

## MEMORIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ODISEAS

(Beca para Investigación Bioética 2012 de la Fundación Víctor Grifols i Lucas)

### Organ Donation in Spanish Emergency Ambulance Services (ODISEAS)

#### Bioética, reanimación cardiopulmonar y donación de órganos en asistolia

##### *Introducción*

Los días 7 y 8 del mes de marzo de 2013 tuvo lugar en el Centro de Ciencias Humanas y Sociales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CCHS-CSIC) el “Encuentro sobre donación en asistolia, reanimación cardiopulmonar no convencional y bioética”<sup>1</sup>. En él participaron como ponentes los siguientes profesionales: Lionel Lamhaut, Alfredo Serrano Moraza, Jan Bělohávek, José Moreu Burgos, María José Fernández Campos, Antonio Blanco Mercadé, José-María Domínguez Roldán, Alicia Pérez Blanco, Javier Arias, Pablo de Lora y Alexis Burnod. El propósito del encuentro era analizar conjuntamente y desde una perspectiva interdisciplinar una serie de cuestiones médicas y bioéticas relacionadas con los protocolos de donación en asistolia y la reanimación cardiopulmonar (RCP).

El evento se estructuró en tres mesas de debate:

1. Actualidad de la reanimación cardiopulmonar no convencional (RCP-NC), moderada por el Dr. Serrano Moraza;
2. Donación en asistolia, moderada por el Dr. Pablo de Lora y
3. Aspectos bioéticos, moderada por el Dr. José Antonio Seoane.

Participaron profesionales de la Medicina y Enfermería de cuidados críticos, cuidados intensivos, unidades coronarias y servicios de emergencias, docentes e investigadores del área de la Filosofía, de la Filosofía del Derecho, del Derecho sanitario y de la Ética médica y profesionales de la donación y trasplante de órganos tanto de España como de Francia y Checoslovaquia.

A través de esta memoria, se pretenden reflejar:

---

<sup>1</sup> El encuentro se realizó gracias al proyecto ODISEAS (*Organ Donation in Spanish Emergency Services*), financiado por la Fundació Víctor Grifols i Lucas y por el proyecto KONTUZ! [FF] 2011-24414.

1. Las conclusiones del encuentro de expertos. A la reunión fueron invitados profesionales pertenecientes al mundo de las emergencias y los cuidados críticos, así como profesionales involucrados en el diseño y aplicación de las políticas de trasplante y profesionales pertenecientes al mundo de la bioética. Ningún invitado perteneciente a la Organización Nacional de Trasplantes (ONT) acudió al encuentro. La elaboración del presente escrito se ha llevado a cabo a partir de las síntesis que los moderadores de cada mesa realizaron tras el encuentro. El primer borrador fue enviado a todos los asistentes para que pudieran expresar desacuerdos y sugerencias de mejora. La versión final que presentamos a continuación es el resultado de un proceso de revisión en el que han participado 8 personas. Asistieron 42 personas al encuentro
2. En los Anexos adjuntos aparece la actividad de publicaciones a que ODISEAS ha dado lugar. El nudo gordiano del debate suscitado en ODISEAS se lleva fraguando como proyecto investigador desde hace ya 2 años, y ha generado numeroso material en forma de publicaciones, participaciones en congresos nacionales e internacionales, seminarios de expertos, presentación de proyectos paralelos y entrelazados. Del mismo modo, sustenta el proyecto de tesis doctoral y la investigación predoctoral internacional que uno de los investigadores (IOD) becados por la fundación Victor Grifols i Lucas realiza actualmente tras haber sido premiado por la *obra social La Caixa* con una beca de estudios por 2 años en Montréal (Québec, Canadá)

### **Vaya por delante un *por qué*: ODISEAS y su contexto**

#### *Escasez de órganos, parada circulatoria y donación en asistolia no controlada*

La parada cardíaca constituye uno de los mayores retos actuales de la medicina occidental, no solo por su elevada incidencia y mortalidad, sino también por ser causa de disfunción cerebral grave en más de la mitad de los supervivientes. A pesar de los constantes avances alcanzados en este ámbito de la medicina de urgencias, los porcentajes de supervivencia apenas han cambiado en las últimas décadas, con una proporción de alta hospitalaria que varía entre el 5% y el 20% dependiendo de los modelos de asistencia y técnicas empleados (Nolan, Soar et al. 2010).

Por otro lado, la demanda de órganos para trasplante en todo el mundo sigue siendo muy superior a la oferta, lo que se traduce tanto en pérdida de vidas como de calidad de vida para muchas personas. Esta situación se agrava por la disminución progresiva de la incidencia de muertes encefálicas. Ante esta realidad, una de las estrategias que se han adoptado para afrontar la demanda de órganos es la llamada *donación tras parada cardíaca no controlada* (o donación en asistolia no controlada, DANC) tras paro circulatorio inesperado. En estos protocolos, el paciente es declarado muerto no tras cumplir el criterio de muerte neurológica (o encefálica), sino por considerarse que ha perdido de forma irreversible su función circulatoria (muerte cardíaca). España fue el primer país

en desarrollar estos protocolos de forma estandarizada y en la actualidad sigue siendo –junto con Francia- el principal promotor, aunque no el único, de los mismos. En la práctica, su ejecución se desarrolla del siguiente modo:

Una persona sufre una parada cardíaca extrahospitalaria (muerte súbita). Al cabo de unos minutos, acude al lugar un equipo de emergencias médicas, que intenta recuperar a ese individuo conforme a las recomendaciones internacionales sobre RCP. Si no se consigue revertir el suceso, al cabo de un tiempo –que es variable, pero generalmente no inferior a 30 minutos- se abandonan los esfuerzos de reanimación. Si el individuo cumple –por edad, diagnóstico, etc.- los criterios para ser donante de órganos, en lugar de declarar la muerte allí mismo, se le traslada a un hospital habilitado para la donación en asistolia y se le siguen realizando intervenciones (masaje cardíaco y respiración asistida) destinadas, no ya a revertir el paro circulatorio, sino a preservar sus órganos, protegiéndolos de la isquemia (degradación orgánica y tisular provocada por la falta de flujo sanguíneo oxigenado).

En el hospital, ya sí se declara la muerte del individuo tras comprobar que no hay latido espontáneo. Durante un período de unos 5 minutos, exigido por la legislación vigente, se detiene toda intervención. Si se observa que no se produce una restauración de la función circulatoria espontánea, se certifica legalmente la muerte e inmediatamente después se canula al individuo (se abordan quirúrgicamente los grandes vasos inguinales) con el propósito de instaurar una circulación extracorpórea para evitar la progresión de la isquemia y favorecer la viabilidad de los órganos trasplantables. Una vez que el cadáver se encuentra en quirófano y en situación de *bypass* (siendo sus funciones circulatoria y respiratoria asistidas mecánicamente), la familia es informada de que su ser querido ha fallecido y se inicia la entrevista para la donación. Si el individuo no había expresado un rechazo a la donación y la familia no se opone, se procede a la extracción de órganos. En 2011, se llevaron a cabo ciento diecisiete donaciones de este tipo, gracias a las cuales se pudieron trasplantar ciento cuarenta riñones y ocho hígados(Organización Nacional de Trasplantes 2012).

Los beneficios sociales generados por este tipo de protocolos resultan evidentes (Organización Nacional de Trasplantes 2012), a pesar de que su eficiencia sea menor que la de los protocolos en muerte encefálica, al no permitir la extracción de órganos torácicos –como el corazón- y restringirla a la extracción renal en la mayoría de los casos. Al mismo tiempo, se han identificado algunos aspectos de estos protocolos que suscitan preguntas de carácter ético.

*¿Cuándo debe cesar la reanimación de un paciente para dar paso a la preservación de sus órganos?*

Se ha discutido si los individuos que son trasladados al centro hospitalario extractor como potenciales donantes han perdido de forma definitiva sus funciones vitales (Bernat 2013; Munjal, Wall et al. 2013). En este sentido, se ha publicado una serie de casos de pacientes que, habiendo sido

trasladados al hospital en calidad de donantes potenciales, recuperaron pulso espontáneo durante el traslado y, algunos de ellos, la totalidad de sus funciones neurológicas. Mateos-Rodríguez y sus colaboradores han afirmado que “Si esos individuos no hubieran sido incluidos en el protocolo de donación en asistolia, la reanimación se habría interrumpido tras 30 minutos y esos pacientes no habrían sobrevivido”(Mateos-Rodriguez, Pardillos-Ferrer et al. 2010). En los protocolos de donación en asistolia no-controlada los pacientes reciben intervenciones estrictamente destinadas a preservar sus órganos y no a recuperar sus funciones vitales antes de haber fallecido. Los casos descritos por Mateos y colaboradores muestran que esas intervenciones se pueden llevar a cabo antes de que el paciente haya perdido de forma definitiva la posibilidad de recuperar una vida de calidad. De acuerdo con esto, ¿qué pacientes con una parada circulatoria refractaria podrían beneficiarse de medidas de reanimación más invasivas y sostenidas en el tiempo que las que actualmente se están ofreciendo (medidas de RCP-NC)? Si algunos de esos pacientes conservan posibilidades de recuperación con calidad de vida, ¿es apropiado incluirlos en un protocolo de donación en asistolia?

#### *La RCP-NC: promesas, límites y riesgos*

La disponibilidad de dispositivos técnicos y la existencia de protocolos que posibilitan el enlace entre el escenario de la emergencia prehospitalaria y el entorno hospitalario hacen factible la continuidad en los cuidados del paciente con una parada cardíaca refractaria. La RCP-NC se basa en ofrecer alternativas asistenciales y terapéuticas a aquellos pacientes que sufren una parada circulatoria inesperada cuya causa subyacente puede identificarse y ser tratada. Las recomendaciones internacionales en resucitación más actuales consideran esta posibilidad. (Vanden Hoek, Morrison et al. 2010). En este sentido, se constata una evolución creciente de técnicas y procedimientos más invasivos en la parada cardíaca intra y extrahospitalaria (*In and Out of Hospital Cardiac Arrest (IOHCA)*) en grupos seleccionados de pacientes.(Lederer, Lichtenberger et al. 2004; Lee and Hong 2008; Sunde 2008; Nagao, Kikushima et al. 2010; Nolan, Soar et al. 2010; Vanden Hoek, Morrison et al. 2010; Morimura, Sakamoto et al. 2011; Peek 2011; Yang, Wen et al. 2012). Varios países del mundo están optimizando los recursos de que se dispone para hacer posible una respuesta integral basada en la etiología potencialmente reversible de ciertas paradas cardíacas. Ejemplos de estrategias de RCP noconvencional son las líneas de investigación de Belohlavek (Belohlavek, Kucera et al. 2012) –en Praga- y Lamhaut *et al* (Lamhaut, Jouffroy et al. 2012; Marijon, Bougouin et al. 2012; Jouffroy, Lamhaut et al. 2013)–en París. En España, a partir de las líneas sugeridas por las Recomendaciones Internacionales en RCP de 2010 (Nolan, Soar et al. 2010; Vanden Hoek, Morrison et al. 2010), se diseñó el procedimiento integrado de RCP-NC denominado Código Puente de origen Coronario CPC (Serrano, Del Nogal et al. 2013) que, de acuerdo con unos estrictos criterios predictivos, permite: 1.seleccionar a los pacientes en parada cardiorrespiratoria refractaria con alta o muy alta presunción de causa coronaria de acuerdo con un modelo predictivo; 2.trasladar al paciente

utilizando compresores torácicos mecánicos [Lucas<sup>TM</sup>, Autopulse®] manteniendo las presiones de perfusión coronaria y cerebral; 3. acceder a la revascularización coronaria durante las maniobras de RCP; 4. inducir hipotermia terapéutica neuroprotectora y, por último, 5. brindar unos cuidados intensivos integrales tras revertirse el paro circulatorio. Este protocolo, sin embargo, no se ha puesto en práctica de forma estandarizada ni tampoco de forma pilotada en España.

La RCP-NC comporta una combinación de técnicas y tratamientos cuya relación coste/beneficio requiere mayores estudios (Peek 2011; Lyon 2012; Yang, Wen et al. 2012). Los beneficios que pueden esperarse de tales protocolos son una mayor recuperación con calidad de vida de algunos pacientes que actualmente se consideran irrecuperables. Una limitación, y un reto, en la aplicabilidad de esos protocolos es la dificultad de identificar el perfil de pacientes con paro circulatorio susceptibles de beneficiarse de tales medidas invasivas. El mayor riesgo al que se enfrentan es la posibilidad de que, a través de esas intervenciones, se consiguiese recuperar el ritmo cardíaco espontáneo, pero no las funciones neurológicas responsables de la conciencia y de la cognición (Blanco 2012).

#### *La donación tras parada circulatoria en Europa*

Existe una enorme variabilidad entre las legislaciones de los países europeos acerca de la donación en asistolia. Se dan cuatro tipos de regulaciones:

1. la de aquellos países que prohíben todo tipo de donación en asistolia (Alemania);
2. las que prohíben la donación tras parada circulatoria controlada, pero autorizan la donación tras parada circulatoria no-controlada (Francia);
3. las que prohíben la donación tras parada circulatoria no-controlada, pero autorizan la donación tras parada circulatoria controlada (Reino Unido) y
4. las que autorizan ambos tipos de donación en asistolia (España, Bélgica, Holanda). A pesar de que algunos países autoricen ambos tipos de protocolo, cada país se especializa en un solo tipo de donación, de modo que la donación tras parada controlada prevalece en Bélgica y Holanda y la donación tras parada no controlada en España. Una posible explicación a este fenómeno es la tradición más liberal de esos países del centro de Europa con respecto a las prácticas relacionadas con el final de la vida (Domínguez-Gil, Haase-Kromwijk et al. 2011).

*¿Cómo se relacionan los protocolos de RCP-no convencional con los protocolos de donación en asistolia? ¿Cómo afectan los programas de RCP-NC a los protocolos de donación en asistolia no-controlada y viceversa? ¿Competen entre sí o, por el contrario, se complementan?*

París es la única ciudad del mundo en la que coexisten ambos tipos de protocolos. Allí, como en España, se identificó un posible conflicto asistencial al descubrirse que ciertos individuos tratados

por los servicios de emergencias médicas como potenciales donantes podrían haberse beneficiado de una RCP-NC (Tenaillon 2009; Marijon, Bougouin et al. 2012). Puede decirse que los protocolos de DANC han sido el acicate para que en España y Francia se haya planteado la oportunidad de abrir líneas de investigación sobre las posibilidades de RCP-NC en individuos que, hasta ese momento, tras una parada cardíaca refractaria, eran elegibles como potenciales donantes de órganos o, si no lo eran por criterios de edad o morbilidad previos al evento, se les certificaba como fallecidos. En otros países de Europa, en América del Norte y en países de Asia, las líneas de investigación sobre RCP-NC son independientes de la donación, ya que en estos lugares no existen programas de donación en asistolia no-controlada. Ambos procedimientos coinciden en su objetivo último: salvar vidas y proporcionar calidad de vida. El reto sigue siendo plantearlos de manera que, en lugar de competir unos y otros (Bracco, Noiseux et al. 2007; Doig and Zygun 2008), puedan complementarse (Corsiglia 2007). El reto es cómo lograrlo.

En aquellos casos en los que se consigue revertir la parada y dar de alta al paciente con calidad de vida, la existencia de un protocolo de RCP-NC sí sustraería posibilidades a la donación, pues evitaría que el paciente se convirtiera en un donante. En este caso, se habría salvado la vida del donante a costa del beneficio de los potenciales receptores de sus órganos, que se considera secundario. En cambio, en caso de fracaso terapéutico de la RCP-NC, la calidad del soporte hemodinámico facilita tender un segundo puente a la donación tras paro circulatorio, pues los órganos del paciente infructuosamente reanimado se encontrarán en condiciones óptimas (Rodríguez-Arias and Deballon 2012).

#### *¿Qué eficacia cabe esperar de los protocolos de RCP-NC?*

En la actualidad, la generalización de la RCP-NC como procedimiento estándar en RCP aún requiere de mayores pruebas que confirmen que tales técnicas ofrecen un balance positivo en términos de coste/beneficio. Sin embargo, la creciente evidencia científica y los avances técnicos alcanzados (Breitkreutz, Walcher et al. 2007; Cardarelli, Young et al. 2009; Carli 2010; Perkins, Brace et al. 2010; Agostinucci, Ruscev et al. 2011; Scolletta, Taccone et al. 2012) permiten afirmar que estas intervenciones pueden resultar beneficiosas a corto plazo. Los casos de pacientes cuyas funciones neurológicas se han revertido de forma inesperada y no buscada gracias a las técnicas de preservación de órganos avalan esta hipótesis. En los próximos años se pronostica un aumento de pacientes en las dos ramas del algoritmo, tanto en la RCP-NC como en la donación a corazón parado. Se prevé, además, que algunos de los pacientes que no se benefician de una tentativa de RCP-NC se conviertan en donantes tras parada circulatoria controlada. La expansión de la RCP-NC puede, y creemos que debe, convivir con la opción de la DANC.

*¿Existe consenso sobre el tiempo que hay que esperar desde el paro circulatorio hasta la extracción para asegurarse del carácter irreversible del cese de la función circulatoria?*

Tanto en los casos de parada circulatoria controlada como no-controlada existe una lucha contra el tiempo para conseguir que los órganos sean viables y se encuentren en las mejores condiciones para el trasplante. Esto ha hecho que se intente reducir al máximo la fase de isquemia orgánica. Si se pudieran extraer los órganos de forma inmediata, se encontrarían en óptimas condiciones. Un gran número de organismos se ha opuesto a ese procedimiento por motivos legales y éticos: en el momento que sigue inmediatamente al cese del latido cardíaco, el paciente no cumple ninguno de los criterios legales de muerte, al no presentar, ni una pérdida total e irreversible del funcionamiento cerebral ni una pérdida irreversible del funcionamiento circulatorio. En la práctica, cada país ha adoptado formas diferentes para afrontar este dilema. Las normativas legales y los protocolos vigentes establecen períodos de observación del cese de la función circulatoria variables, que oscilan entre los 75 segundos –en un protocolo estadounidense de donación tras paro circulatorio controlado (Boucek, Mashburn et al. 2008)- y los 20 minutos –en Italia (Domínguez-Gil, Haase-Kromwijk et al. 2011). Puede afirmarse por tanto que no existe un consenso legal sobre los requisitos de la determinación de la muerte por criterio circulatorio.

*¿Cómo gestionar la información a la familia?*

Los protocolos de donación tras parada circulatoria no-controlada exigen a los profesionales de emergencias y del hospital actuar con una enorme rapidez, pues el éxito de estos protocolos depende de que se acorten al máximo los tiempos de isquemia. La naturaleza misma del protocolo supone un reto para que el proceso de información a los familiares del donante cumpla con los requisitos habituales de una información completa, veraz y transparente. ¿Cómo se puede y cómo se debe gestionar la información a los familiares de la persona que sufre una parada circulatoria y que empieza a ser considerado como un potencial donante de órganos? ¿Es apropiado anunciarles ese propósito cuando el paciente va a ser trasladado al hospital bajo maniobras que no son de reanimación, sino de preservación, a pesar de que, accidentalmente, puedan cumplir también esa función?

En Francia, las *Recommandations sur l'information et l'abord des proches des donneurs potentiels d'organes et de tissus décédés après arrêt cardiaque (DDAC), dans l'optique d'un prélèvement* (Recomendaciones sobre la aproximación a los familiares de los donantes potenciales de órganos y tejidos fallecidos tras un paro cardíaco, con la perspectiva de una extracción) de 2011 incluyen:

1. un abordaje leal en la información, incluida la recomendación explícita de no mentir;
2. evitar falsas esperanzas de recuperación a los familiares expresándoles la gravedad de la situación y el carácter refractario del paro;

3. explicar que el motivo de llevar al paciente al hospital es preservar la posibilidad de la extracción;  
4. respetar el duelo de la familia que rechaza la donación. Se considera que este abordaje de la información a la familia requiere un entrenamiento de los profesionales de emergencias en habilidades de comunicación de malas noticias. (Thuong 2011)

España, al igual que Francia, es uno de los países en los que existe un modelo de “consentimiento presunto” para la extracción de órganos: cualquier individuo es un donante potencial tras ser declarado fallecido, salvo que previamente haya expresado lo contrario. No obstante, la práctica habitual en los casos de donación tras muerte encefálica es que siempre se solicite autorización a la familia para iniciar el proceso de donación. Es decir, la familia posee *de facto* un veto final respecto a la decisión de la donación de órganos. En el caso de la donación en asistolia, esta capacidad de veto no incluye el rechazo a las medidas de preservación, como la canulación del individuo y las compresiones torácicas, que generalmente se inician sin el consentimiento explícito del paciente y de forma previa a la obtención de autorización familiar. Esta situación es potencialmente problemática y puede ser origen de preguntas por parte de la familia que resulten incómodas para el equipo que recibe al paciente. Por ejemplo, si el individuo no estaba muerto y fue trasladado al hospital como paciente, ¿por qué no se le trasladó al hospital más cercano sino a aquel que disponía de un protocolo de donación? La completitud y puntualidad de la información a los familiares sigue siendo un reto en España, a pesar de que la legislación y la deontología son meridianamente claras al respecto de cómo se debe proceder. La praxis actual es un aspecto en el que la experiencia francesa podría resultar modélica para España, donde esta es muy mejorable.

#### *La donación tras parada circulatoria controlada (Maastricht III)*

El protocolo de donación tras parada circulatoria controlada difiere de los protocolos de DANC en que el paciente se encuentra en la unidad de cuidados intensivos, asistido con técnicas de soporte vital. Bien sea tras un rechazo de tratamiento o tras una limitación de las terapias de soporte vital, se decide suspender el tratamiento vital (generalmente, la asistencia respiratoria). En la mayoría de los casos, el paciente presenta un diagnóstico neurológico grave pero no cumple los criterios de muerte encefálica (de ser así, se trataría de un donante tras muerte encefálica). En ese momento, se da a conocer a la familia el pronóstico catastrófico. Una vez que se decide llevar a cabo la limitación de técnicas de soporte vital, se pregunta a los familiares cuáles son las voluntades del paciente respecto a la donación de órganos. Si el paciente no expresó rechazo a la misma y la familia da su autorización para la donación, se procede a retirar el soporte vital al paciente y esperar la muerte por criterio circulatorio (cese de la función cardíaca). Nuevamente, el tiempo de espera en este tipo de protocolos es muy variable, desde 75 segundos a 10 minutos (Youngner, Arnold et al. 1999; Boucek, Mashburn et al. 2008; Domínguez-Gil, Haase-Kromwijk et al. 2011). Una vez transcurridos los minutos legalmente exigidos se certifica la muerte y se inicia inmediatamente la extracción de los órganos.

El principal problema que plantea este protocolo es la falta de homogeneidad y consenso acerca de los tiempos de espera para determinar la muerte del individuo tras el cese de la función circulatoria. Tras la retirada del soporte vital, se produce un período variable de inestabilidad hemodinámica que precede al paro circulatorio. Ahora bien, en aras de la viabilidad orgánica, se precisa que el cese de la función circulatoria suceda en un máximo de 90 minutos posteriores a esa retirada de soporte. Si no es así, los órganos no se consideran válidos para el trasplante y la familia es informada de que la extracción no podrá tener lugar. Se considera fundamental hacer saber a la familia con antelación que esto puede ocurrir (de hecho ocurre en un elevado número de ocasiones).

El proceso de consentimiento familiar y el acercamiento a la familia también resulta complejo, pues la retirada del soporte vital se ejecuta habitualmente en el quirófano y la extracción de órganos puede tener lugar justo a continuación. Esto puede dificultar que los familiares presencien la muerte y se despidan de su ser querido. Por último, la donación tras paro circulatorio controlado puede generar un conflicto de lealtades en los profesionales de cuidados intensivos: la expectativa de una donación podría llegar a condicionar la idoneidad de la limitación del esfuerzo terapéutico, llegándose a comprometer los cuidados debidos al paciente. Para evitar este riesgo, se exige que la decisión de limitación de técnicas de soporte vital sea independiente y previa al planteamiento de la opción de la donación de órganos.

La espera sirve para asegurarse de que el paro circulatorio es irreversible –evitando así una violación de la regla del donante fallecido (*dead donor rule*)-, pero puede conducir a tres resultados negativos: no poder cumplir la voluntad de donar cuando el individuo la había expresado; perder los órganos para los potenciales receptores y finalmente, provocar o incrementar el sufrimiento de aquellas familias que encuentran en la donación un consuelo a la pérdida de su ser querido.

### *Bibliografía*

- Agostinucci, J. M., M. Ruscev, et al. (2011). "Out-of-hospital use of an automated chest compression device: facilitating access to extracorporeal life support or non-heart-beating organ procurement." *Am J Emerg Med* 29(9): 1169-1172.
- Belohlavek, J., K. Kucera, et al. (2012). "Hyperinvasive approach to out-of hospital cardiac arrest using mechanical chest compression device, prehospital intraarrest cooling, extracorporeal life support and early invasive assessment compared to standard of care. A randomized parallel groups comparative study proposal. "Prague OHCA study"." *J Transl Med* 10: 163.
- Bernat, J. L. (2013). "Determining Death in Uncontrolled DCDD Organ Donors." *Hastings Cent Rep* 43(1): 30-33.
- Blanco, A. (2012). "El trasplante y la escasez." *Bioética Complutense* 11(Junio 2012): 13-15.

- Boucek, M. M., C. Mashburn, et al. (2008). "Pediatric heart transplantation after declaration of cardiocirculatory death." *N Engl J Med* 359(7): 709-714.
- Bracco, D., N. Noiseux, et al. (2007). "The thin line between life and death." *Intensive Care Med* 33(5): 751-754.
- Breitkreutz, R., F. Walcher, et al. (2007). "Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support-conformed algorithm." *Crit Care Med* 35(5 Suppl): S150-161.
- Cardarelli, M. G., A. J. Young, et al. (2009). "Use of extracorporeal membrane oxygenation for adults in cardiac arrest (E-CPR): a meta-analysis of observational studies." *ASAIO J* 55(6): 581-586.
- Carli, P. (2010) "[Prehospital cardiac arrest and ECMO: state of art]." *E-memories de l'Académie Nationale de Chirurgie* 9, 10-13.
- Corsiglia, D. (2007). "Reanimación cardiopulmonar: actualidad y expectativas futuras." *Revista de la Federación Argentina de Cardiología* 36(2): 65-69.
- Doig, C. J. and D. A. Zygun (2008). "(Uncontrolled) donation after cardiac determination of death: a note of caution." *J Law Med Ethics* 36(4): 760-765, 610.
- Domínguez-Gil, B., B. Haase-Kromwijk, et al. (2011). "Current situation of donation after circulatory death in European countries." *Transplant international : official journal of the European Society for Organ Transplantation* 24(7): 676-686.
- Jouffroy, R., L. Lamhaut, et al. (2013). "A new approach for early onset cardiogenic shock in acute colchicine overdose: place of early extracorporeal life support (ECLS)?" *Intensive Care Med* 39(6): 1163.
- Lamahaut, L., R. Jouffroy, et al. (2012). "Successful treatment of refractory cardiac arrest by emergency physicians using pre-hospital ECLS." *Resuscitation* 83(8): e177-178.
- Lederer, W., C. Lichtenberger, et al. (2004). "Long-term survival and neurological outcome of patients who received recombinant tissue plasminogen activator during out-of-hospital cardiac arrest." *Resuscitation* 61(2): 123-129.
- Lee, S. W. and Y. S. Hong (2008). "Extracorporeal life-support in patients requiring CPR." *Lancet* 372(9638): 512-514.
- Lyon, R. M. (2012). "Extra-corporeal cardiopulmonary resuscitation--miracle cure or expensive futility?" *Resuscitation* 83(11): 1311-1312.
- Marijon, E., W. Bougouin, et al. (2012). "[Sudden death of the adult: do not forget the hidden part of the iceberg!]." *Rev Med Interne* 33(10): 543-545.
- Mateos-Rodríguez, A., L. Pardillos-Ferrer, et al. (2010). "Kidney transplant function using organs from non-heart-beating donors maintained by mechanical chest compressions." *Resuscitation* 81(7): 904-907.
- Morimura, N., T. Sakamoto, et al. (2011). "Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: A review of the Japanese literature." *Resuscitation* 82(1): 10-14.
- Munjál, K. G., S. P. Wall, et al. (2013). "A rationale in support of uncontrolled donation after circulatory determination of death." *Hastings Cent Rep* 43(1): 19-26.
- Nagao, K., K. Kikushima, et al. (2010). "Early induction of hypothermia during cardiac arrest improves neurological outcomes in patients with out-of-hospital cardiac arrest who undergo emergency cardiopulmonary bypass and percutaneous coronary intervention." *Circ J* 74(1): 77-85.
- Nolan, J. P., J. Soar, et al. (2010). "European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary." *Resuscitation* 81(10): 1219-1276.
- Organización Nacional de Trasplantes (2012). [Donación en asistolia en España: situación actual y recomendaciones. Documento de Consenso Nacional 2012].
- Peek, G. J. (2011). "Community extracorporeal life support for cardiac arrest - when should it be used?" *Resuscitation* 82(9): 1117.
- Perkins, G. D., S. Brace, et al. (2010). "Mechanical chest-compression devices: current and future roles." *Curr Opin Crit Care* 16(3): 203-210.
- Rodríguez-Arias, D. and I. O. Deballon (2012). "Protocols for uncontrolled donation after circulatory death." *Lancet* 379(9823): 1275-1276.
- Scolletta, S., F. S. Taccone, et al. (2012). "Intra-arrest hypothermia during cardiac arrest: a systematic review." *Crit Care* 16(2): R41.

- Serrano, A., F. Nogal, et al. (2013). "[Revascularización coronaria durante la resucitación cardiopulmonar. Código Puente]." *Medicina Intensiva* 37(1): 33-43.
- Sunde, K. (2008). "Experimental and clinical use of ongoing mechanical cardiopulmonary resuscitation during angiography and percutaneous coronary intervention." *Crit Care Med* 36(11 Suppl): S405-408.
- Tenaillon, A. (2009). "[Uncontrolled donor after cardiac death, ethical aspects] " *Le Courrier de la Transplantation*(9): 50-58.
- Thuong, M. (2011). "Recommandations sur l'information et l'abord des proches des donneurs potentiels d'organes et de tissus décédés après arrêt cardiaque (DDAC), dans l'optique d'un prélèvement " *Ann. Fr. Med.Urgence* 1: 438-441.
- Vanden Hoek, T. L., L. J. Morrison, et al. (2010). "Part 12: cardiac arrest in special situations: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care." *Circulation* 122(18 Suppl 3): S829-861.
- Yang, C. L., J. Wen, et al. (2012). "Cardiocerebral resuscitation vs cardiopulmonary resuscitation for cardiac arrest: a systematic review." *Am J Emerg Med* 30(5): 784-793.
- Youngner, S. J., R. M. Arnold, et al. (1999). "When is "dead"?" *Hastings Cent Rep* 29(6): 14-21.