ENFERMAGEM REVISTA

ARTIGO DE REVISÃO

MONITORIZAÇÃO DA TEMPERATURA EM PACIENTE NEUROLÓGICO GRAVE: REVISÃO INTEGRATIVA

Temperature monitoring in serious neurological patients: integrative review

Valquíria dos Santos Pinto[1], Natália Medeiros Garcia do Carmo[2], Priscila Lara Vieira Bonisson[3].

Resumo
Identificar na literatura nacional e internacional os métodos de aferição da temperatura corporal mais adequados para pacientes neurológicos graves. Realizou-se uma revisão integrativa por meio da busca de artigos nos periódicos indexados nas bases de dados: Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, BDENF, IBECS, CINAHL (Current Index toNursingandAllied Health Literature), MEDLINE via PubMed (National Center for BiotechnologyInformation) e COCHRANE, utilizando descritores controlados em inglês, português e espanhol. Dos 5395 estudos encontrados, seguindo os critérios de inclusão estabelecidos, foram incluídos 12 estudos. Dentre os estudos selecionados, 10 estudos mensuraram a temperatura cerebral; cinco estudos avaliaram a temperatura retal; quatro a temperatura timpânica e dois estudos avaliaram temperatura da artéria temporal. É sábio não estimar e prever a temperatura cerebral com base em aferições realizadas em outras partes do corpo, tais como artéria temporal, tímpano, bexiga, artéria pulmonar ou esôfago.

Descritores: Temperatura corporal; Monitoramento; Morte Encefálica.

ABSTRACT
Identify, in the national and international literature, the most suitable methods for measuring body temperature for critically ill neurological patients. An integrative review was carried out by searching for articles in the journals indexed in the databases: Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences, BDENF, IBECS, CINAHL (Current Index toNursingandAllied Health Literature), MEDLINE via PubMed (National Center for BiotechnologyInformation) and COCHRANE, using controlled descriptors in English, Portuguese and Spanish. Of the 5395 studies found, following the established inclusion criteria, 12 studies were included. Among the selected studies, 10 studies measured brain temperature; five studies assessed rectal temperature; four the tympanic temperature and two studies evaluated the temperature of the temporal artery. It is wise not to estimate and predict brain temperature based on measurements taken in other parts of the body, such as the temporal artery, eardrum, bladder, pulmonary artery, or esophagus.

Descriptors: Body Temperature; Monitoring; Brain Death.

[1] Enfermeira pela Universidade Federal de Minas Gerais. Residente no Programa de Residência Multiprofissional em Oncologia do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA).
[2] Enfermeira pela Universidade Federal de Minas Gerais. Residente em Enfermagem obstétrica no Hospital Sofia Feldman.
[3] Enfermeira. Doutora e Mestre pelo Programa de Pós Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais.

INTRODUÇÃO

Termorregulação é a capacidade de um organismo de promover a manutenção de sua temperatura normal. O processo de termorregulação faz parte da homeostase corporal. (1) Quando os centros de temperatura hipotalâmicos detectam que a temperatura do organismo está alterada eles instituem procedimentos apropriados para a diminuição ou elevação da temperatura. (1,2)

Na ocorrência de lesões neurológicas graves, que afetem o hipotálamo, podem ocorrer alterações no controle da temperatura. Além disso, quando a temperatura corporal cai abaixo de 29,4°C o hipotálamo perde sua capacidade de regular a temperatura. (2,3)

O paciente neurológico grave é o indivíduo com escore menor que 8 na Escala de Coma de Glasgow (ECG) que necessita de ventilação mecânica. Este paciente pode evoluir para o status de morte encefálica e é denominado como possível doador de órgãos. (4)

Morte encefálica (ME) é a perda irreversível de todas as funções encefálicas, incluindo as funções do tronco encefálico, de causa conhecida, e constatada de modo indiscutível, manifestada por coma aperceptivo, ausência de reflexos de tronco encefálico e apneia, e equivale, portanto, a morte do indivíduo. Sua notificação é obrigatória. (5)

As principais causas da ME são o traumatismo cranioencefálico (TCE) e o acidente vascular encefálico (AVE), que correspondem a mais de 80% dos casos de possíveis doadores. (6) Também são causas de ME tumores cerebrais, infecções do sistema nervoso central e anóxia pós-parada cardiorrespiratória. (4)

Quando a condição clínica do paciente é suspeita de preencher os critérios de ME ele é considerado potencial doador, e então, inicia-se o protocolo de ME. No ano de 2017 houve 10.629 notificações de potenciais doadores no Brasil. Destas notificações, apenas 3.415 (32%) resultaram em doadores efetivos. Em Minas Gerais, houve 548 potenciais doadores notificados e 239 doadores efetivos. (6)

Na ME, o hipotálamo perde a capacidade de termorregulação, e a consequência é a hipotermia progressiva, com propensão a nivelar a temperatura corporal com a do ambiente. (7)

Alguns fatores podem mimetizar a ME, entre eles, a hipotermia.

Temperaturas corporais entre 28ºC e 32ºC levam a perda do reflexo fotomotor, e os outros reflexos do tronco encefálico tornam-se ausentes em temperaturas inferiores a 28ºC, levando a um quadro semelhante ao de ME. (4)

Estudo realizado em unidade de terapia intensiva (UTI) de Pernambuco em 2012 demonstrou ser a hipotermia a segunda alteração fisiológica mais prevalente nos pacientes possíveis doadores, estando presente em 75% dos casos, perdendo apenas para a hipotensão arterial, apresentada por 100% dos pacientes. (7)

A hipotermia é uma causa comum da não realização do exame clínico e abertura do protocolo de ME. Segundo a Resolução CFM Nº 2.173/2017 é pré-requisito para início do protocolo de ME a correção da hipotermia, mantendo a temperatura corporal ≥ 35ºC. Esta Resolução também especifica que a avaliação adequada da temperatura corporal central deve ser realizada pela aferição da temperatura esofagiana, vesical ou retal. (4)

O profissional que assiste ao paciente potencial doador deve ser capaz de identificar as possíveis alterações térmicas associadas a inabilidade de se termorregular, a vasodilatação extrema típica da síndrome, associada a incapacidade de tremer para produzir calor, além da infusão de grandes volumes de fluidos não aquecidos.

Atualmente, na prática clínica da terapia intensiva, é padrão a aferição da temperatura axilar dos pacientes a cada duas horas, independente da patologia de base ou condições clínicas, o que, acredita-se, não atender as demandas do paciente neurológico grave.

Diante dessa realidade, considerando as necessidades do paciente neurológico grave e a possibilidade de viabilizar uma possível doação de órgãos, levanta-se a seguinte questão: Quais os métodos de aferição da temperatura mais adequados para pacientes neurológicos graves?

O objetivo do presente estudo é identificar na literatura nacional e internacional os métodos de aferição da temperatura corporal mais adequados para pacientes neurológicos graves.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa a respeito da monitorização de temperatura em pacientes neurológicos graves, realizada de dezembro de 2017

a agosto de 2018. Para a elaboração desta revisão integrativa as seguintes etapas foram percorridas: estabelecimento da questão da pesquisa e do objetivo da revisão integrativa; elaboração de critérios de inclusão e exclusão de artigos (seleção da amostra); processo de busca bibliográfica; análise dos estudos selecionados; análise dos resultados; interpretação dos resultados e suas respectivas apresentações no formato de síntese.

As bases de dados utilizadas foram: LILACS (Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), BDENF (Banco de Dados em Enfermagem), IBECS (Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud), CINAHL (Current Index to Nursing and Allied Health Literature), MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) via PubMed (National Center for Biotechnology Information) e COCHRANE. Os descritores selecionados foram extraídos do Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Saúde (DeCS), nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. Para a estratégia de busca utilizou-se a combinação entre os operadores booleanos OR e AND.

Quadro 1 – Estratégia de busca. Belo Horizonte, 2018.

BVS (LILACS; BDENF e IBECS)	("Temperatura Cutânea" OR "Temperatura Cutánea" OR "Temperatura Corporal" OR "Temperatura do Órgão" OR "Temperatura Orgánica" OR "Temperatura esofágica" OR "Temperatura axilar" OR "Temperatura del esófago" OR monitoramento OR monitoreo OR monitorização OR monitoração OR mensuração OR aferição OR "Skin Temperature" OR "Body Temperature" OR "Body Temperatures" OR "Organ Temperatures" OR "Organ Temperature" OR "Esophageal temperature" OR "Axillary temperature" OR hypothermia OR hipotermia OR hipotermia OR hypothermia OR hipotermia OR hipotermia OR monitoring))) AND (tw:(("Morte Encefálica" OR "Morte Cerebral" OR "Morto Encefálico" OR "Morto Cerebral" OR "Morte Cortical" OR "Paciente neurológico grave" OR "Doenças do Sistema Nervoso" OR "Distúrbio Neurológico" OR "Lesões Encefálicas" OR "Lesão Encefálica" OR "Enfermedades del Sistema Nervioso" OR "Lesiones Encefálicas" OR "Muerte Cerebral" OR "Muerto Encefálico" OR "Muerto Cerebral" OR "Coma Dépassé" OR "Brain Death" OR "Irreversible Coma" OR "Brain Deads" OR "Brain Dead" OR "Coma Depasse" OR "Severe neurological patient" OR "Nervous System Diseases" OR "Neurological Disorders" OR "Brain Injuries" OR "Brain Injury"))) AND (instance:"regional") AND (db:("LILACS" OR "IBECS" OR "BDENF")

PUBMED (MEDLINE)	("Skin Temperature" OR "Body Temperature" OR "Body Temperatures" OR "Organ Temperatures" OR "Organ Temperature" OR "Esophageal temperature" OR "Axillary temperature" OR Hypothermia OR Hypothermia) AND ("Brain Death" OR "Irreversible Coma" OR "Brain Deads" OR "Brain Dead" OR "Coma Depasse")
CINAHL e COCHRANE	("Temperatura Cutânea" OR "Temperatura Cutánea" OR "Temperatura Corporal" OR "Temperatura do Órgão" OR "Temperatura Orgánica" OR "Temperatura esofágica" OR "Temperatura axilar" OR "Temperatura del esófago" OR Monitoramento OR Monitoreo OR Monitorização OR Monitoração OR Mensuração OR aferição OR "Skin Temperature" OR "Body Temperature" OR "Body Temperatures" OR "Organ Temperatures" OR "Organ Temperature" OR "Esophageal temperature" OR "Axillary temperature" OR Hypothermia OR Hipotermia OR Hipotermia OR Hypothermia OR Hipotermia OR Hipotermia OR Monitoring); ("Morte Encefálica" OR "Morte Cerebral" OR "Morto Encefálico" OR "Morto Cerebral" OR "Morte Cortical" OR "Paciente neurológico grave" OR "Doenças do Sistema Nervoso" OR "Distúrbio Neurológico" OR "Lesões Encefálicas" OR "Lesão Encefálica" OR "Enfermedades del Sistema Nervioso" OR "Lesiones Encefálicas" OR "Muerte Cerebral" OR "Muerto Encefálico" OR "Muerto Cerebral" OR "Coma Dépassé" OR "Brain Death" OR "Irreversible Coma" OR "Brain Deads" OR "Brain Dead" OR "Coma Depasse" OR "Severe neurological patient" OR "Nervous System Diseases" OR "Neurological Disorders" OR "Brain Injuries" OR "Brain Injury")

Fonte: Elaborado pelas autoras do estudo.

Os critérios de inclusão dos artigos definidos, inicialmente, para a presente revisão integrativa foram: artigos publicados em português, inglês e espanhol, disponíveis online e artigos que compararam métodos de avaliar e/ou monitorar a temperatura em pacientes em condições neurológicas graves. Foram excluídos os estudos publicados que não descreviam o método utilizado para a monitorização da temperatura e artigos com população de estudo de menores de 16 anos, visto que grande parte dos estudos tem esta idade como mínima para participação. As publicações duplicadas foram consideradas apenas uma vez.

Devido às características específicas para o acesso das bases de dados selecionadas, as estratégias aplicadas para a busca dos artigos foram adaptadas para cada uma. A busca foi realizada pelo acesso on-line e, utilizando os critérios de inclusão e exclusão, a amostra final desta revisão integrativa foi composta por 12 artigos.

Para a seleção inicial das publicações, foi realizada a leitura dos títulos e resumos. Posteriormente, houve a análise através da leitura na íntegra dos artigos e avaliou-se a pertinência em relação à proposta do estudo. Para a análise de dados dos artigos que foram incluídos na revisão integrativa, foi utilizado um instrumento previamente validado (URSI, 2006). (10) O instrumento contempla os seguintes itens: identificação do artigo original, características metodológicas do estudo, avaliação do rigor

metodológico, das intervenções mensuradas e dos resultados encontrados.

Utilizaram-se as categorias do Oxford Centre for Evidence-based Medicine como critérios de classificação de evidências distribuídas em cinco níveis: Nível 1: evidências resultantes de ensaio clinico randomizado com intervalo de confiança estreito e resultados terapêuticos do tipo "tudo ou nada"; Nível 2: Estudo de Coorte e observações de resultados terapêuticos (outcomes research); Nível 3: evidências de estudos quase-controle; Nível 4: evidências de estudos descritivos (não-experimentais) e relato de casos; Nível 5: evidências baseadas em opiniões de especialistas.

Para a análise e posterior apresentação dos artigos selecionados foi utilizado um quadro sinóptico elaborado para esse fim, que contemplou os seguintes aspectos: nome da pesquisa; nome dos autores; ano de publicação; objetivos do estudo; nome dos métodos de avaliação e monitorização de temperatura utilizados e comparados; resultados; recomendações/conclusões.

A Figura 1 ilustra o processo de busca e seleção dos artigos nas bases de dados BVS (LILACS; BDENF e IBECS), PUBMED (MEDLINE), CINAHL e COCHRANE, conforme a associação entre os descritores apresentados na seção método deste estudo.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos conforme as bases de dados. Belo Horizonte, 2018.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da busca realizada, foi possível identificar 12 artigos com o objetivo de mensuração da temperatura em pacientes neurológicos graves. Para isso, os autores recorreram a métodos de monitorização da temperatura validados e disponíveis na literatura. Independente do objetivo dos 12 estudos encontrados, esta revisão destinou-se a identificar as diferenças dos instrumentos de mensuração de temperatura, descrever as suas características e suas potenciais relevâncias na assistência do paciente neurológico grave.

Entre os 12 estudos selecionados, 83,3% destes mensuraram a temperatura cerebral, 41,6% avaliaram a temperatura retal, 33,3% monitorizaram a temperatura da membrana timpânica e 16,6% dos estudos avaliaram a temperatura da artéria temporal.

Quadro 2 – Apresentação da síntese de artigos incluídos na revisão integrativa. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2018. (N=12)

ARTIGO (A)	AUTOR/ANO	OBJETIVO/INTERVENÇÃO	RESULTADOS/RECOMENDAÇÕES
A1. Intracerebral temperature monitoring in severely head injured patients. (11)	J. Verlooy, L. Heytens, G. Veeckmans; P. Selosse (1995)	Comparar temperatura cerebral (T cerebral) com temperatura corporal (temperatura vesical e retal), Escala de coma de Glasgow e Pressão Intracraniana (PIC).	Não houve correlação entre a T cerebral, os escores da escala de coma de Glasgow e a PIC. Os resultados sugerem que as temperaturas corporais centrais (T central) de 38,0 ou 38,5° C devem ser motivo de preocupação. Não é confiável basear-se na T retal para analisar a T cerebral. A T vesical é mais confiável se a própria T

			cerebral não estiver disponível.
A2. Comparison of brain temperature with bladder and rectal temperatures in adults with severe head injury. (12)	R.A. Henker; S.D. Brown; D.W. Marion (1998)	Comparar a temperatura do cérebro (T cerebral) com indicadores convencionais de temperatura corporal central (temperatura retal [T retal] e temperatura vesical [T vesical]), em adultos com traumatismo craniano grave.	Diferença média entre T cerebral e T vesical para todos os pacientes variou de 0,3 a 1,9° C. O número de medidas simultâneas de T cerebral e T vesical variou de 425 a 6378 medidas. A diferença média entre T cerebral e T vesical/T retal variou de 0,1 a 2,0° C. Os dados apoiam a recomendação de que a febre seja tratada de forma agressiva quando T retal ou T vesical atingir 37,5 ou 38° C, e não 38,5° C, como recomendado anteriormente.
A3. Brain temperature, body core temperature, and intracranial pressure in acute cerebral damage. (13)	S. Rossi; E.R. Zanier; I. Mauri; A. Columbo; N. Stocchetti. (2001)	Avaliar a frequência de hipertermia em pacientes neurocirúrgicos agudos e a relação entre temperatura cerebral e temperatura central, além de investigar o efeito de mudanças na temperatura cerebral na pressão intracraniana.	As diferenças entre T cerebral e T central variaram muito, tanto entre pacientes diferentes quanto em diferentes fases do curso clínico de um único indivíduo. A diferença, calculada de T cerebral-T central, variou entre -0,7º C e +2,3° C. A hipertermia é extremamente frequente após dano cerebral agudo e a T cerebral é significativamente maior que a T central. É recomendado não estimar a T cerebral tendo como referência na T central, especialmente durante as fases em que a temperatura tem o maior impacto no sistema nervoso central, como nas fases agudas de lesões intracranianas.
A4. Disassociation between intracranial and systemic temperatures as an early sign of brain death. (14)	K.N. Fountas; E.Z. Kapsalaki; C.H. Feltes; H.F. Smisson III; K.W. Johnston; A. Grigorian; J.S. Robinson, Jr. (2003)	Identificar a relação entre as temperaturas cerebral (T cerebral) e central (T central) e a pressão de perfusão cerebral (PPC) de pacientes neurocirúrgicos em estado grave e determinar o valor de tal relação no prognóstico e desfecho do paciente.	Houve forte associação entre a T cerebral e a T central. Em 11 pacientes que tiveram dissociação entre esses dois parâmetros, dentro de 24 horas após esta dissociação inicial da temperatura, foram diagnosticados clinicamente com ME. O mecanismo fisiológico pelo qual esta dissociação de temperatura ocorre não é claro. Mais estudos clínicos são necessários para testar a confiabilidade destas observações.
A5. Differences between brain and rectal temperatures during routine critical care of patients with severe traumatic brain injury. (15)	C. Childs; A. Vail; R. Protheroe; A.T. King; P.M. Dark. (2005)	Determinar se existem diferenças de temperatura clinicamente importantes entre os tecidos do cérebro e da temperatura central (T central).	A diferença média entre a T cerebral e T retal dos pacientes foi de -0,04º C (-0,13 a +0,05º C, IC 95%), p=0,39. Diferenças imprevisíveis e inconsistentes entre cérebro e reto existem, no entanto, em quase todos os indivíduos (variou de 1,8 a -2,9º C). A inversão do gradiente de temperatura cérebro-corpo ocorreu em alguns pacientes. Foi mostrado que em pacientes em cuidados neurointensivos com lesão

			cerebral traumática grave não há diferença sistemática entre a temperatura cerebral e retal (central) durante os cuidados críticos de rotina. No entanto, os valores médios individuais da T cerebral envolvem discordâncias grandes, clinicamente importantes entre as temperaturas nos dois locais. O potencial significado fisiopatológico dessas variações é incerto, mas pode estar associado a eventos importantes, como fluxo sanguíneo cerebral inadequado.
A6. Infra-red thermometry: the reliability of tympanic and temporal artery readings for predicting brain temperature after severe traumatic brain injury. (16)	D. Kirk; T. Rainey; C. Childs; A. Vail (2009)	Determinar se a termometria infravermelha da artéria temporal fornece um melhor desempenho como um substituto para a aferição da temperatura cerebral (T cerebral) do que o método mais comum (temperatura timpânica [T timpânica]) usado no cuidado neurointensivo do Reino Unido.	As diferenças entre a T cerebral e a T timpânica variaram de -0,8° C a 2,5° C e a variação de temperatura da artéria cerebral e temporal é de -0,7° C a 1,5° C. A diferença média entre a T cerebral e a T timpânica foi de 0,91° C e a diferença média entre a T cerebral e a temperatura da artéria temporal (T artéria-temporal) foi de 0,26° C. Em média, para pacientes com traumatismo crânio encefálico (TCE) normotérmicos e febris, a T artéria-temporal está mais próxima da T cerebral do que a T timpânica, em aproximadamente 0,6° C. Isso sugere que, nas temperaturas fisiológica e febril, há maior precisão e menor variabilidade na estimativa da T cerebral usando o termômetro da artéria temporal. Sendo assim, o termômetro infravermelho da artéria temporal é uma nova opção para se estimar a T cerebral.
A7. Which core body temperature measurement method is most accurate? (17)	K.J. Dunleavy; M.S.N.; M.A.; R.N.; C.N.R.N.; C.A.N. (2010)	Determinar qual dispositivo de registro de temperatura é mais preciso.	A diferença entre a temperatura timpânica (T timpânica) e temperatura oral (T oral) foi de 0,8º C em 58% das aferições. Ao comparar a temperatura vesical (T vesical) com a temperatura da artéria pulmonar (T artéria-pulmonar), houve variação de apenas 0,1º C a 0,2º C, sendo a T vesical maior. Para os pacientes que necessitam de cateteres urinários, o uso de cateteres com termômetros vesicais é um método prático para determinar a temperatura. Monitorá-los com T vesical é confiável quando comparado com o uso da T artéria-pulmonar. Em pacientes anúricos, os autores recomendam métodos alternativos de monitoramento da temperatura, como retais ou esofágicos.

A8. Measuring brain temperature while maintaining brain normothermia in patients with severe traumatic brain injury.[18]	J.R. Kuo; C.J. Lo; C.C. Wang; C.L. Lu; S.C. Lu; C.F. Chen. (2011)	Avaliar a relação entre a temperatura superficial arterial (T arterial- temporal-superficial), a temperatura retal (T retal) e a temperatura cerebral (T cerebral) enquanto mantem o paciente com trauma cerebral em normotermia.	Ao avaliar a T retal e T arterial-temporal-superficial constata-se que ambas as temperaturas não são suficientemente precisas para substituir o monitorização da T cerebral. Conclui que existe diferença nos gradientes de temperatura entre T cerebral e T retal e T cerebral e T arterial-temporal-superficial. Recomenda não estimar a T cerebral baseado na T arterial-temporal-superficial.
A9. Significance of Differences Between Brain Temperature and Core Temperature (Delta T) During Mild Hypothermia in Patients With Diffuse Axonal Injury. [19]	E. Suerhiro; H. Fuijisawa; H. Koizumi; S. Nomura; K. Kajiwara, M. Fuji; M. Suzuki. (2011)	Avaliar a diferença entre a temperatura cerebral (T cerebral) e temperatura vesical (T vesical), suas relações com a PPC e saturação venosa jugular de oxigênio (SjO2) em pacientes submetidos à terapia hipotérmica com ou sem craniectomia descompressiva.	O estudo conclui que T cerebral é maior que a T central, no entanto a T cerebral é menor que a T vesical. O resultado indicou que não há relação entre a diferença da T vesical e T cerebral e PPC. A craniectomia descompressiva interfere na T cerebral devido aos fatores ambientais. Devido ao número limitado de pacientes analisados neste estudo há necessidade de maior número de pesquisa para reafirmar tais resultados.
A10. Relationship between brain and body temperature, clinical and outcomes after ischemic stroke. [20]	B. Karaszewsi; T.K. Carpenter; R.G.R. Thomas; P.A. Armitage, G.K.S. Lymer; I. Mashall; M.S. Dnnis; J.M. Wardlaw. (2013)	Identificar a relação entre temperatura cerebral (T cerebral) e central em pacientes com acidente vascular encefálico (AVE) isquêmico.	T cerebral é maior que temperatura timpânica. A temperatura elevada no tecido isquêmico não é diretamente relacionada a temperatura central. Temperatura central é de extrema importância para o prognóstico positivo de um paciente com AVE.
A11. Regional pressure and temperature variations across the injured brain: comparisons between paired intraparenchymal and ventricular measurements.[21]	C. Childs; L. Shen.(2015)	Determinar a diferença de pressão e temperatura cerebral (intraparenquimal e ventricular) durante cinco dias de neuromonitorização contínua.	Não houve diferença significativa entre a T cerebral (intraparenquimal) e pressão do tecido cerebral para a temperatura ventricular (T ventricular). Ambas estas temperaturas não obtiveram diferença significativa com a temperatura retal. No geral as temperaturas da matéria branca encefálica e a do ventrículo em pacientes com ou sem neurocirurgia são similares. Há necessidade de novos estudos para estabelecer eventos ligados a dissociação da pressão do tecido e ventrículos.

A12. Tympanic ear thermometer assessment of body temperature among patients with cognitive disturbances. An acceptable and ethically desirable alternative?[22]	L. Aadal; L. Fog; A.R. Pedersen. (2016)	Investigar uma possível relação entre as medidas de temperatura corporal ao utilizar a nova geração de termômetros timpânicos e termômetros retais.	A Temperatura Timpânica foi de 37° C; a previsão para Temperatura Retal foi de 37,3º C, porém se a temperatura varia não há correção de algum número específico que possa acrescentar ou diminuir para estabelecer relação entre as temperaturas. Concluindo, a T timpânica não pode ser convertida para T retal apenas adicionando um número específico. Ambas as temperaturas (timpânica e retal) refletem a T central, porém a variação na temperatura timpânica é maior. Devido à fraca evidencia da correlação de temperaturas, é sábio não estimar e prever uma temperatura baseada na outra.

Fonte: Elaborado pelas autoras do estudo. Belo Horizonte, 2018.

Quadro 3 – Apresentação dos métodos e nível de evidência dos artigos incluídos na revisão integrativa. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2018.

ID	MÉTODO	POPULAÇÃO/AMOSTRA	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
A1	Foi usado um cateter de termodiluição 3F (American Edwards Laboratories, Santa Ana, CA, EUA) inserido em um cateter intraventricular (Camino Laboratories, San Diego, CA, EUA) do qual o cateter de fibra óptica foi removido. As medições foram realizadas de 40 a 100 horas com um período médio de monitoramento de 71 horas. (11)	6 pacientes	Nível 2
A2	A temperatura cerebral foi medida com um termopar Tipo T (Cobre/Constantan) a 2 cm da ponta de um cateter de ventriculostomia (Modelo N° 12983, Radionics). A colocação do termopar no tecido cerebral estava na área do ventrículo lateral direito. A temperatura da bexiga foi medida com um termistor embutido num cateter de bexiga (Bardex Lubricath, Modelo 909116; C.R. Bard, Inc., Covington, GA). A temperatura retal foi medida em seis dos oito pacientes usando uma sonda Hewlett-Packard Modelo 21090A (Hewlett-Packard Company, Andover, MA). Medições de temperatura foram coletadas a cada minuto para Tbr, Tbl e Tre. A duração da coleta de dados em pacientes variou de 7 a 117 horas. (12)	8 pacientes	Nível 2
A3	A temperatura intracerebral foi continuamente monitorada por um cateter intraventricular de silicone com termistor e um sensor de fibra óptica para PIC (110-4HTM Camino Lab, San Diego, CA, EUA). Medições contínuas da temperatura corporal foram feitas usando um cateter de Swan-Ganz (Abbott Critical Care System), com um termistor posicionado 4 cm próximo à ponta. Uma vez que a monitorização foi interrompida, a precisão das duas sondas de temperatura (intracraniana e corporal) foi verificada por um teste in vitro em oito sondas intracranianas e cinco cateteres pulmonares. A cada 5 minutos as temperaturas medidas pelos dois sensores foram gravadas simultaneamente. (13)	20 pacientes	Nível 2

A4	Uma sonda de temperatura acoplada a um monitor de PIC intraventricular (Camino Laboratories, CA, EUA) foi utilizada em todos os pacientes. Utilizou-se uma sonda termistor de temperatura retal para monitorizar a temperatura retal (Debusk, Deroyal, IN, EUA). A dissociação da temperatura foi definida como o ponto em que a temperatura retal excede a temperatura intraventricular. (14)	54 pacientes	Nível 2
A5	Para a temperatura intracerebral, foi usado o sensor de ponta de transdutor Camino 110-4BT, 4 Fr, com fibra óptica, (Integra Neurosciences, Andover, UK). A temperatura retal foi medida usando um termistor Mon-a-therm série 400, 9-Fr, (Mallinckrodt Medical, Tyco Healthcare, Gosport, Reino Unido) inserido no reto, a 10 cm do ânus e exibido continuamente através do sistema de monitoramento à beira do leito (Marquette Electronics, Milwaukee, WI, EUA). As medidas simultâneas cerebrais e retais foram documentadas em intervalos de 60 minutos ao longo do estudo. (15)	20 pacientes	Nível 2
A6	A temperatura cerebral foi medida continuamente usando uma sonda PIC/ temperatura combinada (Neurovent-PTemp, Raumedic AG, Münchberg, Alemanha). A medição da temperatura da membrana timpânica foi feita usando um termômetro Core-Check (Modelo 2090 IVAC Corporation, San Diego, Califórnia, EUA). Para obter a leitura da temperatura da artéria temporal, foi utilizado um pequeno scanner infravermelho de mão (Modelo TAT 5000, Exergen, Watertown, MA, EUA). O termômetro da artéria temporal incorpora um sensor infravermelho que é colocado na pele no centro da testa do paciente. (16)	20 pacientes	Nível 2
A7	Termômetros digitais orais; Termômetros timpânicos; cateteres urinários com termistores (para aferição da temperatura da bexiga). (17)	10 pacientes	Nível 4
A8	Todas as medições de temperatura foram registradas a cada hora durante 4 dias. A temperatura retal foi monitorada com um termistor de temperatura retal (Máquina Hyper-Hipotermia Medi-Therm II; Gaymar Industries, Orchard Park, NY, EUA), e a temperatura da artéria temporal foi obtida com um scanner temporal (TemporalScanner TAT-5000, EXERGEN, Boston, MA, EUA). Um cateter intraparenquimatoso acoplado a um termistor (110-4BT, Kit de Monitoração de Pressão e Temperatura, Integra Camino, San Diego, CA, EUA) foi implantado no parênquima do hemisfério lesionado para monitorização da PIC e da temperatura intracraniana. As medidas foram mensuradas seguindo o protocolo padrão da UTI. (18)	28 pacientes	Nível 4

A9	Um sensor de PIC (Camino Laboratories, San Diego, Califórnia, EUA) foi inserido no lobo frontal direito para medir a PIC e a temperatura do cérebro. A temperatura da bexiga foi medida continuamente com um termopar comercialmente disponível (Terumo, Tóquio) para temperatura central. A temperatura do cérebro e a temperatura da bexiga foram registradas a cada hora, em todos os pacientes. A diferença de temperatura (delta T) entre o cérebro e a bexiga foi usada. [19]	11 pacientes	Nível 4
A10	A temperatura corpórea da membrana timpânica foi registrada utilizando um termômetro digital (Aural First Temp Genius Pearson Surgical, Sylmar, CA, EUA), a cada hora, durante quatro horas por dia desde a chegada ao hospital, além do primeiro exame do HMRS, até 120 horas ou o segundo mapeamento cerebral HMRS. A temperatura cerebral foi medida de forma não invasiva usando espectroscopia de ressonância magnética (RM) do átomo de hidrogênio (H MR spectroscopy (MRS)) [20]	40 pacientes	Nível 4
A11	Dois tipos de sensores foram usados, ambos fabricados pela Raumedic (Munchberg, Alemanha). O Neurovent-Temp-IFD-S-C é uma sonda de duplo parâmetro projetada para inserção no ventrículo lateral cerebral. O lúmen do cateter permite a drenagem do LCR. A sonda também abriga dois microsensores para medição de pressão (mmHg) e temperatura (°C). Um segundo sensor (Neurovent-PTO) medindo pressão, temperatura e pressão parcial de oxigênio foi inserido na matéria branca do tecido cerebral. [21]	17 pacientes	Nível 4
A12	As medições timpânicas foram conduzidas usando o GeniusTM 2 da Covidien. Nas medidas retais, foi utilizado o termômetro retal azul da clínica Kivex. Todas as temperaturas foram inseridas manualmente na folha de registro de dados. As temperaturas eram aferidas simultaneamente usando então um nível para estimar na população coletada a possível previsão de temperatura retal a partir da medida da temperatura timpânica. [22]	27 pacientes	Nível 4

Fonte: Elaborado pelas autoras do estudo. Belo Horizonte, 2018.

A temperatura corporal é um dos sinais vitais avaliados pela equipe de enfermagem durante o período de permanência do paciente na TI, uma vez que a alteração de seus valores implica em instabilidade clínica e requer intervenção. A avaliação da variação da temperatura corporal, nas diferentes partes do corpo, e a monitorização da mesma é bastante importante na prática clínica sendo, diversas vezes, a base de muitas decisões terapêuticas. (23)

A monitorização da temperatura no paciente neurológico grave se faz imprescindível, pois variações de seus valores representam alterações funcionais do cérebro, podendo refletir em um estado de hiper ou hipometabolismo.

A temperatura do cérebro depende de três fatores principais: produção local de calor, fluxo sanguíneo cerebral e temperatura do sangue perfundido. Teoricamente, pacientes com diminuição do nível de consciência têm uma atividade metabólica cerebral diminuída e, portanto, devem ter uma temperatura cerebral mais baixa. (11)

A temperatura corporal pode ser dividida em temperatura central, temperatura dos tecidos profundos do corpo, e que permanece quase constante (variação diária de ±0,6 C) - e em temperatura cutânea -temperatura superficial da pele que aumenta e diminui com relativa facilidade, em consonância com as variações da temperatura do meio ambiente. (23)

O instrumento padrão para proceder a medição da temperatura corporal é o termômetro e o método mais utilizado para a determinação da temperatura corporal, na prática clínica diária, é a avaliação da temperatura axilar, a qual reflete valores de temperatura cutânea. Já a temperatura central, pode ser aferida em diversas partes do corpo, tais como: nasofaringe, esôfago, reto, membrana timpânica, artéria temporal, artéria pulmonar e bexiga. No entanto apenas as medidas realizadas no tímpano, esôfago, bexiga, nasofaringe e artéria pulmonar retratam com maior exatidão a temperatura chamada central. (24)

Nesta revisão foram encontrados 10 estudos que mensuraram a temperatura cerebral (11-12-13-14-15-16-18-19-20-21). Nenhum destes encontrou evidencia de correlação entre a temperatura cerebral, os escores da escala de coma de Glasgow e a Pressão Intracraniana (PIC). (11) Childs (2015) (21) aponta que não há diferença significativa entre a temperatura intraparenquimal e ventricular. Houve divergências entre estudos relacionado à associação da temperatura central e a temperatura cerebral. Rossi (2001) (13) e Suerhiro (2011) (19) apontaram que a temperatura cerebral é significativamente maior que a temperatura corporal. Enquanto Fountas (2003) (14) descreve forte associação dos parâmetros de temperatura intraventricular e a central. Kuo (2011) (18) destaca que a temperatura retal e temperatura superficial da artéria temporal não são suficientemente precisas para substituir a monitorização da temperatura intracraniana.

Apenas dois estudos (16-18) avaliaram a mensuração da temperatura da artéria temporal. Kirk (2009) (16) apontou que a temperatura da artéria temporal estava mais próxima da temperatura cerebral do que a temperatura timpânica em pacientes com traumatismo crânio-encefálico (TCE) normotérmicos e febris, com uma diferença média entre a temperatura do cérebro e a temperatura da artéria temporal de 0,26 °C.

Cinco estudos (12-14-15-18-22) examinaram a mensuração da temperatura retal. Childs (2005) (15) mostra em seu estudo que não há diferença sistemática entre a temperatura cerebral e retal durante os cuidados críticos de rotina em pacientes de cuidados neurointensivos com TCE grave.

A mensuração da temperatura vesical foi realizada em três estudos (12-17-19). Dunleavy (2010) (17) comparou as medidas de temperatura vesical com as temperaturas da artéria pulmonar, e a diferença variou, na maioria das vezes, de 0,1º C a 0,2º C, com a temperatura vesical sendo maior. Suerhiro (2011) (19) aponta em seu estudo que a temperatura encefálica é menor que a temperatura vesical.

Quatro estudos (16-17-20-22) investigaram a temperatura da membrana timpânica. Os achados de Karaszewsi (2013) (20) indicam que a temperatura encefálica é maior que temperatura timpânica. No estudo de Kirk (2009) (16), a diferença média entre a temperatura do cérebro e a temperatura da membrana timpânica foi de 0,91 ° C. Aadal (2016) (22) compara as temperaturas timpânica e retal, e indica que ambas as temperaturas (timpânica e retal) refletem a temperatura corporal central, porém a variação na temperatura timpânica é maior.

Fountas (2003) identificou forte relação entre a inversão entre a temperatura cerebral e temperatura retal e a ME. Em seu estudo, 11 pacientes que tiveram esta dissociação dentre 24 horas foram diagnosticados clinicamente com ME. Kuo (2011) relata que ao monitorar a temperatura de 28 pacientes, cinco destes tiveram a dissociação, e em média 10 horas após esta inversão houve o diagnóstico de ME, corroborando com a constatação de Fountas (2003). O mecanismo fisiológico pelo qual esta dissociação de temperatura ocorre não é claro e mais estudos clínicos são necessários para testar a confiabilidade destas observações.

Como limitação desse estudo cita-se o pequeno número de artigos que abordam essa temática, a maioria com data de publicação superior a cinco anos, desenho metodológico por vezes, falho, amostras pequenas, além do baixo nível de evidência dos estudos. Análises estatísticas, métodos e amostragem de melhor qualidade científica são necessárias para a constatação de qual o instrumento mais eficaz para mensurar a temperatura em pacientes neurológicos graves e quais são as implicações das diferenças entre T cerebral e T central para a assistência do paciente neurocrítico.

CONCLUSÃO

Com os resultados apontados nos artigos incluídos nesta revisão integrativa, entende-se ser necessário intensificar e desenvolver estudos e pesquisas com um delineamento e nível de evidência suficientemente forte para selecionar o melhor método de mensuração de temperatura para o paciente neurológico grave, com intuito de definir um melhor prognóstico e uma possível mudança do protocolo de ME. E com isso, possibilitar o diagnóstico precoce de possíveis doadores.

Mensurar a temperatura e os aspectos fisiológicos relacionados a este parâmetro no paciente neurológico grave deve ser tarefa constituinte do acompanhamento clínico para uma melhor assistência. A utilização de instrumentos de mensuração específicos e validados auxilia na investigação e compreensão destes valores, constituindo-se, assim, uma importante ferramenta de trabalho dos profissionais da área da Saúde envolvidos no contexto da Terapia Intensiva.

Entendemos ser relevante, tendo havido destaque para tal recomendação em grande parte dos trabalhos, que é sábio não estimar e prever a temperatura cerebral com base em aferições realizadas em outras partes do corpo, tais como artéria temporal, tímpano, bexiga, artéria pulmonar ou esôfago.

REFERÊNCIAS

1. Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Princípios de Bioquímica. 2.ed. São Paulo: Sarvier, 2011.839p.

2. Guyton AC, Hall JE. Tratado de Fisiologia Médica. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

3. Rech TH, Vieira SRR. Hipotermia Terapêutica em Pacientes pós parada cardiorrespiratória: mecanismos de ação e desenvolvimento de protocolo assistencial. Rev. Brasileira de Terapia Intensiva. 2010 Jun. 22 (2):196-205.

4. Westphal GA. et al. Diretrizes para avaliação e validação do potencial doador de órgãos em morte encefálica. Rev. Bras. Ter. intensiva. 2016 Set. 28(3):220-255. Doi: 10.5935/0103-507X.20160049.

5. Brasil. Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM no 2.173, de 15 de dezembro de 2017. Define os critérios do diagnóstico de morte encefálica. Brasília: CFM; 2017. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2017/2173

6. Associação Brasileira De Transplantes De Órgãos. Registro Brasileiro de Transplantes: estatísticas de transplantes.

Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: http://www.abto.org.br/abtov03/default.aspx?mn=457&c=900&s=0

7. Freire SG, et al. Alterações fisiológicas da morte encefálica em potenciais doadores de órgãos e tecidos para transplantes. Esc. Anna Nery. 2012 Dec. 16(4): 761-766. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452012000400017

8. Guetti NR, Marques IR. Assistência de enfermagem ao potencial doador de órgãos em morte encefálica. Rev. bras. Enferm, 2008 Feb. 61(1): 91-97. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672008000100014&script=sci_abstract&tlng=pt

9. Mendes KD, Silveira RC, Galvão CM. Integrative literature review: a research method to incorporate evidence in health care and nursing. Texto Contexto. Enferm. 2008 Dez. 17(4): 758-764. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072008000400018

10. Ursi ES, Galvão CM. Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura. Rev Latino-am Enfermagem. 2006 Feb. 14(1):124-131. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010411692006000100017&tlng=pt

11. Verlooy J et al. Intracerebral Temperature Monitoring in Severely Head Injured Patients.ActaNeurochir**.** 1995 Jan. 134(1):76-78. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7668133

12. Henker RA, Brown SD, Marion DW. Comparison of brain temperature with bladder and rectal temperatures in adults with severe head injury. Neurosurgery.

1998 May. 42(5):1071-5. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9588552

13. Rossi S, Zanier ER, Mauri I, Columbo A, Stocchetti N. Brain temperature, body core temperature, and intracranial pressure in acute cerebral damage. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2001 Out. 71:448–454. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://www.doi.org/10.1136/jnnp.71.4.448

14. Fountas KN. et al. Disassociation Between Intracranial and Systemic Temperatures as an Early Sign of Brain Death. Journal of Neurosurgical Anesthesiology. 2003 Apr 15(2):87–89. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://www.doi.org/10.1097/00008506-200304000-00004

15. Childs C. et al. Differences between brain and rectal temperatures during routine critical care of patients with severe traumatic brain injury. Anaesthesia. 2005 Aug. 60:759–765. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://www.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2005.04193.x

16. Kirk D. et al. Infra-red thermometry: the reliability of tympanic and temporal artery readings for predicting brain temperature after severe traumatic brain injury. Critical Care. 2009 May. 13(3):81. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1186/cc7898

17. Dunleavy KJ. Which core body temperature measurement method is most accurate? Nursing. 2010 Dez. 40(12):18-9. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1097/01.NURSE.0000390678.95642.7f

18. Kuo JR. et al. Measuring brain temperature while maintaining brain normothermia in patients with severe traumatic brain injury. J Clin Neurosci. 2011 Agu. 18(8):1059-63. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em:

https://www.doi.org/10.1016/j.jocn.2010.11.014

19. Suehiro E. et al. Significance of differences between brain temperature and core temperature (δ T) during mild hypothermia in patients with diffuse axonal injury. Neurol Med Chir. 2011 Jun. 51(8):551-5. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://doi.org/10.2176/nmc.51.551

20. Karaszewski B. Relationships between brain and body temperature, clinical and imaging outcomes after ischemic stroke. J Cereb Blood Flow Metab. 2013 Jul. 33(7):1083-9. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1038/jcbfm.2013.52

21. Childs C, Shen L. Regional pressure and temperature variations across the injured brain: comparisons between paired intraparenchymal and ventricular measurements. Crit Care. 2015 Jun. 23(19):267. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s13054-015-0982-x

22. Aadal L, Fog L, Pedersen AR. Tympanic ear thermometer assessment of body temperature among patients with cognitive disturbances. An acceptable and ethically desirable alternative? Scand J Caring Sci. 2016 Dez. 30(4):766-773. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1111/scs.12303

23. Oliveira DLM. Monitorização da Temperatura Corporal com Termômetro Digital Timpânico e Termômetro Digital Axilar: Análise da Reprodutibilidade e da Validade.2010.Dissertação (Mestrado Em Evidência E Decisão Em Saúde) Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Porto. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/55357/2/DianaOliveiraMEDS.pdf

24. Poveda VB, Nascimento AS. Intraoperative body temperature control: esophageal thermometer versus infrared tympanic thermometer. Rev Esc Enferm

25. Usp. 2016 Dez. 50(6): 945-950. Acesso em 30 de outubro de 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000700010

Correspondência:
Valquíria dos Santos Pinto
Rua Espírito Santo, nº 115. Joá.
Lagoa Santa, MG.
CEP: 33233-150
e-mail: valspinto@gmail.com

Submetido em: 18/08/2020
Aceito em: 01/02/2022.