

Experiencia con hipotermia terapéutica en el paro cardíaco extrahospitalario

Experience with Therapeutic Hypothermia in Out-of-Hospital Cardiac Arrest

RICARDO LEVIN^{MTSAC}, MARCELA DEGRANGE^{MTSAC}, JACKSON KENNEDY, RAFAEL PORCILE^{MTSAC}, ALEJANDRO BOTBOL[†], NORBERTO BLANCO, JOHN BYRNE

RESUMEN

Introducción: El paro cardíaco extrahospitalario (PCEH), una de las principales causas de mortalidad en el mundo occidental, se asocia con una muy baja sobrevida hospitalaria y con un número elevado de secuelas neurológicas entre los sobrevivientes, sin modificaciones significativas en el pronóstico en las últimas tres décadas. Estudios clínicos más recientes plantearon la utilidad de la hipotermia terapéutica en la reducción de la mortalidad y el grado de deterioro neurológico en sobrevivientes de un PCEH.

Objetivos: Evaluar la mortalidad y el resultado neurológico de pacientes comatosos resucitados de un PCEH tratados con hipotermia terapéutica. Considerar las indicaciones y los hallazgos de la cinecoronariografía y detectar complicaciones asociadas con la hipotermia.

Material y métodos: Se incluyeron pacientes resucitados de un PCEH tratados bajo hipotermia terapéutica, que consistió en una fase de enfriamiento a 33 °C, un mantenimiento durante 24 horas y recalentamiento a 0,25 °C/hora. Se analizaron las indicaciones y los hallazgos de la cinecoronariografía. Se evaluaron complicaciones metabólicas, arritmicas, infecciosas y hemorrágicas. Se consideró significativo valor de p menor de 0,05.

Resultados: De los 213 pacientes incluidos, la sobrevida hospitalaria fue de 109 pacientes (51,2%), de los que 96 (46,1%) presentaron al egreso buena recuperación neurológica. Se observó mayor sobrevida en pacientes con ritmos pasibles de desfibrilación respecto de aquellos con ritmos no pasibles de desfibrilación (58,2% vs. 37,7%; p = 0,007). Se derivaron (3,5 horas en promedio) a cinecoronariografía 147 (69%) pacientes, de los cuales 121 (82,3%) mostraron enfermedad significativa, observándose en 69 (57%) oclusión coronaria completa. Ciento siete pacientes fueron sometidos a angioplastia; 43 (40,2%) de ellos fallecieron durante la internación frente a 61 (58,6%) óbitos entre los no intervenidos o no estudiados (p = 0,005). Entre las complicaciones, las más frecuentes resultaron la hipopotasemia (87,6%) y la bradicardia sinusal (66,7%).

Conclusiones: El empleo de hipotermia terapéutica se asoció con una sobrevida hospitalaria superior al 50%, con buen resultado neurológico en el 46,1%. Entre los pacientes sometidos a angioplastia se apreció un descenso de la mortalidad. La hipopotasemia y la bradicardia sinusal fueron las complicaciones más frecuentes.

Palabras clave: Paro cardíaco - Resucitación cardiopulmonar - Hipotermia terapéutica

ABSTRACT

Background: Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA), one of the leading causes of death in the industrialized world, has a very low survival rate and high incidence of unfavorable neurological outcome among survivors; these outcomes have remained stable over the last three decades. The most recent clinical studies have proposed the usefulness of therapeutic hypothermia to reduce mortality and severity of unfavorable neurological outcome in OHCA survivors.

Objectives: To evaluate mortality and neurological status of comatose patients resuscitated from OHCA treated with therapeutic hypothermia, consider the indications and coronary angiography findings, and detect the complications associated with hypothermia.

Methods: Patients resuscitated from OHCA treated with therapeutic hypothermia were included. The procedure consisted of cooling for 24 hours at a target of 33°C followed by rewarming at 0.25°C/hour. The indications and coronary angiography findings were analyzed. The presence of metabolic disorders, arrhythmias, infections and bleeding were also evaluated. A p value <0.05 was considered statistically significant.

Results: The cohort was made up of 213 patients. Hospital survival was 51.2% (n=109) and 46% of them (n=96) were discharged with favorable neurological status. Patients with shockable rhythms presented higher survival rates compared with those with non-shockable rhythms (58.2% vs. 37.7%; p=0.007). Coronary angiography was performed in 147 patients (69%) after a mean interval of 3.5 hours: 121 patients (82.3%) presented significant coronary artery disease and 69 patients (58%) had total occlusions. One-hundred and seven patients underwent percutaneous coronary intervention: 43 (40.2%) died during hospitalization and 61 (58.6%) deaths were reported among those who did not undergo coronary angiography or interventional procedure (p=0.005). The most common complications were hypokalemia (87.6%) and sinus bradycardia (66.7%).

Conclusions: The use of therapeutic hypothermia was associated with hospital survival >50% and favorable neurological outcome in 46.1%. Mortality was lower in patients undergoing percutaneous coronary intervention. Hypokalemia and sinus bradycardia were the most common complications.

Key words: Cardiac Arrest - Cardiopulmonary Resuscitation - Therapeutic Hypothermia

REV ARGENT CARDIOL 2016;84:33-39. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v84.i1.6745>

Recibido: 24/06/2015 - Aceptado: 28/10/2015

Dirección para separatas: Dr. Ricardo Levin - Portela 2975 - CABA - e-mail: rllevin@gmail.com

Universidad Abierta Interamericana, Buenos Aires Argentina
Vanderbilt University Medical Center, Nashville, Tennessee, USA

^{MTSAC} Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

[†] Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

Abreviaturas

BIS	Índice biespectral	IV	Intravenoso
HT	Hipotermia terapéutica	PCEH	Paro cardíaco extrahospitalario

INTRODUCCIÓN

El paro cardíaco extrahospitalario (PCEH) representa una de las principales causas de mortalidad en el mundo occidental, con una incidencia anual de 400 mil casos por año en los Estados Unidos. Se asocia con una muy baja sobrevida hospitalaria, la que resulta inferior al 10% en algunas series contemporáneas, y con un número elevado de secuelas neurológicas entre los sobrevivientes, sin que se hayan apreciado modificaciones significativas en este pronóstico desfavorable a lo largo de las últimas tres décadas. (1, 2)

En 2002, dos estudios clínicos controlados y aleatorizados plantearon la utilidad de la hipotermia terapéutica (HT) en la reducción de la mortalidad y el grado de deterioro neurológico en pacientes sobrevivientes de un PCEH admitidos en el hospital tras presentar recuperación de la actividad cardiocirculatoria, pero sin retorno de la conciencia. (3, 4)

En el presente estudio se analizó una serie contemporánea de pacientes sobrevivientes de un PCEH con los objetivos, primariamente, de evaluar la sobrevida hospitalaria y el grado de recuperación neurológica en pacientes tratados con HT, analizar las complicaciones asociadas con dicha implementación terapéutica y considerar el uso de la cinecoronariografía y la angioplastia en estos pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Población

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años admitidos consecutivamente, entre el 1 de mayo de 2007 y el 1 de agosto

de 2012, en el área crítica cardiovascular de dos hospitales universitarios tras haber sido resucitados de un PCEH no traumático, con previa recuperación de la actividad cardiocirculatoria pero sin retorno de la conciencia. En el paciente que hubiera recibido fármacos sedantes benzodiazepínicos o analgésicos derivados de la morfina, previamente a la decisión de incluirlo en el protocolo se administraron antagonistas específicos de dichos fármacos. En caso de persistencia de la coma se prosiguió con el protocolo.

Se excluyeron los pacientes sin deterioro neurológico evidente (Escala de Coma de Glasgow > 9), aquellos con evidencias conocidas de daño neurológico previo al PCEH, o con clara causa traumática, infecciosa o tóxica del PCEH, los pacientes hipotérmicos al momento del ingreso (temperatura inferior a 34 °C) o con evidencias de enfermedad terminal previa al ingreso, los portadores conocidos de coagulopatías previas al ingreso y las mujeres embarazadas. Se excluyeron además los pacientes en los que los antagonistas de fármacos benzodiazepínicos o derivados de la morfina demostraron efecto residual.

Protocolo de hipotermia terapéutica

El proceso incluyó básicamente tres etapas bien definidas: la inducción de la hipotermia, el período de mantenimiento de esta y el de recalentamiento posterior.

La inducción consistió en el descenso de la temperatura hasta obtener el valor buscado de 33 °C, para lo cual se procedió a la infusión de 30 ml/kg de solución fisiológica a 4 °C más la aplicación tópica de hielo en axilas, ingle y cuello mientras se preparaba e implementaba el uso de un dispositivo de enfriamiento controlado basado en la circulación externa de agua helada Artic Sun (Medivance, Inc, Louisville, CO, USA) (Figura 1) buscando mantener la temperatura objetivo (controlada por un termómetro adosado a la sonda vesical) por un período de 24 horas (período de mantenimiento), tras lo cual los pacientes fueron activamente recalentados a razón de 0,25 °C/hora (período de recalentamiento).



Fig. 1. Componentes del dispositivo de enfriamiento y recalentamiento por circulación de agua Artic Sun. **A.** Colocación de los componentes corporales. **B.** Vista de la consola del dispositivo con el *display* para la temperatura. **C.** Componentes de los miembros inferiores.

Todos los pacientes ingresaron intubados en el área crítica, donde fueron colocados en asistencia respiratoria mecánica y conectados a un monitor bispectral BIS® para monitorización de la profundidad de la anestesia. Como sedación se utilizó midazolam 2 mg intravenoso (IV), inicialmente cada 5 minutos y luego 0,125 mg/kg/h junto con fentanilo en goteo continuo a 100 mg/h, titulando para obtener un índice bispectral (BIS) > 50. Como bloqueante neuromuscular se empleó vecuronio 0,1 mg/kg IV, repitiéndose a la hora y según necesidad. Se exigió mantener una presión arterial media mayor de 75 mm Hg; se eligió noradrenalina como vasopresor inicial, asegurándose de que los pacientes no estuvieran hipovolémicos (exigiéndose una presión venosa central > 12 mm Hg). Si con una dosis de 20 mg/h de noradrenalina no se lograba dicho objetivo hemodinámico se asociaría vasopresina 0,04 U/h. Las drogas vasoactivas se infundieron a través de una vía central.

Se evaluaron las complicaciones observadas clasificándolas en:

- Metabólicas: hiperglucemia (glucemia > 180 mg/dl), acidosis (pH < 7,30), hipopotasemia (K < 3,5 mEq/L) e hipomagnesemia (< 2,5 mg/dl).
- Infecciosas: neumonía (cuadro clínico compatible más imagen radiológica) y sepsis (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica más documentación infectológica).
- Hemorrágicas: nueva hemorragia digestiva, sangrado cerebral o sangrado que requiriera transfusión.
- Hemodinámicas, arritmicas: bradicardia, bloqueos auriculoventriculares, fibrilación auricular.

Se definió mortalidad hospitalaria a la ocurrida dentro de los 30 días de la admisión o durante esta, estableciéndose una causa primaria de muerte.

Recuperación neurológica

Para definir la recuperación neurológica se emplearon las categorías I a V de función neurológica de Pittsburgh, que se detallan en la Tabla 1. (5)

Cinecoronariografía y angioplastia

Se evaluó su indicación, que estuvo a juicio de los profesionales tratantes, considerándose el momento de su realización. Se evaluaron también los hallazgos y la indicación de revascularización, así como sus complicaciones.

Análisis estadístico

En el análisis descriptivo, las variables categóricas se expresan en porcentajes y las variables continuas, como media y desviación estándar. En la comparación de estas últimas se empleó la prueba de chi cuadrado, estableciéndose intervalos de confianza de OR. El nivel de significación estadística se estableció en un valor de $p < 0,05$. Para el análisis se empleó el *software* SPSS Statistics 17.0.

Consideraciones éticas

El estudio fue evaluado y aprobado por un Comité de Investigación institucional. Se requirió consentimiento informado, autorizado por un familiar o responsable de cada paciente incluido en el estudio.

RESULTADOS

En el lapso considerado se incluyeron 213 pacientes. Las características generales y los antecedentes patológicos principales de esta población, así como la información relacionada con el PCEH y el inicio y manejo de la HT, se detallan en la Tabla 2.

Tabla 1. Categorías de función cerebral de Pittsburgh

Categoría I: Buena función cerebral. Paciente consciente, alerta, sin déficit neurológico o con defectos menores (hemiparesia no incapacitante, leve disfasia o anomalías menores de pares craneales).

Categoría II: Déficit moderado. Disfunción neurológica moderada. Paciente consciente, pudiendo presentar hemiplejía, convulsiones, disartria, ataxia, disfasia o alteraciones permanentes de la memoria. Capacidad para efectuar actividades de la vida habitual en forma independiente (vestirse, prepararse la comida, viajar en transporte público).

Categoría III: Discapacidad grave. Paciente consciente pero dependiente. Requiere apoyo de una institución o un esfuerzo familiar excepcional. Presenta, al menos, cierto pero limitado estado de conciencia.

Esta categoría incluye un amplio rango de anormalidades neurológicas que van desde pacientes con posibilidad de deambulación pero que presentan alteraciones de la memoria y demencia grave, impidiendo una existencia independiente, hasta aquellos pacientes postrados, paralizados, quienes solo pueden lograr comunicación a través de los ojos (síndrome de enclaustramiento).

Categoría IV: Coma o estado vegetativo. Paciente inconsciente, sin respuesta a estímulos externos. Sin interacción verbal o psicológica con el entorno.

Categoría V: Muerte cerebral. Determinación de muerte cerebral por criterios tradicionales o certificación de ella.

La sobrevida hospitalaria fue de 109 pacientes (51,2%). Al egreso, 76 (69,7%) pacientes se encontraban en categoría I de Pittsburgh, 20 (18,3%) en categoría II, 5 (4,5%) en categoría III, 5 (4,5%) en categoría IV y 3 (2,8%) pacientes en categoría V. De los 104 pacientes fallecidos en la internación, 56 (53,8%) presentaron un ritmo inicial pasible de desfibrilación (taquicardia o fibrilación ventricular) frente a 38 (36,5%) pacientes con ritmos no pasibles de desfibrilación (bradiasistolia, actividad eléctrica sin pulso) y 10 (9,61%) pacientes con otros ritmos.

La comparación de sobrevida y ritmo inicial detectó mayor sobrevida en los pacientes con ritmos pasibles de desfibrilación [58,2% (78/134 pacientes)] frente a aquellos con bradiasistolia [37,7% (23/61 pacientes) ($p = 0,007$, IC 0,23-0,81) y una tendencia respecto de otros ritmos iniciales [44,4% (8/18 pacientes)] ($p = 0,007$, IC 0,63-4,86).

Ciento cuarenta y siete (69%) pacientes fueron derivados a cinecoronariografía dentro de las primeras 6 horas del ingreso (3,5 horas en promedio) debido a la presencia de supradesnivel del segmento ST en 124 (84,4%), un nuevo bloqueo de rama izquierda en 17 (11,6%) e infradesnivel del ST en 6 (4,1%) casos. El estudio detectó enfermedad coronaria significativa en 121 (82,3%) casos. De ellos, 69 (57%) pacientes presentaban la oclusión completa de una arteria coronaria,

Tabla 2. Características generales de la población y factores relacionados con el paro cardíaco

Característica (n total = 213)	
Edad, años	61,2 ± 7,3
	n (%)
Sexo masculino	184 (86,4)
Hipertensión	137 (64,3)
Tabaquismo	95 (44,6)
Diabetes	73 (34,3)
Cirugía cardíaca previa	23 (10,8)
Angioplastia previa	91 (42,7)
Infarto de miocardio previo	67 (31,5)
Lugar del paro	
Vía pública	97 (45,5)
Lugar de trabajo	104 (48,8)
Domicilio	2 (5,6)
Asistidos inicialmente por testigos	198 (92,9)
Asistidos inicialmente por un servicio de emergencias	15 (7,1)
Ritmo inicial detectado TV/FV	134 (62,9)
Ritmo inicial bradiasistolia o actividad eléctrica sin pulso	61 (28,6)
Otro ritmo diferente de los anteriores	18 (8,5)
Tiempo a la recuperación cardiocirculatoria, min	10,3 ± 4,2
Tiempo al inicio de la hipotermia, min	143,6 ± 21,3

TV/FV: Taquicardia ventricular/fibrilación ventricular.

47 (38,8%) tenían lesión grave (> 70%) en al menos una arteria coronaria, mientras que 5 (4,1%) pacientes presentaban coronarias normales. Ciento siete pacientes fueron sometidos a angioplastia, implantándose un total de 132 stents.

Cuarenta y tres (40,2%) de los pacientes en los que se realizó angioplastia fallecieron durante la internación frente a 61 (58,6%) óbitos en los no sometidos a angioplastia o no estudiados ($p = 0,005$ con OR 0,2865-0,8577).

Las complicaciones observadas durante el proceso de HT se detallan en la Tabla 3.

De los 104 pacientes fallecidos se consideraron como causa primaria de muerte: cardíaca en 40 (38,5%) casos, neurológica en 36 (34,6%) casos, infecciosa (sepsis con disfunción multiorgánica) en 22 (21,2%) y respiratoria en 5 (4,8%) pacientes. En 6 (5,8%) casos, la familia decidió discontinuar la asistencia.

DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de nuestra serie demuestran que los pacientes resucitados de un PCEH con recuperación de la actividad cardiocirculatoria pero sin recuperación neurológica tuvieron una sobrevida

Tabla 3. Complicaciones asociadas de la hipotermia

Complicación	n (%)
Hipopotasemia	186 (87,3)
Hipomagnesemia	58 (27,2)
Hiper glucemia	65 (30,5)
Neumonía	22 (10,3)
Sepsis	44 (20,6)
Sangrado	37 (17,4)
Convulsiones	5 (2,3)
Bradiarritmias	153 (71,8)
Bradicardia sinusal	142 (66,7)
Bloqueo auriculoventricular de primer grado	5 (2,3)
Bloqueo auriculoventricular de segundo grado	3 (1,4)
Bloqueo auriculoventricular de tercer grado	1 (0,5)
Necesidad de marcapasos transitorio	2 (0,9)
Fibrilación auricular	17 (8)
Uso de inotrópicos	94 (44,1)
Uso de vasopresores	179 (84)
Uso de vasodilatadores	44 (20,6)
Balón de contrapulsación	23 (10,8)

hospitalaria mayor del 50%, con un alto porcentaje de recuperación neurológica cuando fueron tratados con HT. Esta mayor sobrevida se observó en los pacientes que además fueron derivados tempranamente a cine-coronariografía y sometidos a angioplastia respecto de aquellos en quienes esto no ocurrió, habiéndose asociado la instrumentación de la hipotermia con un número importante de complicaciones.

La sobrevida observada resultó superior en los pacientes que inicialmente presentaron ritmos pasibles de desfibrilación respecto de otro tipo de ritmo.

El PCEH resulta una condición trascendente por factores como su alta frecuencia (400 mil por año en los Estados Unidos o 1.000 eventos/día; 40 a 50 mil casos al año en nuestro país), que se acompaña de una elevadísima mortalidad. Lombardi y colaboradores refirieron una sobrevida del 1,4%, mientras que Dunne y colaboradores la ubicaron en el 0,3%; es además una causa importante de discapacidad en los sobrevivientes, con un 50% a 100% de secuelas neurológicas graves, que incluyen coma persistente y muerte cerebral. (6-9)

Rol de la hipotermia

En 2002, dos estudios controlados, aleatorizados, determinaron, casi simultáneamente, los efectos favorables en la sobrevida y el daño neurológico del empleo programado y sistematizado de la HT en sobrevivientes comatosos de un PCEH. (3, 4)

Estos estudios aleatorizados, así como diversas series no controladas, llevaron a un cambio de concepto y la HT pasó a considerarse el estándar del tratamiento con

una indicación precisa en sobrevivientes de un PCEH sin recuperación de la conciencia cuando el evento es debido a un ritmo pasible de desfibrilación. (10, 11)

Lamentablemente, a pesar de las recomendaciones, el número de pacientes resucitados que son apropiadamente tratados con HT es variable pero en general limitado. Bianchin y colaboradores, en 2007, señalaron que solo el 16% de las unidades intensivas italianas habían utilizado HT, mientras que Gasparetto y colaboradores, en una nueva encuesta realizada en 2010, detectaron que el 45% de las áreas intensivas aún no utilizaban HT. (12, 13)

En nuestra serie de casos, una sobrevida hospitalaria superior al 50% con una recuperación neurológica con casi el 70% de los tratados en estadios I y II podría inscribirse junto a aquellos que proponen la utilización amplia de esta técnica en los sobrevivientes comatosos de un PCEH. Además, 147 casos fueron derivados tempranamente a hemodinamia, encontrándose un porcentaje importante de oclusión coronaria completa (Figura 2) o lesiones graves de arterias coronarias, que llevó a la realización de una angioplastia en 107 casos; esto determinó una diferencia en la sobrevida respecto de los pacientes estudiados pero no sometidos a angioplastia o directamente no estudiados.

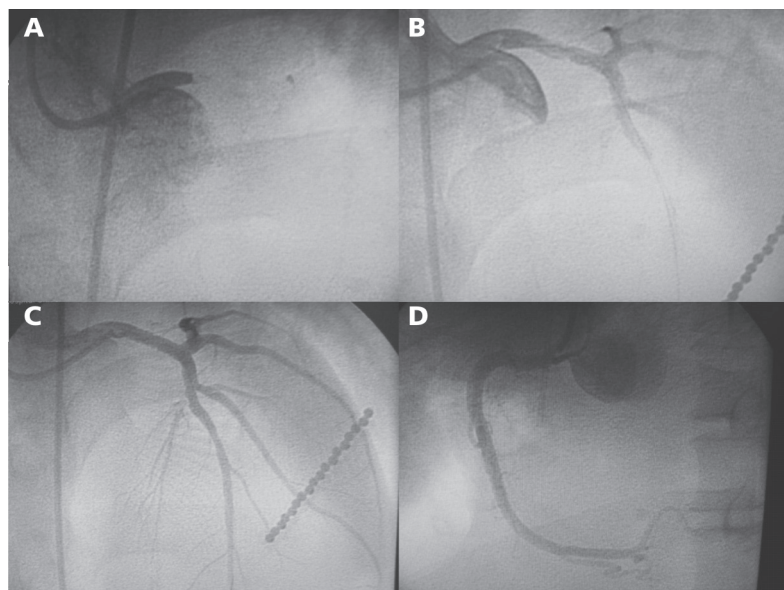
Las guías actuales del Comité Internacional sobre Resucitación (ILCOR) plantean la utilidad de tratar de determinar la etiología del PCEH, y considerando que en pacientes que se presentan con supradesnivel del segmento ST sin paro cardíaco una aproximación con coronariografía inmediata disminuye la incidencia de muerte y reinfarto y dado que los síndromes coronarios agudos resultan la principal causa del PCEH parecería razonable plantear, en este escenario, la realización de un cateterismo y eventual intervención, en una estra-

tegia dependiente del tiempo, especialmente cuando el electrocardiograma resulta sugestivo de un evento coronario. (10, 11, 14)

Sustentando dicho argumento, Spaulding y colaboradores describieron que el 71% de 84 pacientes resucitados de un PCEH derivados inmediatamente a coronariografía presentaban enfermedad coronaria significativa, observándose oclusión coronaria completa en el 48%, mientras que en el Registro Arizona SHARE (Save Hearts in Arizona Registry and Educations) solamente el 20% presentaba una causa no cardíaca del paro cardíaco. (15, 16)

Sin embargo, plantear una coronariografía con eventual intervención en sobrevivientes de un PCEH resulta complicado, primeramente porque la evidencia es limitada debido a que casi universalmente el PCEH fue causal de exclusión en estudios sobre angioplastia, además del desconocimiento acerca de si la implementación de la hipotermia podría interferir con la realización de la angioplastia, y la preocupación sobre la posibilidad de que la HT incremente complicaciones como arritmias, vasoespasmos, inestabilidad hemodinámica o sangrado en un paciente posangioplastia que requerirá drogas antiagregantes. A pesar de estas dudas, diversos autores plantean que es posible y segura la realización en paralelo de ambos procedimientos, no debiendo retrasar uno la implementación del otro. En dicho sentido, la Asociación Americana del Corazón y el Consejo Europeo de Resucitación recomiendan que los pacientes resucitados de un PCEH de presumible etiología cardíaca deberían ser derivados a hemodinamia independientemente de la presencia de síntomas previos o de su electrocardiograma. (10, 11, 14-18)

Fig. 2. Coronariografía. **A.** Tronco de la arteria coronaria izquierda con oclusión del 100%. **B.** Angioplastia al tronco. **C.** Resultado final. **D.** Arteria coronaria derecha sin lesiones



Complicaciones

A pesar de sus beneficios, la HT puede asociarse con efectos adversos, debidos fundamentalmente a las alteraciones fisiológicas producto del descenso (y posterior incremento) de la temperatura corporal, observándose como los más frecuentes, en nuestra serie, los trastornos metabólicos y las arritmias.

Entre los primeros, la hipopotasemia fue la norma, detectándose en el 87,6% de nuestra población. En coincidencia, Mirzoyev y colaboradores describen el descenso significativo del valor de potasio (de 3,88 a 3,17 mmol/L) en 94 pacientes consecutivos bajo HT pos-PCEH, con un nadir a las 10 horas de iniciado el enfriamiento y recuperación durante la fase de recalentamiento, mientras que Bernard y colaboradores ya reportaban en su estudio de 2002 niveles inferiores de potasio en los pacientes tratados con hipotermia tanto al ingreso en el área crítica como a las 6 y las 12 horas. (4, 19)

La hiperglucemia se observó en el 30,5% de nuestra población, habiendo sido previamente notados por Bernard y colaboradores valores superiores de glucemia en pacientes bajo HT respecto de aquellos normotérmicos, desde el ingreso hasta el alta; reconocieron como mecanismos causales la reducción de la secreción de insulina y el aumento de la resistencia a esta, provocados por la hipotermia. (4)

Las bradiarritmias, fundamentalmente bradicardia sinusal, se apreciaron en el 71,8% de los pacientes de nuestra serie, lo que se explica por el efecto depresor de la hipotermia sobre el potencial de acción de las células marcapasos, coincidiendo con Batista y colaboradores, quienes caracterizan a la bradicardia sinusal como un trastorno común (30% de su población) y benigno. En dicha línea, resulta interesante el estudio de Thomsen y colaboradores, de Dinamarca, quienes plantean que la bradicardia sinusal resulta un marcador independiente de buen pronóstico al referir un descenso de la mortalidad en los pacientes bajo HT que la desarrollan. (18, 20)

En la literatura se describe un porcentaje no menor de coagulopatías e infecciones, las cuales también se observaron en nuestra serie. (21)

Limitaciones

Si bien nuestra serie incluye un número importante de pacientes resucitados de un PCEH y tratados con HT y en muchos casos con realización de cinecoronariografía y angioplastia, el presente estudio carece de grupo control e incluyó pacientes asistidos por presentar tanto ritmos iniciales pasibles de desfibrilación como otros ritmos. Existe un porcentaje muy elevado de pacientes de sexo masculino, lo que podría representar un sesgo. Si bien los pacientes tratados con hipotermia que presentaron ritmos pasibles de desfibrilación y aquellos en los que se realizó cinecoronariografía tuvieron mejor evolución, no se pueden descartar absolutamente otros factores que pudieron haber contribuido en esta asociación (presentación clínica, tiempo del paro, revascularización coronaria).

CONCLUSIONES

En una población de pacientes sobrevivientes de un PCEH admitidos tras el retorno de la actividad cardiovascular pero sin recuperación de la conciencia, el empleo de la HT se asoció con una sobrevida comparable a la descrita en la literatura con buena recuperación neurológica, que se observó en aquellos con ritmo inicial pasible de desfibrilación. Se apreció además una mortalidad menor en los pacientes en quienes se realizó cinecoronariografía y angioplastia, si bien no pueden descartarse completamente otros factores que pudieron haber influido en dichos resultados.

Las bradiarritmias y las alteraciones metabólicas fueron las complicaciones más frecuentemente observadas.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la web/ Material suplementario).

BIBLIOGRAFÍA

1. Kern KB. Optimal treatment of patients surviving out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol Intv* 2012;5:587-605. <http://doi.org/9rn>
2. deVreede-Swagemakers JJ, Gorgels AP, Dubois-Arbouw WI, van Ree JW, Daemen MJ, Houben LG, et al. Out of hospital cardiac arrest in the 1990's: a population-based study in the Maastricht area on incidence, characteristics and survival. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1500-5. <http://doi.org/fqbmh2>
3. Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002;346:549-56. <http://doi.org/cz29fd>
4. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, Jones BM, Silvester W, Gutteridge G, et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med* 2002;346:557-63. <http://doi.org/bc26p2>
5. Ajam K, Gold LS, Beck SS, Damon S, Phelps R, Rea TD. Reliability of the Cerebral Performance Category to classify neurological status among survivors of ventricular fibrillation arrest: a cohort study. *Scan J Trauma Res Emerg Med* 2011;19:38-42. <http://doi.org/ch3bc3>
6. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ, et al. Heart Disease and Stroke Statistics- 2014 Update AHA. *Circulation* 2014;129:e28-e292.
7. Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. *Resuscitation* 2005;67:75-80. <http://doi.org/c3sx7j>
8. Lombardi G, Gallagher J, Gennis P. Outcome of out-of-hospital cardiac arrest in New York city. *JAMA* 1994;271:678-83. <http://doi.org/cnh68d>
9. Dunne RB, Compton S, Zalenski RJ, Swor R, Welch R, Bock BF. Outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in Detroit. *Resuscitation* 2006;72:59-65. <http://doi.org/bxd8bv>
10. Deakin CD, Nolan JP, Soar J, Sunde K, Koster RW, Smith GB, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2010;81:1305-52. <http://doi.org/b9xhxx>
11. Peberdy MA, Callaway CW, Neumar RW, Geocadin RG, Zimmerman JL, Donnino M, et al. 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science Part 9: Post-Cardiac Arrest Care. *Circulation* 2010;122:S768-86. <http://doi.org/d49d4f>
12. Bianchin A, Pellizzato N, Martano L, Castioni CA. Therapeutic hypothermia in Italian Intensive Care Units: a national survey. *Minerva Anestesiol* 2009;75:357-80.

13. Gasparetto N, Scarpa D, Rossi S, Persona P, Martano L, Bianchin A, et al. Therapeutic hypothermia in Italian Intensive Care Units after 2010 resuscitation guidelines: still a lot to do. *Resuscitation* 2014;85:376-80. <http://doi.org/9rp>
14. Nolan JP, Neumar RW, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Böttiger BW, et al. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke. *Resuscitation* 2008;79:350-79. <http://doi.org/fpncd4>
15. Spaulding CM, Joly LM, Rosenberg A, Monchi M, Weber SN, Dhainaut JF, et al. Immediate coronary angiography in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1997;336:1629-33. <http://doi.org/fckctr>
16. Arizona SHARE Program. <http://www.azdhs.gov/azshare>.
17. Koester R, Kaehler J, Barmeyer A, Müllerleile K, Priefler M, Soeffker G, et al. Coronary angiography and intervention during hypothermia can be performed safely without cardiac arrhythmia or vasospasm. *Clin Res Cardiol* 2011;100:1013-9. <http://doi.org/ctc23f>
18. Batista L, Lima FO, Januzzi Jr JL, Donahue V, Snyderman C, Greer DM. Feasibility and safety of combined percutaneous coronary intervention and therapeutic hypothermia following cardiac arrest. *Resuscitation* 2010;81:398-403. <http://doi.org/dnnj8g>
19. Mirzoyev SA, McLeod CJ, Bunch TJ, Bell MR, White RD. Hypokalemia during the cooling phase of therapeutic hypothermia and its impact on arrhythmogenesis. *Resuscitation* 2010;81:1632-6. <http://doi.org/c7xw3q>
20. Thomsen JH, Hassager C, Bro-Jeppesen J, Sjøholm H, Nielsen N, Wanscher M, et al. Sinus bradycardia during hypothermia in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest- a new early marker of favorable outcome? *Resuscitation* 2015;89:36-42. <http://doi.org/9rq>
21. Polderman KH. Application of therapeutic hypothermia in the intensive care unit. *Intensive Care Med* 2004;30:757-69. <http://doi.org/cpg2jf>