

Guía de Inducción de Hipotermia Terapéutica para Adulto Comatoso en Status Post Arresto Cardíaco

Unidad de Cuidados Intensivos Quirúrgicos
Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia

Introducción y antecedentes

Las consecuencias neurológicas del paro cardiorrespiratorio (PCR) han obligado a la búsqueda de alternativas para mejorar la recuperación funcional de estos pacientes. Entre las alternativas terapéuticas ha recuperado auge la Inducción de Hipotermia Terapéutica (IHT). El estudio HACA, realizado en varios hospitales europeos, y un estudio australiano replantearon el nuevo interés en este campo. En el primero los pacientes que recibieron IHT a 33°C con bolsas de hielo y mantas térmicas por 24 horas tuvieron mejor recuperación neurológica y menor mortalidad al egreso del hospital y a 6 meses (53% vs 36% controles en cuanto a vivos con aceptable recuperación funcional) ¹. El grupo de Bernard ² demostró de igual manera que la IHT por métodos de superficie se asoció a mejores resultados neurológicos. (49% vs 26% controles en cuanto a vivos con aceptable recuperación funcional)

A raíz de estos resultados el grupo “Support Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) recomienda la IHT moderada 32-34 °C como meta durante 12 a 24 horas en los pacientes adultos, inconcientes tras recuperación de una efectiva circulación espontánea (RECE) post-PCR secundario a FV/TV sin pulsos. El nivel actual de evidencia aconseja estandarizar esta medida en el soporte cardio-respiratorio-cerebral avanzado ³. De igual forma, se considera que su beneficio se puede extender a PCR por otros ritmos.

Criterios de inclusión

- ✓ Edad > 18 años
- ✓ Mujer > 50 años y/o Prueba de embarazo negativa. (Si positiva o posparto IC perinatología / obstetricia para valorar riesgo / beneficio)
- ✓ Arresto Cardíaco por FV / TV sin pulso (Clase 1A) u otro ritmo (Clase II B)
- ✓ Regreso de Efectiva Circulación Espontánea (RECE) en < 6 hrs.
- ✓ Coma
- ✓ Presión arterial sistólica > 90 mmHg (con o sin inotrópicos)
- ✓ Temperatura > 34°C.

Criterios de exclusión

- ✓ Edad < 18 años
- ✓ Embarazo
- ✓ Coma por otras causas
- ✓ Disrritmia ventricular refractaria
- ✓ Shock refractario
- ✓ Coagulopatía / sangrado severo
- ✓ Enfermedad Terminal de fondo
- ✓ Paciente alerta en post arresto inicial
- ✓ Encontrado en arresto cardíaco sin tiempo definido.

Procedimiento:

1. La inducción de hipotermia debe de iniciarse tan pronto como sea posible luego de RECE.
2. En cuanto el médico tratante identifique la idoneidad del paciente Notifique al residente de guardia en UCIQx y al intensivista de disponibilidad

3. No espere a disponibilidad inmediata de terapia endovascular. Inicie con medios físicos externos:

- Compresas de hielo en axilas, tronco, ingles y bajo el cuello.
- Solución Fisiológica pre-enfriada 4°C

4. La temperatura meta es de 33°C (32-34°C).

5. Obtenga consentimiento informado.

6. Fase Preparación:

- a. Monitoreo de EKG, SpO₂, ETCO₂, Temperatura (Central, Foley, Esofágica o rectal)
- b. Línea Arterial
- c. Vía venosa central
- d. Examen neurológico: mejor respuesta motora, ocular, patrón respiratorio, pupilas.
- e. Tome labs de base: Hmg completo, pruebas de coagulación completas, electrolitos, PFR, PFH, BnP, Troponina T, CK y CK-MB
- f. Signos Vitales $^{\circ}$ / 15 min # 8, $^{\circ}$ / 30 min. # 8 y luego $^{\circ}$ /hora
- g. Cabeza en posición neutra y elevación de 30 a 45°.
- h. Coloque SNG

7. Fase de Inducción de Hipotermia:

- a. Medios físicos externos
- b. Solución Fisiológica 0.9% a 4°C IV 100 ml/ min hasta completar 2 ltos. (Considerar pacientes con EAP, ICC o sobrecarga hídrica)
- c. Si el paciente presenta contraindicación de uso liberal de fluidos IV considere irrigación fría por SNG: succione contenido gástrico, instile 250 a 500 ml Solución Fisiológica 0.9% a 4°C o agua de hielo, luego de 5 a 10 minutos succione. Repita hasta alrededor de 30 ml/Kg o 3 ltos. Documente las I/E

d. Hipotermia endovascular:

- I. Descarte cualquier contraindicación de colocación de catéter grueso venoso femoral
- II. Coloque catéter Icy® o Cool-Line® de Alcius® con técnica apropiada
- III. Equipo requerido: Consola de Coolgard 3000®, serpentinas de enfriamiento externo CG 500D Start-up kit®, nivel de fluido refrigerante adecuado.
- IV. Oprima “ON” en la consola y deje 20 minutos para pre-enfriamiento, cebe las serpentinas.
- V. Conecte al catéter
- VI. Conecte el cable azul al termómetro de la sonda foley (o sonda termómetro esofágico o rectal) y a la consola.
- VII. Aparecerá en pantalla “Paciente nuevo”, oprima “si”
- VIII. Elija la temperatura meta o destino: 33°C
- IX. Elija modo de tratamiento: “Potencia Máxima”
- X. Oprima “Standby/Run”. El proceso de enfriamiento endovenoso iniciará. Verifique que el molinillo de circuito este girando.

8. Fase de Mantenimiento:

- a. Mantenga temperatura meta por 18 a 24 horas
- b. Mantenga analgesia y sedación profundas según guías de manejo UCIQx

- c. Propofol o dexmedetomidina pueden ayudar a controlar escalofríos (para tal efecto puede incluso ayudarse con manta térmica, sobre todo en la fase de re-calentamiento)
- d. Inicie y mantenga relajación neuromuscular para evitar escalofríos. De manera alternativa o agregada puede utilizar $MgSO_4$ 2 gr. + 50 ml SG 5% en 20 min # 2 si $< 60Kg$ (si $> 60 Kg$ #3)
- e. Monitorice c/ 6 horas: electrolitos completos, CK y CK-MB, troponina, BNP, leucograma, TPT, TP, INR y gases arteriales
- f. Hemocultivos, urocultivos y cultivo de aspirado traqueal diarios
- g. Examen neurológico horario. Especial atención en pupilas. Y parámetros de monitoreo multimodal cerebral si los tuviese.
- h. Profilaxis TVP/TEP según guías
- i. Profilaxis SDA según guías
- j. Mantenga euglicemia. En la medida de lo posible evite sol glucosadas.
- k. Permita hipokalemia leve y no restituya IV agudamente a menos que sea < 3 mEq/L
- l. Mantenga estabilidad hemodinámica
- m. Enfermería: No bañe al paciente en esta fase ni en la de re-calentamiento. Se mantienen las demás medidas rutinarias de UCIQx

9. Fase de Re-calentamiento

- a. Suspnda en este momento toda reposición de potasio
- b. Inicie el Re-calentamiento:
 - I. Al cumplir 24 horas
 - II. Oprima “Standby/Run”. Se detendrá la terapia
 - III. Elija temperatura meta $36.1-36.4^{\circ}C$
 - IV. Elija la tasa de re-calentamiento a $0.1^{\circ}C/hr$
 - V. Oprima “Standby/Run”.
- c. Al alcanzar la temperatura meta (en este momento suspenda relajación) coloque la consola Coolgard3000 para mantener control activo de la temperatura con catéter intravascular por las siguientes 12 horas, posteriormente coloque la consola en “standby” por otras 12 horas antes de suspender la terapia endovascular.
- d. De aquí en adelante permita recalentamiento pasivo
- e. Inicie de-escalonamiento de la sedación y analgesia
- f. Anticipe posible hiperkalemia
- g. Continúe las rutinas de monitorización clínica y de laboratorios como indicado
- h. Anticipe hipotensión arterial y/o hipovolemia (por vasodilatación).
- i. Cuidado con fiebre o hipertermia de rebote.

Notas importantes:

- Monitoreo útil:
 - ✓ BIS y/o Ramsay para el nivel de sedación
 - ✓ EEG continuo
 - ✓ TOF meta $\frac{1}{4}$
- Si se presenta Disrritmia potencialmente letal y/o Shock refractario durante la inducción y mantenimiento de la hipotermia debe suspenderse la terapia activa y permitir el recalentamiento.
- Medias y guantes pueden usarse para evitar cianosis distal
- Recuerde que la hipotermia puede inducir disfunción de PMN por lo que aumenta el riesgo de NAV/ITU (hemo y urocultivos y cultivo de aspirado traqueal diarios)

- Signos de mal pronóstico a las 72 hrs: GCS motor 1, ausencia de respuesta pupilar.

Clasificación y Esquema de Manejo de Escalofríos

Grado	Descripción	Opción de Manejo
1	No hay escalofríos	Standard: Acetaminofen, AINE
2	Palpable en cuello y tórax anterior	MgSO4 infusión 1-2 mg/hr (Mgs 3-4 mg/dl) Contracalentamiento cutaneo
3	2 + Miembros superiores	Dexmedetomidina 0,3-1,5 mcg/Kg/hr IV
4	3 + Miembros inferiores	Fentanil y/o Propofol IV NMBA última opción

Potenciales Alteraciones en exámenes de Laboratorio durante IHT y conducta a seguir

Alteración	Manejo
↑ Amilasa	No requiere tratamiento, a menos que sea persistente y post-recalentamiento
Leucopenia	
↑ PFH	
↑ Glicemia	Seguir guías de manejo estricto de control glicémico con insulina IV
Hipokalemia	Corregir solo si $K^+ < 3\text{mEq/L}$. Evitar soluciones con K^+ en fase de calentamiento
↑ Lactato	Mejorar el transporte de oxígeno
Trombocitopenia	Corregir solo si hay sangrado activo o < 20000
Prolongación TP/TPT	Corregir solo si hay sangrado activo

Resumen de Efectos de la IHT indisposición y metabolismo de algunas drogas

Droga	Efecto
Fentanyl	↑ Concentraciones plasmáticas
Pentobarbital	↓ de la excreción
Propranolol	↑ Vida media
Gentamicina	
Midazolam	↑ efecto
Fenobarbital	↓ de la excreción de metabolitos
Propofol	↑ Concentraciones plasmáticas
Atracurium	↑ duración del efecto
Fenitoína	↓ del aclaramiento

Tortorici M. et al. "Effects of hypothermia on drug disposition, metabolism and response: A focus of hypothermia-mediated alterations on the Cytochrome P450 enzyme system". Crit Care Med 2007.35:2196-2204

Bibliografía

1. "Hypothermia alter cardiac arrest study group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest". N Eng J Med 2002.346:549-556
2. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, Jones BM, Silvestre W, Wutteridge G et al. "Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia". N Eng J Med 2002.346:557-563.
3. "Therapeutic Hypothermia Alter Cardiac Arrest: An Advisory Statement by the Advance Life Support. Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation". Circulation 2003; 108:118-121

**Guía de Inducción de Hipotermia Terapéutica para Adulto Comatoso en Status Post
Arresto Cardíaco**
Unidad de Cuidados Intensivos Quirúrgicos
Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia
Hoja de Órdenes Médicas

Nombre:		# Asegurado	
Peso: Kgs	Talla: mts.	Alergias:	
Edad: años	Género: ♀() ♂()	Fecha: / / 20	
Dx:	Hora:		PCR: : horas
			Ingreso EM: : horas
			Inicio IHT ext: : horas
Consentimiento Informado: Si () No () Responsable:			
Identifique idoneidad del paciente			
Notifique a UCIQx. No espere a obtener terapia endovascular, inicie con medios externos			
<input checked="" type="checkbox"/> Marque y llene las indicaciones según corresponda			
Fase de Preparación	Examen preliminar: <ul style="list-style-type: none"> ○ Temperatura inicial: _____ °C ○ SNC: Motor intención <input type="checkbox"/>. localiza dolor <input type="checkbox"/> retira <input type="checkbox"/> posturas <input type="checkbox"/> nada <input type="checkbox"/> ○ Pupilas: @der _____ mm R <input type="checkbox"/> NoR <input type="checkbox"/> @izq. _____ mm R <input type="checkbox"/> No R <input type="checkbox"/> ○ Ojos: espontáneo <input type="checkbox"/> al llamado <input type="checkbox"/> al dolor <input type="checkbox"/> nada <input type="checkbox"/> ○ Esfuerzo respiratorio: ninguno <input type="checkbox"/> irregular <input type="checkbox"/> “gasping” <input type="checkbox"/> ○ TA / mmHg ○ FC lpm ○ FR rpm ○ SpO2 % ○ etCO2 mmHg ○ Termómetro rectal <input type="checkbox"/> esofágico <input type="checkbox"/> foley <input type="checkbox"/> otro: _____ ○ Laboratorios basales: Hcto/Hb <input checked="" type="checkbox"/> Leucograma <input checked="" type="checkbox"/> PKs <input checked="" type="checkbox"/> BnP <input checked="" type="checkbox"/> PFR <input checked="" type="checkbox"/> PFH <input checked="" type="checkbox"/> <li style="padding-left: 40px;">Na+ / K+ / Mg+ / Cl- / P- / Ca+ <input checked="" type="checkbox"/> Gases Arteriales <input checked="" type="checkbox"/> <li style="padding-left: 40px;">TP / TPT / INR <input checked="" type="checkbox"/> CK y CK-MB <input checked="" type="checkbox"/> Troponina <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Línea arterial <input type="checkbox"/> Vía venosa central: subclavia <input type="checkbox"/> Yugular Interna <input type="checkbox"/> der <input type="checkbox"/> izq <input type="checkbox"/> Signos vitales c/ 15 min # 8, c/ 30 min # 8, luego c/hora Rutinas de enfermería y monitoreo de UCIQx 		
Fase de Inducción de Hipotermia Temperatura meta 33 a 34 °C Tiempo de Inicio de IHT endovascular: _____ : _____ hrs	Medios externos <ul style="list-style-type: none"> ○ La meta es obtener Temp deseada en 6 hrs luego de PCR ○ Compresas de hielo bajo la nuca, en regiones femorales, bajo axilas y en tronco ○ <input type="checkbox"/> Sol. Salina normal 0.9% 4°C IV 100 ml/min hasta completar 2 litros ○ <input type="checkbox"/> SNG, aspire cámara gástrica e irrigue con sol. salina normal 0.9% 4°C 250 a 500 ml, aspire luego de 5 a 10 min, puede repetir hasta 30 ml/Kg o 3 litros. ○ Documente I/E Medios Invasivos <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hipotermia endovascular con catéter Icy® y Coolgard3000® ○ Colocar Catéter femoral ○ Inicie secuencia en la consola según la guía ○ Verifique que el molinillo del circuito esté girando. ⚠ Suspnda si inestabilidad hemodinámica refractaria y/o disrritmia potencialmente letal. Deja recalentar pasivamente. 		

<p>Fase de mantenimiento de Hipotermia</p> <p>18 a 24 hrs</p>	<p>Soluciones parenterales:</p> <p><input type="checkbox"/> Sol. salina normal 0.9% _____ ml/hr IV preferiblemente.</p> <p><input type="checkbox"/> SG 5% _____ ml/hr IV solo si hay hipernatremia severa o hipoglucemia.</p> <p><input type="checkbox"/> Sol. Salina normal 100 ml + 100 U Insulina simple _____ ml/hr IV y titular para GMM 80-160 mg/dL</p> <p>Reposición de diuresis horaria con SN <input type="checkbox"/> SEB <input type="checkbox"/> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <input type="checkbox"/> 0.5 ml/ 1 ml de diuresis ▪ <input type="checkbox"/> 1 ml/ 1 ml de diuresis <p>Mantener estabilidad hemodinámica TAM 70 mmHg</p> <p><input type="checkbox"/> Dopamina 2 ampollas + 100 ml SN (4000 µg/ml) _____ µg/Kg/min IV (peso 70Kg ±1 ml/hr = 1 µg/Kg/min) = _____ ml/hr IV</p> <p><input type="checkbox"/> Adrenalina 25 ampollas + 225 ml SN (100µg/ml) _____ µg/min IV (6 ml/hr = 10 µg/min) = _____ ml/hr IV</p> <p><input type="checkbox"/> Dobutamina 1 Fco + 250 ml SN (1000µg/ml) _____ µg/Kg/min IV (dosis usual 2.5-10 µg/Kg/min) = _____ ml/hr IV</p> <p><input type="checkbox"/> Otro: _____</p> <p>Analgesia y sedación:</p> <p><input type="checkbox"/> Propofol _____ µg/Kg/min (usual inicio 5 µg/Kg/min) IV y titular (de elección) = _____ ml/hr IV</p> <p><input type="checkbox"/> Midazolam 6 amp + 72 ml SN (1mg/ml) _____ mg/hr IV (usual 5 a 10ml/hr) = _____ ml/hr IV</p> <p><input type="checkbox"/> Morfina 6 amp + 72 ml SN (1mg/ml) _____ mg/hr IV (usual 5 a 10ml/hr) = _____ ml/hr IV</p> <p><input type="checkbox"/> Fentanyl 10 amp + 80 ml SN (10µg/ml) _____ µg/hr IV (usual 1-2 µg/Kg/hr) = _____ ml/hr IV</p> <p>Relajación neuromuscular</p> <p><input type="checkbox"/> Atracurio bolo (0.5 mg/Kg) _____ mg IV y mantenimiento (5-15 µg/Kg/min) _____ ml/hr (25 amp + 188 ml SN = 1000µg/ml)</p> <p><input type="checkbox"/> Pancuronium bolo (0.05-0.1 mg/Kg) _____ mg IV y mantenimiento (0.3 – 0.1 mg/Kg/hr) _____ mg/hr (25 amp + 200 ml SN = 1 mg/ 2.5 ml) = _____ ml/hr IV</p> <p>Monitorice con TOF ¼</p> <p>Profilaxis TVP</p> <p><input type="checkbox"/> Heparina 5000 U/8-12 hrs SC</p> <p><input type="checkbox"/> Enoxaparina 40 mg/ d SC</p> <p>Profilaxis úlceras de stress</p> <p><input type="checkbox"/> Cimetidina 1 amp / 12 hrs IV</p> <p><input type="checkbox"/> Omeprazole 1 amp / D IV</p> <p>Laboratorios c/ 6 horas: Hcto/Hb <input checked="" type="checkbox"/> Leucograma <input checked="" type="checkbox"/> PKs <input checked="" type="checkbox"/> BnP <input checked="" type="checkbox"/> PFR <input checked="" type="checkbox"/> PFH <input checked="" type="checkbox"/> Na+ / K+ / Mg+ / Cl- / P- / Ca+ <input checked="" type="checkbox"/> Gases Arteriales <input checked="" type="checkbox"/> TP / TPT / INR <input checked="" type="checkbox"/> CK y CK-MB <input checked="" type="checkbox"/> Troponina <input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>Fase de Re-calentamiento</p> <p>Tiempo de Inicio: ____:____ hrs</p>	<p>Meta de re-calentamiento 36.1-36.5 °C</p> <p>Inicie al cumplir 24 hrs de haber iniciado IHT</p> <p>Temperatura meta a alcanzarse en 6-12 hrs. De aquí en adelante permita re-calentamiento pasivo</p> <p>Evite y trate hipertermia de rebote y s/s aporte de Potasio parenteral</p> <p>s/s relajación al llegar a Temp meta e inicie de-escalonamiento de analgesia y sedación.</p>
<p>Nombre del Médico: _____ Firma y código Médico: _____</p>	