

Э. П. СОРОКИН, Е. Г. БУТОЛИН, Е. В. ШИЛЯЕВА, В. Г. ИВАНОВ

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОГУМОРАЛЬНОГО ОТВЕТА НА СТРЕСС У ПОСТРАДАВШИХ С ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНЫМИ ТРАВМАМИ, ПОСТУПИВШИХ В СОСТОЯНИИ АЛКОГОЛЬНОГО ОПЬЯНЕНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Промышленная, д. 52, Ижевск, Россия, 426063

АННОТАЦИЯ

Цель. Выявить особенности нейрогуморального ответа на стресс у пациентов с торакоабдоминальными травмами, находившихся на момент поступления в специализированный стационар в состоянии алкогольного опьянения (АО).

Материалы и методы. Исследовано 244 пострадавших с торакоабдоминальными травмами, 183 из которых на момент госпитализации имели признаки алкогольного опьянения. На основании измерения артериального давления и частоты сердечных сокращений вычислялся, а затем оценивался в динамике индекс Кердо. У 24 пациентов мужского пола до и после индукции анестезии, во время оперативного вмешательства, через 1, 6, 12, 24 часа после него производился забор проб венозной крови, в которых определялось содержание кортизола, инсулина, тиреотропного гормона, соматотропного гормона, пролактина.

Результаты. Индекс Кердо имеет тенденцию к снижению за время нахождения в стационаре. При этом статистически значимых различий при наличии или отсутствии признаков алкогольного опьянения выявлено не было. Для пострадавших, находящихся при поступлении в состоянии алкогольного опьянения характерно умеренное, но длительно сохраняющееся повышение уровня кортизола. При этом концентрации инсулина, соматотропного и тиреотропного гормонов не выходят за пределы референтных значений. У пациентов без признаков алкогольного опьянения концентрации всех перечисленных биологических веществ имеют тенденцию к кратковременному (до 12 часов после оперативного вмешательства) повышению. Соотношение кортизол/инсулин достоверно выше при наличии признаков алкогольного опьянения, что свидетельствует о преобладании катаболизма и эффективном использовании липидов.

Заключение. Алкогольное опьянение является фактором, влияющим на развитие стрессового ответа и уменьшающим его выраженность у пациентов с торакоабдоминальными травмами.

Ключевые слова: торакоабдоминальная травма, алкогольное опьянение, стрессовый ответ, индекс Кердо

Для цитирования: Сорокин Э.П., Бутолин Е.Г., Шиляева Е.В., Иванов В.Г. Особенности нейрогуморального ответа на стресс у пострадавших с торакоабдоминальными травмами, поступивших в состоянии алкогольного опьянения. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2017; 24 (6): 122-128. DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-6-122-128

For citation: Sorokin E.P., Butolin Ye.G., Shilyaeva Ye.V., Ivanov V.G. Features of neurohumoral response to stress in patients with thoracoabdominal injuries and alcohol intoxication. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2017; 24 (6): 122-128. (In Russ., English abstract). DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-6-122-128

E. P. SOROKIN, YE. G. BUTOLIN, YE. V. SHILYAEVA, V. G. IVANOV

FEATURES OF NEUROHUMORAL RESPONSE TO STRESS IN PATIENTS WITH THORACOABDOMINAL INJURIES AND ALCOHOL INTOXICATION

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Promyshlennaya str., 52, Izhevsk, Russia, 426063.

ABSTRACT

Aim. To identify specific neurohumoral response to stress in patients with thoracoabdominal injuries and alcohol intoxication.

Materials and methods. 244 patients with thoracoabdominal injuries were examined. 183 injured had the signs of alcohol intoxication, when they were admitted at the hospital. Blood pressure and heart rate were measured. Kerdo index was calculated and then evaluated over time. Venous blood samples were taken from 24 male patients before and after

induction of anesthesia, during surgery, after 1, 6, 12, 24 hours. Cortisol, insulin, TTH, STH and prolactin were determined in the samples.

Results. Kerdo index decreases during the time of the treatment. Kerdo index changes equally in patients with alcohol intoxication and without it. Cortisol level for the injured with alcohol intoxication increased moderately, but for longer time. The concentration of insulin, STH and TTH do not go beyond the reference values. In patients without signs of alcohol intoxication all of these biological substances have a tendency to a short-term (up to 12 hours after surgery) increase. The ratio of cortisol/insulin was significantly higher, in case the injured had signs of alcohol intoxication, indicating the predominance of catabolism and efficient use of lipids.

Conclusion. An alcohol intoxication is a factor influencing the development of stress-induced response and reducing its severity in patients with thoracoabdominal injuries.

Keywords: thoracoabdominal injury, alcohol intoxication, stress response, Kerdo index

Введение

Травмы – одна из основных причин инвалидизации и смертности среди людей молодого трудоспособного возраста [1, 2]. Вместе с увеличением общего числа травм наблюдается рост числа полиравм. Среди сочетанных травм особое место занимают торакоабдоминальные травмы, характеризующиеся нарушением целостности диафрагмы, в результате которого образуется сообщение между грудной и брюшной полостями. В общей структуре травматизма на торакоабдоминальные травмы приходится 0,5-16,4% [3, 4, 5]. Средний возраст пострадавших при этом составляет 28,7-39,1 лет [7, 8, 9, 10]. В состоянии алкогольного или наркотического опьянения находятся 40,0-73,4% пациентов [4, 5].

Тяжелые травмы, какими в большинстве случаев являются торакоабдоминальные, запускают сложные механизмы адаптации, в том числе стрессовый ответ. Реакция на стресс включает множество гуморальных и нейровегетативных составляющих и является адаптивной при травме. Нарушение каких-либо ее звеньев ведет к формированию патологического ответа и развитию многочисленных осложнений травматической болезни. Из метаболических изменений в посттравматическом периоде необходимо отметить повышение уровня инсулина, катехоламинов, глюкагона, кортизола, гипергликемию [10]. Кроме того доказано, что преобладание секреции АКТГ (адренокортикотропного гормона) сочетается с устойчивостью к стрессу, а гиперсекреция щитовидной железы – с неблагоприятными исходами стресс-реакции на травму [11]. Известно также, что в условиях травматического стресса вероятность летального исхода наибольшая при высоких концентрациях адреналина, кортизола, альдостерона, инсулина, сочетающихся с пониженным содержанием трийодтиронина [11]. Для стресс-реакции характерно усиление процессов катаболизма, одной из характеристик которого является соотношение кортизол/инсулин. Высокие значения данного соотношения сочетаются с эффективной мобилизацией субстратов, в основном липидов, и их адекватным восстановлением. При низких значениях наблюдается повышение уровня потребления углеводов [12]. Маркером стресса также

может быть высвобождение пролактина, который стимулирует секрецию глюкокортикоидов, повышает болевой порог, обеспечивает защиту против острых язв желудка и гипертермии, вызванной стрессом. Стрессовые изменения затрагивают вегетативную нервную систему, функциональные взаимоотношения различных отделов которой позволяет изучить вегетативный индекс Кердо [13]. Употребление алкоголя изменяет течение патологического процесса, приводит к нарушению обмена веществ, влияет на функционирование всех систем организма и процессы репарации, часто сопровождается иммунодефицитом. Алкоголь с одной стороны сам является стрессовым фактором, с другой стороны изменяет реактивность организма в экстремальных ситуациях.

Цель исследования: выявление особенностей нейрогуморального ответа на стресс у пациентов с торакоабдоминальными травмами, находившихся на момент поступления в специализированный стационар в состоянии алкогольного опьянения.

Материалы и методы

Был проведен ретроспективный анализ медицинских карт стационарных больных с торакоабдоминальными травмами, которые были пролечены в отделении торакальной хирургии БУЗ УР «Городская клиническая больница №9 МЗ УР» города Ижевска и в Центре сочетанной травмы БУЗ УР «Республиканская клиническая больница №1 МЗ УР» в период с 1 января 2009 г. по 31 декабря 2013 г., а также проспективное исследование пациентов с тем же диагнозом в период с 1 января 2014 г. по 31 декабря 2016 г.

Критериями исключения явились:

- черепно-мозговые и скелетные травмы, тяжесть которых превышала тяжесть повреждений органов грудной и брюшной полостей,
- возраст менее 15 лет и старше 85 лет,
- беременность,
- тяжелая сопутствующая патология.

Исследовано 244 пациента с торакоабдоминальными травмами. Среди пострадавших встречались как мужчины – 201 (82,4%) пациент, так и женщины – 43 (17,6%). Средний возраст пациентов составил 35,9±10,1 года. На момент поступления в стационар признаки алкогольного опьяне-

ния были у 183 (75,0%) пациентов, отсутствовали – у 61 (25,0%) человека. Все пострадавшие были разделены на две группы. В группу 1 (АО-) вошли пациенты (n=61), не имевшие признаков алкогольного опьянения на момент поступления в стационар. Группу 2 (АО+) составили пострадавшие (n=183) с признаками алкогольного опьянения при поступлении. Средний возраст пациентов группы 1 составил $38,3 \pm 13,5$ лет, группы 2 – $34,9 \pm 8,9$ лет ($\lambda_{\text{эмп}}=1,29$, $p=0,07$). Тяжесть травмы по шкале ISS у пациентов без признаков алкогольного опьянения составила в среднем $22,5 \pm 7,3$ баллов, при их наличии – $20,4 \pm 7,1$ баллов ($\lambda_{\text{эмп}}=1,08$, $p=0,2$). Таким образом, группы были сопоставимы по тяжести полученных травм и возрасту. В группу 1 вошло 17 (27,9%) женщин, в группу 2 – 26 (14,2%), что имеет статистическую значимость ($\chi^2=5,9$, $p<0,05$), но объяснимо особенностями формирования групп. У пострадавших измерялись и фиксировались частота сердечных сокращений и артериальное давление в условиях приемного отделения, операционной и в первые сутки после оперативного вмешательства. На основании полученных сведений вычислялись среднее артериальное давление по формуле $(\text{САД}-\text{ДАД})/3+\text{ДАД}$ и индекс Кердо по формуле $100 \times (1-\text{ДАД}/\text{ЧСС})$ (где САД – систолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений). Кроме того, у 24 пациентов мужского пола до (1 этап) и после (2 этап) индукции анестезии, во время оперативного вмешательства (3 этап), через 1(4 этап), 6 (5 этап), 12 (6 этап), 24 (7 этап) часа после него производился забор проб венозной крови, в которых определялось содержание кортизола, инсулина, ТТГ (тиреотропного гормона), СТГ (соматотропного гормона), пролактин.

В условиях операционной мониторинг витальных функций производился с помощью монитора «Mindray BeneView T8» (Китай). Оценивались такие показатели, как ЧСС, САД, ДАД. В условиях отделения реанимации объективные данные (артериальное давление, ЧСС) получены с помощью мониторов «SCHILLER ARGUS LCM PLUS» (Швейцария), «Mindray BeneView T8» (Китай),

«МПР 6-03-«Тритон» (Россия). Определение концентрации биологически активных веществ проводилось методом ИФА (иммуноферментный анализ) на планшетном автоматическом анализаторе «ELISYS Duo» (Германия), наборами для ИФА фирмы «DRG».

Статистический анализ собранных данных осуществлялся с использованием пакета прикладных программ для статистической обработки данных Microsoft Excel и STATISTICA 6.0 for WINDOWS (StatSoft Inc., США). Кроме того, использовались автоматические калькуляторы сайтов www.sfara.org, www.psychol-ok.ru, www.medcalc.org, www.medstatistic.ru. Вычислялись средние значения, ошибки средних, критерий χ^2 , критерий Колмогорова-Смирнова, производилась оценка шансов.

Признаки алкогольного опьянения оценивались согласно Приказа Минздрава России от 18.12.2015 № 933н «О порядке проведения медицинского освидетельствования на состояние опьянения (алкогольного, наркотического или иного токсического)». Исследование соответствовало основным принципам биомедицинской этики. Информированное согласие подписывалось участниками исследования при поступлении в стационар.

Результаты и обсуждение

В условиях приемного отделения статистически значимых различий в параметрах гемодинамики (среднее артериальное давление, ЧСС, индекс Кердо) между двумя группами выявлено не было (табл. 1).

При отсутствии признаков алкогольного опьянения индекс Кердо был меньше или равен 0 в 10 (17,9%) случаях, при их наличии – в 32 (18,1%), что не имеет статистической разницы ($OR=1,02$ [0,46-2,22], $p=0,97$).

Среднее значение индекса Кердо через 24 часа после оперативного вмешательства у пациентов группы 1 составило $22,4$ [9,9-28,5], в группе 2 – $25,3$ [13,7-37,8], что также не имеет достоверных различий ($\lambda_{\text{эмп}}=1,04$, $p=0,2$). При отсутствии признаков алкогольного опьянения отрицательный индекс Кердо выявлен в 6 (15,8%) случаях, при их наличии – в 8 (9,5%) ($OR=1,78$ [0,57-5,55],

Таблица 1 / Table 1

Параметры гемодинамики в условиях приемного отделения у пациентов с торакоабдоминальными травмами в зависимости от наличия признаков алкогольного опьянения

Hemodynamic parameters in patients with thoracoabdominal injuries depending on signs of alcohol intoxication in the Emergency Department

Параметры	срАД, мм рт ст	ЧСС, в минуту	Индекс Кердо
Группа 1	83 [70-96,5]	92 [84-101]	23,9 [10,3-45]
Группа 2	83 [70-93]	90 [80-100]	22,2 [7-40]
$\lambda_{\text{эмп}}$	0,45	0,93	0,39
p	0,99	0,35	0,998

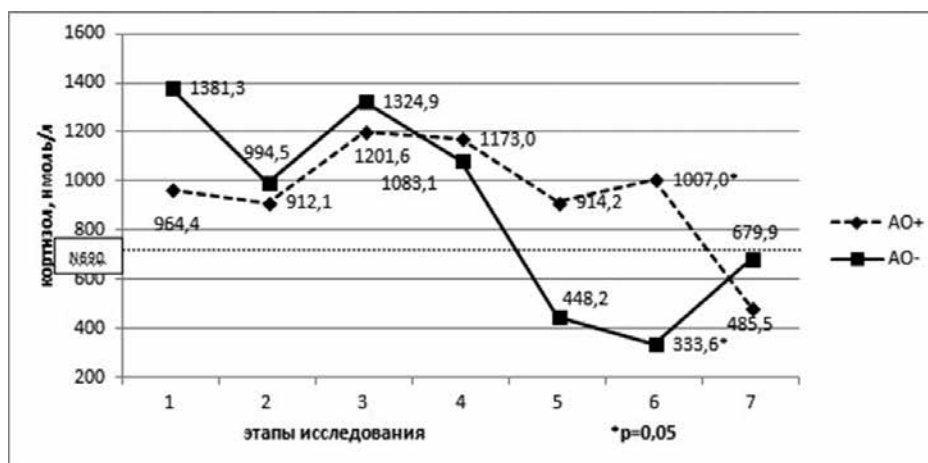


Рис. 1. Уровень кортизола и признаки алкогольного опьянения при поступлении в специализированный стационар у пациентов с торакоабдоминальными травмами.

Fig. 1. Cortisol level and sings of alcohol intoxication in the Emergency Department of specialized hospital in patients with thoracoabdominal injuries.

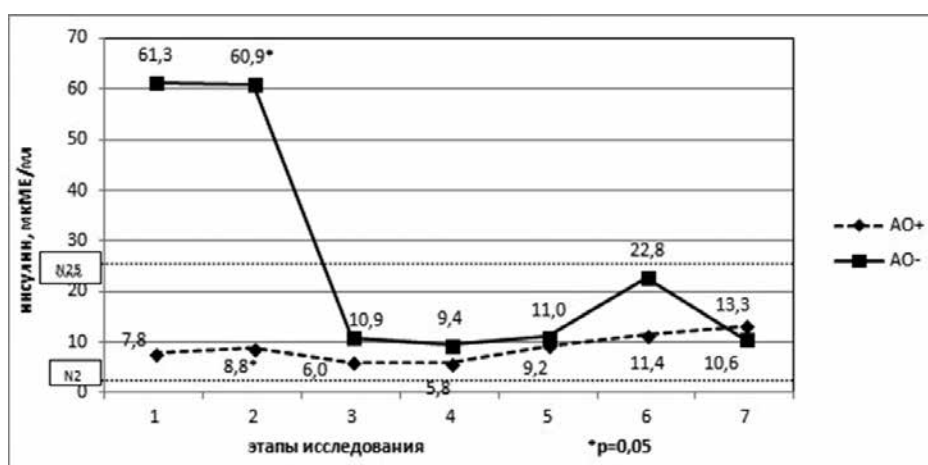


Рис. 2. Уровень инсулина и наличие признаков алкогольного опьянения при поступлении в специализированный стационар у пациентов с торакоабдоминальными травмами.

Fig. 2. Insulin level and sings of alcohol intoxication in the Emergency Department of specialized hospital in patients with thoracoabdominal injuries.

$p=0,3$). В обеих группах в большинстве случаев индекс Кердо убывал от момента поступления в стационар до 24 часов после оперативного вмешательства ($\chi^2=0,01$, $p>0,05$).

У пациентов, поступивших в приемное отделение специализированного стационара с признаками алкогольного опьянения, отмечалось менее выраженное, но более длительно существующее повышение уровня кортизола, чем в случаях, когда такие признаки отсутствовали (рис. 1).

Несмотря на своевременное и адекватное развитие стрессового ответа у пациентов, не имевших признаков алкогольного опьянения, происходит его истощение после 12 часов стационарного лечения. Алкогольное опьянение сглаживает стрессовую реакцию сразу после получения травмы (невысокие значения уровня кортизола), но при этом в данной группе пострадавших ответ на стресс пролонгирован.

При сравнении содержания инсулина в зависимости от признаков алкогольного опьянения было отмечено достоверное повышение его у пациен-

тов без признаков алкогольного опьянения до и во время оперативного вмешательства. В послеоперационном периоде признаки алкогольного опьянения не имели достоверного значения для динамики концентрации инсулина (рис. 2).

Получив данные по уровню инсулина у пациентов с торакоабдоминальными травмами, можно отметить, что при наличии признаков алкогольного опьянения стрессовая реакция в предоперационном периоде и во время оперативного вмешательства носит адаптационный характер и не выходит за пределы референтных значений (5,97-8,77 мкМЕ/мл). У пострадавших без признаков алкогольного опьянения при поступлении в стационар стрессовый ответ носит патологический характер и достоверно значительно превышает референтные значения (до 61,29 мкМЕ/мл).

Для более глубокой оценки выраженности стрессового ответа было изучено соотношение кортизола и инсулина у пострадавших с торакоабдоминальными травмами. Увеличение этого показателя свидетельствует о выраженности ка-

Значения соотношения кортизол/инсулин на разных этапах исследования

Cortisol/insulin ratio at different stages of the research

группа	этап	1	2	3	4	5	6	7
АО	Да	-	178,79*	1034,36*	683,26*	185,6*	122,97*	-
	Нет	-	8,91*	54,58*	39,23*	36,96*	15,26*	-

Примечание: * $p=0,05$

таболизма, как составляющей реакции на стресс. Было выявлено, что более высокие показатели данного соотношения наблюдались при наличии признаков алкогольного опьянения (таблица 2).

Это свидетельствует о преобладании в данных группах катаболических процессов в раннем посттравматическом периоде и эффективной мобилизации таких энергетических субстратов, как липиды. При меньших значениях соотношения преобладает катаболизм углеводов и быстрое истощение энергетических запасов организма.

Еще одним маркером стресса может выступать пролактин. Его концентрация превышает референтные значения в обеих группах пациентов до, во время и в течение первых часов после экстренного оперативного вмешательства и через 6 часов послеоперационного периода возвращается к референтным значениям. Достоверных различий в динамике уровня пролактина при наличии или отсутствии признаков алкогольного опьянения выявлено не было (рис. 3).

Значимую роль в формировании стрессового ответа играют гормоны гипофиза, к которым относятся СТГ и ТТГ. Концентрация ТТГ не выходит за пределы референтных значений в обеих группах пострадавших на всех этапах исследования. При этом изменения его уровня у пациентов, находившихся при поступлении в стационар в состоянии алкогольного опьянения, менее выражены, чем при отсутствии признаков алкогольного опьянения. При отсутствии признаков алкогольного опьянения содержание ТТГ существенно выше до и во

время экстренного оперативного вмешательства. К сожалению, статистически достоверные результаты не получены (рис. 4).

Концентрация СТГ также не выходила за пределы референтных значений и незначительно изменялась со временем у пострадавших, поступивших в состоянии алкогольного опьянения. Отсутствие признаков алкогольного опьянения сочеталось с высоким уровнем СТГ до и во время оперативного вмешательства с возвращением к референтным значениям в послеоперационном периоде. Достоверно значимых различий в двух группах пациентов выявлено не было (рис. 5).

Было проведено исследование нейрогуморального ответа на стресс на основании изучения вегетативного индекса Кердо и содержания в периферической крови кортизола, инсулина, пролактина, СТГ, ТТГ у пациентов с торакоабдоминальными травмами. Нейрогенная составляющая стрессового ответа в исследовании представлена вегетативным индексом Кердо. Его значения не имеют статистически значимых различий при наличии или отсутствии признаков алкогольного опьянения. Таким образом, на данный компонент стрессовой реакции оказывают влияние другие факторы, помимо алкоголя, например, кровопотеря. Гуморальная составляющая стресс-ответа представлена множеством разнообразных биологически активных веществ. Реакцией на стресс является увеличение концентрации кортизола в крови. Раннее повышение уровня кортизола отмечено у пациентов, не имевших признаков алкогольного опьяне-

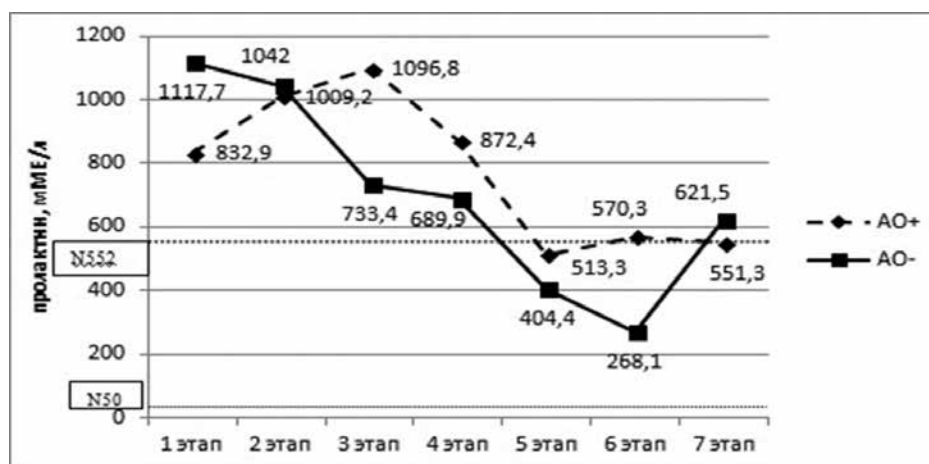


Рис. 3. Уровень пролактина и признаки алкогольного опьянения при поступлении в специализированный стационар у пациентов с торакоабдоминальными травмами.

Fig. 3. Prolactin level and sings of alcohol intoxication in the Emergency Department of specialized hospital in patients with thoracoabdominal injuries.

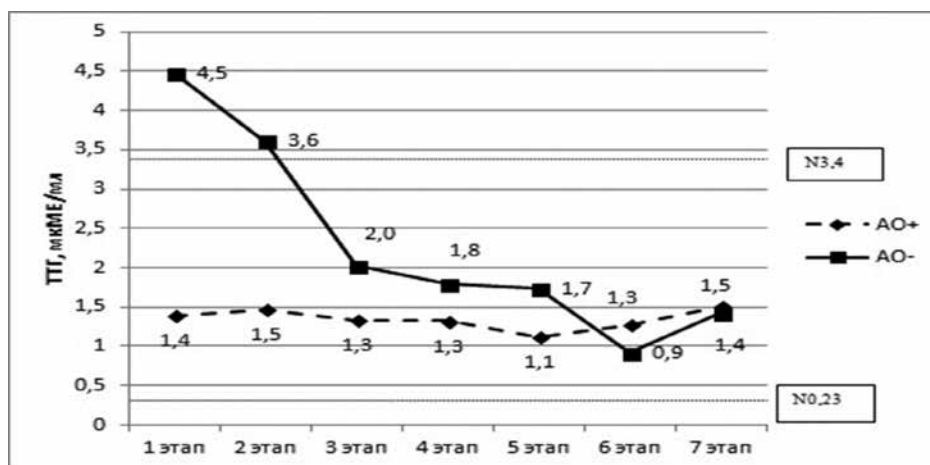


Рис. 4. Уровень ТТГ и признаки алкогольного опьянения при поступлении в специализированный стационар у пациентов с торакоабдоминальными травмами.

Fig. 4. TTH level and sings of alcohol intoxication in the Emergency Department of specialized hospital in patients with thoracoabdominal injuries.

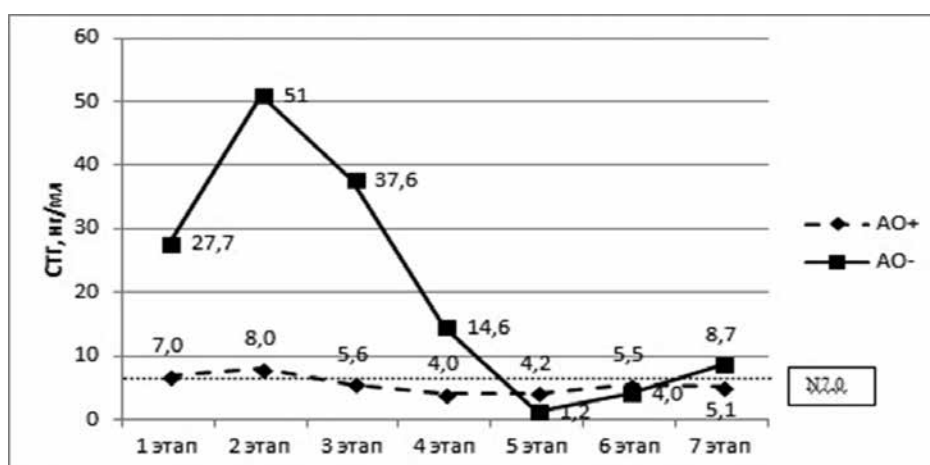


Рис. 5. Уровень СТГ и признаки алкогольного опьянения у пациентов с торакоабдоминальными травмами.

Fig. 5. STH level and sings of alcohol intoxication in the Emergency Department of specialized hospital in patients with thoracoabdominal injuries.

ния при поступлении в стационар ($1381,3 \pm 1111,0$ нмоль/л). В этой же группе пациентов через 12-24 часа после оперативного вмешательства содержание кортизола снижается до $333,6 \pm 251,8$ нмоль/л, что является свидетельством быстрого истощения реакции на стресс. Изучая изменения содержания инсулина, также можно отметить своевременность, но чрезмерность ответа на стресс у пациентов, не имевших признаков алкогольного опьянения, до и в начале оперативного вмешательства ($61,3 \pm 37,9$ и $60,9 \pm 36,2$ мкМЕ/мл). На тех же этапах у пострадавших при наличии признаков алкогольного опьянения концентрация инсулина составила $7,8 \pm 5,8$ и $8,8 \pm 6,3$ мкМЕ/мл соответственно. Избыточный ответ приводит к быстрому истощению стрессовых механизмов, и уже к концу оперативного вмешательства содержание инсулина у пострадавших без признаков алкогольного опьянения снижается до $10,9 \pm 10,4$ мкМЕ/мл. Между тем, соотношение кортизол/инсулин на всех этапах выше при наличии признаков алкогольного опьянения, что свидетельствует об эффективном использовании в качестве энергетических суб-

стратов липидов, их своевременном восполнении и более длительном поддержании адаптационных механизмов. Высокие концентрации СТГ и ТТГ до и во время оперативного вмешательства характерны для случаев, когда отсутствуют признаки алкогольного опьянения. Изменение уровня этих биологически активных веществ у пациентов, поступивших в стационар в состоянии алкогольного опьянения, незначительное и носит линейный характер. Данная динамика свидетельствует в пользу подавления ответа на стресс алкоголем и его чрезмерного развития с быстрым истощением при отсутствии действия алкоголя, не смотря на недостоверные результаты.

Заключение

В результате проведенного исследования, при изучении гуморального звена стрессового ответа было выявлено, что у пострадавших, находившихся в состоянии алкогольного опьянения при поступлении в стационар, стрессовая реакция была умеренной и пролонгированной, с использованием в качестве энергетического субстрата

липидов. Концентрации биологически активных веществ были близки к референтным значениям. При отсутствии признаков алкогольного опьянения реакция на стресс была чрезмерной и истощалась в течение 12-24 часов после оперативного вмешательства. Таким образом, алкогольное опьянение является фактором, влияющим на развитие стрессового ответа и уменьшающим его выраженность у пациентов с торакоабдоминальными травмами.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Dang C.V. The Polytraumatized Patient. 2015; URL: www.emedicine.medscape.com/article/1270888.
2. Menaker J., Scalea T.M. Penetrating Thoraco-abdominal Injury. Trauma Reports. 2010; 11 (6); URL: www.ahcmedia.com/articles/20941-penetrating-thoraco-abdominal-injury.
3. Агаларян А.Х. Особенности диагностики и хирургического лечения повреждений диафрагмы у пострадавших с политравмой. Политравма. 2015; 1: 29-41. [Agalarjan A.H. Features of diagnosis and surgical treatment of diaphragm injuries in the victims with polytrauma. Politravma. 2015; 1: 29-41. (In Russ.)].
4. Кукушкин А.В. Торакоабдоминальные ранения. Вестник Ивановской медицинской академии. 2011; 16(1): 39-45. [Kukushkin A.V. Thoracoabdominal wounds. Vestnik Ivanovskoy medicinskoj akademii. 2011; 16(1): 39-45. (In Russ.)].
5. Сорокин Э.П., Мальчиков А.Я., Грицан А.И. и др. Социальный портрет пострадавших с сочетанной травмой. Политравма. 2014; 1: 15-28. [Sorokin E.P., Mal'chikov A.Ya., Gritsan A.I., Voronchikhin A.Ye., Shilyaeva Ye.V.. Social portrait of victims with combined trauma. Politravma. 2014; 1: 15-28. (In Russ.)].
6. Корженевский В.К. Торакоабдоминальная травма: подходы к стандартизации, лечебно-диагностический алгоритм. Медицина-Урал. 2013; 3: 15-17. [Korzhenevskij V.K. Thoracoabdominal injury: approach to the standardization, medical-diagnostic algorithm. Medicina-Ural. 2013; 3: 15-17. (In Russ.)].
7. Taskesen F., Arianoglu Z., Boyuk A. et al. An easily overlooked cause of mortality in trauma: rupture of diaphragm. Ann Ital Chir. 2016; 87: 225-229.
8. Thiam O., Konate I., Gueye M. L. et al. Traumatic diaphragmatic injuries: epidemiological, diagnostic and therapeutic aspects. Springerplus. 2016; 5(1): 1614.
9. Сорокин Э.П., Грицан А.И., Пономарев С.В. и др. Особенности анестезиологического обеспечения при экстренных оперативных вмешательствах у пациентов с торакоабдоминальными травмами. Медицинский вестник юга России. 2016; 4: 50-55. [Sorokin E.P., Gritsan A.I., Ponomarev S.V., Shilyaeva Ye.V. Features of anesthesia at urgent operative interventions in patients with thoracoabdominal injuries. Medicinskij vestnik juga Rossii. 2016; 4: 50-55. (In Russ.)].
10. Hasenboehler E., Williams A., Leinbase I. et al. Metabolic changes after polytrauma: an imperative for early nutritional support. World Journal of Emergency Surgery. 2006; URL: www.wjes.org/content/1/1/29.
11. Ельский В.Н., Зяблицев С.В. Нейрогормональные регуляторные механизмы при черепно-мозговой травме. Донецк: Новый мир, 2008. 239 с. [Yel'skij V.N., Zjablicev S.V. Neurohormonal regulatory mechanisms in traumatic brain injury. Doneck: Novyj mir, 2008. 239 p. (In Russ.)].
12. Меньшиков И.В. Участие ацетилхолинэстеразы эритроцитов в процессах гормональной регуляции при адаптации к физическим нагрузкам. Физиология человека. 2003; 2: 57-61. [Men'shikov I.V. The Role of Erythrocytic Acetylcholinesterase in Hormonal Regulation of Adaptation to Physical Exercise. Human Physiology. 2003; 2: 57-61. (In Russ.)].
13. Юрченко С.А., Сергеев Н.И., Тихонова Л.В. Показатели корреляции результатов, полученных при исследовании функциональной активности вегетативной нервной системы традиционными методами и математическим анализом variability сердечного ритма в предоперационном периоде. Новости хирургии. 2010; 18(1): 80-89. [Jurchenko S.A., Sergeenko N.I., Tihonova L.V. Correlation of the results obtained in the study of the functional activity of the autonomic nervous system by traditional methods and mathematical analysis of heart rate variability in the perioperative period. Novosti hirurgii. 2010; 18(1): 80-89. (In Russ.)].

Поступила / Received 29.07.2017

Принята в печать / Accepted 19.09.2017

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest

Контактная информация: Сорокин Эдуард Павлович; тел.: (3412) 66-58-33; e-mail: ep.sorokin@yandex.ru; Россия, 426063, г. Ижевск, ул. Промышленная, д. 52.

Corresponding author: Eduard P. Sorokin; tel.: 8(3412) 66-58-33; e-mail: ep.sorokin@yandex.ru; 52, Promyshlennaya str., Izhevsk, Russia, 426063.