

ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ РЕАКЦИЙ ЮНОШЕСКОГО НАСЕЛЕНИЯ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ НА РАДИОАКТИВНУЮ И ТОКСИКО-ХИМИЧЕСКУЮ ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А.М. Цыгановский

*ГОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. академика И.Г. Петровского», г. Брянск*

Рецензент С.В. Фролов

Ключевые слова и фразы: адаптация; радиоактивность; сочетанное воздействие; сердечно-сосудистая система; техногенная загрязненность;

Аннотация: Приводятся результаты исследования сердечно-сосудистых реакций юношей и девушек 17–18 лет, проживающих в условиях радиационных (вследствие аварии на ЧАЭС), токсико-химических и сочетанных радиационно-токсических воздействий.

Полученные данные свидетельствуют о тесной взаимосвязи между состоянием окружающей среды и показателями артериального давления изучаемой популяции.

Введение. Авария на Чернобыльской АЭС (апрель, 1986 г) явилась своего рода критическим порогом радиационной деформации среды [6]. Наиболее загрязненной, на фоне других территорий России, радионуклидами ЧАЭС явилась территория Брянской области, особенно ее юго-западные районы [2, 7]. Несмотря на известность географии распределения радиационных загрязнений Брянской области, исследование последствий Чернобыльской катастрофы по-прежнему рассматривается без учета закономерностей формирования адаптационных реакций населения на вновь сформировавшуюся среду (деформацию экосистем) и без учета интенсивности техногенных воздействий.

Впервые в Брянской области непосредственное влияние аварийного радиационного фактора на здоровье населения было доказано доктором биологических наук В.Л. Адамовичем [2]. Основное противоречие, не позволявшее, тем не менее, доказать первостепенность действия аварийного радиационного фактора, маскируемое присутствием в среде техногенных

Цыгановский А.М. – аспирант кафедры теоретических основ физического воспитания БрГУ, г. Брянск.

(загрязнение атмосферного воздуха, почвы, воды) и социогенных (безработица, преступность, уровень жизни) воздействий, было расшифровано доктором медицинских наук профессором В.П. Михалёвым [5]. Выявленные им чрезвычайные различия мощности и вклада в биологические эффекты радиационного фактора присутствием перечисленных воздействий заставили продолжить исследования влияния комплекса перечисленных факторов и их комбинаций на здоровье населения Брянской области. Следует отметить, что последствия такой резкой деформации адаптированной ранее среды, степень нарушений формирования здоровья, и особенно здоровья юношеского населения, проживающего в таких условиях, не исследованы.

Наиболее характерным показателем здоровья является способность организма адекватно изменять свои функциональные возможности и сохранять оптимальность их параметров в различных условиях существования.

Сердечно-сосудистая система – центральное звено сложной цепи систем жизнеобеспечения организма при изменении окружающей среды обитания. Являясь основной системой транспорта энергии, ее показатели подвержены наибольшему изменению под влиянием погодных-климатических, антропогенных и социальных факторов и в связи с этим ее определяют как ключевой пункт процесса адаптации [1].

Для оценки сосудистых реакций на деформацию среды нами проводились исследования артериального давления. Артериальное давление является параметром, чутко реагирующим на все изменения, происходящие в организме.

Реакции артериального давления оценивались нами и как показатели состояния артериальной гемодинамики, так и ее вегетативной (симпатической и парасимпатической) регуляции, расстройства которой, при радиационно-изолированном, радиационно-токсическом и токсическом воздействии, являются показателями, оценивающими «мощность» агрессивности среды [5].

В этой связи, реакции артериального давления представляют значительный интерес, и позволяют оценить работу сердечно-сосудистой системы у юношеского населения, испытывающего различные варианты и интенсивность радиоактивного и техногенного загрязнений окружающей среды.

Развитие этого направления исследований представляется важным и крайне необходимым для экосистемного анализа среды и дифференцированного прогнозирования вклада техногенных факторов в реакции населения в целом на радиоактивность в сочетании с токсическими воздействиями.

Исходя из этого, нами поставлена цель исследования: оценить воздействия радиационных, токсических факторов окружающей среды и их комбинаций на состояние сердечно-сосудистой системы юношеской популяции Брянской области.

Достижение цели решалось через следующие задачи:

1) сравнить артериальное давление в покое у юношей и девушек 17–18 лет, проживающих в разных экологических условиях;

2) провести пробу Мартине и определить тип реакции сердечно-сосудистой системы на стандартную физическую нагрузку (20 приседаний за 30 секунд) у юношей и девушек 17–18 лет в зависимости от экологических вариантов условий проживания;

3) провести пролонгированные исследования артериального давления – спустя 60 и 180 секунд после стандартной физической нагрузки и оценить адаптационные возможности (резервы) обследуемых, испытывающих различные варианты и степень радиационной и техногенно-токсической нагрузки.

Методика. В качестве показателей, характеризующих реактивность сердечно-сосудистой системы, использовались: артериальное давление в покое и после стандартной физической нагрузки – 20 приседаний за 30 секунд.

Артериальное давление (АД) измерялось методом Короткова. АД является интегральным показателем, отражающим результат взаимодействия многих функциональных характеристик: систолического объема сердца, скорости выброса крови из желудочков сердца, частоты и ритма сердечных сокращений. АД является одним из важнейших условий гемодинамики. С возрастом у человека как систолическое, так и диастолическое артериальное давление в норме повышается. Реакция систолического артериального давления после стандартной физической нагрузки (20 приседаний за 30 с) в случае его повышения более чем на 20 мм рт. ст. и замедленного восстановления оценивалась как реакция гипертонического типа, указывающая на доклиническое отклонение нейроэндокринной регуляции гемодинамики [9]. Группа вегето-сосудистых (ВСД) реакций выявлялась по нарушениям тонуса сосудов, выражавшаяся в снижении диастолического давления более 15 мм рт. ст. после стандартной физической нагрузки.

С целью выявления механизмов, за счет которых происходит приспособление к физической нагрузке, сопоставляли изменения пульса и артериального давления. По характеру изменения пульса и артериального давления и длительности их восстановления после функциональных проб различали пять типов реакции сердечно-сосудистой системы: нормотонический, гипотонический, гипертонический, дистонический и ступенчатый [9].

Таким образом, сравнительная оценка влияния неблагоприятных экологических факторов (радиационного, химического и комбинированного) на популяционные реакции юношей и девушек, проживающих в исследуемых районах Брянской области, проводилась по показателям, отражающим функциональные изменения сердечно-сосудистой системы.

Показатели распределялись и статистически обрабатывались в зависимости от территорий и структуры экосистемных воздействий.

Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием средств пакета программ Microsoft Excel 2003 по выборочным средним значениям, выборочным среднеквадратичным отклонениям и среднеквадратичной ошибке измерения.

Для проверки статистической гипотезы о значимости отклонения того или иного показателя применяли традиционный в медико-биологических

исследованиях t-критерий Стьюдента, используемый для нормального распределения непрерывных переменных. С помощью программы, автоматически для каждого признака, проводили попарно сравнение заданных групп показателей, выявляя достоверность различий между ними. Для оценки достоверности данных использовали различные уровни значимости различий: $p < 0,05$; $p < 0,01$ и менее.

Нами представлены результаты пилотных исследований реакций сердечно-сосудистой системы по показателям артериального давления в покое и после нагрузки у выпускников общеобразовательных школ области, расположенных в районах с максимальным по области радиационно-изолированным (с. Гордеевка), максимальным комбинированным радиационно-токсическим (г. Новозыбков), максимальным изолированным токсико-химическим (г. Брянск) и контрольным минимальным (фоновым) недеформированным экологически чистым составом среды (пгт. Клетня).

Всего было обследовано 114 юношей и 109 девушек в возрасте 17–18 лет. Таким образом, по характеру экологической нагрузки на организм сформировано 4 группы обследуемых: I – из экологически благополучного района (63 человека); II – из радиационного (54 человека); III – из токсического (52 человека); IV – из сочетанного радиационно-токсического (54 человека).

Настоящие исследования характеризуются выборочной локальностью и максимальной дифференцированностью оценок.

В ходе исследования выявлены существенные различия исследуемых показателей в зависимости от состава исследуемых воздействий.

В табл. 1 представлена сравнительная характеристика систолического артериального давления (САД) в покое, а также частота гипертонических и гипотонических реакций юношеского населения, испытывающего различные варианты и степень воздействия исследуемых факторов.

Во всех представленных районах области средние показатели систолического артериального давления в покое укладываются в возрастные нормы, не выявляя признаков расстройств регуляции тонуса сосудов.

Исключением является систолическое давление юношеского населения испытывающего «чистые», но мощные радиационные воздействия: внутригрупповые величины показателя максимально приближены к верхним границам колебаний, что указывает на повышенную внутрипопуляционную гормональную активность юношеского населения [5]. Очевидна существенная связь выявляемых в покое частоты гипертоний систолического артериального давления, в зависимости от мощности исследуемых воздействий.

В экологически благополучном районе гипертонии выявляются с наименьшей частотой. Так, повышенное систолическое артериальное давление в покое встречается у 28,6 % юношей и у 17,1 % у девушек. Гипотонические реакции не регистрируются. Такое состояние тонуса сосудов указывает на связь реакций со стабильностью среды (см. табл. 1).

В радиационном, токсикологически «чистом» районе области, показатели систолического артериального давления, отличаются резко повышенной частотой гипертоний, указывая на напряженность функций ней-

Таблица 1

Оценка систолического артериального давления в покое

Варианты воздействия факторов окружающей среды	Минимальные радиационные и техногенные воздействия (пгт. Клетня)	Преимущественно радиационные воздействия (с. Годеевка)	Преимущественно техногенные воздействия (г. Брянск)	Максимальные радиационно-токсические воздействия (г. Новозыбков)
Плотность загрязнения ^{137}Cs , (кБк/м ²)	«Нулевая» радиоактивность	543,2	«Нулевая» радиоактивность	717,8
Суммарная токсичность среды (кг/чел./год)	«Нулевая» токсичность		22,9	7,8
А. Юноши				
Группы обследуемых	I (N = 28)	II (N = 30)	III (N = 28)	IV (N = 28)
САД в покое, $M \pm m$	120,5 ± 1,3	126,3 ± 2,1	125,2 ± 2,6	123,0 ± 2,6
Гипертензии, %	(28,6)	(50,0)	(46,4)	(42,9)
Гипотонии в покое, %	(0,0)	(0,0)	(3,6)	(0,0)
Достоверность различий	p(I-II) < 0,05			
Отличия от группы контроля, мм рт. ст.		+5,8	+4,7	+2,5
Б. Девушки				
Группы обследуемых	I (N = 35)	II (N = 24)	III (N = 24)	IV (N = 26)
САД в покое, $M \pm m$	117,3 ± 1,1	121,9 ± 1,7	117,5 ± 2,3	115,7 ± 2,0
Гипертензии, %	(17,1)	(41,7)	(20,8)	(13,6)
Гипотонии в покое, %	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(4,5)
Достоверность различий	p(I-II) < 0,05; p(II-IV) < 0,05			
Отличия от группы контроля, мм рт. ст.		+4,6	+0,2	-1,6

роэндокринной системы. Завышенные показатели систолического артериального давления здесь выявляются у 50,0 % юношей и у 41,7 % девушек, при отсутствии гипотонических реакций.

В районе изолированного техногенного воздействия гипертонические реакции выявляются несколько реже, по сравнению с предыдущей группой, сопровождаясь функциональной тахикардией (см. табл. 1). Кроме того, у 3,6 % юношей встречаются гипотонические реакции, указывающие на расстройство вегетативной регуляции артериальной гемодинамики.

В районе комбинированного радиационно-токсического воздействия у девушек, в отличие от радиационно «чистого» района, регистрируется максимальная частота гипотонических реакций (см. табл. 1). Вместе с тем регистрируется 42,9 % гипертензий у юношей, что указывает на напряженность и разнонаправленность реакций нейроэндокринной системы юноше-

ского населения района сочетанных воздействий исследуемых факторов деформации среды.

В табл. 2 представлена сравнительная характеристика диастолического артериального давления (ДАД) в покое, а также частота гипертонических и гипотонических реакций юношеского населения, проживающего в районах с различной плотностью радиоактивного и техногенного загрязнения. Средние показатели диастолического артериального давления в покое, а также частота гипертонических и гипотонических реакций диастолического артериального давления существенно отличаются в зависимости от мощности исследуемых воздействий.

В относительно благополучном районе, с минимальным радиационным и техногенным загрязнением среды, диастолическое артериальное давление в среднем для юношей и девушек составляет $76,1 \pm 0,8$ и $71,9 \pm 1,1$ мм рт. ст. соответственно. Частота гипертонических реакций диасто-

Таблица 2

Оценка диастолического артериального давления в покое

Варианты воздействия факторов окружающей среды	Минимальные радиационные и техногенные воздействия (пгт. Клетня)	Преимущественно радиационные воздействия (с. Годеевка)	Преимущественно техногенные воздействия (г. Брянск)	Максимальные радиационно-токсические воздействия (г. Новозыбков)
Плотность загрязнения ^{137}Cs , (кБк/м ²)	«Нулевая» радиоактивность	543,2	«Нулевая» радиоактивность	717,8
Суммарная токсичность среды (кг/чел./год)	«Нулевая» токсичность		22,9	7,8
А. Юноши				
Группы обследуемых	I (N = 28)	II (N = 30)	III (N = 28)	IV (N = 28)
ДАД в покое, $M \pm m$	$76,1 \pm 0,8$	$77,2 \pm 1,2$	$77,7 \pm 1,4$	$74,3 \pm 1,6$
Гипертензии, %	(0,0)	(16,7)	(17,9)	(17,9)
Гипотонии в покое, %	(0,0)	(0,0)	(3,6)	(10,7)
Достоверность различий	Различия недостоверны			
Отличия от группы контроля, мм рт. ст.		+1,1	+1,6	-1,8
Б. Девушки				
Группы обследуемых	I (N = 35)	II (N = 24)	III (N = 24)	IV (N = 26)
ДАД в покое, $M \pm m$	$71,9 \pm 1,1$	$78,1 \pm 1,6$	$77,5 \pm 1,9$	$71,8 \pm 1,6$
Гипертензии, %	(8,6)	(25,0)	(25,0)	(9,1)
Гипотонии в покое, %	(0,0)	(0,0)	(4,2)	(9,1)
Достоверность различий	p(I-II) < 0,01; p(I-III) < 0,05; p(II-IV) < 0,01; p(III-IV) < 0,05			
Отличия от группы контроля, мм рт. ст.		+6,2	+5,6	-0,1

лического артериального давления покоя незначительна и выявляется здесь только у 8,6 % девушек, при отсутствии гипотонических реакций (см. табл. 2).

С ростом радиоактивности, но при сохранении низкого уровня токсико-химического загрязнения в группе юношей наблюдается тенденция роста диастолического давления в покое до $77,2 \pm 1,2$ мм рт. ст., что на 1,1 мм рт. ст. больше по сравнению с контрольной группой. В группе девушек аналогичный показатель на 6,2 мм рт. ст. выше по сравнению с относительно благополучной территорией ($p < 0,01$). Гипотонические реакции покоя здесь также не регистрируются (см. табл. 2). Вместе с тем частота гипертензий возрастает до 16,7 % в группе юношей и до 25,0 % – у девушек, что указывает на реакции вегето-сосудистых дистоний гипертонического типа. Таким образом, вместе с аналогичными реакциями систолического артериального давления здесь также отмечается напряженность функций нейроэндокринной системы.

В условиях изолированного токсико-химического воздействия в группе юношей продолжает увеличиваться величина диастолического давления до максимального значения ($77,7 \pm 1,4$ мм рт. ст.) среди исследуемых групп, при этом аналогичный показатель девушек сохраняется на высоком уровне ($77,5 \pm 1,9$ мм рт. ст.), что достоверно выше по сравнению с экологически благополучным районом. Кроме того, на фоне максимальной частоты гипертензий как у юношей (17,9 %), так и у девушек (25,0 %) (см. табл. 2) выявляются гипотонические реакции, которые встречаются у 3,6 % юношей и у 4,2 % у девушек, что еще раз подтверждает расстройство вегетативной регуляции гомеостаза и агрессивность токсико-химических факторов среды.

Своеобразно складывается ситуация в районе мощного радиационно-токсического загрязнения. При сохранении значительной доли гипертензий у юношей (17,9 %) и у девушек (9,1 %) регистрируется резкое увеличение частоты реакций вегето-сосудистых дистоний гипотонического типа. Так количество юношей с заниженным показателем диастолического давления в покое увеличивается до 10,7 %, в группе девушек – до 9,1 %. Такие, своего рода «поисковые», адаптационные, разнонаправленные реакции скрываются средней величиной, которая достоверно не отличается по сравнению с контрольной группой ($74,3 \pm 1,6$ мм рт.ст. – у юношей; $71,8 \pm 1,6$ – у девушек).

В целом, напряженное функционирование сердечно-сосудистой системы установлено во всех, кроме экологически благополучных, исследуемых районах. Радиационное воздействие вызывает увеличение диастолического давления с ростом частоты гипертензий, что расценивается нами как преобладание симпатической регуляции «популяционного» гомеостаза. Тем не менее, напряженное функционирование сердечно-сосудистой системы установлено в районе мощного техногенного загрязнения, где наряду с растущей долей испытуемых с завышенной величиной диастолического давления, появляются реакции гипотонического типа. При внесении в токсичную среду мощной дозы радиации регистрируются большая доля как гипертензий, так и гипотоний (см. табл. 2). При этом минимальная среди исследуемых здесь групп величина диастолического давления

указывает на преобладание реакций гипотонического типа, что является очевидным свидетельством преобладания парасимпатической регуляции осуществления кровотока с вероятной в перспективе регуляторной патологией сосудистого кровотока вегето-сосудистого типа [3, 4, 8].

Сравнительная оценка показателей систолического артериального давления юношеского населения после стандартной физической нагрузки, в совокупности с частотой реакций сердечно-сосудистой системы на стандартную нагрузку представлена в табл. 3.

В экологически благополучном районе в ответ на стандартную нагрузку систолическое артериальное давление увеличивается до $140,2 \pm 1,7$ мм рт. ст. у юношей и до $136,7 \pm 1,4$ мм рт. ст. у девушек, что на 19,7 и 19,4 мм рт. ст. соответственно выше исходного уровня. При этом доля лиц с нормотоническим типом реакции преобладает и составляет у юношей 89,0 %, а у девушек – 85,7 %. Вместе с тем астенический тип реакции на физическую нагрузку регистрируется у 7,1 % юношей и у 8,6 % девушек, а гипертонический – у 3,6 и 5,7 % соответственно. Дистонический и ступенчатый тип реакции здесь не выявляется, что указывает на высокие функциональные возможности системы кровообращения.

С увеличением интенсивности радиоактивного воздействия в группе юношей тенденциозно снижается доля астенического (6,7 %) и гипертонического (3,3 %) реагирования на стандартную нагрузку, и увеличивается количество юношей с нормотоническим типом реакции. В группе девушек незначительно возрастает частота астенических (12,5 %) и снижается доля гипертонических реакций (4,2 %), при этом сохраняется высокое количество обследуемых девушек с нормотонической реакцией (83,3 %). Как и в предыдущей группе отсутствуют испытуемые с дистонической и ступенчатой реакциями, что свидетельствует о сохранении адаптационных возможностей, позволяющих адекватно реагировать на стандартную нагрузку.

Таким образом, реакции систолического артериального давления после стандартной физической нагрузки наиболее выражены и имеют разнонаправленный характер у юношей, проживающих в изолированном токсико-химическом и комбинированном радиационно-токсическом районах области (см. табл. 3), что вместе с реакциями покоя (см. табл. 1) указывает на расстройство вегетативной регуляции артериальной гемодинамики в таких районах.

При комбинированном радиационно-токсическом воздействии систолическое артериальное давление после стандартной нагрузки достоверно не отличается от экологически благополучного района. Аналогичные реакции девушек менее выражены повторяют реакции юношей. Однако анализ частоты встречаемости различных типов реакций сердечно-сосудистой системы на стандартную нагрузку четко указывает на агрессивный кардиотропный характер воздействия техногенных факторов среды, независимо от пола испытуемых, особенно в условиях комбинированного радиационно-токсического воздействия (см. табл. 3).

Таблица 3

**Оценка систолического артериального давления
после стандартной физической нагрузки**

Варианты воздействия факторов окружающей среды	Минимальные радиационные и техногенные воздействия (пгт. Клетня)	Преимущественно радиационные воздействия (с. Годеевка)	Преимущественно техногенные воздействия (г. Брянск)	Максимальные радиационно-токсические воздействия (г. Новозыбков)	
Плотность загрязнения ^{137}Cs , (кБк/м ²)	«Нулевая» радиоактивность	543,2	«Нулевая» радиоактивность	717,8	
Суммарная токсичность среды (кг/чел./год)	«Нулевая» токсичность		22,9	7,8	
А. Юноши					
Группы обследуемых	I (N = 28)	II (N = 30)	III (N = 28)	IV (N = 28)	
САД (нагр.), $M \pm m$	140,2 ± 1,7	146,3 ± 2,1	147,4 ± 3,6	145,9 ± 3,8	
Отличие от исх. САД	(+19,7)	(+20,0)	(+21,7)	(+22,9)	
Гипертонии, %	(21,4)	(20,0)	(37,0)	(53,6)	
Достоверность различий	p(I-II) < 0,05				
Отличия от группы контроля, мм рт. ст.		+6,2	+7,2	+5,7	
Тип реакции ССС на нагрузку, %	Нормотонический	89,0	90,0	55,6	53,6
	Астенический	7,1	6,7	29,6	17,9
	Гипертонический	3,6	3,3	3,7	7,1
	Дистонический	0,0	0,0	0,0	14,3
	Ступенчатый	0,0	0,0	11,1	7,1
Б. Девушки					
Группы обследуемых	I (N = 35)	II (N = 24)	III (N = 24)	IV (N = 26)	
САД (нагр.), $M \pm m$	136,7 ± 1,4	139,2 ± 1,8	142,1 ± 3,1	138,0 ± 3,0	
Отличие от исх. САД	(+19,4)	(+17,3)	(+24,6)	(+22,3)	
Гипертонии, %	(8,6)	(8,3)	(58,3)	(36,4)	
Достоверность различий	Различия недостоверны				
Отличия от группы контроля, мм рт. ст.		+2,5	+5,4	+1,2	
Тип реакции ССС на нагрузку, %	Нормотонический	85,7	83,3	45,8	59,1
	Астенический	8,6	12,5	29,2	22,7
	Гипертонический	5,7	4,2	25,0	9,1
	Дистонический	0,0	0,0	0,0	4,5
	Ступенчатый	0,0	0,0	0,0	4,5

В табл. 4 представлена сравнительная оценка показателей диастолического артериального давления после стандартной физической нагрузки в совокупности с частотой ВСД-реакций юношей и девушек, проживающих в исследуемых районах области. В экологически благополучном, радиационно-изолированном и радиационно-токсическом районе области, в группе юношей, показатели диастолического артериального давления изменяются в одних и тех же пределах, достоверно не отличаясь друг от друга, и снижаются в ответ на стандартную физическую нагрузку незначительно. При сочетанном радиационно-токсическом воздействии, независимо от пола испытуемых, наблюдается резкое снижение диастолического артериального давления в ответ на стандартную физическую нагрузку, что вместе с максимально выраженной частотой ВСД-реакций гипотонического типа (см. табл. 4) четко указывает на нарушения регуляции тонуса сосудов и дезадаптацию функций сердечно-сосудистой системы.

Таблица 4

**Оценка диастолического артериального давления
после стандартной физической нагрузки**

Варианты воздействия факторов окружающей среды	Минимальные радиационные и техногенные воздействия (пгт. Клетня)	Преимущественно радиационные воздействия (с. Годеевка)	Преимущественно техногенные воздействия (г. Брянск)	Максимальные радиационно-токсические воздействия (г. Новозыбков)
Плотность загрязнения ^{137}Cs , (кБк/м ²)	«Нулевая» радиоактивность	543,2	«Нулевая» радиоактивность	717,8
Суммарная токсичность среды (кг/чел./год)	«Нулевая» токсичность		22,9	7,8
А. Юноши				
Группы обследуемых	I (N = 28)	II (N = 30)	III (N = 28)	IV (N = 28)
ДАД (нагр.), $M \pm m$	69,6 ± 0,7	71,0 ± 1,2	71,9 ± 2,3	60,4 ± 2,9
Отличие от исх. ДАД	(-6,4)	(-6,2)	(-5,9)	(-13,9)
Дистония, %	(3,6)	(3,3)	(14,8)	(50,0)
Достоверность различий	p(I-IV) < 0,01; p(II-IV) < 0,01; p(III-IV) < 0,01			
Отличия от группы контроля, мм рт. ст.		+1,4	+2,2	-9,3
Б. Девушки				
Группы обследуемых	I (N = 35)	II (N = 24)	III (N = 24)	IV (N = 26)
ДАД (нагр.), $M \pm m$	67,1 ± 0,9	73,3 ± 1,4	73,5 ± 2,3	65,9 ± 1,9
Отличие от исх. ДАД	(-4,8)	(-4,8)	(-4,0)	(-5,9)
Дистония, %	(2,9)	(4,2)	(4,2)	(13,6)
Достоверность различий	p(I-II) < 0,001; p(I-III) < 0,05; p(II-IV) < 0,01; p(III-IV) < 0,05			
Отличия от группы контроля, мм рт. ст.		+6,2	+6,4	-1,2

Для оценки адаптационных возможностей (резервов) обследуемых, испытывающих различные варианты и степень радиационной и техногенной нагрузки, проводили пролонгированные исследования артериального давления – спустя 60 и 180 секунд после стандартной физической нагрузки и замеров исходного артериального давления.

Сравнительная оценка систолического артериального давления юношей после 60 и 180 секундного восстановительного периода показывает, что в экологически благополучном районе систолическое давление после минутного восстановления превышает исходный уровень на 10,0 мм рт. ст., а после трехминутного – на 1,8 мм рт. ст. (табл. 5). Незначительно

Таблица 5

**Оценка систолического артериального давления
после 60 и 180 секунд восстановления**

Показатели САД в период восстановления, мм рт. ст.	Район исследования				Достоверность различий					
	Ч $N_{ю} = 28$ $N_{д} = 35$	Р $N_{ю} = 30$ $N_{д} = 24$	Т $N_{ю} = 28$ $N_{д} = 24$	С $N_{ю} = 28$ $N_{д} = 26$	Ч-Р	Ч-Т	Ч-С	Р-Т	Р-С	Т-С
А. Юноши										
В покое, $M \pm t$	120,5±1,3	126,3±2,1	125,2±2,6	123,0±2,6	+					
После 60 с, $M \pm t$	130,5±1,4 (+10,0) [7,1]	137,8±2,0 (+11,5) [6,7]	139,8±3,2 (+14,1) [11,1]	137,3±3,4 (+14,3) [10,7]	++	+				
После 180 с, $M \pm t$	122,3±1,2 (-1,8) [53,6]	128,5±1,9 (+2,1) [60,0]	128,7±2,5 (+3,0) [40,7]	129,6±3,2 (+6,6) [25,0]	++	+	+			
Б. Девушки										
В покое, $M \pm t$	117,3±1,1	121,9±1,7	117,5±2,3	115,7±2,0	+			+		
После 60 с, $M \pm t$	129,3±1,4 (+12,0) [0,0]	131,3±2,1 (+9,4) [4,2]	133,3±2,7 (+15,8) [8,3]	129,5±2,4 (+13,9) [0,0]						
После 180 с, $M \pm t$	118,3±1,3 (-1,0) [74,3]	122,3±1,6 (+0,4) [66,7]	120,8±2,2 (+3,3) [41,7]	120,2±2,2 (+4,5) [36,4]						

Примечание. Ч – экологически благополучный «чистый» район (пгт. Клетня); Р – район изолированного радиационного воздействия (с. Гордеевка); Т – район изолированного токсико-химического воздействия (г. Брянск); С – район сочетанного радиационно-токсического воздействия (г. Новозыбков); + – различия достоверны при $p < 0,05$; ++ – различия достоверны при $p < 0,01$; $N_{ю}$ – количество юношей; $N_{д}$ – количество девушек. В круглых скобках указано отличие от систолического артериального давления покоя, в квадратных – доля восстановлений САД до исходного уровня, %.

медленнее восстанавливается в радиационно-изолированном районе, где систолическое давление превышает исходный уровень на 11,5 и 2,1 мм рт. ст. соответственно. Более завышены эти показатели у юношей двух других исследуемых групп: систолическое артериальное давление превышает исходный уровень на 14,1 и 3,0 мм рт. ст. при изолированном токсико-химическом воздействии и на 14,3 и 6,6 мм рт. ст. в районе комбинированного радиационно-токсического воздействия; у девушек различия повторяются, что еще раз указывает на максимальную патогенную эффективность токсичной среды, особенно в сочетанном варианте.

В табл. 6 представлена сравнительная характеристика диастолического артериального давления юношей и девушек после 60 и 180 секунд восстановления. В экологически благополучном и радиационно-изолированном районе области средние показатели диастолического артериального

Таблица 6

**Оценка диастолического артериального давления
после 60 и 180 секунд восстановления**

Показатели ДАД в период восстановления, мм рт. ст	Район исследования				Достоверность различий					
	Ч $N_{ю} = 28$ $N_{д} = 35$	Р $N_{ю} = 30$ $N_{д} = 24$	Т $N_{ю} = 28$ $N_{д} = 24$	С $N_{ю} = 28$ $N_{д} = 26$	Ч-Р	Ч-Т	Ч-С	Р-Т	Р-С	Т-С
А. Юноши										
В покое, $M \pm m$	76,1±0,8	77,2±1,2	77,7±1,4	74,3±1,6						
После 60 с, $M \pm m$	72,1±1,0 (-3,9) [25,0]	72,2±1,3 (-4,9) [40,0]	74,0±1,8 (-3,8) [29,6]	67,3±2,0 (-7,0) [14,3]			+		+	+
После 180 с, $M \pm m$	73,9±1,2 (-2,1) [78,6]	75,7±1,3 (-1,5) [70,0]	74,4±1,7 (-3,3) [48,1]	64,8±1,6 (-5,9) [14,3]			+		+	+
Б. Девушки										
В покое, $M \pm m$	71,9±1,1	78,1±1,6	77,5±1,9	71,8±1,6	+	+			+	+
После 60 с, $M \pm m$	68,9±0,9 (-3,1) [48,6]	76,3±1,5 (-1,9) [33,3]	72,8±1,9 (-4,7) [16,7]	65,9±1,9 (-5,9) [22,7]	+				+	+
После 180 с, $M \pm m$	70,7±1,2 (-1,2) [77,1]	77,2±1,5 (-0,9) [87,5]	73,8±2,0 (-3,8) [41,7]	66,4±1,6 (-5,5) [31,8]	+		+		+	+
<p>Примечание. Ч – экологически благополучный «чистый» район (пгт. Клетня); Р – район изолированного радиационного воздействия (с. Гордеевка); Т – район изолированного токсико-химического воздействия (г. Брянск); С – район сочетанного радиационно-токсического воздействия (г. Новозыбков); + – различия достоверны при $p < 0,05$; ++ – различия достоверны при $p < 0,01$; $N_{ю}$ – количество юношей; $N_{д}$ – количество девушек. В круглых скобках указано отличие от диастолического артериального давления покоя, в квадратных – доля восстановлений ДАД до исходного уровня, %.</p>										

давления спустя три минуты практически совпадают с исходной величиной, указывая на возвращение регуляции сосудистого тонуса к норме и отсутствие явной патологии реакций у обследуемых (см. табл. 6). Более медленные темпы восстановления диастолического давления наблюдаются в районе мощного токсического и радиационно-токсического воздействия, вероятно указывая на напряженность адаптационных механизмов, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма у исследуемых данных групп лиц.

В целом **пилотные исследования сердечно-сосудистых реакций** юношей и девушек указывают на однотипный и, по всей вероятности, закономерный характер действия новейшего радиационного фактора и токсико-химической загрязненности среды:

– в относительно благополучном районе области функциональные реакции обследуемых указывают на адаптивность сердечно-сосудистой системы и достаточность функциональных резервов сердца, не выявляя признаков расстройств регуляции тонуса сосудов, указывая на связь популяционного гомеостаза со стабильностью среды;

– в районе мало загрязненном техногенными реагентами, но с резко повышенным радиационным фоном функциональные показатели указывают на стимулирующую функцию радиационного фактора: исходные показатели давления возрастают, вместе с тем здесь же наблюдается высокая доля испытуемых с нормальной реакцией на стандартную нагрузку и быстрое восстановление давления, что указывает на адаптированность и достаточность функциональных резервов сердечно-сосудистой системы под воздействием ионизирующего излучения в условиях отсутствия техногенных токсикантов;

– юноши и девушки, проживающие в районе, сохранившем после аварии на ЧАЭС высокую техногенную загрязненность среды, и не подверженные влиянию радиоактивного загрязнения, отличаются неадекватной реакцией на стандартную нагрузку, что проявляется выраженной частотой неудовлетворительных типов реакций сердечно-сосудистой системы, что вместе с медленными темпами восстановления изучаемых показателей указывает на патологическую эффективность токсико-химических факторов среды;

– в районе, загрязненном радионуклидами, но неблагополучном по избыточному содержанию типовых токсикантов функциональные показатели также как и в районе с высоким уровнем химического загрязнения указывают на напряженность сердечно-сосудистой системы, но с большей частотой отклонений показателей от норм: тахикардий, гипертонических, гипотонических, ВСД-реакций. Разнонаправленность реакций нейроэндокринной системы юношеского населения такого района четко указывает на большую агрессивность сочетанных радиационно-токсических воздействий среды.

Выводы

1. Выявлены существенные различия в уровне артериального давления у юношей и девушек 17–18 лет, испытывающих радиоактивное, техногенное и сочетанное воздействие факторов окружающей среды.

2. Радиоактивное воздействие, при условии экологической чистоты окружающей среды, вызывает стимуляцию исследованных показателей и указывает на биостимулирующую (гормезисную) функцию малых доз радиации.

3. Техногенно-токсическое воздействие среды вызывает напряжение сердечно-сосудистой системы.

4. Комбинированное (радиационно-химическое) воздействие окружающей среды ведет к резко искаженным реакциям АД, указывающим также как и в районе с высоким уровнем химического загрязнения на напряженность сердечно-сосудистой системы, но с большей частотой отклонений показателей от норм.

Список литературы

1. Агаджанян, Н.А. Среда обитания и реактивность организма / Н.А. Агаджанян, И.И. Макарова. – Тверь : Фамилия, 2001. – 176 с.

2. Адамович, В.Л. Последствия цезий-стронциевого загрязнения территорий Чернобыльскими нуклидами / В.Л. Адамович, В.П. Михалев // 3-я Всерос. конф. «Антропогенные воздействия и здоровье человека» : тезисы докл. – Калуга, 1996. – С. 7–9.

3. Безобразова, В.Н. Функциональное состояние кровообращения головного мозга и конечностей у детей 5–17 лет на разных этапах онтогенеза / В.Н. Безобразова, Т.Б. Догадкина // Альманах «Новые исследования». – Вып. 1. – М. : Вердана, 2003. – С. 200–207.

4. Глазачев, О.С. Закономерности мультипараметрического взаимодействия функциональных систем у детей в радиоэкологически неблагоприятной среде : автореф. ... дис. д-ра мед. наук / О.С. Глазачев. – М., 1998. – 45 с.

5. Михалев, В.П. Роль фоновых техногенных компонентов среды в формировании реакций населения на воздействие аварийного радиационного фактора : дис. ... д-ра мед. наук / Михалев Владимир Петрович. – М. : 2001. – 239 с.

6. Пивоваров, Ю.П. Радиационная экология : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / Ю.П. Пивоваров, В.П. Михалев. – М. : Академия, 2004. – 240 с.

7. Справочник по радиационной обстановке и дозам облучения в 1991 году населения районов Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению от аварии на Чернобыльской АЭС / под ред. М.И. Балонина. – СПб. : Ариадна – Аркадия, 1993. – 147 с.

8. Тупицын, И.О. Дети Чернобыля (Эколого-физиологический аспект) / И.О. Тупицын. – М., 1996. – 168 с.

9. Хрущев, С.В. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников / С.В. Хрущев. – М. : Медицина, 1977. – 216 с.

Peculiarities of Cardiovascular Reactions of the Young Population of Bryansk Region on the Radioactive and Toxic-Chemical Pollution of the Environment

A.M. Tsiganovski

Bryansk State University after I.G. Petrovski, Bryansk

Key words and phrases: adaptation; cardiovascular system; joint effect; radioactivity; technogenic pollution.


Abstract: The results of the research of 17–18 years old young people's cardiovascular reactions living in the conditions of strong radioactive (as the result of Chernobyl accident), toxico-chemical and combined toxico-radioactive on them are revealed in this article.


These results reveal close correlation between differences in the environmental composition under consideration and figures of blood pressure of the examined population.

© А.М. Цыгановский, 2008

Адрес:

 E-mail: ziganovsky@yandex.ru

 241036 г. Брянск ул. Бежицкая, д.16, корпус 2 «Б», кв.505;

 Тел. моб.: 8-920-600-82-26.