

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Базарный В.В., Макарова Э.Б., Осипенко А.В. // Бюл. эксперим. биологии и медицины. – 1994. – №1. – С.104-105.
- 2 Базарный В.В., Осипенко А.В. // Гений ортопедии. - 1996. - № 2-3. -С.125.
- 3 Гланц С. Медико-биологическая статистика / С.Гланц, пер. с англ. - М.: Практика, 1998. - 459 с.
- 4 Гилязетдинова Ю А // Стоматология. - 2003. - Т.82, № 2 - С.62-64.
- 5 Лабораторные методы исследований в клинике: справочник / В.В.Меньшиков, Л.Н.Делекторская, Р.П.Золотницкая и др. – М.: Медицина, 1987. - 269 с.
- 6 Фриденштейн А.Я. // Онтогенез. - 1991. - № 2. - С.189-197.
- 7 Shattock W.J. // J. Bone Miner. Res. - 1998. - Vol.13. - P.537-543.

1.А. Бальберт, В.Н. Самойлова,  
В.С. Мякотных, В.Н. Мещанинов, Т.А.Боровкова

**СОСТОЯНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ УЧАСТНИКОВ СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ БОЕВЫЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫЕ ТРАВМЫ**

Уральская государственная медицинская академия

Несомненно, актуальна проблема реабилитации больных с последствиями боевых черепно-мозговых травм (ЧМТ), требующая разработки новых методов диагностики и лечения с учетом специфики поражения и индивидуальных психофизиологических особенностей пострадавших. Среди участников современных военных конфликтов велико число еще молодых людей, перенесших хронический психоэмоциональный стресс (ХПЭС) боевой обстановки и «накопивших» в своем организме значительное число заболеваний [1,4]. Данная ситуация, осложненная развитием так называемого посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) – сложного полисиндромального образования с наличием стойких многолетних переживаний прошлой и настоящей психотравмирующей ситуации [1,4], способствует активизации процесса ускоренного, патологического старения [5], которое в значительной степени может быть обусловлено известной свободнорадикальной теорией старения, основанной на накоплении повреждений клеток [3,5,6]. Некоторые позиции указанной теории мы сочли целесообразным представить.

Существование большинства живых организмов, за исключением некоторого количества облигатных анаэробных микроорганизмов, невозможно представить себе в отсутствии кислорода, являющегося неотъемлемым компонентом метаболических процессов в живых клетках. Однако существование организмов в богатой кислородом окружающей среде несет в себе и постоянную угрозу для их существования [6,7]. При включении кислорода в процессы жизнедеятельности постоянно в существенном количестве образуются различные активные формы кислорода (АФК), [3,6,7].

Одновременно биомолекулы могут легко подвергаться окислению и разрушению под действием АФК [3,6,7]. Соответственно, выживание организмов в кислородной среде сильно зависит от репарации окислительных повреждений. Поэтому для ограничения интенсивности свободнорадикальных процессов и уровня окислительных повреждений в ходе эволюции возникла особая антиоксидантная система (АОС), состоящая из большого числа согласованно работающих специфических ферментов и группы низкомолекулярных природных антиоксидантов (АО). При различных отклонениях от нормального функционирования организма может развиваться дисбаланс между интенсивностью продукции АФК, свободнорадикального окисления (СРО) и уровнем функциональной активности АОС. Это, в свою очередь, вызывает усиление окислительных повреждений биомолекул, развитие дисфункции клеток и тканей и, в конечном итоге, гибель организма [6].

Старение является «физиологической нормой» во всех случаях, кроме раннего и ускоренного старения. Календарный возраст человека не дает представления о степени возрастного повреждения организма и не может служить надежным критерием для определения продолжительности предстоящей жизни. Люди одного пола и календарного возраста имеют разную степень возрастных нарушений в органах и системах, различные генетические детерминанты, патологию систем и органов. Они испытали на себе выраженное в различной степени влияние повреждающих факторов внешней среды. В связи с этим в качестве меры жизнеспособности, наиболее полно отражающей функциональное состояние организма, используется не календарный, а биологический возраст (БВ), характеризующий реальную степень постарения организма [6]. И при этом особенный интерес представляет ускоренное старение, сопровождающееся изменением уровня ПОЛ и АОС у ветеранов современных вооруженных конфликтов, перенесших боевую ЧМТ и имеющих клинические проявления отдаленных ее последствий.

**Цель исследования** – показать зависимость показателей БВ, уровня ПОЛ и антиоксидантной защиты (АОЗ) от клинической картины последствий боевой закрытой ЧМТ у бывших участников боевых действий в Афганистане, Чеченской республике и в других «горячих точках».

**Материал и методы исследования**

Обследованы 202 пациента – участники современных войн и вооруженных конфликтов, перенесшие боевые ЧМТ и имеющие клинические проявления последствий травмы в виде преобладания гипертензионно-гидроцефального (n=96, возраст 23-45 лет), психоорганического (n=56, возраст 25-45 лет) и эпилептического (n=50, возраст 27-44 лет) синдромов. Больные были подразделены на 3 группы, соответствующие выделенным клиническим синдромам, отражающим клиническую ситуацию последствий ЧМТ в целом.

Клиническая картина последствий ЧМТ полисимптомна и полисиндромна, но в большинстве своем как раз и складывается из выделенных нами синдромов –

гипертензионно-гидроцефального (ликвородинамического), психоорганического и эпилептического [1]. Проявлениями гипертензионно-гидроцефального синдрома могут быть нарастающая и утихающая головная боль, тошнота, рвота, сонливость и угнетение сознания, диплопия, появление застойных дисков зрительных нервов, гипертоническая ангиопатия сетчатки, преходящие эпизоды нарушения зрения, увеличение систолического артериального давления (АД), сочетающегося с брадикардией и урежением частоты дыхания (триада Кушинга) и др.

Психические нарушения в период отдаленных последствий ЧМТ чаще всего представлены травматической энцефалопатией с астеническими проявлениями, апатией, психопатизацией, циклотимоподобными реакциями. Нередко психические нарушения выражаются эндоформными психозами, неврозами, деменцией, эмоционально-волевыми психопатоподобными расстройствами, дисфорическим синдромом.

Более половины случаев посттравматической эпилепсии возникают в течение первого года после травмы. Преобладающий тип припадков – парциальные, нередко с вторичной генерализацией. Абсансы для посттравматической эпилепсии нехарактерны. У 50% больных с посттравматической эпилепсией возникает ремиссия, чаще всего в течение первых 3 лет заболевания.

Надо отметить, что признаки гипертензионно-гидроцефального синдрома присутствовали не только у пациентов 1-й группы наблюдений, но и у многих представителей 2-й и 3-й групп, однако они рассматривались у них в качестве сопутствующего синдрома и не являлись ведущей причиной инвалидизации.

Показатели биологического возраста (БВ) рассчитывались по методике, используемой в течение многих лет в нашей клинике [1,5,6].

Методика определения БВ основана на том, что у различных лиц при одном и том же календарном возрасте наблюдаются отчетливые различия по степени возрастного износа физиологических систем организма, обменных процессов и морфофункциональных структур.

Приводимая методика определения БВ имеет в качестве математической основы метод множественной линейной регрессии с высокой корреляцией с популяционным стандартом – должным БВ [6]. При определении БВ степень старения пациента оценивалась по наиболее важным показателям деятельности основных параметров систем организма [6] и рассчитывалась по программе «Bioage» на персональном компьютере «Pentium-4HT» в программе Microsoft Excel.

Для определения состояния ПОЛ и АОЗ системы крови проводилось исследование светосуммы хемилюминесценции (ХЛ) и дневной конъюгации (ДК) как показателей активности ПОЛ; определение уровня ферментов каталазы и пероксидазы как показателей активности АОЗ. Также производилось определение содержания среднемолекулярных пептидов (СМП) как ориентировочного признака эндогенной интоксикации организма, показателей перекисной и осмотической резистентности эритроцитов (соответственно ПРЭ и ОРЭ), определяющих способность

эритроцитов к гемолизу и косвенно подтверждающих активность ПОЛ. Исследовалось также содержание общих липидов и общего белка сыворотки крови.

#### Результаты исследований и их обсуждение

На первом этапе исследований были рассмотрены в сравнительном аспекте средние значения показателей БВ и календарного возраста (КВ). Последние в нашем случае приближались к показателям должного БВ (ДБВ), рассчитываемого нами по формуле  $ДБВ=0,863 \times КВ + 6,85$  [6], поэтому ДБВ можно было исключить из проводимого анализа. Кроме того, боевые действия в Афганистане велись в период 1979-1989 годов, в Чечне – в 1995-1996 и 1999-2001 годы. Поэтому, в силу закономерных различий в показателях среднего КВ у участников афганских и чеченских событий БВ этих двух контингентов ветеранов боевых действий («афганцев» и «чеченцев») рассматривался отдельно.

Средний календарный возраст «чеченцев» во всех группах составил  $30,59 \pm 4,04$  лет, «афганцев» -  $41,71 \pm 4,96$  лет. Средний БВ различался по группам в зависимости от ведущего клинического синдрома отдаленных последствий закрытой боевой ЧМТ, что представлено в таблице 1.

При этом разница показателей среднего БВ и среднего КВ по выделенным группам наблюдений также оказалась различной.

В 1-й группе (гипертензионно-гидроцефалический синдром) у «чеченцев» она составила  $6,54 \pm 5,11$  лет, у «афганцев» -  $6,03 \pm 5,06$  лет; во 2-й группе (психоорганический синдром) – соответственно  $17,15 \pm 4,75$  лет и  $14,94 \pm 5,67$  лет, в 3-й группе (эпилептический синдром) – также соответственно  $10,97 \pm 5,18$  лет и  $7,93 \pm 4,62$  лет. На рисунке разница между БВ и КВ по группам наблюдений представлена в виде диаграммы.

Как видно из представленных данных (таблица 1, рисунок), у пациентов, проходивших службу в Чечне и Афганистане и имеющих клинические проявления последствий ЧМТ, показатели БВ достоверно ( $P < 0,05$ ) выше показателей КВ. Максимальную разницу средних значений данных показателей имеют пациенты с преобладанием психоорганического синдрома в клинической картине травматической болезни головного мозга, менее выраженную разницу – пациенты с эпилептическим синдромом и еще меньшую – с гипертензионно-гидроцефальным. Налицо отчетливая взаимосвязь темпа ускоренного старения организма с вариантом преобладающего клинического синдрома.

Полученные показатели ПОЛ системы крови, АОЗ и некоторые другие представлены в сравнительном аспекте, с учетом преобладающего варианта клинического синдрома последствий боевой ЧМТ, в таблице 2.

Как следует из таблицы 2, усредненные показатели СМП, каталазы, общего белка, общих липидов по всем трем группам наблюдений различались недостоверно ( $P > 0,05$ ).

Таблица 1

Средний БВ участников современных военных конфликтов в зависимости от ведущего клинического синдрома отдаленных последствий ЧМТ

Ведущий клинический синдром последствий ЧМТ	Средний БВ «чеченцев»	Средний БВ «афганцев»
Гипертензионно-гидроцефальный (n=96)	37,13±6,18	47,61±5,15
Психоорганический (n=56)	47,74±5,46	56,65±6,37
Эпилептический (n=50)	41,56±6,31	49,64±4,27

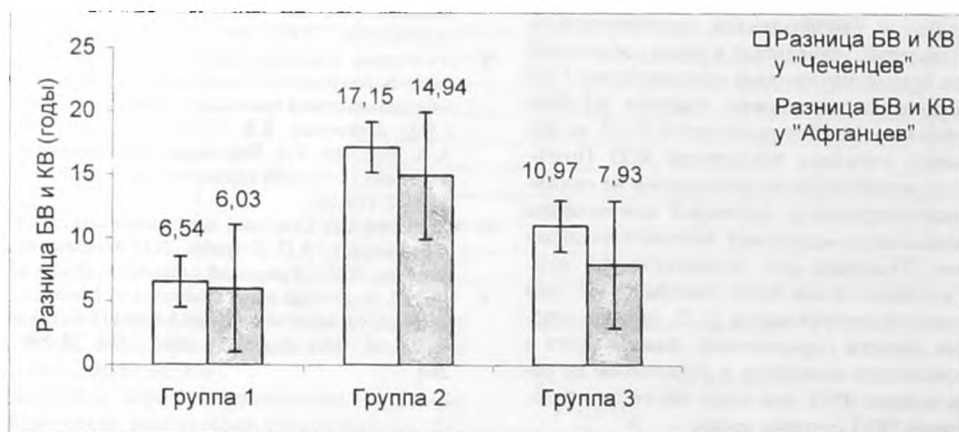


Рис. Различия средних значений БВ и КВ в зависимости от ведущего клинического синдрома и контингента участников современных войн

Таблица 2

Сравнительные результаты биохимических исследований крови у больных с различными клиническими вариантами последствий боевой ЧМТ

Биохимические показатели	Клинические синдромы последствий ЧМТ		
	Гипертензионно-гидроцефальный	Психоорганический	Эпилептический
СМП (отн. ед.)	0,246±0,09	0,269±0,1	0,243±0,11
Общий белок (г/л)	70,38±4,64	69,88±4,81	69,46±4,89
Общие липиды (г/л)	0,530±0,12	0,487±0,17	0,603±0,18
Каталаза (мкКат/г)	3,81±0,22	3,21±0,19	3,28±0,17
Пероксидаза (мкКат/г)	36,56±2,49	22,59±3,74*	33,98±3,16
ПРЭ (отн. ед.)	1,18±0,08	2,44±0,20*	1,77±0,14
ОРЭ (отн. ед.)	6,56±0,45	3,62±0,42*	5,72±0,36
ДК (отн. ед.)	1,67±0,13	2,72±0,23*	2,08±0,15*
Светосумма ХЛ (отн. ед.)	6094,42±312,31	7727,24±456,52*	6920,19±414,34*

Примечание: \* - P<0,05.

В то же время, во 2-й группе пациентов (с психоорганическим синдромом) и в 3-й группе (с эпилептическим синдромом) произошло достоверное (P<0,05) возрастание средних показателей ДК и увеличение показателей светосуммы ХЛ, что свидетельствует об активации процессов ПОЛ, а во 2-й группе, кроме того, выявлено снижение показателей пероксидазы, что указывает на ослабление активности системы АОЗ. Также в группе пациентов с ведущим психоорганическим синдромом произошло достоверное повышение ПРЭ и снижение ОРЭ, что свидетельствует

об истощении процессов резистентности организма, возможно, вследствие повышения ПОЛ и снижения антиокислительной активности.

При сравнении показателей ПОЛ и АОЗ у ветеранов афганских и чеченских событий по отдельности существенной разницы не выявлено.

При сравнительном анализе полученных результатов исследований определяется следующая картина: Больные с гипертензионно-гидроцефальным синдромом, являющимся ведущим в клинической картине последствий боевой ЧМТ, имеют ускоренный тип

старения организма, который соответствует 4-му функциональному классу старения [6]. Показатели ПОЛ и АОЗ при этом не имеют существенных отличий от среднепопуляционных.

У лиц с ведущим в клинике последствий боевой ЧМТ психоорганическим синдромом выявляется резко ускоренный тип старения организма, который соответствует 5-му функциональному классу старения [6]. У них же обнаруживается повышение показателей ПОЛ при понижении показателей АОЗ, что проявляется снижением резистентности клеток периферической крови (ОРЭ), в результате чего усиливается гемолиз эритроцитов и, как следствие, нарастает гипоксия тканей и органов [6].

У пациентов с преобладанием эпилептического синдрома выявляется ускоренный и резко ускоренный тип старения организма, которые соответствуют 4-му и 5-му функциональным классам старения [6]. При этом выявляется повышение показателей ПОЛ, но без сопутствующего снижения показателей АОЗ. Поэтому показатели резистентности эритроцитов не снижены, что свидетельствует о некоторой компенсации свободнорадикального окисления антиоксидантными механизмами. Учитывая, что эпилептический синдром чаще возникает после более тяжелых ЧМТ, чем гипертензионно-гидроцефальный [1,2], можно говорить о связи тяжести перенесенной травмы мозга с уровнем перекисного окисления в отдаленном ее периоде – чем тяжелее ЧМТ, тем выше окажется в дальнейшем уровень ПОЛ системы крови.

Этот факт необходимо учитывать в процессе ранней и поздней реабилитации пациентов.

С другой стороны, одним из механизмов развития психоорганического синдрома после ЧМТ нередко является дополнительное воздействие токсических веществ (алкоголя, наркотиков и др.) при использовании их большими в посттравматическом периоде с целью облегчения тяжелых субъективных переживаний известного ПТСР [1,2,5].

Можно предположить, что именно данная хроническая интоксикация алкоголем и наркотиками приводит к снижению защитных свойств организма, проявляясь в снижении уровня АОЗ, и, как результат, вызывает в дальнейшем повреждение клеточных структур тканей и органов, в том числе и головного мозга с развитием соответствующей клиники.

#### Выводы

1. Для участников современных вооруженных конфликтов, перенесших боевые ЧМТ, характерно ускоренное старение организма, сопровождающееся существенными изменениями уровня ПОЛ и АОЗ системы крови.

2. Имеется строгая специфичность изменений БВ, уровня ПОЛ и АОЗ в зависимости от варианта клинического синдрома, преобладающего в клинической картине последствий боевой ЧМТ.

3. Для получения максимального эффекта лечения больных с последствиями боевых ЧМТ необходимо включать в программу восстановительной терапии использование средств с антиоксидантной направленностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мякотных В.С. Патология нервной системы у ветеранов Афганистана / В.С. Мякотных. – Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994. - 272 с.
2. Мякотных В.С. Патология нервной системы у ветеранов современных военных конфликтов / В.С. Мякотных. – Екатеринбург: Изд. УГМА, 2009. - 324 с.
3. Пассватер Р. Свободнорадикальная теория старения: интервью с Дэнхемом Харманом. Ч. 1. Как все начиналось? / Р. Пассватер // Косметика и медицина. - 1998. - №2. - С.7-13.
4. Посттравматические стрессовые расстройства у ветеранов современных вооруженных конфликтов / В.С. Мякотных, В.В. Ямпольская, С.И. Спектор, В.И. Самойлова, А.А. Бальберт, И.З. Таланкина // Госпитальный вестник. - 2005. - №4. - С.9-14.
5. Укоренное старение участников современных вооруженных конфликтов с последствиями боевой закрытой черепно-мозговой травмы и алкогольной зависимостью / В.С. Мякотных, В.В. Ямпольская, В.Н. Самойлова, А.А. Бальберт, Т.А. Боровкова, В.Н. Мещанинов, О.И. Матвеева // Успехи геронтологии. - 2007. - Вып. 20, №1. - С.112-117.
6. Ястребов А.П. Старение, перекисное окисление липидов и биовозраст / А.П. Ястребов, В.И. Мещанинов – Екатеринбург: ООО «Уральский слепопыт», 2005. - 220 с.
7. Kalra J. Superoxide anion production by human phagocytes in blood: variation with aging / J. Kalra, T.A. Cunningham, K. Prasad // Klin. Biochim. – 2004. – Vol. 22, N8. - P.257-264.

*Т.М. Вовнова, А.И. Орехова*

#### ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ И ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОКСИЧНЫХ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Уральская государственная медицинская академия

Настоящая работа посвящена проблеме утилизации промышленных отходов заводов по обработке цветных металлов в г.г. Ревда, Каменск-Уральский и Киров. Объектами исследования явились медно-цинковые пылевозгоны (цинковые пыли), отработанные травильные растворы, отработанный хромовый электролит, цинковая изгарь.

Медно-цинковые пылевозгоны образуются при выплавке латуни на заводах ОЦМ. Несмотря на значительное содержание оксида цинка (таблица) пылевозгоны как Zn-содержащее сырье не используются. Совместно с другими твердыми отходами предприятий они попадают на шламовые поля или же продаются как вторичные медьсодержащие материалы. Жидкими отходами указанных производств являются отработанные травильные растворы, содержащие серную кислоту, сульфаты цинка, меди и других металлов, а также отработанный хромовый электролит, содержащий хром (VI) (таблица). Отработанные растворы нейтрализуют в цехе, полученные сточные воды очищают, затем сливают в водохранилище или ближайшую реку.