

НЕИНВАЗИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ЖИТЕЛЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ ВБЛИЗИ УРАНОВЫХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

Суранова Г.Ж.

Кыргызско-Российский Славянский Университет
кафедра нормальной и патологической физиологии
Бишкек, Кыргызская Республика

Резюме. В работе изучены параметры центральной гемодинамики у жителей, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ, разных возрастных групп. Выявлены особенности показателей центральной гемодинамики у жителей, различных возрастных групп, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ. С возрастом степень отклонений параметров кровообращения у жителей увеличивается. Растет диастолическое, среднее гемодинамическое давление и общее сосудистое сопротивление, уменьшается ударный индекс и в целом адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: центральная гемодинамика; урановые хвостохранилища, возраст.

УРАН КАЛДЫКТАРЫНА ЖАКЫН ЖАШАГАН ЖЕРГИЛИКТҮҮ КАЛКТЫН ЖАШЫНА ЖАРАША БОРБОРДУК ГЕМОДИНАМИКАСЫН ИНВАЗИВДҮҮ ЭМЕС ЫКМАЛАР МЕНЕН ИЛИКТӨӨ

Суранова Г.Ж.

Кыргыз-Россия Славян Университети,
нормалдуу жана патологиялык физиология кафедрасы
Бишкек, Кыргыз Республикасы

Корутунду: Жашына жараша уран калдыктарына жакын жашаган жергиликтүү калктын борбордук гемодинамикасы инвазивдүү эмес ыкмалар менен иликтенген. Борбордук гемодинамиканын көрсөткүчтөрүндө жашына жараша өзгөчүктөр бар экендиги аныкталган. Улгайган сайын кани-тамырдын параметрлеринин өзгөрүү өзгөчүктөрүнүн көбөйүүсү аныкталган.

Негизги сөздөр: борбордук гемодинамика, уран калдыктары, жаш.

NONINVASIVE MODELING PARAMETERS OF CENTRAL HEMODYNAMICS RESIDENTS LIVING NEAR URANIUM TAILINGS, DEPENDING ON AGE

Suranova G.J.

Kyrgyz-Russian Slavic University,
Department of Normal and Pathological Physiology
Bishkek, Kyrgyz Republic

Resume: Analysis of dynamic changes of the cardiovascular system, based on indicators of central hemodynamics in the residents living near uranium tailings, allowed to study in detail the changes of individual hemodynamic parameters, which is of particular importance for the diagnosis of their functional state.

Keywords: central hemodynamics, uranium tailings, age.

Введение. Как показали недавние события на АЭС в Фукусиме, облучению в результате техногенного радиационного загрязнения местности могут подвергаться значительные людские контингенты, особенно проживающие на контаминированной территории. При низкой интенсивности облучения вычленив его влияние из комплекса сопутствующих неблагоприятных факторов на

здоровье человека в отдаленном периоде после аварии представляется затруднительным [1]. Известно, что уранодобывающие предприятия существовали в Кыргызстане более 50 лет тому назад и население, которое подвергается радионуклидному влиянию стало старше. А это означает, что именно анализ данных мониторинга состояния здоровья населения представляет значительный интерес с точки зрения оценки

радиационных рисков неонкологической заболеваемости в области малых доз, так как для них является характерным медленное развитие процессов.

Несмотря на успехи, достигнутые кардиологией в последнее десятилетие, сердечно - сосудистые заболевания остаются основной причиной утраты временной и стойкой трудоспособности, смертности населения. Успешная терапия больных сердечно-сосудистыми заболеваниями в значительной степени определяется экстренной внебольничной медицинской помощью, влияющей на ближайший и отдаленный прогноз [2]. Следует отметить, что диагностические возможности центров семейной медицины (ЦСМ) отдаленных от центра весьма ограничены, так как приходится оценивать состояние сердечно-сосудистой системы только по динамике изменения пульса, артериального давления и результатов электрокардиографии (при наличии).

Обращаемость больных к врачам ГСВ с кардиологической патологией указывает на недостаточную эффективность существующей помощи и побуждает к поиску дополнительных решений этой проблемы. Любая инвазивная процедура предусматривает наличие высококлассных специалистов, что зачастую недоступно для большинства учреждений практического здравоохранения, к тому же, может сопровождаться осложнениями. Учитывая внезапность возникновения кардиальной симптоматики и необходимость их немедленного купирования, следует выявить такие способы оценки динамики этого процесса, которые были бы приемлемы уже на догоспитальном периоде. Представляется актуальным новый подход в неинвазивном определении параметров ЦГ, позволяющий улучшить диагностику сердечно-сосудистой патологии, а также обеспечить постоянный контроль над адекватностью проводимой терапии.

Цель работы: изучить параметры центральной гемодинамики неинвазивными методами у жителей, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ, в зависимости от возраста.

Материал и методы исследования

Нами было обследовано 63 жителя, которые были распределены согласно возрастной классификации ВОЗ [3]. Наблюдения прово-

дились в контролируемых условиях в ЦСМ пгт. Каджысай..

В соответствии рекомендациями биоэтического комитета было получено информированное согласие каждого жителя на участие в исследовании.

В 1 группу вошли 12 лиц, в возрасте от 24 до 44 лет. 2 группу составили 24 пациента в возрасте от 45 до 59 лет. Третью группу составили лица в возрасте от 60-74 лет. Четвертую группу составили жители в возрасте от 75 до 90 лет (n=9).

Комплексное обследование жителей включало изучение антропометрических показателей, уровня артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС). Производилось запись электрокардиограммы в 12 стандартных отведениях.

С целью оценки состояния системы кровообращения рассчитывались параметры системной гемодинамики по их функциональному предназначению:

1. Показатели АДс, АДд, ПД, СДД, характеризующие системное артериальное давление.

2. Показатели, характеризующие инотропную функцию сердца: ударный объем крови, мощность левого и правого желудочков, работа левого и правого желудочков сердца.

• Исследование ударного объема (УО, мл) непрямым способом производили по формуле J.Starr [4]. Ударный объем крови, отражает количество крови, выбрасываемое сердцем за одно сокращение.

• Работа левого и правого желудочков сердца оценивалась количественным способом (Шишмарев Ю.Н. и соавт., 1982).

• Мощность левого и правого желудочков (МЛЖ, МПЖ, Вт/мин) в единицу времени, характеризует мощность сердечных сокращений, которая рассчитывалась по формуле [4].

3. ЧСС определяет хронотропную функцию сердца.

4. Сердечный выброс отражает количество крови, выбрасываемой сердцем в магистральные сосуды за минуту и определяет насосную функцию сердца.

5. Общее периферическое сопротивление (ОППС, $\text{дин/с} \times \text{см}^{-5}$) сосудов большого круга кровообращения потоку крови характеризует его сосудистый тонус.

Статистическая обработка материала.

Таблица 1-Показатели уровня АД, ЧСС, антропометрических данных у жителей, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ, в зависимости от возраста (M ± m)

Показатели	25-44 лет (n=12)	44-60 лет (n=24)	60-75 лет (n=18)	75-90 лет (n=9)	P ₁₋₂	P ₃₋₄	P ₂₋₃
Рост (м)	169,6±1,7	160,3±1,4	163,78±2,7	162,78±,46		P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
Вес (кг)	58,5±3,6	73,5±3,3	74,63±3,0	68,00±4,9	P ₁₋₂ < 0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
ИМТ (кг/м ²)	24,3±2,2	27,2±1,3	28,2±1,8	26,2 ±1,5	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
ОТ(см)	85,4±5,9	92,6±3,8	99,65±5,7	88,1±5,4	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
ОБ (см)	95,4±4,4	104,3±2,8	108,2±4,2	101,3±2,9	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
ИБТ	0,88±0,03	0,88±0,02	0,92±0,04	0,86±0,04	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
АДС (мм рт.ст.)	118,6±3,4	142±6,4	154,72±9,1	154,44±6,4	P ₁₋₂ <0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
АДД (мм рт.ст.)	72,9±3,7	87,3±2,7	96,67±3,9	92,22±2,6	P ₁₋₂ <0,01	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
АДП (мм рт.ст.)	45,7±2,3	54,8±4,2	58,06±5,7	62,22±5,1	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
СРРД (мм рт.ст.)	88,1±3,5	105,6±3,8	116,02±5,5	112,96±3,5	P ₁₋₂ <0,01	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05

Примечание: ИМТ- индекс массы тела, ОТ-окружность талии, ОБ-окружность бедер, ИБТ-индекс бедро-талия, АДС - систолическое артериальное давление, АДД - диастолическое артериальное давление, АДП- пульсовое давление, СРРД- среднее гемодинамическое артериальное давление, ЧСС - частота сердечных сокращений, ДЧСС – должная частота сердечных сокращений.

Таблица 2 -Показатели центральной гемодинамики у жителей, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ, в зависимости от возраста (M ± m)

Показатели	25-44 лет (n=12)	45-59 лет (n=24)	60-74 лет (n=18)	75-90 лет (n=9)	P ₁₋₂	P ₃₋₄	P ₂₋₃
ЧСС (уд. в мин.)	71,9±3,2	76,5±2,0	72,56±3,4	78,78 ±2,5	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ > 0,05
ДЧСС (уд. в мин.)	68,7±1,2	62,8±0,9	62,71±0,8	64,73 ±1,4	P ₁₋₂ <0,01	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
СВ (мл)	4221±198,1	3180±132,5	2243,73±193	2143,59 ±189,9	P ₁₋₂ <0,001	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ <0,001
УО(мл)	59±2,8	41,8±1,7	30,66±1,8	27,11 ±2,1	P ₁₋₂ <0,001	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ <0,001
ОПСС (дин/сек х см ⁻⁵)	1698±119,9	2816±207,5	4603,72±382,2	4603,72 ±424,	P ₁₋₂ <0,001	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ <0,001

Примечание: УО - ударный объем крови, СВ – сердечный выброс, ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление.

Таблица 3 - Сравнительная характеристика показателей сократительной способности миокарда у жителей, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ, в зависимости от возраста (M ± m)

Показатели	25-44 лет	45-59 лет	60-74 лет	75-90 лет	P ₁₋₂	P ₃₋₄	P ₂₋₃
работа ЛЖ (Дж)	1,29±0,2	1,32±0,08	1,56±0,1	1,75±0,2	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
работа ПЖ (Дж)	0,91±0,1	0,95±0,04	0,87±0,05	0,94±0,07	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
Мощность ЛЖ (Вт/мин)	110,1±21,6	104,5±6,2	118,5±9,3	89,4±9,4	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
Мощность ПЖ (Вт/мин)	76,1±5,3	74,7±5,2	64,8±4,6	69,9±4,9	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ >0,05	P ₂₋₃ >0,05
масса миокарда (мг)	173,8±22,7	139,7±10,7	139,9±10,8	96,9±10,4	P ₁₋₂ >0,05	P ₃₋₄ <0,01	P ₂₋₃ >0,05

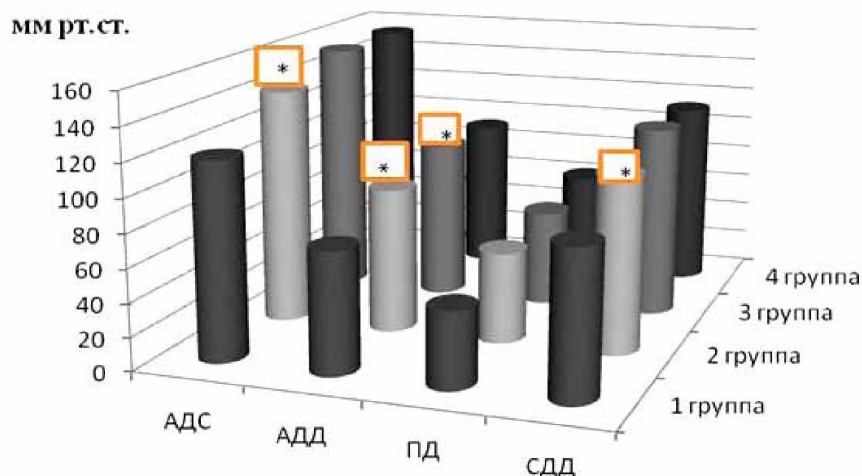


Рис. 1 Показатели артериального давления у жителей, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ, в зависимости от возраста (мм рт.ст.).

Примечание. * - различия между средними в группах значимы, p < 0,05

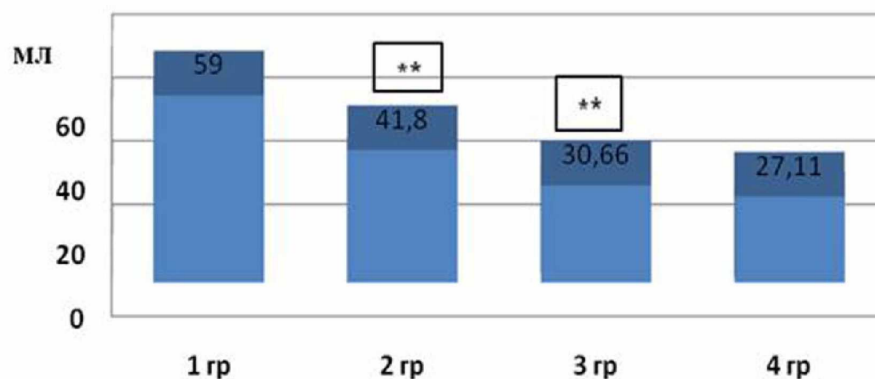


Рис. 2 Показатели ударного объема у жителей, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ, в зависимости от возраста (мл).

Примечание. ** - различия между средними в группах значимы, p < 0,01

Результаты обрабатывали при помощи пакета программ «SPSS 13» и «Microsoft Office Excel 2007». Осуществляли определение средней (M) и ошибки средней (m). Результаты представлены в виде $M \pm m$. Для анализа малых выборок (до 30 наблюдений) применяли непараметрические методы статистической обработки данных. При нормальном распределении переменных для определения различий между двумя независимыми группами использовали непарный t-критерий Стьюдента.

Результаты исследования и обсуждение.

Анализ показателей центральной гемодинамики у жителей выявил определенные сходства и различия. Как видно из табл. 1, при исследовании антропометрических данных у жителей существенных, достоверных изменений выявлено не было. Важно отметить, что вес у жителей достоверно был выше во 2 группе ($73,5 \pm 3,3$ кг, $p < 0,05$) и стабильно держался на одном уровне ($74,63 \pm 3,0$; $73,5 \pm 3,3$ кг) по сравнению с лицами молодого возраста 1 группы ($58,5 \pm 3,6$).

Систолическое артериальное давление было достоверно выше в 1 группе по сравнению с 2 группой и ниже чем в 3-4 группах. В большей степени различалось диастолическое артериальное давление. Клиническое обследование показало достоверное повышение уровня АД с возрастом. Не обнаружено различий значений в частоте сердечных сокращений и при исследовании пульсового артериального давления (рис.1).

Б.И. Ткаченко (1999) за системное АД принимает среднее гемодинамическое артериальное давление (СДД), которое обеспечивает циркуляцию крови по системе в целом. В тоже время, этот показатель является наиболее стабильным и даже при выраженных изменениях жесткости артериальной системы с формированием изолированной артериальной гипертензии остается в пределах нормы, хотя эффективность работы сердечно-сосудистой системы будет ниже. Нами выявлено, что среднее гемодинамическое артериальное давление с возрастом увеличивается, достоверно оно было выше во 2 группе, по сравнению с 1 группой ($105,6 \pm 3,8$ мм рт. ст. против $88,1 \pm 3,5$ мм рт. ст., $p = 0,01$).

Такая же тенденция наблюдается при вычислении общего периферического сопротивления, которое во 2 группе по

сравнению с 1 группой достоверно было выше ($2818 \pm 207,5$ дин/с \times см⁵ против $1698 \pm 119,9$ дин/с \times см⁵, $p = 0,001$), а самым высоким в 3и 4 группах по сравнению с 1и 2 группами ($4603,72 \pm 382,2$ и $4603,72 \pm 424,6$ соответственно, $p = 0,001$). Как известно, ОПСС характеризует гидравлическое сопротивление потоку крови общим микроциркуляторным руслом и как правило, отражает степень периферической вазоконстрикции и часто используется как непрямой показатель постнагрузки.

Насосная функция сердца у жителей, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ изменилась неоднородно: сердечный выброс достоверно увеличился во 2 группе, по сравнению с 1 группой ($3180 \pm 132,5$ против $1698 \pm 199,9$ мл, $p < 0,001$) и был значимо ниже, чем в 3 группе сравнения ($3180 \pm 132,5$ против $2243,73 \pm 193$ мл, $p < 0,001$).

Значимые различия в исследуемых группах выявлены и по показателям ударного объема, у лиц молодого возраста он был выше и с возрастом данный показатель достоверно снижался ($59 \pm 2,8$ мл против $41,8 \pm 1,7$ мл, $30,66 \pm 1,8$, $27,1 \pm 2,1$ $p_{2,1} < 0,001$; $p_{3,2} < 0,001$). (рис.2)

Таким образом, более низкие значения УО и СВ в старших возрастных группах можно отчасти объяснить ростом общего периферического сосудистого сопротивления. Тогда как значительное увеличение СВ у молодых людей возникло не за счет увеличения частоты сердечных сокращений, а вследствие повышения УО, и это вероятно обеспечивает более эффективный путь адаптации сердечно-сосудистой системы к различным нагрузкам.

При рутинном методе оценки данных инотропной функции сердца ни в одном из вариантов сравнения не отмечено статистически значимых различий. Тем не менее значительное снижение массы миокарда выявлено во 4 группе по сравнению 3 группой ($96,9 \pm 10,4$ мг против $139,7 \pm 10,7$ мг, $p < 0,01$).

Выводы:

1. Выявлены особенности показателей центральной гемодинамики у жителей, различных возрастных групп, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ. По сравнению с жителями среднего возраста у лиц молодого возраста наблюдаются более высокие значения АДС, и низкие -общего периферического сосудистого сопротивления.

2. С возрастом степень отклонений

параметров кровообращения у жителей увеличивается. Растет диастолическое, среднее гемодинамическое давление и общее сосудистое сопротивление, уменьшается ударный индекс и в целом адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы.

3. У жителей пожилого и старческого возрастов различия в антропометрических показателях нивелируются и показатели центральной гемодинамики имеют однонаправленный характер.

Литература:

1. Карамулин М.А., А.М.Шутко, К.В. Недоборский и др. Влияние возрастных изменений лимфоцитопоза на динамику общесоматической заболеваемости у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде // *Медико-биологические проблемы действия радиации: тезисы докладов.* -М. – 2012. – С.116

2. Шевченко И.И. Уровень преднагрузки и варианты гемодинамики у пациентов с острым инфарктом миокарда, осложненным кардиогенным шоком / *Российский кардиологический журнал.*- N 5.- 2004. www.medi.ru.

3. Кувишинова О.А. Проблемы социального конструкта пожилого возраста / *Вестник томского государственного университета Философия. Социология. Политология* -2012.- №1(17) –С.24-30

4. Вейс И.Е., Дергунов А.А., Дергунов А.В. и др. Физиологические показатели организма и клиническая трактовка их изменений: учебное пособие. – СПб,- 2010. – 263 с.

5. Шишмарев Ю.Н., Локтев А.С., Силин А.В. и др.. Метод количественной оценки сократительной функции миокарда // *Военно-медицинский журнал.* -1982.- №11 – С. 26-29.

6. Ткаченко Б.И. Системная гемодинамика // *Российский физиологический журнал им И.М. Сеченова.* — 1999. — Т. 85, № 9-10.