

Царьов О.В., кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри анестезіології та інтенсивної терапії ДЗ «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України» ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕРМОМЕТРІЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЦІЛЬОВОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ІНТЕНСИВНІЙ ТЕРАПІЇ

В роботі представлені результати порівняльного дослідження різних методів термометрії для забезпечення цільового температурного менеджменту в інтенсивній терапії. У 35 пацієнтів, які знаходилися на ШВЛ з тяжкою ЧМТ та політравмою, оцінювалася точність вимірювання аксиллярної, назофарингеальної, тимпанічної, езофагальної та ректальної температури з використанням градусника, електронних термометрів і спеціальних термодатчиків, які приєднуються до реєструючих пристроїв. Було виявлено максимальне середнє значення температури тіла ( $37,71 \pm 0,860\text{C}$ ) при ректальній та мінімальне – при аксиллярній термометрії ( $37,09 \pm 0,790\text{C}$ ) вимірюваної електронним термометром. Достовірних відмінностей між використаними методами вимірювання температури тіла виявлено не було. Проведений кореляційний аналіз виявив сильний зв'язок з мінімальним діапазоном температур в ряду зменшення даної кореляції між ректальною та езофагальною, тимпанічною і назофарингеальною термометрією. Ключові слова: цільовий температурний менеджмент, температура тіла, термометрія, інтенсивна терапія.

В работе представлены результаты сравнительного исследования различных методов термометрии для обеспечения целевого температурного менеджмента в интенсивной терапии. У 35 пациентов находящихся на ИВЛ с тяжелой ЧМТ и политравмой, оценивалась точность измерения аксиллярной, назофарингеальной, тимпанитной, эзофагальной и ректальной температуры с использованием градусника, электронных термометров и специальных термодатчиков которые подключаются к регистрирующим устройствам. Было выявлено максимальное среднее значение температуры тела ( $37,71 \pm 0,860\text{C}$ ) при ректальной, минимальное – при аксиллярной термометрии ( $37,09 \pm 0,790\text{C}$ ) измеренной электронным термометром. Достоверных различий между использованными методами измерения температуры тела выявлено не было. Проведенный корреляционный анализ выявил сильную связь с минимальным диапазоном температур в ряду уменьшения данной корреляции между ректальной и эзофагальной, тимпанитной и назофарингеальной термометрии. Ключевые слова: целевой температурный менеджмент, температура тела, термометрия, интенсивная терапия.

The paper presents the results of a comparative study of various thermometry methods to provide target temperature management in intensive care. In 35 patients undergoing mechanical ventilation with severe TBI and polytrauma, the accuracy of measurement of axillary, nasopharyngeal, tympanic, esophageal and rectal temperatures was estimated using a thermometer, electronic thermometers and special temperature sensors that are connected to the recording devices. The maximum mean body temperature ( $37.71 \pm 0.860\text{C}$ ) was revealed at rectal, the minimum – with an axial thermometry ( $37.09 \pm 0.790\text{C}$ ) measured by an electronic thermometer. There were no significant differences between the methods used to measure body temperature. The correlation analysis revealed a strong relationship with the minimal temperature range in the range of reduction of this correlation between rectal and esophageal, tympanic and nasopharyngeal thermometry. Key words: target temperature management, body temperature, thermometry, intensive care.

Актуальність. Цільовий температурний менеджмент (Target Temperature Management – ЦТМ) є найбільш багатообіцяючим фізичним методом нейропротекторного захисту головного мозку при травматичних і нетравматичних його пошкодженнях. При цьому ЦТМ може бути направлений як

на забезпечення лікувальної гіпотермії, так і підтримки контрольованої нормотермії [1, с. 574-580; 2, с. 305-308;

3, с. 108-139; 4 с. 2198-2202]. Важливим фактором в забезпеченні ЦТМ є вибір найбільш оптимального варіанту термометрії ядра тіла (Тсо). Треба підкреслити, що в клінічній практиці інтенсивної терапії використовуються, як неінвазивні технології, так і інвазивні технології забезпечення ЦТМ з використанням внутрішньосудинних або езофагальних пристроїв для індукції, підтримки, подальшого відновлення і контрольованої підтримки нормотермії. «Золотим стандартом» вважається термометрія у легеневої артерії, однак ця методика є інвазивною та асоційованою з високим ризиком розвитку можливих ускладнень, а також дорога у використанні [5, с. 208-210]. Вимірювання температури ядра тіла

за допомогою спеціального катетера Фолею, який конструктивно містить температурний датчик який з'єднується з кардіомонітором, дозволяє отримувати достатньо точні значення Тсо, які зрівнянні з температурою вимірюваною у легеневій артерії. Вимірювання Тсо езофагально в меншому ступені ніж вище перераховані методи термометрії, забезпечує достатньо високий рівень точності. Аналогічно вимірювання назофарингеальної Тсо, причому даний спосіб відображає температуру головного мозку, якщо термодатчик встановлений дистально. Ректальне вимірювання Тсо забезпечує добрий/ високий рівень точності, у зв'язку з тим, що існує високий ризик дислокації термодатчика. Тимпанитне вимірювання Тсо має задовільну/ добру точність, оскільки може неточно відображати значення температури ядра тіла. Вимірювання поверхневої (аксиллярної) температури повністю неточно, тому вказаний метод термометрії не повинен використовуватися при проведенні ЦТМ [5, с. 209-211; 6, с. 874-878]. Метою дослідження був порівняльний аналіз способу термометрії у пацієнтів у критичних станах при проведенні інтенсивної терапії.

91

Медичний форум ♦

Матеріали і методи дослідження. Нами були обстежені 35 пацієнтів у віці від 20 до

69 років з діагнозом ізольована тяжка черепномозкова травма та політравма, яким проводилась інтенсивна терапія у відділенні реанімації та інтенсивної терапії політравми КУ «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова». Робота виконана відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри анестезіології та інтенсивної терапії ДУ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» «Визначення оптимальних методів анестезії і забезпечення периопераційного періоду в різноманітних галузях хірургії та розробка нових підходів до інтенсивної терапії хворих у критичних станах, на підставі вивчення патофізіологічних змін гомеостазу» № 0117U004203. Всім пацієнтам, які були включені у дослідження проводилася термометрія тіла за допомогою наступних методів: 1) поверхнева, аксиллярна за допомогою ртутного градусника (Германія) з діапазоном вимірювання температури від 34,0 до 42,0°C; 2) поверхнева, аксиллярна за допомогою термометра «WelchAllyn SureTemp plus» (США) з діапазоном вимірювання температури від 100 до 420°C; 3) ректальна Тсо, за допомогою термометра «WelchAllyn SureTemp plus» (США) з діапазоном вимірювання температури від 100 до 420°C; 4) тимпанітна Тсо, за допомогою інфрачервоного термометра «Gentle Temp 522 Pro Omron» (Японія) з діапазоном вимірювання температури від 34,00 до 42,20°C; 5) езофагальна Тсо, за допомогою стравохідного температурного датчика «Temperature Probes Reusable 400 Series» (CSZ, США) з діапазоном вимірювання температури від 00 до 50,00°C, який підключали до кардіомонітору.

Термодатчик вводили ороезофагально на глибину 32-38 см; б) назофарингіальна Tco, за допомогою стравохідного температурного датчика «Temperature Probes Reusable 400 Series» (CSZ, США) з діапазоном вимірювання температури від 00 до 50,00С, який підключали до кардіомонітору Термометрія проводилась у кожного пацієнта з використанням усіх зазначених методів виміру температури тіла у один і той же час. Всім пацієнтам проводилася механічна вентиляція легенів через ендотрахеальну трубку та стандартна інтенсивна терапія згідно локальних прото

колів ведення пацієнтів з політравмою та тяжкою черепно-мозковою травмою. В цілому характеристика пацієнтів представлена у таблиці 1. Статистичну обробку результатів дослідження проводили з використанням табличного процесора LibreOffice.org (версія 5.3.5.1.) та статистичних онлайн калькуляторів (<http://www.socscistatistics.com>). Результати та обговорення. Середнє значення поверхневої температури тіла вимірюної аксилярно за допомогою градусника складало  $37,53 \pm 0,850\text{C}$ . У той же час, вимірювання аксилярної температури тіла за допомогою електронного термометра «WelchAllyn SureTemp plus» виявив більш низьке середнє значення температури тіла ( $37,09 \pm 0,790\text{C}$ ) на 1,41% в порівнянні зі значеннями які були отримані за допомогою градусника, проте дані відмінності не були достовірними ( $P=0,96$ ). Це можна пояснити використанням в конструкції термометра одноразових полімерних ковпачків, які надягаються на термодатчик, що призводить при вимірюванні в пахвовій області к зменшенню чутливості в порівнянні зі стандартним скляним ртутним градусником. Навпаки більш високе значення середньої температури тіла було виявлено при вимірюванні Tco. Відмінності між отриманими значеннями Tco та поверхневої аксилярної температури, яка була виміряна за допомогою ртутного градусника не носили вірогідного характеру. Так, отримані середні значення температури ядра тіла, які розташовані по їх зростанню, а також достовірність відмінності даних в порівнянні з аксилярною температурою складала: назофарингеальна Tco  $37,57 \pm 0,850\text{C}$  ( $P=0,43$ ), тимпанітна  $37,60 \pm 0,890\text{C}$  ( $P=0,48$ ), езофагальна  $37,69 \pm 0,870\text{C}$  ( $P=0,43$ ) та ректальна –  $37,71 \pm 0,860\text{C}$  ( $P=0,44$ ). Таким чином, мінімальне значення було отримано при вимірюванні аксилярної температури за допомогою електронного термометру, а максимальне значення при ректальному вимірі. Різниця між середніми значеннями максимальної та мінімальної температури тіла складала  $0,620\text{C}$ . Проведений кореляційний аналіз ректальної температури та інших методів термометрії виявив наступне. Так, мінімальне значення кореляції і відповідно більший діапазон значень температури був виявлений при аксилярній термометрії, яка була Таблиця 1 Характеристика досліджених пацієнтів (n=35) Показники Середні значення Вік, роки  $53,64 \pm 12,27$  Співвідношення чоловіки / жінки, n 28/7 Середній АТ вихідний, мм рт.ст.  $108,74 \pm 10,21$  ЧСС вихідне, уд./хв.  $88,15 \pm 14,06$  Середня поверхнева температура тіла, 0С  $37,53 \pm 0,85$  Вихідний рівень неврологічного дефіциту за шкалою ком Глазго, бали  $6,82 \pm 0,62$  Маса тіла, кг  $81,2 \pm 10,07$

92

№ 14 (14) / 2018 р. ♦ проведена за допомогою електронного термометра (рис. 1). Також менш виражена кореляції була виявлена при термометрії за допомогою ртутного градусника. Кореляційний аналіз проведений між ректальної термометрією та іншими методами вимірювання температури ядра тіла виявив максимально сильний зв'язок з езофагальною температурою. Також мінімальний діапазон значень температури був виявлений між ректальною і тимпанітною температурою вимірюною інфрачервоним термометром. На третьому місці за силою зв'язку знаходиться назофарингеальна термометрія. Таким чином, найбільш точні значення температури дозволяють отримати за допомогою вимірювання Tco. Так, Tco виміряна назофарингеальним методом була нижче, чим отримана іншими методами термометрії. Це пояснюється

індивідуальними анатомічними особливостями і поганим приляганням термодатчика в назофарингеальної

області. Найбільш точне значення температури тіла забезпечує вимір T<sub>co</sub> ректальним, езофагальним та тимпанітним методом. Висновки. 1) Середні значення температури тіла, які розташовані по їх зростанню склали: аксиллярна виміряна за допомогою ртутного градусника – 37,53±0,850С; аксиллярна виміряна за допомогою електронного термометру – 37,09±0,790С; назофарингеальна T<sub>co</sub> – 37,57±0,850С, тимпанітна T<sub>co</sub> –

37,60±0,890С, езофагальна T<sub>co</sub> – 37,69±0,870С, ректальна T<sub>co</sub> – 37,71±0,860С. 2) Різниця між середніми значеннями максимальної (ректальна) та мінімальної (аксиллярна виміряна за допомогою електронного термометру) температури тіла склала 0,620С. 3) Виявлений сильний кореляційний зв'язок між ректальною та езофагальною, тимпанітною та назофарингеальною температурами.

$$y = 0,883x + 3,7947 \quad R^2 = 0,9137$$

35

36

37

38

39

40

35,5 36 36,5 37 37,5 38 38,5 39 39,5 40

Ректальна, С

Аксиллярна "WelchAllyn", С

Кореляція між ректальною та аксиллярною температурами

$$y = 0,9795x + 0,5931 \quad R^2 = 0,9723$$

35,5 36 36,5 37 37,5 38 38,5 39 39,5

35,5 36 36,5 37 37,5 38 38,5 39 39,5 40

Ректальная, С

Аксиллярна градусник, С

Кореляція між ректальною та аксиллярною температурою

$$y = 0,9913x + 0,1835 R^2 = 0,9812$$

35,5 36 36,5 37 37,5 38 38,5 39 39,5

35,5 36 36,5 37 37,5 38 38,5 39 39,5 40

Ректальна, С

Назофарингеальна, С

Кореляція між ректальною та назофарингеальною температурами

$$y = 1,0323x - 1,3198 R^2 = 0,9877$$

35,5 36 36,5 37 37,5 38 38,5 39 39,5 40

35,5 36 36,5 37 37,5 38 38,5 39 39,5 40

Ректальна, С

Тимпанитна, С

Кореляція між ректальною та тимпанитною температурами

$$y = 1,0115x - 0,4518 R^2 = 0,9937$$

35,5 36 36,5 37 37,5 38 38,5 39 39,5 40

35,5 36 36,5 37 37,5 38 38,5 39 39,5 40

Ректальна, С

Езофагальна, С

Кореляція між ректальною та езофагальною температурою

Література: 1. Kochanek P.M., Jackson T.C. The brain and hypothermia – from Aristotle to Target Temperature Management //

Crit. Care Med. – 2017. – Vol. 45. – P. 305-310. 2. Lundbye J.B. (Ed.). Therapeutic Hypothermia after Cardiac Arrest. Clinical Application and Management. – Heidelberg – New York – London: Springer, 2012. – 122 pp.

Рис. 1. Кореляційний аналіз між використаними варіантами термометрії

3. Nielsen N., Wetterslev J., Cronberg T. et al. Target temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest // NEJM. – 2013. – Vol. 369. – P. 2197–2206. 4. Knapik P., Rychlik W., Duda D. et al. Relationship between blood, nasopharyngeal and urinary bladder temperature during intravascular cooling for therapeutic hypothermia after cardiac arrest // Resuscitation. – 2012. – Vol. 83. – P. 208–2012. 5. Rubia-Rubia J., Arias A., Sierra A. et al. Measurement of body temperature in adult patients: comparative study of accuracy, reliability and validity of different device // Int. Nurs. Stud. – 2011. – Vol. 48. – P. 872–880.