



ЭНДОКРИННО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ В УСЛОВИЯХ ОБЩЕЙ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Учреждение «Гомельский областной клинический кардиологический центр»¹,
Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет»², г. Гомель,
Учреждение «Могилевская областная клиническая больница»³, г. Могилев,
Республика Беларусь.

Цель. Определить динамику изменения кортизола, пролактина и тиреотропного гормона (ТТГ) при выполнении кардиохирургических операций с искусственным кровообращением в условиях общей многокомпонентной эндотрахеальной анестезии и оценить возможность их применения в качестве маркеров эндокринного мониторинга.

Материал и методы. В исследование включено 30 пациентов, которым выполнялись плановые кардиохирургические операции в условиях искусственного кровообращения. Для поддержания анестезии применяли общую многокомпонентную эндотрахеальную анестезию на основе севофлурана (до и после проведения искусственного кровообращения), пропофола (во время искусственного кровообращения), фентанила и пипекурония. С целью эндокринно-метаболического мониторинга контролировали кортизол, пролактин и ТТГ в сыворотке крови на этапах исследования: до начала операции (1-й этап), за 15 минут до начала искусственного кровообращения (5-й этап) и после наложения швов на кожу (7-й этап).

Результаты. Кардиохирургические операции с искусственным кровообращением в условиях общей многокомпонентной эндотрахеальной анестезии сопровождаются эндокринными изменениями на 5-м и 7-м этапах исследования в виде повышения уровня кортизола (в 1,6 (1,1; 1,9) и 2,6 (2,1; 3,7) раза), пролактина (в 2,7 (1,4; 4,1) и 3 (1,6; 4,9) раза) и ТТГ (в 1,2 (1,0; 1,9) и 1,2 (0,9; 1,9) раза) соответственно.

Заключение. Показатели эндокринно-метаболического мониторинга кортизола, пролактина, глюкозы и лактата характеризуют эффективность обезболивания пациента во время кардиохирургических вмешательств с искусственным кровообращением.

Ключевые слова: кортизол, пролактин, тиреотропный гормон, кардиохирургические операции, искусственное кровообращение, общая анестезия, обезболивание

Objective. To determine the dynamics of changes in cortisol, prolactin, and thyroid-stimulating hormone (TSH) during cardiac surgery with artificial circulation under general multicomponent endotracheal anesthesia and to assess their potential use as markers of endocrine monitoring.

Methods. The study included 30 patients who underwent planned cardiac surgery under artificial circulation. For anesthesia maintenance, general multicomponent endotracheal anesthesia based on sevoflurane (before and after artificial circulation), propofol (during artificial circulation), fentanyl, and pipecuronium were used. For endocrine-metabolic monitoring, cortisol, prolactin, and TSH in blood serum were controlled at the stages of the study: before the onset of the operation (1st stage), 15 minutes before the start of artificial circulation (5th stage), and after suturing the skin (7th stage).

Results. Cardiac surgeries with artificial circulation under general multicomponent endotracheal anesthesia are accompanied by endocrine changes at the 5th and 7th stages of the study in the form of an elevation in the level of cortisol (by 1.6 (1.1; 1.9) and 2.6 (2.1; 3.7) times), prolactin (by 2.7 (1.4; 4.1) and 3 (1.6; 4.9) times) and TSH (by 1.2 times (1.0; 1.9) and 1.2 (0.9; 1.9) times) respectively.

Conclusion. Indicators of endocrine-metabolic monitoring of cortisol, prolactin, glucose, and lactate characterize the effectiveness of patient analgesia during cardiac interventions with artificial circulation.

Keywords: cortisol, prolactin, thyroid-stimulating hormone, cardiac surgery, artificial circulation, general anesthesia, analgesia

Научная новизна статьи

Впервые было продемонстрировано, что показатели эндокринно-метаболического мониторинга кортизола, пролактина, глюкозы и лактата крови являются компонентом анестезиологического обеспечения и характеризуют эффективность обезболивания пациента во время кардиохирургических вмешательств с искусственным кровообращением. Исследование также выявило, что изменения уровня тиреотропного гормона во время проведения кардиохирургических вмешательств остаются в пределах физиологических значений и не рекомендуется для использования в качестве маркера оценки степени операционного повреждения.

What this paper adds

For the first time, the indicators of endocrine-metabolic monitoring of cortisol, prolactin, glucose, and lactate characterize the effectiveness of patient analgesia during cardio-surgical interventions with artificial circulation it was demonstrated. The study also revealed that changes in the level of thyroid-stimulating hormone during cardiac surgery remain within physiological values. This indicates that TSH is not recommended to be used as a marker for assessing the degree of surgical damage.

Novosti Khirurgii. 2024 Jan-Feb; Vol 32 (1): 5-12
Endocrine-Metabolic Monitoring During Cardiac Surgery under
General Multicomponent Anesthesia
D.V. Osipenko, V.V. Krivenchuk, A.V. Marochkov, H.D. Asipenka

The articles published under CC BY NC-ND license



Введение

Кардиохирургические вмешательства на открытом сердце в условиях искусственного кровообращения (ИК) являются одними из самых травматичных видов операций, вызывающих сложные гормональные и метаболические изменения в организме пациента. Современные методы анестезиологического обеспечения уменьшают негативные реакции на операционную травму и улучшают результаты лечения пациентов [1, 2].

При этом количественное измерение уровня операционного повреждения и ноцицепции во время общей многокомпонентной эндотрахеальной анестезии (ОМЭА) представляет собой сложную задачу, так как прямого способа его определения в настоящее время не существует. Для решения этой задачи некоторые авторы в своих научных работах оценивают динамику изменения уровня различных гормонов как маркеров адекватности анестезиологической защиты во время операции. Наиболее часто в исследованиях используется контроль содержания кортизола, глюкозы и лактата в крови [3, 4]. В то же время особенности изменчивости синтеза кортизола, а также частое применение глюкокортикоидов во время операций с ИК существенно затрудняют использование этих маркеров в кардиохирургии.

В единичных публикациях продемонстрировано, что пролактин и тиреотропный гормон (ТТГ) являются перспективными эндокринными маркерами для контроля над уровнем операционной травмы при кардиохирургических вмешательствах [3, 5, 6, 7]. Оба гормона имеют короткие периоды полувыведения (20 минут для пролактина и 30 минут для ТТГ) и участвуют в комплексе нейроэндокринно-метаболических реакций, характерных для экстремальных состояний различного генеза [1].

Однако в настоящее время не определены количественные значения изменения уровня кортизола, пролактина и тиреотропного гормона у пациентов при выполнении кардиохирургических вмешательств с ИК в условиях ОМЭА.

Цель. Определить динамику изменения

кортизола, пролактина, тиреотропного гормона, глюкозы и лактата при выполнении кардиохирургических операций с искусственным кровообращением в условиях общей многокомпонентной эндотрахеальной анестезии и оценить возможность их применения в качестве маркеров эндокринно-метаболического мониторинга.

Материал и методы

Исследование является проспективным, одноцентровым, одобрено Комитетом по этике учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр» (протокол № 4 от 16.12.2021).

За период с 20.12.2021 по 29.04.2024 в исследовании включено 30 пациентов.

Критерии включения пациентов в исследование:

- 1) наличие информированного согласия пациента на исследование;
- 2) возраст пациента старше 18 лет;
- 3) наличие показаний для планового оперативного вмешательства на коронарных сосудах и (или) клапанах сердца с применением ИК.

Критерии исключения из исследования:

- 1) отказ пациента от участия в исследовании;
- 2) экстренные, срочные показания к оперативному вмешательству;
- 3) заболевание почек со снижением скорости клубочковой фильтрации менее 60 мл/мин;
- 4) фракция выброса левого желудочка менее 35 %;
- 5) дооперационный прием глюкокортикоидных гормонов, тироксина в течение 6 месяцев.

Премедикацию пациентам производили за 30 минут до операции путем внутримышечного введения 0,4-0,6 мг атропина сульфата, 20 мг промедола и 10 мг диазепам.

Все пациенты поступали в операционную утром, в период с 8:30 до 09:30. Проводился интраоперационный мониторинг: ЭКГ, пульсоксиметрия, ЧСС, неинвазивное артериальное давление (АД), инвазивное АД, биспектральный

индекс (BIS), нейромышечное проведение, центральное венозное давление, температура тела.

После вводной анестезии и интубации трахеи применяли общую многокомпонентную эндотрахеальную анестезию на основе севофлурана в концентрации 0,5-1,0 МАК (до и после проведения ИК) и пропофола (во время ИК), анальгезию обеспечивали введением фентанила, миорелаксацию – введением пипекурония. Искусственную вентиляцию лёгких (ИВЛ) проводили в режиме вентиляции по объему с потоком газов 1 л/мин, концентрацией кислорода 35% и поддержанием нормакапнии (выдыхаемое CO₂ – 35-45 мм рт. ст.).

Все хирургические вмешательства выполняли с использованием стандартных методик реваскуляризации миокарда и/или протезирования клапанов сердца через полный продольный стернотомический доступ.

Во время искусственного кровообращения применялся неппульсирующий кровоток при нормотермии (36,0 °С) и с потоком крови 2,2 – 2,6 л/мин/м². Объем первичного заполнения контура ИК составлял 1400 мл, у 26 пациентов применялся преднизолон в дозе 1 гр. Защиту миокарда обеспечивали антеградной и ретроградной холодной (7-9 °С) кровяной кардиopleгией каждые 20-25 мин.

Антикоагулянтный эффект обеспечивали внутривенным введением нефракционированного гепарина, под контролем активированного времени свертывания крови.

Трансфузия эритроцитарного компонента крови не проводилась пациентам во время и после операций. Для инфузионной терапии использовались кристаллоидные растворы.

После оперативного вмешательства пациенты поступали в палату интенсивной терапии, где продолжали ИВЛ до полного восстановления сознания, самостоятельного дыхания и нервно-мышечного проведения. Пациентам проводили послеоперационное обезболивание

с использованием наркотических и ненаркотических анальгетиков, профилактику тромботических осложнений, инфузионную и антибактериальную терапию.

В процессе проведения исследования показатели фиксировались на следующих этапах:

- 1-й этап – до начала операции;
- 2-й этап – пациент после вводной анестезии;
- 3-й этап – разрез кожи;
- 4-й этап – стернотомия;
- 5-й этап – за 15 минут до начала ИК;
- 6-й этап – через 15 минут после отключения ИК;
- 7-й этап – после наложения швов на кожу.

Уровень кортизола, пролактина, ТТГ, глюкозы и лактата в крови определяли на 1, 5 и 7-м этапах исследования. Концентрацию кортизола, пролактина и ТТГ в сыворотке крови пациентов определяли методом ИФА с применением микропланшетного фотометра «SunriseTesan» (Австрия), используя наборы реагентов «Кортизол-ИФА-БЕСТ», «Пролактин-ИФА-БЕСТ», «ТТГ-ИФА-БЕСТ» (производства АО «Вектор-Бест», РФ) согласно инструкции производителя.

Общая характеристика пациентов, включённых в исследование, представлена в таблице 1.

Информация о сопутствующих заболеваниях у пациентов, включённых в исследование, представлена в таблице 2.

Статистика

Обработку данных выполняли с помощью программы BioStat 7 (AnalystSoft Inc.). Проверку данных на нормальность распределения производили визуально по гистограмме и с использованием теста Колмогорова – Смирнова. Полученные материалы обработаны посредством методов описательной статистики с вычислением, при распределении, отличным

Таблица 1
Общая характеристика пациентов, включённых в исследование

Показатель	Значения
Возраст, лет	65 (59; 69)
Масса тела, кг	86 (70; 95)
Рост, см	173 (168; 176)
Индекс массы тела	28,4 (24,9; 30,7)
Соотношение по полу (муж./жен.), n	25 / 5
Статус по ASA, II / III класс, n	25 / 5
Тип операции (реваскуляризация миокарда/ протезирование клапанов / сочетанная операция), n	18 / 9 / 3

Таблица 2
Сопутствующие заболевания у пациентов, включённых в исследование

Заболевание	Количество пациентов
Артериальная гипертензия 1/2/3 степени, n	6/15/4
Сахарный диабет, n	10
Язвенная болезнь желудка, n	3
Хроническая болезнь почек, n	3
Мерцательная аритмия, n	3
Хроническая обструктивная болезнь легких, n	2

от нормального, медианы (Me), первого (Q1) и третьего квартиля (Q3); минимальных (min) и максимальных (max) значений. Для оценки достоверности сдвига двух значений в группе использовали критерий Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Длительность анестезии, оперативного вмешательства и искусственного кровообращения у пациентов составила соответственно 335 (295; 405) мин, 305 (275; 340) мин и 112 (75; 133) мин.

Объем инфузии во время операции составил 1400 (1125; 1750) мл; диурез – 450 (350; 650) мл.

Дозы препаратов, использованных при вводной анестезии и для поддержания анестезии, представлены в таблице 3.

Изменения гемодинамики, частоты сердечных сокращений и биспектрального индекса представлены в таблице 4.

В процессе проведения анестезии среднее артериальное давление на 2-ом этапе исследования статистически значимо снизилось на 23% ($p < 0,001$; критерий Вилкоксона) в сравнении с 1-м этапом; на 5-м этапе – на 5% ($p = 0,020$; критерий Вилкоксона) в сравнении с 4-м этапом исследования.

Систолическое и диастолическое артериаль-

ное давление статистически значимо уменьшилось на 2-м этапе на 25% и 12% (соответственно $p < 0,001$ и $p < 0,001$; критерий Вилкоксона) в сравнении с 1-м этапом исследования. На 5 этапе исследования также отмечено снижение систолического и диастолического артериального давления на 10% и 3% (соответственно $p = 0,040$ и $p = 0,010$; критерий Вилкоксона).

Статистически достоверных изменений частоты пульса между этапами исследования не обнаружено.

В процессе анестезии зарегистрированы статистически значимые динамические изменения показателя BIS: снижение на 2-м и 3-м этапах исследования на 37% и 13% ($p < 0,001$, $p = 0,020$; критерий Вилкоксона); повышение на 5-м и 7-м этапах на 4% и на 2% ($p = 0,030$, $p = 0,020$; критерий Вилкоксона).

Динамика эндокринно-метаболических изменений, зафиксированная в исследовании, представлена в таблице 5 и на рисунке.

Зарегистрировано статистически значимое увеличение уровня кортизола плазмы крови в 1,6 (1,1; 1,9) раза на 5-м этапе в сравнении с 1-м этапом (до начала операции), соответственно с 790,9 (580,9; 1022,1) нмоль/л до 1228,9 (946,3; 1414,2) нмоль/л ($p = 0,002$; критерий Вилкоксона). На 7-м этапе исследования отмечено дальнейшее статистически достоверное повышение кортизола плазмы крови в 2,6 (2,1; 3,7) раза в сравнении с 1-м этапом, до 2081,6

Таблица 3

Дозы препаратов для вводной и поддержания анестезии

Этап	Препарат	Доза
Вводная анестезия	Дитилин, мг/кг	2,0 (1,8; 2,1)
	Мидазолам, мг/кг	0,06 (0,05; 0,07)
	Пропофол, мг/кг	1,00 (0,84; 1,05)
Поддержание анестезии	Севофлуран, МАК	0,5-1,0
	Пропофол, мг/кг/ч	3,0 (2,8; 3,0)
	Фентанил, мкг/кг/ч	1,8 (1,6; 2,3)
	Пипекуроний, мг/кг/ч	0,013 (0,010; 0,017)

Таблица 4

Изменения параметров гемодинамики и BIS на этапах исследования

Параметр	Этапы исследования						
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
АД ср., мм рт. ст.	101 (90; 108)	78* (70; 85)	81 (73; 88)	78 (70; 93)	74* (66; 80)	71 (60; 80)	71 (67; 78)
Сист. АД, мм рт. ст.	143 (125; 155)	107* (95; 120)	112 (100; 122)	111 (98; 123)	100* (92; 114)	100 (90; 120)	100 (92; 115)
Диаст. АД, мм рт. ст.	74 (66; 87)	65* (55; 70)	70 (57; 74)	62 (56; 74)	60* (54; 65)	54 (47; 62)	57 (50; 63)
ЧСС, в мин	76 (68; 86)	72 (63; 89)	76 (66; 86)	74 (63; 82)	69 (59; 80)	74 (70; 81)	77 (70; 82)
BIS	89 (88; 90)	56* (43; 64)	49* (39; 58)	49 (40; 56)	51* (45; 57)	49 (38; 58)	50* (44; 63)

Примечание: * – имеются статистически значимые различия в сравнении с предыдущим этапом

Уровень кортизола, пролактина, ТТГ, глюкозы и лактата у пациентов на этапах исследования

Параметр	Этап исследования		
	1-й	5-й	7-й
Кортизол, нмоль/л	790,9 (580,9; 1022,1)	1228,9 (946,3; 1414,2) *	2081,6 (1932,2; 2153,8)*
Пролактин, мМЕ/л	399,2 (261,5; 791,3)	1196,6 (853,2; 1551,9) *	1148,7 (798,5; 1955,3)
ТТГ, мМЕ/л	1,9 (1,2; 3,7)	2,2 (1,7; 3,9) *	2,0 (1,6; 4,6)
Глюкоза, ммоль/л	6,7 (6,1; 8,3)	6,6 (6,1; 7,3)	8,6 (6,5; 10,4)*
Лактат, ммоль/л	0,7 (0,7; 0,9)	0,9 (0,8; 1,1)	3,3 (2,2; 5,2)*

Примечание: * – имеются статистически значимые различия в сравнении с предыдущим этапом (норма кортизола – утром 170-720 нмоль/л, норма пролактина – утром 69-600 мМЕ/л, норма ТТГ – утром 0,4-4 мМЕ/л).

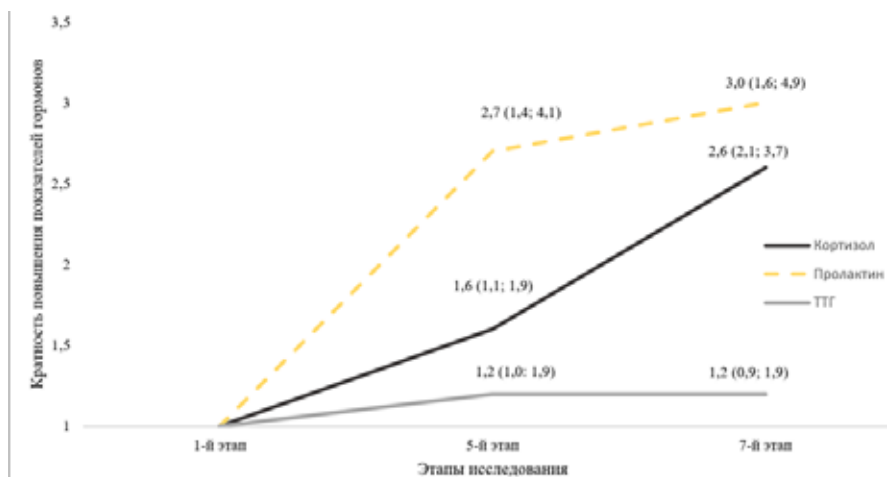


Рис. Изменения эндокринных показателей на этапах исследования относительно исходных значений.

(1932,2; 2153,8) нмоль/л ($p < 0,001$; критерий Вилкоксона).

Показатели пролактина крови статистически значимо повышались на 5-м этапе исследования в 2,7 (1,4; 4,1) раза в сравнении с 1-м этапом, соответственно с 399,2 (261,5; 791,3) мМЕ/л до 1196,6 (853,2; 1551,9) мМЕ/л ($p = 0,001$; критерий Вилкоксона). На 7-м этапе исследования показатели пролактина оставались увеличенными в 3,0 (1,6; 4,9) раза в сравнении с 1-м этапом исследования ($p = 0,001$; критерий Вилкоксона) до 1148,7 (798,5; 1955,3) мМЕ/л, без статистически значимых различий в сравнении с 5-м этапом исследования ($p = 0,570$; критерий Вилкоксона).

Уровень ТТГ в крови пациентов на 5-м этапе исследования статистически значимо увеличился в 1,2 раза (1,0; 1,9) ($p = 0,008$; критерий Вилкоксона) в сравнении с 1-м этапом, с 1,9 (1,2; 3,7) до 2,2 (1,7; 3,9) мМЕ/л. Значения ТТГ на 7-м этапе оставались повышенными в 1,2 (0,9; 1,9) раза и составляли 2,0 (1,6; 4,6) мМЕ/л. Между 5-м и 7-м этапами исследования статистически значимые изменения не обнаружены ($p = 0,600$; критерий Вилкоксона).

Уровень глюкозы крови статистически значимо повышался в 1,3 раза на 7-м этапе исследования при сравнении с 1-м этапом

($p = 0,017$; критерий Вилкоксона). Лактат в артериальной крови увеличился в 1,3 раза на 5-м этапе с 0,7 (0,7; 0,9) ммоль/л до 0,9 (0,8; 1,1) ммоль/л в сравнении с 1-м этапом исследования ($p = 0,033$; критерий Вилкоксона). На 7-м этапе зарегистрировано увеличение лактата в 4,7 раза в сравнении с 1-м этапом, до 3,3 (2,2; 5,2) ммоль/л ($p < 0,001$; критерий Вилкоксона), что связано с проведением ИК.

Длительность ИВЛ после оперативного вмешательства составила 292 (195; 380) минуты.

Медиана длительности нахождения пациентов в отделении реанимации составила 2 суток (min 1 сутки; max 5 суток); в стационаре – 14 суток (min 11; max 20).

Осложнения зарегистрированы у семи пациентов. У 4 (13 %) пациентов во время лечения в отделении интенсивной терапии зарегистрирован пароксизм мерцательной аритмии; у 1 (3%) пациента после операции наблюдался острый делирий; у 1 (3%) пациента в отделении интенсивной терапии зарегистрирован ангионевротический отек на неизвестный препарат. В отделении кардиохирургии еще у 1 (3%) пациента зарегистрировано осложнение со стороны послеоперационной раны. Ни одно из осложнений не привело к летальному исходу или инвалидизации пациента.

Обсуждение

В проведенном нами исследовании обнаружено статистически значимое повышение уровня кортизола плазмы в 1,6 (1,1; 1,9) и 2,6 (2,1; 3,7) раза на 5-м и 7-м этапах исследования, являющихся наиболее травматичными. Полученные данные согласуются с данными наших исследований, опубликованных ранее [8].

В исследовании Hoda MR et al. отмечено повышение уровня кортизола в плазме крови в 2,6 раза через 2 часа после операции на клапанах сердца с использованием искусственного кровообращения [9]. Аналогичные данные получены Saracevic A. et al., было зафиксировано повышение уровня кортизола во время хирургических вмешательств на клапанах сердца в условиях общей анестезии с 390,2 (245,8; 444,6) нмоль/л до 1219,5 (909,6; 1494,0) нмоль/л к концу первых суток после операции, что в 3,1 раза превышало исходные показатели. Однако авторы не уточнили, какие именно анестетики и в каких дозах были использованы [10].

В нашем исследовании отмечено повышение уровня пролактина на наиболее травматичных этапах оперативного вмешательства в 2,7 (1,4; 4,1) и 3,0 (1,6; 4,9) раза (соответственно на 5-м и 7-м этапах исследования) в сравнении с исходными значениями.

В работе Roth-Isigkeit A. et al. оценили изменения кортизола и пролактина при операциях аортокоронарного шунтирования под общей анестезией с использованием суфентанила, изофлурана и мидазолама. Интраоперационно зарегистрировано статистически значимое повышение уровня пролактина в 2 раза, с дальнейшим снижением в послеоперационном периоде до исходных значений. Интраоперационного повышения кортизола не обнаружено, через 24 и 48 часов после операции отмечено повышение кортизола в 3 раза [7].

Эндокринные реакции на высокодозную опиоидную анестезию при операциях аортокоронарного шунтирования были изучены Sebel P.S. et al., существенных изменений в концентрациях кортизола и инсулина в интраоперационном периоде авторы не зарегистрировали. Наблюдалось повышение уровня пролактина и катехоламинов к концу операции в 5 раз от исходных значений [11].

При анализе изменений уровня ТТГ, полученных в нашем исследовании, обнаружено статистически значимое повышение уровня ТТГ на 5-м (в 1,2 (1,0; 1,9) раза) и 7-м (в 1,2 (0,9; 1,9) раза) этапах исследования. Однако необходимо отметить, что, несмотря на повы-

шение уровня ТТГ, его значения находились в пределах референтных значений

Литературные данные по контролю уровня ТТГ при оперативных вмешательствах представлены единичными исследованиями и дают противоречивые сведения. Так, в исследовании Могунтова Т.А. отмечено снижение тиреотропного гормона в 2 раза в первые сутки после операции коронарного шунтирования [5].

В работе Szécsi B. et al. у пациентов измеряли эндокринные маркеры (ТТГ, пролактин) до и через 24 часа после кардиохирургических операций. Было отмечено значительное снижение уровня ТТГ, тогда как пролактин существенно не изменился [6].

Напротив, в исследовании Яскевича В.В. и соавторов, производивших оценку динамики содержания ТТГ и тироксина в плазме крови при радикальной мастэктомии, обнаружено статистически значимое увеличение ТТГ в 1,55 раза через 30 мин после начала операции, без изменений на остальных этапах исследования [3].

С учетом всего вышесказанного, по нашему мнению, определение динамики изменения ТТГ не может быть рекомендовано для оценки тяжести операционного повреждения и адекватности анестезиологического обеспечения при выполнении кардиохирургических оперативных вмешательств в условиях ИК.

Полученные нами результаты измерения показателей гемодинамики, биспектрального индекса, уровня глюкозы и лактата в артериальной крови подтверждают достаточный уровень анестезиологической защиты пациента при проведении кардиохирургических операций в условиях ИК, следовательно, данные эндокринно-метаболического мониторинга могут быть использованы при оценке качества анестезии.

Выводы

1. Выполнение кардиохирургических операций с ИК в условиях ОМЭА сопровождается эндокринными изменениями на 5-м (за 15 минут до начала ИК) и 7-м (после наложения швов на рану) этапах исследования в виде повышения уровня кортизола (в 1,6 (1,1; 1,9) и 2,6 (2,1; 3,7) раза), пролактина (в 2,7 (1,4; 4,1) и 3 (1,6; 4,9) раза) и тиреотропного гормона (в 1,2 (1,0; 1,9) и 1,2 (0,9; 1,9) раза) соответственно.

2. Показатели эндокринно-метаболического мониторинга кортизола, пролактина, глюкозы и лактата являются компонентами анестезиологического обеспечения, характеризующими эффективность обезболивания пациента во время кардиохирургических вмешательств с ИК.

3. Изменения показателей ТТГ во время

проведения кардиохирургических вмешательств в условиях ОМЭА находятся в пределах физиологических значений и не рекомендованы для оценки степени операционного повреждения.

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали. Исследование выполнено на средства гранта Президента Республики Беларусь за 2023 год в области здравоохранения.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

Этические аспекты. Одобрение комитета по этике

Исследование одобрено Комитетом по этике учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр», протокол № 4 от 16.12.2021.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миллер Р, Лебединский КМ, ред. Анестезия Рональда Миллера: в 4 т: пер. с англ. 7-е изд. С-Петербург, РФ: Человек; 2015. 1666 с.
2. Gibbison B, Angelini GD, Lightman SL. Dynamic output and control of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in critical illness and major surgery. *Br J Anaesth.* 2013 Sep;111(3):347-60. doi: 10.1093/bja/aet077
3. Яскевич ВВ, Гриценко ЕД, Давыденко НЮ, Кучинская ЕА, Марочков АВ. Анестезиологическое обеспечение радикальной мастэктомии и динамика содержания кортизола, тиреотропного гормона, тироксина в плазме крови. *Журн ГрГМУ.* 2019;17(1):72-77. doi: 10.25298/2221-8785-2019-17-1-72-77
4. Марочков АВ. Контроль уровня лабораторных показателей как компонент анестезиологического мониторинга у пациентов при абдоминальных операциях. *Проблемы Здоровья и Экологии.* 2012;(3):95-101. doi: 10.51523/2708-6011.2012-9-3-18
5. Могутнова ТА, Князькова ЛГ, Козырева ВС, Ломиворотов ВВ, Непомнящих ВА, Ломиворотов ВН. Гипофизарно-тиреоидная система и монооксигеназная функция печени в условиях воспалительного ответа после коронарного шунтирования. *Патология Кровообращения и Кардиохирургия.* 2007;(2):18-22. <https://sciup.org/142233372>
6. Szécsi B, Tóth K, Szabó A, Eke C, Szentgróti R, Dohán O, Benke K, Radovits T, Pólos M, Merkely B, Gál J, Székely A. Hormonal changes in

the first 24 postoperative hours after cardiac surgical procedures. *Physiol Int.* 2023 Aug 4;110(3):251-66. doi: 10.1556/2060.2023.00219

7. Roth-Isigkeit A, Brechmann J, Dibbelt L, Sievers NH, Raasch W, Schmucker P. Persistent endocrine stress response in patients undergoing cardiac surgery. *J Endocrinol Invest.* 1998 Jan;21(1):12-19. doi: 10.1007/BF03347280

8. Осипенко ДВ, Скороходов АА. Динамика уровня кортизола крови при кардиохирургических вмешательствах в условиях общей многокомпонентной сбалансированной анестезии. *Журн ГрГМУ.* 2022;20(1):86-90. doi: 10.25298/2221-8785-2022-20-1-86-90

9. Hoda MR, El-Achkar H, Schmitz E, Scheffold T, Vetter HO, De Simone R. Systemic stress hormone response in patients undergoing open heart surgery with or without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 2006 Dec;82(6):2179-86. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.06.087

10. Saracevic A, Medved I, Hrabric Vlah S, Kozmar A, Bilic-Zulle L, Simundic AM. The association of systemic inflammatory markers with indicators of stress and cardiac necrosis in patients undergoing aortic valve replacement and revascularization surgeries. *Physiol Res.* 2020 Apr 30;69(2):261-74. doi: 10.33549/physiolres.934243

11. Sebel PS, Bovill JG, Schellekens AP, Hawker CD. Hormonal responses to high-dose fentanyl anaesthesia. A study in patients undergoing cardiac surgery. *Br J Anaesth.* 1981 Sep;53(9):941-48. doi: 10.1093/bja/53.9.941

REFERENCE

1. Miller R, Lebedinskij KM, red. Anesteziya Ronal'da Millera: v 4 t: per. s angl. 7-e izd. S-Peteburg, RF: Chelovek; 2015. 1666 s.
2. Gibbison B, Angelini GD, Lightman SL. Dynamic output and control of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in critical illness and major surgery. *Br J Anaesth.* 2013 Sep;111(3):347-60. doi: 10.1093/bja/aet077
3. Yaskevich VV, Gricenko ED, Davydenko NYu, Kuchinskaya EA, Marochkov AV. Anesteziologicalicheskoe obespechenie radikal'noj mastektomii i dinamika sodержaniya kortizola, tirootropnogo gormona, tiroksina v plazme krovi. *Zhurn GrGMU.* 2019;17(1):72-77. doi: 10.25298/2221-8785-2019-17-1-72-77
4. Marochkov AV. Kontrol' urovnya laboratornyh pokazatelej kak komponent anesteziologicalicheskogo monitoringa u pacientov pri abdominal'nyh operacijah. *Problemy Zdorov'ya i Ekologii.* 2012;(3):95-101. doi: 10.51523/2708-6011.2012-9-3-18
5. Mogutnova TA, Knyaz'kova LG, Kozyreva VS, Lomivorotov VV, Nepomnyashchih VA, Lomivorotov VN. Gipofizarno-tireoidnaya sistema i monooksigenaznaya funkciya pečeni v usloviyah vospalitel'nogo otveta posle koronarного shuntirovaniya. *Patologiya Krovoobrashcheniya i Kardiohirurgiya.* 2007;(2):18-22. <https://sciup.org/142233372>
6. Szécsi B, Tóth K, Szabó A, Eke C, Szentgróti R, Dohán O, Benke K, Radovits T, Pólos M, Merkely B, Gál J, Székely A. Hormonal changes in the first 24 postoperative hours after cardiac surgical procedures. *Physiol Int.* 2023 Aug 4;110(3):251-66. doi: 10.1556/2060.2023.00219

7. Roth-Isigkeit A, Brechmann J, Dibbelt L, Sievers HH, Raasch W, Schmucker P. Persistent endocrine stress response in patients undergoing cardiac surgery. *J Endocrinol Invest.* 1998 Jan;21(1):12-19. doi: 10.1007/BF03347280
8. Osipenko DV, Skorohodov AA. Dinamika urovnya kortizola krvi pri kardiohirurgicheskikh vmeshatel'stvah v usloviyah obshchej mnogokomponentnoj sbalansirovannoy anestezii. *Zhurn GrGMU.* 2022;20(1):86-90. doi: 10.25298/2221-8785-2022-20-1-86-90
9. Hoda MR, El-Achkar H, Schmitz E, Scheffold T, Vetter HO, De Simone R. Systemic stress hormone response in patients undergoing open heart surgery with or without cardiopulmonary bypass. *Ann*

- Thorac Surg.* 2006 Dec;82(6):2179-86. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.06.087
10. Saracevic A, Medved I, Hrabric Vlah S, Kozmar A, Bilic-Zulle L, Simundic AM. The association of systemic inflammatory markers with indicators of stress and cardiac necrosis in patients undergoing aortic valve replacement and revascularization surgeries. *Physiol Res.* 2020 Apr 30;69(2):261-74. doi: 10.33549/physiolres.934243
11. Sebel PS, Bovill JG, Schellekens AP, Hawker CD. Hormonal responses to high-dose fentanyl anaesthesia. A study in patients undergoing cardiac surgery. *Br J Anaesth.* 1981 Sep;53(9):941-48. doi: 10.1093/bja/53.9.941

Адрес для корреспонденции

246046, Республика Беларусь,
г. Гомель, ул. Медицинская, 4,
учреждение «Гомельский областной клинический
кардиологический центр»,
отделение анестезиологии и реанимации
с палатами интенсивной терапии,
тел./факс: + 375 29 6146598,
e-mail: osipenko081081@mail.ru,
Осипенко Дмитрий Васильевич

Address for correspondence

246046, Republic of Belarus,
Gomel, Meditsinskaya st., 4,
Institution «Gomel Regional
Clinical Cardiology Center»,
Department of Anesthesiology
and Intensive Care with Intensive Care Wards,
tel./fax: + 375 29 6146598,
e-mail: osipenko081081@mail.ru,
Osipenko Dmitry V.

Сведения об авторах

Осипенко Дмитрий Васильевич, к.м.н., ассистент кафедры хирургических болезней № 1 с курсом сосудистой хирургии, Гомельский государственный медицинский университет, врач – анестезиолог-реаниматолог (заведующий) отделения анестезиологии и реанимации с палатами интенсивной терапии, Гомельский областной клинический кардиологический центр, г. Гомель, Республика Беларусь.
<https://orcid.org/0000-0003-4838-1140>

Кривенчук Вадим Витальевич, студент 4 курса лечебного факультета УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь.
<https://orcid.org/0009-0001-6594-4569>

Осипенко Георгий Дмитриевич, студент 1 курса лечебного факультета УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь.
<https://orcid.org/0009-0006-2059-4987>

Марочков Алексей Викторович, д.м.н., профессор, врач – анестезиолог-реаниматолог, заведующий научно-практическим отделом Могилёвской областной клинической больницы, г. Могилев, Республика Беларусь.
<https://orcid.org/0000-0001-5092-8315>

Информация о статье

Поступила 5 мая 2024 г.
Принята в печать 24 мая 2024 г.
Доступна на сайте 15 июля 2024 г.

Information about the authors

Osipenko Dmitry V., PhD, Assistant at the Department of Surgical Diseases No. 1 with a Course in Vascular Surgery, Gomel State Medical University. Anesthesiologist-resuscitator (Head) of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with Intensive Care Wards, Gomel Regional Clinical Cardiology Center, Gomel, Republic of Belarus.
<https://orcid.org/0000-0003-4838-1140>

Krivenchuk Vadim V., 4th Year Student of the Faculty of Medicine, Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus.
<https://orcid.org/0009-0001-6594-4569>

Osipenko Georgy D., 1st Year Student of the Faculty of Medicine, Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus.
<https://orcid.org/0009-0006-2059-4987>

Marochkov Alexey V., MD, Professor, Anesthesiologist-Resuscitator, Head of the Scientific and Practical Department of the Mogilev Regional Clinical Hospital, Mogilev, Republic of Belarus.
<https://orcid.org/0000-0001-5092-8315>

Article history

Arrived: 5 May 2024
Accepted for publication: 24 May 2024
Available online: 25 August 2024