

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАГАЛЬНОЇ ГІПОТЕРМІЇ НА ВИХІДНИЙ СТАН СИСТЕМИ ГЕМОКОАГУЛЯЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ ЗІ СКЕЛЕТНОЮ ПОЛІТРАВМОЮ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ НПТЕГ

Потапчук Ю.О.

Одеський національний медичний університет

УДК 616.71-001.5-089.227.84:616.151.5-084
DOI 10.31379/2411.2616.15.1.8

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЩЕЙ ГИПОТЕРМИИ НА ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ГЕМОКОАГУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ СО СКЕЛЕТНОЙ ПОЛИТРАВМОЙ ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИИ НПТЭГ

Потапчук Ю.А.

Введение. Политравма занимает одну из лидирующих позиций среди причин смертности взрослого трудоспособного населения. Комбинация факторов «Ацидоз + Гипотермия + Коагулопатия» с 1980-х годов описаны авторами как так называемая «триада смерти» при политравме. Влиянию гипотермии на коагулопатию и феномену их взаимного отягощения уделяется большое внимание в последнее время.

Цель исследования. Продемонстрировать различия исходного состояния гемостаза у пациентов, больных скелетной политравмой, с нормотермией и общей гипотермией на момент поступления в приемное отделение с помощью метода низкочастотной пьезоэлектрической тромбоэластографии (НПТЭГ).

Материалы и методы. Исходное состояние системы регуляции агрегатного состояния крови оценивался в группе из 74 пациентов с диагнозом «политравма» на момент поступления в приемное отделение Одесской областной клинической больницы. Изменения, связанные с гипотермией, оценивались в группе из 32 пациентов с помощью НПТЭГ; контрольную группу (n=42) составили пациенты с политравмой и нормотермией, которым проводилась НПТЭГ при поступлении. Температура тела измерялась ректально с помощью комплекса Utas UM-300.

Результаты исследования. Показатели НПТЭГ в исследуемой группы демонстрируют депрессию как агрегации так и коагуляции на фоне пониженных показателей фибринолиза; в то же время, депрессия фибринолиза в контрольной группе относительно показателей здоровых добровольцев не столь репрезентативна.

Выводы. Метод низкочастотной пьезоэлектрической тромбоэластографии отображает гипокоагуляцию у пациентов, имеющих сочетание гипотермии и скелетной политравмы, на моменте поступления в больницу. НПТЭГ пациентов, имеющих только политравму, демонстрирует менее выраженную депрессию фибринолиза. Вышесказанное позволяет задуматься о рациональности использования НПТЭГ как методики первого эшелона для диагностики нарушений гемокоагуляции у пациентов с политравмой, однако требует дополнительных исследований и проведения корреляции с общепризнанными методами исследования системы регуляции агрегатного состояния крови.

Ключевые слова: НПТЭГ, скелетная политравма, гипотермия, коагулопатия.

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF GENERAL HYPOTHERMIA ON THE INITIAL STATE OF THE HEMOCOAGULATION SYSTEM IN PATIENTS WITH SKELETAL POLYTRAUMA USING LPTEG TECHNOLOGY

Potapchuk Yu.O.

Introduction. Polytrauma occupies one of the leading positions among the causes of mortality of the adult working population. The combination of factors "Acidosis + Hypothermia + Coagulopathy" since the 1980s is described by the authors as the so-called "triad of death" in polytrauma. The influence of hypothermia on coagulopathy and the phenomenon of their mutual burden has been given much attention recently.

Aim. To demonstrate differences in the initial state of hemostasis in skeletal polytrauma patients with normothermia and general hypothermia at the time of admission to the admission department using the method of low-frequency piezoelectric thromboelastography (LPTEG).

Materials and methods. The initial state of the blood aggregation regulation system was evaluated in a group of 74 patients diagnosed with polytrauma at the time of admission to the admission department of the Odessa Regional Clinical Hospital. Changes associated with hypothermia were evaluated in a group of 32 patients using LPTEG; the control group (n=42) consisted of patients with polytrauma and normothermia who underwent LPTEG upon admission. Body temperature was measured rectally using the Utas UM-300 complex.

Results. LPTEG indices in the study group demonstrate depression of both aggregation and coagulation against the background of decreased fibrinolysis indices; at the same time, the depression of fibrinolysis in the control group relative to the indicators of healthy volunteers is not so representative.

Conclusions. The method of low-frequency piezoelectric thromboelastography displays hypocoagulation in patients with a combination of hypothermia and skeletal polytrauma at the time of admission to the hospital. LPTEG in patients with only polytrauma shows a less pronounced depression of fibrinolysis. The above allows us to think about the rationality of using LPTEG as a first-tier technique for diagnosing hemocoagulation disorders in patients with polytrauma, but it requires additional research and correlation with generally recognized methods for studying the system of regulation of the state of aggregation of blood.

Key words: LPTEG, Skeletal polytrauma, hypothermia, coagulopathy.

Вступ. На сучасному етапі вітчизняні та закордонні автори відмічають зростання кількості важких скелетних політравм у структурі причин смертності дорослого працездатного населення [1-4]. На результат та ефективність лікування, насамперед, впливають організація медичної допомоги та своєчасність її надання [5-6]. Об'єм допомоги хворим на політравму досить значний, та має включати у себе обов'язкову боротьбу з шоком, відповідну транспортну імібілізацію, достатню інфузійну терапію, а також перешкоджання виникнення так званої «тріади смерті» – ацидозу, гіпотермії та коагулопатії. Відсутність хоча б одного з цих пунктів сприяє значному обтяженню стану пацієнта, у сукупності з різким погіршенням прогнозів стосовно одужання [7,8].

Гіпотермія являє собою стан організму, при якому температура тіла знижується до значень нижче необхідних для підтримки нормального обміну

речовин та функціонування. Вона може бути навмисною або ненавмисною; локальною (місцевою) та загальною. Загальна ненавмисна гіпотермія, яка буде розглянута у даній роботі, підрозділяється на м'яку (ректальна температура 30-35°C), помірну (ректальна температура 27-30°C), глибоку (ректальна температура 20-27°C) та надглибоку (ректальна температура <20°C) ступені гіпотермії [9]. У перебігу холодової травми при загальному переохолодженні виділяють наступні періоди: дореактивний, ранній реактивний, пізній реактивний, період віддалених наслідків та реконвалесценції [9,10]. Основним ефектом загальної гіпотермії у дореактивному періоді навіть при м'якому перебігу є зміни гемостатичного потенціалу у мікроциркуляторному руслі [10].

Матеріали і методи. Вихідний стан системи регуляції агрегатного стану крові оцінювався у групі з 74 пацієнтів з діагнозом політравма на момент надходження до приймального відділення Одеської обласної клінічної лікарні. Критеріями включення до дослідження стали: вік від 18 до 56 років (медіана 38,3 років); чоловіча або жіноча стать; наявність діагностованої політравми; теоретична наявність м'якого ступеня ненавмисної загальної гіпотермії (ректальна температура 30-35°C, медіана 34,2±0,5°C). Критеріями виключення з дослідження були: наявність передуючої дослідженню антикоагулянтної/антиагрегантної терапії; помірна, глибока або надглибока загальна гіпотермія; фізіологічні або патологічні стани, пов'язані зі зміною системи РАСК та не пов'язані з політравмою (менструація, онкологічна патологія, т. ін.). Забір крові для тесту НПТЕГ виконувався до початку лікування пацієнтів обох груп.

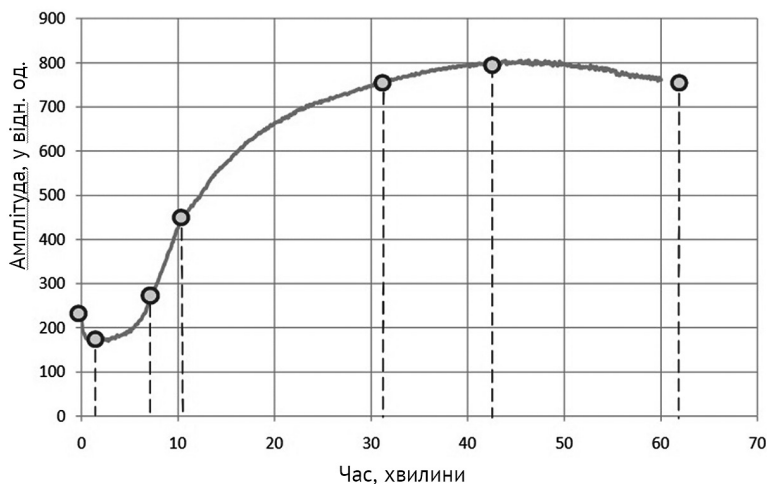
Зміни, що пов'язані з гіпотермією, оцінювалися у групі з 32 пацієнтів (група А) за допомогою НПТЕГ. Контрольну групу (група Б, n=42) склали пацієнти з політравмою та нормотермією, котрим проводилася НПТЕГ при надходженні. Температура тіла вимірювалася ректально у всіх постраждалих за допомогою програмно-апаратного комплексу Utas UM-300. Ректальний метод термометрії вибраний як один з найбільш достовірних та швидких при виконанні, а також через відповідність температурі ядра тіла пацієнта; за нормальні значення прийнятий діапазон 36,8-37,6°C.

Принцип роботи низькочастотного п'єзоелектричного тромбоеластографу полягає у вимірюванні опору досліджуваного середовища коливанням зонда, що

розміщений на віброелектричному датчику; програмне забезпечення приладу (ІКС Гемо-3) виконує обчислення відповідних хронометричних та амплітудних показників: А0 – початковий показник агрегатного стану крові; R(t1) – час контактної фази коагуляції; ІКК – інтенсивність контактної фази коагуляції; КТА – константа тромбінової активності; ЧЗК – час згортання крові; ІКД – інтенсивність коагуляційного драйву; ІПЗ – інтенсивність полімеризації згустку; МА – максимальна щільність згустку (фібрин-тромбоцитарної структури крові); Т – час формуван-

Таблиця 1. Узагальнені норми показників функціонального стану гемостазу, отримані у здорових добровольців за допомогою АРП-01М «Меднорд»

Показник	Середнє значення (M ± σ)
А0	222,25±15,33
Т1	2,36±0,14
ІКК	84,30±1,01
КТА	15,22±0,32
ЧЗК (t3)	8,42±0,18
ІКД	21,15±0,60
ІПЗ	14,45±0,42
МА	525,45±30,50
ІРЛЗ	16,45±1,40



Малюнок 1.
Нормальний усереднений графік НПТЕГ у здорових добровольців

Таблиця 2. Показників функціонального стану гемостазу груп А та Б, а також нормальні значення (НПТЕГ апаратом АРП-01М «Меднорд»)

Показник	Норма (M ± σ)	Група А (M ± σ)	Група Б (M ± σ)
A0	222,25±15,33	59,15±7,12	61,31±3,02
T1	2,36±0,14	6,01±0,14	6,09±0,12
ІКК	84,30±1,01	21,30±1,31	28,81±0,98
КТА	15,22±0,32	1,03±0,04	1,12±0,27
ЧЗК (t3)	8,42±0,18	19,82±0,28	17,21±1,06
ІКД	21,15±0,60	5,12±0,60	5,81±0,23
ІПЗ	14,45±0,42	3,11±0,27	4,21±0,93
МА	525,45±30,50	213,51±23,52	411,31±23,52
ІРЛЗ	16,45±1,40	3,11±0,91	12,06±0,94

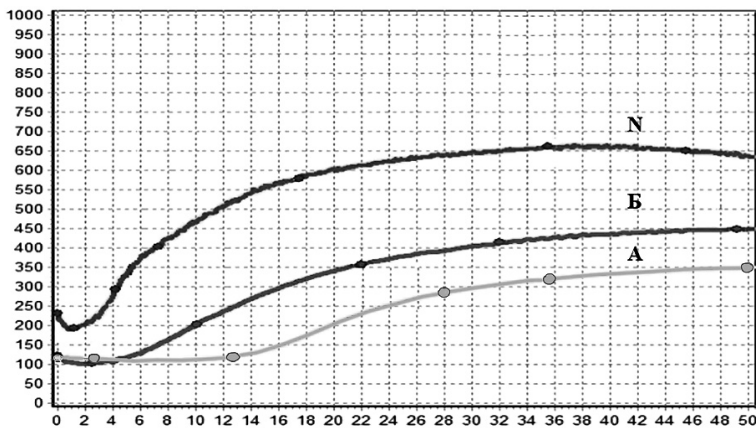
ня фібрин-тромбоцитарної структури згустку (час тотального згортання крові); ІРЛЗ – інтенсивність ретракції та лізису згустка.

Узагальнені норми відносно показників функціонального стану гемостазу подані у Таблиці 1, графічне зображення подано на Малюнку 1 [11].

Результати дослідження. Показники НПТЕГ обох досліджуваних груп демонструють депресію як агрегації так і коагуляції на фоні знижених показників фібринолізу; в той самий час, депресія фібринолізу у контрольній групі відносно показників здорових добровольців не настільки репрезентативна. Детальні дані стосовно норми, показників груп А та Б, подані у Таблиці 2 та на Малюнку 2.

Висновки

1. У дослідженні за допомогою методу НПТЕГ продемонстровано зниження показників PASC у бік гіпокоагуляції у обох досліджуваних групах.
2. Група А (пацієнти, що мали політравму на фоні м'якої гіпотермії), окрім зазначеної депресії агрегації та коагуляції, демонструють зниження ІРЛЗ; цей стан досить подібний до фази гіпокоагуляції ДВЗ-синдрому та може значно підвищувати летальність.



Малюнок 2. Графік НПТЕГ у здорових добровольців (N); у групи А (А) та групи б (Б).

- Використання методики НПТЕГ можливе як варіант “point-of-care test” у пацієнтів з політравмою та забезпечує швидкий, точний, достовірний результат; однак мають бути проведені подальші дослідження з визначенням сили кореляційних зв'язків даних НПТЕГ та показників коагулограми.
- Дані вищеописаного дослідження варто взяти до уваги при: розробці протоколів ведення пацієнтів з коагуляційними порушеннями при політравмі; обґрунтуванні необхідності корекції гіпотермії у пацієнтів з політравмою; оптимізації фармакологічної та нефармакологічної корекції системи РАСК.

ЛІТЕРАТУРА

- Баранов А.В. Медико-тактическая характеристика травм таза у пострадавших в дорожно-транспортных и других нештатных происшествиях в условиях областного центра европейского севера России (на примере г. Архангельска) / Баранов А.В. // : автореф. дисс. канд. мед. наук. Архангельск, 2013. 24 с.)
- Повреждения таза, как аспект дорожно-транспортного травматизма / Баранов А.В. и соавт.// Врач-аспирант. – 2012. – Т. 52, – № 3. – С. 389-392)
- Кузьмин А.Г. Дорожно-транспортный травматизм как национальная проблема / Кузьмин А.Г.// Экология человека. – 2011. – № 3. – С. 44-49)
- Политравма. Неотложная помощь и транспортировка. / Агаджанян В.В. и соавт. // Новосибирск: Наука. – 2008. – 320 с.
- Агаджанян В.В. Организация медицинской помощи при множественной и сочетанной травме (политравме): клинические рекомендации (протокол лечения) / Агаджанян В.В. // Политравма. – 2015. – № 4. – С. 6-19)
- Колдин А.В. Комплексная оценка эффективности организации экстренной медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в догоспитальном периоде: автореф. дисс. канд. мед. наук. М., 2010. 26 с.
- Федотов С.А. Организация медицинского обеспечения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях в Москве: автореф. дисс. д-ра мед. наук. М., 2012. 42 с.
- Скопинцев Д.А., Кравцов С.А., Шаталин А.В. Влияние инфузионной терапии на гематологические показатели у пострадавших с политравмой при межгоспитальной транспортировке / Скопинцев Д.А., Кравцов С.А., Шаталин А.В. // Политравма. – 2011. – № 4. – С. 10-16)

9. Голохваст К.С., Чайка В.В. Некоторые аспекты механизма влияния низких температур на человека и животных (литературный обзор) / Голохваст К.С., Чайка В.В. // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – №18(2). – С. 486-489.
10. Шаповалова К.Г., Сизоненко А.В. Холодовая травма как причина стойкого изменения состояния микроциркуляторного русла / Шаповалова К.Г., Сизоненко А.В. // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2009. – №2. – С. 28-31.
11. Can we use the low-frequency piezoelectric tromboelastography for diagnosis coagulation disorders? / Tarabrin O.A.et al. // *European Journal of Anaesthesiology*. – 2013. – Vol.30. – P. 92.

REFERENCES

1. Baranov A.V. Medico-tactical characteristics of pelvic injuries in victims of road traffic and other contingencies in the conditions of the regional center of the European North of Russia (on the example of the city of Arkhangelsk) [Mediko-takticheskiye kharakteristiki povrezhdeniy taza u postradavshikh ot dorozhnogo dvizheniya i drugikh nepredvidennykh obstoyatel'stv v usloviyakh regional'nogo tsentra yevropeyskogo severa Rossii (na primere goroda Arkhangel'ska)]. *Cand. Med. Sci.* [thesis], Arkhangelsk, 2013, p.28. In Russ.
2. Baranov A.V., Matveev R.P., Barachevsky Yu.E., Gudkov A.B. Pelvic injuries as an aspect of road traffic trauma [Tazovyie travmy kak aspekt dorozhno-transportnoy travmy]. *Postgraduate-Physician*, 2012, vol.3, pp.389-392. In Russ.
3. Kuzmin A.G. Road traffic traumatism as a national problem [Dorozhno-transportnyy travmatizm kak natsional'naya problema] *Human Ecology*, 2011, vol.3, pp.44-49. In Russ.
4. Agadzhanjan V.V., Ustyantseva I.M., Pronskikh A.A., Kravtsov S.A., Novokshonov A.V., Agalaryan A.Kh., Milyukov A.Yu., Shatalin A.V. Polytrauma. An acute management and transportation [Politravma. Ostryy menedzhment i transport]. *Novosibirsk: Science*, 2008, p. 320. In Russ.
5. Agadzhanyan V.V. Arrangement of medical assistance for multiple and associated injuries (polytrauma): clinical recommendations (the treatment protocol) (the project) [Organizatsiya meditsinskoj pomoshchi pri mnozhestvennykh i soputstvuyushchikh travmakh (politravma): klinicheskiye rekomendatsii (protokol lecheniya) (proyekt)]. *Polytrauma*, 2015, vol.4, pp.6-19. In Russ.
6. Koldin A.V. Complex assessment of the efficacy of the emergency medical treatment organization for victims of road accidents in the pre-hospital period [Kompleksnaya otsenka effektivnosti organizatsii skoroy meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh v dogospital'nyy period] *Cand. med. sci.* [thesis], Moscow, 2010, p. 26. In Russ.
7. Fedotov S.A. Management of health maintenance of victims in road traffic accidents in Moscow. [Upravleniye mediko-sanitarnogo obespecheniya postradavshikh pri DTP v g. Moskve.] *Cand. med. sci.* [thesis], Moscow, 2012, p.42. In Russ.
8. Shatalin A.V., Skopintsev D.A., Kravtsov S.A. Influence of the fluid therapy on the hematological measures in patients with polytrauma during the interhospital transportation. [Vliyaniye zhidkostnoy terapii na gematologicheskiye pokazateli u patsiyentov s politravmoy pri mezhbol'nichnoy transportirovke] *Polytrauma*, 2011, vol. 4, pp. 10-16. In Russ.
9. Golokhvast K.S., Chaika V.V. Some aspects of the mechanism of the influence of low temperatures on humans and animals (literature review) [Nekotoryye aspekty mekhanizma vliyaniya nizkikh temperatur na cheloveka i zhivotnykh (literaturnyy obzor)] *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*, 2011, vol.18 (2), pp. 486-489. In Russ.
10. Shapovalova K.G., Sizonenko A.V. Cold injury as a cause of persistent changes in the state of the microvasculature [Kholodovaya travma kak prichina stoykogo izmeneniya sostoyaniya mikrotsirkulyatornogo rusla] *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*, 2009, vol. 2, pp. 28-31. In Russ.
11. Tarabrin O.A.et al. Can we use the low-frequency piezoelectric tromboelastography for diagnosis coagulation disorders? *European Journal of Anaesthesiology*, 2013, vol.30, p. 92. In Engl.

Надійшла до редакції 15.01.2020

Рецензент член-кореспондент НАМН України, д-р мед. наук, проф. В. І. Черній,
дата рецензії 24.01.2020