

УДК 616.839:613.62

ВЛИЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА СОСТОЯНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА ПРИ СОЧЕТАННОЙ ПАТОЛОГИИ ВЕРТЕБРОГЕННОЙ С ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНЬЮ У ГОРНОРАБОЧИХ

**Баттакова Ш.Б., Аманбеков У.А., Абдикулова А.А., Шрайманов Б.С.,
Фазылова М.-Д.А., Ибраева А.С.**

*Национальный центр гигиены труда и профзаболеваний МЗ РК, Караганда,
e-mail: aigerym737@gmail.com*

Выявлена дисфункция вегетативной нервной системы с поражением нервно-мышечного аппарата, которая характеризуется электрофизиологическим полиморфизмом, с поражением нервных стволов у горнорабочих с сочетанной патологией.

Ключевые слова: нервно-мышечный аппарат сочетанная патология, вегетативная нервная система, горнорабочие

INFLUENCE OF VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM ON THE CONDITION PATHOLOGY OF THE NERVOUSLY-MUSCULAR APPARATUS IN THE COMBINED VERTEBROGENIC WITH VIBRATING ILLNESS AT MINERS

**Battakova Sh.B., Amanbekov U.A., Abdikulova A.A., Shraimanov B.S.,
Fazylova M.-D.A., Ibraeva A.S.**

*The national center of occupational hygiene and occupational diseases MZ RK, Karaganda,
e-mail: aigerym737@gmail.com*

Dysfunction of vegetative nervous system with defeat of the nervously-muscular system which is characterized by electrophysiological polymorphism, with defeat of nervous trunks at miners with combined pathology is revealed.

Keywords: the nervously-muscular apparatus combined pathology, vegetative nervous system, miners

В последние годы наблюдается рост профессиональной заболеваемости как в целом по стране, так и в ведущих отраслях промышленности [4, 6, 8]. По данным многих авторов профессиональная патология у целого ряда больных носит множественный (сочетанный) характер. Обращает на себя внимание очень большое количество больных с двумя профзаболеваниями – почти треть от всех обследованных. В 2010 г. в неврологическом отделении в 121 (60,2%) из 201 вновь выявленных случаях зарегистрировано два и более профессиональных заболеваний, что на 36,5% больше по сравнению с 2007 г. (23 случая сочетанной патологии из 141). Предпосылками для роста сочетанных форм профессиональной заболеваемости служат ухудшение условий труда в угольной промышленности по основным физическим (энергетическим) параметрам, связанным с физическими нагрузками [2, 4].

Наиболее часто среди профессиональной патологии рабочих угольных шахт встречаются вибрационная болезнь и вертеброгенные заболевания, которые ведут к длительной утрате трудоспособности и к социальной дезадаптации зрелого возраста, несмотря на отсутствие у них грубых морфофункциональных нарушений [8], значительно снижая эффективность работы промышленных предприятий [1, 2]. Болезни

периферической нервной системы составляют по статистическим данным различных стран от 20 до 50% всех заболеваний нервной системы [5]. Наиболее выраженные последствия отмечаются при хроническом течении заболевания. В Казахстане 8-10% больных имеют инвалидность по причине различных вариантов осложнений вертеброгенной патологии и вибрационной болезни [6].

До настоящего времени остаются малоизученными вопросы ранней диагностики заболевания периферического звена двигательного анализатора в частности, вопросы патогенеза развития нарушений вегетативной нервной системы, не раскрыты некоторые механизмы нарушений сенсомоторной системы сегментарного аппарата спинного мозга и вышестоящих отделов нервной системы при формировании различных форм клинических проявлений сочетанной профессиональной патологии.

В производствах горно-добывающей промышленности выполнение технологических операций, одновременно с воздействием локальной вибрации, как правило, требует значительных статико-динамических мышечных нагрузок опорно-двигательного аппарата, характеризующих тяжесть труда. Комплексные работы по изучению влияния комбинированных производственных факторов позволили бы вскрыть некоторые

стороны механизма формирования нервно-мышечных нарушений периферической нервной системы у стажированных горнорабочих.

Картина остеохондроза у рабочих виброопасных профессий, особенно в начальной стадии, имеет ряд характерных признаков. Прежде всего — это поражение нескольких, рядом расположенных позвонков, чаще относящихся к ниже – грудному или верхне – поясничному отделам позвоночника. В зависимости от распределения нагрузки могут появляться компенсаторные искривления позвоночника. Вибрация в условиях производства вызывает у рабочих вначале приспособительную перестройку в скелете, а затем патологические изменения дистрофического, дегенеративного и некротического характера.

Цель исследования: изучение механизмов вегетативно-сосудистых и нервно-мышечных расстройств при сочетании вибрационной болезни и вертеброгенной патологии в зависимости от выраженности клинических проявлений, разработка схемы межсистемных взаимоотношений для ранней диагностики сочетаний вертеброгенной патологии и вибрационной болезни среди различных профессиональных групп, разработка патогенетических методов лечения.

Материалы и методы исследования

Проведено комплексное клинико-электромиографическое исследование у 50 практически здоровых лиц (252 исследования) и у 196 горнорабочих с сочетанной вертеброгенной патологией и вибрационной болезнью (СВП и ВБ) (868 исследований), которые были разделены на следующие группы:

1 группа – больные с вибрационной болезнью I стадии (ВБ I) и хронической поясничной радикуло-

патией (ХПР) с нерезко-выраженными клиническими проявлениями (НВКП) – 71 человек;

2 группа – больные с ВБ I и ХПР с умеренно-выраженным болевым синдромом (УВБС) – 49 человек;

3 группа – больные с вибрационной болезнью II стадии (ВБ II) и ХПР (НВКП) – 47 человек;

4 группа – больные с ВБ II и ХПР с (УВБС) – 29 человек.

Для выполнения поставленных задач был привлечен комплекс электро-физиологических и биохимических методов:

– исследование ВНС (у 126 больных) по трем основным параметрам (вегетативному тону, вегетативной реактивности, вегетативному обеспечению деятельности) с помощью скрининг-анкет (А.М. Вейн, 1998);

– РВГ в/к, н/к (по методу Kubick в модификации Ю.Т. Пушкаря, 1989) у 126 больных, определение КА в эритроцитах периферической крови по методу А.И. Мордарь, Д.П. Кладиенко (1986);

– ЭМГ, ЭНМГ (М.С. Бадалян, 1986);

– биохимические исследования – определение хондроитин-сульфата по методу Nemeth-Csoka (1965).

Обсуждение результатов

По результатам наших исследований (табл. 1) наиболее выраженные изменения сегментарного отдела ВНС наблюдаются у больных с ВБ I ст. и СВП (с умеренно-выраженным болевым синдромом), в отличие от больных с ВБ I ст. и СВП (в стадии нерезко выраженных клинических проявлений). С заинтересованностью сегментарного отдела ВНС с недостаточностью стволовых барорефлекторных механизмов при перенапряжении его обоих отделов – симпатического и парасимпатического, в первом случае, и активностью стволовых барорефлекторных механизмов при напряжении симпатического и парасимпатического отделов сегментарного отдела ВНС, во втором случае.

Таблица 1

Результаты кардиоваскулярных тестов (Абс. значение/%)

Кардиоваскулярные тесты	Контроль <i>n</i> = 50	Норма	ВБ II и ХПР (НВКП), <i>n</i> = 47	ВБ II и ХПР (УВБС), <i>n</i> = 29
1. Изменение ЧСС при глубоком дыхании	1,48 ± 0,02	>1,21	1,35 ± 0,02 8,8	1,26 ± 0,02 14,9
2. Изменение ЧСС при вставании (индекс 30:15)	1,11 ± 0,01	>1,04	1,03 ± 0,01 2,7	0,93 ± 0,01 16,2
3. Коэффициент Вальсальвы	1,38 ± 0,01	>1,21	1,41 ± 0,04 2,2	1,14 ± 0,01* 17,4
4. Изменение САД при ортопробе, мм рт. ст.	9,27 ± 0,08	<10	9,3 ± 0,08	6,6 ± 0,12** 28,8
5. Изменение ДАД при изометр. напряжении, мм.рт.ст.	16,01 ± 0,1	>16	15,07 ± 0,3 5,9	6,1 ± 0,2*** 61,8
6. Балльная оценка вегетативных нарушений	0-1	0-1	4,46±0,38***	6,32 ± 0,41***

Примечание: * – достоверность различий между показателями контрольной группы и группами обследованных; * – $P < 0,05$; ** – $p < 0,02$; *** – $p < 0,001$.

Для выявления дефекта симпатической и парасимпатической эфферентации наиболее информативными оказались следующие показатели: при начальных проявлениях ВБ1ст. и СВП (период неполной ремиссии) – коэффициент Вальсальвы – повышение его на 12,1% ($P < 0,05$) и систолического АД при ортопробе – повышение его на 7,3%; у больных с ВБ1ст. и СВП (с умеренно-выраженным болевым синдромом) – изменение ЧСС при глубоком замедленном дыхании – снижение его на 10,8%, индекс 30:15 – снижение его на 5,71%, коэффициент Вальсальвы – снижение его на 12,2% ($P < 0,05$) и повышение диастолического АД при изометрическом напряжении на 12,5% ($P < 0,05$) соответственно.

Проведенные исследования показали, что у больных с сочетанной патологией ВБ и неврологических проявлениями пояснично-крестцового остеохондроза регистрируются значительные функциональные

изменения ВНС, захватывающие не только периферические вегетативные образования, но и сегментарные и надсегментарные центры. Вероятно, нормализация вегетативного гомеостаза под контролем вышеприведенных тестов у этих больных будет иметь существенное значение в профилактике обострений и рецидивов ВБ и СВП.

Реовазографические исследования сосудов (табл. 2) дистальных отделов кисти у горнорабочих, предъявляющих жалобы на онемение, зябкость в руках величина пульсового кровенаполнения (РИ) на конечностях у больных с начальными проявлениями ВБ 1 ст. с ХПР ПНР оказалась ниже, чем в контрольной группе. Из 92 больных с начальными проявлениями вибрационной болезни (1 стадия) у 25,9% отмечалось нормальное пульсовое кровенаполнение, у 74,1% визуально наблюдалась некоторое уменьшение высоты амплитуды, свидетельствующее о снижении пульсового кровенаполнения.

Таблица 2

Показатели РВГ верхних конечностей у горнорабочих при вибрационной болезни 1 ст. с хронической пояснично-крестцовой радикулопатией (М ± м)

Показатели	Диагноз	Контрольная группа N = 36	N = 49/справа	N = 49/слева
РИ	ВБ 1 с ХРП УВБС	1,71 ± 0,12	1,20 ± 0,03**	1,21 ± 0,04***
	ВБ 1 с ХРП НВБС	1,48 ± 0,04	1,11 ± 0,03***	1,12 ± 0,03***
ДКИ	ВБ 1 с ХРП УВБС	40,2 ± 1,98	44,1 ± 1,9	45,5 ± 2,0*
	ВБ 1 с ХРП НВБС	42,3 ± 1,83	48,1 ± 1,6**	49,4 ± 2,0**
ДСИ	ВБ 1 с ХРП УВБС	52,6 ± 1,02	58,0 ± 1,7**	53,1 ± 2,2**
	ВБ 1 с ХРП НВБС	50,4 ± 1,3	58,2 ± 2,0**	57,2 ± 2,1**
КА	ВБ 1 с ХРП УВБС	13,5 ± 1,14	13,6 ± 5,6	14,0 ± 2,4*
	ВБ 1 с ХРП НВБС	13,5 ± 7,69	16,3 ± 5,1	17,3 ± 3,4

Примечание: достоверность – * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,02$; *** – $P < 0,001$.

При вибрационной болезни (1 ст.) заболевания с ХПР УВБС из 92 больных на реовазограмме преобладало повышение сосудистого тонуса у 86%, снижение у 14%. У всех обследуемых отмечалось умеренное снижение пульсового кровенаполнения, снижение эластичности свойств всех калибров. У 46% больных отмечалось затруднение венозного оттока. Реовазография у большинства больных характеризовалась снижением амплитуды кривой, закруглением или уплощением вершины, удлинением времени анакроты, сглаживанием дикротического зубца.

Пояснично-корешковые боли нередко, сопровождаются вазомоторными нарушениями, чаще в виде спазма и это было зарегистрировано нами на реовазографии нижних конечностей у больных с СВП и ВБ в виде повышенного тонуса, что проявилось

уменьшением высоты амплитуды и реографического индекса, удлинения времени анакроты, увеличения реографического коэффициента, закругления вершины кривой, смещения диастолических волн к вершине кривой, смещения диастолических волн к вершине. В группе больных с корешковой симптоматикой наблюдается асимметрия сосудистого тонуса на правых и левых конечностях, которая отмечена у 45%. Анализ РВГ показал замедление оттока крови, повышение периферического сопротивления, венозно-клапанных расстройств у большинства больных. Преобладание сосудистого тонуса на ногах, чаще отмечается у больных с корешковыми поражениями. Эти изменения можно объяснить компенсаторной конструкцией, т.е. типичной реакцией сосудов голени на физическую нагрузку.

Анализ нейрофизиологических показателей, характеризующих периферическое кровообращение, показал, что у горнорабочих с СВП и ВБ имеются вегетативно-сосудистые расстройства, проявляющиеся снижением пульсового кровенаполнения изучаемой области, дистонией гипертонического типа, затруднением венозного оттока, наиболее выраженные у больных с ВБ 1 ст. с ХПКР УВБС как на в/к, так и на н/к. Показатели РВГ в/к и н/к, в частности ДКИ, ДСИ, свидетельствует о том, что сосудистый тонус зависит от клинического синдрома поражения периферической нервной системы, от возраста и подземного стажа работы. У стажированных больных с клиническими проявлениями поражения периферической нервной системы преобладает генерализованное повышение тонуса сосудов.

Таким образом, данные дают основание полагать, что с увеличением возраста и стажа подземной работы состояние сосудистого тонуса на верхних и нижних конечностях

меняется расширением артериальной стенки, динамика сосудистых изменений находится в прямой зависимости от выраженности неврологических нарушений, большинство же неврологических изменений обусловлено присоединением позвоночного остеохондроза.

Исследования нейромышечного аппарата при начальных проявлениях вибрационной болезни и хронической радикулопатии (табл. 3) выявили незначительное повышение порога Н-рефлекса ($51,2 \pm 2,6$ -8%), который сопровождался достоверным снижением амплитуды Н-рефлекса с больной стороны (до $0,48 \pm 0,1$ мВ, что составляет 77%), причем амплитуда Н-рефлекса интактной стороны снижалась на 39%. При этом амплитуда М-ответа ($6,9 \pm 0,5$ мВ-6%) и скорость проведения импульса по периферическим нервам ($48,2 \pm 0,5$ -5% и $51,1 \pm 1,2$ -0,2%) по афферентным и эфферентным волокнам соответственно) сохранились в пределах нормальных показателей.

Таблица 3

Показатели электронейромиографических исследований у больных с вибрационной болезнью в сочетании с хронической пояснично-крестцовой радикулопатией в стадии неполной ремиссии и умеренно-выраженным болевым синдромом

Диагноз		Нач. проявл. ВБ и ХПКР, n = 42	ХПКР, НВКП, ВБ n = 71	ХПКР, УВБС, ВБ n = 49	Здоровые n = 30
Порог Н-рефл. В	ВБ I	$51,2 \pm 2,6$ (8%)	$51,5 \pm 3,0$ (8%)	$83,2 \pm 7,0^{**}$ (76%)	$47,625 \pm 2,6$
	ВБ II	$61,1 \pm 2,3^{**}$ (28%)	$52,75 \pm 3,75$ (11%)	$44,25 \pm 5,1$ (7%)	
Амплитуда Н-рефл., мВ	ВБ I	$0,48 \pm 0,3^*$ (77%)	$0,87 \pm 0,15^{**}$ (58%)	$1,87 \pm 0,2$ (9%)	$2,05 \pm 0,315$
	ВБ II	$1,25 \pm 0,3^*$ (39%)	$1,47 \pm 0,15^*$ (28%)	$2,33 \pm 0,2$ (14%)	
Амплитуда М-ответа, мВ	ВБ I	$6,9 \pm 0,5$ (6%)	$5,38 \pm 0,53$ (17%)	$4,8 \pm 0,52^*$ (26%)	$6,485 \pm 0,48$
	ВБ II	$7,8 \pm 0,4$ (20%)	$7,9 \pm 0,68$ (22%)	$8,75 \pm 0,58^*$ (35%)	
Н _{max} /М _{max} , %		$6,9 \pm 0,1^{***}$ (80%) $16,0 \pm 0,8^{**}$ (55%)	$19,6 \pm 0,75^*$ (45%) $25,2 \pm 2,3^*$ (29%)	$19,2 \pm 3,05^{**}$ (46%) $31,6 \pm 3,05$ (11%)	$35,455 \pm 1,2$
СПИ афф., мВ		$48,2 \pm 1,5^*$ (5%)	$46,7 \pm 0,6$ (1%)	$46,4 \pm 1,1$ (2%)	$46,0 \pm 0,2$
СПИ эфф., мВ		$51,1 \pm 1,2$ (0,2%)	$46,3 \pm 0,9^*$ (10%)	$45,7 \pm 2,1$ (10%)	$51,0 \pm 0,2$

Примечание: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

При анализе данных у больных при сочетании вибрационной болезни 1 стадии с хронической радикулопатией умеренно выраженным болевым синдромом порог Н-рефлекса достоверно повысился до 46% на больной и до 7% на здоровой стороне, амплитуда же Н-рефлекса снижалась на больной стороне на 9%, повышалась на здоровой стороне на 14%. Уменьшение амплитуды Н-рефлекса с передней и задней группы мышц голени, можно объяснить нарушением функционального состояния афферентных и эфферентных волокон. При этом амплитуда М-ответа повысилась (до $8,75 \pm 0,58$ мВ), что определяет сохран-

ность мотонейронов передних рогов. Величина отношения N_{max}/M_{max} уменьшается на 46%, что объясняется усилением центрального пресинаптического торможения 1А-волокон.

У больных с СВП и ВБ I период неполной ремиссии порог Н-рефлекса остается в пределах нормальных величин или незначительно увеличивается (до $57,5 \pm 3,0$ В, на 8% соответственно), что сопровождается достоверным снижением амплитуды Н-рефлекса с больной (до $0,87 \pm 0,15$ мВ, т.е. на 58%). Необходимо отметить, что снижение амплитуды Н-рефлекса констатировано и в мышцах интактной стороны

(до $1,47 \pm 0,15$ мВ, т.е. на 28%). Амплитуда М-ответа для обеих групп мышц снижалась ($5,38 \pm 0,53$ мВ, на 17%). Однако отмечалась тенденция к разнонаправленным изменениям функциональной активности больших и малых мотонейронов. Скорость проведения импульсов по афферентным и эфферентным волокнам снижена незначительно (на 1% и 10% соответственно).

Таким образом, у больных с сочетанной патологией при ранних проявлениях заболевания выявлена активация функционального состояния мотонейронов, выражающаяся в повышении уровня порога Н-рефлекса, в снижении амплитуды Н-рефлекса и М-ответа, в укорочении длительности латентного периода и, соответственно, скорости проведения импульса по периферическим нервам. Прогрессирование заболевания усиливает нарушение системы мотонейрон-мышца; исследования реакции мотонейронов спинного мозга с помощью Н-рефлекса, дают возможность оценить степень повреждения нервных стволов, определить критерии прогноза тяжести неврологических расстройств.

Предварительные биохимические исследования (хондроитин-сульфат) показали, что у больных с начальными проявлениями сочетанной патологией выявлено увеличение хондроитина-сульфата как в крови, так и в моче на фоне усиления клеточной агломерации от 4 до 7 раз по сравнению со здоровыми (кровь – $0,65$; моча – $0,7 \pm 0,03$) у горнорабочих только лишь с СВП и ВБ с УВБС (кровь – $0,98 \pm 0,36$; моча – $1,1 \pm 0,03$), что видимо объясняется что при деструкции хрящевой ткани межпозвоночного диска, попадая в кровяное русло проявляет себя как аутоантиген, а хондроитин-сульфат дополнительно введенный *in vitro* в заведомо сенсибилизированный организм вызывает аутоаллергические реакции.

Таким образом, в клинической картине у больных с СВП и ВБ наблюдаются ранние, но достаточно значительные функциональные изменения ВНС, захватывающие

не только периферические вегетативные образования, но и сегментарные и надсегментарные центры. Нарушение периферического кровообращения выявило изменения проявляющиеся снижением пульсового кровенаполнения изучаемой области, динамика сосудистых изменений находится в прямой зависимости от выраженности неврологических нарушений, обусловленных вертеброгенной патологией. У больных с сочетанной патологией при начальных его проявлениях выявлена активация функционального состояния мотонейронов, прогрессирование заболевания усиливает нарушение системы мотонейрон-мышца. Выявлено увеличение хондроитина-сульфата как в крови, так и в моче на фоне усиления клеточной агломерации в 7 раз по сравнению со здоровыми.

Список литературы

1. Алтухова Т.Н. Остеохондроз позвоночника (особенности лечения на фоне сопутствующей патологии): автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Самара: Самарский гос. мед. ун., 2003. – 21 с.
2. Булавина М.В., Пустовая Н.Г., Косоротова Н.С., Решетенко И.Н. Профессиональная заболеваемость пояснично-крестцовой радикулопатией шахтеров Ростовской области // Медицина труда и промыш.экология. – 2007. – № 1. – С. 12-16.
3. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение. – М., 2003. – 752 с.
4. Дмитриева Н.В. / Физиология человека – 2004. – Т.30, №3 – С. 35-44.
5. Ильина М.И., Образцова Р.Г., Широков В.А. Сегментарные вегетативные нарушения у больных вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации // Медицина труда и пром. экология. – 1999. – № 2. – С. 20-22.
6. Суворов В.А. Особенности развития перенапряжения опорно-двигательного аппарата у работников сидячих профессий с фиксированной рабочей позой: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1991. – 21 с.
7. Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство) / под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. – М.: Тривант, 2003. – 430 с.
8. Тишенина Р.С., Котова И.В., Богаиырев О.П., Минченко Б.И., Подобедова Л.И. Биохимические маркеры метаболизма костной ткани и остеоденситометрия при первичном гиперпаратиреозе // Клиническая лабораторная диагностика. – 2004. – №1. – С. 9-12.
9. Besson Besson J.M., Chaouch H. Peripheral and spinal mechanisms of pain. *Physiol Rev.* – 2007. – № 67. – P.67-184
10. Rushton Lesleu. Reporting of occupational and environment research: Use and of statistical and epidemiological methods // *Occup. And Environ. Med.* – 2000. – №1. – С. 1-9.