

мыми различными типами респираторов к организму работающих [2].

5. Проведение регулярного лабораторного контроля факторов производственной среды и трудового процесса на рабочих местах с целью получения информации для периодической оценки проводимых профилактических мероприятий.

## Литература

1. Бабушкина Л. Г. Новые данные о нарушениях липидного обмена при экспериментальном силикозе. Сб. научн. трудов Профессиональные болезни пылевой этиологии. М., 1974; Вып.2: 128-134.
2. Басманов П. И., Каминский С. Л., Коробейникова А. В., Трубицына М. Е. Средства индивидуальной защиты органов дыхания: Справочное руководство. СПб.: ГИПП - Искусство России, 2002; 400с.
3. Вредные вещества в промышленности. Т. III. Под ред. Н. В. Лазарева и И. Д. Гадаскиной. Л.: «Химия», 1977; 608с.
4. Кацнельсон Б. А., Бабушкина Л. Г., Величковский Б. Т. Изменения суммарного содержания липидов в легких крыс при экспериментальном силикозе. Бюл. эксперим. биологии и медицины. 1964; 6: 49-54.
5. Кацнельсон Б. А., Алексеева О. Г., Привалова Л. И., Ползик Е. В. Пневмокониозы: патогенез и биологическая профилактика. Екатеринбург: УрО РАН, 1995; 326с.
6. Курманова О. Г., Рослый О. Ф., Слышкина Т. В. Производственно — гигиеническая оценка новых видов периклазоуглеродистых огнеупоров. Уральский медицинский журнал. 2007; 11(39): 87-90.
7. Курманова О. Г. Экспериментальная оценка пылей, образующихся при получении периклазоуглеродистых огнеупоров. Материалы VI Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье». М.: «Дельта», 2007; 139-141.
8. Лемяев М. Ф. Некоторые вопросы гигиены труда в связи с производством огнеупорных бетонных блоков. Гигиена, физиология труда и профессиональная патология рабочих металлургической промышленности: Сборник научных трудов Московского НИИ им. Ф.Ф. Эрисмана. М., 1984; 18-22.
9. Павлов А. Д., Моршакова Е. Ф. Регуляция эритропоэза: Физиологические и клинические аспекты. М.: Медицина, 1987; 272с.
10. Рослый О. Ф., Курманова О. Г., Слышкина Т. В., Зыкова В. А., Симонова О. В., Бакулева Т. В., Варовина А. С. Актуальные вопросы гигиены труда при производстве новых видов периклазоуглеродистых огнеупоров. Гигиена и санитария. 2007; 3: 50-53.
11. Сакулкин В. Я., Мигаль В. П., Гершкович С. И., Скурихин В. В. Основные направления развития производства перспективных видов огнеупоров на ОАО БКО. 1. Периклазоуглеродистые огнеупоры. Огнеупоры и техническая керамика. 2000; 4: 33-36.
12. Стратегия развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2015 года. Утверждена приказом Минпромэнерго России от 29 мая 2007; 177.
13. Фишман Б. Б., Ивашенко Р. А., Новиков А. Т., Те Л. В. Характеристика условий труда при производстве муллитовых огнеупорных изделий. Медицина труда и пром. экология. 2000; 12: 16-19.
14. Фишман Б. Б., Величковский Б. Т. Фиброгенность пыли высокоглиноземистых муллитовых огнеупоров. Медицина труда и пром. экология. 2000; 10: 13-17.
15. Якушева М. Ю. Комплексная оценка факторов, способствующих развитию пневмокониоза у рабочих огнеупорной промышленности: Автореф. дис. к.м.н. Ленинград, 1990; 152с.
16. Физические факторы. Эколого-гигиеническая оценка и контроль: практическое руководство в 2-х томах. Под ред. Н. Ф. Измерова, Г. А. Суворова, Н. А. Куралесина и др. М.: Медицина, 1999.
17. Chvapil M. Möglichkeiten einer quantitativen Bestimmung des Fibrosegrades bei der Untersuchung experimenteller silikose. Beitr. Silikose-Forsch. 1960; 64: 3-71.
18. Heppleston A. G. Pulmonary toxicology of silica, coal and asbestos. Environ. Health Perspect. 1984; 55: 11-27.
19. IPCS: Environmental Health Criteria 1619, Phenol. Geneva: WHO, 1994; 151p.
20. IPCS: Environmental Health Criteria 89, Formaldehyde. Geneva: WHO, 1988; 219p.

## Вегетативное обеспечение нервно-мышечной деятельности у горнорабочих виброопасных профессий

И. С. Макогон

Отделение функциональной диагностики ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий Роспотребнадзора», г. Екатеринбург

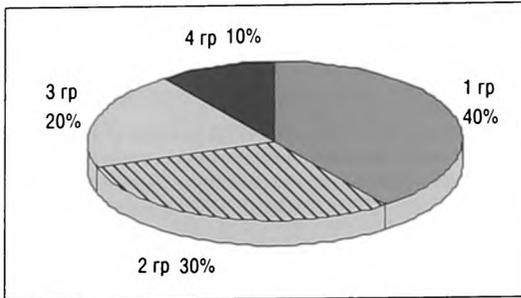
### Резюме

*Изучено функциональное состояние вегетативной нервной и нервно-мышечной систем у горнорабочих виброопасных профессий с различным уровнем адаптации к условиям окружающей среды с использованием методов оценки вариабельности ритма сердца (ВРС) и электронейромиографии (ЭНМГ). Зарегистрирована достоверная корреляционная связь между показателями ЭНМГ и ВРС. На основании полученных данных сделан вывод об усугублении степени выраженности терминальной полиневропатии по мере нарушения вегетативного обеспечения физической деятельности.*

**Ключевые слова:** *вибрация, вегетативная нервная система, вариабельность ритма сердца, электронейромиография, полиневропатия, качество жизни.*

И. С. Макогон — врач отделения функциональной диагностики ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП.

Рисунок 1. Распределение горнорабочих по группам в зависимости от уровня адаптации



Примечание. 1 гр. — с удовлетворительной адаптацией; 2 гр. — с напряжением механизмов адаптации; 3 гр. — с неудовлетворительной адаптацией; 4 гр. — со срывом механизмов адаптации.

Характер и условия труда представляют собой важные факторы, влияющие на состояние человека и его здоровье. По данным Госкомстата России, численность работников, занятых в неблагоприятных условиях, в последние годы имеет тенденцию к росту: в 2003 году общее число работающих в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам в промышленности, достигло 23,4%. Особенно высок этот показатель на предприятиях горнодобывающей промышленности, где он составляет 45,3% [1, 2, 3]. Горнодобывающая промышленность характеризуется тяжелыми и вредными условиями труда, оказывающими отрицательное влияние на организм человека: шум, вибрация, воздействие пониженной температуры воздуха усугубляется влиянием низкой температуры окружающих поверхностей, высокой относительной влажностью, повышенной подвижностью воздуха в проходческих и очистных выработках. Под воздействием вибрации в организме запускаются сложные нейро-рефлекторные и нейро-гуморальные реакции, которые осуществляются на различных структурных уровнях, включая механизмы обеспечения адаптационных реакций и развития патологических состояний у работающих, таких как периферический ангиодистонический синдром, синдром вегетативно-сенсорной полиневропатии. В процессе приспособления организма работающего к условиям окружающей среды первостепенную роль играет вегетативная нервная система, обеспечивая трофическую функцию и срочную адаптацию, при напряжении механизмов адаптации вегетативная дисфункция приводит к трофическим расстройствам различных систем организма [4].

Целью нашего исследования явилось изучение функционального состояния вегетативной нервной системы и нервно-мышечного ап-

парата у горнорабочих виброопасных профессий с различным уровнем адаптации.

### Материалы и методы исследования

В клинике ЕМНЦ обследованы 50 рабочих виброопасных профессий, подвергающихся воздействию локальной вибрации, превышающей ПДУ на 6 дБ, и других производственных факторов, таких как: шум, превышающий ПДУ при работе перфораторов на 5-30 дБ, пониженная температура воздуха (от +6° до +12°С). Труд проходчиков и горнорабочих очистных забоев (ГРОЗ) связан со значительными мышечными нагрузками и, по данным эргономического анализа и физиологических исследований, отнесен к категории тяжелого (класс 3.2). Средний возраст рабочих составил  $46,3 \pm 1,0$  лет, средний стаж работы  $25,6 \pm 1,0$  лет. После осмотра и выявления у рабочих объективных изменений (симптом Пала, симптом «белого пятна», гипестезии), а также данных инструментального исследования (паллестезиометрия, электронейромиография, реовазография предплечий и кистей, холодовая проба), решения клинико-экспертной комиссии по установлению связи заболевания с профессией, все рабочие были распределены на 3 группы:

- первая группа (ВБ I) — больные вибрационной болезнью первой степени тяжести — 17 человек (34%), средний возраст —  $46,9 \pm 0,5$  лет, средний стаж работы —  $23,0 \pm 0,6$  лет;
- вторая группа (ВБ II) — больные вибрационной болезнью второй степени тяжести — 16 человек (32%), средний возраст —  $48,6 \pm 0,6$  лет, средний стаж работы —  $23,9 \pm 0,5$  лет; и
- третья группа — группа риска по развитию вибрационной болезни — 17 человек (34%), средний возраст  $46,0 \pm 1,4$  лет, средний стаж работы —  $21,8 \pm 0,9$  лет.

При оценке вегетативного статуса по опроснику, предложенному Всесоюзным центром патологии вегетативной нервной системы [4], средняя сумма баллов составила  $59,2 \pm 1,5$  балла (при норме не более 25), что свидетельствует о вегетативной дисфункции у горнорабочих. Жалобы астеноневротического характера (общая слабость, быстрая утомляемость, снижение работоспособности, повышенная раздражительность, нарушение сна) встречались у всех обследованных. В дальнейшем было проведено углубленное исследование функционального состояния вегетативной нервной системы, для этого были использованы показатели variability ритма сердца ( $M_0$ ,  $BP$ ,  $AMO\%$ ,  $IAП$ ,  $ИН$ ); спектрального анализа: ( $HF$ ,  $LF$ ,  $VLF$ ), характеризующие состояние отделов вегетативной нервной системы (симпатического и парасимпатического). Variability ритма сердца ( $BFC$ ) — высокоинформа-

тивный метод исследования системы нейрогуморальной регуляции, оценки на этой основе текущего функционального состояния, а с учетом результатов функциональных проб — и адаптивных возможностей организма [5, 6, 7]. Регистрировалась электрокардиограмма в течение 5 минут в состоянии покоя на аппарате «Рео-Спектр-3». Обработка полученных данных ВРС проводилась с помощью программы «Поли-Спектр-ритм» (Нейрософт, Россия). В программе анализ ритмограмм реализован в соответствии с рекомендациями стандарта «Вариабельность ритма сердца. Стандарт измерения, физиологической интерпретации и клинического использования», принятого в 1996 году группой экспертов Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества электрофизиологии. Проводилось электронейромиографическое (ЭНМГ) исследование срединного и локтевого нервов на аппарате «Нейро-МВП» (Нейрософт, Россия). Анализируются показатели: резидуальная латентность (РЛ), скорость проведения импульса по моторным (СПИм), сенсорным (СПИС) волокнам и амплитуда моторных (Ам) и сенсорных (Ас) ответов.

Когорта рабочих по уровню адаптационного потенциала [8] была разделена на 4 группы: состояние удовлетворительной адаптации организма к условиям окружающей среды было выявлено у 40% рабочих; напряжение механизмов адаптации — у 30%; неудовлетворительная адаптация — у 20% и срыв механизмов адаптации — у 10% обследованных (рис. 1). Следует заметить, что в 1 группе (состояние удовлетворительной адаптации) преобладали больные ВВП ( $p < 0,001$ ). В группе с напряжением механизмов адаптации преимущественно были больные ВБ1 ( $p < 0,001$ ), а в группе с не-

удовлетворительной адаптацией — рабочие из группы риска ( $p < 0,001$ ). Срыв механизмов адаптации диагностирован только у части больных ВБ1 и рабочих группы риска.

### Результаты исследования

Состояние исходного вегетативного тонуса оценивали по показателям variability ритма сердца (ВРС). Совокупность показателей ВРС у горнорабочих с различным уровнем адаптации свидетельствуют, что у лиц с удовлетворительной адаптацией организма и напряжением механизмов адаптации выявляется ваготония. В группе лиц с неудовлетворительной адаптацией и срывом механизмов адаптации изменяется соотношение активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в пользу симпатического (высокие АМо% и LF/HF, %VLF, ИН,  $p < 0,001$ ), что свидетельствует о напряженности в регуляции адаптивных процессов.

Анализ вегетативного обеспечения физической деятельности имеет важное значение, т. к. в период напряженной деятельности происходит существенная мобилизация энергетических ресурсов, нервно-мышечной, кардиоваскулярной, дыхательной и других систем организма. Расстройство вегетативного обеспечения деятельности (недостаточное или избыточное) нарушает вегетативную регуляцию и иннервацию органов, что ведет к нарушению микроциркуляции, тканевой гипоксии и трофическим расстройствам [4]. Состояние вегетативного обеспечения физической деятельности оценивали по показателям ВРС при активной ортостатической пробе (АОП), результаты представлены в табл. 1.

Отсутствие роста ИАП (активности вазомоторного центра), АМо% и LF/HF при актив-

Таблица 1. Показатели ВРС при активной ортостатической пробе (АОП) у горнорабочих в зависимости от уровня адаптации ( $M \pm m$ )

Показатели		1 группа n=20	2 группа n=15	3 группа n=10	4 группа n=5	Контроль n=10
АМо %	покой	38,3±1,9	42,4±2,2	45,8±3,6	54,1±12,6	39,9±0,66
	АОП	25,1±3,0	27,1±4,3	26,5±6,8	25,0±6,5	40,4±3,6
ИАП у.е.	покой	2,1±0,2	1,6±0,2	1,7±0,3	1,6±0,2	1,12±0,16
	АОП	1,3±0,1	1,2±0,1	1,0±0,08	1,0±0,08	1,37±0,30
ИН у.е.	покой	177,1±19,4	205,8±24,3	256,9±100,7	250,6±67,7	125,1±9,0
	АОП	439,9±147,3	379,6±146,3	641,4±239,4	1815,0±68,3	195,1±21,4
Мо мсек	покой	887,8±28,7	912,2±35,9	873,4±30,3	891,2±69,1	840,0±0,01
	АОП	692,0±26,06	693,8±29,73	715,3±28,6	730,0±75,1	850,0±0,01
LF/HF	покой	1,7±0,4	2,3±0,7	2,4±0,7	5,9±0,7	3,5–10 раз
	АОП	2,04±0,85	2,45±0,59	3,14±0,54	3,6±0,6	

Примечание. 1 группа — удовлетворительная адаптация; 2 группа — напряжение механизмов адаптации; 3 группа — неудовлетворительная адаптация; 4 группа — срыв механизмов адаптации.

Таблица 2. Показатели ЭНМГ срединного нерва у горнорабочих с различным уровнем адаптации ( $M \pm m$ )

Показатели	1 группа n=20	2 группа n=15	3 группа n=10	4 группа n=5	Контроль n=10	p
РЛ мсек	3,7±0,1	3,9±0,1	4,0±0,2	4,0±0,2**	2,8±0,1	1-к, p<0,01
СПИМ м/сек	54,3±1,2*	53,7±0,8	52,6±1,4	50,5±1,4**	57,5±1,2	2-к, p<0,05
Ам мВ	11,6±0,9*	10,9±0,9	8,2±2,1	8,2±2,1**	19,3±0,8	1-к, p<0,002
СПИС м/сек	44,1±2,2	42,9±1,2	42,9±1,2	42,9±0,8**	54,7±1,5	1-к, p<0,001
Ас мВ	15,8±1,5*	10,2±1,5	9,7±2,3	9,3±0,7**	25,1±1,2	1-к, p<0,001

Примечание. 1 группа – удовлетворительная адаптация; 2 группа – напряжение механизмов адаптации; 3 группа – неудовлетворительная адаптация; 4 группа – срыв механизмов адаптации. Значком \* обозначены достоверные различия между 1 и 4 группами; значком \*\* – между 2 и 4 группами

Таблица 3. Шкалы опросника SF-36

Условное обозначение	Название шкалы	Компонент здоровья
PF	Физическое функционирование	Физический
RP	Роль физическое функционирование	
BP	Боль	
GH	Общее здоровье	Психологический
VT	Жизнеспособность	
SF	Социальное функционирование	
RE	Роль эмоциональное функционирование	
MH	Психологическое здоровье	

ной ортостатической пробе во всех анализируемых группах горнорабочих является признаком снижения функциональных резервов вегетативной нервной системы и рассматривается как показатель неадекватной реакции на ортостатическое воздействие [4, 5]. Повышение ИН при этом свидетельствует о включении в процессы управления адаптивными механизмами центральных звеньев регуляции. Полученные изменения по результатам активной ортостатической пробы свидетельствовали о недостаточном вегетативном обеспечении физической деятельности, об угнетении быстрой рефлекторной симпато-парасимпатической регуляции адаптивных процессов и переходе на более медленный гуморально-метаболический уровень, который является более энергоемким и усугубляет трофические расстройства различных систем организма.

Исходя из выше сказанного, представлял интерес изучить функциональное состояние нервно-мышечного аппарата по данным электромиографии у горнорабочих виброопасных профессий с различным уровнем адаптации организма.

По данным ЭНМГ срединного нерва отмечено достоверное снижение скорости проведения импульса как по моторным (СПИМ), так и по сенсорным (СПИС) волокнам, а также амплитуды сенсорного (Ас) и моторного (Ам) ответа уже у лиц с удовлетворительной адап-

тацией организма. По мере снижения уровня адаптации выявленные изменения нарастают, результаты представлены в табл. 2. Кроме того, зарегистрировано достоверное увеличение резидуальной латентности, показатели которой нарастают по мере снижения резервных возможностей организма.

По данным ЭНМГ локтевого нерва выявлено лишь достоверное снижение ( $p < 0,01$ ) скорости проведения импульса по сенсорным волокнам (СПИС) и увеличение резидуальной латентности ( $p < 0,01$ ) относительно показателей контрольной группы. Отмеченные изменения ЭНМГ показателей свидетельствуют о развитии терминальной полиневропатии у горнорабочих уже в группе лиц с удовлетворительной адаптацией организма, при этом более выраженные изменения отмечены при ЭНМГ срединного нерва.

У обследованных горнорабочих зарегистрирована достоверная корреляционная связь между показателями ЭНМГ и ВРС, а именно: коэффициент корреляции ( $r$ ) между показателями РЛ и LF соответствовал 0,34; между СПИМ и VLF — (-0,48); между Ам и VLF — (-0,35), при  $p < 0,05$ .

Можно предположить, что неблагоприятные условия в период производственной деятельности у горнорабочих, существенно влияют на поведенческие реакции не только на производстве, но и в быту.

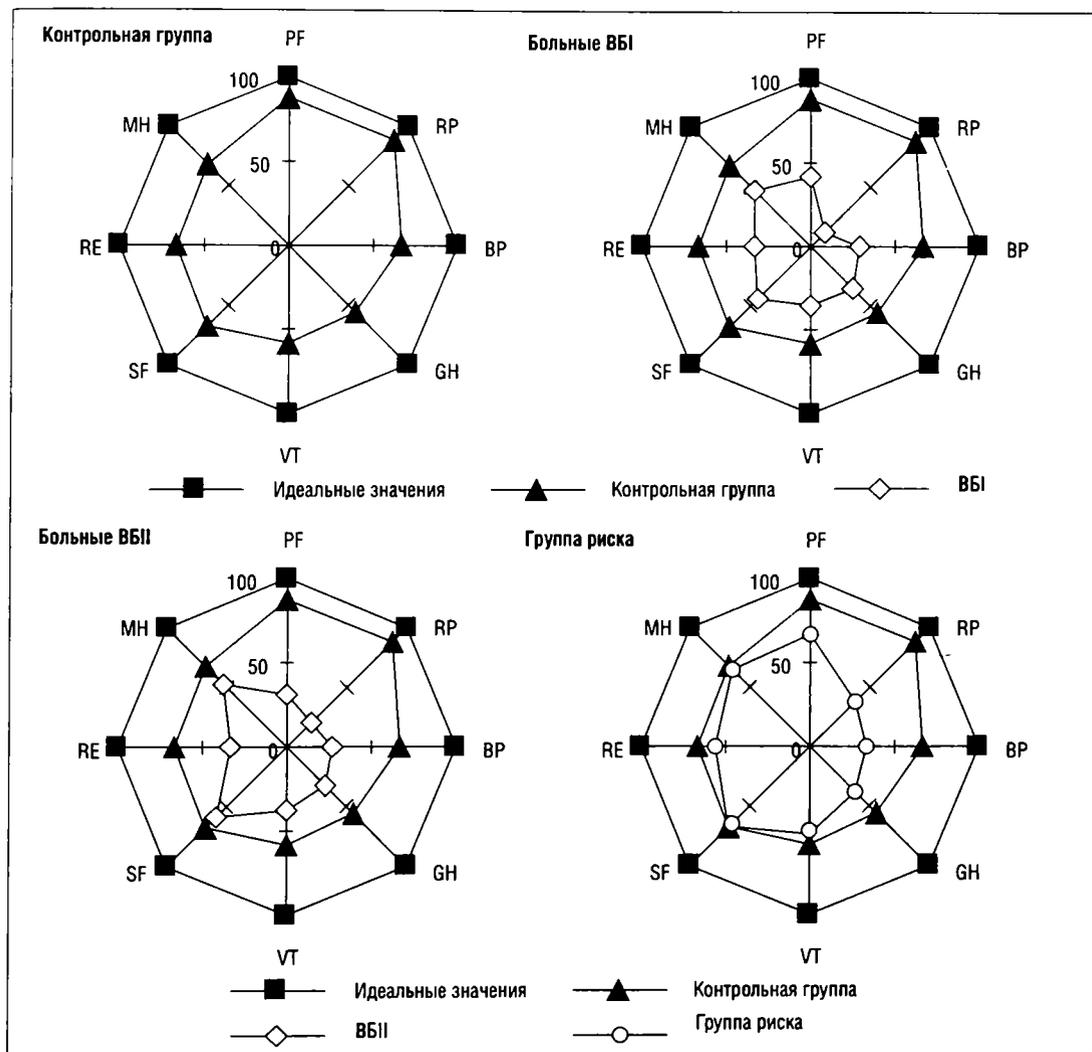
У всех обследованных проанализированы показатели качества жизни (КЖ), для чего была использована русская версия опросника SF-36, позволяющего оценить субъективную удовлетворенность пациентом своим физическим и психическим состоянием, социальным функционированием, а также определить степень выраженности боли (табл. 3). Представленные ниже диаграммы (рис. 2) позволяют наглядно оценить качество жизни обследованных лиц в комплексе как «физической», так и «психологической» составляющей здоровья. Как следует из представленных диаграмм у горнорабочих, к какой бы группе по тяжести заболевания они не относились, показатели КЖ существенно ниже контрольной группы.

При оценке физического состояния (шкала PF) у горнорабочих в сравнении с контро-

лем было отмечено снижение КЖ ( $p < 0,001$ ). Наиболее низкий показатель PF имел место у больных ВБII. Полученные данные позволяют заключить, что горнорабочие, работающие с виброинструментом, весьма ограничены в выполнении физических нагрузок. Хотя полученные результаты отражают мнение лишь самих пациентов, однако они согласуются с «объективными» показателями, полученными на основании клинических и инструментальных методов исследования, таких как реовазография конечностей, кожная термометрия, холододовая проба, электронейромиография.

Показатели качества жизни по шкале RP — ролевое функционирование, у горнорабочих также были достоверно ниже ( $p < 0,001$ ) контроля, особенно у больных ВБ ( $p < 0,001$ ). Большинство рабочих отмечали, что вслед-

Рисунок 2. Средние значения показателей качества жизни у горнорабочих виброопасных профессий, баллов



стве физических проблем со здоровьем, они вынуждены сокращать продолжительность профессиональной и домашней деятельности, выполнять меньшее количество общественных функций и затрачивать больше усилий на обычную социальную жизнь. Таким образом, рабочие, работающие в неблагоприятных производственных условиях (в вынужденной позе, с виброинструментом, при низкой температуре окружающей среды) были существенно лимитированы в выполнении своих социальных ролей вследствие заболевания.

По шкале боли — ВР (наименьшие показатели (соответствующие более выраженным болевым ощущениям) были у больных вибрационной болезнью, хотя различие с показателями группы риска не достигали порога статистической значимости. Все горнорабочие предъявляли жалобы на боли и онемение верхних конечностей и на боли в коленных суставах. Показатели ВР подтверждают статистически значимые различия в интенсивности и продолжительности у них более относительно контрольной группы.

Результаты анкетирования по шкале общего здоровья (GH) у горнорабочих также выявили весьма низкие ( $p < 0,001$ ) его значения по сравнению с контролем. При внутригрупповом анализе наихудшие показатели КЖ по этой шкале были отмечены у больных ВВП ( $p < 0,001$ ).

Рассматривая в целом «физическую» составляющую здоровья у рабочих виброопасных профессий, следует еще раз подчеркнуть, что у больных вибрационной болезнью (ВБ) и ВВП) ее показатели сопоставимы друг с другом, но заметно отличаются более низким уровнем относительно рабочих группы риска.

Результаты статистического анализа позволили констатировать, что по данным шкал VT, SF, RE, MH наихудшие показатели КЖ выявлены в группах больных ВБ (ВБ) и ВВП). При детальном рассмотрении показателей, участвующих в общей оценке, и сопоставлении их с результатами оценки адаптивных возможностей человека, напрашивается вывод о том, что более высокие показатели КЖ обусловлены стабилизацией адаптивных процессов к изменившимся условиям жизни и реакцией систем жизнеобеспечения на производственную нагрузку. Примером может служить ролевое функционирование (RP), отражающее влияние физического состояния пациентов на исполнение ими обычных социальных ролей, которое у больных ВБ) ниже, чем у больных ВВП. Из сказанного следует, что показатели КЖ во многом определяются (связаны) с уровнем адаптации индивида к условиям производственной среды. Выявлены достоверные корреляционные

связи между показателями шкалы психического здоровья (MH) и напряжением механизмов адаптации ( $rs = -0,65$ ,  $p < 0,02$ ); шкалы ролевого функционирования (RP) и неудовлетворительной адаптацией организма ( $rs = 0,77$ ,  $p < 0,05$ ); показателем VT и срывом механизмов адаптации ( $rs = 0,90$ ,  $p < 0,05$ ), что во многом объясняет изменения качества жизни от воздействия факторов, определяющих возможности приспособления к меняющимся условиям внешней среды.

## Заключение

Таким образом, у горнорабочих виброопасных профессий, работающих в неблагоприятных производственных условиях, выявлены недостаточность вегетативного обеспечения физической деятельности уже у лиц с удовлетворительной адаптацией организма и признаки полиневропатии, проявляющиеся снижением скорости проведения импульса по сенсорным и моторным волокнам, амплитуды сенсорного и моторного ответов, увеличением резидуальной латентности, которые нарастают по мере снижения уровня адаптации. Отмеченные изменения более выражены при исследовании срединного нерва. Корреляционная связь, зарегистрированная между показателями вегетативной регуляции и электронейромиографии, свидетельствует об усугублении признаков полиневропатии по мере нарушения вегетативного обеспечения деятельности. Показатели качества жизни обследованных тесно связаны с уровнем их адаптации к условиям производственной среды.

## Литература

1. Цируллин А. В. Структура профессиональной заболеваемости на предприятиях г. Москвы (1997-2006 гг.). Медицина труда и пром. экология. 2007; 11: 1-7.
2. Измеров Н. Ф. Здоровье трудоспособного населения России. Медицина труда и пром. экология. 2005; 11: 3-9.
3. Стародубов В. И. Сохранение здоровья работающего населения — одна из важнейших задач здравоохранения. Медицина труда и пром. экология. 2005; 1: 1-8.
4. Вейн А. М., Алимова Е. Я., Вознесенская Т. Г., Голубев В. Л., Данилов А. Б., Дюкова Г. М., Колосова О. А., Молдовану И. В., Молла-Заде А. Н. Заболевания вегетативной нервной системы: руководство для врачей. Под ред. А. М. Вейна. М., 1991; 622.
5. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. М., 1997; 248 с.
6. Баевский Р. М., Кукшин Ю. А., Марасанов А. В., Романов Е. А. Методика оценки функционального состояния организма человека. Медицина труда и пром. экология. 1995; 3: 30-33.
7. Баевский Р. М., Сыркин А. Л., Ибатов А. Д., Соболев А. В., Черникова А. Г. Оценка адаптационных возможностей организма и проблемы восстановительной медицины. Вестник восстановительной медицины. 2004; 2: 18-22.
8. Коневских Л. А. Адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы у рабочих горно-металл. предприятий Уральского региона. Дис. ...д-ра мед. наук. Екб., 2006; 46.