

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТЕХНОЛОГИИ НУТРИЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОСТРАДАВШИХ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ С ДЛИТЕЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ СОЗНАНИЯ ВСЛЕДСТВИЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Актуальность. Эпидемиологические исследования свидетельствуют о высокой частоте черепно-мозговых травм (ЧМТ) в России, странах Европы и США. Главной причиной ЧМТ является дорожно-транспортный травматизм. Хронические катаболические процессы, характерные для пациентов с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ, могут препятствовать процессам восстановления и улучшению функционального состояния головного мозга. Организация лечебного питания данной категории пациентов требует индивидуального подхода на основании расчетов метаболических потребностей, а также своевременного и адекватного субстратного обеспечения нутриентами.

Цель – оценить эффективность специализированных питательных смесей для энтерального питания и стандартной госпитальной диеты в протертом виде и разработать технологии нутриционной поддержки пострадавших в чрезвычайных ситуациях с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ.

Методология. В период с 2016 по 2020 г. в отделе медицинской реабилитации Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России наблюдались 126 пациентов с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ: основная группа ($n = 84$) получала специализированные питательные смеси для энтерального питания, контрольная группа ($n = 42$) – стандартную диету в протертом виде. Проводилась оценка эффективности питания пациентов с последующей разработкой технологии нутриционной поддержки пострадавших с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ.

Результаты и их анализ. Полученные данные свидетельствовали о большей эффективности нутриционной поддержки специализированными смесями для энтерального питания по сравнению со стандартной госпитальной диетой в протертом виде. Установлены статистически значимые различия показателей трофологического статуса в группах: по индексу массы тела ($p = 0,03$), окружности плеча ($p < 0,001$), окружности мышц плеча ($p < 0,001$), отклонению фактической массы тела от рекомендуемой ($p = 0,03$), по некоторым показателям крови: общему белку ($p < 0,001$), альбумину ($p < 0,001$) и абсолютному числу лимфоцитов ($p = 0,03$). Выявлена достоверная положительная динамика в виде снижения числа пациентов с белково-энергетической недостаточностью средней и тяжелой степени ($p = 0,013$) в основной группе.

Заключение. Предложенные алгоритмы искусственного лечебного питания, разработанные и научно обоснованные технологии нутриционной поддержки у пострадавших в чрезвычайных ситуациях с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ, на основании оценки эффективности специализированных питательных смесей для энтерального питания и стандартной госпитальной диеты в протертом виде, позволяют диагностировать признаки недостаточности питания, проводить своевременную алиментацию и, тем самым, улучшить трофологический статус.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, дорожно-транспортное происшествие, черепно-мозговая травма, нарушение сознания, трофологическая недостаточность, нутриционная поддержка, энтеральное питание.

Введение

Эпидемиологические исследования свидетельствуют о высокой частоте черепно-мозговых травм (ЧМТ) в России (около 600 тыс. человек в год – до 4 случаев и больше на 1000 человек населения в год) [6]. В России, как и в развитых странах Европы и США, по-прежнему главной причиной ЧМТ является

дорожно-транспортный травматизм, составляющий от 50 до 70% случаев [7]. Летальность при тяжелой ЧМТ остается на уровне 30–80%, не имея тенденции к снижению [8, 9].

Многим пострадавшим с тяжелым поражением головного мозга удается сохранить жизнь, однако, у части из них могут развиваться посттравматические длительные на-

✉ Никифоров Михаил Владиславович – врач-терапевт, отд. мед. реабилитации, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: m.v.nikiforov@yandex.ru;

Королев Андрей Анатольевич – д-р мед. наук, зав. отд. мед. реабилитации, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: dr.andrei.korolev@mail.ru

рушения сознания [2, 9]. Для данной группы пациентов характерны нарушения иммунного статуса, хронические инфекционные осложнения, сохраняющиеся катаболические процессы, которые в совокупности приводят к истощению резервов организма и развитию трофологической недостаточности [1–3]. Важной составляющей комплексного лечения в таком случае являются коррекция трофического гомеостаза организма и адекватное субстратное обеспечение необходимыми нутриентами.

Цель – оценить эффективность специализированных питательных смесей для энтерального питания и стандартной госпитальной диеты в протертом виде и разработать технологии нутриционной поддержки у пострадавших в чрезвычайных ситуациях (ЧС) с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ.

Материал и методы

Обследовали 126 пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ, проходящих курс медицинской реабилитации в отделе медицинской реабилитации Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) в период с 2016 по 2020 г. Возраст пациентов составлял от 18 до 87 лет, средний возраст – $(35,1 \pm 1,3)$ года. Мужчин было 102, средний возраст – $(36,3 \pm 1,4)$ года, женщин – 24, средний возраст – $(29,9 \pm 2,6)$ года.

Согласно возрастной классификации ВОЗ, пациенты соответствовали возрастным группам: молодой возраст (18–44 года) – 99 (78,6%) человек, средний возраст (45–59 лет) – 20 (15,9%), пожилой возраст (60–74 года) – 4 (3,2%), старческий возраст (75–90 лет) – 3 (2,4%) пациента. Превалирующим контингентом пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ являлась группа молодого возраста.

В исследование включали пациентов с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ в ЧС. Критериями включения были:

- длительность ЧМТ более 1 мес;
- уровень сознания – вегетативное или состояние минимального сознания;
- возраст – старше 18 лет;
- продолжительность курса стационарной медицинской реабилитации с возможностью проведения нутриционной поддержки в течение 4 нед.

Из исследования исключали пациентов, имеющих отягощенный анамнез и сопутствующую ургентную патологию. Критериями исключения явились:

- нестабильная гемодинамика;
- лихорадочный синдром и системная воспалительная реакция;
- дисфункция кишечника (синдром нарушенного пищеварения);
- заболевания внутренних органов в стадии декомпенсации.

Согласно дизайну исследования, при первичном осмотре проводили сбор анамнеза, клиническое обследование и определение уровня сознания. Применяли стандартизованный комплексный подход к осмотру и оценке пациентов с хроническими нарушениями сознания с использованием протокола ведения пациентов в вегетативном состоянии и минимального сознания травматического генеза и пересмотренной шкалы восстановления после комы (Coma Recovery Scale-Revised, CRS-R) [10], а с 2018 г. – русифицированной версии пересмотренной шкалы CRS-R [4].

Хронические нарушения сознания в виде вегетативного состояния оказались у 17 (13,5%) пациентов (мужчин – 13, женщин – 4), состояния минимального сознания – у 109 (86,5%) пациентов (мужчин – 89, женщин – 20). Вне зависимости от гендерной принадлежности основную долю среди пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ занимают пациенты с признаками минимального сознания, что является благоприятным фактором, влияющим на реабилитационный прогноз.

У всех пациентов имелись признаки нейрогенной дисфагии с преимущественным нарушением оральной фазы. На момент включения в исследование вариантом реализации питания был зондовый метод. Несмотря на сроки давности ЧМТ и международные стандарты, по которым при необходимости проведения больным зондового питания продолжительностью более 4 нед показано наложение стомы [4], у пациентов до момента включения в исследование алиментация осуществлялась через назогастральный зонд ($n = 56$, 44,4%) или гастростому ($n = 70$, 55,6%). Это, прежде всего, было обусловлено дефектом оказания медицинской помощи при этапном лечении пациентов с длительными нарушениями сознания ввиду отсутствия как должных знаний среди медицинского персонала, так и в некоторых случаях возможности выполне-

ния хирургического вмешательства с целью установки стомы. На этапе проведения курса медицинской реабилитации в отделе медицинской реабилитации Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России группе пациентов с назогастральным зондом выполняли наложение пункционной эндоскопически ассистированной гастростомы.

Из 126 пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ после оценки трофологического статуса были сформированы 2 группы, сопоставимые по возрасту, гендерному составу и клиническим признакам нарушения сознания:

1-я (основная) – $n = 84$ (66,7%), средний возраст – $(29,6 \pm 12,8)$ года, в том числе: мужчин было 68 (81%), средний возраст – $(32,3 \pm 13,9)$ года, женщин – 16 (19%), средний возраст – $(23 \pm 6,32)$ года. Алиментацию планировали на основании определения потребности в энергии и белке расчетным методом, в качестве нутриционной поддержки использовали специализированные питательные смеси для энтерального питания;

2-я (контрольная) – $n = 42$ (33,3%), средний возраст – $(33,3 \pm 17,0)$ лет, в том числе мужчин было 34 (81%), средний возраст – (56 ± 13) лет, женщин – 8 (19%), средний возраст – $(25,7 \pm 13,3)$ года. Оценивали потреб-

ности в энергии и белке расчетным методом, алиментацию проводили с использованием стандартной госпитальной диеты (в протертом виде).

Пострадавшим в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ, проходящим курс медицинской реабилитации, выполнили обследование, включающее клинические (объективный осмотр с оценкой трофологического статуса), соматометрические (антропометрические измерения), лабораторные (определение показателей клинического и биохимического анализов крови, мочевины в суточной моче) методы, определение метаболических потребностей (расчет энергетических потребностей по уравнению Харриса–Бенедикта, потребности в белке).

На основании приведенных данных, для оценки трофологического статуса, определения метаболических потребностей, проведения нутриционной поддержки и определения ее эффективности у пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ разработали дизайн исследования (рис. 1).

Из рис. 1 видно, что в исследование были включены 126 пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ. На 1-м этапе были выполнены оценка и анализ трофологического статуса (сбор анамне-



Рис. 1. Дизайн оценки трофологического статуса, определения метаболических потребностей и проведения нутриционной поддержки пострадавших с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ.

за и общий объективный осмотр, диагностика признаков нарушения питания и наличия инфекционных осложнений). На основании полученных результатов, определили метаболические потребности (энергетические и пластические) и рассчитали объемы алиментации. В дальнейшем случайным методом провели распределение пациентов по группам сравнения, основным отличием которых был вариант реализации питания (нутриционная поддержка с применением специализированной питательной смеси для энтерального питания и стандартная госпитальная диета для зондового введения в протертом виде). Через 28 дней в каждой группе выполнили сравнительный анализ показателей трофологического статуса. Полученные результаты позволили провести оценку эффективности специализированных питательных смесей для энтерального питания и стандартной госпитальной диеты в протертом виде (для зондового введения) и разработать технологии нутриционной поддержки.

Статистический анализ проводили с использованием программы StatTech 1.2.0 и ресурсов электронных таблиц Microsoft Excel. Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро–Уилка (при числе обследуемых менее 50) или критерия Колмогорова–Смирнова (при числе обследуемых более 50). Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывали с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные представляли с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q_1 ; Q_3).

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью U -критерия Манна–Уитни. Категориальные данные описывали с указанием абсолютных

значений и процентных долей. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполняли с помощью точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). Вероятность ошибки (p) считали статистически значимой при $p \leq 0,05$. Графические характеристики результатов построили по программе Microsoft Excel.

Результаты и их анализ

Определение метаболических потребностей. Известно, что потребности пострадавших в ЧС с ЧМТ в энергии могут быть определены с использованием метода непрямой калориметрии, который отражает фактический расход энергии в течение времени [4]. Данная методика наиболее часто применяется в острый период ЧМТ в условиях отделений реанимации и интенсивной терапии.

Для определения метаболических потребностей у пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ в качестве метода определения энергопотребности использовали уравнение Харриса–Бенедикта. Оно позволило определить как уровень основного обмена, так и действительного расхода энергии с применением коэффициентов метаболической поправки.

В табл. 1 представлены данные о величине основного обмена и действительного расхода энергии в группах, выполненные расчетным методом после оценки трофологического статуса. На основании полученных результатов, представленных в табл. 1, и медианы массы тела в 1-й группе (55,1 кг), показатель энергопотребности для пострадавших составил 39,7 ккал/(кг·сут), во 2-й группе при средней массе тела ($58,3 \pm 4,7$) кг – 38,2 ккал/(кг·сут).

У мужчин показатели действительного расхода энергии и потребности в пластическом субстрате в 1-й и 2-й группе были больше, чем у женщин, так как величина энергопотребности зависит от роста и массы тела пациента ($p < 0,001$). Показатель действительного рас-

Таблица 1

Величина основного обмена и действительного расхода энергии в группах

Показатель	Группа	
	1-я, $Me (Q_1; Q_3)$	2-я, $M \pm SD (95\% \text{ ДИ})$
Уровень основного обмена, ккал/сут	1445,5 (1333,5; 1576,8)	1484,3 $\pm$ 126,1 (1445,0–1523,6)
Действительный расход энергии, ккал/сут	2168,5 (2000,2; 2365,5)	2226,7 $\pm$ 189,1 (2167,8–2285,6)
Показатель энергопотребности, ккал/(кг·сут)	39,7 (37,3; 42,5)	38,2 $\pm$ 2,58
Потребность в белке, в том числе:		
на 1-е сутки, г/сут	90,3 (83,4; 98,5)	92,7 $\pm$ 1,22
на 1 кг массы тела, г/(кг·сут)	1,7 (1,6; 1,8)	1,59 $\pm$ 0,02

хода энергии в 1-й группе у мужчин был 2231,5 (2102,0–2386,2) ккал/сут, у женщин – 1969,0 (1833,8–2015,2) ккал/сут, во 2-й – (2276,3 ± 163,3) и (2016,0 ± 144,8) ккал/сут.

Таким образом, при проведении нутриционной поддержки в 1-й группе объем алиментации производился из расчета энергии 2169 ккал/сут [39 ккал/(кг·сут)], потребности в белке – 90 г/сут [1,7 г/(кг·сут)]. Полученные целевые показатели соответствовали в среднем 1,5 л жидкой гиперкалорической полимерной смеси для энтерального питания. Субстратное обеспечение было ориентировано на общую энергетическую квоту и содержание основных макронутриентов, при этом на 1 г вводимого азота приходилось 125 небелковых килокалорий.

Во 2-й группе объем алиментации производился из расчета энергии 2227 ккал/сут [38 ккал/(кг·сут)], потребность в белке – 93 г/сут [1,6 г/(кг·сут)]. Объем стандартной диеты составлял 2 л в протертом виде и не корректировался индивидуально в зависимости от рассчитанных показателей энергии и белка.

Проведенный расчет показал достаточно высокие показатели основного обмена и необходимого расхода энергии у больных в группах. Различий в показателях, представленных в табл. 1, не выявлено. Далее укажем каким образом изначально равноценный на-

бор нутриентов станет использоваться организмом в зависимости от типа питания.

Динамика соматометрических показателей. Для оценки эффективности нутриционной поддержки специализированными питательными смесями для энтерального питания и стандартной госпитальной диеты в протертом (зондовом) виде выполнено сравнение динамики показателей трофологического статуса в группах. Результаты соматометрических данных оценивались на 1-й и 28-й день проводимой алиментации (табл. 2). Как правило, проводимое лечение, в том числе с нутриционной поддержкой, оптимизировало соматометрические сведения у пострадавших. Показатель индекса массы тела изначально был значимо меньшим у пациентов 1-й группы по сравнению со 2-й ($p < 0,001$), однако, после лечения у больных 1-й группы он улучшился, а во 2-й группе – был также больше ($p < 0,03$), но остался неизменным в сравнении с 1-м днем лечения, аналогичная тенденция прослеживается и в динамике отклонения фактической массы тела в группах от рекомендуемой (см. табл. 2).

У пациентов 1-й группы, которым рассчитывали потребности в энергии и белке, использовали в качестве нутриционной поддержки специализированные питательные смеси для энтерального питания, на 28-й день по сравнению с данными у больных 2-й груп-

Таблица 2

Анализ динамики соматометрических показателей в группах

Показатель	Группа	День наблюдения	Me (Q ₁ ; Q ₃)	p <
Индекс массы тела, кг/м ²	1-я	1-й	18,1 (16,6; 18,9)	0,001
	2-я	1-й	19,1 (18,4; 20,1)	
	1-я	28-й	18,6 (17,1; 19,4)	0,03
	2-я	28-й	19,1 (18,3; 19,9)	
Окружность плеча, см	1-я	1-й	21,5 (20,5; 23,0)	0,001
	2-я	1-й	21,8 (21,0; 22,5)	
	1-я	28-й	22,5 (22,0; 23,5)	
	2-я	28-й	21,5 (21,0; 22,5)	
Кожно-жировая складка над трицепсом, мм	1-я	1-й	5,0 (4,0; 6,0)	
	2-я	1-й	6,0 (4,0; 8,0)	
	1-я	28-й	6,0 (4,0; 6,0)	
	2-я	28-й	6,0 (4,0; 8,0)	
Окружность мышц плеча, см	1-я	1-й	20,1 (19,2; 20,7)	0,001
	2-я	1-й	20,0 (19,5; 20,9)	
	1-я	28-й	20,9 (20,1; 21,6)	
	2-я	28-й	19,9 (19,1; 20,6)	
Отклонение фактической массы тела от рекомендуемой, %	1-я	1-й	74,5 (67,0; 78,0)	0,001
	2-я	1-й	78,0 (75,2; 83,0)	
	1-я	28-й	77,0 (69,8; 80,0)	0,03
	2-я	28-й	78,0 (76,0; 82,0)	

пы были лучшими показатели индекса массы тела ($p < 0,05$), отклонения фактической массы тела от рекомендуемой ($p < 0,05$), окружности плеча ($p < 0,001$) и мышц ($p < 0,001$).

Можно полагать, что положительной динамике трофологического статуса, улучшению мышечного и жирового депо, а также прибавке массы тела способствовало применение специализированных питательных смесей для энтерального питания по сравнению со стандартной госпитальной диетой в протертом (зондовом) виде.

Динамика лабораторных показателей.

Сравнение динамики лабораторных показателей позволило определить наиболее приемлемый и действенный способ алиментации для пострадавших с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ (табл. 3). Абсолютные данные общего белка в крови у пациентов 1-й группы изначально (1-й день) были меньшими, чем во 2-й ($p < 0,02$), в ходе проводимого лечения на 28-й день они стали статистически достоверно большими ($p < 0,001$). В динамике во 2-й группе показатели общего белка в крови уменьшились (см. табл. 3). В ходе проводимого лечения к 28-м суткам у пациентов 1-й группы в сравнение со 2-й группой стали достоверно большими данные альбумина в крови ($p < 0,001$) и абсолютного числа лимфоцитов ($p < 0,03$).

Анализ лабораторных показателей на фоне проведенного лечения в группах указывает на положительную динамику висцерального пула белка и иммунного статуса при использовании специализированных питательных смесей для энтерального питания, в то время как во 2-й группе при использовании госпитальной диеты в протертом виде без индивидуального и адекватного расчета субстратно-

го обеспечения отмечается их отрицательная динамика. Можно полагать, что полученные данные также свидетельствуют об эффективности нутриционной поддержки с применением специализированных питательных смесей для энтерального питания по сравнению со стандартной госпитальной диетой в протертом (зондовом) виде.

Динамика трофологического статуса.

Для оценки реализуемых вариантов питания с помощью дифференциально-диагностических критериев (масса тела, мышечное и жировое депо, висцеральный пул белка) и суммарного заключения по трофологическому статусу (совокупность соматометрических и лабораторных показателей) сравнивались типы и уровень выраженности трофологической недостаточности (табл. 4). Наглядно типы и уровень белково-энергетической недостаточности в группах показаны на рис. 2.

Недостаточность питания по МКБ-10 (E40–E46) подразделяется по типам: квашиоркор (E40) – тяжелое нарушение питания, сопровождаемое алиментарными отеками и нарушениями пигментации кожи и волос; маразматический квашиоркор (E42) – тяжелая белково-энергетическая недостаточность (как E43); алиментарный маразм (E41) – менее тяжелое нарушение питания, сопровождающееся маразмом – почти полным прекращением психической деятельности человека, общим истощением; по степени: тяжелая белково-энергетическая недостаточность (E43), умеренная (E44.1) и легкая (E44.0).

У пациентов 2-й группы проведенное питание стандартной госпитальной диетой в протертом виде привело к уменьшению числа пациентов с типом белково-энергетической недостаточности «алиментарный ма-

Таблица 3

Анализ динамики лабораторных показателей в группах

Показатель	Группа	День наблюдения	Me (Q_1 ; Q_3)	$p <$
Общий белок в крови, г/л	1-я	1-й	63,5 (59,0; 68,0)	0,02
	2-я	1-й	66,5 (62,2; 71,0)	
	1-я	28-й	66,0 (64,0; 67,0)	0,001
	2-я	28-й	63,0 (60,0; 65,8)	
Альбумин в крови, г/л	1-я	1-й	32,5 (29,3; 35,5)	0,001
	2-я	1-й	34,8 (31,2; 36,4)	
	1-я	28-й	33,7 (32,4; 35,2)	
	2-я	28-й	31,2 (29,6; 33,7)	
Абсолютное число лимфоцитов, тыс.	1-я	1-й	2,0 (1,6; 2,4)	0,03
	2-я	1-й	1,9 (1,6; 2,3)	
	1-я	28-й	2,2 (1,8; 2,4)	
	2-я	28-й	1,9 (1,5; 2,1)	

Таблица 4

Динамика типа и уровня белково-энергетической недостаточности в группах

Группа	Тип недостаточности	Этап наблюдения, день		Степень недостаточности	Этап наблюдения, день	
		1-й	28-й		1-й	28-й
1-я	Алиментарный маразм	42 (50,0)	75 (89,3)	Легкая	1 (1,2)	16 (19,0)
	Маразматический квашиоркор	40 (47,6)	7 (8,3)	Умеренная	73 (86,9)	67 (79,8)
	Квашиоркор	2 (2,4)	2 (2,4)	Тяжелая	10 (11,9)	1 (1,2)
2-я	Алиментарный маразм	28 (66,7)	15 (35,7)	Легкая	11 (26,2)	5 (11,9)
	Маразматический квашиоркор	12 (28,6)	25 (59,5)	Умеренная	31 (73,8)	37 (88,1)
	Квашиоркор	2 (4,8)	2 (4,8)	Тяжелая	0 (0,0)	0 (0,0)
p		> 0,05	< 0,001	p	< 0,001	< 0,02

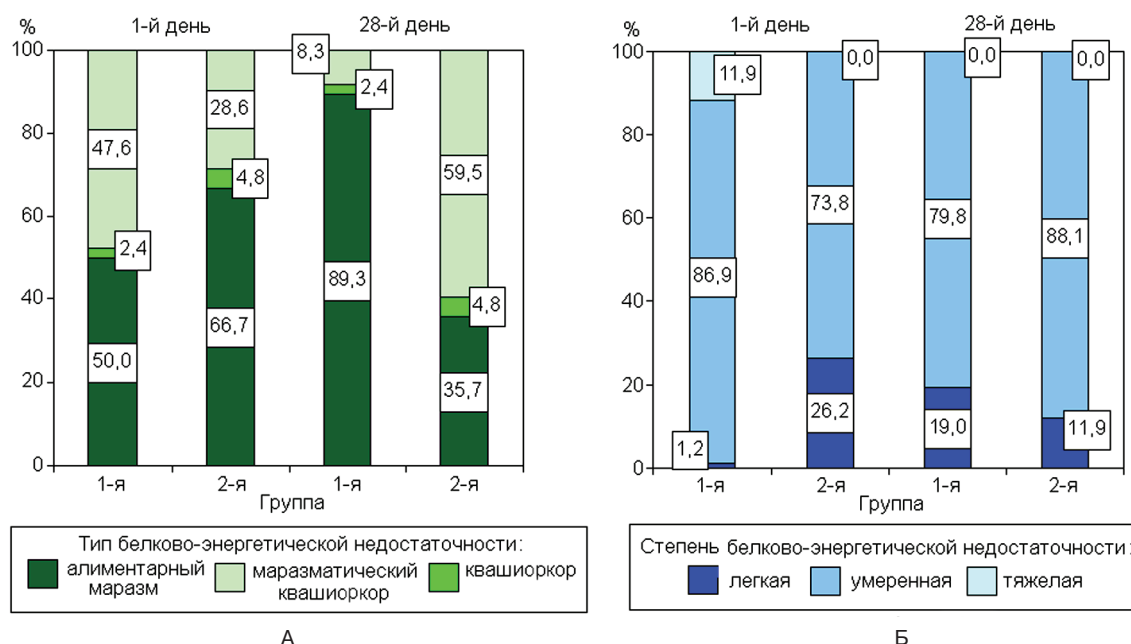


Рис. 2. Динамика типа (А) и степень (Б) белково-энергетической недостаточности в группах.

разм» и увеличению данных по смешанному типу («маразматический квашиоркор») (см. рис. 2А). Учитывая отрицательную динамику трофологического статуса (см. табл. 2) и снижение соматического и висцерального пула белка (см. табл. 3), полученные результаты могут свидетельствовать о нежелательной структуре типов белково-энергетической недостаточности у пациентов 2-й группы.

У пациентов 1-й группы наблюдалась иная динамика – за счет улучшения показателей общего белка и альбумина в крови отмечалось значительное увеличение доли пациентов с типом белково-энергетической недостаточности «алиментарный маразм» и уменьшение – со смешанным типом (см. рис. 2А). Полагаем, что полученная структура типов белково-энергетической недостаточности у пациентов 1-й группы была более оптимальной. Действительно, при сравнении типа белково-энергетической недостаточности в 1-й день статистически значимых разли-

чий в структуре в группах не обнаружено, а на 28-й день выявлены достоверные различия в группах в зависимости от вариантов проводимого питания ($p < 0,001$) (см. табл. 4).

Анализируя динамику уровней белково-энергетической недостаточности, оказалось, что во 2-й группе не было пациентов с тяжелой степенью, а в 1-й группе таких больных было 10 (11,9%) (см. рис. 2Б), что обусловило статистически достоверные различия ($p < 0,001$) (см. табл. 4). Однако в ходе проведенного лечения для нормализации белково-энергетической недостаточности оказалась более предпочтительна нутриционная поддержка с использованием специализированных питательных смесей для энтерального питания, которая проводилась больным 1-й группы. Например, в 1-й группе увеличилась доля больных с легкой степенью белково-энергетической недостаточности, а во 2-й группе – доля таких пациентов уменьшилась (см. рис. 2Б). Структура белково-энергетической

недостаточности по степени проявлений в группах статистически достоверно различалась ($p < 0,02$) (см. табл. 4). Полученные результаты позволяют утверждать, что нутриционная поддержка в 1-й группе улучшает питание и способствует проявлению белково-энергетической недостаточности у пациентов с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ в более легкой степени.

Технологии нутриционной поддержки пострадавших на этапе медицинской реабилитации. Нутриционная поддержка является комплексом мероприятий, направленных на обеспечение относительно устойчивого трофического гомеостаза с целью оптимизации структурно-функциональных и метаболических процессов в организме и его адаптационных резервов [4]. При проведении нутриционной поддержки необходимо придерживаться основных принципов: своевременность назначения (как при наличии признаков истощения, так и при имеющихся рисках развития трофологической недостаточности), адекватность проведения (достаточное субстратное обеспечение и мониторинг метаболического ответа организма по ассимиляции нутриентов) и оптимальность сроков проведения (до полного купирования явлений гиперметаболизма–гиперкатаболизма, стабилизации показателей трофологического статуса и восстановления оптимального естественного питания). При наличии дисфункции трофической цепи с целью улучшения ассимиляции нутриентов возможно дополнительное использование фармаконутриентов (ферментов, пробиотиков, антиоксидантов и др.) [4].

Полученные в ходе проведенного исследования результаты анализа эффективности специализированных питательных смесей для энтерального питания и стандартной госпитальной диеты в протертом виде позволили нам разработать и научно обосновать технологии нутриционной поддержки пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ на этапе медицинской реабилитации (рис. 3).

При проведении стационарного этапа медицинской реабилитации пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ после сбора анамнеза и объективного осмотра необходимо оценить наличие очагов хронических инфекций. При наличии инфекционных осложнений (наиболее характерных для данной группы пациентов инфекций дыхательных, мочевыводящих путей

и трофических изменений кожи) вне зависимости от состояния трофологического статуса необходимо начать комплекс мероприятий, включающий как санацию очагов инфекции с проведением системной противомикробной терапии при необходимости, так и активную нутриционную поддержку. Выполнение данного пособия позволит своевременно уменьшить риски развития трофологической недостаточности.

При отсутствии инфекционных осложнений необходимо провести комплексную оценку трофологического статуса для своевременной диагностики нарушений питания с использованием соматометрических (см. табл. 2) и лабораторных (см. табл. 3) показателей. На основании заключения трофологического статуса при наличии гипотрофии и признаков белково-энергетической недостаточности или эйтрофии и высоких рисках развития трофологической недостаточности, следует начать проведение активной нутриционной поддержки. В случае отсутствия признаков трофологической недостаточности рекомендовано проведение динамического наблюдения и оценки статуса питания 1 раз/нед.

С учетом наличия у обследуемой группы нейрогенной дисфагии вариантами реализации алиментации является зондовый метод, осуществляемый через назогастральный зонд или гастростому. При наличии назогастрального зонда и планировании осуществления зондового питания более 4 нед целесообразно решение вопроса о наложении перкутанной эндоскопической гастростомы [4]. После выбора варианта введения питания необходимо рассчитать индивидуальные потребности в питательных субстратах. В качестве метода определения энергетических потребностей в питательных веществах возможно использование формулы Харриса–Бенедикта (с внесением соответствующих коэффициентов метаболической поправки в зависимости от конкретной клинической ситуации), на основании которого определяется потребность в пластическом субстрате. Расчетный показатель потребности в белке рекомендовано учитывать до момента определения суточных потерь азота. Целесообразное базисное обеспечение питательными веществами пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ в среднем должно соответствовать следующим объемам: энергия – не менее 35–40 ккал/(кг·сут), белок – 1,5 г/(кг·сут).

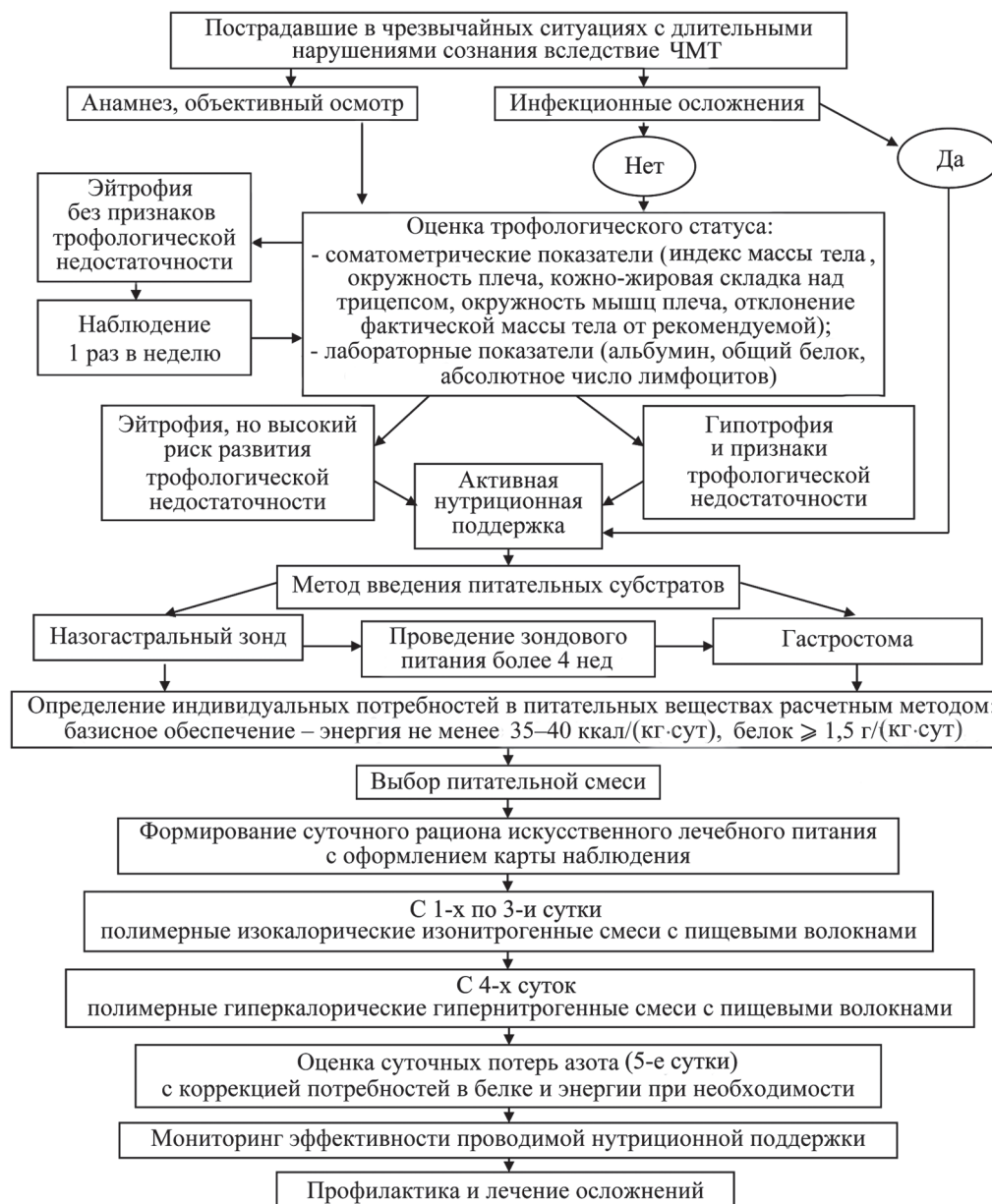


Рис. 3. Технологии нутриционной поддержки пострадавших в ЧС с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ на этапе медицинской реабилитации.

Перед составлением протокола искусственного лечебного питания необходимо выбрать необходимую питательную смесь. Для увеличения эффективности нутриционной поддержки у пострадавших с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ на этапе медицинской реабилитации требуется индивидуальный подход к выбору специализированных смесей для энтерального питания.

Нутриционную поддержку следует начать с болюсного введения полимерных изокалорических изонитрогенных питательных смесей с пищевыми волокнами для зондового

питания (каждые 2 ч в объеме не более 250 мл в течение 20 мин). При хорошей переносимости проводимого искусственного лечебного питания через 3 дня рекомендован перевод на гиперкалорические гипернитрогенные питательные смеси с пищевыми волокнами (болюсное введение по 250 мл в течение 20 мин). Суточный объем алиментации должен соответствовать исходно рассчитанным метаболическим потребностям. На 5-й день активной нутриционной поддержки необходимо оценить суточные потери азота для расчета азотистого баланса и коррекции потребности в белке при необходимости.

С целью оценки эффективности проводимой нутриционной поддержки следует проводить динамический мониторинг не реже 1 раза в 2 нед таких показателей трофологического статуса, как индекс массы тела, кожно-жировая складка над трицепсом, окружность плеча и мышц, отклонение фактической массы тела от рекомендуемой, общий белок и альбумин в крови, абсолютное число лимфоцитов.

При формировании суточного рациона искусственного лечебного питания пострадавших с длительными нарушениями сознания вследствие ЧМТ и оформлении соответствующего протокола обязательно следует проводить профилактику и своевременное лечение возможных осложнений. При возникновении функциональных нарушений органов пищеварения (после исключения острой инфекционной и абдоминальной патологии) требуется оценить правильность проведения питания ухаживающим персоналом (соблюдение асептических мер, скорости введения питания и др.), изменить скорость и вариант реализации зондового питания (прекращение болюсного введения с последующим переходом на непрерывное капельное введение энтерального питания), а также добавить энтеральную терапию (ферментная, пре- и про-

биотическая, энтеросорбенты). При сохранении дисфункции желудочно-кишечного тракта возможно использование полужидких смесей длительностью не более 7 дней с дальнейшим поэтапным переходом на полимерные. В случае возникновения болезней органов пищеварения, несмотря на коррекцию проводимой алиментации, целесообразно рассмотреть вариант реализации частичного или полного парентерального питания.

Заключение

Таким образом, предложенные алгоритмы искусственного лечебного питания и разработанные и научно обоснованные технологии нутриционной поддержки пострадавших в чрезвычайных ситуациях с длительными нарушениями сознания вследствие черепно-мозговой травмы, на основании оценки эффективности специализированных питательных смесей для энтерального питания и стандартной госпитальной диеты в протертом виде, позволяют диагностировать признаки недостаточности питания, проводить своевременную алиментацию и, тем самым, улучшить трофологический статус. Полученные данные могут учитываться при разработке и формировании клинических рекомендаций по лечебному питанию пациентов.

Литература

1. Вайншенкер Ю.И., Ивченко И.М., Цинзерлинг В.А. [и др.]. Инфекционные факторы повреждения головного мозга при длительных бессознательных состояниях // *Анналы клинич. и эксперим. неврологии*. 2014. Т. 8, № 3. С. 21–29
2. Кондратьева Е.А. *Вегетативное состояние (этиология, патогенез, диагностика и лечение) : монография*. СПб., 2014. 361 с.
3. Лейдерман И.Н., Белкин А.А., Рахимов Р.Т. [и др.]. Влияние вертикализации на динамику показателя энергопотребности покоя у пациентов с синдромом безответного бодрствования // *Журн. им. Н.В. Склифосовского. Неотложная мед. помощь*. 2020. Т. 9, № 3. С. 356–362. DOI: 10.23934/2223-9022-2020-9-3-356-362.
4. Луфт В.М., Афончиков В.С., Дмитриев А.В. [и др.]. *Руководство по клиническому питанию : монография / С.-Петербург. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе*. СПб., 2016. 492 с.
5. Мочалова Е. Г., Легостаева Л. А., Зимин А. А. [и др.]. Русскоязычная версия пересмотренной шкалы восстановления после комы — стандартизированный метод оценки пациентов с хроническими нарушениями сознания // *Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски*. 2018. Т. 118, № 3-2. С. 25–31. DOI: 10.17116/jnevro20181183225-31.
6. Овсянников Д.М., Чехонацкий А.А., Колесов В.Н. [и др.]. Социальные и эпидемиологические аспекты черепно-мозговой травмы // *Саратов. науч.-медиц. журн.* 2012. Т. 8, № 3. С. 777–785.
7. Фирсов С.А. *Патогенетические основы медицинского обеспечения при сочетанной черепно-мозговой и скелетной травме, ассоциированной с алкогольной интоксикацией : автореф. дис. ... д-ра мед. наук*. Архангельск, 2015. 35 с.
8. Andriessen T.M., Horn J., Franschman G. [et al.]. Epidemiology, severity classification, and outcome of moderate and severe traumatic brain injury: a prospective multicenter study // *J. Neurotrauma*. 2011. Vol. 28, N 10. P. 2019–2031. DOI: 10.1089/neu.2011.2034.
9. Coronado V.G., McGuire L.C., Sarmiento K. [et al.]. Trends in traumatic brain injury in the U.S. and the public health response: 1995–2009 // *J. Safety Res.* 2012. Vol. 43, N 4. P. 299–307. DOI: 10.1016/j.jsr.2012.08.011.

10. Donkin J.J., Vink R. Mechanisms of cerebral edema in traumatic brain injury: therapeutic developments // Curr. Opin. Neurol. 2010. Vol. 23, N 3. P. 293–299. DOI: 10.1097/WCO.0b013e328337f451.
11. Giacino J.T., Kalmar K., Whyte J. The JFK Coma Recovery Scale-Revised: measurement characteristics and diagnostic utility // Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004. Vol. 85, N 12 P. 2020–2029. DOI: 10.1016/j.apmr.2004.02.033.

Поступила 07.09.2021 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Вклад авторов: М.В. Никифоров – разработка дизайна исследования, сбор первичных данных, их анализ, написание статьи; А.А. Королев – разработка дизайна исследования, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Никифоров М.В., Королев А.А. Оценка эффективности и технологии нутриционной поддержки пострадавших в чрезвычайных ситуациях с длительными нарушениями сознания вследствие черепно-мозговой травмы // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 4. С. 28–39. DOI 10.25016/2541-7487-2021-0-4-28-39

Evaluation of the effectiveness and technology of nutritional support of victims in emergency situations with a long-term impairment of consciousness due to traumatic brain injury

Nikiforov M.V., Korolev A.A.

Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia
(4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Mikhail Vladislavovich Nikiforov – General Practitioner, Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: m.v.nikiforov@yandex.ru;

Andrei Anatol'evich Korolev – Dr Med. Sci., Head of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: dr.andrei.korolev@mail.ru

Abstract

Relevance. Epidemiological studies indicate an extremely high incidence of traumatic brain injury (TBI) in Russia, Europe and the USA. The main cause of TBI is road traffic injuries. Chronic catabolic processes, typical for patients with long-term impairment of consciousness due to TBI, can interfere with the recovery process and improvement of the functional state of the brain. The organization of nutrition for this category of patients requires an individual approach based on calculations of metabolic needs, as well as timely and adequate substrate supply of nutrients.

Intention. To evaluate the effectiveness of specialized nutritional supplements for enteral nutrition vs pureed diet and to develop technologies for nutritional support for victims in emergencies with a long-term impairment of consciousness due to TBI.

Methodology. Between 2016 and 2020, in the Department of Physical and Rehabilitation Medicine of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine the study included 126 patients with long-term impairment of consciousness due to TBI. The main group (n = 84) received specialized nutritional supplements for enteral nutrition, the control group (n = 42) – a pureed diet. Evaluation of the effectiveness of specialized nutritional supplements for enteral nutrition and a pureed diet was carried out, followed by the development of nutritional support technology for victims of emergencies with long-term impairment of consciousness due to TBI.

Results and Discussion. The data obtained indicated the effectiveness of nutritional support with specialized nutritional supplements for enteral nutrition in comparison with a pureed diet. Statistically significant differences were revealed when comparing trophological status indicators depending on the types of food provided (BMI (p = 0.03), shoulder circumference (p < 0.001), shoulder muscle circumference (p < 0.001), deviation of the actual body weight from the recommended body weight (p = 0.03), total serum protein (p < 0.001), serum albumin (p < 0.001), absolute lymphocyte count (p = 0.03)). A significant decrease in the number of patients with moderate and severe protein-energy malnutrition (PEM) (p = 0.013) in the main group was revealed.

Conclusion. The proposed algorithms and scientifically grounded technologies of nutritional support for victims of emergencies with long-term impairment of consciousness due to TBI, which are based on the assessment of the effectiveness of specialized nutritional supplements for enteral nutrition and a standard hospital pureed diet help to diagnose malnutrition, realize feeding and improve indicators of the trophological status.

Keywords: emergency, road traffic injury, traumatic brain injury, impaired consciousness, trophological insufficiency, nutritional support, enteral nutrition.

References

1. Vainshenker Yu.I., Ivchenko I.M., Tsinzerling V.A. [et al.]. Infektsionnye faktory povrezhdeniya golovnogo mozga pri dlitel'nykh bessoznatel'nykh sostoyaniyakh [Infectious factors of the brain damage in the long-term unconscious states]. *Annaly klinicheskoi i eksperimental'noi nevrologii* [Annals of clinical and experimental neurology]. 2014. Vol. 8, N 3. Pp. 21–29. (In Russ.)
2. Kondrat'eva E.A. Vegetativnoe sostoyanie (etiologiya, patogeneza, diagnostika i lechenie) : monografiya [Vegetative state (etiology, pathogenesis, diagnosis and treatment) : monograph]. Sankt-Peterburg. 2014. 361 p. (In Russ.)
3. Leiderman I.N., Belkin A.A., Rakhimov R.T. [et al.]. Vliyaniye vertikalizatsii na dinamiku pokazatelya energopotrebnosti pokoya u patsientov s sindromom bezotvetnogo bodrstvovaniya [The influence of verticalization on the dynamics of the energy demand at rest in patients with unresponsive wakefulness syndrome]. *Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'* [Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care]. 2020. Vol. 9, N 3. Pp. 356–362. DOI: 10.23934/2223-9022-2020-9-3-356-362. (In Russ.)
4. Luft V.M., Afonchikov V.S., Dmitriev A.V. [et al.]. Rukovodstvo po klinicheskomu pitaniyu: monografiya [Clinical nutrition guide : monograph]. Sankt-Peterburg. 2016. 492 p. (In Russ.)
5. Mochalova E.G., Legostaeva L.A., Zimin A.A. [et al.]. Russkoyazychnaya versiya peresmotrennoi shkaly vosstanovleniya posle komy – standartizirovannyi metod otsenki patsientov s khronicheskimi narusheniyami soznaniya [The Russian version of Coma Recovery Scale-revised — a standardized method for assessment of patients with disorders of consciousness]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* [S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry]. Special issue. 2018. Vol. 118, N 3-2. Pp. 25–31. DOI: 10.17116/jnevro20181183225-31. (In Russ.)
6. Ovsyannikov D.M., Chekhonatskii A.A., Kolesov V.N. [et al.]. Sotsial'nye i epidemiologicheskie aspekty cherepno-mozgovoi travmy [Social and epidemiological aspects of craniocerebral trauma (review)]. *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal* [Saratov journal of medical scientific research]. 2012. Vol. 8, N 3. Pp. 777–785. (In Russ.)
7. Firsov S.A. Patogeneticheskie osnovy meditsinskogo obespecheniya pri sochetannoi cherepno-mozgovoi i skeletnoi travme, assotsirovannoi s alkohol'noi intoksikatsiei [Pathogenetic basics of medical support for combined traumatic brain and skeletal injury associated with alcohol intoxication] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Arkhangel'sk. 2015. 35 p. (In Russ.)
8. Andriessen T.M., Horn J., Franschman G. [et al.]. Epidemiology, severity classification, and outcome of moderate and severe traumatic brain injury: a prospective multicenter study. *J. Neurotrauma*. 2011. Vol. 28, N 10. Pp. 2019–2031. DOI: 10.1089/neu.2011.2034.
9. Coronado V.G., McGuire L.C., Sarmiento K. [et al.]. Trends in traumatic brain injury in the U.S. and the public health response: 1995–2009. *J. Safety Res.* 2012. Vol. 43, N 4. Pp. 299–307. DOI: 10.1016/j.jsr.2012.08.011.
10. Donkin J.J., Vink R. Mechanisms of cerebral edema in traumatic brain injury: therapeutic developments. *Curr. Opin. Neurol.* 2010. Vol. 23, N 3. Pp. 293–299. DOI: 10.1097/WCO.0b013e328337f451.
11. Giacino J.T., Kalmar K., Whyte J. The JFK Coma Recovery Scale-Revised: measurement characteristics and diagnostic utility. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004. Vol. 85, N 12. Pp. 2020–2029. DOI: 10.1016/j.apmr.2004.02.033.ë

Received 07.09.2021

For citing: Nikiforov M.V., Korolev A.A. Otsenka effektivnosti i tekhnologii nutritsionnoi podderzhki postradavshikh v chrezvychaynykh situatsiyakh s dlitel'nymi narusheniyami soznaniya vsledstvie cherepno-mozgovoi travmy. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikholicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 4. Pp. 28–39. (In Russ.)

Nikiforov M.V., Korolev A.A. Evaluation of the effectiveness and technology of nutritional support of victims in emergency situations with a long-term impairment of consciousness due to traumatic brain injury. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 4. Pp. 28–39. DOI 10.25016/2541-7487-2021-0-4-28-39