

# ВЛИЯНИЕ СИНДРОМА КИШЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ НА КЛИНИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ У ПОСТРАДАВШИХ С ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНОЙ ТРАВМОЙ

INFLUENCE OF INTESTINAL FAILURE SYNDROME ON THE CLINICAL COURSE OF TRAUMATIC DISEASE IN PATIENTS WITH THORACIC AND ABDOMINAL TRAUMA

Пономарев С.В. Ponomarev S.V.  
Сорокин Э.П. Sorokin E.P.  
Лейдерман И.Н. Leyderman I.N.  
Шиляева Е.В. Shilyaeva E.V.

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия МЗ РФ»,  
БУЗ УР «Городская клиническая больница № 9 МЗ УР»,  
г. Ижевск, Россия,  
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» МЗ РФ,  
г. Санкт-Петербург, Россия

Izhevsk State Medical Academy,  
City Clinical Hospital No. 9,  
Izhevsk, Russia  
Almazov National Medical Research Centre,  
Saint Petersburg, Russia

**Цель исследования** – провести анализ течения травматической болезни у пострадавших с торакоабдоминальными травмами при развитии синдрома кишечной недостаточности.

**Материалы и методы.** Были изучены медицинские карты 86 пациентов, пролеченных в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) по поводу торакоабдоминальных травм. Исследование носило характер проспективного контролируемого. Были сформированы 2 группы сравнения. Группа СКН (n = 26) – пострадавшие с развитием синдрома кишечной недостаточности, в программе нутриционной поддержки которых применялось парентеральное питание. Группа ЭП (n = 60) – пациенты с хорошей переносимостью раннего энтерального питания. Для оценки нутриционного статуса изучали изменения общего белка, альбумина, абсолютного количества лимфоцитов крови в динамике на 1, 3, 5, 7-е сутки нахождения в ОРИТ. В период нахождения в стационаре проводился контроль развития нозокомиальных инфекционных осложнений в соответствии с Федеральными клиническими рекомендациями «Эпидемиологическое наблюдение за инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи» (2014 г.).

**Результаты.** Раннее энтеральное зондовое питание и парентеральное питание позволяют вводить пациентам одинаковое количество белка и энергии. Динамика основных показателей нутриционного статуса в обеих группах статистически различалась на 3-и сутки. В группе ЭП количество лимфоцитов крови было достоверно выше. В группе СКН нозокомиальные инфекционные осложнения развивались достоверно чаще (p = 0,027). При выявлении инфекций области хирургического вмешательства были зарегистрированы наиболее значимые изменения (p = 0,05).

**Выводы.** Развитие синдрома кишечной недостаточности достоверно повышает относительный риск развития нозокомиальных инфекцион-

**Objective** – to analyze the course of traumatic disease in thoracic and abdominal injured patients with intestinal failure syndrome.

**Materials and methods.** A prospective study of 86 patients with thoracic and abdominal injuries who underwent treatment in the ICU was conducted. 2 comparison groups were formed. The IFS group (n = 26) included patients with intestinal failure syndrome, in the program of nutritional support of which parenteral nutrition was used. The EN group (n = 60) included patients with good tolerance for early enteral nutrition. Nutritional status was assessed by blood total protein, albumin and the absolute count of lymphocytes on days 1, 3, 5, 7 in the ICU. The development of nosocomial infectious complications was recorded for the entire stay in hospital using the Federal Clinical Guidelines «Epidemiological Surveillance of Infections Associated with the Provision of Medical Care» (2014).

**Results.** Early enteral nutrition as far as parenteral nutrition allow to administer the same amount of protein and energy. The dynamics of the main indicators of nutritional status in both groups statistically differed on the day 3. In the EN group, the count of blood lymphocytes was significantly higher. In the IFS group nosocomial infectious complications developed significantly more often (p = 0.027). The most significant changes were registered in infections of surgical area (p = 0.05)

**Conclusion.** The development of intestinal failure syndrome significantly increases the relative risk of nosocomial infectious complications

**Для цитирования:** Пономарев С.В., Сорокин Э.П., Лейдерман И.Н., Шиляева Е.В. ВЛИЯНИЕ СИНДРОМА КИШЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ НА КЛИНИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ У ПОСТРАДАВШИХ С ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНОЙ ТРАВМОЙ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 2, С. 21-28.

**Режим доступа:** <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/191>

**DOI:** 10.24411/1819-1495-2020-10016

ных осложнений и сочетается со статистически значимым увеличением продолжительности лечения пациентов в ОРИТ ( $p = 0,005$ ) и стационаре ( $p = 0,009$ ).

**Ключевые слова:** торакоабдоминальная травма; синдром кишечной недостаточности; нозокомиальные инфекции; нутриционная поддержка.

and leads to a statistically significant increase in the length of stay in ICU ( $p = 0.005$ ) and in the hospital ( $p = 0.009$ ).

**Key words:** thoracic and abdominal trauma; intestinal failure syndrome; nosocomial infections; nutritional support.

**Т**равматизм сохраняет свои позиции как одна из актуальных медицинских проблем современного мира. Он несет значительные экономические и демографические последствия: высокую инвалидизацию и смертность у населения трудоспособного возраста, высокую стоимость медицинской помощи, потери вследствие утраты трудового потенциала общества [1, 2].

Кишечник в организме человека отвечает не только за процесс пищеварения и выведения метаболитов. К числу непещеварительных функций кишки относятся эндокринная (синтезируются десятки гормонов местного и системного действия) и защитная (в стенке кишки находится 60-70 % лимфоидной ткани) [3].

Важными особенностями функционирования желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) являются следующие:

- 1) энтероциты слизистой оболочки кишки – это быстро пролиферирующие клетки, с продолжительностью жизненного цикла около 5 дней [4];
- 2) кровоснабжение энтероцита зависит от наличия в просвете кишки крупномолекулярных нутриентов;
- 3) в просвете кишечника находится до 3 кг микроорганизмов [5].

Любая травма сопровождается развитием клинических признаков травматического, геморрагического шока или их комбинации. Это приводит к перераспределению системного кровотока и приоритетному кровоснабжению жизненно важных органов и систем. В одном из экспериментальных исследований на свиньях при моделировании снижения сердечного выброса с 2,3 до 1,7 л/(мин\*м<sup>2</sup>) было выявлено достоверное снижение кровотока стенки тонкой кишки и поджелудочной железы при сохранении перфузии центральной нервной системы (ЦНС) и почек [3, 6].

Гиперперфузия и гипоксемия кишечной стенки приводят к апоп-

тозу энтероцитов, что сопровождается нарушением «кишечного барьера», повышением кишечной проницаемости [7, 8]. В недавно опубликованном экспериментальном исследовании освещается роль TNK1 (Thirty-eight-negativekinase 1) в качестве критического медиатора апоптоза кишечника с последующим развитием недостаточности органа [9, 10]. Это способствует транслокации токсинов и микроорганизмов из просвета кишки в регионарные лимфоузлы и системный кровоток. В результате поддерживается системная воспалительная реакция (СВР), прогрессирует полиорганная недостаточность, развивается сепсис [9-14]. Удаление TNK1 из эпителия кишечника может быть многообещающим терапевтическим подходом в ситуациях, когда нарушается кишечный гомеостаз [9, 10].

В качестве биомаркеров сохранности эпителиального кишечного барьера могут быть использованы цитрулин плазмы [3], I-FABP (intestinal fattyacid-binding protein) интестинальный тип белка, связывающего жирные кислоты [3, 14, 15], глутатион S-трансферазы (GSTs) и его подгруппа  $\alpha$ GST, которые при повышении в плазме крови свидетельствуют об мезентериальной ишемии [3].

Развитие кишечной недостаточности влияет на тактику лечения пациентов с травматической болезнью. При нарушении моторно-эвакуаторной функции кишки в программу нутриционной поддержки необходимо включать препараты для парентерального питания. Полное парентеральное питание (ППП) показано при наличии абсолютных противопоказаний к проведению энтерального питания. ППП не физиологично и может способствовать более выраженному нарушению функции ЖКТ и повреждению «кишечного барьера».

**Цель исследования** – провести анализ течения травматической болезни у пострадавших с тора-

коабдоминальными травмами при развитии синдрома кишечной недостаточности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были проанализированы медицинские карты 86 стационарных больных, пролеченных в отделении реанимации и интенсивной терапии БУЗ УР «ГКБ № 9 МЗ УР» города Ижевска по поводу торакоабдоминальных травм. Исследование носило характер проспективного контролируемого.

Критериями включения явились продолжительность пребывания в отделении реанимации 48 и более часов, возраст от 18 до 75 лет.

К критериям исключения отнесены тяжелая черепно-мозговая травма, первичный и вторичный иммунодефицит, в том числе при онкопатологии и химиотерапии, сопутствующая хроническая патология почек, печени, сердца, носящая суб- и декомпенсированный характер, тяжелая исходная недостаточность питания или ожирение (индекс массы тела менее 19 или более 35), заболевания системы крови, тяжесть состояния, оцененная по шкале Apache II более чем на 25 баллов.

Тяжесть синдрома кишечной недостаточности (СКН) оценивалась с помощью шкалы GIF [16]. При оценке по данной шкале 2 и более баллов в раннем периоде травматической болезни назначались препараты для парентерального питания. Если подтверждали невозможность доставки более 60 % от суточной потребности пациента в энергии на 3-4-е сутки нахождения в ОРИТ, назначалось дополнительное парентеральное питание.

Критериями эффективности проведенной интенсивной терапии были признаны длительность госпитализации в ОРИТ и стационаре, изменения в динамике основных показателей нутриционного статуса (общий белок, альбумин, лимфоциты крови), развитие нозокомиальных инфекционных осложнений.

Все пациенты были разделены на 2 группы. В 1-ю группу (СКН) включили пострадавших с выраженными проявлениями СКН (2 и более баллов по GIF). Нутриционная поддержка в данной группе включала как различные комбинации энтерального и парентерального питания, так и полное парентеральное питание ( $n = 26$ ). 2-ю группу (ЭП) составили пациенты с хорошей переносимостью раннего энтерального питания ( $n = 60$ ). Нутриционная поддержка начиналась в течение первых 24-48 часов после стабилизации состояния.

Степень поражения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) по шкале GIF имела статистически значимые отличия на 1-е сутки пребывания в ОРИТ (в группе СКН этот показатель составил 1,7 [1,2-2,2] балла, в группе ЭП – 0,8 [0,5-1,1] балла,  $p < 0,01$ ) и на 3-и сутки – 1,1 [0,7-1,5] балла и 0,3 [0,1-0,5] балла соответственно,  $p = 0,03$ . В дальнейшем в группе ЭП кишечная недостаточность не диагностировалась (оценка по GIF – 0 баллов). Во 2-й группе нарушения функций ЖКТ наблюдались до 7-х суток (оценка по GIF в среднем 0,7 балла на 5-е сутки и 0,9 балла на 7-е сутки лечения в ОРИТ). Различия не имели статистической значимости (рис. 1).

Также группы сравнивались по антропометрическим показателям (масса тела, индекс массы тела, дефицит массы тела), времени транспортировки и оказания хирургической помощи, длительности нахождения в ОРИТ и стационаре, продолжительности искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Тяжесть состояния пациентов в обеих группах оценивалась с помощью шкал ISS, SOFA, APACHE II. Кроме того, был осуществлен анализ количества введенного парентерального и энтерального питания, а затем изучен нутриционный статус по изменениям уровня общего белка, альбумина, абсолютного количества лимфоцитов крови на 1, 3, 5, 7-е сутки пребывания в ОРИТ. Оценку выраженности катаболической реакции проводили с помощью определения суточной потери азота с мочой на 1, 3, 5, 7-е сутки нахождения в ОРИТ. Для расчета суточной энергопотребности больного использовали формулу Шэлдона. Регистрировалось развитие нозокомиальных инфекционных осложнений за все время нахождения на стационарном лечении с использованием Федеральных клинических рекомендаций «Эпидемиологическое наблюдение за инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи» (2014 г.). Для характеристики интенсивности

проявлений эпидемического процесса использовались показатели кумулятивной инцидентности.

Группы были сопоставимы по тяжести полученного повреждения (шкала ISS), возрасту, ИМТ, по времени до оказания хирургического пособия (табл. 1).

Для статистической обработки данных применялся пакет программ Statistica 6,0. Использовались непараметрические методы: критерий Манна – Уитни, анализ с определением двухстороннего точного критерия Фишера, критерий «хи-квадрат» с поправкой Йейтса, отношение шансов (OR). Различия считались достоверными при  $p \leq 0,05$ .

Исследование соответствует принципам биомедицинской этики (разрешение комитета по биомедицинской этике ФГБОУ ВО «ИГМА» Минздрава России (аппликационный № 498 от 30.06.2016)).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При поступлении и на протяжении всего времени лечения в ОРИТ показатели тяжести состояния пострадавших по всем оцениваемым параметрам были идентичными. Достоверно значимых различий получено не было (табл. 2).

Маркеры печеночной и почечной дисфункции не выходили за

Таблица 1  
Антропометрические данные, тяжесть травмы, время оказания помощи  
Table 1  
Anthropometric data, severity of injury, time of medical care

Параметры/группа Parameters/group	Группа СКН IFS group (n = 26) M (95% CI)	Группа ЭП EN group (n = 60) M (95% CI)	Уровень значимости Significance level p
ISS, баллы ISS, points	19.3 (15.9–22.7)	20.4 (18.4–22.5)	0.68
Возраст, годы Age, years	36.2 (31.4–40.9)	36.7 (33.6–39.8)	0.93
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> BMI, kg/m <sup>2</sup>	24.3 (22.9–25.8)	23.2 (22.2–24.1)	0.13
Длительность транспортировки, мин. Transportation time, min	61 (44–77)	67 (59–74)	0.14
Время до операции, мин Time before surgery, min	59 (34–83)	46 (39–53)	0.85

Примечание: СКН – синдром кишечной недостаточности, ЭП – энтеральное питание, ИМТ – индекс массы тела, ISS – Injury Severity Score, ДИ – доверительный интервал.

Note: IFS – Intestinal Failure Syndrome, EN – Enteral Nutrition, BMI – Body Mass Index, ISS – Injury Severity Score, CI – Confidential Interval.

пределы референтных значений. Величина индекса оксигенации крови (ИО) и уровня лактата сыворотки крови статистически не различались. Высокие значения СРБ на всех этапах в группе СКН по сравнению с группой ЭП свидетельствовали о выраженности СВР. Статистически значимые различия были выявлены на первые сутки пребывания в стационаре: 57 [25-88] мг/л и 26 [17-34] мг/л соответственно,  $p = 0,021$  (табл. 3).

Следствием формирования органической дисфункции (по шкале SOFA) и СВР, сохраняющихся признаков кишечной недостаточности (по шкале GIF), развития нозокомиальных инфекционных осложнений явился рост длительности нахождения пациентов группы СКН в ОРИТ (рис. 2).

Длительность пребывания пациентов в ОРИТ и в стационаре достоверно отличались (рис. 2 и 3). Лечение пациентов из группы СКН в условиях ОРИТ составляло в среднем 116 [88-143] часов, из группы ЭП – 76 [67-85] часов,  $p = 0,005$ . При этом статистически значимых различий по длительности ИВЛ в группах выявлено не было. Стационарное лечение пострадавших группы ЭП заняло на 3,4 койко/дня меньше, чем в группе СКН: 15,5 [13,9-17,0] и 18,9 [16,3-21,5] койко/дня соответственно,  $p = 0,009$ .

Метаболизм в обеих группах характеризовался однотипными проявлениями синдрома гиперметаболизма-гиперкатаболизма. Потребность в белке и энергии была наибольшей на седьмые сутки травматической болезни. Изменения в динамике ключевых метаболических показателей не имели статистической значимости (табл. 4).

Баланс белка и энергии, а также динамика показателей нутриционного статуса (уровни общего белка и альбумина крови), полученные при проведении нутриционной поддержки, не имели статистически значимых изменений (табл. 5).

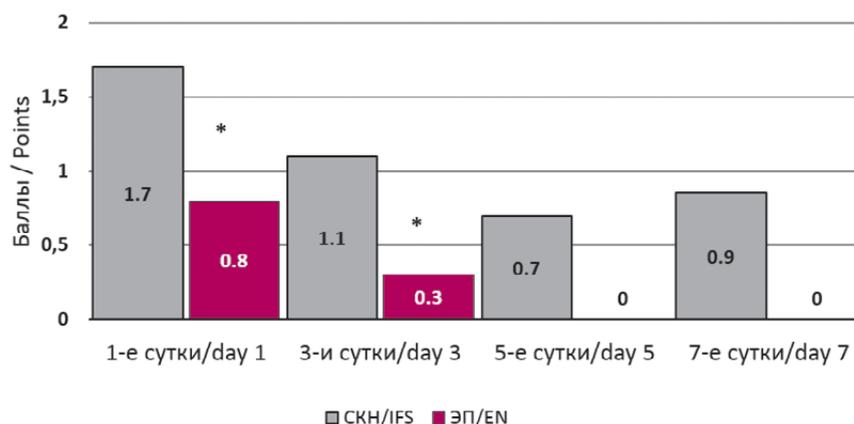
Содержание лимфоцитов у пострадавших в группе ЭП было выше по сравнению с группой СКН на протяжении пяти суток лечения в ОРИТ. Статистически

**Рисунок 1**

**Динамика тяжести недостаточности ЖКТ по шкале GIF в сравниваемых группах**

**Figure 1**

**Dynamics of severity of gastrointestinal insufficiency on the GIF scale in the compared groups**



**Примечание:** GIF – Gastrointestinal Failure, СКН – синдром кишечной недостаточности, ЭП – энтеральное питание.

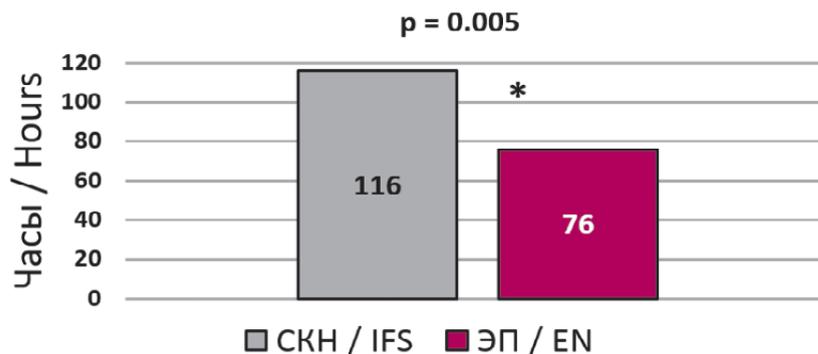
**Note:** GIF – Gastrointestinal Failure, IFS – Intestinal Failure Syndrome, EN – Enteral Nutrition.

**Рисунок 2**

**Средняя продолжительность нахождения пострадавших в ОРИТ**

**Figure 2**

**Average duration of ICU stay**



**Примечание:** ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии.

**Note:** ICU – Intensive Care Unit.

**Рисунок 3**

**Средняя продолжительность нахождения пострадавших на стационарном лечении**

**Figure 3**

**Average duration of hospital stay**

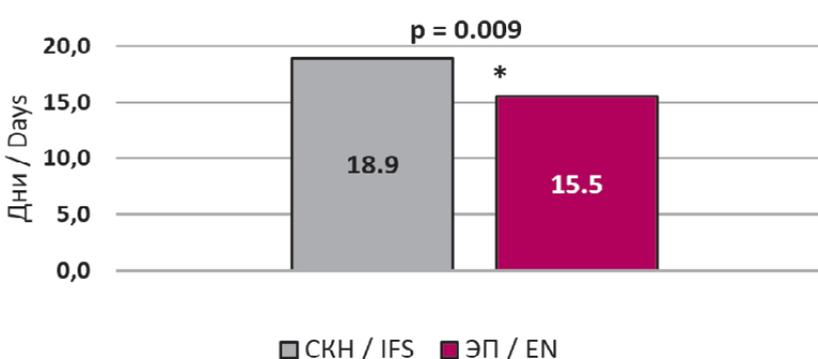


Таблица 2  
Оценка тяжести состояния пациентов по шкалам APACHEII, SOFA, и количеству признаков СВР в динамике  
Table 2  
Assessment of the severity of patients' condition on the APACHE II, SOFA, and the number of SIRS signs in dynamics

Шкалы Scores	Группа Group	Этапы исследования / Stages of study			
		1-е сутки day 1 М (95% CI)	3-и сутки day 3 М (95% CI)	5-е сутки day 5 М (95% CI)	7-е сутки day 7 М (95% CI)
Араче II, баллы Apache II, points	СКН / IFS	10.8 (8.5–13.1)	6.5 (4.7–8.3)	7.2 (4.6–9.8)	6 (3.3–8.7)
	ЭП / EN	10.2 (8.9–11.4)	5.2 (4.2–6.2)	5.3 (3.9–6.6)	5.7 (-8.5–19.8)
SOFA, баллы SOFA, points	СКН / IFS	4.5 (3.3–5.6)	2.3 (1.3–3.2)	2.7 (1.0–4.4)	2.4 (0.4–4.5)
	ЭП / EN	3.4 (2.8–3.9)	1.8 (1.4–2.2)	1.7 (0.9–2.4)	1.3 (-0.1–2.8)
СВР, количество признаков SIRS, number of signs	СКН / IFS	2.5 (2.2–2.8)	1.5 (1.2–1.8)	1.7 (1.0–2.4)	1.9 (1.0–2.7)
	ЭП / EN	2.5 (2.3–2.7)	1.2 (1.0–1.5)	1.4 (0.8–2.0)	2.0 (-3.0–7.0)

Примечание: APACHE II – Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II, SOFA – Sequential Organ Failure Assessment, СВР – системная воспалительная реакция.

Note: APACHE II – Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II, SOFA – Sequential Organ Failure Assessment, SIRS – Systemic Inflammatory Response Syndrome.

Таблица 3  
Некоторые маркеры системного воспаления и органной дисфункции в группах исследования в динамике  
Table 3  
Some markers of systemic inflammation and organ dysfunction in the study groups in dynamics

Шкалы Scores	Группа Groups	Этапы исследования / Stages of study			
		1-е сутки day 1 М (95% CI)	3-и сутки day 3 М (95% CI)	5-е сутки day 5 М (95% CI)	7-е сутки day 7 М (95% CI)
СРБ, мг/л CRP, mg/l	СКН / IFS	57* (25–88)	101 (62–140)	97 (3–190)	106 (40–171)
	ЭП / EN	26 (17–34)	81 (64–97)	62 (32–92)	24 (24–24)
ИО OI	СКН / IFS	348 (267–429)	358 (272–444)	251 (32–470)	266 (-1132–1664)
	ЭП / EN	354 (329–378)	380 (340–420)	303 (261–345)	336 (6–666)
Билирубин, мкмоль/л Bilirubin, mmol/l	СКН / IFS	11.1 (9.2–13.1)	10.2 (8.9–11.5)	11.4 (7.2–15.7)	10.8 (6.1–15.4)
	ЭП / EN	10.5 (9.3–11.8)	12.3 (10.9–13.7)	11.8 (10.2–13.3)	9.5 (2.5–16.5)
Креатинин, мкмоль/л Creatinine, mmol/l	СКН / IFS	113 (101–125)	92 (82–101)	95* (84–106)	94 (82–106)
	ЭП / EN	114 (103–125)	92 (84–100)	79 (70–88)	91 (57–125)
Уровень лактата, ммоль/л Lactate level, mmol/l	СКН / IFS	4 (1.9–6.2)	2.6 (2.1–3.1)	2.5 (0.5–4.5)	3.4 (-5.3–12.0)
	ЭП / EN	4.9 (4.0–5.7)	2.2 (1.8–2.5)	2.4 (1.0–3.8)	2.9 (-0.7–6.5)

Примечание: \* – различия сравниваемых параметров статистически достоверны ( $p < 0,05$ ), СРБ – С-реактивный белок, ИО – индекс оксигенации.

Note: \* – the differences in the compared parameters are statistically significant ( $p < 0.05$ ), CRP – C-reactive protein, OI – Oxygenation Index.

значимые различия выявлены на 3-и сутки:  $1,7 [1,5-1,9] \times 10^9/\text{л}$  и  $1,3 [1,1-1,5] \times 10^9/\text{л}$  соответственно,  $p = 0,018$  (рис. 4). Изменения, выявленные на седьмые сутки, связаны с малым объемом выборки.

Нозокомиальные инфекционные осложнения выявлены у пострадавших, включенных как в группу СКН, так и в группу ЭП: 9 (35 %) и 7 (12 %) случаев соответственно,  $\chi^2$  с поправкой Йейтса = 4,88,  $p = 0,027$ . Риск развития нозокомиальных инфекционных ослож-

нений был в 3,0 раза выше при развитии синдрома кишечной недостаточности,  $RR = 3,0 [1,13-9,24]$ ,  $p = 0,029$ .

К наиболее существенным изменениям относилось развитие инфекций области хирургического вмешательства (ИОХВ) (рис. 5). В группе ЭП частота развития инфекционных осложнений области хирургического вмешательства составила 6,4 на 100 операций, в группе СКН – 14,8 на 100 операций,  $\chi^2$  с поправкой Йейтса = 3,79,  $p = 0,05$ . Риск развития ИОХВ

при формировании синдрома кишечной недостаточности увеличился в 3,2 раза,  $RR = 3,2 [1,13-9,24]$ ,  $p = 0,029$ .

#### ВЫВОДЫ:

Развитие синдрома кишечной недостаточности оказывает существенное влияние на течение травматической болезни. В группе пациентов с СКН отмечается более тяжелое течение СВР и полиорганной дисфункции. У пострадавших с СКН на полном парентеральном питании

Таблица 4  
Суточная экскреция азота, потребность в белке и энергии, количество доставленного белка и энергии в динамике  
Table 4  
Daily nitrogen excretion, protein and energy requirements, the amount of protein and energy delivered in dynamics

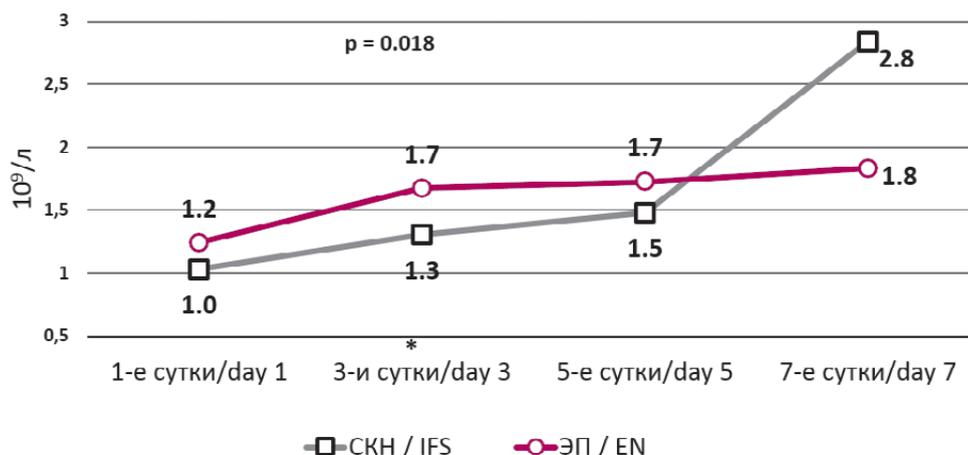
Показатели Values	Группа Group	Этапы исследования / Stages of study			
		1-е сутки day 1 М (95% CI)	3-и сутки day 3 М (95% CI)	5-е сутки day 5 М (95% CI)	7-е сутки day 7 М (95% CI)
Экскреция азота, г/сутки Nitrogen excretion, g/day	СКН / IFS	17.8 (14.6–21.1)	20.4 (16.1–24.6)	20.1 (13.3–26.9)	26.0 (11.8–40.2)
	ЭП / EN	16.8 (15.2–18.5)	17.3 (13.6–21.1)	21.0 (-8.5–50.4)	35.0 (35.0–35.0)
Потребность в белке, г/сутки Protein requirement, g/day	СКН / IFS	114.8 (101.9–127.8)	126.9 (106.1–147.7)	127.0 (91.3–162.6)	158.2 (90.2–226.2)
	ЭП / EN	107.2 (99.0–115.4)	108.9 (90.7–127.0)	128.0 (62.3–193.7)	218.8 (218.8–218.8)
Доставленный белок, г/сутки Delivered protein, g/day	СКН / IFS	22.4 (12.5–32.2)	69.5 (52.1–86.9)	61.7 (43.7–79.7)	117.6 (83.2–152.1)
	ЭП / EN	18.2 (14.2–22.1)	70.6 (56.4–84.7)	83.1 (38.2–128.0)	134.0 (134.0–134.0)
Потребность в энергии, ккал/сутки Energy requirements, kcal/day	СКН / IFS	2389 (2120–2658)	2642 (2210–3074)	2643 (1902–3384)	3292 (1879–4705)
	ЭП / EN	2229 (2058–2399)	2264 (1888–2640)	2662 (1297–4028)	4550 (4550–4550)
Доставленная энергия, ккал/сутки Delivered energy, kcal/day	СКН / IFS	624 (457–792)	1645 (1271–2020)	1696 (1311–2081)	2644 (1922–3366)
	ЭП / EN	632 (542–722)	1727 (1469–1985)	2004 (1264–2744)	2920 (2920–2920)

Таблица 5  
Динамика изменений баланса белка и энергии, общего белка, альбумина и лимфоцитов крови  
Table 5  
Dynamics of changes in the balance of protein and energy, total protein, albumin and blood lymphocytes

Шкалы Scores	Группа Group	Этапы исследования / Stages of study			
		1-е сутки day 1 М (95% CI)	3-и сутки day 3 М (95% CI)	5-е сутки day 5 М (95% CI)	7-е сутки day 7 М (95% CI)
Баланс белка, г/сутки Protein balance, g/day	СКН / IFS	-92.5 (-108.3 – -76.6)	-57.4 (-87.4 – -27.5)	-65.3 (-104.2 – -26.3)	-40.6 (-99.2 – 18.0)
	ЭП / EN	-89 (-98.1 – -79.9)	-37.8 (-56.5 – -19.0)	-44.9 (-116.7 – 26.9)	-84.4 (-84.4 – -84.4)
Баланс энергии, ккал/сутки Energy balance, g/day	СКН / IFS	-1764 (-2113 – -1416)	-997 (-1669 – -324)	-947 (-1703 – -190)	-649 (-2019 – 722)
	ЭП / EN	-1596 (-1785 – -1407)	-537 (-929 – -145)	-658 (-1940 – 623)	1630 (-1630 – -1630)
Общий белок, г/л Total protein, g/l	СКН / IFS	60.6 (57.3 – 63.9)	58.2 (55.3 – 61.0)	59.4 (53.3 – 65.5)	60.7 (51.6 – 69.7)
	ЭП / EN	58.9 (56.8 – 61.1)	59.9 (58.4 – 61.5)	60.4 (56.8 – 64.0)	65.9 (50.4 – 81.4)
Альбумин, г/л Albumin, g/l	СКН / IFS	34 (30.8 – 37.2)	33.2 (31.0 – 35.4)	32.5 (27.8 – 37.2)	31.6 (26.6 – 36.6)
	ЭП / EN	33.8 (32.2 – 35.5)	34.7 (33.5 – 35.9)	34.8 (32.3 – 37.3)	37.2 (21.5 – 52.8)
Лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л Lymphocytes, 10 <sup>9</sup> /l	СКН / IFS	1.0 (0.8 – 1.2)	1.3* (1.1 – 1.5)	1.5 (0.9 – 2.0)	2.8 (0.9 – 4.8)
	ЭП / EN	1.2 (1.1 – 1.4)	1.7 (1.5 – 1.9)	1.7 (1.4 – 2.1)	1.8 (1.1 – 2.6)

Примечание: \* — различия сравниваемых параметров между группами статистически достоверны  $p < 0,05$ .  
Note: \* – the differences in the compared parameters are statistically significant ( $p < 0.05$ ).

Рисунок 4  
Динамика уровня лимфоцитов в группах сравнения  
Figure 4  
Dynamics of lymphocytes level in compared groups



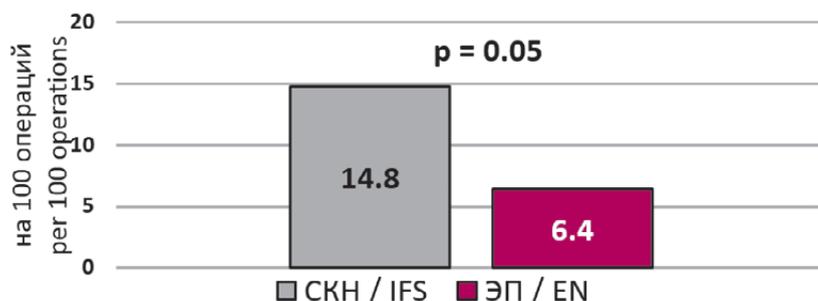
относительный риск развития инфекционных осложнений выше в 3 раза, в отличие от пациентов, получающих полное энтеральное питание. В структуре инфекционных осложнений лидирующее место занимают инфекционные осложнения, связанные с областью хирургического вмешательства. Достоверно большее количество нозокомиальных инфекционных осложнений, которые чаще развиваются у пациентов с СКН, приводит к закономерному увеличению длительности нахождения пострадавших в ОРИТ и стационаре.

Рисунок 5

Инфекции области хирургического вмешательства в сравниваемых группах на 100 проведенных операций

Figure 5

Infections of the area of surgical intervention in the compared groups per 100 operations performed



#### Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Shatalin AV, Kravtsov SA, Agadzhanyan VV. The main factors influencing on mortality in patients with polytrauma transported to specialized trauma center. *Polytrauma*. 2012; (3): 17-22. Russian (Шаталин А.В., Кравцов А.С., Агаджанян В.В. Основные факторы, влияющие на летальность у пациентов с политравмой, транспортированных в специализированный травматологический центр // Политравма. 2012. № 3. С. 17-22.)
2. Korolev VM. Epidemiological and clinical aspects of the combined trauma. *Far East Medical Journal*. 2011; 3: 124-128. Russian (Королев В. М. Эпидемиологические аспекты сочетанной травмы // Дальневосточный медицинский журнал. 2011. № 3. С. 124-128.)
3. Mazurok VA, Golovkin AS, Bautin AE, Gorelov II, Belikov VL, Slivin OA. Gastrointestinal tract in critical conditions: the first suffers, the latter who are given attention. *Bulletin of Intensive Therapy*. 2016; (2): 28-37. Russian (Мазурок В.А., Головкин А.С., Баутин А.Е., Горелов И.И., Беликов В.Л., Сливин О.А. Желудочно-кишечный тракт при критических состояниях: первый страдает, последний, кому уделяют внимание // Вестник интенсивной терапии. 2016. № 2. С. 28-37.)
4. Sato T, Vries RG, Snippert HJ, van de Wetering M, Barker N, Stange DE, et al. Single Lgr5 stem cells build crypt-villus structures in vitro without a mesenchymal niche. *Nature*. 2009; 459(7244): 262-265.
5. Malkoch AV, Bel'mer SV. Intestinal microflora and the importance of prebiotics for its functioning. *Attending Physician*. 2006; (4): 60-65. Russian (Малкоч А.В., Бельмер С.В. Кишечная микрофлора и значение пребиотиков для ее функционирования // Лечащий врач. 2006. № 4. С. 60-65.)
6. Boston US, Slater JM, Orszulak TA, Cook DJ. Hierarchy of regional oxygen delivery during cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg*. 2001; 71(1): 260-264.
7. Zhu R, Ma XC. Role of metabolic changes of mucosal layer in the intestinal barrier dysfunction following trauma/hemorrhagic shock. *Pathol Res Pract*. 2018; 214(11): 1879-1884.
8. Li Z, Li J, Zhang S, Chen G, Chi S, Li X, et al. Metabolomics analysis of gut barrier dysfunction in a trauma-hemorrhagic shock rat model. *Biosci Rep*. 2019; 39(1): BSR20181215.
9. Armacki M, Trugenberger AK, Ellwanger AK, Eiseler T, Schwerdt C, Bettac L, et al. Thirty-eight-negative kinase 1 mediates trauma-in

- duced intestinal injury and multi-organ failure. *J Clin Invest.* 2018; 128(11): 5056-5072.
10. Zhou QQ, Verne GN. Intestinal hyperpermeability: a gateway to multi-organ failure? *J Clin Invest.* 2018; 128(11): 4764-4766.
  11. Patel JJ, Rosenthal MD, Miller KR, Martindale RG. *The gut in trauma. Curr Opin Crit Care.* 2016; 22(4): 339-346.
  12. Derikx JP, van Waardenburg DA, Thuijls G, Thuijls G, Willigers HM, Koenraads M, et al. New insight in loss of gut barrier during major non-abdominal surgery. *PLoS One.* 2008; 3(12): e3954.
  13. De Haan JJ, Lubbers T, Derikx JP, Relja B, Henrich D, Greve JW, et al. Rapid development of intestinal cell damage following severe trauma: a prospective observational cohort study. *Crit. Care.* 2009; 13(3): R86.
  14. Osuka A, Kusuki H, Matsuura H, Shimizu K, Ogura H, Ueyama M. Acute intestinal damage following severe burn correlates with the development of multiple organ dysfunction syndrome: a prospective cohort study. *Burns.* 2017; 43(4): 824-829.
  15. Voth M, Duchene M, Auner B, Lustenberger T, Relja B, Marzi I. I-FABP is a novel marker for the detection of intestinal injury in severely injured trauma patients. *World J Surg.* 2017; 41(12): 3120-3127.
  16. Reintam A, Parm P, Kitus R, Starkopf J, Kern H. Gastrointestinal Failure score in critically ill patients: a prospective observational study. *Crit Care.* 2008; 12(4): R90.

#### Сведения об авторах:

**Пономарев С.В.**, к.м.н., ассистент кафедры хирургических болезней с курсом анестезиологии и реаниматологии ФПК и ПП, ФГБОУ ВО «ИГМА МЗ РФ», врач анестезиолог-реаниматолог, БУЗ УР «Городская клиническая больница № 9 МЗ УР», г. Ижевск, Россия.

**Сорокин Э.П.**, к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней с курсом анестезиологии и реаниматологии ФПК и ПП, ФГБОУ ВО «ИГМА» МЗ РФ, врач анестезиолог-реаниматолог, БУЗ УР «Городская клиническая больница № 9 МЗ УР», г. Ижевск, Россия.

**Лейдерман И.Н.**, д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии, ФГБОУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

**Шильяева Е.В.**, врач анестезиолог-реаниматолог, БУЗ УР «Городская клиническая больница № 9 МЗ УР», ассистент кафедры хирургических болезней с курсом анестезиологии и реаниматологии ФПК и ПП, ФГБОУ ВО «ИГМА» МЗ РФ, г. Ижевск, Россия.

#### Адрес для переписки:

Пономарев С.В., ул. Максима Горького, 150-271, г. Ижевск, Россия, 426076  
Тел: +7 (922) 685-81-13  
E-mail: sp1975@bk.ru

**Статья поступила в редакцию:** 06.03.2020

**Рецензирование пройдено:** 13.04.2020

**Подписано в печать:** 22.05.2020

#### Information about authors:

**Ponomarev S.V.**, candidate of medical science, assistant of department of surgical diseases with course of anesthesiology and critical care medicine of advanced training and professional retraining faculty, Izhevsk State Medical Academy, anesthesiologist-intensivist, City Clinical Hospital No. 9, Izhevsk, Russia.

**Sorokin E.P.**, candidate of medical science, docent of department of surgical diseases with course of anesthesiology and critical care medicine of advanced training and professional retraining faculty, Izhevsk State Medical Academy, anesthesiologist-intensivist, City Clinical Hospital No. 9, Izhevsk, Russia.

**Leyderman I.N.**, MD, PhD, professor of department of anesthesiology and critical care medicine, Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia.

**Shilyaeva E.V.**, anesthesiologist-intensivist, City Clinical Hospital No. 9, assistant of department of surgical diseases with course of anesthesiology and critical care medicine of advanced training and professional retraining faculty, Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia.

#### Address for correspondence:

Ponomarev S.V., Maksima Gorkogo St., 150-271, Izhevsk, Russia, 426076  
Tel: +7 (922) 685-81-13  
E-mail: sp1975@bk.ru

**Received:** 06.03.2020

**Review completed:** 13.04.2020

**Passed for printing:** 22.05.2020