

Г.Г. Гимранова, А.Б. Бакиров, Л.К. Каримова

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ФГУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» Роспотребнадзора (Уфа)

Для большинства рабочих мест в нефтедобывающей отрасли характерно наличие таких производственных факторов, как шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат и загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами. Интегральная оценка условий труда на объектах нефтедобывающей промышленности соответствует классу условий труда 3.2, 3.3. В структуре выявленной патологии заболевания костно-мышечной и периферической нервной систем у нефтяников занимают одно из ведущих мест. На основе полученных данных обоснованы критерии ранней диагностики поражений костно-мышечной и периферической нервной систем, выделены группы риска профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

Ключевые слова: нефтедобывающая промышленность, вредные производственные факторы, заболевания опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы

THE DEVELOPMENT AND PREVENTION OF MUSCULOSKELETAL AND PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM DISEASES IN THE OIL EXTRACTION INDUSTRY WORKERS

G.G. Gimranova, A.B. Bakirov, L.K. Karimova

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa

The majority of workplaces in the oil extraction industry are characterized by the presence of occupational determinants such as noise, vibration, unfavourable indoor climate and air pollution of the working environment by hazardous agents. The integral assessment of working conditions in oil extraction enterprises corresponds to those of class 3.2, 3.3. Musculoskeletal and peripheral nervous system disorders among oil workers rank first in the structure of the pathology revealed. Based on the data obtained the criteria of early diagnostics of musculoskeletal and peripheral nervous system disorders, occupational risk groups and work-related diseases have been determined.

Key words: oil extraction industry, occupational hazard, musculoskeletal and peripheral nervous system diseases

Сегодня, как никогда ранее, возрастает социальная значимость здоровья работающих и мер по его охране. В числе отраслей хозяйства, определяющих уровень научно-технического прогресса страны и ее экономическое развитие, одно из ведущих мест принадлежит нефтедобывающей промышленности. Для большинства рабочих мест в отрасли характерно наличие таких производ-

ственных факторов, как шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат, загрязнение воздуха рабочей зоны вредными веществами (табл. 1).

Проведенные гигиенические исследования позволили установить, что рабочие нефтедобывающей промышленности подвергаются сочетанному воздействию интенсивного шумового и значительного вибрационного фактора при бу-

Таблица 1
Интегральная оценка условий труда на объектах нефтедобывающей промышленности

Технологический процесс	Производственные факторы	Класс условий труда в соответствии Р. Р.2.2.2006-5
Бурение скважин	Вибрация общая Тяжесть труда Шум Неблагоприятный микроклимат	Вредный 3.2-3.3
Добыча нефти	Химический Шум Вибрация общая Неблагоприятный микроклимат	Вредный 3.2-3.3
Транспорт нефти	Химический Шум Вибрация общая	Вредный 3.1 – 3.2

рении скважин и добыче нефти. Выполнение ряда технологических операций требует от работающих значительных физических усилий. Для ряда работ характерна вероятность воздействия вредных химических веществ, которые представлены нефтью, природными химическими веществами, входящими в состав нефти, и попутными газами (углеводороды, сероводород, меркаптаны). Преобладающими загрязнителями являются углеводороды, на долю которых приходится около 60 % от учтенных выбросов, а также сероводород и оксид углерода.

Наиболее неблагоприятные условия труда отмечены на рабочих местах бурильщиков, помощников бурильщиков, операторов капитального (КРС) и подземного ремонта скважин (ПРС), операторов по добыче нефти, а также машинистов различных агрегатов.

В структуре выявленной патологии заболевания костно-мышечной и периферической нервной системы у рабочих нефтедобывающей промышленности занимают одно из ведущих мест.

Наибольшее количество жалоб рабочие всех профессий (21,7 %) предъявляли на боли в пояснице, усиливающиеся при физической нагрузке. Боли в поясничном отделе позвоночника, связанные с физической нагрузкой, беспокоили 24,0 % бурильщиков, 23,1 % машинистов, 21,3 % операторов по добыче, 18,8 % операторов поддержания пластового давления, 24,0 % операторов подземного и капитального ремонта скважин, 14,2 % слесарей.

Онемение в руках, потливость ладоней, боли в мышцах беспокоили 7,5 % обследованных: бурильщики – 5,6 %, машинисты – 6,6 %, операторы добычи нефти и газа – 8,8 %, операторы подземного ремонта скважин – 9,6 %, слесари – 6,8 %. Онемение в руках чаще беспокоило бурильщиков со стажем работы в нефтедобыче более 15 лет в 5,4 %, операторов по добыче нефти и газа в 7,2 %, операторов подземного ремонта скважин в 9,7 %, слесарей в 6,75 % случаев.

Среди заболеваний опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцовый радикулит диагностирован у 11,5 % обследованных. У бурильщиков вертеброгенная патология выявлена в 11,4 % случаев, операторов ПРС – в 14,4 %, операторов по добыче – в 10,9 %, операторов поддержания пластового давления – в 13,8 %, машинистов – в 12,2 % случаев. Следует подчеркнуть, что зависимость вертеброгенного корешкового синдрома пояснично-крестцового уровня от стажа обнаружена у бурильщиков, операторов по добыче, операторов подземного ремонта скважин.

Люмбаго чаще отмечалось у машинистов (17,7 %), бурильщиков (13,8 %), слесарей (12,2 %), у операторов поддержания пластового давления и подземного ремонта скважин в 10,5–10,9 % случаев соответственно. Установлено, что хроническая радикулопатия у рабочих развивалась постепенно (люмбаго, люмбалгия, люмбоишиалгия, хроническая радикулопатия).

С учетом результатов первичного неврологического обследования и измерения порогов вибрационной чувствительности выявлены нарушения различной степени выраженности. Необходимо отметить, что у 14,5 % бурильщиков, 11,7 % операторов по добыче нефти, 7,4 % операторов подземного ремонта скважин выявилось истощение функциональной активности периферического рецепторного аппарата, что проявлялось повышением порогов вибрационной чувствительности.

При регистрации повышения порогов вибрационной чувствительности у 10,7 % рабочих нефтедобычи обнаружено отсутствие субъективных жалоб. Следует отметить, что у 8,7 % бурильщиков с обнаруженным повышением порогов вибрационной чувствительности стаж на предприятии был меньше 5 лет. Выделенные группы рабочих с измененными порогом вибрационной чувствительности отнесены в группу риска и оставлены для динамического наблюдения в клинике института.

Среди рабочих всех профессиональных групп нефтяников эпикондилез плеч преобладал среди бурильщиков со стажем более 15 лет (4,5 %), операторов по добыче нефти и газа (3,7 %); операторов ПРС при стаже от 5 до 10 лет (3,4 %).

С помощью стимуляционной электронейромиографии (СЭНМГ) проведено изучение нервно-мышечной системы у 338 рабочих нефтедобывающей промышленности в возрасте от 20 до 55 лет, со стажем работы от 5 до 20 лет.

Проведенные исследования позволили выявить 5 типов ответов при стимуляции моторных и сенсорных нервов. Ответы 1-го типа встречались в 14,3 % случаях во всех профессиональных группах, но чаще – у операторов по добыче нефти и газа, которые характеризовались, как и в контрольной группе, высокой амплитудой вызванных потенциалов (ВП) и синусоидальный двухфазной волной (начальным негативным пиком – НП и последующим позитивным пиком – ПП). Ответы 2-го типа были представлены в 21,4 % случаях, в основном у слесарей, операторов по добыче нефти и газа и у машинистов подъемников – характеризовались снижением амплитуды позитивного пика и некоторым снижением амплитуды негативной волны. Для 3-го типа на фоне уплощения амплитуды НП было характерно появление дополнительных изгибов «турнов» на ПП. Такие ответы в 28,6 % случаях встречались у бурильщиков, операторов подземного и капитального ремонта скважин. Главной особенностью М-ответа 4-го типа являлось наличие множественных «турнов» или изгибов на НП, иногда на фоне резкого снижения его амплитуды – хотя основная структура ВП была сохранена. Такие кривые в 24,3 % случаев встречались у бурильщиков, операторов ПРС и КРС. Ответы 5-го типа характеризовались выраженной полифазностью и разрушением основной структуры – М-ответа, в 11,4 % случаях были представлены у стажированных бурильщиков. Подобные изменения описаны при демиелини-

зирующих заболеваниях нервно-мышечной системы [1, 2, 3]. Сенсорный ПД претерпевал такие же изменения при стимуляции срединного и локтевого нервов. Но у большинства испытуемых начальные разрушения основной структуры сенсорного ответа наблюдались в более молодом (до 40 лет) возрасте и были представлены, в основном, 1, 3 и 4 типами ВП во всех профессиональных группах.

Наибольшие вариации М-ответа выявлялись с мышц, иннервируемых локтевым, срединным и большеберцовыми нервами. При стимуляции малоберцового нерва ответы 1-го типа регистрировались в 28,5 % случаев, но основной массив был представлен 3 и 4 типами ВП. При раздражении большеберцового нерва нормальный тип ответов регистрировался лишь в 12,8 % случаях, в основном у операторов по добыче нефти и газа, у слесарей и у машинистов. Диспропорция фаз ВП и начальные проявления разрушения основной структуры М-ответа встречались у большинства бурильщиков, операторов ПРС и КРС, помощников бурильщиков также в более молодом возрасте и были представлены в 30 % случаях в 3-ем типе, и в 33,7 % случаях 4-ым типом ответов. Пятый полифазный, «рассыпчатый» тип ответа при раздражении большеберцового нерва был выявлен только у стажированных бурильщиков, помощников бурильщиков, операторов ПРС и КРС.

Значительные изменения выявлялись при тестировании сенсорного икроножного нерва. Нормальный тип ответов регистрировался лишь в 11,4 % случаях, во всех остальных случаях на фоне снижения амплитуды ПД отмечалось разрушение основной структуры М-ответа и ВП были представлены 4 и 5 типами ответов, почти во всех профессиональных группах, особенно у бурильщиков.

Средние значения СЭНМГ у рабочих-нефтяников представлены в таблице 2.

По нашим данным при статистическом анализе отмечается достоверное снижение ампли-

туды М-ответа и ПД на верхних и нижних конечностях при стимуляции моторных и сенсорных нервов. Значительное снижение Vэфф и Vaфф наблюдалось на предплечье, плече, голени и в области коленного сустава, повлекшее резкое удлинение резидуальной латенции на верхних и нижних конечностях.

Все эти изменения свидетельствуют о наличии локальных туннельных блоков компрессий. Функциональные блоки установлены в 27,2 % случаях, особенно на нижних конечностях при стимуляции большеберцового и малоберцового нервов в 29,4 % и 20,6 % случаях, соответственно. Туннельные задержки отмечены и на верхних конечностях: 10,9 % случаев в карпальном, 17,4 % – в кубитальном каналах и в 21,7 % случаях в области выходного отверстия над ключицей. Во всех случаях отмечалось значительное снижение на 10–15 м/с скорости проведения по двигательным и особенно по чувствительным волокнам. Следует подчеркнуть значительное изменение РЛ при тестировании большеберцового нерва $4,5 \pm 0,46$ м/с, снижение СРВ надмедиальной лодыжкой и уменьшение амплитуды максимального М-ответа мышц стопы, указывающие на признаки компрессии. Клинически в этих случаях определялась слабость лишь перонеальной группы мышц, т.е. была проведена доклиническая ЭНМГ-диагностика повреждения аксона большеберцового нерва, сегментов L₄ L₅ L₅ S₁.

Проведенное исследование периферических нервов позволило установить зависимость между выраженностью ряда клинико-электрофизиологических показателей и тяжести процесса. В частности, распространенность парестезий в подавляющем большинстве наблюдений была ограничена зоной типичной иннервации пораженного нерва, а болевой синдром в начальных стадиях заболевания не был постоянен, хотя снижение СРВ по чувствительным волокнам нерва уже имелось. По мере утяжеления процесса парестезии становятся постоянными, они могут

Таблица 2

Показатели СЭНМГ у рабочих нефтедобывающей промышленности

Электрофизиологические Показатели	Исследованные нервы (M ± m)				
	Срединный	Локтевой	Малоберцовый	Большеберцовый	Икроножный
Амплитуда М-ответа, мВ	$\frac{7,32 \pm 0,38}{8,02 \pm 0,21}$	$\frac{6,32 \pm 0,28}{7,02 \pm 0,24}$	$\frac{3,5 \pm 0,20}{5,19 \pm 0,58}$	$\frac{3,86 \pm 0,61}{7,3 \pm 0,97}$	
Vэфф проксимальная, м/с	$\frac{58,98 \pm 2,21}{66,91 \pm 1,34}$	$\frac{58,03 \pm 2,85}{66,7 \pm 1,04}$	$\frac{46,4 \pm 1,92}{49,4 \pm 1,29}$	$\frac{40,87 \pm 2,03}{49,6 \pm 2,07}$	
V эфф дистальная, м/с	$\frac{56,0 \pm 1,08}{58,8 \pm 0,64}$	$\frac{55,05 \pm 1,09}{58,0 \pm 0,65}$	$\frac{42,8 \pm 1,88}{55,3 \pm 1,92}$	$\frac{34,14 \pm 2,3}{55,3 \pm 25}$	
РЛ м/с	$\frac{3,29 \pm 0,10}{2,54 \pm 0,08}$	$\frac{2,83 \pm 0,28}{2,55 \pm 0,52}$	$\frac{3,52 \pm 0,28}{2,8 \pm 0,81}$	$\frac{4,01 \pm 0,46}{3,11 \pm 0,09}$	
Vaфф проксимальная, м/с	$\frac{72,02 \pm 3,67}{76,8 \pm 2,02}$	$\frac{57,8 \pm 0,9}{63,8 \pm 2,02}$			
Vaфф дистальная, м/с	$\frac{54,46 \pm 2,06}{63,06 \pm 0,92}$	$\frac{44,76 \pm 2,02}{53,01 \pm 0,09}$			$\frac{62,99 \pm 2,81}{62,43 \pm 2,4}$
Амплитуда ПД, мкВ	$\frac{6,21 \pm 0,67}{15,01 \pm 0,67}$	$\frac{8,17 \pm 0,46}{16,43 \pm 1,12}$			$\frac{1,18 \pm 0,25}{5,09 \pm 0,83}$

Примечание: над чертой приведены показатели нефтяников, под чертой – данные контроля. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

превышать зону иннервации нерва, и болевой синдром при этом может быть выражен в большей степени. При электрофизиологических исследованиях наблюдается последовательное — фазное нарушение параметров ЭНМГ: вначале снижение СРВ по чувствительным волокнам и изменение формы ПД, затем снижение СРВ по двигательным волокнам, далее постепенное изменение формы и длительности ВП и, наконец, разрушение его основной структуры. У большинства нефтяников регистрировались 2, 3, 4 тип М-ответов. Определение формы имеет важное значение в диагностике характера поражения периферических нервов. При аксональных невропатиях встречаются в основном первые три типа изменений формы М-ответов. При демиелинизирующих невропатиях могут определяться все типы, но наличие второго варианта 3, 4 и 5 типов — высокоспецифично. Следовательно, при более выраженных нарушениях амплитуды М-ответа и потенциала действия имеется четкая корреляция с выраженностью двигательного дефекта.

Стимуляционная электронейромиография является высокоинформативным методом, позволяющим уточнить тонический уровень и характер поражения нейромоторного аппарата у нефтяников с различными заболеваниями периферической нервной системы, особенно малосимптомных проявлений невропатий.

Реографические сдвиги, указывающие на нарушение периферической гемодинамики, отмечены у 42,3 % лиц на реовазограммах рук и у 56,6 % — на РВГ ног из числа обследованных. Средние значения реографического индекса существенно отличаются от результатов контрольной группы. Уровень пульсового кровенаполнения сосудов рук и ног у большинства обследуемых ниже должных величин. При этом показатели артериального тонуса изменялись неодинаково, в зависимости от области исследования. Так, на РВГ рук у 40 % рабочих тонус сосудов был неустойчивый со снижением периферического сопротивления у 33,3 %, повышением — у 45,8 % человек. В обоих случаях у нефтяников со стажем работы до 15 лет и более выявленные изменения вели к нарушению регуляции венозной части сосудистого русла. Более неблагоприятным оказалось снижение периферического сопротивления. На РВГ ног в основном регистрировались признаки сосудис-

той дистонии, чаще по гипертоническому типу, однако со стажем работы более 10 лет, так же, как на руках, выявлялись РВГ со снижением периферического сопротивления, что вело к нарушению венозного русла.

Признаки нарушения венозного оттока зарегистрированы на 41,6 % РВГ рук и на 45 % РВГ ног. Сравнительный анализ параметров реографических кривых по профессиональным группам не выявил каких-либо значимых отличий. Реографические показатели у всех лиц основной группы были изменены по сравнению с контролем, и особенно у бурильщиков и операторов ПРС. У большинства рабочих нефтедобывающей промышленности выявлены признаки недостаточности сосудистой регуляции с усилением симпатикотонических влияний, с постепенным формированием вазомоторной гиперреактивности, что привело к снижению интенсивности пульсового кровенаполнения.

Структура профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости находится в прямой зависимости от неблагоприятных производственных факторов, определяющих характер производственной среды и трудового процесса.

На основе полученных данных обоснованы критерии ранней диагностики поражений костно-мышечной и периферической нервной систем, выделены группы риска профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

С целью профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы разработана программа реабилитационных мероприятий в условиях здравпунктов, клиники института, а также санаториев-профилакториев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байкушев С.В. Стимуляционная электромиография и электронейрография в клинике нервных болезней / С.В. Байкушев, З.Х. Манович, В.П. Новикова. — М.: Медицина, 1974. — 143 с.
2. Гехт Б.М. Теоретическая и клиническая электромиография / Б.М. Гехт. — Л.: Наука, 1990. — 230 с.
3. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний / Б.М. Гехт, Л.Ф. Касаткина, М.Н. Самойлов, А.Г. Санадзе. — Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1997. — 370 с.