

КИШЕЧНАЯ И НУТРИТИВНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ПРИ ОСЛОЖНЕННОЙ ТРАВМЕ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

INTESTINAL AND NUTRITIONAL INSUFFICIENCY IN COMPLICATED CERVICAL SPINE INJURY

Сирота Г.Г. Sirota G.G.
Кирилина С.И. Kirilina S.I.
Сирота В.С. Sirota V.S.
Лебедева М.Н. Lebedeva M.N.
Иванова Е.Ю. Ivanova E.Yu.
Первухин С.А. Pervukhin S.A.
Стаценко И.А. Statsenko I.A.
Гусев А.Ф. Gusev A.F.

ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна»
Минздрава России,
г. Новосибирск, Россия
Novosibirsk Research Institute of Traumatology
and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan,
Novosibirsk, Russia

Цель исследования – дать оценку кишечной и нутритивной недостаточности при осложненной травме шейного отдела позвоночника.

Материал и методы. Исследование ретроспективное. Проведен анализ данных, полученных из 38 историй болезни пациентов, лечившихся в 2014-2017 гг. с осложненной травмой шейного отдела позвоночника. Степень исходного неврологического дефицита ASIA A.

Результаты. В первые сутки после позвоночно-спинномозговой травмы шейного отдела позвоночника у больных в 37 % случаев отмечается нарушение моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта. Максимальная выраженность пареза кишечника по оценочным таблицам, данным компьютерной фоноэнтерографии и минимальный уровень общего белка были зарегистрированы на 7-10-е сутки, а уровень альбумина продолжал прогрессивно снижаться до 15-х суток. В первые сутки у 50 % пациентов были выявлены эрозии слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки по данным эзофагогастродуоденоскопии. Согласно данным, полученным с использованием метода непрямой калориметрии, величина основного обмена была на 30-50 % выше, чем вычисленная по формуле Харрисона–Бенедикта.

Выводы. Клинические, эндоскопические, лабораторные, фоноэнтерографические параллели у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой шейного отдела позвоночника демонстрируют, что наиболее критическими для состояния желудочно-кишечного тракта и показателей белкового профиля являются именно 7-10-е сутки после травмы. Поэтому профилактика, диагностика и лечение кишечной и нутритивной недостаточности являются одним из приоритетных направлений интенсивной терапии при позвоночно-спинномозговой травме.

Ключевые слова: осложненная травма шейного отдела позвоночника; кишечная и нутритивная недостаточность; основной обмен; нутритивно-метаболическая терапия.

Objective – to assess the intestinal and nutritional failure associated with complicated cervical spine injury.

Material and methods. The retrospective study included analysis of data obtained from medical records of 38 patients treated for complicated injury of the cervical spine in the period of 2014-2017. The grade of initial neurological deficit was ASIA A.

Results. The motor-evacuation violation of the gastrointestinal tract on the first day after cervical spine and spinal cord injury (SSCI) was observed in 37 % of the patients. Maximum intensive gastroparesis according to GCSI tables and data of computer phonoenterography, and minimum level of total protein were recorded on the 7th-10th days, and the level of albumin continued to decrease progressively during 15 days. Erosions of the gastric and duodenal mucosa based on esophagogastroduodenoscopy data were detected on the first day after injury in 50 % of the patients. The basal metabolic rate according to the data from indirect calorimetry was 30-50 % higher than that calculated using the Harrison-Benedict equation.

Conclusion. Clinical, endoscopic, laboratory, and phonoenterographic parallels in patients with cervical SSCI demonstrate that 7th-10th days after injury are the most critical ones of all others for the condition of the gastrointestinal tract and indicators of the protein profile. Therefore prevention, diagnosis, and treatment of intestinal and nutritional failure are the most priority directions in intensive care for SSCI.

Key words: complicated cervical spine injury; intestinal and nutritional failure; basal metabolic rate; nutritional metabolic therapy

В структуре закрытой травмы для травмы позвоночника составляет 3-5 %, а среди повреждений опорно-двигательного аппарата – 5,5-17,8 %. При этом осложненные переломы позвоночника встречаются от 11 до 53 случаев на один

миллион [1-5]. В последние годы отмечается увеличение количества случаев позвоночно-спинномозговой травмы (ПСМТ), обусловленное автодорожными происшествиями (50 % всех ПСМТ), 20 % приходится на травмы, получен-

ные в результате падения с высоты, 15-20 % – бытовые, 10-15 % – спортивные травмы [5-7].

В структуре травмы позвоночника переломы на уровне шейного отдела составляют 20-30 %, из которых 10-30 % сопровождаются

ся повреждением спинного мозга [8-11].

В результате травмы спинного мозга происходит рефлекторная депрессия ниже уровня повреждения из-за прерывания потока нисходящей возбуждающей импульсации, что клинически проявляется развитием нейрогенного шока и приводит к нарушению функционирования жизненно важных систем организма, таких как дыхательная, сосудодвигательная, мочевыделительная, система гемостаза, иммунная, пищеварительная [12, 13].

Атония кишечника развивается сразу после травмы и может продолжаться от нескольких дней до 2-4 недель, что часто приводит к транслокации микробной флоры в результате нарушения кишечного барьера [14-16]. Развившийся на фоне атонии кишечника парез усугубляет течение дыхательной недостаточности, увеличивает риск развития инфекционных осложнений, формирует своеобразный порочный круг в патогенезе развития полиорганной недостаточности при осложненной травме шейного отдела позвоночника (ШОП).

На фоне пареза, при котором нарушена моторно-эвакуаторная функция желудочно-кишечного тракта (МЭФ ЖКТ), необходимо максимально раннее начало проведения нутритивной поддержки, так как энергетические и белковые потери пациента увеличиваются вследствие травмы [17].

Целью ранней нутритивной поддержки с метаболической направленностью является сохранение клеток кишечника. Глутамин служит пластическим и энергетическим субстратом для всех быстрорастущих клеток организма — энтероцитов, лимфоцитов, макрофагов [8].

Ding L.A. и Li J.S. в 2003 г. и другие исследователи позже доказали, что глутамин является важным компонентом для поддержания структуры и функции слизистой ЖКТ, повреждение которой снижает барьерную функцию и, увеличивая транслокацию бактерий и токсинов в кровоток, приводит к развитию сепсиса и полиорганной недостаточности [4, 18-20].

Питание энтероцитов и колоноцитов во многом зависит от посту-

пления питательных веществ из просвета кишечника. Отсутствие такого источника при голодании ведет к атрофии и быстрому снижению функции слизистой оболочки кишечной стенки [21].

Морфологические и функциональные изменения обратимы в условиях энтерального питания. Поэтому наряду с хирургическим лечением и поддержанием функционирования жизненно важных систем организма приоритетную значимость приобретает своевременная профилактика, ранняя диагностика и лечение кишечной и нутритивной недостаточности.

Цель исследования — дать оценку кишечной и нутритивной недостаточности при осложненной травме шейного отдела позвоночника.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включено 38 пациентов с осложненной травмой ШОП.

Критерии исключения: постреанимационная болезнь, аспирация желудочным содержимым, легочное кровотечение, неврологический дефицит ASIA B, C и D.

Возраст пациентов составил $34,2 \pm 13,5$ года. Все пациенты были мужского пола, с тяжелыми повреждениями спинного мозга по классификации American Spinal Injury Association (Американской ассоциации спинальной травмы) ASIA A. Время с момента получения травмы до операции составило $8,2 \pm 5,8$ ч. Всем пациентам при поступлении в стационар проводилось комплексное предоперационное обследование с обязательным применением высокотехнологичных методов лучевой диагностики (МСКТ и МРТ) и оценки по шкалам SOFA и APACHE II. В предоперационном периоде интенсивная терапия была направлена на лечение травматического и спинального шока, на профилактику дыхательной, сердечно-сосудистой, кишечной недостаточности, диагностику скрытых источников кровотечения. Всем пациентам проводилась оценка нутритивного статуса. После хирургического лечения в объеме декомпрессии спинного мозга и стабилизации травмированного

сегмента позвоночника данные пациенты нуждаются в наблюдении и интенсивной терапии в условиях ОРИТ.

Для обеспечения энергетической потребности с 1-х суток начинали смешанное питание. Объем вводимых энтеральных и парентеральных смесей питания зависел от функционального состояния ЖКТ. Для определения белково-энергетической недостаточности применялись лабораторные методы исследования общего белка и альбумина. Потребность в нутриентах и энергии определяли с помощью метода непрямой калориметрии (метабологграф ССМ Express).

По степени выраженности клиники пареза кишечника определяли динамику течения кишечной недостаточности по шкале, используемой в ОРИТ [16].

Для объективизации оценки аускультационного звука при парезе кишечника, количественного и частотного анализа использовали компьютерные программы с записью фоноэнтерограмм в режиме реального времени (КФЭГ) с помощью экспериментальной модели фоноэнтерографа, созданной на базе кафедры электронных приборов НГТУ. Звук с помощью данного устройства записывался с частотой дискретизации 8 кГц и разрядностью 16 бит, в одноканальном режиме. Фильтр низких частот был настроен на 1200 Гц, чем подавляются звуки легких и нежелательные шумы. Шумы сердца, основная мощность которых приходится на более низкий диапазон частот, чем кишечные, можно устранить с помощью программных средств. Полученный сигнал передавался на персональный компьютер, где производился анализ звуковых сигналов — кишечных шумов. Для вывода на экран фоноэнтерограммы использовалось программное обеспечение Audacity 2.1.2. Графическое изображение кишечных шумов позволяло диагностировать изменение их частоты. Электронный стетоскоп (головка стетоскопа) устанавливался выше пупка на 7-8 см, в эпигастральной области под мечевидным отростком. Запись производилась в течение 30 минут на голодный желудок и через

30 минут после приема пищи (сипинг, зонд) в течение 30-60 минут.

Анализировали данные, полученные при ФГДС. Для измерения внутрибрюшного давления использовали систему Unometer™ Abdo-Pressure™.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с вычислением среднего арифметического (M), ошибки среднеарифметического значения (m) и представлялась в виде $M \pm m$. Оценка статистической взаимосвязи проводилась с использованием софта IBM SPSS Statistika v25.0 путем расчета коэффициентов корреляции непараметрических методов Спирмена и Кендалла.

Проведенное исследование соответствует стандартам, изложенным в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и Правилам клинической практики в Российской Федерации. Информированное согласие пациентов на обработку своих персональных данных получено (протокол заседания комитета по биомедицинской этике ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России № 035/18 от 01.06.2018 г.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средний возраст больных с повреждением типа ASIA A составил $34,3 \pm 13,6$ года. Все больные мужского пола. Тяжесть состояния

пациентов после травмы по шкале APACHE II в среднем 10 баллов, по шкале SOFA — 3 балла.

Пациентам в 96 % случаев выполнялось оперативное вмешательство по экстренным показаниям в течение $8,2 \pm 5,8$ часа после травмы. Хирургическое лечение было выполнено в объеме декомпрессии спинного мозга, стабилизации поврежденного отдела позвоночника.

Лечение было направлено на профилактику и коррекцию полиорганной недостаточности, так как тяжесть состояния больных с первых суток определялась грубым неврологическим дефицитом, сердечно-сосудистой недостаточностью, дыхательной недостаточностью центрального генеза вследствие пареза дыхательной мускулатуры и нарушения дренажной функции легких из-за слабости кашлевого толчка, нарушением МЭФ ЖКТ.

Назогастральный зонд устанавливался всем больным при поступлении. Для оценки моторно-эвакуаторной функции ЖКТ в режиме реального времени применялся метод КФЭГ. Степень выраженности пареза ЖКТ оценивалась в баллах, динамика развития пареза кишечника представлена в таблице. Направленность динамики пареза ЖКТ указывает, что пиковые клинические проявления пареза были констатированы на 7-10-е сутки.

На КФЭГ отчетливо прослеживается тенденция к уменьшению частоты и величины интенсивности и амплитуды кишечного шума в зависимости от стадии пареза. Данные

КФЭГ представлены на рисунке 1 (а, б, с).

Парез ЖКТ в 37 % случаев определяли в первые сутки. К 7-10-м суткам у 33 % пациентов формировался парез ЖКТ 1 степени (вариант КФЭГ представлен на рисунке 1б) и у 10 % больных 2 степени (вариант КФЭГ на рисунке 1с). На графических изображениях кишечных шумов информативно, в режиме реального времени диагностировано угнетение моторики — снижении амплитуды и частоты кишечных шумов. Констатировано, что к 20-м суткам у 23 % пациентов сохранялись нарушения МЭФ ЖКТ, проявляющиеся различными степенями пареза ЖКТ. Максимальная выраженность пареза ЖКТ отмечалась на 7-10-е сутки. Выраженность пареза ЖКТ четко коррелировала с показателями внутрибрюшного давления (ВБД). Максимальные цифры ВБД были отмечены на 7-10-е сутки и в среднем составили 20 ± 3 см вод. ст. Значимая прямая корреляционная зависимость установлена между степенями пареза ЖКТ и ВБД при $r = 0,9$ на 7-е сутки.

Для профилактики и лечения кишечной недостаточности выполнялась установка назогастрального зонда, вводились лекарственные средства (гастрокинетики и прокинетики, антипаретическая терапия ингибиторами антихолинэстеразы), физиотерапевтические процедуры (электростимуляция кишечника), очищение кишечника при помощи гипертонических клизм до 3-4 раз в

Таблица
Динамика развития пареза кишечника
Table
Dynamics of intestinal paresis

Степень пареза кишечника Intestinal paresis degree	Сроки измерения Timing of measurements					
	1-е сутки day 1	3-и сутки day 3	7-е сутки day 7	10-е сутки day 10	15-е сутки day 15	20-е сутки day 20
Парез кишечника 1 степени (9-11 б) Intestinal paresis of degree 1 (9-11 b)	37 %	37 %	39 %	33 %	27 %	17 %
Парез кишечника 2 степени (12-20 б) Intestinal paresis of degree 2 (12-20 b)	0 %	3 %	20 %	15 %	3 %	6 %

сутки по показаниям с установкой газоотводной трубки при выраженном вздутии живота. Для профилактики стрессовых язв назначали гастропротекторную терапию ингибиторами протонной помпы.

С первых суток (через 2-4 часа после операции) через зонд проводилось раннее энтеральное питание (РЭП) методом постоянной инфузии 10-20 мл/час с последующим расчетным увеличением скорости введения на 10-21-е сутки с последующим переходом на полное энтеральное питание в объеме 2000-2400 мл в сутки.

Для проведения РЭП вначале использовались метаболические смеси с повышенным содержанием глутамина, затем вводились полуэлементные смеси, с последующим включением смесей, обогащенных пищевыми волокнами типа Файбер. Проведение зондового питания осуществлялось при помощи шприцевых насосов в постоянном круглосуточном режиме с периодическим определением остаточного объема.

Проведение РЭП для сохранения клеток кишечника было одной из главных задач интенсивной терапии критического состояния. Второй задачей, которую было нужно решить, было восполнение

энергетического и белкового дефицита.

При недостаточном восполнении белково-энергетических потребностей организма РЭП дополняли парентеральными смесями «три-в-одном» с добавлением парентеральных форм глутамина (из расчета 0,3-0,4 г/кг) и фармаконутриентов (комплекс жир- и водорастворимых витаминов, минералов). Смеси для парентерального питания (ПП) вводили внутривенно в непрерывном режиме линейными дозаторами, под неперенным контролем уровня гликемии. Концентрацию глюкозы крови поддерживали на уровне 6-10 ммоль/л.

По данным проанализированных историй болезни, в первые сутки нахождения в отделении интенсивной терапии больные получали в среднем $1,4 \pm 0,63$ грамма белка на килограмм, причем 85 % полученного белка поступило за счет парентерального питания. На 7-е сутки количество вводимого белка увеличивалось до $1,9 \pm 0,6$ грамма белка на килограмм массы тела с преобладанием доли парентерального питания — 79 %, с переходом на полуэлементные смеси типа Пептисорб и возможностью увеличения доли энтерального питания к 10-15-м суткам — до 50-60 %. Пере-

вод на гиперкалорические смеси с волокнами и начало сиппинга констатированы к 16-20-м суткам. Высокий уровень значимости между парезом ЖКТ и белковым профилем с прямой отрицательной корреляцией выявлен $r = -0,85$ — на 7-е сутки (общий белок), $r = -0,82$ — на 10-е сутки (альбумин).

Величина основного обмена (ОО), вычисленная по уравнению Харрисона — Бенедикта, составляла $1841,2 \pm 199,6$ ккал. На 7-10-е сутки после травмы показатели ОО, полученные при измерении методом непрямой калориметрии, были выше на 30-50 % ($2393,3-2761,0$ ккал/сут.), чем величина, вычисленная по формуле Харрисона — Бенедикта. Дыхательный коэффициент (RQ) в первые сутки после травмы и операции — $0,65 \pm 0,01$, на 7-10-е сутки составил $0,9 \pm 0,09$. Значения RQ свидетельствуют, что окисление и получение энергии в первые сутки после травмы и операции осуществляется за счет жиров. Показатели RQ на 7-10-е сутки указывают, что окисление и получение энергии осуществляется за счет белков.

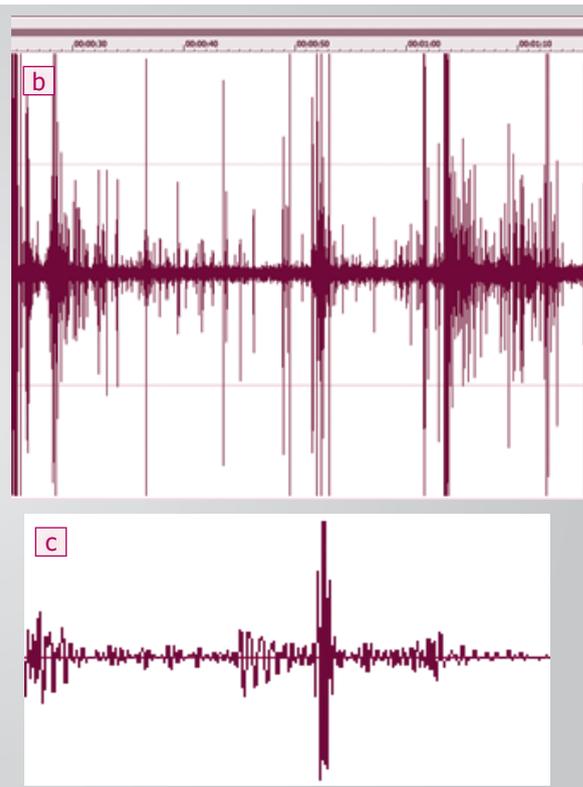
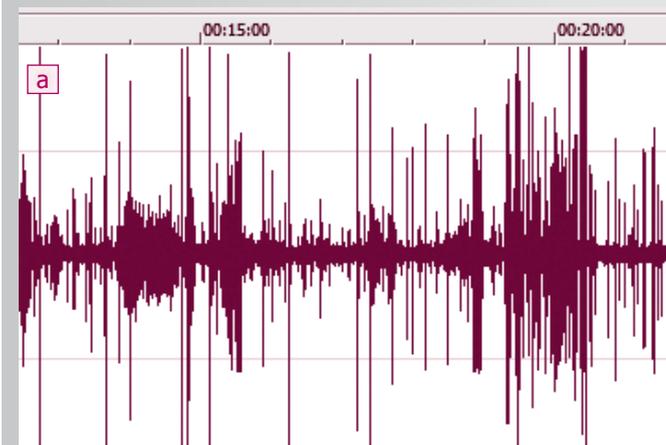
Эрозивные изменения слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки выявлены в первые сутки

Рисунок 1

Данные компьютерной фоноэнтерографии: а) КФЭГ при поступлении, ВБД 10 см вод. ст.; б) КФЭГ при парезе 1 ст., ВБД 10-15 см вод. ст.; в) КФЭГ при парезе 2 ст., ВБД 15-21 см вод. ст.

Figure 1

Data of computer phonoenterography: а) CPEG at admission, WBD 10 cm of water. p.; б) CPEG at a paresis of 1 item, WBD of 10-15 cm of water. p.; в) CPEG for paresis of 2 items, WBD 15-21 cm of water. p.



при ФГДС у 50 % больных. Эрозивный гастродуоденит сохранялся также на 3-и, 7-е и 10-е сутки по данным повторных ФГДС. Регресс эрозивных поражений наступал у 30 % пациентов только к 20-м суткам, что соответствовало эндоскопической картине поверхностного гастродуоденита. На протяжении всего времени наблюдения ни у одного пациента в анализируемой группе исследования клинических и эндоскопических признаков желудочных, кишечных кровотечений, перфораций не было отмечено.

Количественная оценка нутритивной поддержки проводилась по уровню общего белка и альбумина, показателей азотистого баланса при определении основного обмена методом непрямой калориметрии и параллельным вычислением по формуле Харрисона–Бенедикта. Общая направленность и специфика изменения показателей общего белка и альбумина представлена на рисунках 2, 3. Обращает на себя внимание максимальное снижение показателей на 3-7-е сутки пребывания в ОРИТ с последующим ростом к 15-20-м суткам, однако, не достигающим исходных значений даже к 20-м суткам.

Уровень показателей альбумина резко уменьшался на протяжении первых 15 суток нахождения в отделении интенсивной терапии. Положительная динамика направленности уровня альбумина отмечалась только после 15-х суток с момента травмы, что объясняется выраженным гиперкатаболизмом и гиперметаболизмом (рис. 2, 3). Показатели азотистого баланса были отрицательными на протяжении всего времени пребывания в ОРИТ (рис. 4). Динамика направленности показателей азотистого баланса, рассчитанного по уровню экскреции азота мочевины, также подтверждает максимальные цифры потери белка на 7-10-е сутки после полученной травмы.

Больные с неврологическим дефицитом и повреждением спинного мозга типа ASIA A находились в ОРИТ в среднем $30,84 \pm 9,9$ суток.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Клинические, эндоскопические, лабораторные, фоноэнтерографи-

Рисунок 2
Динамика направленности уровня белка
Figure 2
Dynamics of the protein level

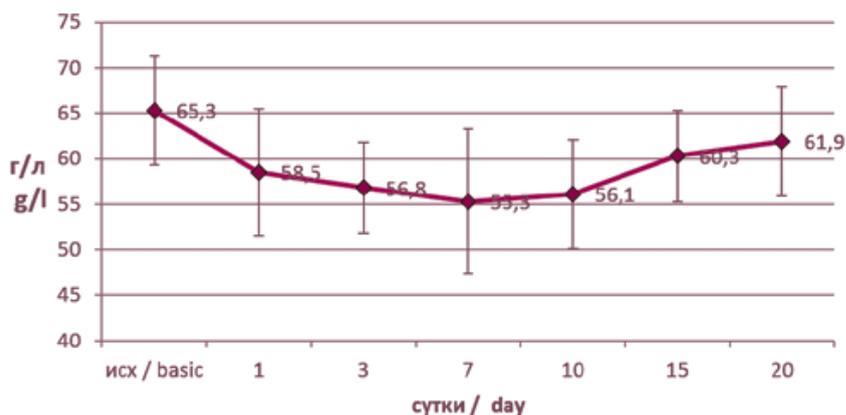


Рисунок 3
Динамика направленности уровня альбумина
Figure 3
Dynamics of the level of albumin

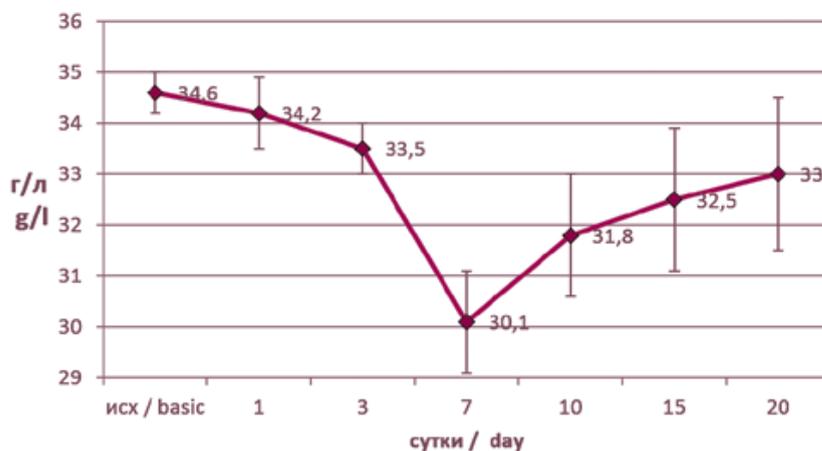
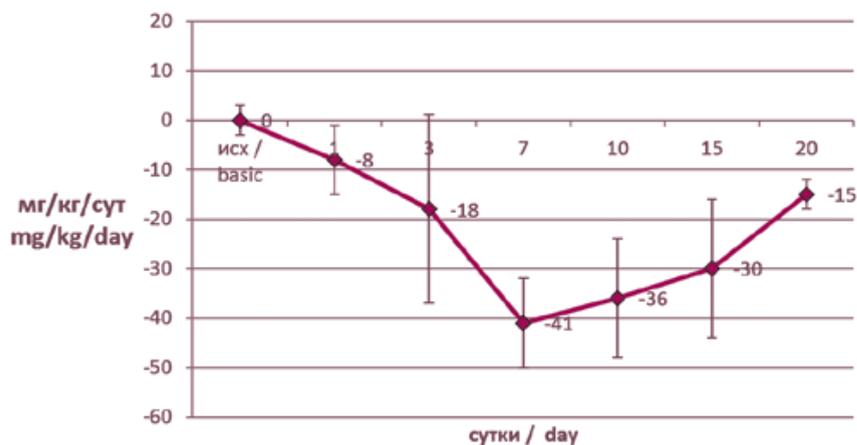


Рисунок 4
Динамика азотистого баланса
Figure 4
Dynamics of nitrogen balance



ческие параллели при ПСМТ ШОП демонстрируют, что 7-10-е сутки после травмы являются критическими для состояния ЖКТ и показателей белкового профиля. По-

этому профилактика, диагностика и лечение кишечной и нутритивной недостаточности являются одними из приоритетных направлений интенсивной терапии при ПСМТ.

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. Fine P, De Vivo M, McEachran A. Incidence of acute traumatic hospitalized spinal cord injury in the United States. 1970-1977. *Am j epidemiol.* 1982; (15): 475-477.
2. Yarkony G, Chen D. Rehabilitation of patients with spinal cord injuries. In: *Physical medicine and rehabilitation* /Ed. by R. Braddom. W.B. Saunders Company, 1996. P. 1149-1179.
3. Tatar CH, Benzel EC. Contemporary management of spinal cord injury: from impact to rehabilitation. *AANS.* 2001; (1): 15-33.
4. Lee BB, Cripps RA, Fitzharris M, Wing PC. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate *Spinal cord.* 2014; 52(2): 110-116.
5. Singh A, Tetreault L, Kalsi-Ryan S, Nouri A, Fehlings MG. Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. *Clin epidemiol.* 2014; (6): 309-331.
6. Simonova IA, Kondakov EN. Organizational aspect of specialized medical care for patients with spine and spinal cord injury in a large city. *Neurosurgery.* 2001; (4): 59-62. Russian (Симонова И.А., Кондаков Е.Н. Организационный аспект специализированной медицинской помощи больным с позвоночно-спинномозговой травмой в условиях крупного города //Нейрохирургия. 2001. № 4. С. 59-62.)
7. Jazayeri SB, Beygi S, Shokraneh F, Hagen EM, Rahimi-Movaghar V. Incidence of traumatic spinal cord injury worldwide: a systematic review. *Eur Spine.* 2015; 24(5): 905-918.
8. Grin AA. Problems of organization and treatment of patients with spinal and spinal trauma (comments on the article by AN Barinov and EI Kondakov: Organization of care for victims with spine and spinal trauma in the Arkhangelsk region). *Neurosurgery.* 2011; (3): 79-81. Russian (Гринь А.А. Проблемы организации и лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой (комментарии к статье А.Н. Баринова и Е.И. Кондакова: Организация помощи пострадавшим с позвоночно-спинномозговой травмой в Архангельской области) //Нейрохирургия. 2011. № 3. С. 79-81.)
9. Dulaev AK. Surgical treatment of victims with acute and uncomplicated and complicated injuries to the spine of thoracic and lumbar localization: thesis for a doctorate in medical sciences. SPb, 1997. 476 p. Russian (Дулаев А.К. Хирургическое лечение пострадавших с острыми неосложненными и осложненными повреждениями позвоночника грудной и поясничной локализации: дис. ... докт. мед. наук. СПб, 1997. 476 с.)
10. Lutsik AA, Roerich VV, Bondarenko GYu, Karpenko VS. Vertebral-spinal cord injury (classification characteristic, surgical manual): the textbook. Novokuznetsk: Higher education, 2011. 43 p. Russian (Луцик А.А., Рерих В.В., Бондаренко Г.Ю., Карпенко В.С. Позвоночно-спинномозговая травма (классификационная характеристика, хирургическое пособие): учебное пособие. Новокузнецк: Высшее образование, 2011. 43 с.)
11. Rerich VV, Lastevesky AD. Surgical treatment of injuries of the lower cervical spine. *Surgery of the Spine.* 2007; (1): 13-20. Russian (Рерих В.В., Ластевский А.Д. Хирургическое лечение повреждений нижнешейного отдела позвоночника //Хирургия позвоночника. 2007. № 1. С. 13-20.)
12. Shulga AE, Norkin IA, Ninel VG, Puchinyan DM, Zaretskov VV, Korshunova GA et al. Modern aspects of the pathogenesis of spinal cord injury and peripheral nerve trunks. *Sechenov Russian Physiology Journal.* 2014; (2): 145-160. Russian (Шульга А.Е., Норкин И.А., Нинель В.Г., Пучиньян Д.М., Зарецков В.В., Коршунова Г.А. и др. Современные аспекты патогенеза травмы спинного мозга и стволов периферических нервов //Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2014. № 2. С. 145-160.)
13. Gelfand BR, Saltanov AI. Intensive therapy: national manual: 2 volumes: M.: GEOTAR- Media, 2009. Vol. 1, 960 p. Russian (Гельфанд Б.Р., Салтанов А.И. Интенсивная терапия: национальное руководство: в 2 т. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. Т. I. 960 с.)
14. Shlapak IP, Baran MS, Lisyanskiy MS. Spinal trauma: pathophysiological and clinical aspects. *Ukrainian Medical Chasopis.* 2002; 5(31) IX/X: 39-44. Russian (Шлапак И.П., Баран М.С., Лисянский М.С. Спинальная травма: патофизиологические и клинические аспекты //Український медичний часопис. 2002. № 5(31)IX/X. С. 39-44.)
15. Kirilina SI. Anesthetic protection and correction of intestinal failure in orthopedic operations of high risk: thesis for the degree of doctor of medical sciences. Novosibirsk, 2010. 216 p. Russian (Кирилина С.И. Анестезиологическая защита и коррекция кишечной недостаточности при ортопедических операциях высокой степени риска: дис. ... докт. мед. наук. Новосибирск, 2010. 216 с.)
16. Kirilina SI, Shevchenko VP, Lebedeva MN, Semenycheva TV. Early enteral nutrition in the syndrome of intestinal insufficiency in surgical vertebralogy. *Anesthesiology and Reanimatology.* 2004; (4): 63-68. Russian (Кирилина С.И., Шевченко В.П., Лебедева М.Н., Семеничева Т.В. Раннее энтеральное питание при синдроме кишечной недостаточности в хирургической вертебрологии // Анестезиология и реаниматология. 2004. № 4. С. 63-68.)
17. Villet S, Chioloro RL, Bollmann MD, Revelly JP, Cayeux MC, Delarue J et al. Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patient. *Clinical Nutrition.* 2005; 24(4): 502-509.
18. 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.)
19. Parakhonskiy AP. The role of bacterial translocation in the development of surgical sepsis. *Successes of Modern Natural Science.* 2007; (7): 45-46. Russian (Парахонский А.П. Роль бактериальной транслокации в развитии хирургического сепсиса //Успехи современного естествознания. 2007. № 7. С. 45-46.)
20. Ding LA, Li JS. Effects of glutamine on intestinal permeability and bacterial translocation in TPN-rats with endo-toxemia. *World J. Gastroenterol.* 2003; 9(6): 1327-1332.
21. Eckerwall G, Andersson R. Early enteral nutrition in severe acute pancreatitis: a way of providing nutrients, gut barrier protection, immunomodulation or all of them? *Scand. J. Gastroent.* 2001; 36(5): 449-458.

Сведения об авторах:

Сирота Г.Г., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реаниматологии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Кирилина С.И., д.м.н., главный научный сотрудник отделения анестезиологии и реаниматологии, врач анестезиолог-реаниматолог, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Сирота В.С., к.м.н., научный сотрудник отделения анестезиологии и реаниматологии, врач анестезиолог-реаниматолог, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Лебедева М.Н., д.м.н., начальник научно-исследовательского отделения анестезиологии и реаниматологии, врач анестезиолог-реаниматолог, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Иванова Е.Ю., врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Первухин С.А., к.м.н., заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Стаценко И.А., врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Гусев А.Ф., к.м.н., ученый секретарь, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Адрес для переписки:

Гусев А.Ф., ул. Фрунзе, 17, Новосибирск, Россия, 630091

Тел: +7 (383) 373-32-01 (доб. 1265)

E-mail: AGusev@niito.ru

Information about authors:

Sirota G.G., anesthesiologist-intensivist, anesthesiology and critical care unit, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Kirilina S.I., MD, PhD, senior researcher, anesthesiology and critical care unit, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Sirota V.S., candidate of medical science, researcher of anesthesiology and critical care unit, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Lebedeva M.N., MD, PhD, chief of research department of anesthesiology and critical care, anesthesiologist-intensivist, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Ivanova E.Yu., anesthesiologist-intensivist, anesthesiology and critical care unit, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Pervukhin S.A., candidate of medical science, chief of intensive care unit, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Statsenko I.A., anesthesiologist-intensivist, intensive care unit, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Gusev A.F., candidate of medical science, academic secretary, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Address for correspondence:

Gusev A.F., Frunze St., 17, Novosibirsk, Russia, 630091

Tel: +7 (383) 373-32-01 (доб. 1265)

E-mail: AGusev@niito.ru

