

НАРУШЕНИЯ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОЙ И ИММУННОЙ РЕГУЛЯЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ КОРРЕКЦИИ ПРИ ПОЛИМОРБИДНОЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ

Киреева Е.Б.¹, Парцерняк С.А.², Карамуллин М.А.¹

1. ФГБУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова», 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, тел. +7-921-915-62-80; e-mail: kirr72@mail.ru

2. ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова», 195067, г. Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47

Резюме. Проведено изучение состояния нейровегетативной регуляции и иммунного статуса у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией. Выявлены изменения вегетативного показателя теста Люшера, а также сдвиги концентраций нейромедиаторов в сыворотке крови. Изменения вегетативной регуляции сопровождались нарушениями иммунного статуса - дисбалансом субпопуляций лимфоцитов и повышением уровня циркулирующих иммунных комплексов. Применение виброакустического воздействия и транскраниальной терапии уменьшало выраженность нейровегетативных нарушений у обследуемых, что приводит к нормализации состояния иммунной системы. Обоснована целесообразность включения этих методов в комплекс лечебных мероприятий в отношении ликвидаторов аварии на ЧАЭС с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией.

Ключевые слова: ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС, нейровегетативная регуляция, иммунная система, полиморбидная сердечно-сосудистая патология, виброакустическое воздействие, транскраниальная электростимуляция

**NEUROVEGETATIVE AND IMMUNE REGULATION DISORDERS IN
CHERNOBYL ACCIDENT ELIMINATORS WITH POLYMORBIDITY
CARDIOVASCULAR DISEASE AND ITS CORRECTION EFFICIENCY
IN REMOTE PERIOD**

Kireeva E.B.¹, Parcernyak S.A.², Karamullin M.A.¹

1. *Federal State institution "Military-medical academy named after S.M. Kirov "*
2. *North-western State medical university named after I.I Mechnikov*

Abstract. It was conducted the investigation of the autonomic regulation and immune status of Chernobyl nuclear power station liquidators with polymorbidity cardiovascular disease. We surveyed identified heart rhythm disturbances, changes in the test Luscher vegetation index, and neurotransmitters concentrations changes in blood serum. Changes in autonomic regulation of the liquidators were accompanied by impaired immune status - an imbalance of lymphocyte subpopulations and increased levels of circulating immune complexes. It is shown that the vibro-impact and transcranial therapy use reduces the severity of neurovegetative disorders in patients, which leads to immune system normalization. The usefulness of incorporating these techniques into a complex of therapeutic measures for the Chernobyl accident liquidators polymorbidity with cardiovascular disease.

Keywords: Chernobyl accident eliminators, autonomic regulation, immune system, polymorbidity cardiovascular disease, vibroacoustic influence, transcranial electrostimulation

Введение.

Особенностью соматической патологии у ликвидаторов последствий аварии (ЛПА) на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) в отдаленном периоде является широкое распространение вегетативных расстройств. Так, в исследовании С.А. Парцерняка (1999) была выделена «симпатикотония» как маркерный критерий вегетозов, характерных для пациентов, подвергшихся длительному воздействию ионизирующей радиации в диапазоне «малых доз» [1]. Следует отметить, что существующие в настоящее время подходы к терапии психосоматических расстройств и вегетозов у участников ЛПА на ЧАЭС с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией, по мнению ряда исследователей, недостаточно эффективны, что обуславливает необходимость проведения

дальнейших исследований [1, 2, 3]. В этом аспекте большое значение придается изучению психовегетативных и нейроиммунных взаимодействий в развитии полиморбидной патологии сердечно-сосудистой системы у этого контингента [3].

В последние десятилетия доказано наличие двустороннего обмена информацией между вегетативной нервной системой (ВНС), нейроэндокринной и иммунной системами, лежащие в основе регуляции гомеостаза в организме [4,5]. В свою очередь влияние иммунной системы на центральную нервную и вегетативную системы осуществляется посредством воздействия лимфокинов [6] и монокинов [7], при этом выявлены существенные нарушения продукции этих гуморальных факторов при вегетозах [8]. По мнению ряда исследователей, изменения субпопуляционного состава периферических лимфоцитов, наряду со сдвигами показателей гуморального звена иммунной системы у больных с вегетативными нарушениями позволяют рассматривать иммунную систему в качестве маркерной [1, 2, 3].

Сегодня является доказанным феноменом положительный ответ ЦНС, ВНС и иммунной системы на виброакустические воздействия (ВАВ) и ТЭС-терапию при внутренней патологии, в том числе сердечно-сосудистой [2].

Таким образом изучение характера нарушений нейровегетативной и иммунной регуляции и путей их коррекции при полиморбидной внутренней (в том числе сердечно-сосудистой) патологии у участников ЛПА на Ч АЭС в отдаленном периоде несомненно актуально, с учетом необходимости дальнейшего совершенствования медицинских мероприятий в отношении данного контингента.

Цель работы - оценка состояния нейровегетативной и иммунной регуляции при полиморбидной сердечно-сосудистой патологии у ЛПА аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде и объективизация эффективности комбинированного применения ВАВ и ТЭС-терапии в их лечении.

Материалы и методы.

В основу работы положены результаты обследования 110 мужчин, проходивших стационарное обследование и лечение в клинике военно-полевой терапии и клинике военно-морской и госпитальной терапии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, из них 68 участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией, которые составили основную группу исследования, их средний возраст был $53,6 \pm 6,3$ года. Контрольная группа включила 42 пациента, не имевших в анамнезе полиморбидной сердечно-сосудистой патологии и

указаний на воздействие факторов радиационной аварии, средний возраст $51,7 \pm 5,4$ года. Группы были рандомизированы по возрасту.

Характер вегетативного обеспечения функционирования сердечно-сосудистой системы в группах обследуемых проводили с помощью вариационной ритмограммы [2] и вегетативного показателя теста Люшера до лечения и через 1 и 3 месяца после лечения (выписки из стационара) [2]. Уровень нейромедиаторов (норадреналина, адреналина, дофамина и серотонина) оценивали в сыворотке крови обследуемых до лечения и через 1 и 3 месяца после лечения (выписки из стационара) [2].

Определение концентраций нейромедиаторов – биогенных аминов проводили в токсикологической лаборатории клиники военно-полевой терапии Военно-медицинской академии. Оценивали содержание в плазме периферической крови: норадреналина, адреналина, дофамина, серотонина. Применяли метод жидкостной хроматографии высокого давления на хроматографе «Perkin-Elmer» модель 601 (США). Использовали колонку производства фирмы «Serva» (Германия) с параметрами 4,6x250 мм и носителем октадецил Si 100 зернением 100 микрон. В качестве мобильной фазы использовали растворитель, состоящий из 90 об.% 0,05 М KH_2PO_3 с $\text{pH}=2,4$ и 10 об.% ацетонитрила. Скорость потока растворителя составила 1 мл/мин. В качестве детектора использовался ультрафиолетовый детектор с длиной волны 220 нм [9].

Для оценки состояния иммунной системы оценивали содержание в периферической крови лимфоцитов с фенотипами CD3^+ , CD4^+ , CD8^+ , CD16^+ , CD56^+ , CD19^+ с помощью моноклональных антител «ДАКО» (Дания) на флуоресцентном микроскопе «Opton» (Германия) в режиме цифровой регистрации и последующего программного анализа. Также было оценено содержание в крови клеток с общим маркером клеточных предшественников CD34^+ , что позволило оценить общий уровень стволовых форм гранулоцитарно-макрофагального, эритроидного и лимфоцитарного ростков.

Изучали функциональную активность лимфоцитов в реакции бласттрансформации лимфоцитов (РБТЛ) на 3-спектрометре Picker Nuclear (США) путем измерения степени включения меченого тритием тимидина в кислотонерастворимую фракцию ДНК суммарных лимфоцитов, осажденную на миллиметровые фильтры с использованием жидкого сцинтиллятора на основе толуола с 5% 2,5-дифенилоксазолом.

Определение продукции лейкоцитами крови фактора, ингибирующего миграцию, проводили в реакции торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ). Содержание

иммуноглобулинов изотипов А, М и G определяли с помощью иммуноферментного анализа методом двойных антител. Концентрацию циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) определяли спектрофотометрическим методом с использованием полиэтиленгликоля-6000 [9].

В программу лечения обследуемого контингента включали применение методов виброакустического воздействия (ВАВ) и транскраниальной электростимуляции (ТЭС). ВАВ проводили с помощью генератора микровибраций акустического диапазона (амплитуда микровибрации - 12 мкм, плавное изменение частоты от 0,02 до 20 к Гц) использовали прибор «Витафон-2», допущенный МЗ РФ к применению в качестве физиотерапевтического аппарата. В основе метода лежит неспецифическая системная реакция на неинвазивное чрезкожное виброакустическое воздействие в звуковом диапазоне частот [10]. Контактное вибрационное воздействие на поверхность тела осуществляли однократно в течение 10-минут с равномерно расположенных по длине 8 виброфонов вдоль остистых отростков позвоночника (с шейного по крестцовый отделы). Курс состоял из ежедневных 10-минутных сеансов виброакустического воздействия с равномерно расположенных по длине восьми виброфонов вдоль остистых отростков позвоночника (с шейного по крестцовый отделы) и двух виброфонов на область грудины в течение 10 дней (с перерывом на выходные дни) [10].

В качестве второго компонента предложенного комплекса лечебных мероприятий применяли ТЭС-терапию – транскраниальную электростимуляцию, направленную на избирательную активацию защитных (антиноцицептивных) механизмов мозга, расположенных в подкорковых структурах, работа которых осуществляется с участием эндорфинов и серотонина как нейротрансмиттеров и нейромодуляторов. Курс состоял из 10 процедур на аппарате «ТРАНСАИР-04», по 30 мин. воздействия, биполярным током. Первый сеанс электростимуляции был ознакомительным и способствовал адаптации пациента к процедуре. Для первой процедуры выбирали минимальную величину стимулирующего тока, которая находилась в пределах 0,5–1,0 мА, при длительности процедуры 15–20 мин. В каждой последующей процедуре силу тока увеличивали на 0,2–0,4 мА по сравнению с предыдущим сеансом, анализируя клинический эффект и состояние пациента после каждой процедуры. Индивидуальную величину тока подбирали по ощущениям пациента.

Статистическая обработка результатов выполнена на персональном компьютере при помощи пакета программ для статистической обработки данных STATISTICA for

Windows 7,0. (StatSoft, США), для оценки статистической значимости различий между выборками применяли t-критерий Стьюдента, различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты.

По данным вариационной ритмограммы и вегетативного показателя теста Люшера выявлена выраженная симпатикотония в группе больных с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией у участников ЛПА на ЧАЭС в отдаленном периоде. В то же время установлены изменения в состоянии нейромедиаторного пула. Выполненная в рамках нашего исследования оценка уровня биогенных аминов в периферической крови обследуемых продемонстрировала, что значения большинства параметров у участников ЛПА на ЧАЭС различались по сравнению с таковыми в контрольной группе (табл.1). Так, концентрация норадреналина в группе участников ЛПА составила $22,7 \pm 0,6$ мкг/л, и была достоверно ($p < 0,05$) ниже, чем в контрольной группе $26,9 \pm 0,4$ мкг/л. Не различались уровни адреналина в периферической крови обследуемых, в то же время концентрация дофамина у участников ЛПА на ЧАЭС была достоверно ($p < 0,05$) ниже, чем в контрольной группе, уровень серотонина, составившей в основной группе $0,93 \pm 0,11$ мкг/л, был достоверно ($p < 0,05$) выше соответствующего значения в контрольной группе – $0,64 \pm 0,07$ мкг/л.

Таблица 1 - Концентрации нейромедиаторов у ЛПА до и после лечения (мкг/л)

Показатели	Контрольная группа (n=48)	Основная группа - участники ЛПА (n=62)		
		До лечения	Через 1 мес	Через 3 мес
Норадреналин	$26,9 \pm 0,4$	$22,7 \pm 0,6\#$	$25,3 \pm 0,7^*$	$24,8 \pm 0,6$
Адреналин	$8,3 \pm 0,3$	$8,5 \pm 0,2$	$8,9 \pm 0,4$	$8,7 \pm 0,2$
Дофамин	$11,2 \pm 0,4$	$6,9 \pm 0,3\#$	$10,3 \pm 0,7^*$	$9,1 \pm 0,4^*\#$
Серотонин	$0,64 \pm 0,07$	$0,93 \pm 0,11\#$	$0,72 \pm 0,06^*$	$0,69 \pm 0,03^*$

Примечания.

* - различия достоверны ($p < 0,05$) при сравнении с показателем до лечения

- различия достоверны ($p < 0,05$) относительно группы здоровых доноров

В группе участников ЛПА на ЧАЭС в динамике отмечены достоверные изменения среднего содержания биогенных аминов в крови в течение 1-3 месяцев после прохождения курса лечебных мероприятий. Установлено, что концентрация

норадреналина у обследуемых основной группы через 1 месяц после проведенного лечения повысилась - до $25,3 \pm 0,7$ мкг/л, это значение было достоверно ($p < 0,05$) выше соответствующего параметра до лечения. Через 3 месяца уровень этого нейромедиатора был по-прежнему несколько повышенным.

Исследование концентрации адреналина не выявило существенных колебаний значений этого показателя у участников ЛПА на ЧАЭС через 1 месяц после окончания лечения. Спустя 3 месяца после лечения уровень адреналина в основной группе оставался практически на прежнем уровне – $8,7 \pm 0,4$ мкг/л.

Оценка динамики концентрации дофамина, напротив, продемонстрировала значительные колебания уровня этого нейромедиатора у участников ЛПА на ЧАЭС в период наблюдения. Так, через 1 месяц после окончания лечения у пациентов основной группы наблюдалось возрастание уровня дофамина до $10,3 \pm 0,7$ мкг/л, это значение достоверно ($p < 0,05$) превышало соответствующий уровень до лечения. Выявленное повышение концентрации практически сохранялось и через 3 месяца после лечения. Уровень дофамина в основной группе был ниже, чем в контроле, но достоверно ($p < 0,05$) превышал таковой до начала лечения.

Оценка динамики серотонина позволила выявить существенное снижение уровня этого нейромедиатора у участников ЛПА на ЧАЭС – до $0,72 \pm 0,06$ мкг/л через 1 месяц после прохождения курса лечения и до $0,69 \pm 0,03$ мкг/л спустя 6 мес. В оба срока значение концентрации этого нейромедиатора не отличалось от соответствующего уровня в контроле, и было достоверно ($p < 0,05$) ниже, чем до начала лечения.

Оценка иммунологических параметров у обследуемых основной группы повышению достоверное ($p < 0,05$) повышение относительного содержания В-лимфоцитов (CD19⁺лимфоцитов) по сравнению с таковым значением у обследуемых контрольной группы (табл.2). Показан достоверно ($p < 0,05$) больший уровень относительного содержания CD8⁺лимфоцитов в периферической крови обследуемых участников ЛПА на ЧАЭС по сравнению со значением данного показателя в группе контроля. Несколько повышено было у обследуемых основной группы и количество цитотоксических лимфоцитов относительно значения в контрольной группе.

Таблица 2 – Иммунный статус обследуемых до и после лечения

Показатели	Контрольная группа (n=48)	Основная группа – участники ЛПА (n=62)	
		До лечения (n=62)	Через 1 мес после лечения (n=62)
CD3+, %	74,2±8,5	74,2±7,3	77,2±5,6
CD3+, абс. (x10 ³) /мкл	1,21±0,22	1,34±0,16	1,61±0,10*#
CD19+, % В-лимфоциты	12,0±0,6	16,7±1,2#	10,9±1,2*
CD19+, абс. В-лимфоциты (x10 ³) /мкл	0,20±0,05	0,24±0,06	0,23±0,03
CD4+, % Т-хелперы	47,2±2,9	45,6±6,2	43,0±5,4
CD4+, абс. Т-хелперы (x10 ³) /мкл	0,78±0,06	0,90±0,11	0,90±0,06
CD8+, % цитотоксические-Т- лимфоциты	24,9±3,2	34,0±2,8#	24,8±3,4*
CD8 ⁺ цитотоксические- Т-лимфоциты абс. (x10 ³) /мкл	0,40±0,05	0,50±0,05	0,52±0,04#
CD16+CD56+, % NK-клетки	11,1±1,3	8,3±0,7#	11,1±1,2*
CD16+CD56+, абс. NK-клетки (x10 ³) /мкл	0,18±0,02	0,09±0,02#	0,23±0,02*#
CD34+ клетки, %	0,16±0,02	0,09±0,02#	0,27±0,02*#
Индекс РТМЛ	102,8±13,0	46,09±7,34#	98,00±5,17*#
РБТЛ, имп/мин	5787±975	3419±661#	5015±926*
Ig A, г/л	2,67 ±0,21	3,24±0,29#	3,02±0,19
Ig M, г/л	1,72 ±0,16	0,81±0,17#	1,98±0,26*
Ig G, г/л	13,71±0,61	13,85±0,82	12,60±0,28*
ЦИК, усл. ед.	0,030±0,012	0,280±0,018#	0,075±0,030*

Примечания.

* - различия достоверны (p<0,05) при сравнении с показателем до лечения

- различия достоверны (p<0,05) относительно группы здоровых доноров

РТМЛ – реакция торможения миграции лейкоцитов

Оценка относительного содержания CD16⁺/CD56⁺ (NK-клеток) показала, что у участников ЛПА на ЧАЭС наблюдается достоверное (p<0,05) снижение количества

клеток этой субпопуляции по сравнению со значением в контрольной группе: где значение показателя составило $11,1 \pm 1,3$ %, а у обследуемых на уровне – $8,3 \pm 0,7$ %. Сравнение содержания в периферической крови абсолютного количества лимфоцитов с фенотипом $CD16^+/CD56^+$ (NK-клеток) показало, что в последней группе значение показателя составило $0,09 \pm 0,2 \times 10^3/\text{мкл}$, что было достоверно ($p < 0,05$) ниже, чем у обследуемых контрольной группы ($0,18 \pm 0,02 \times 10^3/\text{мкл}$).

У обследуемых основной группы по сравнению с пациентами контрольной группы были также достоверно ($p < 0,05$) снижены показатели реакции торможения миграции лейкоцитов и бласттрансформации лимфоцитов наряду с увеличением уровня IgA и значительным возрастанием уровня циркулирующих иммунных комплексов (табл.2).

Оценка иммунного статуса участников ЛПА на ЧАЭС в отдаленном периоде после лечения с применением метода ВАВ и ТЭС-терапии показала возрастание уровня $CD3^+$ лимфоцитов у пациентов основной группы – до $1,61 \pm 0,10 \times 10^3/\text{мкл}$, что было достоверно ($p < 0,05$) выше соответствующих уровней до лечения и в контрольной группе. Оценка динамики уровня $CD4^+$ лимфоцитов показала, что относительное содержание клеток этой субпопуляции практически не изменилось, значение абсолютного содержания Т-хелперов в периферической крови также было на уровне такового до лечения. В то же время применение предложенного нами курса лечения способствовало нормализации относительного содержания В-лимфоцитов: значение показателя у пациентов основной группы снизилось до $10,9 \pm 1,2$ % и было достоверно ($p < 0,05$) ниже уровня до лечения.

После проведенного лечения в основной группе было отмечено выраженное снижение показателей содержания $CD8^+$ (цитотоксических Т-лимфоцитов) в периферической крови. Так, значение относительного содержания этой субпопуляции лимфоцитов уменьшилось у обследуемых основной группы до $24,8 \pm 3,4$ % и было достоверно ($p < 0,05$) ниже такового до лечения. В то же время значение показателя абсолютного количества $CD8^+$ лимфоцитов достоверно не отличаясь от первоначального уровня.

Оценка содержания $CD16^+CD56^+$ - клеток (NK-клетки) показала, что после лечения с использованием предложенного нами комплекса лечебных мероприятий было отмечено повышение содержания этих лимфоцитов у участников ЛПА на ЧАЭС до $11,1 \pm 1,2$ %, что было достоверно ($p < 0,05$) выше соответствующего значения до лечения ($8,3 \pm 0,7$ %). Содержание $CD34^+$ -клеток по результатам определения у обследуемых участников ЛПА на ЧАЭС при первоначальном обследовании составило $0,09 \pm 0,02$ % и было достоверно

($p < 0,05$) ниже такового в контрольной группе ($0,16 \pm 0,02$ %). Исследование после проведенного курса лечения продемонстрировало выраженное повышение содержания клеток данной субпопуляции в периферической крови участников ЛПА на ЧАЭС – был зарегистрирован 2,4-кратный подъем ($p < 0,005$) до $0,23 \pm 0,02$ %.

Оценка функциональной активности лейкоцитов позволила установить существенные отличия продукции факторов торможения миграции: после лечения у обследуемых участников ЛПА на ЧАЭС значение показателя реакции торможения миграции лейкоцитов до $98,00 \pm 5,17$, что достоверно ($p < 0,05$) превышало таковое до лечения ($46,09 \pm 7,34$) и было на уровне контрольной группы ($102,8 \pm 13,0$).

Сравнение показателя функциональной активности лимфоцитов, в соответствии с реакцией бласттрансформации, показало, что после проведенного лечения у обследуемых участников ЛПА на ЧАЭС наблюдалось значимое ($p < 0,05$) возрастание данного показателя с 3419 ± 661 имп/мин до 5015 ± 926 имп/мин. Значение последнего при этом было на уровне такового в контрольной группе.

Изучение состояния гуморального иммунитета у обследуемых также показало наличие ряда сдвигов его показателей у обследуемых основной группы после лечения – значение концентрации IgA снизилось, а IgM и составили соответственно $3,02 \pm 0,19$ и $1,98 \pm 0,26$ г/л, не отличаясь достоверно от значений контрольной группы. По показателю уровня иммуноглобулина G не было выявлено различий у обследуемых участников ЛПА на ЧАЭС до начала лечения, после лечения выявлено достоверное ($p < 0,05$) снижение значения этого параметра. Следует отметить существенное снижение концентрации циркулирующих иммунных комплексов у участников ЛПА на ЧАЭС после лечения: у пациентов основной группы концентрация ЦИК составила $0,075 \pm 0,030$ у.е., что было достоверно ($p < 0,05$) меньше соответствующего значения до лечения - $0,280 \pm 0,018$ у.е.

Заключение.

Проведенные исследования позволили у больных с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией - участников ЛПА на ЧАЭС в отдаленном периоде выявить:

а) нарушения нейровегетативной регуляции, проявившиеся гиперсимпатикотонией и изменением баланса нейромедиаторов – уменьшением уровней норадреналина и дофамина, повышением уровня серотонина, что отражает снижение стрессоустойчивости организма.

б) нарушения иммунного статуса – в виде повышения количества в крови $CD8^+$ (цитотоксических), $CD8^+11b^+$ -лимфоцитов, снижением уровней $CD16^+/CD56^+$ (NK-клеток),

«молодых» форм CD4⁺Leu8⁺, CD2⁺35⁺-лимфоцитов, костномозговых предшественников CD34⁺-клеток; снижение функциональной активности Т-лимфоцитов, усиление антителогенеза (повышение уровня IgA) и продуцирования циркулирующих иммунных комплексов .

Выявленные изменения нейровегетативной и иммунной регуляции у больных с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией участников ЛПА на ЧАЭС в отдаленном периоде, соответствуют ранее полученным данным о преждевременном старении в виде более раннего возникновения и активного прогрессирования атерогенеза у лиц с вегетозами на фоне пролангированного действия малых доз излучения [2].

Показана высокая эффективность комбинированного применения ВАВ и ТЭС-терапии в комплексной коррекции нейровегетативных и иммунных нарушений у этих лиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парцерняк С.А. Вегетозы. – СПб.: Гиппократ, 1999. – 176 с.
2. Парцерняк С.А. Стресс. Вегетозы. Психосоматика. -СПб.: А.В.К.,2002. -384с.
3. Никифоров А.М. Патология отдаленного периода у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. - СПб.: ВЦЭРМ МЧС России, 2004. - 400 с.
4. Арушанян Э.Б., Бейер Э.В. Взаимосвязь психоэмоционального состояния и иммунной системы // Успехи физиол. наук. - 2004. – Т. 35, № 4. – С.49–64.
5. Idova G.V., Davydova S.M. Involvement of presynaptic 5-HT(1A) receptors in immunomodulation in conditions of psychoemotional tension // Neurosci Behav. Physiol. – 2010. – Vol. 40 (5). – P.495-499.
6. Capuron L., Miller A.H. Immune system to brain signaling: neuropsychopharmacological implications // Pharmacol. Ther. – 2011. – Vol. 130 (2). – P.226-238.
7. Cheido M.A., Idova G.V. The contribution of serotonin 1A receptors to kappa opioid immunosuppression // Neurosci. Behav. Physiol. - 2009. – Vol.39, № 6. – P.587-590.
8. Новиков В.С., Борисова Е.Д., Шантырь И.И., Цыган В.Н. Природа психофизиологических расстройств у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Социальная и клиническая психиатрия. - 1997. - № 3. - С. 47-54.

9. Никулин Б.А. Оценка и коррекция иммунного статуса. - М.: ГЭОТАР-медиа, 2008. – 376 с.
10. Патент России №2268031. Способ коррекции отдаленных последствий радиационного воздействия в малых дозах, 2006.
11. Быкова А.А., Сединина Н.С. Состояние фагоцитарной системы крови в НСТ-тесте в отдаленном периоде у участников ликвидации аварии на ЧАЭС // Клиническая и лабораторная диагностика. - 2003. - № 7. - С. 15-17.
12. Ярилин А.А. Иммунологические нарушения у пострадавших от последствий Чернобыльской аварии и анализ их природы // Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье человека / Под ред. Е.Б. Бурлаковой. - М., 1996. - С. 68-95.