

# HIPOTERMIA INDUCIDA POST PARADA CARDÍACA

---

Revisión integradora de la literatura

**ALUMNO: Nancy Barrios Card**

**TUTORA: Susana Santos**

**ASIGNATURA: TFG II – 4º Grado de Enfermería**

## ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT: .....	2
LISTADO ABREVIATURAS .....	3
INTRODUCCIÓN .....	3
1. Marco teórico .....	3
2. Revisión bibliográfica y justificación.....	4
3. Relevancia científica del tema.....	5
OBJETIVOS .....	5
METODOLOGÍA.....	5
1. Pregunta de investigación .....	5
2. Diseño.....	5
3. Sujetos/Población/Muestra .....	6
4. Variables .....	7
5. Recogida de datos .....	7
6. Análisis estadístico de los datos .....	8
7. Limitaciones del estudio.....	8
8. Cronograma.....	8
RESULTADOS .....	11
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN .....	20
IMPLICACIÓN PRÁCTICA.....	21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
ANEXOS .....	29
ANEXO 1: “NIVEL DE EVIDENCIA” .....	29
ANEXO 2: “BASE DE DATOS” .....	30
ANEXO 3: “TABLA ESTUDIO DE CASOS” .....	35

## RESUMEN/ABSTRACT:

### RESUMEN

El paro cardíaco (PC) constituye el accidente que ocasiona más mortalidad y secuelas neurológicas en la población actual. Muchos de los que han recuperado la circulación espontánea (ROSC) mueren horas después o quedan con disfunciones cognitivas graves. Es por ello que se están llevando a cabo muchas investigaciones para intentar mejorar el pronóstico del llamado "síndrome post parada cardíaca". La evidencia científica sugiere que la inducción a la hipotermia leve (32-35°C) es un tratamiento muy prometedor y de gran interés nacional e internacional en el cuidado neurológico en las horas posteriores a un paro cardíaco, pudiendo disminuir y prevenir lesiones permanentes.

Se llevó a cabo una revisión integradora de la literatura desde Diciembre 2013 hasta Junio 2014 que discute la evidencia disponible en formato electrónico sobre la hipotermia terapéutica. El objetivo era dar a conocer la información veraz que hay al alcance de los diferentes tratamientos y su efectividad, la duración, los efectos secundarios y el cuándo, cómo y en qué condiciones debe llevarse a cabo la hipotermia terapéutica. Los artículos fueron seleccionados de tres bases de datos: MEDLINE, SCIELO y CINAHL. Del total de 1833 artículos iniciales que fueron encontrados entre las tres bases de datos, fueron descartados 1802 por no cumplir los criterios de inclusión y no ser de interés para el estudio, obteniendo una muestra final de 31 artículos que fueron analizados en categorías y discutidos.

De los 31 artículos analizados solo uno ha hecho mención al profesional de enfermería y a la importancia que conlleva la especialización de éste en los cuidados de la HT (Hipotermia Terapéutica), lo que muestra una falta de implicación y posición del personal de enfermería versus este procedimiento. Las investigaciones reflejan vacíos en cuanto a estudios sobre la efectividad de la HT extrahospitalaria, como también en el ámbito de la pediatría. Se abre un campo de necesidad, que debe centrarse en los cuidados especializados de enfermería, en la utilidad del enfriamiento in situ, el uso de la HT durante la RCP (Reanimación cardiopulmonar), y la introducción de la HT intrahospitalaria con o sin ritmo desfibrilable.

### ABSTRACT

Heart failure (PC) is the accident that causes more mortality and neurological sequelae in the current population. Many who have recovered spontaneous circulation (ROSC) die hours later or they are left with severe cognitive dysfunction. This is why we are researching to improve the prognosis of "Post cardiac arrest syndrome". Scientific evidence suggests that induction of mild hypothermia (32-35°C) is very promising and of great national and international interest in neurological care in the hours after cardiac arrest and can reduce and prevent permanent injury treatment.

It was conducted an integrative literature review from December 2013 to June 2014 that discusses available literature in electronic format of therapeutic hypothermia. The objective was to know the accurate information that's available of different treatments and their effectiveness, duration, side effects and when, how and under what conditions should be conducted therapeutic hypothermia. The articles were selected from three databases: MEDLINE, CINAHL and SCIELO. Of the total of 1833 original articles were found between the three databases, were discarded 1802 did not meet the inclusion criteria and because they weren't interesting to the study, resulting in a final sample of 31 articles that were analysed into categories and also discussed.

Of the 31 articles analysed, only one has made mention of the nurse professional and the importance of this specialization in the care of the HT, which shows a lack of involvement and nursing position versus this procedure. Research shows gaps in studies on the effectiveness of outpatient HT, as well as in the field of paediatrics. A field of need opens, and they should focus the investigations on specialized nursing care, the usefulness of the in situ cooling, the use of HT during CPR, and the introduction of HT with or without hospital shockable rhythm.

## LISTADO ABREVIATURAS

<b>AVC:</b> Accidente Vascular Cerebral.	<b>PC:</b> Paro Cardíaco.
<b>AHA:</b> American Heart Association.	<b>PIC:</b> Presión Intracraneal.
<b>APA:</b> American Psychological Association.	<b>RCP:</b> Resucitación Cardiopulmonar.
<b>CPR:</b> Cardiopulmonar Resuscitation.	<b>ROSC:</b> Recuperation Of Spontaneous Circulation.
<b>ERC:</b> European Resuscitation Council.	<b>SEM:</b> Servicio de Emergencias Médicas.
<b>FV:</b> Fibrilación Ventricular.	<b>SEMICYUC:</b> Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias.
<b>HT:</b> Hipotermia Terapéutica.	<b>TV:</b> Taquicardia Ventricular.
<b>IAM:</b> Infarto Agudo de Miocardio.	<b>UCI:</b> Unidad de Cuidados Intensivos.
<b>ILCOR:</b> International Liaison Committee of Resuscitation.	<b>UPP:</b> Úlceras Por Presión.

## INTRODUCCIÓN

### 1. Marco teórico

La cardiopatía isquémica (Infarto agudo de miocardio/ángor) es una patología de etiología arterioesclerótica u hemorrágica que deriva en parada cardíaca o muerte súbita como forma más frecuente de fallecimiento (más del 50%), siendo además el primer síntoma en el 19–26% de los casos<sup>1</sup>. El IAM (infarto agudo de miocardio) es un proceso agudo, en el que el músculo cardíaco experimenta una disminución grave y prolongado de oxígeno debido a una interrupción o deficiencia del flujo sanguíneo coronario, lo cual da lugar a necrosis tisular<sup>2,3</sup>.

El paro cardíaco (PC) se define como el cese inesperado de la actividad mecánica del corazón y es confirmado por la ausencia de signos de circulación espontánea. Esto lleva a una importante lesión por falta de perfusión cerebral, sea cual sea el ritmo en el que se inicia el episodio. Tras el PC la recuperación de la circulación espontánea es sólo el primer paso hacia el objetivo final de conseguir un paciente sin secuelas neurológicas, ya que éstas son una importante causa de morbi-mortalidad.<sup>4</sup> El cese del flujo sanguíneo y la presión arterial de oxígeno disminuye hasta 0mmHg, la reducción del oxígeno y la glucosa disponibles son las que provocan una lesión neuronal directa y disminución del Ph. Este ambiente acidótico deteriora la función cerebral, con cada vez menor posibilidad de recuperación mientras más tarde en recuperarse el metabolismo oxidativo. Es por ello que por cada minuto que una persona se encuentre en parada cardíaca, sus posibilidades de supervivencia disminuyen un 10%<sup>5,6</sup>. Además, en este estado post parada cardíaca, se desencadenan mecanismos inflamatorios y apoptosis celular que pueden continuar agravando las secuelas neurológicas durante las siguientes horas desde la recuperación de la circulación<sup>7</sup>. Es por ello que debemos luchar con todos los tratamientos a nuestro alcance para mejorar la recuperación.

La hipotermia terapéutica (HT) es un tratamiento que debe tenerse en cuenta para los pacientes en coma que sobreviven a un paro cardíaco. Este tratamiento consta del enfriamiento del cuerpo a unos 32-34º entre 24-48 horas con diferentes mecanismos siguiendo tres fases (inducción, mantenimiento y recalentamiento)<sup>8</sup>. Diferentes estudios experimentales que veremos en esta revisión han demostrado que la HT favorece la neuroprotección, mejorando a corto plazo la recuperación neurológica y la supervivencia en pacientes post PC de presunto origen cardíaco<sup>9</sup>.

## 2. Revisión bibliográfica y justificación

Las enfermedades isquémicas son la primera causa de muerte entre los hombres, y las cerebrovasculares entre las mujeres. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2011 en España la Tasa bruta de mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón es de 34.837 hab<sup>10</sup> (ver tabla 1)

PRINCIPALES CAUSAS DE DEFUNCIÓN POR SEXO 2011			
Hombres	%	Mujeres	%
<b>Enfermedades isquémicas cardíacas</b>	<b>10,0</b>	Enfermedades cerebrovasculares	8,9
Cáncer pulmón y bronquios	8,7	<b>Enfermedades isquémicas cardíacas</b>	<b>7,9</b>
Enfermedades cerebrovasculares	6,1	Insuficiencia cardíaca	5,9
EPOC respiratorias inferiores	5,9	Demencia	5,2
Cáncer colon	3,3	Alzheimer	4,5

(Tabla 1)

Estas cifras no solo son de importancia nacional, sino que se repiten en todo el mundo, siendo uno de los problemas sanitarios que más preocupan a la comunidad científica. Es por ello, que médicos e investigadores de todo el mundo luchan cada día por mejorar la supervivencia de estas personas que sufren una PC o muerte súbita.

En 2009 se actualizaron las cifras de la American Heart Association (AHA), que según un informe en EEUU se producen al año alrededor de 300.000 PC extrahospitalarios tratados por el Sistema de Emergencias Médica (SEM), correspondiendo a una incidencia de 1/1000 habitantes/año. En cambio, la incidencia de PC intrahospitalarios es de 1 a 5 casos por cada 1000 ingresos. Las cifras demuestran que un 80 % de los PC se dan fuera del hospital, en el domicilio o población de residencia de la víctima<sup>11</sup>.

En España no se han encontrado datos oficiales sobre el PC, todo y que alguna investigación muestra índices parecidos a los estudios internacionales, 15.300 casos/año, y si aplicáramos esas cifras a los datos oficiales del INE nos saldría una incidencia de muerte súbita por causa cardíaca como mínimo de 60 casos por 100.000 habitantes/ año. Cifras alarmantes, teniendo en cuenta que la supervivencia tras un PC dependiendo de la asistencia que haya recibido es bastante baja, de un 10% de media en los PC extrahospitalarios, llegando a un 33% en los casos presenciados en los que se ha optimizado los recursos siguiendo la cadena de supervivencia (rápido acceso, rápida resucitación cardiopulmonar, rápida desfibrilación y rápido soporte avanzado)<sup>12,13</sup>. No obstante, solo un 1,4 % de los supervivientes quedan libres de daños neurológicos y un 60% pueden llegar a presentar secuelas graves, por ello cada esfuerzo por recuperar las funciones vitales, en especial la perfusión del corazón y el cerebro, son esenciales, y los avances tanto en hospitales como fuera de ellos van dirigidos no solo a la recuperación de la actividad cardíaca sino a los cuidados posteriores a la resucitación, intentando mejorar la calidad de vida. Es en ese eslabón donde se introduce la técnica de la

hipotermia inducida o terapéutica como protección cardiocerebral, recomendándola en enfermos adultos que recuperen la circulación espontánea tras un PC secundario a una fibrilación ventricular (FV) u otro ritmo como se ha demostrado recientemente<sup>14</sup> y que veremos en este trabajo de revisión. El descenso de la temperatura de los pacientes que sobreviven a un PC es un tratamiento aplicado desde hace años que ha aportado beneficios en muchos estudios realizados y que demuestran una supervivencia de entre 50 y 60 %<sup>15, 16</sup>.

La hipotermia inducida como tratamiento cada vez está siendo más utilizada en Europa, ya que se considera una técnica segura y beneficiosa que no aporta un coste alto a la sanidad, y es por ello que el propósito de esta revisión es realizar una descripción de la literatura tratando de resumir los trabajos de investigación realizados sobre el tratamiento de la hipotermia inducida/terapéutica post parada cardíaca. El propósito de este repaso es para dar a conocer un poco más esta técnica e intentar dar respuesta a algunos interrogantes que esta terapia puede suscitar tanto a profesionales como estudiantes a través de la evidencia científica publicada<sup>17</sup>.

### 3. Relevancia científica del tema

Este tratamiento novedoso tiene gran importancia clínica desde los años 60, aunque entonces las complicaciones que les causó fueron superiores a los beneficios. La técnica era distinta, con menor temperatura y algo más agresiva. Fue en 2002 cuando empieza a adquirir gran importancia. Se realizaron varios estudios (Benson et al., Holzer et al., Bernard et al.) que documentan una mejoría de la supervivencia y de la calidad de esta con la aplicación de la hipotermia en comparación con la normotermia<sup>18-20</sup>.

La aplicación de hipotermia es actualmente un tratamiento consensuado por las mejores guías de cardiología del mundo. Tanto la American Heart Association (AHA), el International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) y el European Resuscitation Council (ERC) recomiendan la utilización de la hipotermia (32-33°C) como eslabón de los cuidados post PC durante las 12-24h, si ha recuperado circulación espontánea<sup>21-23</sup>. Los niveles de recomendación son de tipo I para pacientes que persisten en coma tras PC por FV y una evidencia de tipo IIa para otros ritmos<sup>24</sup> (ver tabla anexo 1).

## OBJETIVOS

El objetivo ha sido conocer qué existe en la literatura más reciente sobre el tratamiento de la hipotermia inducida post parada cardíaca.

## METODOLOGÍA

### 1. Pregunta de investigación

“¿Qué hay descrito sobre la hipotermia preventiva o inducida post parada cardíaca?”

### 2. Diseño

Se ha llevado a cabo un estudio descriptivo realizado mediante una revisión integradora que recoge información de publicaciones científicas indexadas en tres de las bases de datos más importantes

para el tema en cuestión: MEDLINE, SCIELO Y CINAHL. Se escogió Medline por ser la base de datos más amplia de literatura médica, con más de 4.800 revistas de todo el mundo publicadas, (formato electrónico y papel) y tres bases de datos introducidas, entre las cuales eran de principal interés *index medicus* y *Intenational Nursing Index*. Scielo (ISCIII) por su gran contenido en artículos en español y accesos gratuitos a textos completos (formato electrónico). Cinahl por ser una base de datos dedicada en su mayoría a artículos de enfermería y con acceso gratuito a la mayoría de sus registros bibliográficos.

### 3. Sujetos/Población/Muestra

La muestra está formada por artículos publicados del 2008 al 2013, indexados en las bases de datos anteriormente nombradas priorizando las fuentes originales pero sin excluir alguna fuente secundaria como pueden ser las revisiones.

Criterios de inclusión y exclusión de estudios:

Como criterios de inclusión para la búsqueda se han filtrado aquellos artículos que son full text y tengan acceso desde la biblioteca del Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, que incluyan abstract/resumen y como temporalidad que hayan sido publicados en los últimos 5 años (2008-2013). Se han incluido artículos tanto de PC intrahospitalarios como de PC extrahospitalarios por el alto índice de paros cardíacos que se dan fuera del ámbito sanitario. Los idiomas de publicación de la muestra son: inglés y español exclusivamente.

Como criterios de exclusión no se han aceptado todos aquellos artículos que no cumplan los criterios de inclusión anteriormente nombrados.

Se han utilizado las siguientes palabras clave para iniciar la búsqueda en las tres bases de datos (MEDLINE/PUBMED, SCIELO y CINAHL):

TÉRMINOS DECS	MESH THERMS
○ <b>Hipotermia inducida</b>	○ <b>Hypothermia,induced</b>
○ <b>Paro cardíaco</b>	○ <b>Heart arrest</b>

Las palabras claves fueron contrastadas y traducidas en la página oficial de descriptores de la salud (BVS/DECS).

Para acotar la búsqueda han sido utilizados los campos booleanos AND y OR ("Hypothermia, Induced"[Mesh] OR "therapeutic hypothermia" AND "heart arrest"[MeSH Terms]). Para hacer la primera selección han sido leídos primero los títulos y posteriormente se ha cribado la muestra final haciendo una lectura en diagonal de los abstracts desplegándolos en una lista. Los restantes han sido analizados en profundidad para hacer la descripción del contenido en categorías.

#### 4. Variables

Las variables que se han analizado en el estudio son las siguientes:

1. El idioma de publicación del artículo.
2. La base de datos donde ha sido indexado el artículo entre las tres elegidas al inicio (MEDLINE, SCIELO O CINAHL).
3. La Revista donde ha sido publicada.
4. Nacionalidad del Autor.
5. Tipo de estudio que nos ha permitido saber el tipo de investigación que ha realizado el autor o autores en cada artículo. Éstos, han sido clasificados según la normativa APA (*American Psychological Association*) en 4 categorías: Estudio empírico (investigación), Reseña de la literatura (revisión), Artículo teórico, Artículo metodológico, Estudio de caso, otro tipo de artículos<sup>25</sup>.
6. El tema o contenido, que nos sirvió para visualizar un pequeño resumen/abstract del artículo. El contenido fue fragmentado estructurando la información en categorías plasmadas en el análisis cualitativo de los resultados.

#### 5. Recogida de datos

La recogida de la información se ha llevado a cabo mediante una base de datos (parrilla/ficha), donde se han dispuesto las 6 variables de cada uno de los artículos todas ellas analizadas posteriormente a su lectura. En la primera columna, se visualiza la referencia bibliográfica del artículo en normativa Vancouver, en la segunda, la base de datos desde donde hemos accedido a él, en la tercera, la revista donde ha sido indexada, en la cuarta, el país donde ha sido publicado el artículo, en la quinta, el tipo de estudio que ha utilizado el autor o autores para hacer la investigación y en la sexta, un pequeño resumen/abstract de la información que contiene el artículo.

Ejemplo de la parrilla/base de datos:

1. IDIOMA PUBLICACIÓN	2. BASE DATOS	3. REVISTA	4. NACIONALIDAD AUTOR	5. TIPO DE ESTUDIO	6. TEMA O CONTENIDO



## 6. Análisis estadístico de los datos

El análisis de los datos se ha llevado a cabo mediante una descripción de las variables en recuentos y porcentajes a través de un análisis *cuantitativo*, haciendo un recuento de los artículos y ofreciendo el porcentaje de los mismos que contengan las variables que se vayan a analizar. Al mismo tiempo, se ha llevado a cabo un análisis *cualitativo* de la información hallada, con el objetivo de transcribir los datos para dar respuesta a nuestra pregunta y categorizar las experiencias más novedosas sobre la hipotermia inducida post parada cardíaca.

## 7. Limitaciones del estudio

Las limitaciones que se encontraron durante el estudio fueron varias. En primer lugar no se pudo acceder a toda la información que había en la red por limitar a dos idiomas la búsqueda (inglés y español). En segundo lugar, no se incluyeron estudios con animales, por lo que también se pudo perder información. No se tuvo libre acceso a todos los artículos por ser de pago, ni a toda la información por no estar publicada, ya que existen muchos congresos, protocolos y tesis que no han sido indexadas en ninguna base de datos. No obstante, cada vez hay más publicaciones sobre el tema por el gran interés científico que suscita actualmente.

## 8. Cronograma

El cronograma fue elaborado mediante un diagrama de Grantt con el programa GranttProject desde su inicio en Diciembre 2013 hasta su presentación final en Junio de 2014.

Tabla 1: TFG I/Seguimiento

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL
1ª Búsqueda en diferente bases de datos	16/12/13	27/12/13
Definir pregunta de investigación	27/12/13	3/01/14
Inicio justificación tema	7/01/14	13/01/14
1ª TUTORÍA TFG I	9/01/14	9/01/14
Definir KEY WORDS	13/01/14	15/01/14
C. Inclusión y exclusión	20/01/14	24/01/14
2ª TUTORÍA TFG I	22/01/14	22/01/14
Limitaciones y 2ª Búsqueda bases datos	27/01/14	31/01/14
Borrador memoria de seguimiento	4/02/14	7/02/14
3ª TUTORIA TFG I	5/02/14	5/02/14
MEMORIA SEGUIMIENTO DEFINITIVA	10/02/14	14/02/14
4ª TUTORÍA TFG I	14/02/14	14/02/14
Enviar mail presentación PTT	17/02/14	19/02/14
ENTREGA TFG I (Moodel)	21/02/14	21/02/14
DEFENSA TFG I	4/03/14	5/03/14

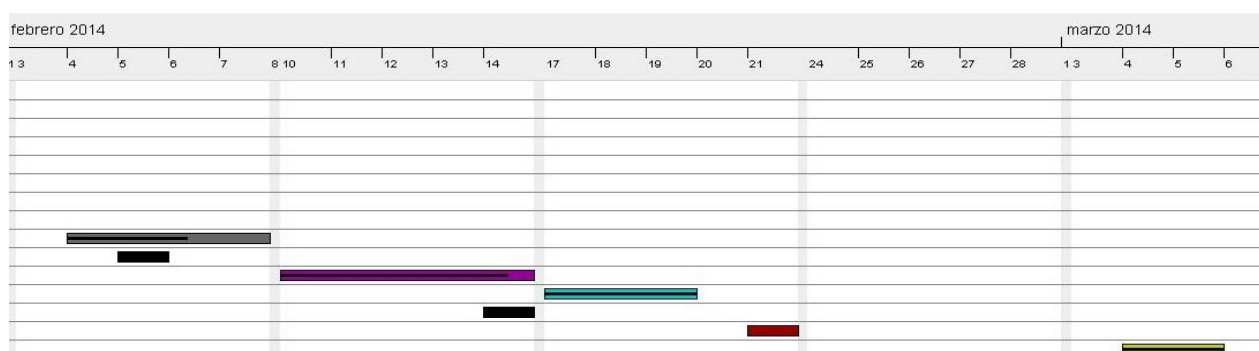
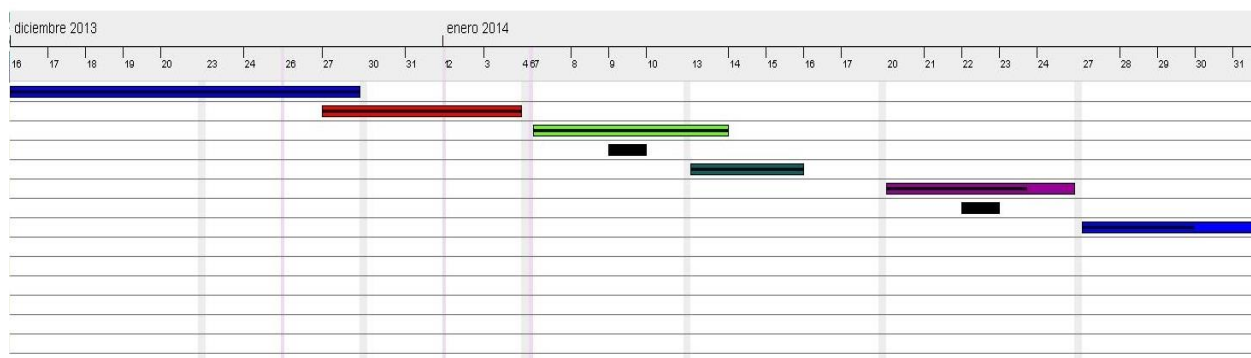
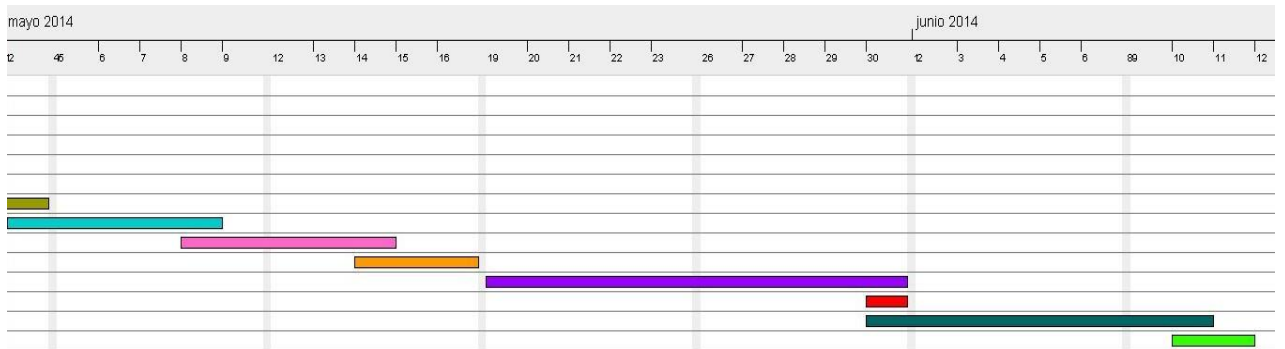
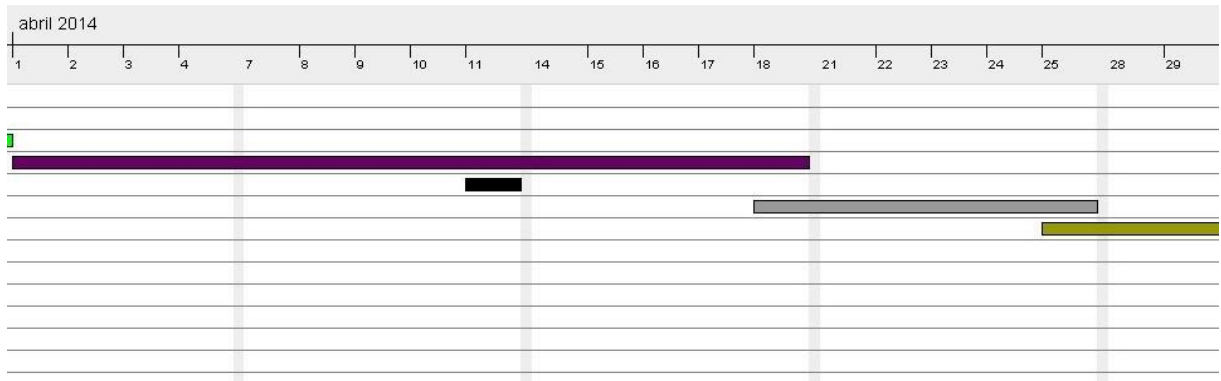
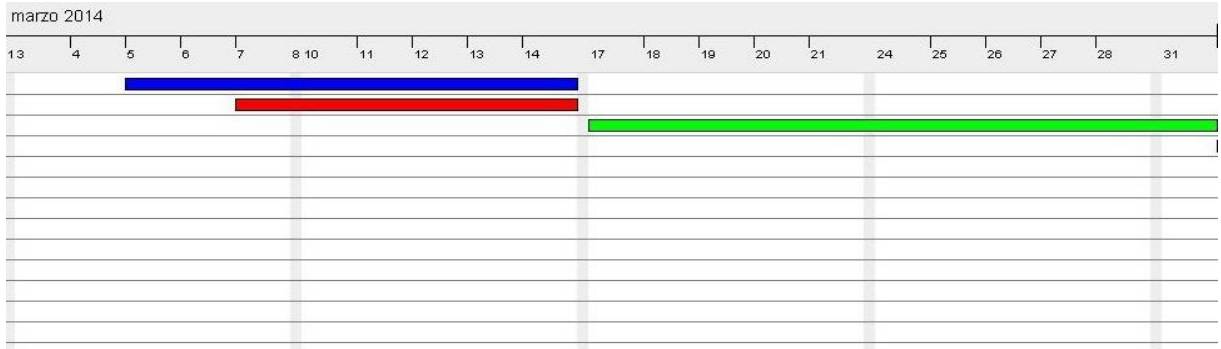


Tabla 2: TFG II/final

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL
3ª Búsqueda bases de datos	5/03/14	14/03/14
Selección de artículos/lectura abstract	7/03/14	14/03/14
Lectura completa/traducción artículos	17/03/14	31/03/14
Análisis información categorizada	1/04/14	18/04/14
Jornada TFG I-II	11/04/14	11/04/14
Redactar Parrilla/fichas	18/04/14	25/04/14
Redactar resultados	25/04/14	2/05/14
Redactar Discusión	2/05/14	8/05/14
Conclusiones	8/05/14	14/05/14
Implicaciones en la práctica/innovación	14/05/14	16/05/14
Repaso borrador/Final	19/05/14	30/05/14
ENTREGA TFG II FINAL	30/05/14	30/05/14
Preparación presentación tribunal	30/05/14	10/06/14
PRESENTACIÓN TRIBUNAL FINAL	10/05/14	11/06/14



## RESULTADOS

De la base de datos de **MEDLINE** se describieron los términos Mesh (keywords) al sistema de la base de datos: Hypothermia, induced AND heart arrest. De **SCIELO**, las keywords/booleanos utilizados en la búsqueda fueron: hypothermia AND cardiac arrest/hipotermia AND paro cardiaco, que fue la traducción que correspondía a esta base de datos. De **CINAHL** fueron utilizadas las palabras hypothermia AND heart arrest también traducidas oficialmente desde la bvs DeCS (descriptores en ciencias de la salud).

Medline Search:

```
("Hypothermia, Induced"[Mesh] OR "therapeutic hypothermia" AND "heart arrest"[MeSH Terms]) AND ("loattrfree full text"[sb] AND "2009/02/02"[PDAT] : "2014/01/31"[PDAT] AND "humans"[MeSH Terms]) AND ("loattrfree full text"[sb] AND hasabstract[text]) AND "2009/02/02"[PDat] : "2014/01/31"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (Spanish[lang] OR English[lang]))
```

*Estrategia de búsqueda medline*

El objetivo fue obtener todo lo descrito sobre la HT y se obtuvieron un total de 1833 artículos. Como criterios de inclusión se limitó la búsqueda a los últimos 5 años publicados, porque interesaba la información más reciente, se filtraron los de full text disponibles para poder llevar a cabo la lectura completa en el análisis, y de éstos, se restringieron a estudios realizados solo en humanos que finalmente se acotaron en el idioma a inglés o español. Por último, se añadió que todos los artículos con abstract/resumen, para poder hacer más rápida la selección con la lectura.

Los motivos por los cuales fueron eliminados muchos de ellos fueron porque no eran artículos y correspondían a columnas periodísticas o cartas al editor, porque eran investigaciones de aspectos muy concretos de la terapia que no eran relevantes para esta revisión; otros porque tocaban más la parte bioquímica del proceso y no era la intención de este estudio y los restantes fueron eliminados por hacer hincapié en la farmacología del proceso y no en la fisiopatología y la terapia en general.

Del total de **1833 artículos iniciales** que fueron encontrados entre las tres bases de datos, fueron descartados 1712 por no cumplir los criterios de inclusión, lo que redujo la muestra a 121 artículos. Posteriormente fueron eliminados 85 más por no ser de interés para el estudio. De la muestra de los 36 restantes, se eliminaron 4 más seleccionando 32 para el estudio en profundidad. La muestra final fueron **31 artículos** por eliminar una carta al editor que no seguía los criterios del estudio establecidos (*ver figura 1*).

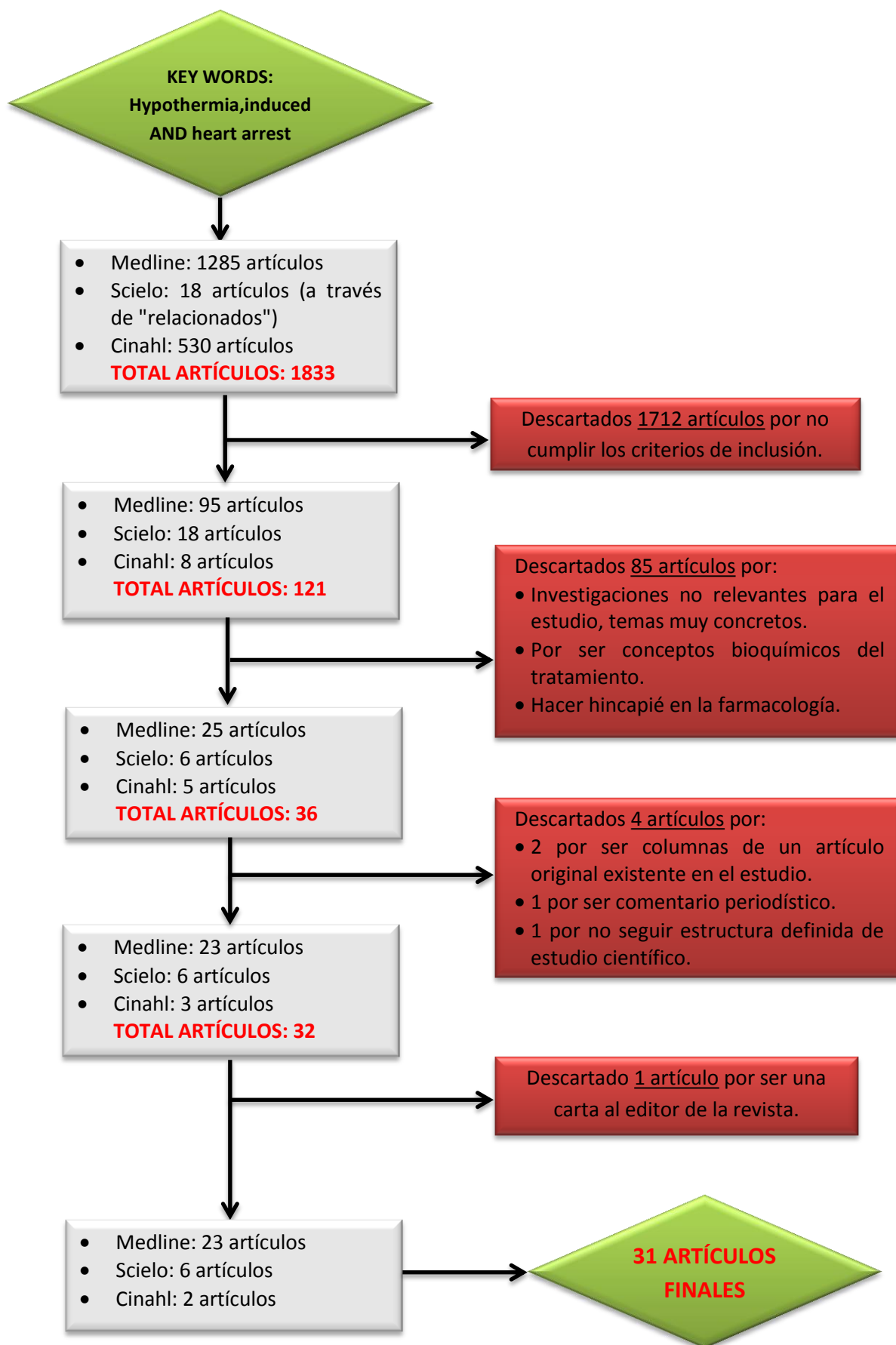


Figura 1: Study Flow Diagram

En cuanto a las tres bases de datos utilizadas, de la que más artículos se extrajeron fue MEDLINE, con un 74% (23 artículos), seguida de SCIELO con 19% (6) y CINAHL con un 7% (2) (Ver figura 2).

Se encontró información publicada en 16 revistas diferentes, la mayoría de ellas del ámbito de los cuidados intensivos, cardiología y neurología.

El país de mayor número de publicaciones fue Estados Unidos seguido de Inglaterra y Sudamérica. Del total de las 31 publicaciones un 87% (27 artículos) se encontraron en inglés y un 13% (4 artículos) en español, siendo del ámbito pediátrico tan solo un 7 % (3 estudios) (Ver tabla 3).

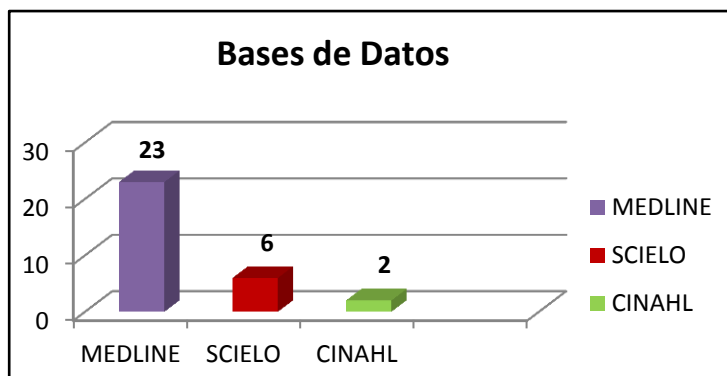


Figura 2: Nº de artículos por base de datos

Tabla 3: Revistas del estudio

Revista	Nº artículos
1. Critical Care medicine.	5
2. Circulation Journal (AHA).	4
3. Revista brasileira de terapia intensiva.	4
4. Medicina intensiva	2
5. The New England journal of medicine.	2
6. Minerva anesthesiologica medica.	2
7. Kardiologia Polska.	2
8. Scandinavian journal of trauma resuscitation and emergency medicine.	2
9. BMJ (British Medicine Journal).	1
10. Journal Nippon medicine school.	1
11. Plos on Journal.	1
12. Cleveland Clinic Journal of medicine.	1
13. Journal of neurotrauma.	1
14. Currents neurology and neuroscience reports journal.	1
15. Revista chilena de pediatría.	1
16. Anales de pediatría.	1
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>

Del tipo de artículos que se analizaron, clasificados bajo la nomenclatura APA<sup>25</sup>; el 52% fueron *estudios empíricos originales*, con un recuento de 16, de los cuales un 36% (11) fueron prospectivos y un 16% (5) retrospectivos. La mayoría de estos estudios recurrían a investigaciones de pacientes con PC a los que se le había inducido a la hipotermia tanto en ámbito hospitalario, como extrahospitalario. El 19 %, correspondieron a 6 publicaciones fueron de *reseñas literarias* (revisiones), también recopilando estudios originales de pacientes o encuestas realizadas en la UCI de diferentes centros hospitalarios. El 13 % (4 artículos) son *estudios de casos* de un solo paciente, que

describían los detalles con los que se enfrentaron llevando a cabo el tratamiento (ver tabla 4). Un 10% del total (3 artículos), eran *estudios metodológicos* que ofrecían nuevas aproximaciones, con la creación de protocolos o modificaciones de alguno ya establecido en algún centro. Por último, los 2 restantes, un 6%, fueron *teóricos* y se

dedicaban en su gran mayoría a describir la técnica y sus características. El 0% detallado como otros (columnas, cartas al editor, etc.) fueron rechazados en la selección final por no pertenecer a los criterios de inclusión establecidos.

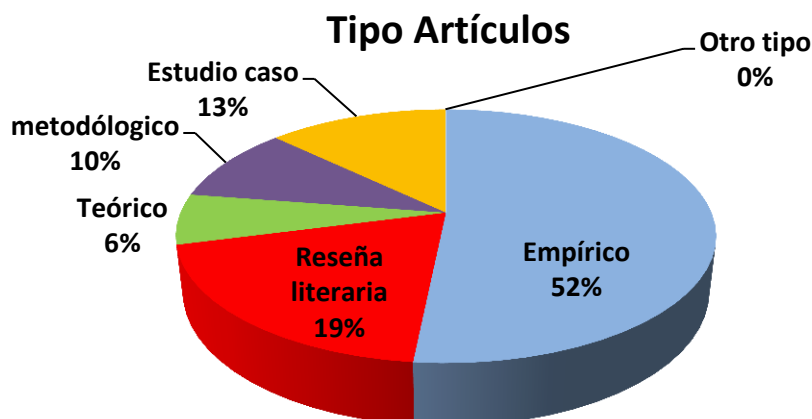


Figura 3: Tipo artículos según APA

#### ❖ HIPOTERMIA: ¿POR QUÉ Y PARA QUÉ?

En cuanto al análisis del contenido de los artículos, en relación a las categorías, se llevó a cabo una recopilación de los datos más relevantes de cada apartado.

Desde que en 2002 cuando Bernard et al. y Holzer et al. demostraron con sus estudios una mejora del pronóstico neurológico en adultos con la aplicación de la hipotermia en comparación con la normotermia han sido muchos los estudios que se han realizado al respecto<sup>18-20</sup>. Nolan et al., en la european resuscitation council guidelines for resuscitation (ILCOR) incluso sustituye el 4º eslabón de la cadena de supervivencia (SVA) por cuidados postresucitación en los que añade la HT como tratamiento efectivo, y se propone en un futuro ponerlo como 5º eslabón sin sustituir el SVA<sup>22</sup>. Tagami en un estudio de la AHA sobre los casos de PC en un región de Tokio trata la implementación de los cuidados post resucitación como el 5º eslabón de la cadena de supervivencia, viéndolos una necesidad vital por la cantidad de fallecimientos que se dan en horas posteriores al Infarto<sup>27</sup>.

Esta etapa posterior al PC, que desencadenan todo una fase de manifestaciones clínicas que describe muy bien en su artículo Martínez-hernandez et al., "Manejo del Sd. Post parada cardíaca", donde define este síndrome como "El SPP es una entidad clínica única que se produce como consecuencia de la aplicación de maniobras de RCP que consiguen la recuperación de la circulación espontánea (RCE) en una víctima de PC súbita". También defiende los cuidados posteriores al PC y junto con la SEMICYUC (Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias) crean este documento para hacer de guía en el Tto de la HT. Varios estudios revelan que el SVA (soporte vital avanzado) se ha visto de gran utilidad y recupera la ROSC (recuperación de la circulación espontánea) pero no hay suficiente, no siempre representa un buen pronóstico, ya que la mortalidad intrahospitalaria sigue siendo de un 72-75%<sup>28</sup>.

Estas manifestaciones clínicas que se desarrollan después de una parada cardíaca vienen dadas por la isquemia neuronal que conlleva, y puede persistir durante varias horas después de la reanimación. La HT empezó a tener un papel importante y beneficioso cuando llegaron a entender su mecanismo de acción, porque hasta entonces se realizaba una hipotermia profunda ( $\leq 30$  ° C) que conllevaba

muchos efectos secundarios. El metabolismo del cerebro se reduce de un 6 a 10% por cada 1°C de temperatura y si la temperatura es demasiado baja puede causar más daños. La hipotermia leve (32 ° C a 34 ° C) fue la que aportó resultados positivos a ese estado anaeróbico del cerebro que causa la acidosis intra y extracelular que estimula la destrucción de las células, como explica Rech et al. en su revisión sobre los mecanismos de acción de la HT<sup>29</sup>.

## ❖ LA EVIDENCIA EMPÍRICA

De los artículos de investigación incluidos en la revisión las principales informaciones obtenidas fueron las siguientes:

Varios de los estudios se centran en demostrar y defender el beneficio de este procedimiento relativamente novedoso. En un amplio estudio prospectivo hecho en París para la AHA, se llevó a cabo entre enero del 2000 y diciembre 2009, una revisión de 1145 pacientes con PC reanimados fuera del hospital. Se realizó HT a 457 pacientes con FV/TV y a 261 en asistolia, un 30% llegaron a resultados favorables en el primer grupo y en el segundo, no desfibrilable, un 16%. La HT se asoció a un mejor resultado neurológico para los FV/TV mientras que en asistolia no se pudo asociar a una mejora significativa. Aunque citan estudios de menor tamaño que nos llevan a suponer que la HT también es útil en otros ritmos cardíacos, son necesarios más estudios para poder aclarar la evidencia de beneficios en ritmos no desfibrilables<sup>30</sup>. En otro de ellos, realizado en Japón, se realizó con 46 pacientes con PC fuera del hospital con ritmo de FV. Destaca que el rescate de la ROSC es una tarea fundamental, pero no está claro si la hipotermia adicional puede contribuir a una mejora en el resultado neurológico, todo y que la tasa del estudio remarca una recuperación neurológica significativamente mayor en los pacientes que recibieron la terapia de hipotermia (80%) en comparación con aquellos que no lo hicieron (38%). Concluye aclarando que la terapia de hipotermia es muy útil para el tratamiento de pacientes que han tenido un PC fuera del hospital, pero debe hacerse rápido y sin problemas añadidos<sup>31</sup>. En otro realizado en Alemania por Storm et al. 107 pacientes con FV fueron inducidos a la hipotermia y comparados con 98 controles del historial. El resultado fue analizado por varios métodos durante los 2 años posteriores y el estudio demuestra que el beneficio en la supervivencia con el tto de la HT, no es solo temprana sino que persiste después de dos años<sup>32</sup>. Abreu et al. en Portugal realizó junto a su equipo un estudio de 10 meses de duración en el cual utilizaron líquidos IV fríos y parches de refrigeración en 12 pacientes con menos de 12h de evolución desde el PC a una temperatura de 33°C durante 24h. El 50% fueron PC intrahospitalarios y la otra mitad extrahospitalarios. No pasaron más de 120 minutos de media antes de iniciar la HT y demostraron buen pronóstico neurológico. ILCOR recomienda TH para los pacientes de la PC con un nivel de evidencia IB. El método utilizado en este estudio no requirió ninguna necesidad de tecnología especial o recursos costosos, y se comprobó simple y eficaz, proporcionando buenos resultados neurológicos para la mayoría de los pacientes supervivientes. Utilizaron un protocolo anterior<sup>33</sup>.

Por otro lado, tres estudios realizados en diferentes países: Francia, República Checa y Polonia analizaban la implementación, la práctica clínica y los diferentes problemas o barreras con la utilización de la HT en sus unidades de UCI. En Francia se registró un total de n=357 encuestas de diferentes hospitales para evaluar la implementación de la HT en UCI de adultos, las preguntas iban dirigidas a saber la estructura, el método utilizado y la práctica que hacían. La adherencia a las recomendaciones de las guías eran de un 90-100%, tanto en temperatura, como en duración del tiempo de inducción y de la medicación utilizada (sedantes y bloqueantes neuromusculares), más



alta que en otros países. En República Checa también se pasó un cuestionario a 487 UCIS del país con el objetivo de averiguar factores técnicos. El sitio donde se iniciaron la mayor parte de HT fue una cama de la UCI (93,3%) y los métodos más utilizados fueron enfriamiento superficial con bolsas de hielo (88,9 %) y la infusión de sueros intravenoso en frío (84,4 %). Se utilizaba HT en la mayoría de UCIS del país, aunque se concluyó el estudio analizando que, se deberían implantar protocolos nacionales o locales para hacer una mejor y mayor práctica del procedimiento, ya que los métodos son muy diferentes entre hospitales. En Polonia se realizó una encuesta telefónica 263 UCIS de las 464 que había, entre octubre y diciembre de 2010. Incluyó preguntas sobre el número de pacientes enfriados, método de inducción de la TH y el mantenimiento, la temperatura objetivo, la duración de refrigeración, y el ritmo del paro cardíaco en pacientes tratados con TH. También se revisó las barreras para su implementación. Un 84% de unidades indujeron a la HT a más de 5 pacientes/año. El método más utilizado, con un 60% es el externo, bolsas de frío o geles refrigerados, cinco UCIS utilizan maquinaria especializada para refrigerar a pacientes no invasivas, con envolturas, parches, etc. solo un 8,5% de los casos utilizaron líquidos IV fríos. La temperatura fue 32-34°C en el 65% de las UCIS y el 63% lo hizo durante 24h mientras que un 26% lo utilizó durante más de 24h. Las barreras detectadas para la implantación de la HT incluyen la falta de conocimiento, la experiencia, falta de protocolos locales y nacionales, así como la falta de reembolso de los gastos de esta terapia. La proporción de UCIS en Polonia que utilizan HT sigue siendo baja (21,7%) en comparación con otros países europeos, todo y que en 5 años han sufrido un aumento considerable, de un 5% a un 21%<sup>34-36</sup>.

Shinada et al. Estudio de los factores que afectan neurológicamente y su relación con los hallazgos clínicos de 46 pacientes con pc con y sin ritmos desfibrilables. Aporta estudios que defienden resultados favorables del uso de la HT en ritmos no desfibrilables. Concluye el estudio asociando la HT a una mejora neurológica clara y aporta datos que dan a conocer que cuánto antes es el tiempo de la recuperación espontánea de la circulación más favorable es la recuperación en pacientes tratados con HT. También aporta que una pobre función renal es un indicador de mala recuperación neurológica<sup>37</sup>.

Por último, otro estudio realizado en Alemania por Grasner et al. con 2973 pacientes fue llevado a cabo para evaluar el impacto y la supervivencia con tratamiento de HT e intervención coronaria percutánea. Se analizó el estado neurológico de los pacientes concluyendo que la intervención coronaria percutánea (cateterismo) podría ser junto con la hipotermia una técnica beneficiosa para una recuperación neurológica favorable<sup>38</sup>.

En el ámbito pediátrico se han empezado hacer varios estudios y se han analizado varios casos clínicos que dan una respuesta favorable para HT, pero solo en niños neonatos con asfixia hasta el momento. A diferencia de la población adulta y neonatal, la experiencia con HT en niños con PC es limitada y no se han hecho estudios que den evidencia suficiente, por lo que las guías más recientes de la American Heart Association clasifican a la hipotermia inducida post paro sólo como recomendación IIB en niños<sup>39-41</sup>.

## ❖ BENEFICIOS Y EFECTOS ADVERSOS

Kees, Polderman et al., Rech et al. y Young et al. detallan los beneficios del tratamiento destacando como de mayor importancia; la reducción en las demandas metabólicas del cerebro, reducción del consumo de O<sup>2</sup> y la producción de CO<sup>2</sup>, reducción en la apoptosis, reducción de la presión intracraneal (PIC), reducción del gasto cardíaco debido a una disminución en el ritmo cardíaco,

reducción de la motilidad gastrointestinal, disminuye la entrada de calcio en la célula (evita la disfunción mitocondrial) y disminuye la liberación de mediadores inflamatorios<sup>42,29, 43</sup>. Gilson Soares et al. añade en su revisión, la reducción de radicales libres que provocan daño cerebral, la protección de las membranas de lipoproteínas y la supresión de reacciones químicas asociadas a la reperfusión de lesiones<sup>44</sup>.

Como efectos adversos también encontramos muchas manifestaciones; La hipovolemia y la hipotensión, bradicardia, aumento del PR, QT y QRS y arritmias, las fluctuaciones en las concentraciones de electrolitos plasmáticos, alteración en la cascada de coagulación y riesgo de hemorragia, escalofríos, aumento del riesgo de infección por reducción del sistema inmunitario, neumonía, resistencia a la insulina e hiperglucemia, UPP (úlceras por presión), aumento de la amilasa, enzimas hepáticas y lactato, y disminución del recuento de glóbulos blancos, plaquetas y ph, y la disminución en el “clearance” de fármaco aumentando los niveles. Aclaran, que no siempre tienen porque aparecer ni ser graves y que con un control exhaustivo como se hace actualmente esta técnica y con el tto de éstos, no tienen por qué ser mortales. Estos efectos deben vigilarse especialmente al iniciar la HT y en la fase de recalentamiento, que es donde más probabilidad de aparición tienen como detalla Bromage et al. en su caso<sup>45</sup>.

#### ❖ QUIEN LA RECIBE Y CUÁNDO INICIARLA

Basándonos en la evidencia plasmada en the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)<sup>21,22</sup> los pacientes que deberían recibir la HT deberían ser pacientes que han tenido una parada cardiorespiratoria incluyendo los pacientes con PC extrahospitalario y con ritmo de FV<sup>46,47</sup>. Se ha comprobado beneficio en los pacientes comatosos (GCS igual o inferior a 8 o GCS motor inferior a 6, esto es, que no obedecen ordenes sencillas) con ritmo inicial desfibrilable, aunque se cree recomendable hacerlo también en ritmos no desfibrilables si las condiciones previas y éticas no limiten el esfuerzo terapéutico. En dos de sus estudios Martínez Hernández et al. y Kagawa et al. indican los factores previos a tener en cuenta antes de la HT: Edad avanzada, diabetes, sepsis, cáncer con metástasis, fallo renal, AVC, calidad y tiempo de la RCP, ausencia de respuesta neurológica, estado vegetal, CO<sub>2</sub> end-tidal superior a 10mmHg, asistolia como ritmo inicial en la PC, causas no cardiacas de la PC<sup>28,48,49</sup>.

Otra gran duda en el tratamiento de la HT es el “cuándo” iniciarla, se están llevando a cabo varios estudios para ver la eficacia o no de inducir una HT lo más temprana posible. Bernard et al. realizó un estudio en Australia sobre la mejoría neurológica que puede aportar la HT si se induce antes de la llegada al hospital por parte de los paramédicos. En un total de 234 pacientes fueron asignados al azar 118 pacientes que recibieron HT antes de la llegada al hospital, de estos un 47,5% tuvieron resultados favorables al alta en comparación con el 52,6% de los que recibieron HT en hospital. El enfriamiento por parte de paramédicos con una infusión rápida de gran volumen con líquidos intravenosos disminuyó la temperatura central al ingreso al hospital, pero no ha demostrado mejorar los resultados al alta hospitalaria en comparación con el enfriamiento iniciado en el hospital<sup>50,51</sup>. Por otro lado, Kim et al. señala en su estudio que hay experimentos con animales y un pequeño estudio hecho con 5 pacientes, que han conducido a la hipótesis que el hecho de utilizar fluidos fríos durante la reanimación a pequeños volúmenes puede llevar a un mejor pronóstico neurológico que si se induce posteriormente<sup>52</sup>. Martín Hernández et al. aconseja en su estudio que debe iniciarse lo antes posible según algún estudio experimental como por ejemplo el que cita de Abella et al. “*Intra-arrest cooling improves outcomes in a murine cardiac arrest model*”<sup>28,53,31</sup>.

Por otro lado Haugk et al. estudió si el tiempo que pasaba entre el PC y la iniciación de la HT iba correlacionado con el daño neurológico posterior. Se concluyó que en pacientes comatosos con PC tratados con HT tras el retorno de la circulación espontánea un descenso más rápido de lo habitual de la temperatura corporal a la diana 34 ° C parece predecir un resultado neurológico desfavorable. Esto nos hace sospechar que una inducción demasiado rápida de la HT no es favorable para evitar daño neurológico<sup>54</sup>.

## ❖ FASES DE LA HT

En diferentes estudios encontrados tratan las diferentes fases en la que se debe inducir la hipotermia extraídos de las guías clínicas nacionales e internacionales<sup>22-24</sup>. La HT debería tener una duración repartida en 3 fases de 24-48h, siendo de 12-24h la fase de temperatura mínima, establecida en 32-34°C. Se recomienda medir la temperatura central del cuerpo y que esa medición se haga continuamente monitorizándola a través de catéteres o termómetros. Es por ello que debe llevarse a cabo en una unidad de cuidados intensivos, aunque también se está implantando en ambiente extrahospitalario en la actualidad con algunos resultados beneficiosos<sup>41,50,51</sup>. El procedimiento de la HT se divide en tres fases: Inducción, mantenimiento y recalentamiento<sup>27,28,29,53,55</sup>.

### Fase de inducción

Puede realizarse de forma superficial o invasiva como veremos en los diferentes métodos disponibles. Ensayos aleatorizados como recopilamos en este estudio demuestran que la temperatura inferior a 31°C puede causar daños y por lo tanto el equilibrio entre los beneficios y los efectos adversos se ha estipulado en 32-34°C. el retraso en su comienzo debe ser como máximo de 6h, aunque estudios dan a conocer que cuanto antes se instaure mejor. La monitorización inicial del paciente debe incluir electrocardiograma continuo, el equilibrio de líquidos, medición de la presión arterial no invasiva, y la medición de temperatura central por cualquiera de sonda vesical, termómetro esofágico o catéter en la arteria pulmonar. Monitorización de la presión sanguínea intraarterial es importante porque el desarrollo de hipotensión es común durante la HT, con frecuencia requieren fármacos vasoactivos. La hipovolemia es también bastante común porque la HT suele ocasionar diuresis profusas, solucionándolo con un control de estradas y salidas estricto. En el recalentamiento serán eliminados los electrolitos. Deben hacerse analíticas y gasometrías completas. Sedantes y bloqueadores neuromusculares (Midazolam y Fentanilo) son frecuentemente requeridos, para intentar reducir los escalofríos en esta fase y a demanda.

### Fase de mantenimiento

En esta fase se debe mantener constante la temperatura a unos 32 ° C- 34 ° C durante 24 horas controlar los parámetros hemodinámicos, a niveles medios de presión arterial por encima de 80 mmHg, y tener en cuenta la reposición de volúmenes, siendo a veces necesarios vasopresores para mantener valores (norepinefrina). La HT provoca resistencia a la insulina por lo que se debe controlar glucemias y analíticas cada 6-12h. No se alimentará al paciente durante la HT. Las arritmias severas y sangrado durante esta fase, requieren la interrupción de enfriamiento. La monitorización continua del electrocardiograma es fundamental durante todo el período de tratamiento. Si hay bradicardia no es motivo de interrupción.

### Fase de recalentamiento

Esta fase se lleva a cabo 24 horas después del inicio del enfriamiento, y debe ser lenta, 0,2 ° C a 0,4 ° C/hora, durante 12 horas, hasta que se alcanza una temperatura entre 35 ° C y 37 ° C. Recalentar a una temperatura central de 35 ° C por lo general tarda alrededor de 8 horas (pasivo). Si se utiliza una manta térmica, debe ser retirada cuando la temperatura alcanza los 35 ° C y si se utilizan dispositivos externos de refrigeración ya tienen integrado un programa de recalentamiento. La sedación se va retirando según requiera el paciente. Tratar la fiebre si se presenta, ya que es uno de los signos que se dan como efecto rebote y tienen mal pronóstico. Se debe detener la infusión de insulina y estar atentos a hipotensión o hiperpotasemia que son típicos de esta fase.

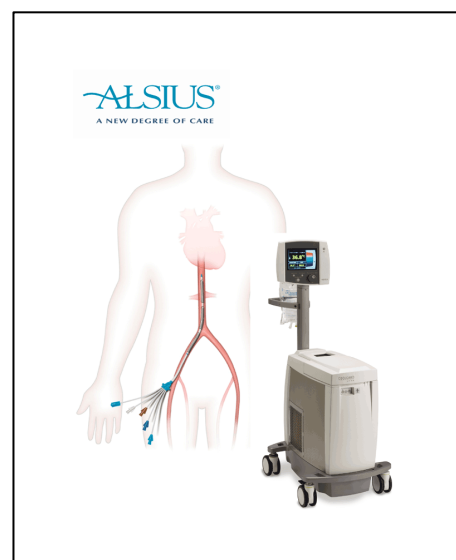
### ❖ MÉTODOS DE ENFRIAMIENTO:

Hay diferentes métodos para llevar a cabo la HT, invasivos (internos) y no invasivos (externos). Taccone et al. y otros muchos estudios incluidos en esta revisión repasa en su artículo varios métodos de cómo llevarla a cabo. Detallan la HT intravascular, a través de un catéter. El enfriamiento superficial, que se realiza a través de parches, sistemas de mantas refrigerantes que van con conductos de agua o aire y bolsas de hielo. También comentan la infusión intravenosa, la más utilizada por ser económica y rápida. Esta técnica es utilizada tanto intra como extrahospitalaria por su facilidad de acceso. Se realiza por infusión intravenosa de una solución cristaloides fría a 4°C (30 ml / kg). El enfriamiento craneal, con casco externo como podemos ver en la imagen extraída de un estudio pediátrico de Bustos<sup>41</sup>, BLANKETROLL III (Cincinnati sub-zero oh, EEUU). Existen muchas marcas comerciales, este dispositivo en concreto requiere el uso de mantas térmicas por donde circula agua cuya  $t^a$  es regulada con ayuda de un servo mecanismo en función de la  $t^a$  central del paciente, la que se mide con un sensor esofágico. La caída de la  $t^a$  por este sistema se produce por conducción.



Otros métodos de enfriamiento son el nasofaríngeo, que enfría el cuerpo a través de una sonda nasogástrica, resulta práctico pero la cara y la nariz en ocasiones se dañan por congelación. Por último existe también el enfriamiento gástrico a través de lavados gástricos con fluidos fríos, que resulta útil pero este procedimiento requiere lavados y aspiraciones manuales continuas<sup>39,42,45,52,53</sup>.

Aunque muchas de estos métodos externos sean de gran utilidad por la facilidad que conlleva su utilización, no son tan eficientes como los métodos invasivos, que disminuyen la temperatura de órganos diana como el cerebro y el corazón con más precisión. Es por ello que se han diseñado estos sistemas de refrigeración para utilizar en UCIS, pero que son caros y no al abasto de todos los centros<sup>28</sup>. Knapik et al. en un estudio hecho en Polonia compara la temperatura de la HT intravenosa con la HT tradicional. Se realizó estudio con 41 pacientes post PC,



en el que la HT (32-34°C) se obtuvo por un lado con un método intravascular durante 24h, que se insertó en la vena femoral a través de un catéter conectado a una máquina (Aelsius COOLGARD, Zoll, Chelmsford, MA, EE.UU.), y por el otro, con el método tradicional a través de fluidos intravenosos, lavado gástrico helado y enfriamiento de la superficie corporal. La diferencia de temperatura entre los dos grupos fue significativamente diferente, concluyendo que, la hipotermia intravascular proporciona un control más preciso de la temperatura en comparación con la tradicional<sup>56</sup>.

### ❖ CASOS CLÍNICOS

Se ha llevado a cabo un resumen de los 4 casos en una tabla. Los artículos que van de 2009 a 2011 representan casos actuales, tres de ellos analizan PC adultas de hombres de 55-64 años y un caso es de una menor de 4 años. Describen la técnica utilizada para la inducción a la hipotermia, su mecanismo de acción y los beneficios y efectos adversos encontrados durante el proceso. En uno de los casos junto a otro estudio reflejan los signos neurológicos que auguran un mal pronóstico en la recuperación post HT y cómo analizarlos durante la exploración neurológica<sup>43,55,57</sup>. (Ver anexo 3)

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En el primer estudio, publicado por Bernard et al.<sup>20</sup>, en 1997, la hipotermia inducida se llevó a cabo en 22 pacientes con método externo manteniendo el tratamiento durante 12h en la UCI viendo que había una mortalidad del 45% junto el 77% de los grupos sin HT, como pudimos comprobar en nuestro estudio, desde entonces ha habido un gran avance. Las guías nacionales e internacionales actualmente la recomiendan en sus protocolos como un procedimiento efectivo en los cuidados postresucitación e incluso la AHA ha hecho estudios para implantar como 5º eslabón de la cadena de supervivencia los cuidados postresucitación incluyendo la HT.

Varias investigaciones llevadas a cabo entre países respecto a la utilización de HT en sus unidades, muestran que hay muchas diferencias entre ellos. Comparativamente, la implementación en Francia era de más de un 90% mientras que en Polonia no llegaba al 30 %. Deberían llevarse a cabo más esfuerzos para reducir las barreras a la implementación de guías de reanimación actuales y al abasto para todos los centros y países, con los cuidados especiales oportunos que conlleva. A su vez, la revisión de la literatura actual, refleja una falta de publicaciones en castellano, siendo un 87% en inglés frente al 3% en castellano, lo que nos lleva a pensar que en España aún estamos por detrás de otros países europeos en investigación sobre la HT.

En el ámbito de la pediatría, la American Heart Association clasifican a la HT post PC solo con una recomendación clase II b en niños y en muchas unidades pediátricas hoy en día, no hay un consenso sobre el método más seguro y efectivo de inducir hipotermia, que pacientes deberían ser enfriados, la manera de monitorizar la tª, la profundidad y la duración del enfriamiento. Solo se recomienda en este ámbito en niños con asfixia neonatal, donde si está demostrada su efectividad.

En esta revisión se ha podido comprobar que la HT en adultos está asociada a una mejora en la supervivencia y el pronóstico neurológico en pacientes reanimados de un PC, si bien los mejores resultados han sido con ritmos desfibrilables (FV y TV), no hay que desestimar la idea de poderla

utilizar en un futuro con otros ritmos como la asistolia. Existen pocas investigaciones con muestras pequeñas que han podido asociar evidencia de una mejora significativa.

En relación al tiempo en el que se debe iniciar el procedimiento, varias investigaciones defienden que hay que realizarla lo antes posible por verse beneficios en este aspecto y de manera progresiva para no causar más daño neurológico. Aunque todavía se necesiten estudios adicionales para poder indicar evidencia de beneficios, si el inicio de la HT se efectúa durante la reanimación, antes de la recuperación de la ROSC, hay que reunir esfuerzos para conseguir que la hipotermia se lleve a cabo en el mundo extra hospitalario y comprobar la evidencia con estudios de mayor tamaño.

La temperatura recomendada actualmente es de 32-34°C contrariando a la hipotermia moderada (menor de 31°C) utilizada en estudios anteriores, por causar más daño neuronal y no obtener beneficios. Debemos excluir los pacientes que no sean candidatos a HT por varios motivos incluidos en la revisión, como puede ser patologías terminales, tiempo de RCP excesivo, fallo renal, etc. y tener en cuenta que esta técnica aporta muchos beneficios pero también debemos tratar los efectos adversos a tiempo para que sea efectiva.

El lugar y el método utilizado pueden aportar mayor o menor éxito dependiendo del control y rigurosidad con la que se lleve a cabo. El método más utilizado en la literatura recopilada son los intravenosos con fluidos fríos por su bajo coste y facilidad de uso, pero cada vez, tenemos al alcance más maquinaria especializada que aporta al profesional mayor control sobre el procedimiento. El profesional de enfermería de cuidados intensivos debe estar familiarizado con la técnica, los efectos fisiológicos, las indicaciones, complicaciones y aspectos prácticos de la gestión de la temperatura y la hipotermia inducida. En manos experimentadas el procedimiento es seguro y altamente efectivo. Los estudios hallados son en gran parte realizados para satisfacer las necesidades médicas, lo cual nos lleva a concluir que serían necesarios más estudios y protocolos realizados por personal de enfermería para tratar los cuidados especializados y las complicaciones que conllevan el cuidado de un enfermo crítico tan complejo. La escasez de publicaciones desde la perspectiva de la enfermería, pone de manifiesto la falta de posicionamiento del personal de enfermería versus esta temática.

Por medio de esta revisión integradora hemos podido comprobar que se trata de un tema novedoso que ha suscitado mucho interés en la última década y seguirá teniendo a la comunidad científica en vilo hasta que se realicen mayores y nuevos estudios que puedan dar cuenta de la evidencia del tratamiento. Los estudios deberían centrarse en los cuidados especializados de enfermería, la utilidad del enfriamiento extrahospitalario, el enfriamiento durante la parada cardiaca y el uso de HT para los supervivientes de PC en el hospital con o sin desfibrilable, que es donde realmente existen vacíos experimentales.

## IMPLICACIÓN PRÁCTICA

Enfermería tiene un papel muy activo en los cuidados de este tipo de pacientes críticos y complejos, y sería necesaria una ampliación en este campo para plasmar y transformar el conocimiento enfermero adoptado en la práctica a una realidad que tenga su lugar en los protocolos.

Llevar a cabo la implantación definitiva del quinto eslabón que propone Nolan et al.<sup>22</sup> en las diferentes guías disponibles sería un avance, ya que éstas son el referente de muchos centros hospitalarios.

Como aportación a la innovación en esta temática sería necesario llevar al ámbito prehospitalario y de urgencias de nuestro país la HT para un inicio inmediato, abriendo un campo de diseño de nuevos métodos adaptados al medio extrahospitalario. Como propuesta y aportación al tratamiento podría hacerse una combinación de técnicas internas y externas de inducción a la HT, con un colchón de vacío con sistema de refrigeración por agua o aire, como los que llevan implantados los dispositivos que se utilizan en algunas unidades de cuidados intensivos, unido a la HT intravenosa de líquidos fríos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marrugat J, Elosua R, Gil M. Epidemiología de la muerte súbita cardíaca en España. Rev española de cardiología. Volume 52, Issue 9, 1999, Pag 717–725. [citado febrero 2014]. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-8932\(99\)74993-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-8932(99)74993-6)
2. Ortega MC, Puntunet ML, Suárez MG, Ieija C, et al. Guías de práctica clínica cardiovascular, intervenciones de enfermería con base en la evidencia. 1ª edición. Méjico: ed. Panamericana; 2010.
3. Vargas JRN. Síndromes Coronarios Agudos. 7º Congreso Virtual de Cardiología. Universidad Nacional de Colombia.; 2010 [citado febrero 2014]. Disponible en: <http://www.fac.org.ar/7cvc/llave/c187/navarrovargasj.pdf>
4. Blinks A.C, Murphy R.E., Prout R.E. et al. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest-implementation in UK intensive care units. Anaesthesia. 2010; 65: 260-265. [citado en feb 2014]. Available from: <http://anestesiario.org/2010/hipotermia-terapeutica-tras-parada-cardiaca/>
5. Viguri NPR, Murillo LJ, Díaz GG, et al. La desfibrilación temprana: conclusiones y recomendaciones del I Foro de Expertos en Desfibrilación Semiautomática. Med Intensiva. 2003; 27:488-94. [citado febrero 2014]. Disponible en: <http://medintensiva.elsevier.es/es/pdf/13051236/S300/>
6. López Rodríguez Marta Sofía. Post-cardiac arrest cardiocerebral protection. Rev cuba anesthesiol reanim [revista en la Internet]. 2010 Dic [citado 2014 Ene 09]; 9(3): 150-160. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-67182010000300003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182010000300003&lng=es)
7. Coego MIT, Seoane BC, Castro NA, et al. Técnicas de hipotermia en la unidad de cuidados intensivos de un hospital general. Descripción y cuidados de enfermería. Enfermería en

- Cardiología N.º 47-48 / 2.º - 3.er cuatrimestre 2009 [Citado 2013 Dic 19]. Disponible en:  
[http://enfermeriaencardiologia.com/revista/47\\_48\\_05.pdf](http://enfermeriaencardiologia.com/revista/47_48_05.pdf)
8. Narváez LCJ, Cueto DA, Bermejo J, Barraza B. Hipotermia terapéutica leve (HTL) post-paro cardíaco. Acta Colombiana de Cuidado Intensivo 2011; [citado 2014 Ene 09]; 11(1): 20-25. Disponible en:  
<http://www.amci.org.co/userfiles/file/revistapdf/MARZO%202011/hipotermia.pdf>
9. Holzer, MD, Stephen A, Bernard MD et al. Hypotermia for neuroprotection alter cardiac arrest: systematic review and individual patient data meta-analysis. Crt Care Med 2005;33:414-8 [cited Dic 2013]. Available from:  
[http://www.ccmpitt.com/ebm/cardiac\\_arrest/hcardiac%20arrest%20%20hypothermia%20review%20and%20meta%20analysis%202005.pdf](http://www.ccmpitt.com/ebm/cardiac_arrest/hcardiac%20arrest%20%20hypothermia%20review%20and%20meta%20analysis%202005.pdf)
10. España en cifras 2013. Instituto Nacional de Estadística, Administración del Estado; 729-13-005-5 [Citado Enero 2014]. Disponible en:  
[http://www.ine.es/ss/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=attachment%3B+filename%3DPDF\\_completo\\_web.pdf&blobkey=urldata&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=777%2F127%2FPDF+completo+web.pdf&sbinary=true](http://www.ine.es/ss/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=attachment%3B+filename%3DPDF_completo_web.pdf&blobkey=urldata&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=777%2F127%2FPDF+completo+web.pdf&sbinary=true)
11. Messa JBL. Incidencia y supervivencia del paro cardíaco. Rev. Electrónica de Medicina Intensiva. Art.A102. Vol 9 nº 5, mayo 2009. [citado feb 2014]. Disponible en:  
<http://remi.uninet.edu/2009/05/REMIA102.html>
12. Álvarez-Fernández JA, Álvarez-Mon M, Rodríguez-Zapata M. Supervivencia en España de las paradas cardíacas extrahospitalarias. Med Intensiva. 2001; 25:236-43. [citado febrero 2014]. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es/supervivencia-espana-las-paradas-cardiacas/articulo/13020578/>
13. Plan Nacional de RCP. La cadena de supervivencia. Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. [Internet] Enero 2011. [Citado en febrero 2014]. Disponible en:  
[http://www.semicyuc.org/sites/default/files/la\\_cadena\\_de\\_supervivencia\\_de\\_la\\_semicyuc.pdf](http://www.semicyuc.org/sites/default/files/la_cadena_de_supervivencia_de_la_semicyuc.pdf)
14. Vela JLP. Hipotermia terapéutica tras la parada cardíaca. Revista Electrónica de Medicina Intensiva, nº A94. Vol 8 nº 12, diciembre 2008 [Citado en febrero 2014]. Disponible en:  
<http://remi.uninet.edu/2008/12/REMIA094.html>
15. Oveja IB, Martín FJG, Meléndez AGV, et al. Resultados de la puesta en marcha de un protocolo de hipotermia terapéutica en la parada cardíaca consensuado entre un sistema de emergencias médicas y un servicio de urgencias hospitalario. 2012; 24: 39-43. [citado en feb 2014]. Disponible en: [http://www.semes.org/revista/vol24\\_1/9.pdf](http://www.semes.org/revista/vol24_1/9.pdf)



16. Castrejón S, Cortés M, Salto ML, Benítez LC, Rubio R, Juárez M, et al. Mejora del pronóstico tras parada cardiorrespiratoria de causa cardíaca mediante el empleo de hipotermia moderada: comparación con un grupo control. *Rev Esp Cardiol*. 2009; 62:733-41 [citado febrero 2014]. Disponible en: [http://pdf.revespcardiol.org/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pidet\\_articulo=13139311&pidet\\_usuario=0&pcontactid=&pidet\\_revista=25&ty=13&accion=L&origen=cardio&web=http://www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v62n07a13139311pdf001.pdf](http://pdf.revespcardiol.org/watermark/ctl_servlet?_f=10&pidet_articulo=13139311&pidet_usuario=0&pcontactid=&pidet_revista=25&ty=13&accion=L&origen=cardio&web=http://www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v62n07a13139311pdf001.pdf)
17. Wolfrum S, Radke PW, Pischon T, Willich SN, Schunkert H, Kurowski V. Mild therapeutic hypothermia after cardiac arrest. A nationwide survey on the implementation of the ILCOR guidelines in German intensive care units. *Resuscitation* 2007; 72: 207-213 [citado febrero 2014]. Available from: [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(06\)00348-0/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(06)00348-0/abstract)
18. Benson DW, Williams Jr GR, Spencer FC, Yates AJ. The use of hypothermia after cardiac arrest. *Anesth Analg*. 1959; 38:423-8 [cited feb 2014]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13798997>
19. Holzer M, et al. 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. [cited feb 2014]. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa012689>
20. 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 Eng J Med*. 2002; 346:557-63. [cited feb 2014]. Available from: <http://www.azdhs.gov/azshare/documents/Bernard%20study.pdf>
21. Nolan JP, Morley PT, Vanden Hoek TL et al. International Liaison Committee on Resuscitation. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: an advisory statement by the advanced life support task force of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation*. 2003;108(1):118-21.
22. International Liaison Comittee on Resuscitation (ILCOR) [Internet] Guidelines 2010. [Cited feb 2014] Available from: <http://www.ilcor.org/en/home/>
23. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation. [Internet] 2010. [Cited feb 2014] Available from: <http://www.cprguidelines.eu/2010/>
24. American Heart Association. [Internet] Guidelines CPR ECC 2010. [Cited feb 2014] Available from: <http://guidelines.ecc.org/2010-guidelines-for-cpr.html>

25. Miñamabres E., Holanda MS, Artigas MJD, Borregán JCR. Hipotermia terapéutica en pacientes neurocríticos. *Med. Intensiva* [revista en la Internet]. 2008 Jul [citado 2014 Feb 10]; 32(5): 227-235. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S021056912008000500004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021056912008000500004&lng=es)
26. Frías MG, González RPA, et al. Estilo de redacción para las ciencias sociales y conductuales. *Manual de publicaciones de la American Psychological Association*. Méjico: Manual moderno; 2010. P 9-11.
27. Tagami T, Hirata K, Takeshige T, Matsui J, Takinami M, Satake M, Satake S, Yui T, Itabashi K, Sakata T, Tosa R, Kushimoto S, Yokota H, Hiramasa H. Implementation of the fifth link of the chain of survival concept for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2012 Jul 31 [cited apr 2014];126(5):589-97. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/126/5/589.full.pdf+html>
28. Martín-Hernández H, López-Messa JB, Pérez-Vela JL, Molina-Latorre R, Cárdenas-Cruz A, Lesmes-Serrano A, Alvarez-Fernández JA, Fonseca-San Miguel F, Tamayo-Lomas LM, Herrero-Ansola YP; miembros del Comité Directivo del Plan Nacional de RCP de la SEMICYUC. Managing the post-cardiac arrest syndrome. Directing Committee of the National Cardiopulmonary Resuscitation Plan (PNRCP) of the Spanish Society for Intensive Medicine, Critical Care and Coronary Units (SEMICYUC). *Med Intensiva*. 2010 Mar [cited apr 2014];34(2):107-26. Available from: <http://www.medintensiva.org/en/linkresolver/manejo-del-sindrome-posparada-cardiaca/S0210569109000849/>
29. Rech TH, Rios Vieira SR. Mild therapeutic hypothermia after cardiac arrest: mechanism of action and protocol development. *Rev. bras. ter. intensiva* [serial on the Internet]. 2010 June [cited] 2014 Apr 11]; 22(2): 196-205. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-507X2010000200015&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2010000200015&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2010000200015>.
30. Dumas F, Grimaldi D, Zuber B, Fichet J, Charpentier J, Pène F, Vivien B, Varenne O, Carli P, Jouven X, Empana JP, Cariou A. Is hypothermia after cardiac arrest effective in both shockable and nonshockable patients?: insights from a large registry. *Circulation*. 2011 Mar 1 [cited apr 2014]; 123(8):877-86. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21321156>
31. Takeuchi I, Takehana H, Satoh D, Fukaya H, Tamura Y, Nishi M, Shinagawa H, Imai H, Yoshida T, Tojo T, Inomata T, Aoyama N, Soma K, Izumi T. Effect of hypothermia therapy after outpatient cardiac arrest due to ventricular fibrillation. *Circ J*. 2009 Oct [cited apr 2014];73(10):1877-80. Available from: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/73/10/73\\_CJ-09-0088/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/73/10/73_CJ-09-0088/_article)
32. Storm C, Nee J, Krueger A, Schefold JC, Hasper D. 2-year survival of patients undergoing mild hypothermia treatment after ventricular fibrillation cardiac arrest is significantly improved compared to historical controls. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2010 Jan 8 [cited apr

- 2014];18:2. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2818632/pdf/1757-7241-18-2.pdf>
33. Abreu A, Duque A, Paulino C, Brito J, Silvestre J, Gonçalves-Pereira J, et al . The neuroprotective role of therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Rev. bras. ter. intensiva* [serial on the Internet]. 2011 Dec [cited 2014 Apr 10] ; 23( 4 ): 455-461. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103507X2011000400010&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103507X2011000400010&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2011000400010>.
34. Krawczyk P, Kołodziej G, Szpyra B, Andres J. Implementation of therapeutic hypothermia after cardiac arrest in intensive care units in Poland. *Kardiologia Pol.* 2013 [cited apr 2014];71(3):270-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23575783>
35. Orban JC, Cattet F, Lefrant JY, Leone M, Jaber S, Constantin JM, Allaouchiche B, Ichai C; AzuRÉa group. The practice of therapeutic hypothermia after cardiac arrest in France: a national survey. *PLoS One.* 2012 [cited apr 2014];7(9):e45284. Available from: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0045284>
36. Skulec R, Truhlár A, Knor J, Seblová J, Cerný V. The practice of therapeutic mild hypothermia in cardiac arrest survivors in the Czech republic. *Minerva Anesthesiol.* 2010 Aug [cited apr 2014];76(8):617-23. Available from: <http://www.minervamedica.it/en/journals/minerva-anestesiologica/article.php?cod=R02Y2010N08A0617>
37. Shinada T, Hata N, Kobayashi N, Tomita K, Shirakabe A, Tsurumi M, Matsushita M, Okazaki H, Yamamoto Y, Yokoyama S. Efficacy of therapeutic hypothermia for neurological salvage in patients with cardiogenic sudden cardiac arrest: the importance of prehospital return of spontaneous circulation. *J Nippon Med Sch.* 2013 [cited apr 2014];80(4):287-95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2399557>
38. Gräsner JT, Meybohm P, Caliebe A, Böttiger BW, Wnent J, Messelken M, Jantzen T, Zeng T, Strickmann B, Bohn A, Fischer H, Scholz J, Fischer M; German Resuscitation Registry Study Group. Postresuscitation care with mild therapeutic hypothermia and coronary intervention after out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: a prospective registry analysis. *Crit Care.* 2011[cited apr 2014];15(1):R61. Available from: <http://ccforum.com/content/pdf/cc10035.pdf>
39. Bustos R. Therapeutic hypothermia after pediatric cardiac arrest. *An Pediatr (Barc).* 2012 Feb [cited apr 2014];76(2):98-102. Available from: <https://circ.ahajournals.org/content/108/1/118.full.pdf+html>
40. Moler FW, Meert K, Donaldson AE, Nadkarni V, Brilli RJ, Dalton HJ, Clark RS, Shaffner DH, Schleien CL, Statler K, Tieves KS, Hackbarth R, Pretzlaff R, van der Jagt EW, Levy F, Hernan L, Silverstein FS, Dean JM; Pediatric Emergency Care Applied Research Network. In-hospital versus out-of-hospital pediatric cardiac arrest: a multicenter cohort study. *Crit Care Med.*

- 2009 Jul [cited apr 2014];37(7):2259-67. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2711020/pdf/nihms119425.pdf>
41. Bustos BR, Soto GG, Sánchez ZA, Montoya SM. Use of Hypothermia in Out of Hospital Pediatric Arrest: A Case report. *Rev. chil. pediatr.* [serial on the Internet]. 2009 Dec [cited 2014 Apr 11] ; 80( 6 ): 545-550. Available from:  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062009000600008&lng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062009000600008&lng=en)  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062009000600008>
42. Kees H, Polderman MD, et. al. Therapeutic hypothermia and controlled normothermia in the intensive care unit: Practical considerations, side effects, and cooling methods. *Crit care Med* 2009 Vol. 37, No. 3. Available from:  
[http://nyneurosymposium.columbia.edu/symposium/2012/Tuesday/Polderman-How\\_to\\_Cool\\_The\\_Basics\\_p2.pdf](http://nyneurosymposium.columbia.edu/symposium/2012/Tuesday/Polderman-How_to_Cool_The_Basics_p2.pdf)
43. Young GB. Neurologic Prognosis after Cardiac Arrest. *N Engl J Med* 2009; 361:605-611 August 6, 2009 [cited 2014 apr 12]. Available from:  
<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMcp0903466>
44. Soares FFG, Pinheiro SJ, Penna GH, Delascio LR. Therapeutical hypothermia after cardiopulmonary resuscitation: evidences and practical issues. *Rev. bras. ter. intensiva* [serial on the Internet]. 2009 Mar [cited 2014 Apr 11] ; 21( 1 ): 65-71. Available from:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-507X2009000100010&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2009000100010&lng=en)  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2009000100010>.
45. Bromage DI, Padkin A. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest in a 66-year-old man. *BMJ Case Rep.* 2011 Aug 29 [cited apr2014];2011. Available from:  
<http://europepmc.org/articles/PMC3166589>
46. Gómez RC, Oliveira ST, Dornas MA, Bruzzi CF. Study of resuscitated in- and out-hospital cardiorespiratory arrest patients undergoing therapeutic hypothermia. *Rev. bras. ter. intensiva* [serial on the Internet]. 2009 Dec [cited 2014 Apr 10] ; 21( 4 ): 369-375. Available from:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-507X2009000400006&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2009000400006&lng=en)  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2009000400006>.
47. Miñamabres E, Holanda MS, Artigas MJD, Borregán JCR. Hipotermia terapéutica en pacientes neurocríticos. *Med. Intensiva* [online]. 2008, vol.32, n.5 ISSN 0210-5691. Disponible en:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0210-56912008000500004&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0210-56912008000500004&script=sci_arttext)
48. Kagawa E, Inoue I, Kawagoe T, Ishihara M, Shimatani Y, Kurisu S, Nakama Y, Dai K, Otani T, Ikenaga H, Morimoto Y, Ejiri K, Oda N. Who benefits most from mild therapeutic hypothermia in coronary intervention era? A retrospective and propensity-matched study. *Crit Care.* 2010 [cited apr 2014];14(4):R155. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2945139/pdf/cc9225.pdf>

49. Holzer MD. Targeted Temperature Management for Comatose Survivors of Cardiac Arrest. *N Engl J Med* 2010; 363:1256-1264 September 2010 [cited 2014 Apr 12]. Available from: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMct1002402>
50. Bernard SA, Smith K, Cameron P, Masci K, Taylor DM, Cooper DJ, Kelly AM, Silvester W; Rapid Infusion of Cold Hartmanns (RICH) Investigators. Induction of therapeutic hypothermia by paramedics after resuscitation from out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest: a randomized controlled trial. *Circulation*. 2010 Aug 17 [cited apr 2014];122(7):737-42. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/122/7/737.full.pdf+html>
51. Kämäräinen A, Hoppu S, Silfvast T, Virkkunen I. Prehospital therapeutic hypothermia after cardiac arrest--from current concepts to a future standard. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2009 Oct 12 [cited apr 2014];17:53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19821967>
52. Kim F, Olsufka M, Nichol G, Copass MK, Cobb LA. The use of pre-hospital mild hypothermia after resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest. *J Neurotrauma*. 2009 Mar [cited apr 2014];26(3):359-63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2741140/>
53. Taccone FS, Donadello K, Beumier M, Scolletta S. When, where and how to initiate hypothermia after adult cardiac arrest. *Minerva Anesthesiol*. 2011 Sep [cited apr 2014];77(9):927-33. Available from: <http://www.minervamedica.it/en/journals/minerva-anestesiologica/article.php?cod=R02Y2011N09A0927>
54. Haugk M, Testori C, Sterz F, Uranitsch M, Holzer M, Behringer W, Herkner H; Time to Target Temperature Study Group. Relationship between time to target temperature and outcome in patients treated with therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Crit Care*. 2011 [cited apr 2014];15(2):R101. Available from: <http://ccforum.com/content/pdf/cc10116.pdf>
55. Oommen SS, Menon V. Hypothermia after cardiac arrest: beneficial, but slow to be adopted. *Cleve Clin J Med*. 2011 Jul [cited apr 2014];78(7):441-8 Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21724927>
56. Knapik P, Rychlik W, Siedy J, Nadziakiewicz P, Cieśla D. Comparison of intravascular and conventional hypothermia after cardiac arrest. *Kardiol Pol*. 2011[cited apr2014];69(11):1157-63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22090227>
57. Samaniego EA, Persoon S, Wijman CA. Prognosis after cardiac arrest and hypothermia: a new paradigm. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2011 Feb [cited apr2014];11(1):111-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3357920/pdf/nihms-364590.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 1: “NIVEL DE EVIDENCIA”

<b>Anexo 1</b>	
Niveles de evidencia	
la	Evidencia obtenida de metaanálisis de ensayos clínicos controlados aleatorizados
lb	Evidencia obtenida de, al menos, un ensayo clínico controlado aleatorizado
lla	Evidencia obtenida de, al menos, un estudio controlado bien diseñado sin aleatorizar
llb	Evidencia obtenida de estudios cuasi-experimentales bien diseñados
III	Evidencia obtenida de estudios descriptivos bien diseñados, no experimentales, estudios correlacionados y estudios de casos
IV	Evidencia obtenida de comité de expertos u opiniones y experiencias clínicas de autoridades de reconocido prestigio
Grados de recomendación	
Grado A	Pruebas sólidas. Estudios, revisiones sistemáticas o GPC validadas, con resultados claros y homogéneos
Grado B	Pruebas suficientes, con al menos un estudio de muy buena calidad, o múltiples estudios con diseño aceptable que las sustenten
Grado C	Pruebas limitadas. Al menos un estudio con diseño aceptable
Grado D	Opinión de expertos basada en la investigación fisiopatológica o en principios básicos, sin pruebas basadas en estudios clínicos de diseño adecuado
GPC: guía de práctica clínica.	

**ANEXO 2: "BASE DE DATOS"**

1. TÍTULO ARTÍCULO	2. IDIOMA	3. BASE DATOS	4. REVISTA	5. NACIONALIDAD AUTOR	6. TIPO ESTUDIO	7. TEMA O CONTENIDO
27. Implementation of the fifth link of the chain of survival concept for out-of-hospital cardiac arrest.	Inglés	MEDLINE	Circulation	Japón	EMPÍRICO. Prospectivo de cohortes.	Estudio de la AHA sobre los casos de PC en una región de Tokio para implementar un quinto eslabón en la cadena de supervivencia de cuidados post resucitación (HT). Departamento UCI hospital Tokio, Japón.
28. Managing the post-cardiac arrest syndrome. Directing Committee of the National Cardiopulmonary Resuscitation Plan (PNRCP) of the Spanish Society for Intensive Medicine, Critical Care and Coronary Units (SEMICYUC)].	Español	MEDLINE	Medicina intensiva	España	TEÓRICO.	Describe el síndrome post parada cardiaca y la HT con sus fases, como inducir la, fisiopatología y prevención de complicaciones. España.
29. Mild therapeutic hypothermia after cardiac arrest: mechanism of action and protocol development.	Inglés	SCIELO	Revista Brasileira de terapia intensiva.	Brasil	METODOLÓGICO.	Revisa los mecanismos de acción de la HT post PC y propone un protocolo simple que pueda ser implantado en cualquier UCI. UCI Clínica de Porto Alegre (Brasil)
30. Is hypothermia after cardiac arrest effective in both shockable and nonshockable patients?: insights from a large registry.	Inglés	MEDLINE	Circulation journal of the AHA	Francia	EMPÍRICO. Prospectivo de ene 2000 a dic. 2009.	Estudio a través de 1145 pc de la eficacia de la HT en París (Francia)
31. Effect of hypothermia therapy after outpatient cardiac arrest due to ventricular fibrillation.	Inglés	MEDLINE	Circulation Journal	Japón	EMPÍRICO.	Estudio comparativo de pacientes que habían recibido HT con pacientes que no la habían recibido y los resultados y el ratio fue del 80% para pacientes que habían sido sometidos a

						HT contra el 38% que no. Kitasato (Japón)
<b>32.</b> 2-year survival of patients undergoing mild hypothermia treatment after ventricular fibrillation cardiac arrest is significantly improved compared to historical controls	Inglés	MEDLINE	Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine	Alemania	EMPÍRICO. Prospectivo durante 24 meses.	Estudio sobre el efecto del tratamiento de hipotermia y la supervivencia a largo plazo, comparan estudios de control con 107 pacientes con pc sometidos a HT.
<b>33.</b> The neuroprotective role of therapeutic hypothermia after cardiac arrest.	Inglés	SCIELO	Revista Brasileira de terapia intensiva	Brasil Portugal	EMPÍRICO. Prospectivo observacional (10 meses)	Evaluar los resultados de los pacientes sometidos a HT tras paro cardíaco durante 10 meses en unidad cuidados intensivos en Hospital San Francisco Xavier (Lisboa)
<b>34.</b> Implementation of therapeutic hypothermia after cardiac arrest in intensive care units in Poland.	Inglés	MEDLINE	Kardiologia polska.	Polonia	EMPÍRICO. Prospectivo encuesta Telefónica de oct. dic 2010.	Evaluar el nivel de implementación, en UCIS de Polonia, la HT para la identificación de las barreras para su implementación.
<b>35.</b> The practice of therapeutic hypothermia after cardiac arrest in France: a national survey.	Inglés	MEDLINE	Plos on journal	Francia	EMPÍRICO. Prospectivo por encuesta de oct. 2010 a may. 2011.	Evaluar a través de un cuestionario la práctica clínica de HT en pacientes post PC en Francia.
<b>36.</b> The practice of therapeutic mild hypothermia in cardiac arrest survivors in the Czech republic.	Inglés	MEDLINE	Minerva medica	Republica Checa	METODOLÓGIC O.	Estudio a través de un cuestionario los diferentes problemas técnicos cuando se realizaba HT en 487 unidades de cuidados intensivos de la Republica Checa.
<b>37.</b> Efficacy of therapeutic hypothermia for neurological salvage in patients with rdiogenic sudden cardiac arrest: the importance of	Inglés	MEDLINE	Journal Nippon medicine school	Japón	EMPÍRICO. Retrospectivo de enero 2008 a dic 2011.	Estudio de los factores que afectan neurológicamente y su relación con los hallazgos clínicos de 46 pacientes con pc con y sin ritmos desfibrilables. Se estudia el inicio de la HT, el tiempo en pc, el ROSC. UCI hospital



prehospital return of spontaneous circulation.						Chiba, Japón.
<b>38.</b> Postresuscitation care with mild therapeutic hypothermia and coronary intervention after out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: a prospective registry analysis.	Inglés	MEDLINE	Critical care	Alemania	EMPÍRICO. Prospectivo cohorte 2004 a 2010.	Estudio de pc en Alemania sobre 2973 pacientes para evaluar el impacto y supervivencia en 24h con HT. Departamento de anestesia y cuidados intensivos de Kiel (Alemania)
<b>39.</b> Therapeutic hypothermia after pediatric cardiac arrest.	Inglés	MEDLINE	Anales de pediatría	Chile	EMPÍRICO Prospectivo.	Describir la viabilidad, eficacia y seguridad de un programa piloto de HT en PC pediátricas en UCI hospital Guillermo Grant Benavente, concepción (chile).
<b>40.</b> In-hospital versus out-of-hospital pediatric cardiac arrest: a multicenter cohort study.	Inglés	MEDLINE	Critical Care	EEUU	EMPÍRICO. Retrospectivo de cohorte.	Estudio de 491 pacientes pediátricos (0-18 años) post PC para evaluar la eficacia de la HT y las diferencias clínicas que aporta el hecho que el PC sea intra o extrahospitalario.
<b>41.</b> Use of Hypothermia in Out of Hospital Pediatric Arrest: A Case report.	Español	SCIELO	Revista chilena de pediatría.	Chile	ESTUDIO DE CASO.	Describe el uso de la HT en un paciente pediátrico post parada cardíaca. UCI Hospital Guillermo Grant Benavente, Concepción (Chile)
<b>42.</b> Therapeutic hypothermia and controlled normothermia in the intensive care unit: Practical considerations, side effects, and cooling methods.	Inglés	MEDLINE	Critical Care Medicine	Holanda	RESEÑA LITERARIA	Discutir y describir los aspectos prácticos de la HT en pacientes críticos y revisar los métodos al alcance, departamento cuidados intensivos, universidad Utrecht (Holanda).
<b>43.</b> Neurologic Prognosis after Cardiac Arrest.	Inglés	CINAHL	The new England Journal of medicine.	Canada	ESTUDIO DE CASO.	Caso que revisa los beneficios y efectos adversos de la HT a través de guías oficiales. Departamento neurología y medicina de la universidad de western Ontario (Canada).
<b>44.</b> Therapeutical hypothermia after cardiopulmonary	Inglés	SCIELO	Revista Brasileira de	Brasil	RESEÑA LITERARIA no	Revisar los aspectos cínicos de la HT. Hospital Santa Izabel, Salvador (Brazil)

resuscitation: evidences and practical issues.			terapia intensiva.		sistemática.	
<b>45.</b> Therapeutic hypothermia after cardiac arrest in a 66-year-old man.	Inglés	MEDLINE	BMJ (British medical journal)	Inglaterra	ESTUDIO DE CASO	Caso que describe la inducción a la HT post PC después de FV, incluyendo indicaciones, contraindicaciones y técnicas para inducirlo. Dept. cardiología hospital Swindon (Inglaterra)
<b>46.</b> Study of resuscitated in- and out-hospital cardiorespiratory arrest patients undergoing therapeutic hypothermia.	Inglés	SCIELO	Revista Brasileira de terapia intensiva.	Brasil	EMPÍRICO. Retrospectivo de enero 2007 a nov. 2008.	Determinar las características de los pacientes que son sometidos al protocolo post paro cardiaco que incluye HT en UCI del Hopsital MaterDei, Belo Horizonte (Brasil)
<b>47.</b> Hipotermia terapéutica en pacientes neurocríticos.	Español	SCIELO	Revista Medicina intensiva.	España	METODOLÓGIC O.	Exponer la evidencia actual del uso de la HT en pacientes con daño cerebral por trauma, anoxia por PC, isquémico, hemorrágico. UCI Hospital marqués Valdecilla (Santander)
<b>48.</b> Who benefits most from mild therapeutic hypothermia in coronary intervention era? A retrospective and propensity-matched study.	Inglés	MEDLINE	Critical Care	Japón	EMPÍRICO. Restrospectivo sept.2003 a enero 2010.	Estudio del impacto entre el colapso y el retorno de la circulación espontánea (ROSC) en pacientes con PC y que tipo de pacientes se beneficiarán de la HT. Dept. de cardiologia del hospital de Hiroshima (Japón).
<b>49.</b> Targeted Temperature Management for Comatose Survivors of Cardiac Arrest.	Inglés	CINAHL	The new England Journal of medicine.	Austria	ESTUDIO DE CASO.	Discute beneficios, aspectos clínicos y efectos adversos de la HT a través de una revisión de estudios y guías. Holzer hace recomendaciones al final del artículo. Departamento emergencias Viena (Autria).
<b>50.</b> Induction of therapeutic hypothermia by paramedics after resuscitation from out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest: a randomized controlled trial.	Inglés	MEDLINE	Circulation (AHA)	EEUU	EMPÍRICO. Prospectivo randomizado controlado	Estudio de la mejoría neurológica que puede aportar la HT si se induce antes de la llegada al hospital por parte de los paramédicos. Royal Melbourne Hospital, Melbourne (Australia).
<b>51.</b> Prehospital therapeutic hypothermia after cardiac	Inglés	MEDLINE	Scandinavian journal of	Finlandia	RESEÑA LITERARIA.	Estudio decriptivo, revisión de artículos originales en inglés de MEDLINE, CINAHL Y

arrest--from current concepts to a future standard.			trauma, resuscitation and emergency medicine			EMBASE en Agosto 2009 de paradas extrahospitalarias y utilización de la HT. Tampere Univesity Hospital (Finlandia)
52. The use of pre-hospital mild hypothermia after resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest.	Inglés	MEDLINE	Journal of neurotrauma	EEUU	TEÓRICO.	Estudio que describe los diferentes métodos de enfriamiento e incluye estudios que describen una mejora neurológica mayor cuanto antes se empiece la HT. Dept. Medicina y neurología Washington USA).
53. When, where and how to initiate hypothermia after adult cardiac arrest. Minerva Anesthesiol.	Inglés	MEDLINE	Minerva anesthesiologica medica	Bélgica	RESEÑA LITERARIA	Estudio hecho a partir de una revisión de cuándo, cómo y dónde iniciar HT post pc. Departamento de cuidados intensivos dela universidad de Bruselas (Bélgica).
54. Relationship between time to target temperature and outcome in patients treated with therapeutic hypothermia after cardiac arrest. Crit Care.	Inglés	MEDLINE	Critical care	Austria	EMPÍRICO. Retrospectivo cohorte durante 13 años.	Estudiar si el tiempo que pasaba entre el PC y la iniciación de la HT iba correlacionado con el daño neurológico posterior. Departamento de emergencias universidad de Viena (Austria)
55. Hypothermia after cardiac arrest: beneficial, but slow to be adopted.	Inglés	MEDLINE	Cleveland clinic journal of medicine.	EEUU	RESEÑA LITERARIA.	Describe a través de estudios y un caso la mejoría en la supervivencia de pacientes post PC por TV o FV.
56. Comparison of intravascular and conventional hypothermia after cardiac arrest.	Inglés	MEDLINE	Kardiologia polska	Polonia	EMPÍRICO. Prospectivo.	Comparar la HT intravenosa con la HT tradicional. Departamento anesthesia cardiológica y UCI del centro de enfermedades cardíacas de Zabre (Poland)
57. Prognosis after cardiac arrest and hypothermia: a new paradigm.	Inglés	MEDLINE	Current Neurology and Neuroscience Reports journal	EEUU	RESEÑA LITERARIA.	Estudio que contradice los beneficios de la hipotermia. Departamento Neurologia, Stansford (USA).

**ANEXO 3: “TABLA ESTUDIO DE CASOS”**

TÍTULO (AÑO)	CASO	RESULTADO/DISCUSIÓN
<p><b>Bromage et al. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest in a 66-year-old man (2011)<sup>45</sup></b></p>	<p>Hombre 64 años que acude a urgencias por disnea en reposo, no dolor torácico, insuficiencia renal pendiente de diálisis. FR: 35, sat o2: 82% (msk reservorio), TA: 140/85. Edema de pulmón con crepitantes bilaterales. ECG: hipertrofia ventricular izquierda e inversión de la onda T. El Tto con nitratos diuréticos no consigue mejora y se inicia ventilación no invasiva con lo que mejora temporalmente par más tarde entrar en un episodio de hipoxia aguda y entrar en PC por FV. Fue inducido a la HT post ROSC (recuperation of spontaneous circulation).</p>	<p>Después de 24h de HT fue recalentado lentamente durante 12h y una vez en temperatura normal fue extraída la sedación. Tuvo un despertar lento pero después de 48h su recuperación neurológica fue completa. Sugieren que la HT podría ser favorable también en ritmos no desfibrilables. La HT tiene tres fases: inducción, mantenimiento y recalentamiento. Estudios aprueban empezar lo más rápido posible con el Tto. la HT se puede realizar con fluidos IV fríos o bolsas de hielo externas, aclarando que gran cantidad de fluidos fríos puede empeorar el edema. La sedación evita los escalofríos (bloqueo neuromuscular muscular y convulsiones). Aconsejan intervención coronaria percutánea (cateterismo) durante HT por ser más segura y con mayores resultados. Los efectos asociados de la HT son más frecuentes durante el inicio y el recalentamiento.</p>
<p><b>Bustos et al. Use of Hypothermia in Out of Hospital Pediatric Arrest: A Case report (2009)<sup>41</sup></b></p>	<p>Niña de 4 años de edad que presentó un PC extra hospitalario con ritmo de asistolia y se administró 3 adrenalinas y se observó ROSC a los 12 minutos. Glasgow 6, FC 127 pm en ritmo sinusal, presión arterial 57/31/36 mmHg, SaO2 85, Tº 36,5 °C, extremidades frías y llene capilar de 5 segundos. Precisó ventilación mecánica. A las 4 horas del ingreso se decidió inducir HT usando el sistema Blanketrol ® III Cincinatti Sub Zero (34 °C) durante 48 h en la UCI pediátrica. No se observaron efectos secundarios a la HT. Su recuperación neurológica fue satisfactoria, valorada con la escala Pediatric Cerebral Performance Category (PCPC) de 2, similar a su condición basal.</p>	<p>La HT mejora la mortalidad y el pronóstico neurológico en el PC en adultos y en recién nacidos con asfixia neonatal. El efecto de la hipotermia en niños con paro PCR no se conoce, no hay estudios randomizados y la AHA solo da una recomendación de IIB. Se cree que la HT suprime muchas de las reacciones químicas asociadas a la injuria por reperfusión, pero no se saben los mecanismos exactos. El inicio de la HT en este caso fue dentro de lo que los expertos establecen, antes de 6 horas, pero lento al no iniciarse lo antes que se pudo por inexperiencia. Se utilizó catéter IV porque un estudio revelaba que el uso de mantas térmicas y catéteres intravasculares son más eficientes que los métodos convencionales (bolsas de hielo e infusión de soluciones salinas frías).</p>
<p><b>Holzer et al. Targeted Temperature Management for Comatose Survivors of Cardiac Arrest (2010)<sup>49</sup></b></p>	<p>A través de un caso realizan un repaso a la información más relevante de la inducción a la HT. Hombre 62 años, PC en la calle. Ritmo cardíaco es de FV. Se realiza SVA, incluyendo intubación, 2 mg de epinefrina y 6 desfibrilaciones. ROSC 22 minutos después de la aparición del evento. Llega a urgencias hemodinámicamente estable, con</p>	<p>Tanto la necrosis como la apoptosis neuronal se han reportado después de un PC. Después de la restauración de la circulación puede seguir el daño neuronal y oxidativo. La HT reduce el metabolismo cerebral (utilización de oxígeno y consumo de ATP). La HT no debe retrasarse más de imprescindible o podría no ser efectiva (no más de 10h post PC. Al paciente se le</p>

	<p>oxigenación y ventilación adecuada pero en estado de coma. Neurológicamente: pupilas reactivas y un reflejo de la tos positivo. Tª de 35.5 °C. Deciden inducirlo a HT.</p>	<p>administraría sueros IV fríos combinado con placas externas de refrigeración o posibilidad de catéter IV, haríamos recalentamiento sin extraer monitorización, se le retiraría la sedación lentamente y retirar lo antes `posible la ventilación mecánica. Medicación: Midazolam y Fentanilo (sedación/relajación) y Rocuronio (escalofríos). Detalla que pacientes que no deberían recibir la HT los resume en: temperatura timpánica menor a 30 °C, estado de coma antes del PC, embarazadas, enfermedades terminales, pacientes que los cuidados intensivos no sean apropiados y pacientes con trastornos de la coagulación hereditaria.</p>
<p><b>Young et al. Neurologic Prognosis after Cardiac Arrest (2009)<sup>43</sup></b></p>	<p>Hombre de 55 años, entra en PC mientras corría por el parque. Un transeúnte le encuentra inconsciente y sin pulso e inicia RCP. A su llegada al hospital post SVA el paciente está en FV. La presión parcial de oxígeno en sangre arterial es 200 mm de Hg, el pH es 7.25, y el nivel de bicarbonato es 18 mmol por litro. La ROSC se restableció pero permanece en estado de coma con reflejos pupilares ausentes. Se decide inducir a la HT a una Tª de 34°C en 4h que se mantuvo durante 24h. Después de este episodio el paciente permaneció inconsciente. ¿Qué sería aconsejable respecto a su pronóstico neurológico?</p>	<p>En pacientes con PC post HT se han hecho grandes avances para la predicción neurológica, especialmente para valorar un mal pronóstico. Si un paciente como el del caso sigue en estado comatoso 24h después de la HT hay varios signos neurológicos a valorar en su respuesta motora, que pueden retrasarse hasta 6 días cuando ha sido inducido a la HT. Las <i>pupilas no reactivas</i> no auguran buen pronóstico, aunque no existen estudios post HT realizados. El <i>reflejo corneal ausente</i>, que se comprueba presionando cornea con un algodón después de 72h es muy mal pronóstico. <i>Movimientos oculares ausentes</i>, en respuesta a la irritación del canal ótico con agua helada también es un indicador predictivo de mal pronóstico y las <i>convulsiones (status epilepticus)</i> también. El tallo es más resistente a la hipoxia/isquemia que el córtex cerebral, si el tallo resulta dañado, el córtex tendrá una lesión grave. Es una de las etapas más importante de la HT, ver su recuperación posterior y aunque si en los primeros tres días podemos ver movimientos voluntarios y actividad en el EEG que nos haría sospechar de buena recuperación neurológica no podemos asegurarlo a ciencia cierta.</p>