

почвенных микроорганизмов и микробиологические аспекты применения пестицидов в сельском хозяйстве. Тез. докл. на семинаре-совещании 6—8/1 1975. М., 1975.— 6. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах, внешней среде. Часть VI, том 2. М., 1974.— 7. Шидцова А. П., Рязанова Р. А. Гигиена и токсикология пестицидов. М., Медицина, 1975.— 8. Balica N., Kosinkiewicz B., Stankiewicz M. Acta microbiol. pol., 1974, 6, 3.

Поступила 15 ноября 1977 г.

УДК 662.6:616.711—092

БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОЧИХ ПОЗ НЕФТЯНИКОВ

В. И. Евсеев, С. А. Юналеева

Казанский НИИ травматологии и ортопедии (директор — заслуж. деят. науки ТАССР проф. У. Я. Богданович)

Реферат. Методами моделирования изучены рабочие позы нефтяников (бурильщика, первого помощника, верхового) в процессе трудовой деятельности. Особенно неблагоприятными в биомеханическом аспекте признаны позы бурильщика и верхового. Даны рекомендации по эргономической рационализации рабочего места на буровой и по предупреждению и своевременному выявлению патологии позвоночника у рабочих буровых бригад.

Ключевые слова: нефтяники, рабочая поза.
2 таблицы. Библиография: 6 названий.

При различных статических и динамических нагрузках, обусловленных сложными пространственными перемещениями человека, из всех его биокинематических звеньев наиболее подвержен переменным силовым воздействиям позвоночник. Особенно возрастает напряженное состояние позвоночника при неблагоприятных функциональных положениях, в частности связанных с тяжелой физической работой в неудобных рабочих позах [3, 5].

Специальными исследованиями установлено, что из-за характера трудового процесса и несовершенства конструкции оборудования труд рабочих буровых бригад протекает в вынужденных, функционально невыгодных и неудобных рабочих позах, при которых создается большая статическая нагрузка на мышцы шеи, плечевого пояса, спины и конечностей [6]. Известно также, что в структуре общей заболеваемости рабочих, занятых на буровых работах, второе место занимает патология позвоночника в виде так называемых пояснично-крестцовых радикулитов [1, 2, 4].

Целью данной работы явилась биомеханическая оценка функционирования позвоночника при основных рабочих позах нефтяников. Исследование проводилось в буровых бригадах объединения «Татнефть» методом циклокино съемки с последующим моделированием основных поз (бурильщика, первого помощника бурильщика и верхового рабочего) на живых объектах с измерением колебаний точек максимальной кривизны позвоночника специальным прибором.

В рабочей позе бурильщика выделено 3 положения.

1-е положение — при бурении. В этом положении на позвоночник длительно действует статическая нагрузка только собственной массы туловища при сохранении физиологических изгибов (лордозов и кифозов). Бурильщик во время бурения постоянно находится у пульта управления, включая и отключая тормоз лебедки правой рукой и контролируя показания индикатора веса. В среднем за 1 мин при проработке породы бурильщик совершает до 20—45, а при бурении — 20 колебательных движений туловищем и руками. Если учесть, что процесс бурения длится от 3 до 8 ч, становится ясным, какую статическую нагрузку испытывает позвоночник. По данным опроса нефтяников, уже к середине смены у них появляется чувство усталости в мышцах спины и ног.

2-е положение — во время спуско-подъемных операций. Для него характерно возрастание шейного лордоза за счет наклона головы назад на 0,255—0,34 рад, умеренное сглаживание грудного кифоза и поясничного лордоза. В ходе спуско-подъемных операций бурильщик, не выпуская из правой руки рукоятку тормоза,

левой рукой регулирует работу подъемного крана и каждые 15—20 с поднимает голову вверх, контролируя работу верхового рабочего.

3-е положение возможно как во время бурения, так и при спуско-подъемных операциях. Оно сопряжено с увеличением шейного лордоза от умеренного наклона головы назад на 0,34—0,425 рад и сглаживанием поясничного лордоза от наклона туловища вперед на 0,68—0,765 рад. Наклон обусловлен тем, что бурильщик включает и выключает и в течение какого-то времени удерживает рукоятку тормоза лебедки, находящуюся на высоте 0,8—0,9 м от пола (при выключении тормоза она опускается до 0,2—0,45 м от пола). 3-е положение в чередовании с 1 и 2-м может продолжаться до 4 ч, то есть весь период бурения или монтажа труб.

Основная рабочая поза первого помощника бурильщика имеет 2 положения, связанных со спуско-подъемными операциями. 1-е положение характеризуется умеренным увеличением шейного лордоза и грудного кифоза за счет наклона туловища вперед на 0,51—0,68 рад при возрастании общей статической нагрузки на позвоночник за счет внешней силы, 2-е — большой общей статической нагрузкой на позвоночник за счет внешней силы при незначительных равномерных изменениях физиологической кривизны его отделов. Помощник бурильщика производит большую физическую работу по удержанию бурильной колонны, ротора и т. д.

В рабочей позе верхового рабочего (второго помощника бурильщика) выделено также 2 положения.

1-е сопряжено с увеличением шейного лордоза, сглаживанием грудного кифоза и с увеличением поясничного лордоза при возрастании общей статической нагрузки позвоночника за счет внешней силы, 2-е — с увеличением шейного лордоза за счет наклона головы назад на 0,425—0,51 рад и сглаживанием поясничного лордоза от наклона туловища вперед на 0,85—1,02 рад и более. Верховой во время спуско-подъемных операций находится в «люльке», расположенной на высоте 24 м, при подъеме труб он подтягивает их к себе, при спуске — отталкивает. При этом ему приходится перевешиваться за борт люльки.

Результаты моделирования рабочих поз нефтяников с измерением колебаний точек максимальной кривизны позвоночника представлены в табл. 1.

Таблица 1

Колебания точек максимальной кривизны позвоночника в сагиттальной плоскости при основных рабочих позах нефтяников (в относительных единицах)

Точки кривизны	Вертикальное положение	Бурильщик		Первый помощник		Верховой		
		Положения						
		1-е	2-е	3-е	1-е	2-е	1-е	2-е
C ₅	+82±12	+13±13	+125±6	+135±6	-28±3	+22±1	-18±22	+122±16
D ₆	-130±11	-130±12	-115±11	-115±8	-145±8	-100±4	-125±26	-115±18
D ₈	-93±6	-105±7	-85±4	-135±11	-125±16	-85±6	-100±13	-180±7
L ₃	+10±8	+10±1	-5±6	-158±13	+10±2	+1,5±1	+25±9	-260±4

Примечание: знаком «+» обозначено отклонение точки кривизны позвоночника от нулевой линии вперед (вентрально), знаком «-» — отклонение назад (дорзально).

Для оценки рабочих поз нефтяников нами определен сдвигающий момент позвоночника в сагиттальной плоскости по формуле:

$$M = P_2 \cdot h \left(\frac{b}{a} + 1 \right),$$

Зависимость распределения максимальных моментов силы позвоночника от собственной массы тела при основных рабочих позах нефтяников
(момент в Н · м)

Уровень	Бурильщик			Первый помощник			Верховой	
	Положения						1-е	2-е
	1-е	2-е	3-е	1-е	2-е	1-е		
C_5	(+806 ± 98) · 10 ³	(+1577 $\pm 176,4$) · 10 ³	(+1979 ± 156) · 10 ³	(-570 ± 62) · 10 ³	(+221 ± 29) · 10 ³	(-117 ± 6) · 10 ³	(+1832 ± 205) · 10 ³	
D_6	(-15876 ± 950) · 10 ³	(-12054 ± 450) · 10 ³	(-12014 ± 313) · 10 ³	(-17934 ± 450) · 10 ³	(-13916 ± 333) · 10 ³	(-15778 ± 842) · 10 ³	(-15983 ± 833) · 10 ³	
D_8	(-14014 ± 793) · 10 ³	(-10691 ± 382) · 10 ³	(-9564 ± 264) · 10 ³	(-31007 ± 1097) · 10 ³	(-10721 ± 352) · 10 ³	(-14905 ± 382) · 10 ³	(-13974 ± 744) · 10 ³	
L_3	(+8036 ± 147) · 10 ³	(-8682 ± 274) · 10 ³	(-344417 ± 842) · 10 ³	(+7938 ± 58) · 10 ³	(+1617 ± 98) · 10 ³	(+10054 ± 656) · 10 ³	(-52802 ± 1234) · 10 ³	

где P_2 — масса сегмента тела (головы, туловища, плечевого пояса) в килограммах; h — плечо момента в метрах (расстояние между точкой кривизны позвоночника и нулевой линией); a — плечо силы мышц, b — плечо массы тела.

По нашим данным, отношение b/a для шейного отдела равно 0,4, для грудного — 2,25, поясничного — 1,1, а средняя сила осевой нагрузки (в ньютонах) различных отделов позвоночника при массе тела 70 кг составляет: шейного — 67,2 Н, верхнегрудного — 220,5 Н, нижнегрудного — 441 Н, поясничного — 671,3 Н. По этой формуле на ЭВМ «Минск-222» на языке АЛГОЛ произведен расчет сдвигающего момента позвоночника при физиологическом положении и при основных рабочих позах нефтяников. Результаты математического моделирования (табл. 2) свидетельствуют, что в рабочей позе бурильщика наибольшие моменты силы возникают в 3-м положении (на уровне шейного лордоза — в 2,4 раза, на уровне поясничного лордоза — в 5,3 раза больше, чем при вертикальном положении), в рабочей позе первого помощника бурильщика — в 1-м положении (в шейном отделе — в 1,7 раза, в грудном — в 1,1—1,2 раза больше), а в рабочей позе верхового — во 2-м положении (в шейном отделе — в 2,3 раза, в поясничном — в 6,57 раза больше, чем при вертикальном положении).

Так как рабочая поза — это динамический процесс, при котором происходит чередование всех возможных положений от вертикального до крайнего и который продолжается в течение всей смены, становится ясно, какие нагрузки испытывает позвоночник. Именно действием этих нагрузок можно объяснить возникновение столь частых заболеваний позвоночника у рабочих буровых бригад и локализацию процесса.

Мы считаем, что целесообразна дальнейшая модернизация рабочего места нефтяника на буровой, направленная на исключение функционально невыгодных рабочих поз. Предлагаем следующие мероприятия, которые должны быть учтены при проектировании буровых установок: 1) ориентировать пульт управления бурильщика в сторону роторной установки и измерительных приборов; 2) перенести рукоятку лебедки в зону досягаемости при вертикальном положении бурильщика; 3) ввести между «люльской» и бурильной трубой промежуточный механизм для захвата трубы и автоматического подтягивания ее к верховому рабочему; 4) сократить высоту подсвечника до уровня пола буровой площадки; 5) автоматизировать перемещение бурильных труб к роторной установке и обратно; 6) ввести в комплект спецодежды бурильщика супинаторы и широкие пояса типа бандажа.

Для предупреждения и своевременного выявления патологии позвоночника у рабочих буровых бригад рекомендуется: 1) при приеме на работу проводить целенаправленный профотбор, обращая особое внимание на состояние позвоночника; 2) не менее 1 раза в год проводить углубленные профосмотры нефтяников бригадами специалистов (хирург, ортопед, невропатолог, рентгенолог, профпатолог и т. д.); 3) организовать диспансеризацию, санаторно-курортное и другое лечение нефтяников с выявленной патологией позвоночника; 4) ввести специальные комплексы разгрузочной гимнастики (физкультпаузы), индивидуальные для каждого члена буровой бригады с учетом характера работы (бурение, спуск—подъем).

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданович У. Я., Юналеева С. А. Казанский мед. ж., 1976, 6.—
2. Вахитов М. Х. Заболеваемость рабочих нефтяной промышленности ТАССР за 1954—1957 гг. Автореф. канд. дисс., Казань, 1959.—
3. Гурин Е. Ортопед. травматол., 1973, 9.—
4. Мустаева Н. А. В кн.: Гигиена труда и охрана здоровья рабочих в нефтяной и нефтехимической промышленности. Уфа, 1963.—
5. Юмашев Г. С., Фурман М. Е. Остеохондрозы позвоночника. М., Медицина, 1973.—
6. Юналеева С. А., Колпаков В. С. В кн.: Тез. докл. итог. научн. сесс. Каз. НИИТО. Казань, 1973.

Поступила 9 июня 1978 г.

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

УДК 617.542—001.4—089

ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ ПРИ РАНЕНИЯХ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

*О. С. Кочнев, Р. Ш. Шаймарданов, И. А. Ким, Ф. А. Давлеткильдеев,
Д. А. Аминев, Р. Ф. Давлетшин*

*Курс неотложной хирургии (зав.—проф. О. С. Кочнев) Казанского ГИДУВА
им. В. И. Ленина, 5-я городская клиническая больница Казани (главврач —
В. М. Айзенман)*

Реферат. Анализ результатов лечения 214 больных с ранением грудной клетки, из которых у 111 оно было проникающим, показал, что наиболее оптимальной является активно-выжидательная тактика и операция по абсолютным показаниям. У 29,5% раненых была применена пункция плевральной полости и следящий торакоцентез и достигнуто излечение. Ведущее значение в диагностике имеет рентгенологический метод. Успех лечения зависит также от своевременного устранения дыхательных нарушений, прекращения шока, кровопотери.

Ключевые слова: грудная клетка, ранения.

Библиография: 12 названий.