

10. Borisenko, L.V. Dorozhno-transportniy travmatizm – organizacionniye aspekty okazaniya medicinskoj pomochi i lecheniya postradavshikh / L.V. Borisenko, A.V. Akinshina // Novosti nauki i tekhniki. – 2010. – № 3. – Ser. Medicina. Vihp. Medicina katastrof. Sluzhba medicinskih katastrof.
11. Borovkov, V.N. Ocenka utratih zdorov'ya vsledstvie dorozhnogo travmatizma // Problemih social'noy gigienih, zdravookhraneniya i istorii medicinih. – 2010. – № 1.
12. Mikhaylov, Yu.M. Organizaciya okazaniya skoroy medicinskoj pomochi na dogospital'nom ehape postradavshim v rezul'tate dorozhno-transportniikh proisshestiyy: avtores. dis. ... kand. med. nauk. – SPb., 2007.
13. Sidorov, N.M. Osobennosti tyazhelikh mnozhestvennykh i sochetannykh morfologicheskikh povrezhdeniy pri vihsokokineticheskoy avtorozhnoy travme / N.M. Sidorov, V.P. Vanyukov, V.M. Koljcov, L.A. Ovechkin // Povrezhdeniya pri dorozhno-transportniikh proisshestiyyakh i ikh posledstviya: nereshenniye voprosih, oshibki i oslozhneniya: materialih II Moskovskogo mezhdunarodnogo kongressa ortopedov i travmatologov. – 2011 [Eh/r]. – R/d: <http://www.traumatic.ru/abstracts.htm>
14. Ovechkin, L.A. Analiz sochetannoy cherepno-mozgovoy travmi pri dorozhno-transportniikh proisshestiyyakh / L.A. Ovechkin, A.G. Gushenkov [i dr.] // Povrezhdeniya pri dorozhno-transportniikh proisshestiyyakh i ikh posledstviya: nereshenniye voprosih, oshibki i oslozhneniya: materialih II Moskovskogo mezhdunarodnogo kongressa ortopedov i travmatologov. – 2011 [Eh/r]. – R/d: <http://www.traumatic.ru/abstracts.htm>
15. Baran, O.I. Novye opasnosti i tendencii proizvodstvennogo travmatizma shakhterov v Kuzbasse / O.I. Baran, Yu.A. Grigorjev, O.A. Dobrihnina // Materialih 3-ey Vserossiyskoj nauchno-praktich. konf. – Leninsk-Kuzneckiy, 2010.
16. Galeev, I.K. Sovershenstvovanie sistem likvidacii mediko-sanitarnykh posledstviy vzrihvo i zavalov v ugljnykh shakhtakh Kuzbassa / I.K. Galeev, A.L. Krichevskiy, A.B. Mulov, V.N. Drobotov // Organizaciya liuvdicii medicinskih posledstviy vzrihvo i zavalov v ugljnykh shakhtakh Kuzbassa: sbornik materialov nauchno-praktich. konf. – Kemerovo, 2011.
17. Consunji R.J., Marinas Em.S., Maddumba J.R.A., Dela Paz D.A. Jr. A profile of deaths among trauma patients in a university hospital: The Philippine experience. J Inj Violence Res. 2011 July; 3(2): 85-89.

*Статья поступила в редакцию 20.11.14*

УДК 614.8 + 616-001

**Firsov S.A. CONCEPT OF PREDICTION OF CONDITION OF PATIENTS IN THE COMBINED CRANIOCEREBRAL AND SKELETAL TRAUMA.** Associated cranial and skeletal injuries are the most difficult conditions, treatment and recovery tactics in which are difficult to standardize. Alcohol consumption in the history and the time of injury can significantly alter the clinical picture. The author extends the concept of traumatically caused patoplastic microcirculatory dysfunction as post-aggressive reactions to the traumatic stress and provides its probabilistic mathematical model that includes consideration of functional disorders of microcirculation, endothelial dysfunction, apoptosis, dysfunction of pro- and antioxidant system, and liver dysfunction. The author studies the parameters of endothelial disorder and microcirculation that both lead to deterioration of the condition of the patient. The research proves that the consideration of the whole list of the offered parameters is necessary for prognosis of the state of the patient.

**Key words:** combined craniocerebral and skeletal trauma, concept traumatically caused patoplastic microcirculatory dysfunction, mathematical model predicting the state.

*S.A. Фирсов, канд. мед. наук, руководитель Центра травматологии и ортопедии НУЗ «Дорожная клиническая больница» на ст. Ярославль ОАО РЖД, E-mail: [serg375@yandex.ru](mailto:serg375@yandex.ru)*

## **ПРИНЦИПЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ В СИСТЕМЕ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ПРИМЕРЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА**

Результатом дорожно-транспортного травматизма зачастую являются сочетанные черепно-мозговые и скелетные травмы, лечебно-восстановительная тактика при которых трудно поддается стандартизации. Прогнозирование состояния пациента, получившего тяжелую травму, является сложной задачей. Выдвигается концепция травматически обусловленной патопластической микроциркуляторной дисфункции как постагрессивной реакции на травматический стресс и приводится ее вероятностная математическая модель, включающая учет функциональных нарушений микроциркуляции, эндотелиальной дисфункции, процессов апоптоза, дисфункции про- и антиоксидантной системы, и нарушение функции печени.

**Ключевые слова:** сочетанные черепно-мозговые и скелетные травмы, концепция травматически обусловленной патопластической микроциркуляторной дисфункции, математическая модель прогноза состояния.

Несмотря на широкое распространение множественных и сочетанных механических повреждений (СЧМСТ) в результате, преимущественно, транспортного травматизма, особенности этого вида патологии, его патогенез, исходы и прогноз до сих пор не представляются достаточно ясными, а организация помощи, диагностики и лечения не имеет четких алгоритмов. Адаптивные нейрогуморальные механизмы, в зависимости от тяжести черепно-мозговой травмы и тяжести сочетанных скелетных повреждений, имеют вариации развития, что затрудняет разработку лечебно-восстановительной тактики. Имеется необходимость определения прогноза состояния и прогноза сроков репарации и реабилитации. Существенно затрудняет лечебную тактику не всегда известное преморбидное состояние пациента. В частности, алкогольное потребление с вредными последствиями в анамнезе может существенно видоизменить клиническую картину, как в ближайший, так и в отдаленный период травмы. Обзор работ, посвященных изучению распространенности алкогольных проблем среди пациентов клиник неотложной терапии в

разных странах мира, показал, что алкоголь в крови обнаруживается в среднем у 6–32% жертв несчастных случаев [1]. По нашим данным, более 50% пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях находились в состоянии выраженного алкогольного опьянения. Алкогольная интоксикация, предшествующая травме, вызывает метаболические нарушения, которые утяжеляют прогноз. Одним из механизмов неудовлетворительных репаративных процессов при хронической алкогольной интоксикации является усиление процессов апоптоза, другим механизмом – токсическое поражение печени и неспособность ее справиться с эндотоксикозом. Усиление апоптоза иммунокомпетентных клеток может приводить к серьезным нарушениям в иммунной системе, проявляться в развитии вторичных иммунодефицитов и способствовать патоморфозу восстановительного периода [2; 3].

Повреждение ЦНС в результате СЧМСТ приводит к формированию критического состояния разной степени выраженности, являющегося проявлением классической постагрессивной реакции (SIRS-CARS-CHAOS), которая включает в себя системную

воспалительную реакцию, органные дисфункции и явления эндотелиальной дисфункции, которые нуждаются в специфической терапии, однако не всегда привлекают внимание травматологов. Одним из таких адаптивных механизмов при СЧМСТ являются изменения микроциркуляции. Эндотелиальные клетки первыми реагируют на изменение уровня напряжения и сдвиги в сосудистом русле в результате травмы, и способны в ответ на механические и гуморальные воздействия вырабатывать вазоконстрикторные и вазодилаторные факторы. Эндотелий принимает непосредственное участие в деятельности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, имеющей непосредственное участие в реализации стресс-синдрома и травматического шока. Именно эндотелий участвует в репаративных процессах, регулирует рост клеток и метаболизм внеклеточных компонентов.

В процессе исследования были выделены экспериментальные группы в зависимости от тяжести и особенностей повреждения (изолированная ЧМТ, изолированная скелетная травма и СЧМСТ, в сочетании с алкоголизацией и без алкогольного отягощения) и проведен диагностический мониторинг на всех этапах ведения травмированного пациента, включающий анализ нейрогуморальных сдвигов, эндотелиальных и микроциркуляторных функций, апоптоза. Особенности патогенеза СЧМСТ, в зависимости от тяжести скелетной и черепно-мозговой травмы, в том числе с алкогольным отягощением, характеризуются микроциркуляторными нарушениями, взаимосвязанными с эндотелиальной дисфункцией. Частота лёгочных осложнений напрямую коррелирует со степенью тяжести травматических повреждений, в связи с более выраженным клинико-функциональными нарушениями микроциркуляции и сопутствующими сдвигами: эндотелиальной дисфункцией, дисфункционированием про- и антиоксидантной системы, цитокиновым статусом, показателями оксидативного стресса и антиоксидантной защиты.

Травматически обусловленная патопластическая микроциркуляторная дисфункция является причиной критического состояния и летального исхода при СЧМСТ. Разработана математическая модель прогноза травматически обусловленной патопластической микроциркуляторной дисфункции при СЧМСТ. Если рассматривать прогноз травматически обусловленной патопластической микроциркуляторной дисфункции при СЧМСТ как некое событие, поддающееся вероятностному прогнозированию, то можно представить следующую математическую модель этого события (рис. 1).

Полная вероятность травматически обусловленной патопластической микроциркуляторной дисфункции, как постагрессивной реакции на травматический стресс  $P(C)$  определяется формированием компенсаторных механизмов, которые приобретают патологический характер. Вероятность же этого «кризисного» состояния  $P(K)$  в свою очередь, зависит от появления следующих дисфункций:

$A_1$  – функциональные нарушения микроциркуляции;

$A_2$  – выраженная эндотелиальная дисфункция;

$A_3$  – усиление процессов апоптоза;

$A_4$  – дисфункция про- и антиоксидантной системы;

$A_5$  – нарушение функции печени, возможно, в связи с алкогольным потреблением в анамнезе, и неспособность ее справиться с эндотоксикозом.

В соответствии с правилом сложения вероятностей для определения априорной вероятности появления «кризисного» состояния можно записать:

$$D(\hat{E}) = \bigcup_{n=1}^5 \hat{A}_n,$$

где  $\bigcup_{n=1}^5 \hat{A}_n$  обозначение — объединение событий  $A_n$ , то есть такое событие, которое состоит в появлении хотя бы одного из событий  $A_n$ .

Теперь по формуле полной вероятности можно определить вероятность травматически обусловленной патопластической микроциркуляторной дисфункции:

$$P(C) = P(K) * P(C/K).$$

Здесь запись  $P(C/K)$  обозначает апостериорную вероятность события  $C$  при условии, что наличествует событие  $K$ .

В виде рисунка эту математическую модель можно представить следующим образом (рис. 1).

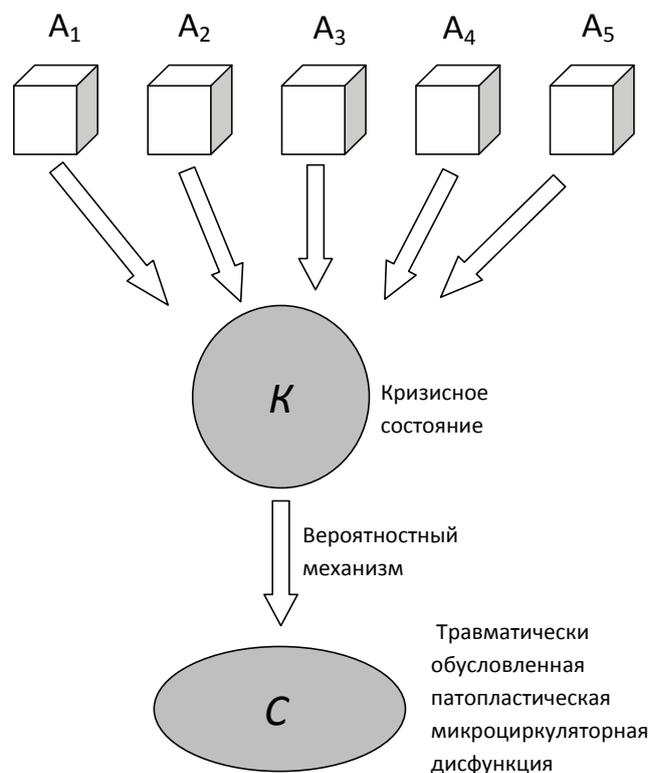


Рис. 1. Вероятностная модель травматически обусловленной патопластической микроциркуляторной дисфункции при СЧМСТ

Обоснована концепция травматически обусловленной патопластической микроциркуляторной дисфункции, которая является причиной кризисного состояния и возможного летального исхода. Выявлены параметры эндотелиальной дисфункции и микроциркуляции, которые обуславливают «взаимное отягощение» при СЧМСТ. Учет этих параметров необходим для прогноза состояния пациента. Их своевременная коррекция позволит снизить осложнения и ускорить процессы репарации при СЧМСТ. Выделение клинико-функциональных вариантов сосудистых нарушений в зависимости от степени выраженности травматических повреждений и типов микроциркуляции при СЧМСТ позволяет дифференцировать сроки оперативного вмешательства, фармакотерапии, и разработать алгоритмы комплексной терапии.

На основании полученных клинических результатов создан протокол ведения пациентов с СЧМСТ, дифференцированно для разных групп больных, с разной степенью повреждения ЦНС и разной степенью скелетных повреждений.

#### Библиографический список

1. Cherpitel, C.J. Alcohol and injuries: A review of international emergency room studies / C.J. Cherpitel // *Addiction*. – 1993. – Vol. 88.
2. Фирсов, С.А. Клиническая характеристика и организация медицинской помощи при сочетанной черепно-мозговой и скелетной травме / С.А. Фирсов, В.М. Прохоренко // *Мир науки, культуры, образования*. – 2011. – № 6. – Ч. 2.
3. Фирсов, С.А. Показатели апоптоза у пострадавших с сочетанной черепно-мозговой и скелетной травмой, ассоциированной с хронической алкогольной интоксикацией // *Мир науки, культуры, образования*. – 2012. – № 6. – Ч. 2.

## Bibliography

1. Cherpitel, C.J. Alcohol and injuries: A review of international emergency room studies / C.J. Cherpitel // *Addiction*. – 1993. – Vol. 88.
2. Firsov, S.A. Klinicheskaya kharakteristika i organizatsiya medicinskoj pomoshchi pri sochetannoj cherepno-mozgovoy i skeletnoj travme / S.A. Firsov, V.M. Prokhorenko // *Mir nauki, kul'turi, obrazovaniya*. – 2011. – № 6. – Ch. 2.
3. Firsov, S.A. Pokazateli apoptoza u postradavshikh s sochetannoj cherepno-mozgovoy i skeletnoj travmoy, associirovannoy s khronicheskoy alkogol'noy intoksikatsiej // *Mir nauki, kul'turi, obrazovaniya*. – 2012. – № 6. – Ch. 2.

*Статья поступила в редакцию 20.11.14*

УДК 614.8 + 616-001

**Firsov S.A. CLINICAL FEATURES OF NOSOCOMIAL PNEUMONIA AGAINST CONCOMITANT CRANIOCEREBRAL AND SKELETAL TRAUMA DEPENDING ON ALCOHOL ABUSE HISTORY.** The article presents an analysis of the clinical course of nosocomial pneumonia in 62 patients with severe combined craniocerebral and skeletal injuries, of which 30 people were with alcohol abuse history (AA). The author investigated the levels of markers of toxicity: average weight molecules (MSM), leukocytic intoxication index (LII) and circulating immune complexes (CIC) at the time of receipt and in the dynamics of the therapy. In patients with the AA level of the MSM has been raised by 1.5 times, endotoxemia is more pronounced in the AA group. Dynamics LII also corresponded with the severity of endotoxemia, depending on the presence or absence of AA. CIC is also a reliable marker of high level of intoxication in patients with AA. There is a relationship between the level of the CIC, and hence the degree of intoxication, the nature and severity of the injury, and the availability of alcoholic complication.

**Key words:** combined craniocerebral and skeletal trauma, markers of toxicity, average molecular weight, leukocyte index of intoxication, circulating immune complexes.

**С.А. Фирсов, канд. мед. наук, руководитель Центра травматологии и ортопедии НУЗ Дорожная клиническая больница на ст. Ярославль ОАО РЖД, E-mail: serg375@yandex.ru**

## ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОСТРАДАВШИХ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗЛУОПOTРЕБЛЕНИЯ АЛКОГОЛЕМ В АНАМНЕЗЕ

В статье представлен анализ клинического течения нозокомиальной пневмонии у 62 пациентов с тяжелыми сочетанными черепно-мозговыми и скелетными травмами, из них 30 человек – с алкогольным злоупотреблением в анамнезе (АА). Исследованы уровни маркеров токсичности: молекул средней массы (МСМ), лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) и циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) на момент поступления и в динамике проводимой терапии. У пациентов с АА уровень МСМ был повышен в 1,5 раза, эндотоксикоз более выражен в группе АА. Динамика ЛИИ также соответствовала степени тяжести эндотоксикоза, в зависимости от наличия или отсутствия АА. ЦИК также является достоверным маркером высокого уровня интоксикации в группе больных с АА. Имеется зависимость уровня ЦИК, от характера и тяжести травмы, и от наличия алкогольного отягощения.

**Ключевые слова:** сочетанные черепно-мозговые и скелетные травмы, маркеры токсичности, молекулы средней массы, лейкоцитарный индекс интоксикации, циркулирующие иммунные комплексы.

Тяжелые сочетанные повреждения являются актуальной проблемой медицины экстремальных состояний и медицины катастроф. Тяжелая сочетанная черепно-мозговая и скелетная травма (СЧМСТ) нередко осложняется нозокомиальной пневмонией, при этом данное осложнение чаще встречается у лиц, злоупотребляющих алкоголем или получивших травму в состоянии тяжелого алкогольного опьянения [1]. В наших наблюдениях, течение травматической болезни осложнилось нозокомиальной пневмонией у лиц без наличия алкогольных проблем в 32% случаев, а у лиц с алкогольными проблемами в анамнезе (АА) – в 56% случаев, при равной степени тяжести травмы. При этом течение пневмонии было более затяжным у лиц с АА, что, предположительно, может быть связано с дисфункцией иммунных механизмов, сформированных на почве алкогольного злоупотребления. Для проверки данного предположения было проведено исследование по анализу изменения уровней маркеров токсичности: молекул средней массы (МСМ), лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) и циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) на момент поступления и в динамике проводимой терапии у пациентов с СЧМСТ, осложнённой нозокомиальной пневмонией, в зависимости от наличия алкогольных проблем в анамнезе.

В исследование были включены 62 пациента с СЧМСТ, осложнённой нозокомиальной пневмонией. Возраст обследованных больных колебался от 28 до 50 лет, составляя в среднем 34±1,6 года. Длительность развития нозокомиальной пневмонии составила в среднем 48,2 часа при колебаниях от 48 до 96 часов. Все пациенты были мужского пола.

Критерии включения в исследование:

1. Нахождение в стационаре более 48 часов.

2. Наличие 3 и более клинических признаков нозокомиальной пневмонии.
3. По шкале Apache II от 12 до 26 баллов.
4. По шкале оценки инфекций легких (CPIS) общая сумма 7 и более баллов.
5. Отсутствие хронических заболеваний легких, способных являться пусковым звеном к развитию нозокомиальной пневмонии.
6. Наличие множественных травматических повреждений костей скелета.

Критерии исключения из исследования:

1. Гнойно-септические осложнения при злокачественных заболеваниях.
2. Хронические заболевания внутренних органов в стадии обострения.
3. Эндокринные заболевания.
4. Хроническая почечная, печеночная, сердечно-сосудистая и дыхательная недостаточности.
5. Вирусные поражения печени.

Резерв здоровья оценивался у больных на момент поступления в клинику, а также при постановке диагноза нозокомиальной пневмонии по системе APACHE-II (Acute Physiological Chronic Health Evolution – шкала оценки острых и хронических изменений), предложенная Кнэусом с коллегами (W.Knaus et al., 1985) и являющаяся одной из наиболее распространенных и широко используемых в клинической практике шкал оценки состояния больных с хирургической патологией, а так же система SOFA (Sepsis – related Organ Failure Assessments или Score Sequential Organ Failure Assessment – шкала оценки степени полиорганной