УДК 616-089-06:616.1/.8-008.64]:612.13]-072.7 doi:10.25298/2221-8785-2021-19-2-187-193

МОНИТОРИНГ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ПОЛИОРГАННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

С. А. Точило[1, 2], В. А. Дудко[1,2], А. В. Марочков[1, 2], Ю. Г. Никифорова[1], А. А. Бондаренко[1], В. А. Ливинская[3]

[1]Могилевская областная клиническая больница, Могилев, Беларусь

[2]Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, Витебск, Беларусь

[3]Белорусско-российский университет, Могилев, Беларусь

Цель исследования. Сравнительный анализ применения мониторинга PiCCO для коррекции проводимой интенсивной терапии у пациентов с наличием синдрома полиорганной недостаточности (СПОН) после абдоминальных и кардиохирургических вмешательств.

Материал и методы. Проведено проспективное когортное исследование у 19 пациентов с наличием СПОН после абдоминальных (n=10) и кардиохирургических (n=9) вмешательств. Из них 13 мужчин и 6 женщин в возрасте 63 (58-69) лет, рост составил 176 (174-180) см, масса тела – 90 (80-100) кг. Пациентам проводился мониторинг показателей центральной гемодинамики методом PiCCO. В исследовании было выделено несколько этапов: 1 этап – первые сутки после операции, 2 этап – вторые сутки после операции и т. д.

Результаты. У пациентов после кардиохирургических операций по сравнению с группой пациентов в абдоминальной хирургии отмечены значимо (p<0,001) более низкие показатели преднагрузки (глобальный конечно-диастолический объем и индекс, внутригрудной объем крови и индекс) на 1-2 этапах, а также значимо (p<0,05) более низкие показатели сократимости (непрерывный сердечный выброс и индекс на 1-4 этапах, ударный объем и индекс на 1-5 этапах). При анализе проводимого лечения у пациентов после кардиохирургических операций установлена статистически значимо более высокая частота применения добутамина (p=0,017) и частота использования одновременно 3 вазоактивных веществ (p=0,0495), чем у пациентов в абдоминальной хирургии.

Выводы. Мониторинг центральной гемодинамики позволяет индивидуализировать инфузионную терапию, вазопрессорную и инотропную поддержку у пациентов с наличием СПОН после абдоминальных и кардиохирургических операций.

Ключевые слова: *центральная гемодинамика, абдоминальная хирургия, кардиохирургия, синдром полиорганной недостаточности, интенсивная терапия.*

Для цитирования: *Мониторинг центральной гемодинамики у пациентов с синдромом полиорганной недостаточности / С. А. Точило, В. А. Дудко, А. В. Марочков, Ю. Г. Никифорова, А. А. Бондаренко, В. А. Ливинская // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2021. Т. 19, № 2. С. 187-193. https://doi.org/10.25298/2221-8785-2021-19-2-187-193.*

Введение

Мониторинг показателей центральной гемодинамики с использованием технологии PiCCO (pulse contour cardiac output – измерение сердечного выброса на основе непрерывного анализа контура пульсовой волны) вошел в клиническую практику с начала 2000-х гг., хотя отдельные публикации отмечены и ранее [1]. Данная технология сочетает в себе 2 метода: транспульмональной термодилюции и анализ формы пульсовой волны, и в настоящее время продемонстрировала свою эффективность. В частности, показаны преимущества применения транспульмональной термодилюции по сравнению с препульмональной (применение катетера Сван-Ганца) [2]. Несмотря на разработку к настоящему времени неинвазивных фотоплетизмографических устройств мониторинга центральной гемодинамики, измерение PiCCO остается «золотым стандартом» [3].

Изучено применение PiCCO после обширных торакальных вмешательств [2], после кардиохирургических операций [4-6], у пациентов с обширными ожогами [7], с острой и хронической сердечной недостаточностью [8, 9], с септическим шоком, синдромом полиорганной недостаточности (СПОН) и острым респираторным дистресс-синдромом (ОРДС) [10-13] и т. д. Однако сравнительный анализ применения мониторинга PiCCO у пациентов с СПОН после абдоминальных и кардиохирургических вмешательств исследован недостаточно. Не изучено влияние показателей PiCCO на характер интенсивной терапии, проводимой у данных пациентов.

Цель исследования – сравнительный анализ применения мониторинга PiCCO для коррекции интенсивной терапии, проводимой у пациентов с наличием СПОН после абдоминальных и кардиохирургических вмешательств.

Материал и методы

Проведено проспективное когортное исследование у 19 пациентов с наличием СПОН после абдоминальных или кардиохирургических вмешательств. Из них 13 мужчин и 6 женщин в возрасте 63 (58-69) лет, рост составил 176 (174-180) см, масса тела – 90 (80-100) кг. Данные пациенты находились на лечении в двух отделениях анестезиологии и реанимации (общего и кардиохирургического профиля) УЗ «Могилевская областная клиническая больница» с 2015

по 2019 гг. На проведение исследования было получено одобрение комитета по этике. У всех пациентов получено информированное согласие.

Критерии включения в исследование: 1) проведение у пациентов оперативных вмешательств в абдоминальной или кардиохирургии; 2) лечение в послеоперационном периоде в отделении анестезиологии и реанимации; 3) оценка по шкале SOFA после операции ≥2 баллов; 4) пациенты мужского и женского пола; 5) возраст старше 18 лет.

Критерии исключения из исследования: 1) наличие хронических заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной или почечной системы в стадии декомпенсации; 2) наличие онкологических либо гематологических заболеваний.

В общей сложности в исследование был включен 21 пациент, из них в дальнейшем двое удалены по критериям исключения. В зависимости от характера оперативных вмешательств были выделены 2 группы: 1 (n=10) – пациенты с абдоминальной патологией, после перенесенных операций с наличием СПОН; 2 (n=9) – пациенты с кардиохирургической патологией, после перенесенных операций с наличием СПОН. Наличие СПОН устанавливали в соответствии с согласительной конференцией SCCM/ESICM 2016 г., как 2 ≥ баллов по шкале SOFA.

Нозология у пациентов 1 группы: острый и хронический панкреатит – 5, острый калькулезный холецистит и холедохолитиаз – 4, острая кишечная непроходимость – 1. Данным пациентам выполнялись лапаротомные оперативные вмешательства: некрсеквестрэктомия и дренирование гнойных очагов – 5; холецистэктомия, холедохолитотомия и дренирование холедоха – 2; холецистэктомия, холедохолитотомия и холедоходуоденоанастамоз – 2; правосторонняя гемиколэктомия – 1.

Нозология у пациентов 2 группы: ревматизм – 6, расслаивающая аневризма восходящего отдела аорты – 2, ишемическая болезнь сердца – 1. Этим пациентам выполнялись: протезирование/биопротезирование аортального клапана, пластика митрального и трикуспидального клапанов – 6; резекция аневризмы и протезирование восходящего отдела аорты – 2; аортокоронарное и маммарокоронарное шунтирование – 1.

В послеоперационном периоде пациентам проводилось лечение в соответствии со стратегией ранней целенаправленной терапии. Начальная инфузионная терапия проводилась с целью нормализации волемии и уровня лактата. Для поддержания среднего артериального давления более 65 мм рт. ст. применяли инотропные и вазопрессорные лекарственные средства. Проведение инфузионной терапии, использование инотропных и вазопрессорных лекарственных средств производилось под контролем показателей PiCCO. Отдавалось предпочтение консервативной жидкостной стратегии. Эмпирическую антибактериальную терапию осуществляли в соответствии с приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 1301 от 29.12.2015 г. Всем пациентам в послеоперационном периоде потребовалось проведение ИВЛ более 24 часов. Преимущественно использовали протективную ИВЛ с дыхательным объемом около 6 мл/кг и давлением плато не более 30 см водного столба. Коррекцию параметров ИВЛ проводили под контролем показателей оксигенации, а также газового состава артериальной и венозной крови. С целью нутритивной поддержки в раннем послеоперационном периоде осуществляли переливание растворов глюкозы и раннее начало энтерального питания. В случае невозможности проведения энтерального питания парентеральное питание начинали на седьмые сутки. При развитии острого повреждения почек проводили почечную заместительную терапию. Учитывая тяжесть состояния пациентов, наличие СПОН, методом выбора была постоянная вено-венозная гемофильтрация.

Всем пациентам в отделениях анестезиологии и реанимации проводились мониторинг показателей гемодинамики, оксигенации, вентиляции, термометрия, лабораторный контроль. Для более углубленного анализа гемодинамики и персонифицированной коррекции лечения выполняли контроль центральной гемодинамики по методике PiCCO с использованием монитора BeneVievT8 (Mindray, Китай). Предварительно пациентам выполнялась катетеризация яремной вены, а также бедренной артерии. Перед началом использования монитора проводили его калибровку. Термодилюцию выполняли 0,9% раствором NaCl, охлажденным до температуры +4°C, в виде 5 болюсов по 20 мл. Данную процедуру проводили 3-4 раза в сутки. Мониторировали следующие параметры: непрерывный сердечный выброс (НСВ) и индекс (НСИ); ударный объем (УО) и индекс (ИУО); системное сосудистое сопротивление (ССС) и индекс (ИССС); выходная мощность сердца (ВМС) и индекс (ИМС); вариабельность ударного объема (ВУО); вариабельность пульсового давления (ВПД); сократимость левого желудочка; частота сердечных сокращений (ЧСС); инвазивное систолическое, диастолическое и среднее артериальное давление, центральное венозное давление (ЦВД); глобальный конечно-диастолический объем (ГКДО) и индекс (ГКДИ); внутригрудной объем крови (ВГОК) и индекс (ИВГК); глобальная фракция выброса (ГФВ); индекс сердечной функции (ИФС); внесосудистая вода лёгких (ВСВЛ) и индекс (ИВВЛ); индекс проницаемости лёгочных сосудов.

Анализировались также параметры проводимой интенсивной терапии: объем инфузии, частота и дозировка применения вазопрессорных и инотропных лекарственных средств, длительность ИВЛ и т. д.

В исследовании было выделено несколько этапов: 1 этап – первые сутки после операции, 2 этап – вторые сутки после операции и т. д. Всего у пациентов выполнено 208 измерений показателей центральной гемодинамики.

Статистическая обработка данных производилась с применением программ Microsoft Excel и Statistica 7.0. Учитывая малое количество паци-

ентов в группах, распределение считали ненормальным. Данные представлены в виде медианы и квартилей. Для сравнения между группами использовали критерий Манна-Уитни. Для сравнения между этапами применяли ранговый анализ вариаций по Краскелу-Уоллису. Верификацию различий категориальных величин осуществляли при помощи точного критерия Фишера. Статистически значимые различия определяли при p<0,05.

Результаты и обсуждение

Проанализированы основные характеристики пациентов в исследуемых группах (табл. 1).

Пациенты в группах не различались по полу, возрасту, массе тела, росту, площади поверхности тела, количеству баллов по шкале SOFA. У пациентов во 2 группе были статистически значимо большая длительность операции и количество баллов по шкале Apache III. У пациентов во 2 группе рассчитаны также: оценка по шкале EuroSCORE II – 4,8 (2,95-6,24)%; длительность интраоперационной ишемии – 118 (81-142) минут; длительность искусственного кровообращения – 170 (132-199) минут.

Результаты мониторинга PiCCO представлены в таблице 2. При анализе показателей преднагрузки установлены статистически значимо (p<0,001) более низкие показатели ГКДО, ГКДИ, ВГОК, ИВГК на 1-2 этапах во 2 группе. Это может быть обусловлено большим объемом кровопотери при кардиохирургических операциях. При этом параметры ВУО и ВПД не различались между 1 и 2 группами на всех этапах: 9 (6-14)% против 13 (7-19)% и 9 (5-14)% против 14 (6-20)%, соответственно. Однако превышение больше нормы значений динамических показателей ВУО и ВПД во 2

Таблица 1. – Основные характеристики пациентов в исследуемых группах
Table 1. – The main characteristics of patients in the study groups

Показатель	Группа 1 (n=10)	Группа 2 (n=9)	p
Пол, муж/жен (n, %)	7 (70) 3 (30)	6 (66,7) 3 (33,3)	0,63
Возраст, лет	64 (62-73)	62 (58-68)	0,34
Масса тела, кг	90 (85-100)	81 (78-90)	0,3
Рост, см	177 (175-185)	175 (174-176)	0,13
Площадь поверхности тела, м^2	2,09 (2,01-2,24)	1,96 (1,92-2,1)	0,22
SOFA, баллов	4 (4-7)	8 (4-12)	0,34
Apache III, баллов	50,1 (29,0-63,0)	91,2 (65,8-104,5)	0,002
Длительность операции, минут	135 (105-145)	295 (280-365)	<0,001

Таблица 2. – Изменения гемодинамических показателей на этапах исследования
Table 2. – Changes in hemodynamic parameters at the stages of the study

Показатель	Группа	Значения показателей на этапах исследования				
		1	2	3	4	5
НСВ, л/мин	1 2	6,96 (5,85-8,85) * 4,18 (3,75-5,69)	7,17 (5,57-8,24) ** 5,56 (4,6-6,21)	7,78 (6,97-8,6) ** 5,93 (5,2-7,6) ##	7,87 (6,41-9,33) ** 6,3 (5,63-7,57) ##	7,96 (7,45-8,68) 6,8 (6,25-7,73) ##
НСИ, л/мин/м^2	1 2	3,35 (2,93-3,95) * 2,21 (1,94-2,57)	3,51 (2,76-3,93) * 2,76 (2,32-3,01)	3,66 (3,37-4,31) 2,94 (2,5-3,49) ##	3,88 (3,1-4,1) 3,09 (2,85-3,74) ##	3,91 (3,69-3,93) 3,24 (2,8-3,71) ##
УО, мл	1 2	82 (70-92) * 54 (43-64)	83,5 (64,5-99) * 60 (49-74)	92,5 (87-100,5) * 68 (59-73)	101 (90-117) * # 79 (69-84) ##	109 (99-128) * # 78 (75-88) ##
ИУО, мл/м^2	1 2	39 (33-45) * 29 (22-33)	40 (31,5-48) * 30 (25-37)	44,5 (42-51) * 31 (26-37)	48 (44-53) * # 39 (34-42) ##	48 (41-54) ** # 36 (31,5-37,5) ##
ЧСС, уд/мин	1 2	77 (59-100) 78 (70-108)	89 (70-99,5) ** 110 (78-114)	81 (75-87) 83,5 (78-102)	73 (67-82) 75 (70-103)	68 (59-73) 81 (70-95)
ВМС, Вт	1 2	1,3 (1,12-1,72) * 0,71 (0,49-0,78)	1,38 (1,14-1,58) * 0,77 (0,6-1,03)	1,51 (1,29-1,69) * 0,99 (0,7-1,14) ##	1,46 (1,18-1,58) ** 0,99 (0,82-1,53) ##	1,71 (1,46-1,75) ** 1,28 (0,65-1,34) ##
ИМС, Вт/м^2	1 2	0,62 (0,54-0,78) * 0,35 (0,26-0,41)	0,67 (0,56-0,78) * 0,39 (0,29-0,56)	0,71 (0,62-0,81) * 0,48 (0,35-0,52) ##	0,7 (0,57-0,78) 0,51 (0,36-0,73) ##	0,75 (0,74-0,83) ** 0,58 (0,35-0,64) ##
ГКДИ, мл/м^2	1 2	977 (712-1482) ** 708 (645-826)	932 (699-1316) ** 833 (671-902)	1008 (666-1199) 924 (831-1006) ##	974 (869-1052) 982 (880-1022) ##	1004 (869-1008) 963 (927-1037) ##
ИВГК, мл/м^2	1 2	1165 (890-1852) ** 885 (806-1032)	1165 (832-1436) ** 1034 (838-1127)	1260 (832-1500) 1154 (1038-1257) ##	1217 (1086-1314) 1228 (1100-1269) ##	1255 (1086-1259) 1196 (1170-1296) ##
ИССС, дин*с*м^2/см^5	1 2	1811 (1509-2078) 2124 (1447-2997)	1755 (1561-2765) 1743 (1419-2037)	1732 (1557-2003) 1850 (1427-2025)	1638 (1438-1941) 1506 (1343-2248)	1817 (1614-2068) 1650 (1363-2152)
ИВВЛ, мл/кг	1 2	10,5 (9,6-12,4) 9,9 (7,2-12,9)	10,2 (9,4-16,8) 9,7 (8,1-12,2)	10,3 (9,7-13,2) 12 (9,3-13,4)	9,8 (9,6-11,6) 11,1 (10,3-15,5)	11,6 (9,8-11,9) 12,0 (9,9-17,5)

*Значимые различия между группами по критерию Манна-Уитни: * – p<0,001; ** – p<0,05. Значимые различия между этапами (анализ Краскела-Уоллиса, p<0,05): # – 1 группа; ## – 2 группа. Significant differences between groups according to the Mann-Whitney test: * – p<0.001; ** – p<0.05. Significant differences between the stages (Kruskal-Wallis analysis, p <0.05): # – 1st group; ## – 2nd group*

группе также может быть обусловлено большим объемом кровопотери.

Нами проанализированы показатели сократимости у пациентов в исследуемых группах. Как видно из таблицы 2, параметры НСВ и НСИ были значимо ниже во 2 группе на 1-4 этапах, а УО и ИУО ниже во 2 группе на 1-5 этапах. При этом сниженные показатели сократимости во 2 группе поднимались до границы нормальных значений на 4-5 этапах. Отмечено также увеличение сократимости и в 1 группе к 4-5 этапам. Этот эффект можно объяснить как кардиодепрессивным эффектом оперативного вмешательства и сопутствующей кровопотери, так и кардиогенным компонентом шока в рамках СПОН. Данное снижение сократимости не приводило к росту ЧСС в обеих группах. Что же касается таких параметров сократимости, как ГФВ и ИФС, они были снижены и не различались между 1 и 2 группами на всех этапах: 20 (12-28)% против 17 (15-19)% и 3,9 (2,4-4,7) л/мин против 3,7 (3,3-4,2) л/мин, соответственно.

Что касается параметров постнагрузки, то ССС и ИССС находились в пределах нормы и не различались между группами (табл. 2). Однако данное состояние поддерживалось на фоне проведения инфузионной терапии и применения вазопрессоров. Инвазивное артериальное давление (систолическое, диастолическое, среднее) было статистически значимо ниже у пациентов 2 группы на 1-3 этапах исследования (рис. 1). Показатели содержания внесосудистой воды в лёгких ВСВЛ и ИВВЛ были повышены в обеих группах на всех этапах без значимых различий (табл. 2). Установлено, что во 2 группе показатели мощности сердца ВМС и ИМС были статистически значимо ниже, чем в 1 группе. Мощность сердца во 2 группе постепенно повышалась, достигая нормальных значений к 4-5 этапам.

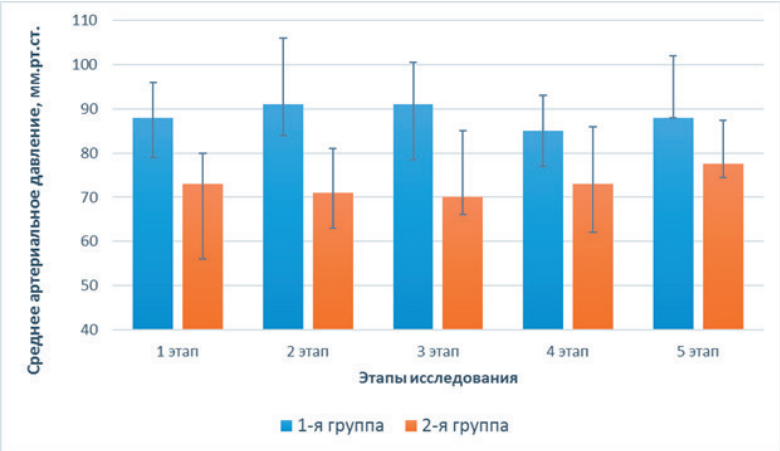

Рисунок. – Изменения среднего артериального давления у пациентов на этапах исследования

Значимые различия между группами по критерию Манна-Уитни: * – p<0,001; ** – p<0,05

Figure. – Changes in mean arterial pressure in patients at the stages of the study

Significant differences between groups according to the Mann-Whitney test: * – p<0.001; ** – p<0.05

Произведен анализ лечения под контролем PiCCO у пациентов в исследуемых группах (табл. 3).

Установлено, что группы не различались по объему проводимой инфузионной терапии. Переливание подобных объемов, несмотря на показатели ИВГК больше 850 мл/м^2, было обусловлено необходимостью возмещения физиологической потребности в жидкости и патологических потерь (отделяемое по дренажам), а также проведения гемотрансфузий. Для поддержания нулевого баланса жидкости пациентам потребовалось применение фуросемида в 60 и 55,6% случаев в 1 и 2 группах, соответственно. Двум пациентам из 1 группы и одному пациенту из 2 группы в связи с развитием острого повреждения почек потребовалось проведение почечной заместительной терапии в виде постоянной вено-венозной гемофильтрации.

Всем пациентам в исследуемых группах потребовалось применение вазопрессорных и инотропных лекарственных средств. В 1 группе: 3 пациентам проводилось титрование 1 лекарственного средства, 6 пациентам – одновременно 2 лекарственных средств, 1 пациенту – 3 лекарственных средств. Во 2 группе: 1 пациенту проводилось титрование 1 лекарственного средства, 3 пациентам – одновременно 3 лекарственных средств, 3 пациентам – 5 лекарственных средств. Частота использования одновременно 3 вазоактивных веществ была значимо выше во 2 группе (p=0,0495). Частота применения добутамина также значимо выше во 2 группе (p=0,017), что объясняется более низкими показателями сократимости миокарда. Дозы титрования лекарственных средств не различались в 1 и 2 группах: дофамин 6,4 (4,6-8,3) мкг/кг/мин против 5,0 (3,5-9,4) мкг/кг/мин, добутамин 5,3 (4,4-7,6) мкг/кг/мин против 4,9 (3,5-7,0) мкг/кг/мин, норадреналин 0,12 (0,04-0,2) мкг/кг/мин против 0,11 (0,06-0,12) мкг/кг/мин, адреналин 0,07 (0,04-0,11) мкг/кг/мин против 0,07 (0,04-0,09) мкг/кг/мин, фенилэфрин 0,2 (0,1-0,3) мкг/кг/мин против 0,15 (0,1-0,3) мкг/кг/мин, соответственно.

При анализе базы данных Pub Med за последние 20 лет нами обнаружено порядка 600 публикаций, свидетельствующих о применении PiCCO у пациентов с разными патологическими состояниями. Полученные нами результаты дополняют исследования ряда авторов. Так, X. Liu et al. [10] показали, что применение PiCCO у пациентов с септическим шоком помогает оптимизировать инфузионную терапию и дифференцированно подходить к использованию инотропных и вазопрессорных лекарственных средств. При этом мониторинг PiCCO не оказывает влияния на летальность. В исследовании

Таблица 3. – Характеристики интенсивной терапии пациентов в исследуемых группах
Table 3. – Characteristics of intensive care of patients in the study groups

Показатель	Группа 1 (n=10)	Группа 2 (n=9)	p
Объем инфузии в первые сутки лечения, мл	3,3 (2,6-4,1)	2,5 (2,1-3,3)	0,07
Длительность ИВЛ, ч	72 (24-144)	72 (48-168)	0,28
Частота постоянной вено-венозной гемо-фильтрации (n, %)	2 (20)	1 (11,1)	0,54
Частота использования лекарственных средств			
Дофамин (n, %)	9 (90)	9 (100)	0,33
Добутамин (n, %)	1 (10)	6 (66,7)	0,017
Норадреналин (n, %)	6 (60)	2 (22,2)	0,11
Адреналин (n, %)	1 (10)	3 (33,3)	0,25
Фенилэфрин (n, %)	1 (10)	1 (11,1)	0,73
Диуретики (n, %)	6 (60)	5 (55,6)	0,61

Z. Zhang et al. [11] у пациентов с септическим шоком и ОРДС отсутствовали различия по риску летального исхода на 28 сутки между использованием PiCCO либо мониторингом ЦВД (отношение шансов 1,0; 95% доверительный интервал 0,66-1,52; p=0,993). M. Zhou et al. [12] изучали применение добутамина в дозе 15 мкг/кг/мин у пациентов с септическим шоком, ОРДС и сниженным сердечным выбросом (НСИ ≥ 2,5 л/мин/м^2). Это приводило к снижению ИВВЛ (p=0,0376), значительному уменьшению ИССС (p<0,0001) и дозы титрования норадреналина (p=0,0389), увеличению сердечного выброса (p<0,0001) и диуреза (p=0,0358).

Представляет интерес анализ применения PiCCO у пациентов с заболеваниями сердца и сердечной недостаточностью. W. Chang et al. [8] продемонстрировали возможность использования PiCCO для определения сердечного индекса и прогноза у пациентов с заболеваниями сердца. B. Wernly et al. [9] провели оценку изменений гемодинамики и возможности применения PiCCO у пациентов с острой сердечной недостаточностью.

Рядом авторов исследовано использование PiCCO у пациентов после кардиохирургических вмешательств. M. T. Ganter et al. [4] показали возможности разных систем мониторинга PiCCO для оптимизации проведения инфузионной терапии у кардиохирургических пациентов на ИВЛ. А. И. Ленькин с соавт. [5] анализировали использование PiCCO у пациентов после хирургического лечения клапанных пороков сердца. Установлено, что объем инфузии в послеоперационном периоде был на 33% выше по сравнению с группой Сван-Ганца, что обеспечило увеличение ИУО и доставки кислорода в раннем послеоперационном периоде (p<0,05) и снижение длительности ИВЛ на 26% (p=0,04). P. S. Halvorsen et al. [6] применяли мониторинг PiCCO у пациентов во время операций аорто- и маммарокоронарного шунтирования на работающем сердце.

Недостаточно изучен вопрос контроля центральной гемодинамики у пациентов с абдоминальной хирургической патологией и развитием СПОН. При анализе международных баз данных нам удалось отыскать по данной теме единичные публикации [14]. Возможно, полученные нами результаты позволят более конкретизировать данную проблему.

Выводы

1. Мониторинг центральной гемодинамики позволяет индивидуализировать инфузионную терапию, вазопрессорную и инотропную поддержку у пациентов с наличием СПОН после абдоминальных и кардиохирургических операций.
2. У пациентов после кардиохирургических операций по сравнению с группой пациентов в абдоминальной хирургии отмечены значимо (p<0,001) более низкие показатели преднагрузки (ГКДО, ГКДИ, ВГОК, ИВГК) на 1-2 этапах, а также значимо (p<0,05) более низкие показатели сократимости (НСВ и НСИ на 1-4 этапах, УО и ИУО на 1-5 этапах).
3. При анализе проводимого лечения у пациентов после кардиохирургических операций установлена статистически значимо более высокая частота применения добутамина (p=0,017) и частота использования одновременно 3 вазоактивных веществ (p=0,0495), чем у пациентов в абдоминальной хирургии.

Литература

1. Litton, E. The PiCCO monitor: a review / E. Litton, M. Morgan // Anaesth Intensive Care. – 2012. – Vol. 40, № 3. – P. 393-409. – doi: 10.1177/0310057X1204000304.
2. Оценка внесосудистой воды легких во время обширных торакальных вмешательств и в послеоперационном периоде / В. В. Кузьков [и др.] // Общая реаниматология. – 2012. – Т. 8, № 5. – С. 31-37.
3. Cardiac output monitoring with thermodilution pulse-contour analysis vs. non-invasive pulse-contour analysis / M. Boisson [et al.] // Anaesthesia. – 2019. – Vol. 74, № 6. – P. 735-740. – doi: 10.1111/anae.14638.
4. Prediction of fluid responsiveness in mechanically ventilated cardiac surgical patients: the performance of seven different functional hemodynamic parameters /

M. T. Ganter [et al.] // BMC Anesthesiol. – 2018. – Vol. 18, № 1. – Art. 55. – doi: 10.1186/s12871-018-0520-x.
5. Устранение нарушений гемодинамики при комплексном хирургическом лечении приобретенных клапанных пороков сердца / А. И. Ленькин [и др.] // Общая реаниматология. – 2011. – Т. 7, № 6. – С. 10-17.
6. Agreement between PiCCO pulse-contour analysis, pulmonal artery thermodilution and transthoracic thermodilution during off-pump coronary artery by-pass surgery / P. S. Halvorsen [et al.] // Acta Anaesthesiol Scand. – 2006. – Vol. 50, № 9. – P. 1050-1057. – doi: 10.1111/j.1399-6576.2006.01118.x.
7. The Variation of Hemodynamic Parameters Through PiCCO in the Early Stage After Severe Burns / C. Gong [et al.] // J Burn Care Res. – 2017. – Vol. 38, № 6. – P. e966-e972.
8. Correlation of PICCO/CT on cardiac output index value and prognosis in patients with heart disease / W. Chang [et al.] // J Biol Regul Homeost Agents. – 2017. – Vol. 31, № 2. – P. 465-471. – doi: 10.1097/BCR.0000000000000533.
9. Pulse contour cardiac output monitoring in acute heart failure patients: Assessment of hemodynamic measurements / B. Wernly [et al.] // Wien Klin Wochenschr. – 2016. – Vol. 128, № 23-24. – P. 864-869. – doi: 10.1007/s00508-016-1048-z.
10. Application strategy of PiCCO in septic shock patients / X. Liu [et al.] // Exp Ther Med. – 2016. – Vol. 11, № 4. – P. 1335-1339. – doi: 10.3892/etm.2016.3040.
11. Zhang, Z. Effectiveness of treatment based on PiCCO parameters in critically ill patients with septic shock and/or acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial / Z. Zhang, H. Ni, Z. Qian // Intensive Care Med. – 2015. – Vol. 41, № 3. – P. 444-451. – doi: 10.1007/s00134-014-3638-4.
12. Effect of dobutamine on extravascular lung water index, ventilator function, and perfusion parameters in acute respiratory distress syndrome associated with septic shock / M. Zhou [et al.] // Artif Cells Nanomed Biotechnol. – 2016. – Vol. 44, № 5. – P. 1326-1332. – doi: 10.3109/21691401.2015.1052470.
13. Advanced Hemodynamic Management in Patients with Septic Shock / B. Saugel [et al.] // Biomed Res Int. – 2016. – Vol. 2016. – Art. 8268569. – doi: 10.1155/2016/8268569.
14. Целенаправленная оптимизация гемодинамики в периоперационном периоде на основе вариаций пульсового давления и сердечного индекса снижает частоту осложнения при обширных абдоминальных вмешательствах / А. Хуссейн [и др.] // Бюллетень СГМУ. – 2013. – № 1. – С. 21-22.

References

1. Litton E, Morgan M. The PiCCO monitor: a review *Anaesth Intensive Care.* 2012;40(3):393-409. doi: 10.1177/0310057X1204000304.
2. Kuzkov VV, Orlov MM, Kryuchkov DA, Suborov EV, Bjertnas LJ, Kirov MYu. Ocenka vnesosudistoj vody legkih vo vremja obshirnyh torakalnyh vmeshatelstv i v posleoperacionnom periode [Estimation of Extravascular Lung Water During and After Extensive Thoracic Interventions]. *Obshhaja reanimatologija* [General Reanimatology]. 2012;8(5):31-37. (Russian).
3. Boisson M, Poignard ME, Pontier B, Mimoz O, Debaene B, Frasca D. Cardiac output monitoring with thermodilution pulse-contour analysis vs. non-invasive pulse-contour analysis. *Anaesthesia.* 2019;74(6):735-740. doi: 10.1111/anae.14638.
4. Ganter MT, Geisen M, Hartnack S, Dzemali O, Hofer CK. Prediction of fluid responsiveness in mechanically ventilated cardiac surgical patients: the performance of seven different functional hemodynamic parameters. *BMC Anesthesiol.* 2018;18(1):55. doi: 10.1186/s12871-018-0520-x.
5. Lenkin AI, Paromov KV, Smetkin AA, Kuzkov VV, Slastilin VYu, Kirov MYu. Ustranenie narushenij gemodinamiki pri kompleksnom hirurgicheskom lechenii priobretennyh klapannyh porokov serdca [Correction of Hemodynamic Disorders in the Complex Surgical Correction of Acquired Cardiac Valvular Defects]. *Obshhaja reanimatologija* [General Reanimatology]. 2011;7(6):10-17. (Russian).
6. Halvorsen PS, Espinoza A, Lundblad R, Cvancarova M, Hol PK, Fosse E, Tønnessen TI. Agreement between PiCCO pulse-contour analysis, pulmonal artery thermodilution and transthoracic thermodilution during off-pump coronary artery by-pass surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2006;50(9):1050-1057. doi: 10.1111/j.1399-6576.2006.01118.x.
7. Gong C, Zhang F, Li L, He F, Liu GC, Zhu SH, Wang GY, Xia ZF. The Variation of Hemodynamic Parameters Through PiCCO in the Early Stage After Severe Burns. *J Burn Care Res.* 2017;38(6):e966-e972. doi: 10.1097/BCR.0000000000000533.
8. Chang W, Sun LL, Ma N, Cui ZW, Sun RQ, Zhang SJ. Correlation of PICCO/CT on cardiac output index value and prognosis in patients with heart disease. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2017;31(2):465-471.
9. Wernly B, Lichtenauer M, Franz M, Fritzenwanger M, Kabisch B, Figulla HR, Jung C. Pulse contour cardiac output monitoring in acute heart failure patients : Assessment of hemodynamic measurements. *Wien Klin Wochenschr.* 2016;128(23-24):864-869. doi: 10.1007/s00508-016-1048-z.
10. Liu X, Ji W, Wang J, Pan T. Application strategy of PiCCO in septic shock patients. *Exp Ther Med.* 2016;11(4):1335-1339. doi: 10.3892/etm.2016.3040.
11. Zhang Z, Ni H, Qian Z. Effectiveness of treatment based on PiCCO parameters in critically ill patients with septic shock and/or acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med.* 2015;41(3):444-451. doi: 10.1007/s00134-014-3638-4.
12. Zhou M, Dai J, Du M, Wang W, Guo C, Wang Y, Tang R, Xu F, Rao Z, Sun G. Effect of dobutamine on extravascular lung water index, ventilator function, and perfusion parameters in acute respiratory distress syndrome associated with septic shock. *Artif Cells Nanomed Biotechnol.* 2016;44(5):1326-1332. doi: 10.3109/21691401.2015.1052470.
13. Saugel B, Huber W, Nierhaus A, Kluge S, Reuter DA, Wagner JY. Advanced Hemodynamic Management in Patients with Septic Shock. *Biomed Res Int*. 2016;2016:8268569. doi: 10.1155/2016/8268569.
14. Hussejn A, Smetkin AA, Kuzkov VV, Kirov MJu. Celenapravlennaja optimizacija gemodinamiki v perioperacionnom periode na osnove variacij pulsovogo davlenija i serdechnogo indeksa snizhaet chastotu oslozhnenija pri obshirnyh abdominalnyh vmeshatelstvah [Purposeful optimization of hemodynamics in the perioperative period based on variations in pulse pressure and cardiac index reduces the complication rate during extensive abdominal interventions]. *Bjulleten Severnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta* [Bulletin of the Northern State Medical University]. 2013;1:21-22. (Russian).

MONITORING OF CENTRAL HEMODYNAMICS IN PATIENTS WITH MULTIPLE ORGAN DYSFUNCTION SYNDROME

S. A. Tachyla[1, 2], V. A. Dudko[1,2], A. V. Marochkov[1, 2], Y. G. Nikiforova[1], A. A. Bondarenko[1], V. A. Livinskaya[3]

[1]Mogilev Regional Clinical Hospital, Mogilev, Belarus
[2]Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Belarus
[3]Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus

Objective: comparative analysis of the use of PiCCO monitoring for correction of the intensive care in patients with multiple organ dysfunction syndrome (MODS) after abdominal and cardiac surgery.

Material and methods. A prospective cohort study was carried out in 19 patients with MODS after abdominal (n=10) and cardiac (n=9) interventions. Of these, 13 men and 6 women, aged 63 (58-69) years, their height was 176 (174-180) cm, body weight - 90 (80-100) kg. Central hemodynamic parameters were monitored in these patients by the PiCCO method. Several steps have been distinguished in the study: 1st stage - 1st day after surgery, 2nd stage - 2nd day after surgery, etc.

Results. In patients after cardiac surgery, compared with the group of patients after abdominal surgery, significantly (p <0.001) lower preload indices (global end-diastolic volume and index, intrathoracic blood volume and index) were noted at 1-2 stages, as well as significantly (p<0.05) lower rates of contractility (continuous cardiac output and index at 1-4 stages, stroke volume and index at 1-5 stages). When analyzing the treatment in patients after cardiac surgery, the frequency of dobutamine use (p=0.017) and the frequency of simultaneous use of 3 vasoactive substances (p=0.0495) were statistically significantly higher than in patients undergoing abdominal surgery.

Conclusions. Monitoring of central hemodynamics enables to individualize infusion therapy, vasopressor and inotropic support in patients with MODS after abdominal and cardiac surgery.

Keywords: *central hemodynamics, abdominal surgery, cardiac surgery, multiple organ dysfunction syndrome, intensive care.*

For citation: *Tachyla AS, Dudko VA, Marochkov AV, Nikiforova YG, Bondarenko AA, Livinskaya VA. Monitoring of central hemodynamics in patients with multiple organ dysfunction syndrome. Journal of the Grodno State Medical University. 2021;19(2): 187-193. https://doi.org/10.25298/2221-8785-2021-19-2-187-193.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. В исследовании использованы средства гранта Президента Республики Беларусь.
Financing. The study was performed with the use of the grant of the President of the Republic of Belarus.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.
Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors
*Точило Сергей Анатольевич / Tachyla Siarhei, e-mail: tsa80@inbox.ru, ORCID: 0000-0003-1659-5902
Дудко Владимир Александрович / Dudko Vladimir, e-mail: vladimirdudko@mail.ru
Марочков Алексей Викторович / Marochkov Aleksey, e-mail: marochkov@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5092-8315
Никифорова Юлия Геннадьевна / Nikiforova Yulia, e-mail: nickiforowaiulia@yandex.ru
Бондаренко Андрей Александрович / Bondarenko Andrey, e-mail: andrey.bandarenka@yandex.by
Ливинская Виктория Александровна / Livinskaya Viktoriya, e-mail: viktorijalivinskaya@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8953-8533
* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 07.12.2020 *Принята к публикации / Accepted for publication: 18.03.2021*