

УДК 616.832—001-037:616.13/.14

Д.В. Жихарев, С.Е. Золотухин, Н.Н. Шпаченко, А.Р. Чернявский, Т.М. Чирах

КРИТЕРИИ ТЯЖЕСТИ И ПРОГНОЗ СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ СПИННО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ У ПОСТРАДАВШИХ

Республиканский травматологический центр МЗ ДНР, г. Донецк

Реферат. До 80% всех травм позвоночника и спинного мозга сопровождаются осложнениями. Важными патогенетическими механизмами травматической болезни позвоночника и спинного мозга являются изменения в перекисно-антиоксидантном балансе, именуемые термином «окислительный стресс». **Цель исследования:** разработать метод прогнозирования сосудистых осложнений по показателям оксидативного стресса у пострадавших с травмой позвоночника и спинного мозга. **Материал и методы исследования.** В работе изучены показатели перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) в сыворотке крови у 232 пациентов в возрасте от 20 до 55 лет с травмой позвоночника и спинного мозга. В процессе лечения травма позвоночника оказалась осложненной у 74,6% (n=173) человек. У этих пациентов развились инфекционно-воспалительные осложнения. Эти осложнения возникли в периоде 10–20 суток после травмы. У 47 человек (20,3%) развились сосудистые осложнения в периоде 20–25 суток. В частности, у 28 человек диагностирован субклинический тромбоз глубоких вен голени, у одного – тромбоз ветвей легочной артерии. У 19 человек было установлено желудочно-кишечное кровотечение. Для определения активности окислительного стресса у пострадавших в сыворотке крови определяли показатели перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС). **Результаты и обсуждение.** Установлено, что показатели перекисного окисления липидов (ДК, МДА) и антиоксидантной системы (α -токоферол, Кат, СОД, ГПО) отражают состояние окислительного стресса у пострадавших и могут служить критериями тяжести и прогноза сосудистых осложнений. Существенных различий между показателями оксидативного стресса в подгруппах, различающихся по виду сосудистых осложнений, нет, что указывает на неспецифический характер оксидативного стресса. У пациентов с неосложненным течением травматической болезни показатели ПОЛ и АОС приходят к норме к 30-му дню, а у пациентов с осложненным течением – позже. **Выводы.** Для сосудистых осложнений, начиная с 20-х суток травматической болезни, характерны значения показателей оксидативного стресса: ДК > 120,6 мкмоль/л, МДА > 20,1 мкмоль/л, концентрация α -токоферола < 13,5 мкмоль/л, активность Кат < 51,5 мКат/чл, СОД < 4,6 МЕ/мг Нв, ГПО < 37,0 ед/г Нв. На основании учета показателей оксидативного стресса можно с 20-х суток травматической болезни с точностью более 95% прогнозировать развитие сосудистых осложнений. Точность разработанного биохимического метода прогнозирования сосудистых осложнений, определенная на независимой выборке 18 историй болезни составила 88,9% (16 пациентов; из них в 7 случаях с вероятностью 95% подтвердился положительный, а в 9 отрицательный прогноз появления сосудистых осложнений).

Ключевые слова: тромботические, геморрагические осложнения, спинномозговая травма

Введение. Показатели травматизма, по данным ВОЗ, у лиц молодого возраста являются одной из наиболее частых причин смерти [2, 15, 26]. При этом в структуре показателей травматизма взрослого населения травма позвоночника и спинного мозга составляет от 5,5 до 17,8% в объеме всех травм опорно-двигательного аппарата [3, 19, 23]. Частота травм позвоночника и спинного мозга возрастает среди пациентов молодого возраста, достигая 0,67 случая на 10000 человек (15–19 лет) и 1,9 на 10000 населения в возрасте до 29 лет [1, 3, 14]. В настоящее время тяжелая спинномозговая травма описывается термином «травматическая болезнь позвоночника и спинного мозга» и из-за высокой летальности, инвалидизации и экономических затрат на лечение имеет важное социально-экономическое значение, которое выше, чем при любом виде травматизма [1, 11, 22, 25].

Согласно классификации F. Magerl et al. (1994) в 54–70% случаев у пациентов встречаются компрессионные переломы типа А [28]. Дистракционный механизм травмы, являющийся причиной переломов типа В, встречается в 16% случаев. На ротационный механизм травмы (тип С) приходится 18,5% [2]. Переломы типа В и С, чаще всего, являются следствием высокоэнергетической травмы и обычно встречаются у мужского населения. Переломы типа А в структуре гендерного распределения представлены поровну [19]. У 40% пациентов травма позвоночника сочетается с повреждением спинного мозга, и в большинстве случаев сопровождается неврологическим дефицитом [3]. Наименьшее количество случаев возникновения неврологического дефицита приходится на переломы типа А [19].

До 80% всех травм позвоночника и спинного мозга сопровождаются осложнениями [20]. Наиболее частыми из них являются инфекционно-воспалительные и включают в себя бронхолегочные, урологические,

нагноение операционных ран, сепсис [21]. В общей структуре осложнений имеют значение и сосудистые осложнения, вызванные нарушением гемостаза (геморрагические и тромбоземболические). Эти осложнения развиваются параллельно инфекционно-воспалительным осложнениям и представляют серьезную опасность для жизни пациентов [20].

Важными патогенетическими механизмами травматической болезни позвоночника и спинного мозга являются изменения в перекисно-антиоксидантном балансе, именуемые термином «окислительный стресс» [7, 27]. Свободные радикалы, образуемые при окислительном стрессе, усиливают гипоксию, интоксикацию, нарушают энергетический обмен [12]. Они также влияют на микроциркуляцию и агрегационное состояние крови, угнетают иммунную систему и функцию внутренних органов [9, 16]. Знание особенностей нарушения перекисно-антиоксидантного баланса в динамике осложненного течения травматической болезни позвоночника и спинного мозга у пациентов будет способствовать разработке методов сосудистых осложнений и оптимизации фармакотерапии в комплексном их лечении.

Цель исследования: разработать метод прогнозирования сосудистых осложнений по данным показателей оксидативного стресса у пострадавших с травмой позвоночника и спинного мозга.

Материал и методы исследования. В работе изучены показатели перекисного окис-

ления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) в сыворотке крови у 232 пациентов в возрасте от 20 до 55 лет с травмой позвоночника и спинного мозга, поступивших на лечение в Донецкую областную травматологическую больницу и Республиканский травматологический центр МЗ ДНР в 2006–2021 гг. Эти пациенты были отобраны в результате проведенного анализа историй болезни и составляли только часть от общего числа поступивших на лечение людей. При отборе историй болезни ставилась задача создания полноценных по числу пациентов четырех подгрупп. В первую подгруппу вошли пострадавшие с травмой шейного отдела (n=57), грудного (n=55), поясничного (n=55) отделов и многоуровневой травмой (n=65) позвоночника. Пострадавших с сочетанной травмой и неблагоприятным исходом болезни в исследование не включали.

Причинами травматической болезни позвоночника и спинного мозга были: автодорожная травма – 41,8% (n=97), боевая травма – 5,1% (n=12), кататравма – 19,1% (n=45), ныряние на мелководье – 12,1% (n=28), прочие – 21,5% (n=50). Большая часть пострадавших (80,2%) была доставлена в клинику бригадами скорой помощи в первые двое суток, а 46 человек (19,8%) – в срок 3 суток после травмы. В процессе лечения травма позвоночника оказалась осложненной у 74,6% (n=173) человек. У этих пациентов развились инфекционно-воспалительные осложнения (см. рис. 1).

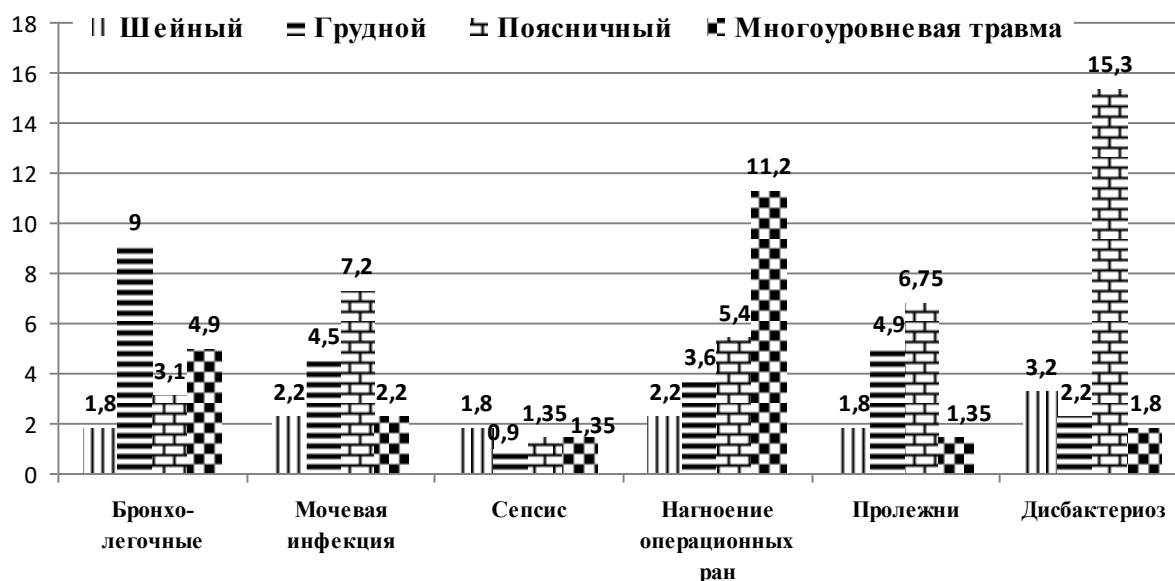


Рис. 1. Распределение случаев инфекционно-воспалительных осложнений в раннем периоде травматической болезни позвоночника и спинного мозга у пациентов в зависимости от локализации повреждений, %

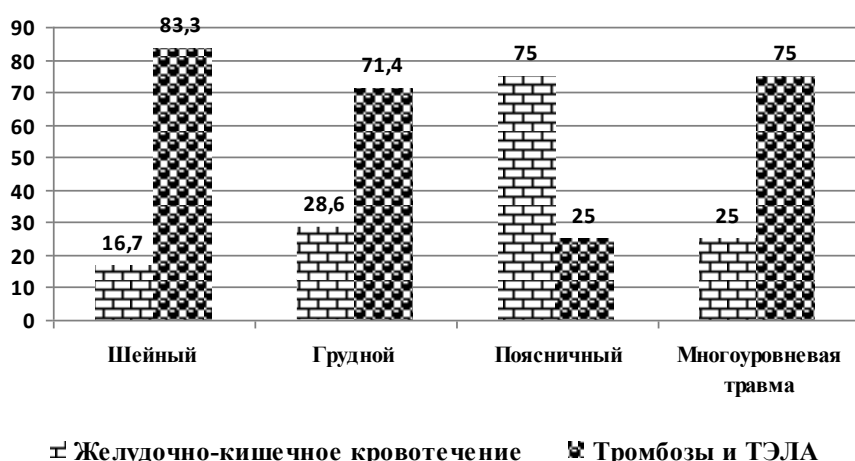


Рис. 2. Распределение больных с сосудистыми осложнениями в раннем и промежуточном периодах травматической болезни позвоночника и спинного мозга в зависимости от локализации повреждения, (%)

Примечание: за 100% обозначена сумма всех случаев осложнений (число случаев осложнений не совпадает с общим количеством пациентов, т.к. одно осложнение диагностировано у 123, два – у 30, а три – у 20 человек).

Эти осложнения возникли в периоде 10–20 суток после травмы. У 47 человек (20,3%) развились сосудистые осложнения в периоде 20–25 суток. В частности, у 28 человек с тетраплегией и пролежнями на основании данных УЗИ диагностирован субклинический тромбоз глубоких вен голени, у одного – тромбоз ветвей легочной артерии. У 19 человек было установлено желудочно-кишечное кровотечение.

Распределение пациентов с сосудистыми осложнениями в динамике травматической болезни в зависимости от локализации повреждения представлены на рисунке 2.

Все пострадавшие были прооперированы под общей анестезией в срок до 3-х суток с момента поступления в клинику. В пред- и послеоперационном периоде они получали стандартную терапию, принятую в клинике.

Для определения активности окислительного стресса у пострадавших в сыворотке крови определяли показатели ПОЛ: концентрацию диеновых конъюгатов (ДК), ненасыщенных жирных кислот и малонового диальдегида (МДА). Из показателей АОС измеряли концентрацию α -токоферола, активность каталазы (Кат), супероксиддисмутазы (СОД) и глутатионпероксидазы (ГПО). Уровень ДК детектировали, используя метод Стальной И.Д. [18], МДА – по Стальной И.Д. и Гаришвили Т.Г. [4]. Активность

каталазы осуществляли по Королюку М.А. и соавт. [5, 10], СОД и ГПО по методикам [6, 13]. Концентрацию α -токоферола определяли по [4, 7].

Все биохимические показатели изучали на 2-й, 10-й и в интервале 15-30-й дни травматической болезни. В качестве группы сравнения ($n=59$) использовали показатели активности окислительного стресса у пострадавших, у которых течение травматической болезни было неосложненным (первая сравниваемая группа).

По факту наличия инфекционных и сосудистых осложнений были выделены еще две группы пациентов. В этих группах биохимические показатели в периоде между 15 и 30 сутками определяли – 1 раз в 3 дня. Поскольку сосудистые осложнения развивались после инфекционных осложнений из этой группы потом были выбраны люди, у которых развились сосудистые осложнения (вторая сравниваемая группа).

Таким образом, в группе с неосложненным течением травматической болезни оказалось 59 человек, а в группе с сосудистыми осложнениями – 47 человек. В последующем последняя группа была разделена на две подгруппы – пациентов с геморрагическими ($n=19$) и тромботическими осложнениями ($n=28$).

Контролем служили данные биохимических исследований крови практически здоровых людей – доноров крови ($n=20$). По показателям пола и возраста группы пациентов и контроля не различались. Забор крови осуществляли из кубитальной вены в утренние часы в отмеченные дни. При статистической обработке биохимических параметров применяли методы вариационной статистики [8, 17]. Достоверность различий проверяли по критерию Стьюдента [17]. Расчеты выполняли на компьютере с использованием пакета программ для «Microsoft Excel Professional for Windows 7».

Результаты и обсуждение. В таблице 1 и 2 представлены результаты исследования показателей оксидативного стресса в сыворотке крови в контроле и в динамике травматической болезни у пациентов с не-

Таблица 1. Концентрация в сыворотке крови показателей ПОЛ и АОЗ в контроле и у пациентов с неосложненным течением травматической болезни в динамике, $M \pm m$

Показатели, ед.	Контроль (n=20)	Течение ТБ	
		Неосложненное, сут.	
		20-е (n=59)	30-е (n=59)
ДК, мкмоль/л	23,4±1,4	67,2±1,7 ¹	26,2±1,5 ^{1,2}
МДА, мкмоль/л	4,1±0,27	12,2±1,1 ¹	5,3±0,4 ^{1,2}
α-токоферол, мкмоль/л	7,4±0,62	14,0±1,0 ¹	7,9±0,7
КАТ, мкКат/г×л	16,3±0,8	49,0±1,9 ¹	20,6±1,5 ^{1,2}
СОД, МЕ/мг Нв	1,93±0,24	4,1±0,3 ¹	2,8±0,2 ¹
ГПО, ед/ч×Нв	29,9±0,4	46,6±0,5 ¹	32,0±0,3 ^{1,2}

Примечание: ¹ – обозначена достоверность различий показателей по сравнению с контролем ($p < 0,05$); ² – обозначена достоверность различий показателей по сравнению с 20-ми сутками неосложненного течения ($p < 0,05$).

осложненным течением (группа 1, $n=59$) и с сосудистыми осложнениями (группа 2, $n=47$).

Группа с сосудистыми осложнениями представлена двумя подгруппами: в первой было кровотечение ($n=19$), во второй – тромбоз ($n=28$). Поскольку сосудистые осложнения возникали у пациентов в периоде 15–25 суток, то в таблице 2 приведены данные оксидативного стресса этой группы за день до осложнений и в день возникновения сосудистых осложнений в сравнении с показателями неосложненного течения в периоде 20 и 30 суток травматической болезни.

Как видно из таблицы 1, у пациентов с неосложненным течением на 20-е сутки травматической болезни концентрация ДК превышала средний показатель нормы в 2,9 раза ($p < 0,05$), а на 30-й день всего на 12% ($p < 0,05$). Снижение значений ДК указывало на восстановление обменных процессов в группе с неосложненным течением к 30-м суткам. В подгруппах с сосудистыми осложнениями (таблица 2) за день до кровотечения – величина ДК превышала уровень контроля в 6,6 ($p < 0,01$), а тромбоза – в 7,7 ($p < 0,01$) раз. В день осложнения – в 7,4 ($p < 0,01$) и 8,8 ($p < 0,01$), раз соответственно. К 30 суткам концентрация ДК в сыворотке крови в этой группе снижалась, но все равно оставалась повышенной, превышая уровень контроля в 3,6 ($p < 0,01$) и 3,4 ($p < 0,01$) раза соответственно. Наибольшая величина ДК при сравнении результатов исследования в однотипных подгруппах была в день возникновения осложнений ($p < 0,05$), а к 30-м суткам эта разница нивелировалась, хотя по

сравнению с группой, в которой осложнений не было она оставалась повышенной на 26,9 ($p < 0,05$) и 18,2% ($p < 0,05$) соответственно.

Величина МДА в группе с неосложненным течением (таблица 1) по сравнению с аналогичными показателями контроля превышала средний показатель нормы в 3,0 раза ($p < 0,05$), а на 30 день всего на 29,3% ($p < 0,05$). Снижение значений МДА, как и ДК, указывало на восстановление обменных процессов в группе с неосложненным течением

к 30-м суткам. В подгруппах с сосудистыми осложнениями (таблица 2) – кровотечением – за день до осложнений величина МДА превышала уровень контроля в 6,1 ($p < 0,01$), а в подгруппе с тромбозом в 8,0 ($p < 0,01$) раз. В день осложнения – в 7,9 ($p < 0,01$) и 6,9 ($p < 0,01$) раз соответственно. К 30 суткам концентрация МДА в сыворотке крови в этой группе снижалась, но все равно оставалась повышенной, превышая уровень контроля в 3,8 ($p < 0,01$) и 4,1 ($p < 0,01$) раза соответственно. Наибольшая величина МДА при сравнении результатов исследования в однотипных подгруппах была в день возникновения осложнений в подгруппе с кровотечением ($p < 0,05$), а в подгруппе с тромбозом нет. К 30 суткам эта разница нивелировалась, хотя по сравнению с группой, в которой осложнений не было она оставалась повышенной только в подгруппе с кровотечением – на 26,2 % ($p < 0,05$) и не отличалась в подгруппе с тромбозом.

Таким образом, повышенные значения ДК и МДА свидетельствовали об уровне ПОЛ и были характерными для оксидативного стресса, что подтверждается и литературными данными [12, 24]. Существенных однонаправленных различий между этими показателями в подгруппах, различающихся по виду сосудистых осложнений, не было.

Показатели АОС – α-токоферол, КАТ, СОД и ГПО на 20-е сутки травматической болезни в группе с неосложненным течением имели максимальные значения (таблица 1). В частности, величина α-токоферола была повышена по сравнению с контролем на 89,2% ($p < 0,05$), КАТ – в 3,0 раза ($p < 0,05$), СОД – в

Таблица 2. Концентрация в сыворотке крови показателей ПОЛ и АОЗ в контроле и у пациентов с осложненным течением травматической болезни в динамике, М±m

Показатели, ед.	Течение ТБ					
	Осложненное, сут.					
	За 1 день до осложнения		В день осложнения		30-е	
	Кровотечение	Тромбоз	Кровотечение	Тромбоз	Кровотечение	Тромбоз
ДК, мкмоль/л	153,4±2,68 ^{1,2,3}	179,6±3,21 ^{1,2,3,4}	174,3±2,12 ^{1,2,3}	205,5±4,2 ^{1,2,3,5,7}	84,9±2,1 ^{1,3,6}	79,4±1,8 ^{1,3,7}
МДА, мкмоль/л	25,3±1,72 ^{1,2,3}	32,6±1,93 ^{1,2,3,4}	32,2±2,0 ^{1,2,3,6}	27,9±1,9 ^{1,2,3}	15,4±1,6 ^{1,2,3,6}	16,8±1,6 ^{1,3,7}
α-токоферол, мкмоль/л	10,9±0,93 ^{1,3}	11,4±0,91 ^{1,3}	11,8±1,1 ^{1,3}	12,9±1,0 ^{1,3,6}	8,6±1,4 ²	7,3±0,7
КАТ, мкКат/г×л	46,3±1,8 ^{1,3}	39,7±2,0 ^{1,2,3,4}	53,7±2,0 ^{1,3,6}	44,5±2,1 ^{1,3,5}	20,8±1,1 ^{1,2,6}	21,5±1,2 ^{1,2,7}
СОД, МЕ/мг Нв	4,3±0,4 ^{1,3}	4,7±0,4 ^{1,3}	4,9±0,5 ^{1,3}	5,1±0,4 ^{1,3}	2,7±0,3	2,6±0,3 ⁷
ГПО, ед/ч×Нв	24,8±0,2 ^{2,3}	26,5±0,3 ^{2,3}	26,3±0,3 ^{2,3}	27,4±0,3 ^{2,3}	23,3±0,2 ^{2,3}	24,7±0,3 ^{2,3}

Примечание: ¹ – обозначена достоверность различий показателей по сравнению с контролем ($p < 0,05$), (см. табл. 1); ² – обозначена достоверность различий показателей по сравнению с 20-ми сутками неосложненного течения ($p < 0,05$), (см. табл. 1); ³ – обозначена достоверность различий показателей по сравнению с 30-ми сутками неосложненного течения ($p < 0,05$), (см. табл. 1); ⁴ – обозначена достоверность различий показателей по сравнению с подгруппой, в которой имелись геморрагические осложнения за 1 день до осложнения ($p < 0,05$); ⁵ – обозначена достоверность различий показателей по сравнению с подгруппой в которой имелись геморрагические осложнения в день осложнения ($p < 0,05$); ⁶ – обозначена достоверность различий показателей между подгруппами с геморрагическими осложнениями в разные дни ($p < 0,05$); ⁷ – обозначена достоверность различий показателей между подгруппами с тромботическими осложнениями в разные дни ($p < 0,05$).

2,1 раза ($p < 0,05$), ГПО – на 55,9% ($p < 0,05$). На 30-е сутки в этой группе показатели АОС уменьшались: α-токоферола и ГПО до уровня нормы, а КАТ и СОД – до уровня, превышающем показатели контроля на 26,4% ($p < 0,05$) и 45,1% ($p < 0,05$). С учетом того, что снижались значения ПОЛ и АОС параллельно, можно заключить, что проявления оксидативного стресса к 30-м суткам существенно снижались.

Напротив, показатели АОС в подгруппах за день до возникновения осложнений (таблица 2) и в день диагностики осложнений за исключением ГПО, были повышенными, превышая показатели контроля на 50–280% ($p < 0,05$). Максимальными они были в день возникновения осложнений. Различий между показателями АОС, в подгруппах за исключением СОД, не было. К 30-м суткам травматической болезни все показатели АОС снижались параллельно в подгруппах. За исключением КАТ они возвращались к норме, а значения КАТ при кровотечении оставались повышенными на 27,6 % ($p < 0,05$), а при тромбозе – на 31,9% ($p < 0,05$). На 30-й день между подгруппами различались только показатели α-токоферола.

Таким образом, показатели АОС имели максимальные значения в период формирования сосудистых осложнений, а после их

возникновения – снижались, что свидетельствовало о фазном течении оксидативного стресса и это подтверждается литературными данными [12, 24]. По нашим результатам исследования проявления оксидативного стресса практически проходили к 30-м суткам травматической болезни. Между показателями оксидативного стресса в подгруппах существенных различий не было. Отсутствие таких различий говорило о неспецифической природе оксидативного стресса, протекающего параллельно сосудистым осложнениям травматической болезни.

Поскольку при осложненном течении травматической болезни позвоночника и спинного мозга выраженность проявлений оксидативного стресса у пациентов отличалась от его изменений в группе без сосудистых осложнений нами выполнены дальнейшие исследования с целью разработки критериев и метода прогнозирования этих осложнений в раннем периоде травматической болезни.

При разработке биохимических критериев осложненного течения травматической болезни определены средние значения показателей, которые статистически были различимы в группах. Для ДК таким показателем стало число 120,6 мкмоль/л,

Таблица 3. Показатели оксидативного стресса и их логарифмическая мера информативности в виде коэффициента К, характеризующего возможность развития сосудистых осложнений в раннем периоде травматической болезни

Критерий, ед.	Вероятность, %		К, у.е.
	Нет осложнений (P ₁)	Есть осложнения (P ₂)	
ДК > 120,6 мкмоль/л	37	13	-4,5
ДК < 120,6 мкмоль/л	14	36	4,1
МДА > 20,1 мкмоль/л	35	15	3,2
МДА < 20,1 мкмоль/л	16	34	3,3
α-токоферол > 13,5 мкмоль/л	21	29	1,4
α-токоферол < 13,5 мкмоль/л	33	17	-2,9
Кат > 51,5 мкКат/ч×л	17	33	2,9
Кат < 51,5 мкКат/ч×л	36	14	-4,1
СОД > 4,6 МЕ/мг Нв	16	34	3,3
СОД < 4,6 МЕ/мг Нв	35	15	-3,7
ГПО > 37,0 ед/г Нв	13	38	5,0
ГПО < 37,0 ед/г Нв	31	19	-2,1

для МДА – 20,1 мкмоль/л, α-токоферола – 13,5 мкмоль/л, для Кат – 51,5 мкКат/ч×л, а для СОД – 4,6 МЕ/мг Нв, для ГПО – 37,0 ед/г Нв. Соответственно, для сосудистых осложнений, начиная с 20-х суток травматической болезни были характерны значения показателей оксидативного стресса: ДК > 120,6 мкмоль/л, МДА > 20,1 мкмоль/л, концентрация α-токоферола < 13,5 мкмоль/л, активность Кат < 51,5 мкКат/ч×л, СОД < 4,6 МЕ/мг Нв, ГПО < 37,0 ед/г Нв.

Для оценки значимости изученных биохимических показателей в прогнозе осложненного течения травматической болезни применен метод Вальда [8] с вычислением коэффициентов (ДК) отражающих логарифмическую меру информативности оценочных признаков по формуле:

$$K = 10 \times \log(P_2/P_1), (1)$$

где: К – коэффициент информативности признака в у.е.; P₁ – вероятность развития неосложненного течения травматической болезни при указанном в таблице 3 значении признака в %; P₂ – вероятность развития осложненного течения травматической болезни при противоположном значении указанного в таблице 3 признака в %.

Положительные значения «К» исключают развитие осложнений, отрицательные – указывают на такое развитие. Для окончательного заключения о развитии осложнений у пациентов значения индивидуальных коэффициентов «К» нужно просуммировать. Если

полученная их сумма будет больше или равна +20, то у тестируемых пострадавших следует с вероятностью 95% исключить появление сосудистых осложнений в раннем периоде травматической болезни. Если сумма будет меньше или равна –20, то с такой же вероятностью следует в раннем периоде травматической болезни предположить появление сосудистых осложнений. Если сумма коэффициентов будет лежать в интервале от +20 до

–20, то точность прогноза снижается [8].

Пример. У пациента С., 53 лет, на 20-й день после тяжелой спинномозговой травмы в сыворотке крови определили ряд биохимических показателей оксидативного стресса, среди которых значились значения: ДК=130 мкмоль/л, МДА=22,5 мкмоль/л, α-токоферола=11,5 мкмоль/л, Кат=44,2 мкКат/ч×л, СОД=4,0 МЕ/мг Нв, ГПО=26,1 ед/г Нв. Суммарный показатель «К» рассчитанный с учетом значений таблицы 3, оказался равным: -4,5 -3,7 -2,9 -4,1 -3,7 -2,1 = -21,0. Это означает, что с вероятностью 95% у пациента С. в раннем периоде травматической болезни следует ожидать появления сосудистых осложнений.

Точность разработанного биохимического метода прогнозирования сосудистых осложнений, определенная на независимой выборке 18 историй болезни составила 88,9% (16 пациентов; из них в 7 случаях с вероятностью 95% подтвердился положительный, а в 9 отрицательный прогноз появления сосудистых осложнений).

Таким образом, при тяжелой спинномозговой травме развиваются нарушения в перекисно-антиоксидантном балансе. По показателям оксидативного стресса уже с 20-ого дня травматической болезни начинают дифференцироваться группы с сосудистыми осложнениями (геморрагическими и тромбоемболическими) и неосложненным ее течением. Существенных различий меж-

ду показателями оксидативного стресса в подгруппах, различающихся по виду сосудистых осложнений, мы не обнаружили. Показатели ДК, МДА, α -токоферола, КАТ, СОД и ГПО, по которым непосредственно идет дифференцировка пациентов на указанные группы, следует считать важными дополнительными критериями тяжести и прогноза осложненного течения травматической болезни в раннем периоде.

Выводы. В анализируемой выборке историй болезни пациентов с тяжелой спинномозговой травмой в 74,6% случаев имели место инфекционно-воспалительные, а с 20-х суток после инфекционно-воспалительных у 20,3% пациентов – сосудистые осложнения.

Основными инфекционно-воспалительными осложнениями в раннем периоде травматической болезни являлись бронхолегочные, урологические, сепсис, нагноение операционных ран, пролежни и дисбактериоз. Основными сосудистыми осложнениями являлись кровотечения из органов желудочно-кишечного тракта и тромбозы вен ног).

Показатели перекисного окисления липидов (ДК, МДА) и антиоксидантной системы (α -токоферол, Кат, СОД, ГПО) отражают состояние окислительного стресса у пострадавших и могут служить критериями тяжести и прогноза сосудистых осложнений. Существенных различий между показателями оксидативного стресса в подгруппах, различающихся по виду сосудистых осложнений, нет, что указывает на неспецифический характер оксидативного стресса.

У пациентов с неосложненным течением травматической болезни показатели ПОЛ и АОС приходят к норме к 30-му дню, а у пациентов с осложненным течением – позже.

Для сосудистых осложнений, начиная с 20-х суток травматической болезни, характерны значения показателей оксидативного стресса: ДК > 120,6 мкмоль/л, МДА > 20,1 мкмоль/л, концентрация α -токоферола < 13,5 мкмоль/л, активность Кат < 51,5 мкКат/ч*л, СОД < 4,6 МЕ/мг Нв, ГПО < 37,0 ед/г Нв.

На основании учета показателей оксидативного стресса можно с 20-х суток травматической болезни с точностью более 95% прогнозировать развитие сосудистых осложнений.

D.V.Zhikharev, S.E. Zolotukhin, N.N. Shpachenko, A.R. Chernyavsky, T.M. Chirach

CRITERIA of WEIGHT And PROGNOSIS of VASCULAR COMPLICATIONS AT MEDULLISPINAL TRAUMA For VICTIMS

Abstract. 80% of all injuries of the spine and spinal cord are accompanied by complications. Important pathogenetic mechanisms of traumatic disease of the spine and spinal cord are changes in the peroxide-antioxidant balance, named «oxidative stress». **Purpose of the study:** to develop a method for predicting vascular complications based on the indicators of oxidative stress in patients with spinal cord and spinal cord injuries. **Material and research methods.** Indicators of lipid peroxidation (LPO) and antioxidant system (AOS) in the blood serum of 232 patients aged 20 to 55 years with spinal and spinal cord injuries were studied in the work. Spinal injury was complicated in 74.6% (n=173) of people during treatment. Infectious-inflammatory complications developed in these patients. Complications arose in the period of 10–20 days after the injury. Vascular complications in the period of 20–25 days developed in 47 people (20.3%). Subclinical deep vein thrombosis of the lower leg was diagnosed in 28 people, thromboembolism of the pulmonary artery branches was diagnosed in one. Gastrointestinal bleeding was found 1 in 9 people. Indicators of lipid peroxidation (LPO) and antioxidant system (AOS) were determined in the blood serum of the victims to identify the activity of oxidative stress. **Results and discussion.** Indicators of lipid peroxidation (DC, MDA) and antioxidant system (6-tocopherol, Kat, SOD, GPO) reflect the state of oxidative stress in the victims and can serve as criteria for the severity and prognosis of vascular complications. There are no significant differences between the indicators of oxidative stress in subgroups that differ in the type of vascular complications, which indicates the nonspecific nature of oxidative stress. LPO and AOS indicators return to normal by the 30th day in patients with an uncomplicated course of a traumatic disease, with a complicated course later. **Conclusions.** Values of oxidative stress indicators: DC > 120.6 $\mu\text{mol/l}$, MDA > 20.1 $\mu\text{mol/l}$, 6-tocopherol concentration < 13.5 $\mu\text{mol/l}$, Cat activity < 51.5 $\mu\text{Kat/h*l}$, SOD < 4.6 IU/mg Hb, GPO < 37.0 U/g Hb are typical for vascular complications starting from the 20th day of traumatic disease. The development of vascular complications can be predicted (with an accuracy of more than 95%) from the 20th day of traumatic disease based on the consideration of oxidative stress indicators. The accuracy of the developed biochemical method for predicting vascular complications, determined on an independent sample of 18 case histories, was 88.9% (16 patients; in 7 cases, a positive prognosis was confirmed with a 95% probability, and in 9 cases, a negative prognosis of the occurrence of vascular complications).

Key words: thrombotic, hemorrhagic complications, spinal cord injury

ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина О.А. К вопросу о периодизации травматической болезни спинного мозга / О.А. Амелина, А.Ю. Макаров // Тез. Докл. 1 съезда нейрохирургов Российской Федерации. - Екатеринбург, 1995. - С. 124 - 125.
2. Андреева Т.М., Огрызко Е.В. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2016 году / Т.М. Андреева, Е.В. Огрызко // под ред. акад. РАНС.П. Миронова. - М: Тепер, 2017. - 131 с.
3. Бывальцев В.А. Травма спинного мозга и позвоночника: учебное пособие / В.А., Бывальцев, А.А. Кали-

- нин, В.В. Шепелев, Ц.Б. Балданов // Иркутск: ИГМУ, 2021. – 120 с.
4. Гаврилова В.Б. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови / В.Б. Гаврилова, М.И. Мишкорудная // Лаборат. дело. – 1983. – №3. – С. 33-36.
 5. Гири С.В. Модификация метода определения активности каталазы в биохимических субстратах / С.В. Гири // Лаб. диагностика. – 1999. – № 4. – С. 45-46.
 6. Горячковский А. М. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике / А.М. Горячковский // Одесса: Экология, 2005. – 616 с.
 7. Гребенчиков О.А. Молекулярные механизмы окислительного стресса / О.А. Гребенчиков, Т.С. Забелина, Ж.С. Филипповская и др. // Вестник интенсивной терапии. – 2016. – №3. – С.13-21.
 8. Гублер Е.В. Вычислительные методы распознавания патологических процессов / Е.В. Гублер – М.: «Медицина», 1978. – 318 с.
 9. Камышников В.С. Справочник по клинико – биохимическим исследованиям в лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – М.: МЕДпресс-информ, 2020. – 920 с.
 10. Королук М.А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королук, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова, В.Е. Токарев // Лаб. дело. 1988. № 1. С.16-19.
 11. Крылов В.В. Травматическая болезнь спинного мозга. Этиология и патогенез, клиническая картина повреждений спинного мозга. Хирургическое лечение повреждений позвоночника и спинного мозга // Реабилитация больных с травматической болезнью спинного мозга / В.В. Крылов, А.Л. Гринь – М., 2010. – С.14-19.
 12. Лысенко В.И. Оксидативный стресс как неспецифический фактор органных повреждений (обзор литературы и собственных исследований) / В.И. Лысенко // Медицина невідкладних станів. – 2020. – Т.16, №1. – С.31-35.
 13. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования в клинике / В.В. Меньшиков. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
 14. Морозов И.Н., Млявых С.Г. Эпидемиология позвоночно-спинномозговой травмы (обзор) / И.Н. Морозов, С.Г. Млявых // Медицинский альманах. – 2011. – №4. – С. 157 – 159.
 15. Назарова Е.О. Клинико-нейрофизиологические аспекты сочетанной травмы в остром периоде / дисс. на соиск. ученой степени к.м.н. / Ставрополь, 2019. – 165 с.
 16. Окислительный стресс. Патологические состояния и заболевания / Е.Б. Мельщикова [и др.] – Новосибирск, 2006. – С. 109.
 17. Осипов В.П. Современная технология статистической обработки медицинской информации в научных исследованиях / В.П. Осипов, Е.М. Лукьянова, Ю.Г. Антипкин. – К.: ИНТЕРЛИНК, 2003. – 104 с.
 18. Стальная И.Д. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты. Современные методы в биохимии. / И.Д. Стальная, Т.Д. Горишвили // М.: Медицина, 1977. – С. 66-68.
 19. Толкачев В.С., Бажанов С.П., Ульянов В.Ю. и др. Эпидемиология травм позвоночника и спинного мозга (обзор) / В.С. Толкачев, С.П. Бажанов, В.Ю. Ульянов и др. // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2018. – Т. 14, №3. – С. 592-595.
 20. Фадеев Е.М. Частота и структура осложнений при операциях на позвоночнике / Е.М. Фадеев, В.М. Хайдаров, С.В. Виссарионов и др. // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2017. – Т.5, вып. 2. – С. 75-83.
 21. Хайдаров В.М. Прогноз инфекции области хирургического вмешательства при операциях на позвоночнике / В.М. Хайдаров, А.Н. Ткаченко, И.А. Кирилова, Д.Ш. Мансуров // Хирургия позвоночника. – 2018. – Т.15, №2. – С. 84-90.
 22. Хирургия дегенеративных поражений позвоночника: национальное руководство // под ред. А.О. Гуши, Н.А. Коновалова, А.А. Гриня. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 480 с.
 23. Amin S., Achenbach S.J., Atkinson E.J. et al. Trends in fracture incidence: A population: on-based study over 20 years. / S. Amin, S.J. Achenbach, E.J. Atkinson et al. // J. Bone Miner Res. – 2014. – V.29. – N3. – P. 581-589.
 24. Greve M.W. Pathophysiology of traumatic brain injury / M.W. Greve, B.J. Zink // Mt Sinai J. Med. – 2018. – V.76, № 2. – P. 97-104.
 25. Harma M., Heliövaara M., Aromaa A., Knekt P. Thoracic spine compression fracture in Finland / M. Harma, M. Heliövaara, A. Aromaa, P. Knekt // Fin. Orthop. Relat Res. – 1986. – V. 205. – P. 188-194.
 26. Leucht P., Fisher K., Muhr G., Mueller E.J. Epidemiology of traumatic spine fractures / P. Leucht, K. Fisher, G. Muhr, E.J. Mueller // Injury, 2009. – V. 40, N2. – P. 166-172.
 27. Li C., Jackson R. Reactive species mechanisms of cellular hypoxia injury / C. Li, R. Jackson // AJP: Cell Physiology. – 2002. – V.282(2). – P. 217-237.
 28. Magerl F. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries / F. Magerl, M. Arbi, S.D. Gertzbein, J. Harms, S. Nazarian // Eur. Spine J. – 1994. – Vol. 3. – N4. – P. 184-201.

УДК 616-053.2-021.3:504

С.В. Грищенко, И.И. Грищенко, С.С. Праводелов, И.С. Федосеева, Е.Ф. Миненко, Л.Ф. Гаврилюк, В.С. Костенко, Е.И. Евтушенко, Ю.И. Басенко, В.С. Шевченко, Д.Г. Минаков

ПЕРВИЧНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»

Резюме. Статья посвящена изучению закономерностей формирования первичной патологии среди детского населения Донбасса. Установлены структура и динамика, а также территориальные особенности формирования патологии основных классов среди детей, проживающих в техногенном регионе.

Ключевые слова: детское население, первичная заболеваемость, экологическая среда, техногенный регион

Актуальность. Здоровье ребенка является наивысшей общественной и индивидуальной ценностью, которая в значительной мере влияет на процессы и результаты экономического, социального и культурного развития страны, определяет состояние