

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.821:613.6

© 2012 Л.Н. Гондарева

ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АЛЬТЕРНАТИВНОГО (ЗНАКОПЕРЕМЕННОГО) КАРДИОТРЕНИНГА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ПЫЛЕВОЙ ПАТОЛОГИИ

Комплексное клинико-физиологическое обследование горнорабочих угольных шахт группы «риска» по пылевой патологии выявило индивидуально-типологический характер реакции на комплекс лечебно-профилактических мероприятий и на сочетание его со знакопеременным кардиотренингом. Эффективность сочетанного лечения выше у лиц с корковым (I тип) и корково-лимбическим (II тип) доминированием. В целом эффективность лечения выше при сочетании с АБУ ЧСС.

Ключевые слова: горнорабочие, пылевая патология, тип адаптивной пластичности мозга, альтернативное биоуправление ЧСС.

Условия труда рабочих угольной промышленности характеризуются полимодальным комплексом неблагоприятных факторов производственной среды, среди которых весомость пылевого фактора достаточно высока. Исследованиями выявлено, что предприятия угольной промышленности занимают лидирующее место по профессиональным заболеваниям, что составляет 15,8 % [13]. Вместе с тем в структуре профпатологии ведущее место занимают пневмокониозы, поражающие в основном горнорабочих очистного забоя (ГРОЗ) (38 %) в возрасте 47,2 лет после стажа работы 21,7 лет [11]. Основным антракзоопасным фактором является пыль, вдыхание которой в течение многих лет может привести к развитию антракосо-силикоза [10]. Пылевая патология причиняет ущерб здоровью рабочих угольной промышленности, наносит моральную травму заболевшему и его семье, причиняет значительный материальный ущерб отрасли и государству, т.е. имеет большое социальное значение [6]. При анализе сердечной деятельности у больных с антракосоиликозом и пылевым бронхитом необходимо учитывать изменения регуляции ритма сердца, которые возникают рано и являются результатом перестройки взаимодействия дыхательной и кардиваскулярной систем. Наличие в коре больших полушарий мозга нейронов, отвечающих изменениям электрической активности при раздражении рецепторов внутренних органов, установлено точными методами. Бесспорно также, что раздражение определенных участков коры вызывает изменение некоторых вегетативных функций. В физиологически нормальных условиях деятельность соответствующих кортикальных структур не осознается человеком, не включена в сферу его сознания. Тем не менее, большое теоретическое и практическое значение представляют попытки искусственным путем добиться возможности произвольного изменения вегетативных функций при их предпатологических изменениях.

Возможности произвольного регулирования ЧСС для достижения поставленной цели, безусловный терапевтический эффект которого неоднократно отмечен при других видах патологии и напряжения, недостаточно изучены. Коррекция адаптационных дисфункций по-

звolyет направленно тренировать активационные и тормозные регуляторные процессы, способствуя усилению межцентральных взаимодействий нормализации паттернов биоэлектрической активности мозга [3]. Многие исследования в области адаптивного биоуправления висцеральными функциями показали, что для направленной модификации и системах с биологической обратной связью выбирались низкочастотные флюктуации параметров физиологических процессов. Важным диагностическим признаком нарушений сердечной деятельности является перестройка медленноволновых колебаний структуры сердечного ритма. При адаптивной выработке структуры сердечного ритма высокая результативность достигается в диапазоне периодов равных 15-20 секундам. Волны данного диапазона выполняют роль адаптогенных ритмов, задаваемых центральной нервной системой.

Изменение ряда физиологических показателей во время альтернативного биоуправления сердечным ритмом (АБУ ЧСС) позволяет предположить, что урежение ЧСС является составной частью реакции расслабления, а учащение — следствием неспецифичной активности на основе специфических кардио-респираторных рефлексов. Из литературных данных известно, что человек может произвольно повышать и понижать в определенных пределах ЧСС, произвольно навязывать сердечному ритму синусоидальные колебания большой амплитуды в диапазоне частот 0,1-0,001 Гц [4].

Следует отметить, что попытки обучить людей использовать биоуправление для самоконтроля имеют определенный успех, особенно при обучении произвольно понижать ЧСС. АБУ ЧСС позволяет купировать болевой синдром и ощущение дискомфорта в области сердца. Данный метод можно применять как лечебную процедуру, нормализующую состояние больных с пылевой патологией за счет тренинга механизмов регуляции вегетативных звеньев. По известным литературным данным противопоказаний к проведению АБУ ЧСС не обнаружено. Возможно, что при сочетании сеансов АБУ ЧСС с традиционным лечением пневмокониозов терапевтический эффект АБУ ЧСС разовьется значительно раньше и будет более выражен.

В настоящее время нет единого мнения относительно влияния индивидуально-типологических особенностей человека на характер компенсаторно-приспособительных механизмов регуляции функционального состояния в результате воздействия пылевого фактора. В связи с этим донозологическая оценка взаимоотношений дизрегуляторных процессов в системе кровообращения с психоэмоциональным и общим вегетативным тонусом, оценка функциональных механизмов нарушения вегетативной регуляции сердечного ритма при ранних проявлениях антракосиликоза и поиск возможных немедикаментозных способов коррекции дизрегуляции чрезвычайно актуальны.

Цель работы: исследовать индивидуально-типологические возможности знакопеременного кардиотренинга для повышения эффективности терапии при пылевой патологии.

Техническое обеспечение методов проведения обследования и сеансов альтернативного биоуправления ЧСС. Обследовано 107 горнорабочих шахт Карагандинского угольного бассейна в возрасте более 50 лет со стажем работы в пылевых условиях более 25 лет – высокостажированные горнорабочие. Рентгенологически выявлено у 86 горнорабочих с начальным антракосиликотическими изменениями (группа «риска» по классификации код-01, AnSi-01).

Состояние организма горнорабочих характеризовалось равной степенью выраженности функциональных и патологических изменений, что позволило применить единый комплексный методический подход к лечебно-профилактическим мероприятиям, в том числе к средствам немедикаментозной (саногенез) коррекции. Выделены группы, получавшие физиотерапевтическое лечение (контроль, КГ), и группа, сочетающая его с АБУ ЧСС (основная, ОГ).

Комплексное клинико-физиологическое обследование включало определение самочувствия (С), активности (А) настроения (Н), реактивной и личностной тревожности (РЛТ). Также измеряли АД (САД и ДАД) на правой и левой руках и регистрировали электрокардиограмму (ЭКГ) в первом стандартном отведении и электроэнцефалограмму (ЭЭГ) в биполярных отведениях (лоб-затылок) справа и слева по Международной схеме 10-20.

Для проведения АБУ ЧСС применяется модифицированное разработанное нами портативное переносное устройство, которое представляет собой секундомер со съемными градуированными циферблатами [7]. Устройство состоит из блока питания, часового механизма, соединенного с секундной стрелкой, при необходимости соединяется с динамиком и таймером. На съемных табло изображены синусоиды с периодами колебаний 7 с, или последовательно 10 с, 13 с, 17 с, 37 с, 43 с, которые поочередно налагаются на циферблат. Вокруг секундной стрелки изображена закручивающаяся спираль, общей длительностью 2 мин. Спираль разделена на чередующиеся отрезки красного и зеленого цвета, продолжительность которых соответствует полупериоду заданной синусоиды (3,5 с, 5,0 с, 6,5 с, 8,5 с, 18,5 с, 21,5 с.)

Сменные синусоиды-задания представляют собой спектральные составляющие кардиоритмограммы здорового человека, находящегося в состоянии оперативного покоя и охватывают диапазон дыхательных волн (от 3 до 8 с.) и медленных волн первого, второго и третьего порядка (от 8 до 16 с., от 17 до 36 с., от 37 до 100 с. соответственно).

Перед испытуемыми на расстоянии 1,5 метра устанавливали прибор и в течение одного сеанса биоуправления предъявляли последовательно все задания (синусоиды с периодом 7 с, 10 с, 13 с, 17 с, 34 с, 47 с). Инструктор дает задание обследуемому осуществлять плавный вдох на отрезке красного цвета и плавный выдох на отрезке зеленого цвета. Каждый отрезок соответствует полупериоду предъявляемой синусоиды. Таким образом, испытуемый чередует продолжительность вдоха и выдоха по полупериодам-синусоидам, следя за секундной стрелкой.

Наиболее эффективная стратегия управления подбирается на основе целевой ритмизации дыхания с контролем длительности фаз вдоха-выдоха по полупериоду стандартной синусоиды-задания 7, 10 и 13 с; на основе ритмизации релаксационных упражнений мышц лба, глаз, рта, языка, шеи, спины, рук, ног по полупериоду стандартной синусоиды-задания 17 и 34 с; на основе ритмизации мыслеобразных ассоциаций по полупериоду стандартной синусоиды-задания 47 и 100 с. В течение одного сеанса каждое из заданий предъявляют по одному разу подряд в течение 2 минут с перерывом для отдыха между предъявлениями в 2-3 минуты. Таким образом, проводят 6 сеансов альтернативных тренировок в вышеуказанном режиме, не более 1 сеанса ежедневно. Возможно проведение как индивидуальных, так и групповых занятий.

Электроэнцефалограмму лобно-затылочного отведения обрабатывали с помощью применяемых в комбинаторном анализе матричных методов исследования распределения в пространстве дискретно выделяемых нейроритмов с вычислением условной вероятности их вза-

имного перехода [14]. Для обработки ритма сердца использовали комбинаторный, энтропийный и автокорреляционный анализ [9]. Достоверность различий оценивали по Т-критерию Стьюдента и F-критерию Фишера.

На основании комбинаторного анализа ЭЭГ правого полушария всех испытуемых разделили на лиц с высокой (I тип), средней (II тип) и низкой (III тип) адаптивной пластичностью мозга по критерию связности нейроритмов [14].

Результаты исследования. Распределение по типам адаптивной пластичности мозга соответственно первый, второй и третий тип – 19 %, 25 % и 56 % в контроле и 17 %, 35 % и 50 % – в основной группе.

Изменения психологических характеристик у лиц с начальными проявлениями AnSi-01 после проведения традиционного лечения и лечения, сочетанного с АБУ ЧСС, различались в контрольной и основной группах. В контрольной группе обнаружены разнонаправленные изменения показателей как в сторону улучшения, так и ухудшения. У лиц I типа снижается показатель самочувствия относительно исходного уровня до $4,3 \pm 0,1$, что ниже нормы на $0,9 \pm 0,1$ балла. Показатель настроения несколько повышается, но остается ниже нормы ($4,8 \pm 0,3$). У лиц II типа отмечено снижение показателей С, А, Н по сравнению с исходными значениями и значениями нормы на $0,6 \pm 0,2$, $0,5 \pm 0,1$ и на $1,1 \pm 0,2$ соответственно. У лиц III типа в этих же условиях показатели С и А не изменяются, а настроение ухудшается на $0,3 \pm 0,1$ балла. Различия по показателям тревожности между типами выражены меньше за счет повышения РТ всех групп, но лица III типа более тревожны ($РТ = 48,7 \pm 2,1$). По показателю личностной тревожности отмечается тенденция к нормализации значений, наиболее выраженная у лиц I типа (ЛТ снижается с $59,2 \pm 3,6$ до $44,2 \pm 0,6$, что соответствует среднему уровню).

Сочетание физиотерапевтического лечения с АБУ ЧСС в основной группе привело к значительному росту самооценки (на $0,6 \pm 0,1$ у лиц I и II типа). Значительно повышается активность и настроение, причем у лиц I типа показатель А достигает $5,1 \pm 0,6$ балла, что выше области нормальных значений. Нормализуется показатель РТ, достигая низких ($28,5 \pm 5,3$) у лиц I типа и средних значений ($32,1 \pm 2,9$ и $37,3 \pm 3,5$ у лиц II и III типа соответственно). Показатель ЛТ у лиц II типа относится к области средних значений ($42,5 \pm 2,7$), а у лиц II и III типа остается на высоком уровне ($50,1 \pm 2,4$ и $52,2 \pm 2,7$ соответственно).

Таким образом, у лиц I типа основной группы отмечаются выраженные перестройки психологического состояния с оптимальным соотношением показателей. Это свидетельствует о более высокой эффективности обучения АБУ ЧСС. У лиц III типа, составляющих большинство в группе AnSi-01, эффективность обучения АБУ ЧСС низка, у них сохраняются процессы дезинтеграции, связанные с истощением психофизиологических резервов.

Обнаружено, что эффективность комплекса реабилитационных мероприятий зависела как от состава комплекса, так и от типа адаптивной пластичности мозга. Изменения АД выражены, но имеют разнонаправленный характер. В контрольной группе после проведения реабилитации по обычной схеме показатели АД значительно снизились лишь у лиц I типа (САД на правой руке на $10,6 \pm 0,5$ мм рт. столба до $117,4 \pm 0,8$ мм рт. столба; на левой руке на $11,2 \pm 0,8$ мм рт. столба до $123,1 \pm 0,8$ мм рт. столба). Асимметрия АД на правой и левой руке сохраняется. У лиц II типа контрольной группы снижение АД после реабилитации незначительно (САД на $3,1 \pm 0,7$ мм рт. столба на правой руке и на $4,9 \pm 0,7$ мм рт. столба на левой ру-

ке). У горнорабочих III типа САД на правой руке напротив, повысилось на $3,1 \pm 0,3$ мм рт. столба до $129,1 \pm 4,2$ мм рт. столба, а на левой снизилось на $5,2 \pm 0,5$ мм рт. столба до $118,1 \pm 3,2$ мм рт. столба, асимметрия САД на правой и левой руке усилилась. Повышение АД в контрольной группе говорит об активации использования функционального резерва, перенапряжении функционального состояния организма за счет психоэмоционально-вегетативного рассогласования, которое в недостаточной степени купируется физиотерапевтическим комплексом процедур. САД и ДАД у лиц I и II типа в этих условиях оценивается как удовлетворительное, а у лиц III типа, как и исходное, соответствует состоянию напряжения.

В основной группе, при сочетании физиотерапевтических процедур с АБУ ЧСС, отмечен более выраженный положительный эффект со снижением всех видов АД и нивелировки его значений на правой и левой руках. У лиц I типа отмечается значительное снижение АД на обеих руках по сравнению с исходными показателями (САД на $13,1 \pm 2,5$ мм рт.столб на правой руке и на $13,2 \pm 1,5$ мм рт.столба на левой руке. У лиц II и III типа наблюдалось снижение САД на правой руке на $8,5$ мм рт. столба и на $8,7 \pm 1,9$ мм рт. столба соответственно, а на левой руке – на $6,1 \pm 0,5$ мм рт. столба и на $13,2 \pm 2,8$ мм рт. столба соответственно. Изменения ДАД колеблются от 3 до 6 мм рт. столба. Состояние лиц I типа достигает удовлетворительной адаптации.

Регуляторные процессы в сердечно-сосудистой системе связаны с метаболизмом, поэтому отклонение от нормы автоматически включает внутренний контроль, в том числе через баро- и хеморецепторные рефлексy. По-видимому, дальнейшему снижению АД препятствуют эффекты так называемого physiological floor, что требует «поведенческого» вмешательства в регуляторные процессы.

Введение в систему реабилитации лиц с AnSi-01 АБУ ЧСС оказывает выраженное положительное действие, что проявляется заметным улучшением эмоционального состояния, снижением беспокойства и тревоги, повышением настроения у лиц I и II типа, менее выраженным у лиц III типа.

Анализ структуры сердечного ритма показал, что до лечения у горнорабочих, поступающих в клинику с AnSi-01, наблюдаются индивидуально-типологические перестройки кардиорегуляторной системы, что отражается на спектральной структуре сердечного ритма. У лиц I и II типа значительно снижена спектральная плотность дыхательных волн (СДВ) при росте спектральной плотности медленных волн третьего порядка, что отражает, по-видимому, включение в процесс регуляции большого числа звеньев, особенно у лиц I типа (табл.1). У лиц II типа в этих условиях распределение управления сердечным ритмом идет между дыхательной аритмией (СДВ) и умеренным включением в процесс регуляции других звеньев. Значительно активированы межсистемные взаимоотношения в управлении СР у лиц III типа (SMB2). У лиц I типа более выражена активация подкорковых центров (SMB1) (табл. 1).

После комплекса реабилитации, сочетанного с АБУ ЧСС, у лиц I типа идет перераспределение активности центров регуляции СР за счет дальнейшей активации подкорковых центров (SMB1) и снижения количества звеньев, участвующих в регуляции СР (SMB3). У лиц II типа снижается участие автономного контура в регуляции СР на фоне общего ослабления регуляторных процессов. У лиц III типа снижается активность межсистемного управления СР и снижается число звеньев, участвующих в управлении.

Таблица 1

**Динамика значений спектральной плотности в структуре сердечного ритма
до и после лечения сочетанного с АБУ ЧСС**

Время наблюдения	Показатели структуры СР	I тип $n_1=6$	II тип $n_2=9$	III тип $n_3=17$
До лечения	S ДВ	0.034±0.02	0.18±0.003***	0.014±0.003
	S MB1	0.070±0.03*	0.03±0.004	0.028±0.005
	S MB2	0.035±0.02	0.02±0.010	0.060±0.007**
	S MB3	0.290±0.03**	0.16±0.040	0.180±0.004***
После лечения + АБУ	S ДВ	0.030±0.03	0.03±0.005***	0.016±0.004
	S MB1	0.140±0.01*	0.04±0.009	0.034±0.005
	S MB2	0.045±0.03	0.04±0.003	0.030±0.007**
	S MB3	0.130±0.04**	0.13±0.005	0.140±0.003***

(* - отличия, достоверные для $p \leq 0,05$; ** - отличия, достоверные для $p \leq 0,005$; *** - отличия, достоверные для $p \leq 0,001$)

Отмеченные до сеансов с АБУ расстройства сердечной деятельности можно отнести к обратимым нарушениям вегетативной регуляции функций, связанным с дефектом в системе адаптивных перестроек. В результате сочетания лечения с АБУ ЧСС достигается тенденция к нормализации регуляторных механизмов в сердечно-сосудистой системе. Повышается выраженность дыхательной аритмии сердца, у лиц II и III типа уменьшается вес медленных волн с периодом более 40 с и вес шумовых составляющих в структуре сердечного ритма.

Терапевтический эффект нормализации функционального состояния путем проведения сеансов АБУ ЧСС выражен глубже, обладает достаточно высокой устойчивостью и сохраняется на протяжении одного года у высокоадаптивных лиц и до полугода у средне- и низкоадаптивных лиц.

Сеансы АБУ могут проводиться как в стационарах, так и в амбулаторных условиях.

Заключение. Представления о нейрофизиологических механизмах АБУ сформулированы на основе комплексных психофизиологических и электрофизиологических исследований. Биологическое управление организуется по параметрам меняющихся во времени физиологических процессов и поведенческих актов: частоте сердечных сокращений, частоте дыхательных движений, электроэнцефалограмме. Психофизиологический статус больных нормализуется под влиянием упражнений на саморегуляцию сердечного ритма, причем, чем выше эффект саморегуляции, тем значительнее проявляется тенденция нормализации. У большинства исследуемых уже после 4-го сеанса улучшается сосудистый тонус, нивелируется асимметрия АД. Тенденция к повышению диастолического давления в ходе проведения сеансов может быть связана с увеличением объема циркулирующей крови под прямым влиянием дыхательного насоса, который является одним из главных регуляторов венозного возврата. Этим путем достигается уменьшение давления в малом круге кровообращения. Вторым фактором, обеспечивающим эффект, может быть мышечный тонус и тонус стенок периферических венозных сосудов.

Есть основание предполагать, что частичная нормализация давления в малом круге кровообращения влияет на нивелировку асимметрии АД на левой и правой руках, что давно наблюдается при пневмокониозах [10]. У больных с ранними проявлениями пылевой патологии

гии отмечена активация правого полушария коры головного мозга, свидетельствующая о появлении пространственно-организованных паттернов обеспечения целенаправленной деятельности мозга.

Коль скоро изменения гемодинамических показателей имели место уже в ранних стадиях силикоза, то есть в тот период, когда наблюдается большая лабильность реактивности дыхательного центра, можно предполагать, что выявляемые изменения являлись результатом перестройки центральной регуляции сердечно-сосудистой системы, находящейся в тесном взаимодействии с дыхательной системой.

Кардиоваскулярные перестройки и развитие навыков когнитивного самоконтроля происходят, вероятнее всего, за счет снижения симпатической активации и преобладания парасимпатических влияний. Сеансы биоуправления по знакопеременному синусоидальному закону снижали у больных антракосиликозом симпатическую активацию вегетативной нервной системы. Большинство исследователей связывают возникновение дыхательных колебаний сердечного ритма с усилением тонуса вагуса, а усиление медленных волн с периодом свыше 40 с – с повышением активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Есть все основания считать, что динамика структуры сердечного ритма связана с изменением силы симпатических и парасимпатических отделов в регуляции ЧСС.

По-видимому, описанные возможности человека произвольно управлять частотой пульса связаны с перераспределением активности симпатического и парасимпатического отделов ВНС.

Управление сердечным ритмом по знакопеременному синусоидальному закону в этом смысле значительно более эффективно, чем однонаправленное изменение среднего значения ЧСС. Это объясняется, прежде всего, тем, что знакопеременная регуляция учитывает свойственную сердечному ритму эндогенную медленноволновую биоритмику [5]. Следует согласиться с существованием центрально-интегрированных паттернов кардиоваскулярной, респираторной, поведенческой активности при модификации кардиоваскулярной активности [16]. По мере развития способности к саморегуляции с помощью биологической обратной связи происходит выделение специфических изменений управляемого показателя из более генерализованных сдвигов общей физиологической активации.

В психологическом плане активация структур правого полушария связана с переживанием отрицательных эмоций. В функциональном же плане активация может быть связана с возникновением напряжения в малом круге кровообращения и функциональными нарушениями ритма сердца (левая, курируемая правым полушарием, сторона).

Терапевтический эффект АБУ связан с более благоприятным влиянием на мозговой гомеостаз, снятием напряжения отрицательных эмоций. По-видимому, начальный процесс формирования пылевой патологии затрагивает ретикулярную формацию ствола мозга, оказывающую активирующее влияние на кору.

Закономерно предположить, что усиление синхронизации происходит вследствие раздражения дыхательного центра и высших центров регуляции сердечного ритма, уменьшает их десинхронизирующее влияние на кору больших полушарий.

При успешной произвольной регуляции ЧСС отмечается снижение пространственной синхронизации биопотенциалов мозга и формирование локальных корковых процессов преимущественно в передних отделах правого полушария. Подобное возникновение локальных

процессов в передних областях правого полушария позволяет предположить, что произвольное изменение интероцептивной афферентации связано с изменением активности именно этих областей. Этот вывод согласуется с данными, свидетельствующими о том, что в условиях регуляции потока импульсации из внутренних органов происходит снижение уровня активности фронтальных областей правого полушария, что, по-видимому, существенно для создания оптимальных условий восприятия корой и оценки неосознаваемой интероцептивной афферентации.

Выводы.

1. У лиц I типа основной группы отмечаются выраженные перестройки психологического состояния с оптимальным соотношением показателей. Это свидетельствует о более высокой эффективности обучения АБУ ЧСС. У лиц III типа, составляющих большинство в группе AnSi-01, эффективность обучения АБУ ЧСС низка, у них сохраняются процессы дезинтеграции, связанные с истощением психофизиологических резервов. Введение в систему реабилитации лиц с AnSi-01 АБУ ЧСС оказывает выраженное положительное действие, что проявляется заметным улучшением эмоционального состояния, снижением беспокойства и тревоги, повышением настроения у лиц I и II типа, менее выраженным у лиц III типа.

2. Повышение АД в контрольной группе говорит об активации использования функционального резерва, перенапряжении функционального состояния организма за счет психоэмоционально-вегетативного рассогласования, которое в недостаточной степени купируется физиотерапевтическим комплексом процедур. САД и ДАД у лиц I и II типа в этих условиях оценивается как удовлетворительное, а у лиц III типа — как и исходное, соответствующее состоянию напряжения. В основной группе при сочетании физиотерапевтических процедур с АБУ ЧСС отмечен более выраженный положительный эффект со снижением всех видов АД и нивелировки его значений на правой и левой руках.

3. Отмеченные до сеансов АБУ расстройства сердечной деятельности можно отнести к обратимым нарушениям вегетативной регуляции функций, связанным с дефектом в системе адаптивных перестроек. В результате сочетания лечения АБУ ЧСС достигается нормализация регуляторных механизмов в сердечно-сосудистой системе. Повышается выраженность дыхательной аритмии сердца, у лиц II и III типа уменьшается вес медленных волн с периодом более 40 с и вес шумовых составляющих в структуре сердечного ритма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский Р.М. Методика оценки функциональных состояний организма человека / Р.М. Баевский, Ю.А. Курушкин, А.В. Марасанов // Медицина труда и промышленная экология. 1995. № 3. С. 30-34.
2. Басамыгин Л.Я. О состоянии сердечно-сосудистой системы шахтеров (по данным ЭКГ) / Л.Я. Басамыгин, А.Н. Титова // В кн.: Вопросы пневмокониоза. Киев, 1963. 93с.
3. Василевский Н.Н. Проблемы медицины и биологии сегодня и завтра: тезисы докладов. Л., 1990. С.23.
4. Ващилло Е.Г. Произвольная регуляция сердечного ритма / Е.Г. Ващилло, М.А. Константинов // Проблемы нейрокибернетики. Ростов-на-Дону: РГУ, 1983. С.80-87.
5. Ващилло Е.Г. Исследование резонансных характеристик сердечно-сосудистой системы / Е.Г. Ващилло [и др.]. // Физиология человека. 1983. Т.9. № 2. С.257.
6. Герман Г.Н. Социально-гигиенические аспекты здоровья горнорабочих горнодобывающей промышленности Севера // Сов. Здравоохранение. 1981. № 7. С. 30-32.
7. Авторское свидетельство № 1745200 МКИ А61 В5/00. Способ функциональной коррекции артериального давления / Л.Н. Гондарева [и др.]. 1992. Бюл. № 25.

8. Доскин В.А. Тест дифференцированной оценки функционального состояния / В.А. Доскин [и др.] // Вопросы психологии. 1973. № 6. С.141-154.
9. Зингерман А.М. Энтропийные, статистически, спектральные, условно-вероятностные и детерминированные характеристики сердечного ритма в различных функциональных состояниях человека / А.М. Зингерман, М.А. Константинов, В.Б. Логинов // Физиология человека. 1988. Т. 19. № 1. С. 40-55.
10. Зислин Д.М. Легочно-сердечный синдром при силикозе и асбестозе / Д.М. Зислин, Б.М. Столбун. М.: Медицина, 1973. 176с.
11. Измеров Н.Ф. Актуальные проблемы профпатологии / Н.Ф. Измеров, В.Б. Панкова, Г.Б. Попова // Гигиена труда и профзаболевания. 1981. № 7. С.3-6.
12. Кобец Г.П. Профзаболевания горнорабочих угольных шахт : учебное пособие / Г.П.Кобец [и др.]. Киев: Здоровье, 1991. 232 с.
13. Охнянская Л.Г. Об оценке функции внешнего дыхания у лиц, подвергающихся воздействию кремнесодержащей пыли / Л.Г. Охнянская, Б.Т. Петрова, А.А. Верникова // Гигиена труда. 1965. № 9. С.33-36.
14. Сороко С.И. Нейрофизиологические и психофизиологические основы адаптивного биоуправления / С.И. Сороко, В.В. Трубачев. СПб: Политехника-сервис, 2010. 607с.
15. Ханин Ю.Л. Исследование тревоги в спорте // Вопросы психологии, 1978. С. 84-106.
16. Surwit R.S., Williams B.R., Shapiro D. Behavioral Approaches Cardiovascular Disease NV.: Acad.Press, 1982. 233p.