

# Hipotermia terapêutica no pós-parada cardiorrespiratória

## Therapeutic hypothermia after cardiac arrest

### Hipotermia terapêutica tras parada cardiorrespiratoria

Henrique Santos de Assis<sup>1</sup>, Brenda Ribeiro Silva Medeiros<sup>2</sup>, Gabriel Victor Quirino Oliveira<sup>3</sup>, Cláudio Diundy Okawa<sup>4</sup>.

**Como citar:** Assis HS, Medeiros BRS, Oliveira GVQ, Okawa CD. Hipotermia terapêutica no pós-parada cardiorrespiratória. REVISA. 2026; 15(Esp.3): 40-6. Doi: <https://doi.org/10.36239/revisa.v15.nEsp3.p40a46>

# REVISA

1. Faculdade de Medicina, Atenas Passos. Passos, Minas Gerais, Brasil.  
<https://orcid.org/0009-0006-2400-3566>

2. Faculdade de Medicina, Atenas Passos. Passos, Minas Gerais, Brasil.  
<https://orcid.org/0009-0002-3137-9183>

3. Faculdade de Medicina, Atenas Passos. Passos, Minas Gerais, Brasil.  
<https://orcid.org/0009-0008-1284-1487>

4. Faculdade de Medicina, Atenas Passos. Passos, Minas Gerais, Brasil.  
<https://orcid.org/0009-0004-5983-5675>

Recebido: 20/01/2026  
Aprovado: 10/03/2026

#### RESUMO

**Objetivo:** Esta revisão narrativa investigou o impacto da hipotermia terapêutica (TTM) na recuperação neurológica de pacientes após parada cardiorrespiratória (PCR). A pesquisa foi realizada no PubMed (2019–2025), identificando 27 artigos; após seleção, nove estudos publicados entre 2019 e 2023 foram incluídos, conduzidos na Coreia do Sul, Estados Unidos, Canadá, países europeus e Polônia. Os trabalhos apresentaram diferentes delineamentos e abordaram comparações entre faixas de temperatura alvo (32–36,5 °C), tempo de indução, duração da manutenção e tipos de dispositivos de resfriamento. Os achados indicaram benefício consistente do controle da temperatura, especialmente em valores próximos a 33 °C. Fatores como maior tempo dentro da faixa-alvo, indução precisa e manutenção por pelo menos 24 horas estiveram associados a melhores desfechos neurológicos. Foram relatadas complicações incluindo convulsões, infecções e alterações metabólicas, o que ressalta a importância de monitoramento rigoroso. As principais limitações envolveram amostras reduzidas, predominância de estudos observacionais, protocolos heterogêneos, ausência de randomização e carência de acompanhamento. Em conclusão, a TTM configura-se como uma medida neuroprotetora importante no pós-PCR, e deve compor os protocolos assistenciais quando aplicada de forma adequada; mas, sua consolidação como prática padronizada depende de ensaios multicêntricos prospectivos com desfechos clínicos e funcionais mais robustos.

**Palavras-chave:** Hipotermia terapêutica; Parada cardiorrespiratória; Recuperação neurológica

#### ABSTRACT

**Objective:** This narrative review investigated the impact of therapeutic hypothermia (TTM) on neurological recovery in patients after cardiac arrest (CA). A PubMed search (2019–2025) identified 27 articles; after selection, nine studies published between 2019 and 2023 were included, conducted in South Korea, the United States, Canada, European countries, and Poland. The studies presented different designs and compared target temperature ranges (32–36.5 °C), induction time, maintenance duration, and types of cooling devices. The findings indicated a consistent benefit of temperature management, especially at values close to 33 °C. Factors such as longer time within the target range, precise induction, and maintenance for at least 24 hours were associated with better neurological outcomes. Reported complications included seizures, infections, and metabolic disturbances, highlighting the need for rigorous monitoring. The main limitations involved small sample sizes, predominance of observational studies, heterogeneous protocols, lack of randomization, and limited follow-up. In conclusion, TTM emerges as an important neuroprotective measure after CA and should be incorporated into care protocols when properly applied; however, its consolidation as a standardized practice depends on prospective multicenter trials with more robust clinical and functional outcomes.

**Keywords:** Therapeutic hypothermia; Cardiac arrest; Neurological recovery.

#### RESUMEN

**Objetivo:** Esta revisión narrativa investigó el impacto de la hipotermia terapéutica (TTM) en la recuperación neurológica de pacientes tras una parada cardiorrespiratoria (PCR). La búsqueda en PubMed (2019–2025) identificó 27 artículos; después de la selección, se incluyeron nueve estudios publicados entre 2019 y 2023, realizados en Corea del Sur, Estados Unidos, Canadá, países europeos y Polonia. Los trabajos presentaron distintos diseños y compararon rangos de temperatura objetivo (32–36,5 °C), tiempo de inducción, duración del mantenimiento y tipos de dispositivos de enfriamiento. Los hallazgos indicaron un beneficio consistente del control de la temperatura, especialmente en valores cercanos a 33 °C. Factores como mayor tiempo dentro del rango objetivo, inducción precisa y mantenimiento de al menos 24 horas se asociaron con mejores desenlaces neurológicos. Se reportaron complicaciones como convulsiones, infecciones y alteraciones metabólicas, lo que resalta la necesidad de una monitorización rigurosa. Las principales limitaciones incluyeron tamaños de muestra reducidos, predominio de estudios observacionales, protocolos heterogéneos, ausencia de aleatorización y falta de seguimiento. En conclusión, la TTM se configura como una medida neuroprotectora importante en el pos-PCR y debe integrarse en los protocolos asistenciales cuando se aplique de forma adecuada; sin embargo, su consolidación como práctica estandarizada depende de ensayos multicéntricos prospectivos con desenlaces clínicos y funcionales más sólidos.

**Descriptor:** Hipotermia terapéutica; Parada cardiorrespiratoria; Recuperación neurológica

## Introdução

A parada cardiorrespiratória (PCR) é um evento clínico de alta gravidade. Muitas vezes associado a elevada mortalidade, os sobreviventes desse evento frequentemente apresentam determinadas complicações neurológicas.<sup>1</sup> Por esse motivo, a recuperação neural após a PCR possui alta relevância clínica, uma vez que o dano cerebral pode comprometer a função cognitiva e limitar a capacidade de viver de forma independente.<sup>2</sup> Nesse contexto, a hipotermia terapêutica surge como uma estratégia neuroprotetora, envolvendo fases de indução, manutenção e reaquecimento, além de ser aplicada com o objetivo de melhorar os desfechos neurológicos e a sobrevivência de pacientes pós-PCR.<sup>3</sup>

A hipotermia começou a ser estudada como estratégia neuroprotetora nos últimos 15 anos, mais especificamente como controle de temperatura alvo em sobreviventes comatosos de parada cardíaca.<sup>4</sup> Esse interesse surgiu principalmente da necessidade de prevenir ou reduzir o dano neurológico secundário, especialmente a lesão cerebral hipóxico-isquêmica decorrente da anóxia pós-parada cardíaca.<sup>3</sup> Nesse cenário, ensaios clínicos fundamentais, diretrizes internacionais e nacionais assim como iniciativas de padronização e registros multicêntricos, constituíram marcos importantes que consolidaram o seu uso, embora os benefícios completos da intervenção ainda fossem estudados.<sup>5</sup>

Inicialmente, o tratamento deve ser iniciado pela fase de indução, caracterizada pela rápida redução da temperatura corporal central até o alcance da temperatura-alvo. Posteriormente, segue-se a fase de manutenção, na qual a temperatura é sustentada por 24 horas, etapa considerada essencial para garantir a eficácia clínica da intervenção. Após esse período, inicia-se a fase de reaquecimento, que deve ser conduzida de maneira gradual até a normotermia, sempre acompanhada do manejo rigoroso da febre a fim de prevenir complicações decorrentes de variações térmicas abruptas.<sup>3</sup> Além disso, essa terapêutica tem demonstrado maior eficácia em sobreviventes de parada cardíaca extra-hospitalar com ritmo inicial chocável, grupo no qual o benefício está solidamente estabelecido.<sup>6</sup>

Alguns estudos demonstram benefícios, outros não encontram diferença significativa.<sup>4,1</sup> Além disso, diversas questões ainda persistem indicando que apesar da ampla adoção dessa estratégia, existem incertezas quanto às metas ideais, estratégias de implementação e aos fatores contextuais que podem influenciar sua eficácia.<sup>7,2</sup> Diante desse cenário, esta revisão tem como objetivo reunir as evidências recentes sobre hipotermia terapêutica pós-PCR, priorizando a neuroproteção, recuperação neurológica, limitações e possíveis estratégias para otimizar sua aplicação clínica.

## Método

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura de natureza observacional, exploratória e transversal, com abordagem qualitativa. A pesquisa bibliográfica foi realizada na base de dados PubMed, visando identificar estudos primários que analisassem a aplicação da hipotermia terapêutica no pós-PCR, e sua relação com a melhora do prognóstico neurológico.

A estratégia de pesquisa foi desenvolvida com base em termos livres comumente utilizados na literatura científica, incluindo variações e sinônimos, a fim de aumentar a sensibilidade e a precisão da busca. A pesquisa aplicada foi: ("Cardiac Arrest" OR "Heart Arrest") AND "Temperature Management" AND ("Neuroprotection" OR "Neuroprotective Agents" OR "Neurologic Outcome" OR "Neurological Recovery") NOT ("Rats" OR "Swine" OR "Mitochondrial Transplantation" OR "Auditory Stimulation" OR "Cerebrospinal Fluid" OR "Esophageal Cooling" OR "Sexual Activity" OR "Review" OR "Systematic Review" OR "Meta-Analysis" OR "Pneumonia" OR "Cryotherapy" OR "Mice" OR "Alzheimer" OR "Bioenergetics" OR "Inherited" OR "ROSC" OR "Feedback" OR "artificial" OR "Collaboration" OR "Alpha" OR "glucose" OR "Detroit" OR "Enolase" OR "Neurofilament" OR "Neuroprognostication" OR "Fibroblast" OR "Electroencephalography" OR "Postanoxic" OR "Blockade" OR "Requiring renal" OR "Esophageal heat" OR "Procalcitonin" OR "Animal model"). Os filtros de período de publicação e acesso ao texto completo gratuito foram aplicados diretamente na plataforma PubMed, limitando a busca a artigos publicados entre 2019 e 2025, garantindo assim a reprodutibilidade do processo.

A busca inicial resultou em 27 artigos. O processo de seleção foi realizado manualmente, com leitura criteriosa de títulos e resumos, seguido da avaliação integral dos textos considerados potencialmente elegíveis. Foram excluídas publicações que não configuraram pesquisa primária, como revisões narrativas ou sistemáticas, relatos de caso e suas variações, editoriais, cartas ao editor, estudos em animais e trabalhos sem foco específico na utilização da Hipotermia dentro contexto pós-PCR resultando em benefícios neurológicos. Após a etapa de triagem, nove artigos cumpriram totalmente os critérios de inclusão e foram incluídos na análise qualitativa.

## Resultados

### Características dos Artigos

A presente revisão identificou nove estudos primários publicados entre 2019 e 2023, que avaliaram a aplicação da hipotermia terapêutica no pós-PCR, e sua relação com a melhora do prognóstico neurológico. A avaliação dos artigos revelou que os delineamentos observacionais foram os mais frequentes, ver tabela 1.

**Tabela I** - Principais características dos estudos selecionados

AUTOR(ES)	ANO	PAÍS	AMOSTRAS	TIPO DO ESTUDO
Ferrer Roca R. et al.	2021	Espanha	— —	Relato de especialistas
Luedke M. W. et al.	2022	Estados Unidos	66	Observacional
Wheelock K. M. et al.	2023	Estados Unidos	3.457	Observacional Multicêntrico
Chang H. C. et	2022	Taiwan	570	Observacional

al.				Multicêntrico
Kim S. H. et al.	2020	Coreia do Sul	10.258	Observacional Multicêntrico
Cordoza M. et al.	2021	Estados Unidos	237	Observacional Retrospectivo
Ratajczak J. et al.	2021	Polônia	114	Observacional Misto
Johnsson J. et al.	2020	Europa/ América do Norte	3.409	Observacional Multicêntrico
Jun G. S. et al.	2019	Coreia do Sul	2.915	Observacional Nacional

**Fonte** - Elaborado pelo autor

### Principais focos e achados diagnósticos

Os trabalhos selecionados sustentaram que a qualidade da indução, manutenção e monitorização do manejo da temperatura alvo, exercem influência direta sobre o prognóstico e a sobrevida após parada cardíaca, ainda que tenham sido observadas oscilações nos resultados em função do tempo de indução, da temperatura alvo e da duração do TTM. Além disso, esses estudos apresentaram alguns desfechos clínicos, ver tabela 2.

**Tabela 2** - Principais evidências sobre hipotermia terapêutica pós PCR: Perfil de Segurança e Desfechos Clínicos

ARTIGO	PERFIL DE SEGURANÇA	DE	CONQUISTAS/DESFECHOS CLÍNICOS
Ferrer Roca et al. (2021)	Consenso de especialistas, sem relato de EA graves; foco em padronização.		Controle rigoroso 32-36°C recomendado ≥24h; tendência de benefício > 24h.
Luedke et al. (2022)	Sem EA graves diretamente associados; análise de parâmetros de resfriamento.		Maior tempo entre 35-36,5°C associado a melhor prognóstico neurológico.
Wheelock et al. (2023)	Sem EA graves relatados; foco em tempo dentro da faixa alvo (TTR).		Maior TTR 33-36°C - +12% de chance de bom desfecho neurológico.
Chang et al. (2022)	Complicações durante TTM relacionadas a pior prognóstico.		Complicações no TTM impactaram negativamente a sobrevida e neurologia.
Kim et al. (2020)	Convulsões, infecções e distúrbios metabólicos associados a pior prognóstico.		Desfechos piores em pacientes com complicações; prática consolidada na Coreia.

Cordoza et al. (2021)	Sem EA graves; avaliou variabilidade da temperatura.	Variabilidade térmica não se associou a desfechos piores.
Ratajczak et al. (2021)	Sem EA graves relatados; foco no tempo de indução.	Indução mais longa associada a melhor desfecho neurológico (325 vs. 260 min).
Johnsson et al. (2020)	Sem EA graves detalhados; analisou diferentes faixas de temperatura.	Diferenças de faixas de temperatura associadas a diferentes desfechos funcionais.
Jun et al. (2019)	Comparou ICD vs. superfície; segurança aceitável, sem EA graves predominantes.	ICD em idosos associado a melhor prognóstico neurológico (OR 3,97).

**Fonte** - Elaborado pelo autor

### **Síntese crítica e lacunas da literatura**

De maneira crítica, embora a literatura proponha que a hipotermia terapêutica possa afetar tanto a recuperação neurológica quanto a sobrevivência, a inconsistência na execução do resfriamento terapêutico e nas técnicas de indução se apresentam como limitações frequentes. Variações no tempo necessário para alcançar a temperatura alvo, na duração do resfriamento e no controle da faixa térmica, podem reduzir a confiabilidade dos resultados sobretudo em hospitais com protocolos distintos ou recursos diferenciados. No entanto, a prevalência de amostras reduzidas, delineamentos retrospectivos, ausência de randomização na maioria dos trabalhos e a ocorrência de desfechos piores em pacientes com complicações, enfraquecem cada vez mais a robustez das conclusões.<sup>8,9</sup>

### **Discussão**

Revisões anteriores, tanto sistemáticas quanto narrativas, já haviam apontado benefícios potenciais da hipotermia terapêutica na recuperação neurológica, mas também destacavam resultados heterogêneos e ausência de consenso universal.<sup>10,11</sup> Os achados aqui reunidos confirmam parte dessa literatura, reforçando que faixas próximas a 33 °C parecem mais consistentes em gerar benefício, mas também mostrando que temperaturas mais altas (35–36,5 °C) podem estar associadas a bons desfechos quando rigorosamente mantidas.<sup>1,7</sup>

A variabilidade entre protocolos, tempo de indução, temperatura alvo e técnicas de resfriamento, também dificulta comparações diretas entre os achados.<sup>7,1</sup> Em suma, esta revisão reforça que a eficácia do TTM está mais relacionada à qualidade de sua aplicação clínica do que à faixa exata de temperatura escolhida.

### **Considerações Finais**

Considerando o conjunto das evidências, a hipotermia terapêutica mostra-se uma estratégia promissora para proteção neurológica após a parada

cardiorrespiratória, com resultados consistentes quando realizada de maneira adequada. Dessa forma, apesar de não estar plenamente estabelecida como prática de referência global, sua adoção deve ser incentivada em cenários clínicos selecionados, desde que acompanhada de vigilância contínua e protocolos estruturados.

## Referências

1. Luedke MW, Graffagnino C, McKinney BG, Piper J, Iversen E, Kolls B. Association of time-temperature curves with outcomes in temperature management for cardiac arrest. *BMJ Neurology Open*. 2022;4(1):e000273. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjno-2022-000273>. Accessed: 13 Aug 2025.
2. Ratajczak J, Łach P, Umińska JM, Pstrągowski K, Kasprzak M, Fabiszak T, Navarese EP, Kubica J. Mild therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest: What does really matter? *Cardiology Journal*. 2021;28(2):293–301. Available from: <https://doi.org/10.5603/CJ.a2019.0023>. Accessed: 13 Aug 2025.
3. Cordoza M, Thompson H, Bridges E, Burr R, Carlbom D. Association Between Target Temperature Variability and Neurologic Outcomes for Patients Receiving Targeted Temperature Management at 36°C After Cardiac Arrest: A Retrospective Cohort Study. *Therapeutic Hypothermia and Temperature Management*. 2021;11(2):103–109. Available from: <https://doi.org/10.1089/ther.2020.0005>. Accessed: 13 Aug 2025.
4. Johnsson J, Wahlström J, Dankiewicz J, Annborn M, Agarwal S, Dupont A, Forsberg S, Friberg H, Hand R, Hirsch KG, May T, McPherson JA, Mooney MR, Patel N, Riker RR, Stammet P, Søreide E, Seder DB, Nielsen N. Functional outcomes associated with varying levels of targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest - An INTCAR2 registry analysis. *Resuscitation*. 2020;146:229–236. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.10.020>. Accessed: 13 Aug 2025.
5. Chang HC, Tsai MS, Kuo LK, Hsu HH, Huang WC, Lai CH, Shih MC, Huang CH. Factors affecting outcomes in patients with cardiac arrest who receive target temperature management: The multi-center TIMECARD registry. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2022;121(1 Pt 2):294–303. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2021.04.006>. Accessed: 13 Aug 2025.
6. Ferrer Roca R, Sánchez Salado JC, Chico Fernández M, García Acuña JM, Lesmes Serrano A, López de Sá E, Roldán Ramírez J. Management of temperature control in post-cardiac arrest care: an expert report. *Medicina Intensiva*. 2021;45(3):164–174. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.06.007>. Accessed: 13 Aug 2025.

7. Wheelock KM, Chan PS, Chen L, de Lemos JA, Miller PE, Nallamotheu BK, Girotra S, Khera R. Time in therapeutic range for targeted temperature management and outcomes following out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation. 2023;182:109650. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.11.016>. Accessed: 13 Aug 2025.
8. Jun GS, Kim JG, Choi HY, Kang GH, Kim W, Jang YS, Kim HT. A comparison of intravascular and surface cooling devices for targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest: A nationwide observational study. Medicine. 2019;98(30):e16549. Available from: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016549>. Accessed: 13 Aug 2025.
9. Kim SH, Park KN, Youn CS, Chae MK, Kim WY, Lee BK, Lee DH, Jang TC, Lee JH, Choi YH, You JS, Cho IS, Kim SJ, Lee JS, Kim YH, Sim MS, Shin J, Park YS, Lee YH, Moon H, ... Korean Hypothermia Network investigators. Outcome and status of postcardiac arrest care in Korea: results from the Korean Hypothermia Network prospective registry. Clinical and Experimental Emergency Medicine. 2020;7(4):250–258. Available from: <https://doi.org/10.15441/ceem.20.035>. Accessed: 13 Aug 2025.
10. Cho E, Lee SE, Park E, Kim HH, Lee JS, Choi S, Min YG, Chae MK. Pilot study on a rewarming rate of 0.15°C/hr versus 0.25°C/hr and outcomes in post cardiac arrest patients. Clinical and Experimental Emergency Medicine. 2019;6(1):25–30. Available from: <https://doi.org/10.15441/ceem.17.275>. Accessed: 13 Aug 2025.
11. Leadbeater P, Warren A, Adekunle E, Fielden H, Barry J, Proudfoot AG. Comparative before-after study of fever prevention versus targeted temperature management following out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation Plus. 2023;17:100538. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100538>. Accessed: 13 Aug 2025.

**Autor de correspondência**

Henrique Santos de Assis  
Avenida Comendador Francisco Avelino Maia, 1720 AP  
100, Santa Casa, CEP: 37900-001.  
Passos, Minas Gerais, Brasil  
[henriquesantosmed@outlook.com](mailto:henriquesantosmed@outlook.com)