

Борзунова Ю.М.¹, Федоров А.А.¹, Тутунина М.М.², Чудинова О.А.¹

Состояние церебральной гемодинамики у горнорабочих виброопасных профессий

1 - Отдел профпатологии и физиотерапии ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург;
2 - Отделение функциональной диагностики, МАУ «Городская клиническая больница № 40», г. Екатеринбург

Borzunova J.M., Fedorov A.A., Tutunina M.M., Chudinova O.A.

State of cerebral hemodynamics at workers vibration-risk trades

Резюме

В клинике было обследовано 120 горнорабочих «Североуральского бокситового рудника» в возрасте $51,0 \pm 3,8$ года и со стажем работы $22,5 \pm 4,3$ года. Горнорабочие виброопасных профессий подвергаются комплексному воздействию неблагоприятных факторов производственной среды: шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат, тяжесть и напряженность трудового процесса. В качестве клинического контроля выступили лица, не работающие в контакте с вибрацией, сопоставимые по возрасту (60 чел.). С целью изучения особенностей церебральной гемодинамики были использованы следующие методы: реоэнцефалография (РЕГ) в двух основных бассейнах с каждой стороны – внутренней сонной артерии (фронтно-мастоидальное отведение; FM) и вертебробазилярного бассейна (окципито-мастоидальное отведение; OM), ультразвуковая доплерография (УЗДГ) экстракраниальных сосудов – общей сонной артерии (ОСА), внутренней сонной артерии (ВСА), наружной сонной артерии (НСА) и позвоночной артерии (ПА) с обеих сторон. Индивидуальный анализ реограмм показал, что пульсовое кровенаполнение (ВСА и ВББ) было снижено у 83,8% горнорабочих с повышенными цифрами артериального давления (АД) и гиперлипидемией (I группа), у 61,5% шахтеров – с нормальными цифрами АД и липидов (II группа) и у 60% человек, не работающих в контакте с вибрацией, с повышенными цифрами АД и липидов (III группа). Тонус сосудов (V макс. и V ср.) был выше у 88,2% и 75% горнорабочих, соответственно. Анализ результатов УЗДГ экстракраниальных сосудов показал, что в I группе была достоверно ниже линейная скорость кровотока (ЛСК) в ВББ и ОСА была достоверно ниже у пациентов I и III групп и в ОСА – в I группе, а индексы: сопротивления (RI) и пульсовой (PI) также оказались достоверно снижены в этих группах. Вместе с тем необходимо отметить тенденцию повышения ЛСК и индексов RI и PI в системе ПА (II группа). Таким образом, полученные данные указывают на начальные проявления недостаточности кровоснабжения мозга у горнорабочих виброопасных профессий, особенно выраженные у лиц с повышенными цифрами АД и гиперлипидемией.

Ключевые слова: горнорабочие виброопасных профессий, церебральная гемодинамика, реоэнцефалография, ультразвуковая доплерография экстракраниальных сосудов

Summary

120 miners of Severouralsk bauxite mine were examined. The middle age was $51,0 \pm 3,8$ and the middle length of service was $22,5 \pm 4,3$ years. During the work these miners are under influence of few unfavorable factors: noise, vibration, microclimate, hard work conditions. As a control group, we examined 60 persons with absence of vibration. To test the hemodynamics we used the following methods: rheovasography and supersonic doplerography. Personal analysis of rheovasography tests has shown that pulse bloodflow was increased between 83.3% of patients with high blood pressure and hyperlipidemia, among 61.5% of patients with normal blood pressure and lipide level and among 60% of patients without influence of vibration. Vessel tone (Vmax and Vmed) was increased between 88.2% and 75% miners. Thus, our results showed that the blood flow insufficiency was more significant among miners with vibrational conditions in their work, increased blood pressure and hyperlipidemia.

Key words: Miners, who works with vibration, cerebral blood flow, rheoencephalography, supersonic doplerography of extracranial vessels.

Введение

Горнорабочие виброопасных профессий подвергаются комплексному воздействию неблагоприятных факторов производственной среды: шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат, тяжесть и напряженность трудового процесса. Такие условия труда не могут не отразиться на здоровье работающих и обуславливают высокую распространенность как профессиональных, так и общесоматических заболеваний.

Профессиональные заболевания, развитие которых обусловлено воздействием нескольких производственных факторов, обладают своеобразием патологического симптомокомплекса, полисиндромностью и требуют особых диагностических подходов.

Вибрационная болезнь (ВБ) продолжает оставаться важной медико-социальной проблемой в связи с высокой распространенностью, неуклонным ростом заболеваемости, частой утратой трудоспособности и возможностью инвалидизации. Показатель заболеваемости ВБ в Свердловской области на протяжении последних трех лет (2007-2010 гг.) остается неизменным, составляя 0,2 случая на 10000 работающих [1].

Проблема сосудистых нарушений при ВБ является одной из ведущих в области медицины труда. Вибрационные ангиопатии представляют собой адекватную модель для изучения микроциркуляции [1, 2]. При воздействии локальной вибрации возникает поражение не только периферических сосудов конечностей, но и церебральных сосудов – церебральные ангиоспазмы. Вибрация в сочетании с холодовым и шумовым производственными факторами вызывает ишемию и структурные изменения в тканях и рефлекторное снижение модулирующего действия симпатической нервной системы, в результате чего выделяются субстанции с вазоконстрикторным действием – эндотелин, тромбосан А2, что приводит к структурным изменениям сосудов и нервов [2].

Эмоциональное перенапряжение у горнорабочих виброопасных профессий относится к категории тяжелого. Существенную роль в декомпенсации относительно скрыто протекающего сосудистого поражения мозга играют, в том числе, и эмоциональные факторы клинический аспект которых изучен недостаточно [3].

Хочется подчеркнуть, что шум, вибрация и неблагоприятный микроклимат являются факторами повышенного риска развития патологии сердечно-сосудистой системы и, в первую очередь, гипертонической болезни, возникающей уже при небольшом стаже работы с вибринструментом.

Артериальная гипертензия, повышение холестерина в сыворотке крови, атеросклероз церебральных и прецеребральных (сонных и позвоночных) артерий наиболее часто вызывают ишемические нарушения мозгового кровообращения, особенностью патогенеза которых является поражение сосудов небольшого калибра (церебральные микроангиопатии) [4, 5]. Хроническая ишемия головного мозга является одной из причин когнитивной дисфункции [6].

В последние годы большое внимание уделяется про-

блеме легких и умеренных когнитивных расстройств, которые выходят за рамки возрастной нормы, но не вызывают социальную дезадаптацию, однако, имеющих прогрессирующий характер [7].

Как в России, так и в других странах мира существует несколько серьезных проблем связанных с несвоевременной диагностикой когнитивных нарушений. Это происходит, во-первых, из-за плохой информированности населения, так как многие люди полагают, что снижение памяти и других когнитивных функций является возрастной нормой. Во-вторых, недостаточное знание неврологами методов диагностики данного вида расстройств [7].

Исходя из вышесказанного, необходимо уделять больше внимания своевременной диагностике ранних форм хронической цереброваскулярной патологии [8, 9, 10], в том числе у рабочих виброопасных профессий, подвергающихся воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов, с повышенным риском развития патологии сердечно-сосудистой системы и в первую очередь гипертонической болезни.

Цель исследования – изучение церебральной гемодинамики рабочих виброопасных профессий с помощью ультразвукового и нейрофизиологического методов исследования.

Материалы и методы

В клинике ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора было обследовано 120 горнорабочих с диагнозом ВБ I степени (42 чел.), ВБ II (48 чел.), а также группа риска по развитию ВБ (30 чел.) «Североуральского бокситового рудника» в возрасте $51,0 \pm 3,8$ года со стажем работы $22,5 \pm 4,3$ года, контактирующих с локальной вибрацией, превышающей ПДУ на 6 дБ, шума – на 18-23 дБ и неблагоприятного микроклимата (температура в подземных выработках от +60 до +120 С, при ПДУ +160 С). Труд проходчиков и горнорабочих очистных забоев по тяжести трудового процесса и эмоциональной нагрузки относится к категории тяжелого.

Контрольную группу составили лица, не работающие в контакте с вибрацией, сопоставимые по возрасту и стажу (60 чел.).

Пациенты были распределены по следующим группам:

I группа (68 чел.) – горнорабочие виброопасных профессий с повышенными цифрами артериального давления (АД) и гиперлипидемией.

II группа (52 чел.) – тот же контингент, но с нормальными цифрами АД и липидов.

III группа: пациенты, не работающие в контакте с вибрацией, с повышенными цифрами АД и липидов (30 чел.) – I контрольная группа.

IV группа: практически здоровые лица, не работающие в контакте с вибрацией, с нормальными цифрами АД и липидов (30 чел.) – 2 контрольная.

С целью изучения мозговой гемодинамики использовали реоэнцефалографию (РЕГ) с помощью компью-

торного реографа «Рео-Спектр» фирмы «Нейрософт» (Россия). Исследование проводили в двух основных бассейнах с каждой стороны: внутренней сонной артерии (фронтально-мастоидальное отведение, FM) и вертебробазиллярного бассейна (окципито-мастоидальное отведение, OM). При анализе РЭГ использовали показатели реографического индекса (РИ, у.е.), максимальной скорости быстрого наполнения (V_{макс.}, Ом/с) и средней скорости медленного кровонаполнения (V_{ср.}, Ом/с).

Ультразвуковая доплерография (УЗДГ) экстракраниальных сосудов выполнена на ультразвуковом аппарате «Sonoline Antares» фирмы «Siemens». При этом изучена гемодинамика общей сонной артерии (ОСА), внутренней сонной артерии (ВСА), наружной сонной артерии (НСА) и позвоночной артерии (ПА) с обеих сторон. Количественные показатели экстракраниальной гемодинамики оценивали по линейной скорости кровотока (ЛСК, см/с), индексу сопротивления (RI) и пульсационному индексу (PI).

Для статистической обработки данных применяли компьютерную программу Statistica 6,0 компании «StatSoft». Существенными считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Помимо характерных для клинической картины ВБ жалоб (различной степени выраженности) на зябкость, онемение, приступы «побеления» пальцев рук, судорожные стягивания и снижения силы в кистях, больных беспокоили головная боль (75 чел. – 62,5%), общая слабость (82 чел. – 68,3%), раздражительность (68 чел. – 56,7%), подавленность (47 чел. – 39,2%), головокружение несистемного характера (62 чел. – 51,7%), снижение памяти (84 чел. – 70%), внимания (79 чел. – 65,8%) и нарушение сна (78 чел. – 65%). Эти явления сопровождалось легкими объективными неврологическими расстройствами. Так, симптомы орального автоматизма были выявлены у 73 человек (60,8%), ослабление конвергенции – у 78 (65%), сглаженность носогубных складок – у 69 (57,5%), тремор век – у 52 (43,3%) и дискоординаторные нарушения – у 48 (40%).

Сопоставление полученных результатов РЭГ с данными контрольных групп выявило достоверное снижение пульсового кровенаполнения (ПИ) по ФМО, ОМО у пациентов I группы в сравнении с III и IV. Кроме того, тонус сосудов крупного, среднего и мелкого калибра (V_{макс.}, V_{ср.}) был достоверно выше у больных I группы в сравнении с IV. Данные представлены в таблице 1.

Индивидуальный анализ реограмм показал, что пульсовое кровенаполнение (ВСА и ВББ) было снижено у 83,8% больных I группы, у 61,5% – II, у 60% – III группы. В IV группе ПИ регистрировался в границах возрастной нормы.

Таким образом, регистрация реографических показателей позволила оценить состояние гемодинамики не только на уровне крупных, но и на уровне средних/мелких сосудов, выявить нарушение общего мозгового кровотока и зональное распределение крови по мозговым сосудам.

Полученные результаты свидетельствуют о ранних проявлениях недостаточности церебрального кровообращения в системе ВСА и ВББ у пациентов первых двух групп.

Анализ результатов УЗДГ экстракраниальных сосудов (табл. 2) выявил, что ЛСК в вертебробазиллярном бассейне была достоверно ниже у пациентов I и III групп и в ВСА – в I группе, а индексы: сопротивления и пульсового также оказались достоверно снижены в этих группах, что указывает на гипоперфузию и гипотонию микроциркуляторного русла ПА.

Вместе с тем необходимо отметить тенденцию повышения ЛСК и индексов RI и PI во II группе, что свидетельствует о вазоконстрикторных реакциях и повышении периферического сопротивления в системе ПА.

Выявленные изменения отражают реакцию крупных артерий на срыв регуляторных механизмов, в то время как церебральные сосуды среднего и мелкого калибра более автономны и включаются в патологический процесс позже. У части пациентов эти изменения могут быть обусловлены экстравазальной компрессией ПА со стороны суставной системы позвоночника, которая регистрируется, по нашим данным, у 25-38% рабочих виброопасных профессий.

Таблица 1. Показатели пульсового кровенаполнения церебральных сосудов

Показатели		I группа n= 68 чел. (M±m)		II группа n= 52 чел. (M±m)		III группа n= 30 чел. (M±m)		IV группа n= 30 чел. (M±m)	
		ФМО	ОМО	ФМО	ОМО	ФМО	ОМО	ФМО	ОМО
РИ (у.е.)	1	0,87±0,09**	0,58±0,08*	0,90±0,09	0,72±0,02	0,91±0,07	0,75±0,08	1,25±0,12	0,92±0,15
	2	0,9±0,07**	0,56±0,06*	0,95±0,08	0,79±0,04	0,87±0,05	0,78±0,06	1,27±0,14	0,95±0,14
V макс. (Ом/с)	1	0,81±0,08*	0,46±0,07*	0,91±0,05	0,48±0,05	0,83±0,05	0,51±0,07	1,21±0,16	0,75±0,12
	2	0,79±0,09*	0,43±0,08*	0,89±0,07	0,5±0,07	0,86±0,06	0,54±0,08	1,24±0,17	0,77±0,13
V ср. (Ом/с)	1	0,38±0,09*	0,13±0,01*	0,43±0,02	0,23±0,03	0,37±0,05	0,20±0,02	0,83±0,20	0,48±0,14
	2	0,37±0,08*	0,14±0,01*	0,41±0,03	0,24±0,04	0,35±0,07	0,24±0,03	0,86±0,26	0,5±0,12

Примечание: 1 – справа, 2 – слева; * – достоверные различия ($p < 0,05$) с IV группой, ** – с III группой.

Таблица 2. Количественные показатели кровотока на экстракраниальном уровне (M±m)

Показатели		I группа	II группа	III группа	IV группа
ЛОСА	ЛСК	69,6±3,9	76,2±2,6	77,1±2,9	78,0±4,9
	RI	0,66±0,2	0,79±0,15	0,81±0,2	0,84±0,18
	PI	1,23±0,9	1,45±0,8	1,49±0,74	2,5±0,39
ПОСА	ЛСК	69,7±3,8	75,3±2,23	75,2±3,5	79,4±3,9
	RI	0,69±0,15	0,77±0,2	0,79±0,13	0,96±0,14
	PI	1,31±0,4	1,51±0,5	1,57±0,43	2,8±0,7
ЛВСА	ЛСК	58,7±3,9**	69,4±2,9	73,1±2,85	76,6±3,8
	RI	0,69±0,15	0,71±0,1	0,79±0,19	0,8±0,2
	PI	1,3±0,2	1,49±0,2	1,51±0,18	1,78±0,3
ПВСА	ЛСК	57,8±3,8**	64,7±2,4	76,9±3,1	75,9±3,9
	RI	0,63±0,17	0,78±0,14	0,76±0,14	0,8±0,2
	PI	1,5±0,21	1,49±0,17	1,56±0,12	1,88±0,31
ЛНСА	ЛСК	58,8±3,4	63,7±4,9	69,1±3,3	74,2±2,5
	RI	0,78±0,15	0,83±0,1	0,84±0,11	0,86±0,12
	PI	1,48±0,2	1,78±0,3	1,84±0,2	2,5±0,51
ПНСА	ЛСК	58,1±3,6	61,2±4,3	63,2±4,45	70,1±5,6
	RI	0,77±0,13	0,87±0,12	0,84±0,11	0,86±0,12
	PI	1,52±0,2	1,88±0,28	1,89±0,2	2,8±0,41
ЛПА	ЛСК	24,5±2,9**	68,2±2,9	29,2±1,8*	39,6±3,8
	RI	0,43±0,1*	0,94±0,23	0,65±0,4	0,73±0,12
	PI	0,8±0,18*	2,56±0,9	1,87±0,31	1,4±0,25
ППА	ЛСК	25,5±3,1**	67,4±2,3	28,9±1,4*	41,8±3,9
	RI	0,41±0,1*	0,89±0,2	0,71±0,31	0,76±0,14
	PI	0,75±0,19	2,47±0,8	1,91±0,22	1,36±0,23

Примечание: * – достоверность на уровне $p < 0,05$, ** – на уровне $p < 0,01$ с IV группой.

Таким образом, у рабочих виброопасных профессий с повышенными цифрами АД и гиперлипидемией была выявлена доплерографическая картина церебральной ангиодистонии, которая характеризовалась гипоперфузией и гипорезистивности в системе ПА и ОСА.

У горнорабочих с нормальными цифрами АД и липидов выявлены вазоконстрикторные реакции с повышением периферического циркуляторного сопротивления в системе ПА.

В результате проведенного исследования установлен комплекс нарушений, указывающий на начальные проявления недостаточности кровоснабжения мозга у данной категории лиц.

Наличие у больных ВБ артериальной гипертензии и гиперлипидемии усугубляет расстройства церебральной гемодинамики. Длительное воздействие комплекса неблагоприятных производственных факторов нарушает регуляцию сосудистого тонуса, создавая, тем самым, благоприятные условия для развития хронической ишемии головного мозга.

Выводы

1. Анализ реографических показателей у рабочих виброопасных профессий с сопутствующей артериальной гипертензией и гиперлипидемией показал достоверное снижение пульсового кровотока и повышение тонуса крупных, средних и мелких сосудов в сравнении с контрольными группами.

2. У горнорабочих без сопутствующей артериальной гипертензией и гиперлипидемией и у пациентов, а также у лиц без контакта с вибрацией, с повышенными цифрами АД и липидов изменения показателей кровотока и тонуса сосудов были практически одинаковыми.

3. У рабочих виброопасных профессий с повышенными цифрами АД и гиперлипидемией была выявлена

доплерографическая картина церебральной ангиодистонии, которая характеризовалась гипоперфузией и гипорезистивностью в системе ПА и ВСА. У горнорабочих с нормальными цифрами АД и липидов зарегистрированы вазоконстрикторные реакции с повышением периферического циркуляторного сопротивления в системе ПА.

4. В результате проведенного исследования установлен комплекс нарушений, указывающий на начальные проявления недостаточности кровоснабжения мозга у горнорабочих виброопасных профессий, особенно выраженные у лиц с повышенными цифрами АД и гиперлипидемией. ■

Борзунова Ю.М. - к.м.н., старший научный сотрудник), Отдел профпатологии и физиотерапии ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург; *Федоров А.А.* - д.м.н., проф., ведущий научный сотрудник), Отдел профпатологии и физиотерапии ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург; *Тутунина М.М.* - зав. отделением функциональной диагностики), Отделение функциональной диагностики, МАУ «Городская клиническая больница № 40», г. Екатеринбург; *Чудинова О.А.* - к.м.н., старший научный сотрудник) Отдел профпатологии и физиотерапии ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург; Автор, ответственный за переписку - *Борзунова Ю.М.*, г. Екатеринбург, ул. Большакова д. 109, кв. 22, borzunov@el.ru