

УДК 616.839:633.511

СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ РАБОЧИХ ХЛОПКОВОГО КЛАСТЕРА

И.О. Байдаулет, Ж.Е. Баттакова, Г.М. Арыкбаева

Национальный центр гигиены труда и профзаболеваний МЗ РК, г. Караганда

Хлопководство является важнейшей отраслью экономики многих стран мира. По количеству и ценности получаемых продуктов хлопка занимает первое место среди сельскохозяйственных технических культур. Хлопковый кластер включает в себя этапы сбора, очистки и переработки хлопка. Интенсивное развитие хлопкоперерабатывающей промышленности в Южном Казахстане способствует увеличению контингента работающих, подвергавшихся воздействию неблагоприятных факторов производственной среды.

Ключевые слова: вегетативная нервная система, гомеостаз, рабочие, хлопковый кластер, микроклимат, адаптация, трудовой процесс

Актуальность. На хлопкоперерабатывающем заводе рабочие подвергаются ряду профессиональных вредностей: хлопковая пыль смешанного характера, неблагоприятный микроклимат, микробная обсемененность воздуха, производственный шум, вибрация, туман масел, пестициды [1-3]. Сочетанное воздействие неблагоприятных условий труда (пыль, производственный шум, недостаточная освещенность) и факторов трудового процесса (локальные мышечные нагрузки, тяжесть и напряженность труда), как правило, приводит к потенцированию неблагоприятных изменений функционального состояния основных систем организма [4].

Одним из звеньев, отвечающих на экзогенные воздействия, является ВНС, функциональная активность, которой отражает адаптационную реакцию целостного организма в ответ на различные стрессорные воздействия [5]. Под влиянием длительного воздействия на организм различных профессиональных факторов сравнительно небольшой интенсивности в самых начальных стадиях выявляются начальные сдвиги в состоянии регуляторных систем (нейровегетативной, нейрогуморальной), обеспечивающих компенсаторно-приспособительные реакции организма. Длительное напряжение компенсаторных механизмов может привести к их истощению, частичной поломке и ряду функциональных сдвигов в состоянии высших отделов центральной нервной системы. Последние постепенно перерастают в соответствующие синдромы (астенический, астеновегетативный, ангиодистонический и др.) [4,6].

Цель исследования. Изучить состояние вегетативного гомеостаза у рабочих хлопкоперерабатывающей промышленности для выявления начальных признаков сдвигов регуляторных систем, обеспечивающих компенсаторно-приспособительные реакции организма.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования явились рабочие хлопкоперерабатывающего производства (ХПП) АО «Шымкентмай». Обследовано 119 лиц, работающих на ХПП. Контрольную группу составили 34 человека. Обследованные были разделены по возрасту, полу и стажу. Средний возраст обследованных на ХПП составил - $42,2 \pm 10,2$ лет. Средний стаж работы во вредных условиях составил $14,7 \pm 10,5$ лет.

Для выполнения поставленных задач были проведены исследования: клиническое обследование (жалобы, осмотр больного); регистрация и анализ кардиоинтервалограммы; статический и автокорреляционный анализ; вариационная пульсометрия; анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) проводился с помощью прибора ВНС-микро фирмы «НейроСофт» и прилагаемого к нему пакета анализа «Нейро-Стат» - спектральный анализ; определение индекса функциональных изменений.

Результаты исследования. Проведена оценка активности различных регуляторных систем, обеспечивающих вегетативный гомеостаз сердечно-сосудистой системы у рабочих ХПП. Сравнительный анализ функционального состояния различных звеньев регуляции фонового вегетативного гомеостаза, определяемого различными параметрами кардиоинтервалограммы выявил ряд существенных различий между рабочими различных цехов и контрольной группой. Необходимо отметить, что независимо от стажа и различных цехов наблюдалась динамика значений ряда интегральных показателей, в частности, значительное увеличение индекса напряжения. Наиболее выраженные изменения в системах управления фоновым вегетативным гомеостазом отмечены у рабочих в стажевых группах до 5 (ИН = $410 \pm 5,4$ у.е.) и 6-10 ($469 \pm 5,2$ у.е.) лет. В стажевых группах 11-15 и 16-20 лет отмечается тенденция к снижению индекса напряжения до $240 \pm 3,6$ и $235,4 \pm 3,2$ усл.ед. соответственно, а у рабочих со стажем больше 21 года вновь отмечается достоверное увеличение ИН до $400 \pm 5,8$ усл.ед.

Для рабочих ХПП различных цехов и во всех стажевых группах характерна тенденция к брадикардии, частота пульса составляла в среднем $76,6 \pm 7,0$ ударов в минуту. У рабочих всех цехов стандартное отклонение средней продолжительности интервалов R-R по сравнению с контрольной группой ($54,3 \pm 4,9$ мс) наблюдается достоверное снижение последовательности R-R интервалов и составляла у рабочих подготовительного цеха $47,6 \pm 5,3$ мс, рафинационного цеха $48,1 \pm 3,5$ мс, экстракционного цеха $47 \pm 2,98$ мс.

Вазомоторный (сосудистый) центр, наряду с ингибиторным и стимулирующим симпатическими центрами, является частью модуляторного сердечно-сосу-

дистого подкоркового центра. Мощность медленных волн первого порядка LF отражают активность вазомоторного центра [8]. Достоверно высокие значения LF в стажевых группах 11-15 и 16-20 лет ($34,7 \pm 4,4$ и $36,7 \pm 4,4$), по сравнению с контрольной группой, абсолютной мощности волн низкочастотного диапазона LF свидетельствует о более низкой активности вазомоторного центра и/или усилении процессов барорецепторной регуляции. У рабочих стажевых групп и цехов мощность медленных волн класса LF несколько ниже ($28,7 \pm 4,4\%$), по сравнению с контрольной группой ($30,6 \pm 1,9\%$).

Уменьшение симпатических влияний у рабочих стажевых групп находит свое выражение и в достоверно низких значениях индекса вегетативного равновесия (ИВР), вегетативного показателя ритма (ВПР), показателя адекватности процессов реагирования (ПАПР). Так ИВР стажевой группы до 5 лет в 2,1 раза, 6-10 лет в 2,15 раза, 11-15 лет в 2,02 раза, 16-20 лет в 2 раза и больше 21 лет в 2,04 раза ниже по сравнению с контролем. ВПР стажевой группы в 1,1 раз, 6-10 и 11-15 лет в 1,12 раза, 16-20 лет в 1,26 раза и больше 21 лет в 1,3 раза ниже по сравнению с контролем. ПАПР стажевой группы до 5 лет в 1,12 раз, 6-10 лет в 1,17 раза, 11-15 и 16-20 лет в 1,4 раза и больше 21 лет в 1,41 раза ниже по сравнению с контролем. У рабочих цехов также отмечается уменьшение симпатических влияний, что находит свое выражение в достоверно низких значениях ИВР, ВПР, ПАПР. Так ИВР подготовительного цеха в 2,2 раза, рафинационного в 2,5 раза, экстракционного в 2,7 раза ниже по сравнению с контролем. ВПР подготовительного цеха в 1,1 раз, рафинационного в 1,1 раза, экстракционного в 1,2 раза ниже по сравнению с контролем. ПАПР цеховых групп в 1,2 раза ниже по сравнению с контролем.

Наиболее выраженные изменения в системах управления фоновым вегетативным гомеостазом отмечены у рабочих экстракционного цеха, где индекс напряжения составляет $370,02 \pm 8,02$ усл.ед. У рабочих подготовительного цеха индекс напряжения достоверно меньше ($260,6 \pm 9,2$ усл.ед., $p < 0,05$), чем в контрольной группе ($192,8 \pm 3,8$ усл.ед.) и остальных цехах.

Проводя сравнение зависимости функционального состояния систем регуляции вегетативным гомеостазом у рабочих с неудовлетворительной адаптацией, было выявлено повышение значений ИФИ по сравнению с контрольной группой и лицами с удовлетворительной адаптацией и напряжением механизмов адаптации. Так, у лиц с неудовлетворительной адаптацией амплитуды моды (M_0) составляет $368 \pm 110,8$, напряжением механизмов адаптации $382,7 \pm 90,03$ и удовлетворительной адаптацией $376,5 \pm 72,2$ мс. При этом в волновой структуре сердечного ритма у лиц с напряжением механизмов адаптации имеет место более длинный период основной гармоника волн класса VLF (очень низкочастотный диапазон), что расценивается как признак вовлечения большего числа звеньев в процессе симпатической и метаболической регуляции. При этом индекс Кердо повышен у лиц с удовлетворительной адаптацией и напряжением механизмов адаптации

(«+» $15,13 \pm 8,2$ и «+» $15,3 \pm 10,5$ соответственно), а у лиц с неудовлетворительной адаптацией имеет тенденцию к снижению («+» $9,2 \pm 5,5$). Дисбаланс со снижением в сторону одновременно и симпатических и метаболических влияний не соответствует группе лиц с удовлетворительной адаптацией и с напряжением механизмов адаптации. Общий уровень функциональной активности симпатического звена регуляции ЧСС выше у лиц с напряжением механизмов адаптации и неудовлетворительной адаптацией ($80,4 \pm 13,03$ и $87 \pm 9,9$ в минуту соответственно) по сравнению с контрольной группой ($79,5 \pm 9,2$ уд. в мин), о чем свидетельствуют более высокие значения амплитуды моды и низкие значения коэффициента вариации: у лиц с напряжением механизмов и неудовлетворительной адаптацией АМо $7,9 \pm 1,8$ и $7,2 \pm 1,2\%$ и CV $6,29 \pm 0,9$ и $6,2 \pm 0,2\%$ соответственно, у лиц контрольной группы АМо $10,45 \pm 1,06\%$ и CV $7,05 \pm 1,34\%$ ($p < 0,001$).

У лиц с удовлетворительной адаптацией отмечается достоверное увеличение HF ($48,09 \pm 3,08$), LF ($30,1 \pm 4,5$) на фоне достоверного снижения VLF ($14,81 \pm 3,4$), что характеризуется как ненапряженный вегетативный баланс. У лиц с напряжением механизмов адаптации отмечается снижение HF ($38,9 \pm 4,04$) на фоне достоверного увеличения VLF ($28,6 \pm 4,5$) и у лиц с неудовлетворительной адаптацией также отмечается снижение HF ($35,03 \pm 2,25$) и LF ($27,35 \pm 4,6$) на фоне достоверного снижения VLF ($37,62 \pm 3,2$), что характеризуется как напряженный вегетативный баланс (рисунок 1).

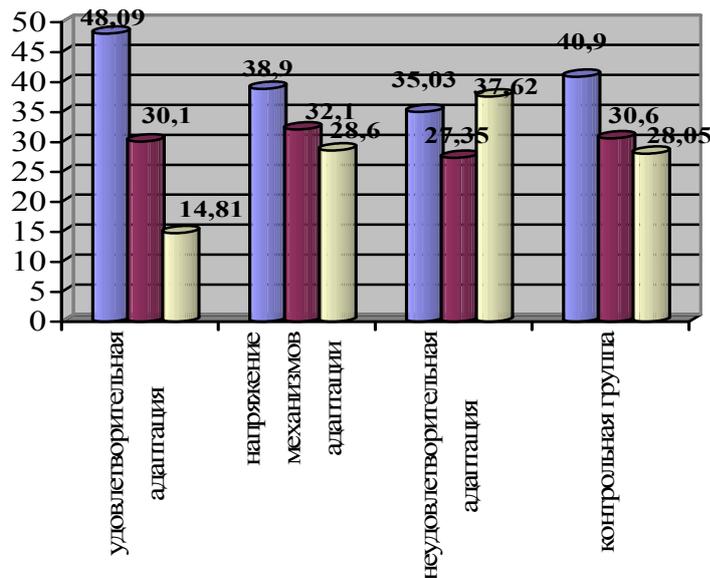


Рисунок 1 - Показатели спектрального анализа в зависимости от степени адаптации

Вегетативный индекс Кердо, характеризующий баланс между двумя звеньями ВНС у рабочих ХПП во всех группах степеней адаптации имеет повы-

шенные как отрицательные, так положительные значения. В сравнительном аспекте у рабочих с удовлетворительной адаптацией и напряжением механизмов адаптации данный индекс гораздо выше, чем в контрольной группе. Этот факт подчеркивает выраженное симпатикотоническое и парасимпатотоническое напряжение в группе рабочих с удовлетворительной адаптацией и напряжением механизмов адаптации.

Индекс напряжения у лиц с напряжением механизмов адаптации ($410,1 \pm 5,6$ усл.ед.) и неудовлетворительной адаптацией ($430,2 \pm 8,12$ усл.ед.) имеет достоверно более высокие значения по сравнению с лицами с удовлетворительной адаптацией ($380,2 \pm 4,32$ усл.ед., $p < 0,001$) и контрольной группой ($162,8 \pm 3,8$ усл.ед., $p < 0,001$).

Проведенный анализ состояния адаптационных систем по ИФИ показал, что у рабочих ХПП развивается состояние напряжения систем регуляции ССС – ИФИ $2,74 \pm 0,21$. Индекс вегетативного равновесия имеет достоверно более низкие значения у рабочих с удовлетворительной адаптацией ($33,9 \pm 33,2$ усл.ед.) по сравнению с контрольной группой и имеет тенденцию к повышению увеличения напряжения механизмов адаптации (при неудовлетворительной адаптации ИВР $36,1 \pm 35,4$ усл.ед.). Вегетативный показатель ритма также достоверно ниже ($619,2 \pm 323,3$, $p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой и лицами с удовлетворительной адаптации ($697,3 \pm 286,8$, $p < 0,05$).

Таким образом, сравнивая систему организации управляющих воздействий, обеспечивающих достаточный уровень функционирования и лабильности адаптационных систем, можно отметить, что у рабочих всех цехов выявлены лишь незначительные различия в параметрах сердечного ритма, характеризующих состояние фоновое вегетативного гомеостаза.

Возникновение стабильного ритма расценивается как неблагоприятный признак развития процессов адаптации и перехода системы к патологическому типу функционирования гомеостатических и адаптационных механизмов. Наряду с явлением скрытой стабилизации ритма выявлены изменения, по сравнению с контрольной группой, в мощности основных гармоний различных диапазонов медленных волн сердца. Эти изменения, прежде всего, связаны с активностью различных отделов ВНС, процессами метаболизма [7,8].

Все энтропийные показатели, отражающие структурную организацию последовательности R-R интервалов достоверно ниже, чем в контрольной группе, что может быть свидетельством развития состояния со сниженным уровнем избыточной информации. Следствием этого является повышение вероятности перехода системы к иному состоянию вегетативного гомеостаза, который будет обеспечивать жизнедеятельность организма за счет напряжения и включения в регуляцию надсегментарных звеньев. Возрастает вероятность, по совокупности всех параметров, возникновения переходного состояния, которое в конечном итоге при-

ведет к развитию неудовлетворительной адаптации [8,9]. Оценка уровня функционирования системы кровообращения по ИФИ, несмотря на свою простоту, обеспечивает системный подход к решению задачи качественного измерения здоровья. По-видимому, адаптационные системы, ответственные за сохранение необходимого уровня функционирования регуляторных механизмов фонового вегетативного гомеостаза у рабочих, в отличие от контрольной группы, не могут компенсировать возросшие энергетические затраты без изменения суммарного эффекта регуляции. Следствием этого является изменение не только функционирования отдельных управляющих контуров, но и происходит переход на менее экономный и менее оптимальный уровень функционирования всей ССС [8].

Выводы. Удовлетворительная адаптация наблюдалась у 54,6% рабочих и характеризовалась одновременной активацией парасимпатического отдела (достоверное снижение МОК, АМо) и симпатического отдела регуляции (достоверное снижение rMSSD, SDNN, увеличение LF, ИН), что отражало активацию автономного контура регуляции и стабилизацию парасимпатических сдвигов вегетативного баланса.

Напряжение механизмов адаптации у 39,5% лиц, характеризовалось достоверным снижением МОК, АМо, rMSSD, SDNN и увеличением VLF что свидетельствует об активации симпатического отдела регуляции и на этом фоне достоверное снижение ИВР, ВПР - о централизации управления вегетативного тонуса с преобладанием парасимпатической регуляции на надсегментарном уровне.

У рабочих с неудовлетворительной адаптацией, наблюдавшейся у 8,4% работающих, развивается дисбаланс регуляторных систем, выражающийся в достоверном увеличении индекса напряжения регуляторных систем и снижении индекса вегетативного равновесия и вегетативного показателя равновесия. Значения индекса напряжения регуляторных систем увеличиваются прямо пропорционально с увеличением напряжения механизмов адаптации.

Литература

1. Байдаулет И.О., Ахметжанова З.Б., Досыбаева Г.Н. и др. К вопросу развития хлопково-текстильного кластера в Южном Казахстане //Мат. международной научно-практической конференции «Проблемы клинической и теоретической медицины». – Шымкент, 2007. - С 30-31.

2. Байдаулет И.О., Досыбаева Г.Н., Шаязова К.Г. Распространенность заболеваний органов дыхания в условиях влияния вредных факторов хлопкового производства //Мат. международной научно-практической конференции «Проблемы клинической и теоретической медицины». – Шымкент, 2007. - С 36-38.

3. Досыбаева Г.Н., Байдаулет И.О. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности рабочих АО «Шымкентмай» за 2002-2005гг. //Мат. междуна-

родной научно-практической конференции «Проблемы клинической и теоретической медицины». – Шымкент, 2007. - С 64-66.

4. Мусина А.А., Шайзадина Г.Н.и др. Современное состояние проблемы мобилизации физиологических резервов и устойчивости основных систем организма при профессиональной деятельности //Гигиена труда и медицинская экология.- 2005.-№1(6).-С 14-26.

5. Утешева И. Симпато-адреналовая система в обеспечении адаптационных возможностей организма при воздействии неблагоприятных факторов внешней среды //Коррекция и управление функциональным состоянием в процессе трудовой деятельности: тезисы докладов международной конференции стран СНГ. – Караганда, 1993. – С.176.

6. Баевский Р.М., Кукушкин Ю. А и др. Методика оценки функционального состояния организма человека //Медицина труда и промышленная экология.-1995. - №3. - С 30-33.

7. Мачарет Е.Л, Мурашко Н.К., Чабан Т.И. Вариабельность сердечного ритма в зависимости от типа течения синдрома вегетативной дистонии //Вестник аритмологии.- 2000.-№16.-С.17-20.

8. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. – М., 2000. –С. 23-30.

9. Мамий В.И. Спектральный анализ и интерпретация спектральных составляющих колебаний ритма сердца //Физиология человека. –2006. –Т. 32. -№2. – С.52-60.

Тұжырым

Бейімделу механизмдерінің кернеулілігі кезінде вегетативті баланстың кернеулілігі жүреді, бұл VFL тұрақты төмендеуі аясында HF және LF төмендеуімен байқалады. Вегетативті гомеостаз аясын басқару жүйесіндегі неғұрлым айқын өзгерістер 5 және 6-10 жылға дейінгі өтілдері бар топтардағы жұмыскерлерде анықталды, 11-15 және 16-20 жылдық өтілі бар топтардағы жұмыскерлерде кернеулілік индексінің төмендеу ағымы байқалды, ал 21 жылдан жоғары өтілі бар жұмыскерлерде кернеулілік индексінің тұрақты төмендеуі байқалды. Негізгі цехтар мен бақылаушы топ арасындағы бейімдеушілік әлеумет деңгейін бағалау кезінде бақылау топтарында қанағаттанарлық бейімделу жоғары, ал негізгі цехтарда тұрақты төмен екендігі анықталды.

Екі топта да бейімделу механизмінің кернеулілігі бір деңгейде екендігі, ал қанағаттанарлықсыз бейімделу тек негізгі цехтардағы ғана, оның ішінде экстракция цехтарында байқалатындығы анықталды.

Түйінді сөздер: вегетативті жүйке жүйесі, гомеостаз, жұмысшылар, мақта кластері, микроклимат, бейімделу, еңбек үрдісі

Summary

The cotton growing is a most important branch of the economy of the many countries of the world. On amount and value of the got products of the pat occupies the first place amongst agricultural technical cultures. Cotton klaster comprises of itself stages of the collection, peelings and conversions of the pat. The intensive development cotton processing industry in South Kazakhstan promotes increase the contingent working, been subjected to influence disadvantage factor production ambience.

Key words: vegetative nervous system, gomeostaze, worker, cotton klaster, microclimate, adaptation, labor process

УДК 616.839:633.511

СОСТОЯНИЕ ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ РАБОЧИХ ХЛОПКОВОГО КЛАСТЕРА

И.О. Байдаулет, Ж.Е. Баттакова, Г.М. Арыкбаева, М.У. Кистаубаев

Национальный центр гигиены труда и профзаболеваний МЗ РК, г. Караганда

Исследование механизмов регуляции тесно связано с изучением обмена веществ, обладающих медиаторной функцией. Особое место в деятельности нервной системы занимает обмен ацетилхолина. В обмене ацетилхолина важную роль играет холинэстераза. Нарушение активности холинэстеразы приводит к интоксикации нервной системы избытком ацетилхолина. В литературе имеются сообщения о влиянии фосфорорганических пестицидов на состояние холинэргической системы. В связи с содержанием их в хлопковой пыли, образующейся на всех этапах хлопкового кластера, нами изучалась активность холинэстеразы в крови рабочих.

Ключевые слова: холинэстераза, фосфорорганические пестициды, хлопковый кластер, ацетилхолин, хлопковая пыль

Актуальность. Основной культурой, возделываемой в Южно-Казахстанской области, является хлопок, системы защиты которого предполагает применение широкого ассортимента пестицидных препаратов различного назначения. В первую очередь к ним относятся инсектициды и фунгициды для протравления семян, а также гербициды и дефолианты – вещества для предуборочного подсушивания растений [1]. Потенциальной нейротоксичностью обладает большинство инсектицидов [3,5]. Наиболее опасны фосфорорганические пестициды, оказывающие неблагоприятное воздействие прежде всего на распространение нервного