

"Бюллетень радиационной медицины", 1963 год, № 1-а, стр. 65-70.

Некоторые показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы у больных плутониевым пневмосклерозом

Дошенко В.Н.

Была обследована группа больных плутониевым пневмосклерозом различной степени тяжести. Показано, что гемодинамические нарушения у данных больных имеют такой же характер и такую же направленность, как и при пневмосклерозах другой этиологии. В то же время определенной особенностью является стертость клинической картины легочного сердца (Cor pulmonale) - отсутствие изолированной правожелудочковой недостаточности, даже у тяжело больных.

Some estimates of functional state of cardiovascular system by the patients with plutonium pneumosclerosis

Doschenko V.N.

The group of patients with plutonium pneumosclerosis of different degree of heaviness was examined. The hemodynamic disruption by these patients is demonstrated to have the same character and trend as by pneumosclerosis of the other etiology. At the same time the certain peculiarity is an effaced clinical picture of cor pulmonale - the lack of isolated right ventricular failure even by seriously ill patients.

В клинической картине плутониевого пневмосклероза, как и при пневмосклерозах другой этиологии, определенное место занимают гемодинамические нарушения и связанные с ними функциональные и анатомические изменения сердца. В доступной нам литературе мы нашли только одну работу, посвященную этому вопросу [1]. В настоящей работе приводятся результаты обследования больных плутониевым пневмосклерозом. Нами была обследована группа больных преимущественно среднего возраста (31-40 лет), заболевание у которых развилось после 3-8 лет работы в условиях загрязнения воздуха аэрозолями плутония. Большинство больных подвергалось также внешнему γ -облучению, суммарная доза которого за весь период работы у 47 % составляла 50-300 p. Профессиональный состав больных характеризовался преобладанием техников-химиков (24,7 %), инженеров (24,5 %), слесарей (15,7 %).

Все обследуемые до контакта с аэрозолями плутония не работали в условиях профессиональной вредности, в анамнезе у них не было частых пневмоний и выраженных длительных бронхитов. Мужчин и женщин среди обследованных было примерно поровну. Лица с профессиональным пневмосклерозом I степени составляли примерно 5/8 всей группы, среди остальных пневмосклероз II и III степени встречался с одинаковой частотой. Сочетание пневмосклероза с хронической лучевой болезнью имело место лишь у 3/8 обследованных.

Состояние сердечно-сосудистой системы оценивалось по данным электрокардиографии (запись производилась на аппарате ЭКПС-2 в 9, а у части больных в 12 отведениях в покое и после физической нагрузки, которая в большинстве случаев состояла из 15-20 приседаний за 30 сек.), рентгеноло-

гического исследования и осциллографии с нитроглицериновой пробой. У большинства обследованных была проведена длительная флеботонометрия с определением скорости кровотока (магнетиальное и у части больных эфирное время). У 52,6 % больных определялась скорость распространения пульсовой волны на артериях эластического и мышечного типа, у 59 % производилась запись фонограммы по общепринятой методике (на мингографе 42-Б).

Полученные данные сопоставлялись с результатами обследования аналогичными методами практически здоровых людей и подвергались статистической обработке по критерию согласия и Стьюдента. Для сопоставления частоты некоторых жалоб и отклонений объективного статуса были обследованы работники атомного реактора, подвергавшиеся общему γ -облучению в примерно одинаковых дозах, но не имевшие контакта с плутонием. У обследованных больных жалобы на одышку при физической нагрузке встречались в 2 раза чаще, чем у работников реактора. Чаще были жалобы на повышенную утомляемость. В то же время головные боли у больных пневмосклерозом встречались не чаще, чем у работавших на реакторе.

Частота пульса в покое у большинства больных была нормальной, у 1/3 имелась невыраженная брадикардия и у больных со II и III степенью заболевания - умеренная, а в периоды легочной сердечной недостаточности - выраженная тахикардия.

После легкой физической нагрузки (5 приседаний за 5 сек) у 49,8 % больных учащался пульс. При этом у больных со II и III степенью заболевания учащение пульса было более выраженным.

Уровень артериального давления у большинства больных был нормальным, за исключением тяжелобольных, у которых имелась тенденция к его снижению.

У подавляющего большинства больных имелись различные отклонения перкуторных и аускультативных данных со стороны сердца. Только у некоторых больных с пневмосклерозом I степени этих отклонений не было.

Среди отклонений звуковой характеристики сердечного цикла наиболее часто встречался акцент II тона над легочной артерией. Помимо общепринятых понятий умеренного и выраженного акцента, нами было введено понятие "относительно-го" акцента II тона над легочной артерией. Исходя из физиологических представлений о том, что в норме при выслушивании и на фонограмме тон закрытия клапанов легочной артерии ввиду меньшего давления в малом кругу кровообращения имеет меньшую звучность и амплитуду по сравнению с аортальным (*aII*, *pII*), мы, обнаружив у части больных одинаковую звучность этих тонов, сочли возможным отнести это явление к группе относительного (по сравнению с аортальным) акцента пульмонального тона. Тщательное обследование практически здоровых 80 человек показало, что у лиц в возрасте 20-23 лет умеренный и относительный акценты II тона над легочной артерией отмечались соответственно в 12 и 20 %, в то время как у лиц старше 23 лет эти аускультативные симптомы встречались во много раз реже (3,3-0 %).

В основной группе больных моложе 26 лет не было, однако различной выраженности акцент II тона над легочной артерией наблюдается у 44,5 % больных. Выраженный стойкий акцент чаще имел место у тяжелобольных, в то время как у больных с начальной стадией пневмосклероза отмечалась лабильность этого симптома (выявлялся акцент нередко после нагрузки или в фазе выдоха).

У лиц основной группы значительно чаще, чем у работников атомного реактора ($p < 0,02$), выслушивался непостоянный систолический шум над верхушкой; примерно с такой же частотой отмечалась приглушенность, нечистота I тона. Большинство описанных отклонений со стороны сердечно-сосудистой системы у женщин отмечалось несколько чаще, чем у мужчин.

Небольшое увеличение печени имело место только у 4 больных пневмосклерозом I степени. Отеков на нижних конечностях мы не могли отметить. Выраженных застойных явлений в легких не наблюдалось.

Приведенные жалобы, объективные данные и оценка результатов динамического наблюдения позволяют сделать предположительное заключение о том, что у всех больных пневмосклерозом I степени и даже у части больных пневмосклерозом II степени симптомы сердечной недостаточности

в покое отсутствовали и только у части из них выявлялись при небольшой физической нагрузке.

Явления сердечной недостаточности (тахикардия в покое, резкое учащение пульса после физической нагрузки) присоединялись к выраженной и прогрессирующей легочной недостаточности и занимали существенное место лишь у больных пневмосклерозом III степени. Иными словами, у наблюдаемых больных функциональная способность миокарда длительное время сохранялась удовлетворительной. Однако имелись симптомы, указывающие на изменение сократительной способности миокарда (приглушенность, нечистота I тона на верхушке), функции тоничности (появление чаще непостоянного систолического шума на верхушке) и на явления гипертензии малого круга (акцент II тона над легочной артерией).

Полученные данные мы пытались подтвердить рядом дополнительных методов исследования.

Электрокардиографические кривые у больных пневмосклерозом I степени, снятые в покое и после нагрузки, по большинству показателей существенно не отличались от таковых у практически здоровых людей. Несколько чаще, чем в контрольной группе, имело место снижение вольтажа начальной и конечной части желудочкового комплекса, однако статистически достоверные различия ($p < 0,02$) имелись только у больных пневмосклерозом II и III степени. Отдельные электрокардиографические симптомы легочного сердца ($P_2P_3 > P_1$, глубокий *S* в левых грудных отведениях, отрицательный *Tv₁v₂*, депрессия *ST_{2,3}* и др.) у больных пневмосклерозом I степени встречались несколько чаще, чем в контрольной группе.

У 12 % больных имелись начальные признаки гипертрофии левого желудочка (синдром *Tv₁v₂* > *Tv₄v₆*). У 28 % больных ЭКГ была в пределах возрастной нормы.

После физической нагрузки только у 15 % больных пневмосклерозом I степени отмечалась неадекватная реакция в виде снижения вольтажа *T*.

У всех больных пневмосклерозом II и III степени имелись различной глубины изменения на ЭКГ, выраженность которых коррелировала с тяжестью заболевания. Наиболее частыми отклонениями были: снижение вольтажа зубцов *R* и *T*, а также депрессия интервала *ST* в стандартных и грудных отведениях. У всех больных этой группы, исключая одну, реакция на физическую нагрузку (3-5, реже 15 приседаний в зависимости от состояния) была неадекватной, патологической.

Отдельные симптомы легочного сердца имелись у большинства этих больных, однако выраженных отклонений электрической оси вправо и резкого увеличения P_2P_3 отмечено не было. Наиболее частым симптомом легочного сердца являлась указанная выше депрессия *ST_{2,3}* (у 14 % больных), которая в двух случаях впервые была

отмечена лишь за 2-3 недели до летального исхода.

Из нечастых отклонений ЭКГ у этой группы больных следует указать на экстрасистолию, исходящую из левого желудочка и средней части атриовентрикулярного узла в одном случае, неполную блокаду правой ножки пучка Гисса (типа Вильсона) в двух случаях и признаки гипертрофии левого желудочка (синдром $Tv_1v_2 > Tv_4v_6$) в двух случаях.

Фонокардиограмма в подавляющем большинстве случаев подтвердила приведенные выше данные аускультации.

Время трансформации (интервал $Q=I$ тон) у 33 % больных было увеличено (больше 0,06 мин), причем чаще у больных пневмосклерозом II и III степени.

У 15 % больных произведена фонокардиография (ФКГ) одновременно с записью кривой пульса сонной артерии, что позволило вычислить время повышения давления в левом желудочке. У половины из них оно было удлинено до 0,04-0,06 мин, что указывало на ослабление сократительной функции миокарда.

Большая частота акцента II тона над легочной артерией (умеренный и выраженный акценты у 37,5 %), в части случаев изменения ЭКГ, а также рентгенологические данные (изменения конфигурации сердца, характерные для легочного сердца, у 42,3 %) позволяют диагностировать у определенной части больных легочное сердце. Начальные явления этого синдрома мы диагностировали у 10,5 % больных с I степенью и у 5,2 % со II степенью пневмосклероза. Отчетливо выраженное легочное сердце было у всех больных пневмосклерозом III степени и у 68 % II степени.

Как указывалось выше, легочное сердце не было резко выраженным и ни в одном случае не сопровождалось развернутыми явлениями острой или хронической изолированной правожелудочковой недостаточности. Это утверждение, помимо общеклинических данных (отсутствие увеличения печени, выраженных отеков), подкрепляется исследованием венозного давления, которое у большинства больных было сниженным (у 57 % венозное давление в покое было ниже 41 мм вод.ст.). Повышение венозного давления выше 100 мм вод.ст. было только у одной больной. У части больных (22,5 %) венозное давление было очень низким (от 0 до 20 мм вод.ст.), а у 6,8 % даже отрицательным (2-5 мм вод.ст. в кубитальной вене). В периоды нарастания легочно-сердечной недостаточности наблюдалась тенденция к повышению венозного давления, однако даже и в эти периоды оно не превышало 90 мм вод.ст.

Скорость кровотока (магнетиальное время) была несколько замедлена (различие с контролем статистически недостоверно). Скорость кровотока

на участке локтевая вена - капилляры малого круга (эфирное время) не отличалась от результатов, полученных при обследовании контрольной группы. Характер осциллографических кривых указывал на преобладание спастических явлений магистральных артерий конечностей, что подтверждалось результатами определения скорости распространения пульсовой волны до и после приема нитроглицерина (отношение между скоростью на артерии мышечного типа до и после приема нитроглицерина составляло от 1,4 до 1,7). Частота спастического состояния артерий нижних конечностей коррелировала не с выраженностью пневмосклероза, а с величиной суммарной дозы внешнего облучения и наличием хронической лучевой болезни.

Суммируя приведенные данные по функциональному состоянию миокарда и некоторым показателям гемодинамики у больных с различной степенью плутониевого пневмосклероза, следует констатировать, что изменения со стороны сердечно-сосудистой системы отмечаются уже в относительно ранние периоды заболевания и закономерно нарастают с прогрессированием пневмосклероза.

Для начального периода характерны жалобы на повышенную утомляемость, одышку при умеренной физической нагрузке, колющие боли в области сердца. При объективном обследовании довольно часто отмечается брадикардия в покое и умеренное учащение пульса после физической нагрузки, выслушивается систолический шум над верхушкой, примерно у 1/3 больных отмечается относительный или умеренно выраженный акцент II тона над легочной артерией, который в этот период бывает непостоянным, прослушивается часто после нагрузки или в фазе глубокого выдоха. На ЭКГ в большинстве случаев изменений нет, у части больных отмечается снижение вольтажа начальной и конечной части желудочкового комплекса. Венозное давление примерно у 1/3 больных значительно снижено.

Рентгенологически почти у 1/3 больных отмечены или выбухание конуса легочной артерии или сплаженность талии сердца. Указанная симптоматика дает основание считать, что у значительной (не менее 50 %) части больных плутониевым пневмосклерозом I степени имеется умеренная, хорошо компенсированная нестойкая гипертензия малого круга.

У больных пневмосклерозом II степени одышка чаще возникает при ходьбе, при небольшой физической нагрузке отмечалась выраженная тахикардия, у большинства имелись изменения перкуторных и аускультативных данных, рентгенологически у всех больных выступала дуга легочной артерии. Однако, несмотря на клиническую симптоматику, характерную для легочного сердца, на ЭКГ у этих больных, как правило, выраженных симптомов

гипертрофии правого сердца обнаружить не удается. В то же время, как и у больных предыдущей группы, в небольшом проценте случаев имели место начальные симптомы гипертрофии левого желудочка. Венозное давление у большинства больных этой группы было сниженным, в периоды ухудшения состояния преобладали явления легочной недостаточности.

У всех больных плутониевым пневмосклерозом III степени имелась развернутая картина легочного сердца с развитием на фоне недостаточности функции внешнего дыхания и явлений сердечно-сосудистой недостаточности. Все больные жаловались на одышку при ходьбе и в покое, у них имела место тахикардия, значительно усиливающаяся после небольших физических движений. У всех больных был умеренный или выраженный акцент II тона над легочной артерией, над верхушкой сердца I тон был приглушенным, выслушивался систолический шум. Рентгенологически, помимо выбухания конуса легочной артерии, отмечалось увеличение размеров сердца за счет обоих желудочков. Электрокардиографическая кривая была изменена у всех больных.

Сердечно-сосудистая недостаточность во всех случаях протекала без повышения венозного давления и соответственно без увеличения печени и отеков. Ведущим механизмом декомпенсации являлось, по-видимому, не перенапряжение гипертрофированного правого желудочка, а нарастание дистрофических изменений в обоих желудочках, вызванных гипоксией (депрессия не только во II и III, но и в I стандартном и в левых грудных отведениях).

Представляет интерес сопоставление приведенных изменений электрокардиографической кривой с имеющимися в литературе описаниями сдвигов ЭКГ при хронической лучевой болезни [2, 3]. Существенное отличие заключается в том, что при хронической лучевой болезни не отмечено каких-либо симптомов, характерных для легочного сердца. С другой стороны, снижение вольтажа зубцов *R* и *T*, отмечаемое всеми авторами при хронической лучевой болезни, имело место и у больных плутониевым пневмосклерозом, однако встречалось значительно реже. Это различие мы связываем, во-первых, с тем обстоятельством, что почти у половины обследованных нами больных не было симптомов хронической лучевой болезни, а во-вторых, с известным представлением о том, что в периоды формирования легочного сердца вольтаж зубца *T* может возрастать. В отличие от большинства пневмосклерозов другой этиологии [4, 5] мы не получили выраженных изменений типа легочного сердца. Эту особенность плутониевого пневмосклероза подчеркивает и Л.Г.Волкова, объ-

ясняя стертость электрокардиографических данных дистрофическими процессами в сердечной мышце. Помимо этого, как нам кажется, имеет значение и то обстоятельство, что при плутониевом пневмосклерозе, по-видимому, нет строго изолированной перегрузки только правого желудочка, как это бывает при других, особенно медленно протекающих пневмосклерозах.

Известно, что электрокардиографический метод дает наилучшие результаты при изолированной гипертрофии правого желудочка [4].

Таким образом, при использовании электрокардиографического метода при плутониевых пневмосклерозах следует, помимо признаков легочного сердца, обращать внимание на симптомы гипертрофии левого желудочка.

Известным подтверждением отсутствия ведущей роли правого желудочка в циркулярных нарушениях являются результаты измерения венозного давления. Снижение венозного давления связывается нами как с нарушением эластичности легочной ткани, так и с ослаблением венозного тонуса, которому большинство авторов придает решающее значение [5-9]. Выраженность и стойкость снижения венозного давления при измерении в динамике позволяют считать, что у больных плутониевым пневмосклерозом имеет место венозная гипотония как проявление периферической сосудистой недостаточности. В комплексе лечебных мероприятий в периоды легочно-сердечной (правильнее легочно-сердечно-сосудистой) недостаточности необходимо, помимо сердечных средств, шире применять средства, нормализующие венозный сосудистый тонус (препараты кофеина, стрихнина, эуфиллина).

Резюмируя приведенные данные, следует заключить, что гемодинамические нарушения при пневмосклерозе, возникающем от аэрогенного попадания плутония при одновременном внешнем γ -облучении, имеют в общем такой же характер и такую же направленность, как и при пневмосклерозах другой этиологии. Однако необходимо выделить ряд особенностей:

- стертость электрокардиографических признаков легочного сердца, отсутствие ярких симптомов гипертрофии и перенапряжения правого желудочка, отсутствие изолированной правожелудочковой недостаточности, даже у тяжелобольных;
- плутониевый пневмосклероз, развивающийся одновременно с хронической лучевой болезнью или без нее, протекает с явлениями выраженной сосудистой недостаточности - в виде венозной гипотонии.

Литература

1. **Волкова Л.Г.** Бюллетень радиационной медицины, 1961, 1а, стр. 82.
2. **Байсоголов Г.Д., Кирюшкин В.И.** Бюллетень радиационной медицины, 1961, 1а, стр. 143.
3. **Гаврилова К.П.** Клинико-электрокардиографические исследования больных с острой и хронической лучевой болезнью. Дисс., 1959.
4. **Нефедов В.Б.** Хроническое легочное сердце у больных прогрессирующим фиброзно-кавернозным туберкулезом легких. 2-е совещание по клинической физиологии. М., 1961.
5. **Замотаев И.Л.** Изменения венозного давления при пневмосклерозах, полученные методом длительной флеботензиометрии. Тезисы докладов XVII годовой конференции Свердловского мед. ин-та, 1954.
6. **Аденский А.Д.** Венозное давление и его значение в клинике сердечно-сосудистых заболеваний. Минск, 1954.
7. **Вальдман В.А.** Сосудистый тонус. Медгиз, 1960.
8. **Мошковский И.И.** Состояние сердечно-сосудистой системы при силикозе и силикотуберкулезе. Врачебное дело, 10, стр. 935.
9. **Сверчкова В.С.** Нервная регуляция венозного кровообращения и значение в его изменениях экстракардиальных факторов. Дисс., Алма-Ата, 1954.