;69:842-6.

29. Organización Nacional de Trasplantes. Donantes a corazón parado por años. 2001. Disponible en: <http://www.msc.es/ont/esp/estadística/donacion/dona15.htm>

30. Organización Nacional de Trasplantes. Porcentaje de donantes a corazón parado respecto a los donantes por muerte encefálica. 2001. Disponible en: <http://www.msc.es/ont/esp/estadística/donacion/dona16.htm>.