

4. Kurenkov D.A., Baskov V.A., Nikolaenko E.M. Supporting deep muscle relaxation with consequent medicated reversion in surgery on vertebrarium and spinal medulla. *Vestnik Anesteziol. i Reanimatol.*, 2013, vol. 10, no. 6, pp. 15-19. (In Russ.)
5. Lipnitsky A.L., Marochkov A.V. Using of magnesium sulfate in order to potentiate small doses of atracurium and rocuronium. *Vestnik Anesteziol. i Reanimatol.*, 2014, vol. 11, no. 3, pp. 30-35. (In Russ.)
6. Polushin Yu.S. Patient's safety during anesthesia – what can be done to enhance it? *Vestnik Anesteziol. i Reanimatol.*, 2011, no. 5, pp. 3-7. (In Russ.)
7. Aberegg S.K., Arkes H., Terry P.B. Failure to adopt beneficial therapies caused by bias in medical evidence evaluation. *Med. Decis. Making*, 2006, vol. 26, pp. 576-582.
8. Ali H.H., Utting I.E., Gray C. Stimulus frequency in detection of neuromuscular blocks in humans. *Br. J. Anaesth.*, 1997, vol. 42, pp. 967-977.
9. Baillard C. et al. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. *Br. J. Anaesth.*, 2005, vol. 95, pp. 622-626.
10. Blitt C.D. Monitoring in anesthesia and critical care medicine. CD. Blitt. New York, 1990, pp. 635-650.
11. Brull S.J. Indicators of recovery of neuromuscular function: time for change? *Anesthesiology*, 1997, vol. 86, pp. 755-757.
12. Brull S.J., Murphy G.S. Residual neuromuscular block: lesson unlearned. Part II: methods to reduce the risk of residual weakness. *Anesth. Analg.*, 2010, vol. 111, pp. 129-140.
13. Claudius C., Garvey L.H., Viby-Morgensen J. The undesirable effects of neuromuscular blocking drugs. *Anaesthesia*, 2009, vol. 64, pp. 10-21.
14. Costagnoli A., Adversi M., Innocenti G. et al. Post-operative residual curarisation (PORC): a big issue for patients-safety, risk management for the future – theory and case. 2012, <http://cdn.intechopen.com>
15. Debaene B., Plaud B., Dilly M.P. et al. Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of nondepolarizing muscle relaxant with an intermediate duration of action. *Anesthesiology*, 2003, vol. 98, pp. 1042-1048.
16. Dubois P.E., De Bel M., Jamart J. et al. Performance of acceleromyography with a short and light TOF-Tube compared with mechanomyography. *Eur. J. Anaesthesiology*, 2014, vol. 31, pp. 404-410.
17. Dutton R.P., Donati F. A twitch in time. *Anesthesia & Analgesia: Aug.*, 2014, vol. 119, is. 2, pp. 230-231.
18. Eriksson L.I. Evidence-based practice and neuromuscular monitoring: It's time for routine quantitative assessment. *Anesthesiology*, 2003, vol. 98, pp. 1037-1039.
19. Fuchs-Buder T. Neuromuscular monitoring in clinical practice and research. Springer Medizin, 2010, <http://download.springer.com/static/pdf/239/bfm>
20. Kotake Y., Ochiai R., Suzuki T. et al. Reversal with sugammadex in the absence of monitoring did not preclude residual neuromuscular block. *Anesthesia-Analgesia*, 2013, vol. 117, no. 2, pp. 345-351.
21. Mandy A. High incidence of residual paralysis found in Canadian study. *Anesthesiology News. Clinical anesthesia*, 2013, vol. 39, pp. 11.
22. Murphy G.S., Szokol J.W., Marymont J.H. et al. Intraoperative acceleromyographic monitoring reduces the risk of residual neuromuscular blockade and adverse respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesiology*, 2008, vol. 109, pp. 389-398.
23. Naguib M. Sugammadex: Another Milestone in Clinical Neuromuscular Pharmacology. *Anesthesia&Analgesia*, vol. 104, no. 3, 2007, pp. 675-581.
24. Naguib M., Brull S.J., Arkes H.R. Reasoning of an Anomaly: Residual Block After Sugammadex. *Anesthesia-Analgesia*, 2013, vol. 117, no. 2, pp. 297-300.
25. Naguib M., Kopman A.F., Lien C.A. et al. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesth. Analg.*, 2010, vol. 111, pp. 110-119.
26. Sorgenfrei I.F., Viby-Mogensen J., Swiatek F.A. Does evidence lead to a change in clinical practice? Danish anaesthetists' and nurse anesthetists' clinical practice and knowledge of postoperative residual curarization. *Ugeskr Laeger*, 2005, vol. 167, pp. 3878-3882.
27. Todd M.M., Hindman B.J., King B.J. The implementation of quantitative electromyographic neuromuscular monitoring in an academic anesthesia department. *Anesth. Analg.*, 2014, vol. 119, no. 2, pp. 323-331.
28. Unterbuchner C., Fink H., Berthele A. et al. Case Scenario: Residual Curarization in Diabetic Polyneuropathy. *Anesthesiology*, 2014, vol. 120, is. 2, pp. 474-479.
29. Viby-Morgensen J., Claudius C. Evidence-based management of neuromuscular block. *Anest. Analg.*, 2010, vol. 111, no. 1, pp. 1-2.
30. Viby-Morgensen J., Jensen E., Werner M. et al. Measurement of acceleration: a new method of monitoring neuromuscular function. *Acta Anaesthesiol. Scand.*, 1988, vol. 32, pp. 45-48.

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИРОВАНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЁЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ

И. М. Самохвалов, С. В. Гаврилин, Д. П. Мешаков, С. В. Недомолкин, В. И. Бадалов, В. В. Суворов, Т. Ю. Супрун, М. В. Сохранов, С. А. Смирнов

THE PATTERNS OF THE HEMODYNAMICS MONITORING IN THE BAD CONCOMITANT INJURY PATIENTS

I. M. Samokhvalov, S. V. Gavrilin, D. P. Meshakov, S. V. Nedomolkin, V. I. Badalov, V. V. Suvorov, T. Yu. Suprun, M. V. Sokhranov, S. A. Smirnov

Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург
S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, RF

Реализация принципа индивидуальной направленности мониторинга гемодинамики у пострадавших в литературе отражена недостаточно. В результате проведённого исследования предложены рекомендации по использованию инвазивных и неинвазивных методик мониторинга гемодинамики в зависимости от варианта течения травматической болезни. Неинвазивные методы контроля гемодинамики, в том

числе интегральная реография тела, показаны при компенсированном варианте течения травматической болезни. Использование монитора системы PiCCO Plus при субкомпенсированном варианте течения травматической болезни позволяет осуществлять ранний прогноз манифестации сердечно-сосудистой недостаточности, при декомпенсированном варианте – раннюю диагностику высокого риска острого респираторного дистресс-синдрома.

Ключевые слова: травматическая болезнь, варианты течения, мониторинг гемодинамики.

The implementation of the individual focus principle of the hemodynamics monitoring with the surgical patients is not well presented in the references. As a result of the research study the recommendations were proposed for the use of the invasive and non-invasive hemodynamics monitoring techniques, depending on the course options of the traumatic disease. The non-invasive hemodynamics monitoring techniques, including the integral body rheography, are indicated for the compensated course option of the traumatic disease. Using the PiCCO Plus system monitor for the subcompensated course option of the traumatic disease allows the early prognosis of the cardiovascular insufficiency manifestation and the early detection of high risk of the acute respiratory distress syndrome for the decompensated option.

Keywords: traumatic disease, the course options, hemodynamic monitoring.

Рекомендации по мониторингу гемодинамики у пострадавших в настоящее время расширены. Наряду с такими общепринятыми показателями, как артериальное давление (АД), центральное венозное давление (ЦВД), частота пульса, электрокардиограмма, предлагается использовать вариационную ритмокардиографию, интегральную реографию тела по М. И. Тищенко (ИРГТ) [1, 5]. При этом, по данным литературы, вариационная ритмокардиография в динамике травматической болезни имеет невысокую практическую ценность, а при оценке ИРГТ у пациентов с тяжёлыми повреждениями наиболее информативными показателями являются сердечный и ударный индексы (СИ, УИ), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС) [2].

Применение плавающего (флотационно-баллонного) катетера, введённого в лёгочную артерию (катетер Свана – Ганца), позволяет контролировать показатели, характеризующие преднагрузку (ЦВД, давление заклинивания в лёгочных капиллярах), и показатели, отражающие состояние постнагрузки (индекс сопротивления лёгочных сосудов, ОПСС). Недостатками данного метода контроля параметров гемодинамики являются риск развития желудочковых аритмий, возможность повреждения лёгочной артерии [6].

Внедрение в практику работы системы PiCCOplus монитора предоставило возможность определения сердечного выброса, АД, ОПСС, СИ, УИ, вариативности ударного объёма (УО) и пульсового давления, глобальной фракции изгнания, индекса функции сердца, индекса глобального конечно-диастолического объёма (ИГКДО), индекса внутригрудного объёма крови (ИВГОК), индекса внесосудистой воды лёгких (ИВВЛ). К достоинствам данного метода относят отсутствие необходимости катетеризации лёгочной артерии и рентгенологического контроля, возможность непрерывного определения мониторируемых параметров, оценка

динамики изменения которых позволяет осуществлять раннюю диагностику высокого риска развития декомпенсации в системе кровообращения (до её клинической манифестации). При этом отмечается, что наиболее динамично изменяющимися параметрами являются СИ, ИКГДО, ИВГОК и ИВВЛ [7].

Следует отметить, что реализация принципа индивидуальной направленности мониторинга гемодинамики у пострадавших в литературе отражена недостаточно. В частности, инвазивность и определённая трудоёмкость применения PiCCOplus-монитора, желательность разумной минимизации объёма реаниматологической помощи, заведомая однонаправленность изменений параметров гемодинамики у определённой категории пострадавших обусловили необходимость разработки чётких показаний к использованию данного метода мониторинга. Инструментом для решения данной задачи явилась система объективной оценки тяжести полученной травмы, позволяющая определить вариант течения травматической болезни.

Как известно, в настоящее время выделяют три варианта течения травматической болезни: компенсированное течение травматической болезни с манифестированным вторым периодом (относительной стабилизации жизненно важных функций) и развитием нежизнеугрожающих осложнений (вариант I), субкомпенсированное течение с манифестированным вторым периодом травматической болезни и развитием жизнеугрожающих осложнений (вариант II), декомпенсированное течение с клиническим отсутствием второго периода травматической болезни и развитием жизнеугрожающих осложнений (вариант III) [3].

Цель работы – уточнение алгоритма мониторинга гемодинамики у пострадавших с тяжёлыми сочетанными травмами при различных вариантах течения травматической болезни.

Материалы исследования

Обследовано 205 пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой, у которых имели место три варианта течения травматической болезни, проанализированных ретроспективно.

Вариант I течения травматической болезни имел место у 50 пострадавших (тяжесть повреждений – $2,9 \pm 0,3$ балла по шкале ВПХ-П, $17,9 \pm 0,4$ балла по шкале ISS; тяжесть состояния при поступлении – $19,3 \pm 1,0$ балла шкалы ВПХ-СП, $18,0 \pm 1,1$ балла по шкале АРАСНЕ II). Вариант II течения травматической болезни отмечался у 54 пострадавших (тяжесть повреждений – $10,3 \pm 1,1$ балла по шкале ВПХ-П, $28,7 \pm 1,4$ балла по шкале ISS; тяжесть состояния при поступлении – $25,6 \pm 1,0$ балла по шкале ВПХ-СП, $24,1 \pm 1,2$ балла по шкале АРАСНЕ II). У 101 пациента травматическая болезнь протекала по варианту III (тяжесть повреждений – $18,5 \pm 1,4$ балла по шкале ВПХ-П, $40,5 \pm 2,1$ балла по шкале ISS; тяжесть состояния при поступлении – $43,4 \pm 3,1$ балла по шкале ВПХ-СП, $40,8 \pm 3,6$ балла по шкале АРАСНЕ II).

Группа проспективного анализа включала 42 пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой груди, ушибом лёгких, сердца и острой массивной кровопотерей более 40% ОЦК с прогнозируемым II вариантом течения травматической болезни (тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П – $11,1 \pm 1,2$ балла, $29,8 \pm 1,4$ балла по шкале ISS; тяжесть состояния при поступлении – $27,8 \pm 1,3$ балла по шкале ВПХ-СП, $26,1 \pm 1,4$ балла по шкале АРАСНЕ II). Кроме того, проспективно проанализированы особенности течения травматической болезни (вариант III) у 63 пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой груди, ушибом лёгких, сердца и острой массивной кровопотерей более 60% ОЦК (тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П – $25,3 \pm 1,5$ балла, $48,9 \pm 1,9$ балла по шкале ISS; тяжесть состояния при поступлении – $39,9 \pm 2,4$ балла по шкале ВПХ-СП, $30,9 \pm 1,9$ балла по шкале АРАСНЕ II).

Методы исследования включали, кроме балльных объективных шкал оценки тяжести повреждений и тяжести состояния ВПХ-П, ISS, ВПХ-СП, АРАСНЕ II, оценку тяжести состояния по объективной поликритериальной селективной шкале ВПХ-СС, позволяющей динамически определять количественную составляющую нарушений в основных жизнеобеспечивающих системах в результирующей тяжести состояния пострадавшего [4]. Мониторинг гемодинамики осуществляли с помощью системы Siemens 9000, PiCCoPlus системы PC8100 с приставкой VoLEF (версия 1,0). Кроме того, проводили ИРГТ аппаратом «Диамант». Оценка неинвазивно (метод ИРГТ – СИ, УИ, ОПСС, а также АД) и инвазивно мониторируемые показатели гемодинамики (PiCCoPlus система – СИ,

ИВГОК, ИГКДО), определяли из них наиболее информативные ранние показатели, предшествующие декомпенсации в системе гемодинамики (снижение систолического АД ниже 70 мм рт. ст.) при различных вариантах течения травматической болезни.

Расчёты производили с помощью прикладных программ Excel и Statistica for Windows 6.0, тест Шапиро – Уилка использовали для оценки нормальности распределения. Статистически значимыми различиями считали результаты, при которых значения критерия соответствовали условию $p < 0,05$. Кроме того, применяли метод корреляционного анализа.

Результаты и обсуждение

Всем пострадавшим сразу после поступления в стационар в условиях противошоковой операции проводили комплекс лечебно-диагностических мероприятий, включавший компьютерно-томографическое исследование головы и груди, УЗИ живота, мониторинг гемодинамики и внешнего дыхания (система Siemens 9000), лабораторные исследования (показатели газового и электролитного состава крови, кислотно-основное состояние, показатели «красной» крови). Кроме того, с использованием балльной объективной оценки тяжести повреждений и тяжести состояния определяли ожидаемый тип течения травматической болезни. Приоритетными направлениями интенсивной терапии в остром периоде травматической болезни являлись нормализация газообмена, восполнение кровопотери и обезболивание. После выполнения неотложных и срочных оперативных вмешательств пострадавших переводили в ОРИТ. На момент перевода у всех пациентов острая массивная кровопотеря была восполнена (эритроциты – $2,9 \pm 0,1 \cdot 10^{12}/л$, гемоглобин – $89,9 \pm 2,7$ г/л).

У пострадавших с вариантом I течения травматической болезни, как и ожидалось, жизнеугрожающих осложнений, в том числе со стороны системы гемодинамики, не было. Данные ИРГТ в первые сутки пребывания в ОРИТ свидетельствовали о наличии у них гипер- или нормодинамического типа центральной гемодинамики (СИ – $5,6 \pm 0,2$ л · мин/м², УИ – $51,2 \pm 3,1$ мл/м², ЧСС – 102 ± 4 мин⁻¹, ОПСС – $1897,7 \pm 34,9$ дин · с · см⁻⁵, АД – $124,2 \pm 6,7/76,0 \pm 5,8$ мм рт. ст.). В дальнейшем ежедневное выполнение ИРГТ во время пребывания в ОРИТ (в среднем в течение $2,6 \pm 0,1$ сут) не выявило статистически значимых различий между вышеприведёнными показателями. При этом такие показатели PiCCoPlus мониторинга, как СИ, ИГКДО, ИВГОК, ИВВЛ в те же сроки всегда оставались в норме, составляя в первые сутки пребывания в ОРИТ соответственно $5,5 \pm 0,1$ л · мин/м², $724,6 \pm 11,8$ мл/м², $902,4 \pm 6,9$ мл/м² и $4,3 \pm 0,4$ мл/кг. Интегральный показатель тяжести состояния – индекс ВПХ-СС,

начиная с 1-х сут пребывания пострадавших в ОРИТ, был меньше 50 баллов (в среднем $46,1 \pm 0,2$ балла), что свидетельствовало о компенсированном состоянии основных жизнеобеспечивающих систем.

Таким образом, при компенсированном варианте течения травматической болезни (вариант I) мониторинг гемодинамики у пострадавших при их пребывании в ОРИТ, кроме традиционного контроля АД, ЧСС, сердечного ритма, можно ограничивать однократным проведением ИРГТ с целью подтверждения нормального развертывания компенсаторных процессов в системе кровообращения.

При варианте II течения травматической болезни пострадавшие при поступлении в ОРИТ имели гиподинамический тип центральной гемодинамики, что подтверждалось данными ИРГТ. Так, в эти сроки значения СИ составляли $3,1 \pm 0,2$ л · мин/м², УИ – $27,6 \pm 1,9$ мл/м², ЧСС – 109 ± 4 мин⁻¹, ОПСС – $1\,520,1 \pm 38,5$ дин · с · см⁻⁵, АД – $104,3 \pm 3,9/70,2 \pm 3,3$ мм рт. ст. Дальнейший ежесуточный контроль данных показателей позволял оценивать эффективность кардиотропной терапии, при необходимости корректировать её. Так, например, назначение неогона в дозе 4–6 г в 1 сут при снижении УИ в динамике ниже 20,0 мл/м² сопровождалось увеличением данного показателя через 24 ч в среднем на $21,2 \pm 2,9\%$. Между такими показателями, как СИ и интегральный индекс тяжести состояния, оценённый в баллах шкалы ВПХ-СС, имела место обратная корреляционная зависимость ($r = -0,61$), что может иметь практическое значение для оперативной оценки динамики тяжести состояния пациента (расчёт индекса ВПХ-СС требует значительно большего времени, чем оценка СИ методом ИРГТ).

Вариант II течения травматической болезни по сравнению с её I вариантом характеризовался «ухудшенными» показателями гемодинамического статуса, определявшимися методом PиССОplus-мониторирования, такими как СИ,

ИКГДО, ИВГОК, ИВВЛ. Так, у пострадавших со II вариантом течения травматической болезни (ретроспективный анализ) в 1-е сут пребывания в ОРИТ СИ составлял в среднем $3,0 \pm 0,1$ л · мин/м², ИКГДО – $865,7 \pm 10,2$ мл/м², ИВГОК – $948,8 \pm 7,2$ мл/м², ИВВЛ – $7,6 \pm 0,5$ мл/кг (статистически значимые различия по сравнению с аналогичными показателями пострадавших с вариантом I течения травматической болезни, $p < 0,05$).

У 12 пострадавших ретроспективного массива с вариантом II течения травматической болезни в её третьем периоде (максимальной вероятности развития осложнений) развивалась прогрессирующая сердечно-сосудистая недостаточность. Средний срок её развития составил $3,3 \pm 0,3$ сут с момента получения травмы. В эти сроки все 12 пострадавших находились в условиях длительной искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) с контролем по давлению и поддержкой дофамином в дозе $4,1 \pm 0,1$ мкг/кг · мин. Клинически манифестированным признаком «срыва» компенсаторных процессов в системе гемодинамики было быстрое прогрессирующее снижение систолического АД до уровня менее 70 мм рт. ст. У всех этих пострадавших имела место тяжёлая сочетанная травма груди с ушибом сердца, лёгких и острой массивной кровопотерей тяжёлой степени (более 40% ОЦК). Динамика мониторируемых показателей состояния системы кровообращения в течение 24 ч, предшествующих снижению систолического АД ниже 70 мм рт. ст., представлена в табл. 1.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что ранними (не менее чем за 8 ч) предвестниками клинически манифестированной сердечно-сосудистой недостаточности у пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой груди в постшоковых периодах травматической болезни при её течении по варианту II являются изменения ИКГДО и ИВГОК, предшествующие снижению АД. При этом у 4 па-

Таблица 1

Показатели системы гемодинамики в течение 24 ч, предшествующих клинической манифестации посттравматической сердечно-сосудистой недостаточности, при варианте II течения травматической болезни у пострадавших ретроспективной группы (n = 12, M ± m)

Показатели	Время (ч) до снижения систолического АД ниже 70 мм рт. ст.						
	24	20	16	12	8	4	0
Систолическое АД, мм рт. ст.	104,5 ± 4,9	102,9 ± 4,0	99,8 ± 4,4	98,7 ± 3,9	100,2 ± 4,2	96,0 ± 4,2*	64,1 ± 3,4*
ЧСС, мин ⁻¹	103 ± 3	98 ± 3	101 ± 4	104 ± 5	103 ± 3	107 ± 3	118 ± 3
СИ, л · мин/м ²	3,1 ± 0,2	2,9 ± 0,1	3,0 ± 0,1	3,0 ± 0,2	2,8 ± 0,1	2,3 ± 0,2	1,9 ± 0,1
УИ, мл/м ²	30,1 ± 2,4	29,8 ± 2,4	32,1 ± 2,5	28,7 ± 2,3	27,2 ± 2,3	21,9 ± 2,7	16,9 ± 1,9
ИКГДО, мл/м ²	881,6 ± 19,9	876,4 ± 18,9	883,1 ± 20,6	874,9 ± 22,3*	984,8 ± 21,2*	994,3 ± 28,4	1 014,0 ± 25,7
ИВГОК, мл/м ²	939,5 ± 27,5	944,7 ± 30,2	952,8 ± 28,5	959,8 ± 29,8*	1 327,9 ± 39,6*	1 441,0 ± 44,3	1 562,9 ± 48,0
ИВВЛ, мл/кг	8,2 ± 0,3	8,3 ± 0,2	8,3 ± 0,4	8,4 ± 0,2	8,9 ± 0,3	9,0 ± 0,2*	10,3 ± 0,2*

Примечание: * – статистически значимые различия между показателями минимального интервала (четырёхчасовой), $p < 0,05$

циентов ретроспективного массива с развившейся сердечно-сосудистой недостаточностью в вышеуказанные сроки имел место летальный исход, лечебные мероприятия по купированию синдрома малого сердечного выброса успеха не имели.

Всем 42 пострадавшим проспективного массива с тяжёлой сочетанной травмой груди и прогнозируемым вариантом II течения травматической болезни в её постшоковых периодах проводили мониторинг показателей гемодинамики с использованием системы PiCCOplus. У 10 пациентов из данного массива на $4,1 \pm 0,2$ сут на фоне систолического АД $109,7 \pm 4,4$ мм рт. ст. в условиях поддержки дофамином в дозе $4,2 \pm 0,1$ мкг/кг · мин и проводимой длительной ИВЛ было впервые зафиксировано увеличение ИКГДО и ИВГОК на $15,7 \pm 1,1$ и $18,4 \pm 1,3\%$ соответственно по сравнению с предыдущим наблюдением (в среднем за 4 ч). В связи с прогнозируемым риском клинической манифестации сердечно-сосудистой недостаточности поддержка дофамином у этих пострадавших была увеличена в среднем до $8,3 \pm 0,2$ мкг/кг · мин, ранее используемый в связи с ушибом лёгких режим ИВЛ с инверсией фаз дыхательного цикла 2 : 1 в сочетании с ПДКВ +5...+7 см вод. ст. изменён на гемодинамически более комфортный – вентиляцию с контролем по давлению с отношением времени вдоха ко времени выдоха 2 : 1 без использования ПДКВ. Одновременно концентрацию кислорода во вдуваемой смеси увеличивали обычно до 60%. При этом отмечали достоверное улучшение суммарной тяжести состояния, что подтверждалось снижением индекса ВПХ-СС в течение 4 ч в среднем с $62,4 \pm 0,2$ до $53,0 \pm 0,3$ балла ($p < 0,05$). Прогрессирование сердечно-сосудистой недостаточности с неблагоприятным исходом было отмечено у одного пациента.

Таким образом, мониторинг параметров гемодинамики с использованием системы

PiCCOplus у пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой груди при варианте II (субкомпенсированное) течения травматической болезни позволяет осуществлять ранее прогнозирование жизнеугрожающего прогрессирования сердечно-сосудистой недостаточности, что сопровождается тенденцией к снижению летальности.

У пострадавших с вариантом III течения травматической болезни при поступлении в ОРИТ состояние центральной гемодинамики характеризовалось более выраженными нарушениями по сравнению с пациентами, у которых травматическая болезнь протекала по варианту II. Это, в частности, подтверждалось значениями СИ, ИКГДО, ИВГОК, ИВВЛ, составлявшими в среднем соответственно $2,1 \pm 0,1$ л · мин/м², $922,0 \pm 11,3$ мл/м², $1\,358,6 \pm 10,4$ мл/м² и $11,7 \pm 0,3$ мл/кг, что статистически значимо отличалось от аналогичных показателей, определённых в те же сроки у пациентов с вариантом II течения травматической болезни ($p < 0,05$).

В раннем постшоковом периоде (2-е–3-и сут после получения травмы) у 31 пациента с вариантом III течения травматической болезни имела место непрерывно прогрессирующая сердечно-сосудистая недостаточность. Все эти пострадавшие имели тяжёлую сочетанную травму груди с ушибом сердца, лёгких с острой массивной кровопотерей крайне тяжёлой степени (более 60% ОЦК). Несмотря на проводимую в ОРИТ интенсивную терапию (в частности, инотропную поддержку дофамином в возрастающих дозах от $9,8 \pm 0,2$ мкг/кг · мин до $18,2 \pm 0,1$ мкг/кг · мин, инфузионную терапию, длительную ИВЛ с контролем по объёму), в среднем через $2,4 \pm 0,1$ сут у них имело место снижение систолического АД ниже 70 мм рт. ст. В дальнейшем на фоне крайне нестабильной гемодинамики летальный исход имел место у 19 пациентов. В табл. 2 представлена

Таблица 2

Показатели системы гемодинамики в течение 24 ч, предшествующих клинической манифестации посттравматической сердечно-сосудистой недостаточности, при варианте III течения травматической болезни у пострадавших ретроспективной группы (n = 31, M ± m)

Показатели	Время (ч) до снижения систолического АД ниже 70 мм рт. ст.						
	24	20	16	12	8	4	0
Систолическое АД, мм рт. ст.	$96,5 \pm 2,5$	$91,2 \pm 2,7$	$89,4 \pm 2,8$	$84,5 \pm 2,4$	$80,1 \pm 2,8^*$	$77,5 \pm 2,9$	$61,9 \pm 2,8^*$
ЧСС, мин ⁻¹	109 ± 2	108 ± 2	112 ± 3	114 ± 4	110 ± 3	115 ± 4	119 ± 3
СИ, л × мин/м ²	$1,9 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,2$	$1,8 \pm 0,2$	$1,6 \pm 0,1$	$1,7 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,1$
УИ, мл/м ²	$17,7 \pm 2,0$	$17,8 \pm 2,2$	$16,2 \pm 2,0$	$14,3 \pm 2,3$	$15,7 \pm 2,1$	$13,5 \pm 2,3$	$11,8 \pm 2,3$
ИКГДО, мл/м ²	$994,2 \pm 15,8$	$993,5 \pm 14,9$	$1\,065,3 \pm 7,2$	$1\,112,7 \pm 17,7$	$1\,164,8 \pm 18,3$	$1\,183,0 \pm 20,1$	$1\,203,2 \pm 22,4$
ИВГОК, мл/м ²	$1\,412,9 \pm 22,5$	$1\,447,3 \pm 24,8$	$1\,521,2 \pm 24,7$	$1\,587,9 \pm 27,0$	$1\,683,2 \pm 30,2$	$1\,698,3 \pm 35,4$	$1\,726,0 \pm 37,3$
ИВВЛ, мл/кг	$11,9 \pm 0,2$	$11,3 \pm 0,1$	$11,8 \pm 0,1$	$12,3 \pm 0,3$	$12,9 \pm 0,2$	$13,1 \pm 0,1$	$13,9 \pm 0,1$

Примечание: * – статистически значимые различия между показателями, минимального интервала (восьмичасовой), $p < 0,05$.

динамика показателей системы кровообращения в течение 24 ч, предшествующих снижению систолического АД ниже 70 мм рт. ст.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что в отличие от пострадавших с вариантом II течения травматической болезни прогностическая значимость динамики изменения ИКГДО и ИВГОК в плане ранней оценки ожидаемого «срыва» компенсации в системе кровообращения (критическое снижение АД) при варианте III течения травматической болезни невысока. Статистически значимых различий по срокам ухудшения между инвазивно и неинвазивно определяемыми показателями не выявлено.

Дополнительно следует отметить, что с практической точки зрения представляет интерес оценка динамики ИВВЛ у пациентов с декомпенсированным течением травматической болезни (вариант III). Ретроспективный анализ показал, что у 13 из 101 (12,9%) пострадавших данной группы на $5,6 \pm 0,3$ сут отмечался скачкообразный рост ИВВЛ – в среднем на 25,3% (с $9,9 \pm 0,1$ до $14,4 \pm 0,1$ мл/кг). При этом в данные сроки оценка функциональных изменений в лёгких не свидетельствовала о наличии острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) – индекс J. F. Murrey составлял $1,9 \pm 0,1$ балла. Через 8 ч значения данного индекса ($3,7 \pm 0,1$ балла) свидетельствовали о клинической манифестации данного осложнения травматической болезни. У пострадавших проспективной группы с вариантом III течения травматической болезни в условиях контроля ИВВЛ с помощью системы PiCCOplus при увеличении данного показателя более чем на 25% проводили лечебные мероприятия, направленные в первую очередь на интенсивную профилактику критических расстройств внешнего дыхания, а не гемодинамики – ИВЛ с контролем по давлению, инверсией фаз дыхательного цикла 2 : 1 в сочетании с ПДКВ +10 см вод. ст., введение 40 мг фуросемида. В итоге частота развития ОРДС в группе пациентов проспективного анализа с вариантом III течения травматической болезни была меньше и составила 7,9% (5 пострадавших из 63).

Выводы

1. При компенсированном варианте течения травматической болезни (вариант I) мониторинг гемодинамики возможно ограничить применением неинвазивных методов – контроль АД, ЧСС, сердечного ритма, а также оценка СИ, УИ, ОПСС с помощью метода ИРГТ.

2. При субкомпенсированном варианте течения травматической болезни (вариант II) использование монитора системы PiCCOplus способствует раннему прогнозированию клинической манифестации острой сердечно-сосудистой недостаточнос-

ти, в первую очередь с помощью оценки динамики ИКГДО и ИВГОК.

3. При декомпенсированном варианте течения травматической болезни (вариант III) система PiCCOplus с практической точки зрения имеет большее значение для ранней диагностики высокого риска развития ОРДС, а не критических расстройств гемодинамики.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

*Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова,
194044, г. Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6 литер А.*

Самохвалов Игорь Маркеллович

*доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой военно-полевой хирургии.
Тел.: 8 (812) 329–71–56.
E-mail: igor-samokhvalov@mail.ru*

Гаврилин Сергей Викторович

*доктор медицинских наук, профессор,
старший научный сотрудник НИЛ ВХ НИЦ.
E-mail: vphgavr@yandex.ru*

Мешаков Дмитрий Петрович

*кандидат медицинских наук, ассистент кафедры
анестезиологии и реаниматологии.*

Недомолкин Сергей Викторович

*начальник отделения реанимации и интенсивной
терапии клиники военно-полевой хирургии, кандидат
медицинских наук, подполковник медицинской службы.*

Бадалов Вадим Измайлович

*доктор медицинских наук,
заместитель начальника кафедры военно-полевой
хирургии.*

Суворов Василий Вячеславович

*доцент кафедры военно-полевой хирургии,
кандидат медицинских наук,
полковник медицинской службы.
E-mail: vasily_med@mail.ru*

Супрун Татьяна Юрьевна

*кандидат биологических наук, старший научный
сотрудник НИЛ ВХ НИЦ.*

Сохранов Михаил Викторович

*кандидат медицинских наук, преподаватель,
доцент кафедры военно-полевой хирургии,
подполковник медицинской службы.
E-mail: catt@list.ru*

Смирнов Сергей Алексеевич

*врач анестезиолог-реаниматолог клиники
военно-полевой хирургии.*

Литература

1. Богомолов Б. Н. Оптимизация системы реаниматологической и анестезиологической помощи раненым и больным в Вооруженных Силах Российской Федерации в мирное и военное время: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 1999. – 41 с.
2. Гуманенко Е. К., Немченко Н. С., Пашковский Э. В. Патогенетические особенности острого периода травматической болезни при острой сердечной недостаточности // Вестн. хир. – 2005. – Т. 164, № 4. – С. 44–48.
3. Самохвалов И. М., Шеголев А. В., Гаврилин С. В. и др. Анестезиологическая и реаниматологическая помощь пострадавшим с политравмой: современные проблемы и пути их решения. – СПб.: ИнформМед, 2013. – 144 с.
4. Суворов В. В. Клинико-патогенетическое обоснование методики оценки тяжести состояния у пострадавших с тяжёлой травмой в динамике травматической болезни: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2005. – 24 с.
5. Front Line Surgery /edit. M. Martin, A. Beekley. – New York: Springer, 2008. – 533 p.
6. Irwin R., Rippe J., Lisbon A. Techniques and minimally invasive monitoring in intensive care medicine. – New York: Lippincott Williams and Wilkins, 2012. – 135 p.
7. Spahn D.R., Cerny V., Coats T. J. et al. Management of bleeding following major trauma: a European guideline // Crit. Care. – 2007. – Vol. 11, № 1. – P. R17.

References

1. Bogomolov B.P. *Optimizatsiya systemy reanimatologicheskoy i anesteziologicheskoy pomoschi ranenym i bolnym v Vooruzhennykh Silakh Rossiyskoy Federatsii v mirnoye i voennoye vremya*. Diss. dokt. med. nauk. [Optimization of the system of intensive and anesthesiological care for the wounded and sick in the Military Forces of the Russian Federation in peace and war time. Doct. Diss.]. St. Petersburg, 1999, 41 p.
2. Gumanenko E.K., Nemchenko N.S., Pashkovsky E.V. Pathogenic specifics of the acute period of traumatic disease in acute heart insufficiency. *Vestn. Khir.*, 2005, vol. 164, no. 4, pp. 44-48. (In Russ.)
3. Samokhvalov I.M., Schegolev A.V., Gavrilin S.V. et al. *Anesteziologicheskaya i reanimatologicheskaya pomosch' posttravdshim s politravmoy: sovremennye problemy i puti ikh recheniya*. [Anesthesiological and reanimatological care for the patients with multiple traumas: current problems and ways of their solution]. St. Petersburg, InformMed Publ., 2013, 144 p.
4. Suvorov V.V. *Kliniko-patogeneticheskoye obosnovaniye metodiki otsenki tyazhesti sostoyaniya u posttravdshikh s tyazheloy travmoy v dinamike travmaticheskoy bolezni*. Diss. kand. med. nauk. [Clinical and pathogenic justification of the system for severity state assessment in patients with permanent injury during the changes of the traumatic disease course. Cand. Diss.]. St. Petersburg, 2005, 24 p.
5. Front Line Surgery. Edit. M. Martin, A. Beekley. New York, Springer, 2008, 533 p.
6. Irwin R., Rippe J., Lisbon A. Techniques and minimally invasive monitoring in intensive care medicine. New York, Lippincott Williams and Wilkins, 2012, 135 p.
7. Spahn D.R., Cerny V., Coats T.J. et al. Management of bleeding following major trauma: a European guideline. *Crit. Care*, 2007, vol. 11, no. 1, pp. R17.

МОНИТОРИНГ И ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ТРАВМЕ: НУЖЕН ЛИ ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ КАЖДОГО ПАЦИЕНТА?

КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ «ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИРОВАНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЁЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ»

М. Ю. Киров, И. В. Шлык

MONITORING AND TARGETED THERAPY OF THE TRAUMA: DOES EVERY PATIENT REQUIRE AN INDIVIDUAL APPROACH?

COMMENTS ON THE ARTICLE «SPECIFICS OF HEMODYNAMIC MONITORING IN THE PATIENTS WITH SEVERE CONCURRENT TRAUMA»

M. Yu. Kirov, I. V. Shlyk

В настоящее время при различных критических состояниях широко используется концепция ранней целенаправленной терапии. Основой её проведения становятся показатели гемодинамики, в зависимости от выраженности критического состояния могут быть использованы различные методы и уровни мониторинга [1, 2]. В связи с этим работа коллектива авторов из Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (г. Санкт-Петербург),

посвящённая особенностям мониторинга гемодинамики у пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой, безусловно, актуальна, привлекает внимание и создаёт предпосылки для более широкого обсуждения данной проблемы.

Прежде всего, хотелось бы отметить, что авторы провели большую работу по анализу 205 пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой и различными вариантами течения травматической болезни, зна-