

Характеристика физиологической адаптации к вахтовому режиму труда у нефтяников Сибирского региона

Чернова Н.А.¹, Соломатина Т.В.¹, Капилевич Л.В.²

Description of physiologic adaptation to the shift work conditions at oil industry workers of Siberian region

Chernova N.A., Solomatina T.V., Kapilevich L.V.

¹ МО «Здоровье», г. Томск

² Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

© Чернова Н.А., Соломатина Т.В., Капилевич Л.В.

В северных районах Томской области у рабочих нефтедобывающих предприятий при вахтовой организации труда регистрируются признаки нарушения физиологической адаптации в виде снижения вентиляционной функции легких, снижения адаптационного потенциала системы кровообращения, преобладания тонуса симпатического отдела нервной системы по данным вариационной пульсометрии и дисбаланса гормонов щитовидной железы. Выявленные нарушения усугубляются в период пребывания на вахте, нарушенные функции не успевают восстановиться за период межвахтового отдыха. В то же время проведение курса оздоровительно-профилактических мероприятий в межвахтовый период позволяет добиться снижения признаков напряжения физиологической адаптации, что проявляется в повышении адаптационного потенциала и снижении тонуса симпатического отдела нервной системы.

Ключевые слова: вахтовый режим труда, адаптация, реабилитация.

In the northern areas of Tomsk region the oil industry workers during shift work have been registered by the signs of physiologic adaptation disorders in the form of pulmonary ventilating function decrease, decrease of adaptation blood circulation potential, prevalence of sympathetic department tone of nervous system according to the data of variational pulsometer, and thyroid hormone imbalance. The revealed disorders are aggravated during shift staying, the disturbed functions have no time for rehabilitation during intershift rest. At the same time the course of health-improving and preventive measures during intershift rest allows to obtain the decrease of physiologic adaptation stress signs that is displayed in the increase of adaptation potential and decrease of sympathetic department tone of nervous system.

Key words: shift work conditions, adaptation, rehabilitation.

УДК 616.24–002.5:611–018.53

Введение

Ведущую роль в макроструктуре экономики северных регионов Западной Сибири играет нефтедобывающая отрасль. Значительная часть экономически активного населения задействована в данной производственной сфере. Использование труда вахтовым методом в современных экономических условиях остается неизбежным, данная модель организации производства в нефтедобывающей отрасли имеет преимущество по сравнению со всеми остальными [3, 7].

При этом вахтовый режим труда на севере Томской области сопровождается повторяющимися циклами адаптация – дезадаптация. Это особый вид интенсивной трудовой деятельности человека, связанный с неоднократными пере-

Особенности условий труда и зависимость социальной сферы северных городов и поселков от экономической и со-

мешениями, климатозональными контрастами, напряжением физиологических функций, сдвигами биологических ритмов на фоне незавершенной адаптации [2, 3, 4, 8]. Дискретный характер нагрузок при вахтовом режиме труда у работников нефтедобывающей отрасли в северных регионах Сибири ведет в конечном итоге к истощению механизмов компенсации, что клинически выражается развитием целого ряда патологических процессов [1, 2, 3, 10].

В.И. Медведев [5] предложил гипотезу о формировании в организме компромиссной метапрограммы, оптимальной для комплекса факторов, но субоптимальной для каждого отдельного фактора. Особенно четко наличие и выгода такой программы проявляется в условиях, когда возникает необходимость частых переадаптаций.

циальной стратегии нефтедобывающих предприятий обуславливают актуальность проблемы исследования механиз-

мов формирования здоровья, профилактики и оздоровления работников нефтедобывающих предприятий в северных регионах. Контроль функционального состояния вахтовиков и профилактика заболеваний должны рассматриваться как основные направления в снижении заболеваемости и травматизма [6, 9]. Использование методов оценки функциональных резервов, применение новых технологий профотбора, средств коррекции десинхронозов, проведение реабилитационных мероприятий в межвахтовый период позволяют существенно уменьшить трудопотери, вызванные заболеваниями, и сократить текучесть кадров.

Целью настоящего исследования явилось изучение закономерностей формирования здоровья рабочих-нефтяников в северных районах Сибири и физиологическое обоснование оздоровительно-профилактических мероприятий.

Материал и методы

Объектом исследования явились 319 практически здоровых мужчин, работающих в подразделениях ОАО «Томскнефть» и постоянно (свыше 5 лет) проживающих в северных районах Томской области (г. Стрежевой и г. Кедровый).

Основную группу составили 210 человек, работающих в основных подразделениях ОАО «Томскнефть» (НГДУ «Стрежевойнефть» и НГДУ «Васюганнефть») вахтовым методом. Вахты продолжительностью 14 дней (при 12-часовой продолжительности рабочей смены) с межвахтовым периодом продолжительностью неделю.

Исследование основной группы проводилось двукратно – за 1–2 дня до отправления на вахту (после периода межвахтового отдыха) и в течение 1–2 дней после возвращения с вахты.

Группу сравнения (контрольную) составили 109 человек, работающих во вспомогательных подразделениях ОАО «Томскнефть» (Стрежевской нефтеперерабатывающий завод, Стрежевское дорожно-строительное управление, ЗАО «ЭПУ-сервис») в г. Стрежевом по пятидневной рабочей неделе с восьмичасовым рабочим днем.

Обследованы лица в возрасте от 21 до 40 лет, средний возраст основной группы составил $(32,6 \pm 2,2)$ года, контрольной – $(34,5 \pm 2,9)$ года. Статистически достоверных различий по возрасту между основной и контрольной группами нет ($p > 0,05$). Соматическая патология в группах исключалась по данным профилактических осмотров.

Для исследования влияния комплекса профилактических мероприятий на адаптационный потенциал, вегетатив-

ное обеспечение и вегетативную реактивность вахтовиков из основной группы была выделена группа обследуемых (47 человек), полностью аналогичная исходной группе по возрастной структуре, которые в межвахтовый период проходили курс оздоровительно-профилактических мероприятий на базе спортивно-оздоровительного комплекса «Нефтяник» (г. Стрежевой). Упомянутый курс включал ежедневное посещение спортивно-оздоровительного комплекса (СОК), бальнеологические и физиопроцедуры, массаж, УФО, занятия в бассейне и спортивном зале. Обследование данной группы выполнялось двукратно – в начале и в конце межвахтового периода. Результаты сравнивались с данными, полученными при обследовании основной группы вахтовиков.

Экспресс-оценка адаптационного потенциала (АП) сердечно-сосудистой системы и уровня физического состояния организма проводилась с использованием минимального набора клинико-физиологических показателей, в который входят рост (Р), масса тела (МТ), частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление, возраст (В):

$$\text{АП} = 0,011(\text{ЧСС}) + 0,014(\text{САД}) + 0,008(\text{ДАД}) + \\ + 0,014(\text{В}) + 0,009(\text{МТ}) - 0,009(\text{Р}) - 0,273$$

(методика адаптирована для обследования мужчин в возрасте от 18 до 55 лет).

Уровень функционального состояния респираторной системы определялся по форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) (использовался сухой спирометр) с вычислением должной величины (ДЖЕЛ), соответствующей росту, массе тела, возрасту и полу.

Кроме того, определялись следующие показатели: кистевая динамометрия, на основе которой рассчитывался индекс кистевой силы; двойное произведение ДП = ЧСС · САД; проба Штанге, определяемая как длительность задержки дыхания в фазе вдоха после двух предварительных глубоких вдохов – выдохов; рассчитывался весо-ростовой индекс ВРИ = МТ/Р³, кг/м³.

Для оценки уровня физической работоспособности по тесту PWC-170 испытуемому предлагалось последовательно выполнить на велоэргометре две нагрузки умеренной интенсивности с частотой вращения педалей 60–75 об./мин, разделенные 3-минутным интервалом отдыха. Мощность первой нагрузки дозировалась исходя из массы тела. Каждая нагрузка продолжалась 5 мин, и по ее окончании подсчитывалась ЧСС.

Кардиоинтервалографическое исследование выполнялось с помощью комплекса «ЭКГ-ТРИГГЕР-МКА-02», регистрируемые показатели которого позволяют дать количественную и качественную оценку состояния вегетативного гомеостаза, уровня активности автономного и центрального контуров регуляции сердечного ритма. Характеристика вегетативной регуляции ритма сердца при проведении клиноортостатической пробы позволяет определять характер вегетативной дисрегуляции. Для этого индекс напряжения при фоновой записи (IH_f) сравнивается с ИН после выполнения ортостатической пробы (IH_o), с ИН через 30 с после ортостаза (IH_1) и с ИН после клиноортостатической пробы (IH_k).

Эхокардиографическое исследование проводилось на ультразвуковом аппарате «ALOKA – SDD-630», с использованием доплерографической приставки «ALOKA». Исследование включало изучение морфометрических показателей сердца, систолической и диастолической функций левого желудочка с оценкой параметров центральной и периферической гемодинамики.

Для оценки функции щитовидной железы выполнялось определение гормонов щитовидной железы (T_3 , T_4), тиреотропного гормона (ТТГ) в сыворотке методом ИФА, а также определение содержания йода в моче.

Статистическую обработку полученного материала проводили общепринятыми методами с определением средней арифметической (\bar{X}) и ошибки средней арифметической (m). Поскольку гипотеза о нормальном распределении исследуемых параметров в генеральной совокупности не подтвердилась, проверку статистических гипотез проводили с использованием непараметрического U -критерия Манна–Уитни. Анализ данных проводился при помощи программы Statistica 5.5 for Windows фирмы «Statsoft».

Результаты и обсуждение

По антропометрическим показателям (масса тела, рост, а также ВРИ) достоверных различий между основной и контрольной группами не выявлено, что подтверждает однородность и сопоставимость сформированных групп наблюдения. В то же время достаточно высокая величина потребленного кислорода (свыше 55 мл/кг массы тела) во всех обследованных группах свидетельствует о преобладании аэробных систем жизнеобеспечения. Данное явление в целом характерно для северных регионов в связи с повышенным расходованием энергии организмом в условиях пониженных температур.

Оценка параметров легочной вентиляции (по соотношению ФЖЕЛ/ДЖЕЛ) позволила выявить достоверные раз-

личия между группами (табл. 1). Данный индекс был ниже в группе вахтовиков и составлял ($78,1 \pm 2,2\%$), тогда как в контрольной группе – ($84,2 \pm 2,6\%$) ($p < 0,05$). Это свидетельствует о снижении адаптации дыхательной системы у вахтовиков. После двухнедельной вахты данный показатель снижался до ($72,5 \pm 3,9\%$) ($p < 0,05$). Аналогичная динамика была выявлена в пробе Штанге – время задержки дыхания было достоверно меньше у вахтовиков перед началом вахты по сравнению с контрольной группой и еще более снижалась после вахты (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики физиологической адаптации в обследованных группах ($\bar{X} \pm m$)

Показатель	Основная группа		Контрольная группа
	Перед отъездом на вахту	После возвращения с вахты	
ФЖЕЛ/ДЖЕЛ, %	$78,1 \pm 2,2^*$	$72,5 \pm 3,9^{**}$	$84,2 \pm 2,6$
Проба Штанге, с	$41,6 \pm 1,1^*$	$35,3 \pm 1,3^{**}$	$48,3 \pm 1,2$
ЧСС, уд./мин	$73,30 \pm 1,22^*$	$78,30 \pm 1,18^{**}$	$67,70 \pm 0,23$
САД, мм рт. ст.	$120,3 \pm 0,9$	$127,2 \pm 0,8^{**}$	$118,0 \pm 1,2$
ДАД, мм рт. ст.	$72,3 \pm 1,2$	$79,4 \pm 1,5^{**}$	$70,9 \pm 1,0$
Адаптационный потенциал	$2,89 \pm 0,13^*$	$3,29 \pm 0,18^{**}$	$2,55 \pm 0,12$

* Уровень статистической значимости различий с контрольной группой $p < 0,05$.

** Уровень статистической значимости различий до и после вахты $p < 0,05$.

Функциональное состояние организма человека в значительной степени определяется основными параметрами: уровнем функционирования, физиологическим резервом и степенью напряжения регуляторных механизмов на основании сопоставления показателей гемодинамики и вегетативного гомеостаза. Анализ основных показателей гемодинамики в обследованных группах (см. табл. 1) показал, что у вахтовиков отмечается более высокая величина ЧСС перед началом вахты по сравнению с контрольной группой. Величины САД и ДАД достоверно не отличались от контроля.

После вахты наблюдался достоверный прирост всех изучаемых показателей (см. табл. 1). ЧСС возрастила с ($73,3 \pm 1,22$) до ($78,3 \pm 1,18$) уд./мин ($p < 0,05$); систолическое артериальное давление увеличивалось от ($120,3 \pm 0,9$) до ($127,2 \pm 0,8$) мм рт. ст., диастолическое – от ($72,3 \pm 1,2$) до ($79,4 \pm 1,5$) мм рт. ст. Выявленную динамику можно однозначно оценить как негативную, свидетельствующую о развитии напряжения адаптации за период вахты. В то же время показатели артериального давления за период межвахтового отдыха снижались, достигая уровня контрольных значений. По-видимому, в отличие от системы дыхания со стороны артериаль-

ного давления в межвахтовый период происходило полноценное восстановление функционального состояния.

В ходе исследования была рассчитана величина адаптационного потенциала в обследованных группах (см. табл. 1). Данный показатель представляет интегральную характеристику и является безразмерной величиной. В контрольной группе АП составил $2,55 \pm 0,12$, он находится на верхней границе диапазона, в котором адаптация оценивается как удовлетворительная.

В группе вахтовиков адаптационный потенциал был достоверно выше и составил $2,89 \pm 0,13$ ($p < 0,05$), что соответствует напряжению адаптации. По окончании вахты наблюдалось значительное увеличение адаптационного потенциала, который составлял $3,29 \pm 0,18$ ($p < 0,05$). Данный уровень АП соответствует неудовлетворительной адаптации.

Таким образом, при вахтовом характере труда развивается нарушение адаптации, проявляющееся в возрастании адаптационного потенциала до уровня неудовлетворительной адаптации. В межвахтовый период величина АП снижается, но остается выше, чем в контрольной группе, свидетельствуя о напряжении адаптации. В целом такая динамика может рассматриваться как признак незавершенной адаптации.

Показатели физической работоспособности, определенные с помощью теста PWC-170, достоверно различались во всех обследованных группах. В контрольной группе уровень физической работоспособности оценивался как высокий – $(11,4 \pm 0,4)$ кГм/(мин · кг⁻¹).

У рабочих перед началом вахты уровень физической работоспособности был достоверно ниже и составлял $(8,8 \pm 0,4)$ кГм/(мин · кг⁻¹) ($p < 0,05$). Однако после окончания вахтового периода он достоверно возрастал до $(10,2 \pm 0,2)$ кГм/(мин · кг⁻¹) ($p < 0,05$). По всей видимости, динамика данного показателя связана не с адаптацией, а скорее с тренированностью. После недельного межвахтового отдыха уровень работоспособности снижается, а после вахты вновь возрастает.

Одним из наиболее чувствительных показателей, отражающих функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и всего организма, является периодическая структура сердечного ритма. Для его оценки выполнялось кардиоинтервалографическое исследование. Первоначально выполнялось фоновое исследование структуры сердечного ритма в положении лежа. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели вариативности сердечного ритма в обследованных группах ($\bar{X} \pm m$)

Показатель	Основная группа		Контрольная группа
	Перед отъездом на вахту	После возвращения с вахты	
AMo, %	$89,96 \pm 4,26^*$	$132,66 \pm 5,28^{**}$	$57,92 \pm 2,49$
ИН	$150,7 \pm 8,3^*$	$177,5 \pm 7,9^{**}$	$128,60 \pm 0,58$
Исходный вегетативный тонус	Симпатикотония	Гиперсимпатикотония	Симпатикотония
Вегетативная реактивность (ИН _в /ИН _ф)	$1,94 \pm 0,12^*$	$3,09 \pm 0,18^{**}$	$1,71 \pm 0,09$
Вегетативное обеспечение деятельности (ИН ₁ /ИН _ф)	$2,48 \pm 0,03^*$	$2,99 \pm 0,01^{**}$	$1,83 \pm 0,03$
Период восстановления после клино-ортостатической пробы (ИН _в /ИН _ф)	$1,28 \pm 0,03^*$	$1,42 \pm 0,02^{**}$	$1,15 \pm 0,02$

* Уровень статистической значимости различий с контрольной группой $p < 0,05$.

** Уровень статистической значимости различий до и после вахты $p < 0,05$.

Амплитуда моды (AMo) отражает число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды (в % от общего количества кардиоинтервалов). У вахтовиков величина AMo была достоверно выше по сравнению с контрольной группой (см. табл. 2). После вахтового периода AMo еще более возрасла. Данный показатель отражает стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца. В основном

он связан с влиянием симпатического отдела вегетативной нервной системы и характеризует нервный канал регуляции.

Степень централизации управления синусовым ритмом оценивается по интегральному показателю «индекс напряжения» (ИН). Индекс напряжения характеризует степень централизации управления ритмом сердца и отражает активность адренергических механизмов, которая тесно

связана с выраженностю стрессорной реакции организма. У вахтовиков величина ИН была достоверно выше по сравнению с контрольной группой (см. табл. 2). После вахтого периода ИН возрастал еще в большей степени. Вычисление индекса напряжения регуляторных систем позволило более рельефно отразить усиление тонуса симпатической нервной системы на фоне относительного снижения активности парасимпатического отдела.

Вегетативная реактивность ($\text{ИН}_\phi/\text{ИН}_\Phi$) в обеих группах была оценена как нормотоническая (см. табл. 2). В контрольной группе она составила $1,71 \pm 0,09$, в группе вахтовиков была достоверно выше – $1,94 \pm 0,12$ ($p < 0,05$). Существенное увеличение ВР отмечено у вахтовиков после периода вахтовой работы. Прирост составил 50%, величина ВР – $3,09 \pm 0,18$ и была оценена как гиперсимпатикотоническая.

Вегетативное обеспечение деятельности (по отношению $\text{ИН}_1/\text{ИН}_\Phi$) также было оценено как избыточное по симпатикотоническому типу в обеих обследованных группах. Однако величина ВОД у вахтовиков была достоверно выше по сравнению с контрольной группой. После периода вахты отношение $\text{ИН}_1/\text{ИН}_\Phi$ достигало $2,99 \pm 0,01$ ($p < 0,05$).

Период восстановления после клироортостатической пробы (по $\text{ИН}_\phi/\text{ИН}_\Phi$) был удлинен (симпатикотоническая реакция) в обеих группах. При этом в группе вахтовиков он был достоверно больше ($1,28 \pm 0,03$), чем в контрольной группе ($1,15 \pm 0,02$) ($p < 0,05$). Значительный прирост периода восстановления был зарегистрирован после периода вахты (до $1,42 \pm 0,02$; $p < 0,05$).

Таким образом, у всех обследованных отмечается преобладание тонуса симпатического отдела нервной системы. При этом у вахтовиков это преобладание по большинству признаков выражено в большей степени. После периода пребывания на вахте тонус симпатического отдела еще более возрастает и даже после периода между вахтами не возвращается к контрольным значениям. Поскольку повышение адаптивных возможностей зависит от степени увеличения парасимпатической регуляции, уменьшение влияния парасимпатической регуляции и повышение симпатической приводят к снижению адаптивных возможностей организма, что проявляется в напряжении механизмов регуляции сердечного ритма.

Эхокардиографическое исследование не выявило достоверных различий в величине показателей центральной и периферической гемодинамики между вахтовиками и контрольной группой. Все зарегистрированные параметры находились в пределах физиологической нормы. Аналогичная картина была выявлена и в отношении морфометриче-

ских параметров сердца – между обследованными группами не обнаружено статистически значимых различий. После периода пребывания на вахте также не удалось обнаружить статистически значимых изменений перечисленных параметров. По-видимому, фаза систолы не подвержена изменениям в рамках напряжения адаптации у вахтовиков.

Со стороны параметров диастолического наполнения левого желудочка был зарегистрирован ряд достоверных различий между группами (табл. 3).

Таблица 3
Показатели диастолического наполнения левого желудочка в обследованных группах ($\bar{x} \pm m$)

Показатель	Основная группа		Контрольная группа
	Перед отъездом на вахту	После возвращения с вахты	
Ei, см	$7,255 \pm 0,218^*$	$7,565 \pm 0,315^{**}$	$7,018 \pm 0,279$
Ai, см	$4,592 \pm 0,219$	$4,954 \pm 0,129^{**}$	$4,416 \pm 0,207$
Eh, мл/с	$6,380 \pm 0,165^*$	$6,820 \pm 0,155^{**}$	$6,107 \pm 0,106$
ФПН, мл	$4,212 \pm 0,114^*$	$4,019 \pm 0,098^{**}$	$4,483 \pm 0,199$

* Уровень статистической значимости различий с контрольной группой $p < 0,05$.

** Уровень статистической значимости различий до и после вахты $p < 0,05$.

Интегральный показатель потока быстрого наполнения (Ei) в группе вахтовиков был достоверно выше, чем в контрольной группе. После периода пребывания на вахте в основной группе данный показатель возрастал еще в большей степени. Интегральный показатель потока медленного наполнения (Ai) не отличался в основной и контрольной группах, однако после работы на вахте в основной группе отмечалось его достоверное увеличение. Аналогично изменялась нормализованная максимальная скорость быстрого наполнения (Eh) – в контрольной группе была достоверно ниже, чем в группе вахтовиков. После периода работы на вахте отмечалось еще более выраженное ее увеличение. Фракция предсердного наполнения (ФПН), напротив, в контрольной группе была достоверно выше, чем в группе вахтовиков, и еще в большей степени снижалась после вахты.

Очевидно, что процессы напряжения адаптации у вахтовых рабочих в системе центральной гемодинамики проявляются ускорением процессов диастолического наполнения сердца и снижения фракции предсердного наполнения. Если соотнести полученные результаты с данными, рассматриваемыми выше, можно предположить, что повышение тонуса симпатического контура регуляции, приводящее к росту ЧСС и индекса напряжения, гемодинамически проявляется в первую очередь в укорочении диасто-

лы

и, как следствие, в увеличении скорости кровенаполнения.

Для оценки функции щитовидной железы выполнялось определение ее гормонов (T3, T4), тиреотропного гормона (ТТГ) в сыворотке методом ИФА, а также определение содержания йода в моче. Полученные результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты лабораторных исследований функции щитовидной железы ($\bar{x} \pm m$)

Показатель	Основная группа	Контрольная группа
T3, пмоль/л	$3,2 \pm 0,5^*$	$5,6 \pm 0,7$
T4, пмоль/л	$5,2 \pm 1,3^*$	$13,6 \pm 2,4$
ТТГ, мМЕ/л	$42,73 \pm 8,82^*$	$28,69 \pm 6,41$
Концентрация йода в моче, мкг/л	$62,4 \pm 8,4$	$65,9 \pm 6,7$

* Уровень статистической значимости различий с контрольной группой $p < 0,05$.

Очевидно, что в группе обследованных вахтовиков наблюдалась достоверно более низкие величины содержания в сыворотке свободного трийодтиронина (T3) и свободного тироксина (T4) по сравнению с контрольной группой. Одновременно отмечалось достоверное превышение уровня ТТГ у вахтовиков.

Полученные данные свидетельствуют о преобладании гипотиреоидных состояний среди вахтовых рабочих по сравнению с контрольной группой. Низкая концентрация йода в моче указывает на его дефицит как ведущую причину данной группы нарушений.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой социальной значимости реализации профилактических и оздоровительных программ в северных регионах. Важным аспектом профилактической работы может стать расширение использования местных природных лечебных ресурсов (минеральных вод и лечебных грязей), разработке которых в последние годы уделяется большое внимание. Изложенное становится особенно актуальным с учетом того, что все большая часть населения не имеет возможности выезжать в отпуск для оздоровления в южные регионы страны.

Программа оздоровления и профилактики для работников нефтедобывающей отрасли успешно реализуется среди нефтяников в г. Стрежевом. Это стало возможным благодаря наличию в городе современных спортивно-оздоровительных сооружений и финансовой поддержке ОАО «Томскнефть». На базе СОК «Нефтяник» функционируют группы здоровья для взрослых, водо- и грязелечебницы. Для рабочих-вахтовиков прохождение курса реабилитации в межвахтовый период позволит снизить напряжение адаптации, повысить адаптационные способности организма и в конечном итоге будет способствовать сохранению здоровья и социальной активности.

В подгруппе вахтовиков, прошедших курс реабилитации в межвахтовый период (табл. 5), зарегистрировано более выраженное снижение величины адаптационного потенциала. От исходного уровня в $3,29 \pm 0,18$ он снизился до $2,61 \pm 0,17$, тогда как без специальных мероприятий – только до $2,89 \pm 0,13$ ($p < 0,05$). Таким образом, он практически приблизился к верхней границе уровня, оцениваемого как удовлетворительная адаптация.

Таблица 5

Величина адаптационного потенциала у вахтовиков после проведения комплекса восстановительных и профилактических мероприятий ($\bar{x} \pm m$)

Показатель	Начало межвахтового периода	Окончание межвахтового периода	
		Без реабилитации	После комплекса реабилитационных мероприятий
Адаптационный потенциал	$3,29 \pm 0,18$	$2,89 \pm 0,13^*$	$2,61 \pm 0,17^*$
ИН	$177,50 \pm 7,90$	$150,70 \pm 8,30^*$	$137,30 \pm 2,31^*$
Вегетативная реактивность (ИН _o /ИН _ф)	$3,09 \pm 0,18$	$1,94 \pm 0,12^*$	$1,85 \pm 0,09^*$
Вегетативное обеспечение деятельности (ИН ₁ /ИН _ф)	$2,99 \pm 0,01$	$2,48 \pm 0,03^*$	$2,13 \pm 0,03^*$
Период восстановления после клиноортостатической пробы (ИН ₁ /ИН _ф)	$1,42 \pm 0,02$	$1,28 \pm 0,03^*$	$1,19 \pm 0,02^*$

Уровень статистической значимости различий между группами $p < 0,05$.

* Уровень статистической значимости различий до и после вахты $p < 0,05$.

Индекс напряжения, характеризующий степень централизации управления ритмом сердца и отражающий активность адренергических механизмов, которая тесно связана с выраженнойостью стрессорной реакции организма, после межвахтового периода достоверно снижался в обоих случаях, однако после проведения комплекса реабилитационно-оздоровительных мероприятий это снижение было более выраженным. Аналогичная динамика отмечена и со стороны других показателей. Вегетативная реактивность после межвахтового периода снижалась в обеих группах (разница между группами здесь была недостоверной). Однако в группе обследованных после курса реабилитации вегетативное обеспечение деятельности было достоверно ниже, а период восстановления короче.

Полученные результаты подтверждают высокую эффективности использования восстановительных мероприятий в межвахтовый период. Прохождение курса реабилитации позволяет снизить напряжение адаптации, повысить адаптационные способности организма у рабочих-вахтовиков.

Заключение

У рабочих нефтедобывающих предприятий в северных районах Томской области при вахтовой организации труда выявлены следующие признаки нарушения физиологической адаптации:

- снижение вентиляционной функции легких (уменьшение объема форсированного выдоха и сокращение времени задержки дыхания в пробе Штанге);

- снижение адаптационного потенциала системы кровообращения (увеличение ЧСС, возрастание артериального давления, ускорение процессов диастолического наполнения сердца и снижение фракции предсердного наполнения);

- преобладание тонуса симпатического отдела нервной системы по данным вариационной пульсометрии (увеличение индекса напряжения, вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности, удлинение периода восстановления);

- снижение содержания в сыворотке свободного трийодтиронина (T3) и свободного тироксина (T4) с одновремен-

ным повышением уровня тиреотропного гормона в сыворотке.

Выявленные нарушения усугубляются в период пребывания на вахте, нарушенные функции не успевают восстановиться за период межвахтового отдыха.

Проведение курса оздоровительно-профилактических мероприятий в межвахтовый период с использованием спортивных сооружений и местных природных лечебных ресурсов позволяет добиться снижения признаков напряжения физиологической адаптации, что проявляется в повышении адаптационного потенциала и снижении тонуса симпатического отдела нервной системы.

Литература

1. Агаджанян Н.А., Георгиева С.А., Гладилин Г.П. Влияние вахтового и экспедиционно-вахтового методов трудовой деятельности на гемостатическую функцию организма // Физиология человека. 1997. Т. 23. № 3. С. 103.
2. Кривошеков С.Г., Шишкова Т.Н., Охотников С.В., Балиоз Н.В. Физиологические механизмы адаптации и здоровье населения при производственных миграциях // Бюл. СО РАМН. 1997. № 2. С. 12–19.
3. Кривошеков С.Г., Охотников С.В. Производственные миграции и здоровье человека на Севере. Новосибирск, 2000. 118 с.
4. Матюхин В.А., Кривошеков С.Г., Демин Д.В. Физиология перемещения человека и вахтовый труд. Новосибирск: Наука, 1986. 196 с.
5. Медведев В.И., Аверьянов В.С., Бриедис Ю.Э. и др. Физиологические принципы разработки режимов труда и отдыха / Под ред. В.И. Медведева. Л.: Наука, 1984. 140 с.
6. Овечаров Е.А. Охрана здоровья нефтяников Западной Сибири в производственном объединении // Здравоохранение РФ. 1998. № 4. С. 29–31.
7. Труфакин В.А., Бабенко А.И. Медико-демографические проблемы формирования населения Сибири // Бюл. СО РАМН. 2001. № 3. С. 60–65.
8. Уразаев А.М., Медведев М.А., Мендрина Г.И. К разработке мероприятий по оптимизации вахтовой системы организации труда в Западной Сибири (условия труда, медицинское обслуживание, демографические и социально-психологические показатели нефтяников). М.: ВНИИОЭНГ, 1987. 60 с.
9. Хаснупин В.И. Введение в полярную медицину. Новосибирск: СО РАМН. 1998. 337 с.
10. Шеенок О.Н. Состояние здоровья населения районов Крайнего Севера, проблемы и перспективы его сохранения и укрепления // Здравоохранение. 2001. № 11. С. 30–41.

Поступила в редакцию 11.01.2005 г.