

ВОПРОСЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ СЧЕТНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

*Л. С. Башкирова, Л. Т. Судонина, Г. Г. Кохан, И. И. Азовская,
Г. В. Климов*

Горьковский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, Горьковский автозавод

Реферат. Специфика труда операторов создает условия для перенапряжения опорно-двигательного аппарата рук и нарушения нервно-мышечной регуляции. Углубленное клиническое обследование операторов выявило следующие формы профессиональной патологии: нейромииалгии, мииалгии, миофасциты и вегето-миофасциты верхних конечностей. Одним из доказательств профессиональной обусловленности изменений в двигательном аппарате явились обнаруженные в ходе экспериментального исследования с использованием метода электромиографии признаки нарушения нервно-мышечной регуляции в процессе вычислительной работы у практически здоровых операторов. Разработаны рекомендации по оздоровлению условий труда, по рациональной организации рабочих мест, по режиму труда и отдыха, профилактике и лечению заболеваний нервно-мышечного аппарата рук.

Ключевые слова: операторы ЭВМ, профессиональная вредность.

1 таблица. Библиография: 5 названий.

Широкое внедрение средств механизации и автоматизации управления на предприятиях привело к значительному увеличению численности работников вычислительных центров, машиноиспользовательских установок, в частности операторов клавишных и перфораторных вычислительных машин.

Работа операторов характеризуется выполнением большого количества мелких однотипных движений пальцами правой руки в быстром темпе на фоне статического напряжения мышц плечевого пояса и предплечья. К числу неблагоприятных факторов условий и организации труда операторов следует отнести также гипокинезию, вынужденную рабочую позу, шум и так называемые «пиковые» периоды в работе. Такого рода условия труда могут отрицательно сказаться на состоянии здоровья и работоспособности операторов, приводя в ряде случаев к возникновению профессиональных заболеваний.

Мы поставили перед собой задачу определить наиболее важные факторы характера и условий труда, указывающие на профессиональную обусловленность тех или иных функциональных сдвигов в организме работающих, и предложить комплекс оздоровительных мероприятий.

Исследования проводились нами у 55 операторов (30 вычислителей и 25 перфораторщиц) 4 раза в смену в течение 5-дневной рабочей недели.

При значительном сходстве труда вычислителей и перфораторщиц имеются и различия в объеме работы, сложности ее, темпе и количестве движений, величине необходимых усилий нажатия на клавиши. Перфораторщицы производят за смену около 160 тыс. движений пальцами правой руки с силой нажатия 60 г. Вычислители совершают за смену до 40 тыс. движений при усилии 250 г. На рабочих местах перфораторщиц имеется небольшая опора для фиксации запястья работающей руки. Каких-либо специальных подлокотников для фиксации предплечья у операторов не предусмотрено.

Следует отметить чрезмерно высокую загрузку рабочего дня работниц (84—96% — у перфораторщиц и 90—99% — у вычислителей), нерационально организованный режим труда и отдыха (отсутствие регламентированных перерывов на отдых).

Необходимость большего усилия нажатия на клавиши при работе, более высокая нагрузка рабочего дня и определенная степень ответственности в связи с работой по принципу «самоконтроля» приводят к большей напряженности труда вычислителей по сравнению с перфораторщицами.

Специфика труда операторов определенным образом сказывается на состоянии их физиологических функций: в течение рабочего дня снижается сила возбудительного процесса в центральной нервной системе (увеличивается латентный период реакции с $0,266 \pm 0,002$ до $0,279 \pm 0,003$ с у вычислителей и с $0,252 \pm 0,002$ до $0,258 \pm 0,002$ с у перфораторщиц), нарушаются нормальные силовые отношения в высшей нервной деятельности (у 30—50 обследованных).

В процессе работы как вычислителей, так и перфораторщиц происходят определенные качественные изменения вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, указывающие на ослабление симпатического тонуса: урежается частота сердечных сокращений (в среднем на 7 уд./мин ($P < 0,05$), снижается АД на 12 мм рт. ст. ($P < 0,01$), повышается уровень периферического сопротивления сосудов до 220 Па · с.

**Средний уровень некоторых физиологических показателей у операторов
(сводные данные по всем исследованиям)**

Профессия	Латентный период реакции, с	Пропускная способность, бит/с	Коэффициент точности, усл. ед.	Сила мышц кисти, кг		Выносливость мышц кисти, с	
				правой	левой	правой	левой
Перфораторщицы	$0,25 \pm 0,002$	$1,38 \pm 0,04$	$0,74 \pm 0,02$	$33,8 \pm 0,6$	$32,5 \pm 0,6$	$20,5 \pm 0,6$	$21,7 \pm 0,7$
Вычислители	$0,27 \pm 0,003$	$1,25 \pm 0,03$	$0,79 \pm 0,02$	$30,6 \pm 0,8$	$30,5 \pm 0,8$	$12,2 \pm 0,6$	$14,2 \pm 0,9$

В связи с некоторыми различиями в характере труда перфораторщиц и вычислителей отмечается и соответствующая разница в состоянии их физиологических функций. Так, у перфораторщиц, деятельность которых сопряжена с большой скоростью движений, наблюдается высокая быстрота реагирования и большая пропускная способность зрительного анализатора (см. табл.) В труде вычислителей главным является безошибочность действий (принцип «самоконтроля»). В психологическом статусе этому соответствует более высокий уровень показателя точности действий. Вместе с тем меньшая сила и выносливость мышц кисти у вычислителей по сравнению с перфораторщицами обусловлена, по-видимому, не адаптивными процессами, а снижением работоспособности двигательного аппарата, связанным с более выраженным локальным перенапряжением мышц из-за необходимости большего усилия нажатия на клавиши.

В соответствии с характером трудовой деятельности операторов основное внимание, естественно, было направлено на тщательный анализ двигательной функции. Проведенные нами электромиографические исследования (по схеме Л. Г. Охнянской, 1967) у стажированных операторов, предъявляющих жалобы на боли в руках, выявили у значительной части из них повышение биоэлектрической активности мышц в покое, особенно выраженное на разгибателях правой кисти, снижение мышечной активности при максимальных по силе и темпу произвольных сокращениях, увеличение коэффициентов адекватности, реципрокности и синергии.

Эти признаки свидетельствуют о чрезмерной возбудимости элементов нервно-мышечного аппарата, ограничении способности к восстановительному расслаблению мышц и снижении эффективности мышечного сокращения. Кроме того, обнаруживаются признаки и более глубокого нарушения нервно-мышечной регуляции, что проявляется в изменении структуры электромиограмм (возникновение залпов тремора в начале и конце движения и редкие единичные колебания потенциала типа фасцикуляций).

Необходимо отметить, что признаки нарушений в нервно-мышечном аппарате чаще встречались у вычислителей, чем у перфораторщиц, что соответствует и сравнительной оценке характера их труда. Специфика деятельности вычислителей, кроме того, сказалась и в более частых случаях изменений в мышцах правой руки по сравнению с левой.

Из 180 операторов вычислительного центра, подвергнутых неврологическому обследованию в медсанчасти завода, 120 предъявляли жалобы на боли и неприятные ощущения в руках. При объективном обследовании на первый план выступали болевые феномены, свидетельствующие об изменениях в периферической нервной системе, мышцах, сухожилиях, костях и суставах верхних конечностей. Проведенные в дальнейшем углубленные исследования в клинике института выявили у 21 оператора (11,7% обследованных) нервно-мышечную профессиональную патологию рук (главным образом нейромиалгии, миалгии, миофасциты верхних конечностей), часто сочетающуюся с костно-суставной патологией (эпикондилитами плеча, деструктивно-склеротическими изменениями в костях кистей, деформирующими артрозами отдельных суставов).

Следовательно, локальное мышечное напряжение, характеризующее труд операторов, неблагоприятно сказывается на состоянии двигательной системы.

Подобные же изменения отмечены и другими исследователями у операторов счетно-вычислительных машин [4], у резчиц-калিবровщиц слюды [2], у шлифовщиц хрустальных изделий [3], то есть у лиц, профессиональная деятельность которых не требует больших энергетических затрат, но связана с быстрым темпом и однообразием рабочих движений при статическом напряжении.

Электромиографические исследования динамики функциональных сдвигов мы проводили у операторов-вычислителей со стажем от 5 до 20 лет в лабораторных условиях. Работницы выполняли обычную по объему работу на тех же счетно-вычислительных машинах в течение 8-часового рабочего дня. Регламентировался один обеденный перерыв длительностью 45 мин. Каждую работницу мы обследовали 2 дня подряд. Оба экспериментальных дня они несли одинаковую нагрузку. Анализ подвергался лишь второй день. ЭМГ регистрировали 5 раз (до работы и через каждые 2 ч счетно-вычислительной работы).

Анализ электромиограмм показал, что количество отмеченных выше признаков нарушения нервно-мышечной регуляции (увеличение биоэлектрической активности мышц в покое, снижение амплитуды колебаний при произвольных сокращениях, изменение структуры электромиограмм и т. д.) в процессе работы увеличивается, дости-

гая максимума через 8 ч. Даже у молодых работниц к концу рабочего дня появляются 3—4 признака, свидетельствующих о неблагоприятных изменениях в двигательном аппарате рук.

Из этого можно сделать вывод, что сам характер труда операторов и организация его содержат ряд профессионально значимых факторов, способных вызвать перенапряжение опорно-двигательного аппарата и нарушение нервно-мышечной регуляции.

Для оздоровления труда операторов информационно-вычислительного центра рекомендовано следующее.

1. Добиться снижения необходимой силы нажатия на клавиатуру с 250 г до 40—50 г. Это может быть достигнуто двумя путями: либо модернизацией электромеханических машин, либо заменой их на электронные клавишные вычислительные машины (ЭКВМ). Так как использование моделей ЭКВМ, ныне выпускаемых нашей промышленностью, не представляется возможным, необходимо, чтобы проектные организации и предприятия-изготовители ЭКВМ обеспечили создание ЭКВМ, удовлетворяющих следующим требованиям: а) определять одновременно и результат вычислений, и количество выполненных действий; б) иметь три регистра памяти; в) сохранять надежность при ежедневной работе не менее 12 ч; г) иметь возможность отметки запятых с 1 по 7 знак включительно; д) блок индикации должен быть не менее чем 15-разрядным; подцветка должна быть зеленого цвета; е) вес ЭКВМ не должен превышать 8—10 кг; ж) ЭКВМ должна выполнять сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, исчисление процентов.

2. Для уменьшения удельного веса работ, выполняемых с помощью клавишных вычислительных машин и перфораторов, необходимы регистраторы производства и другие специализированные регистраторы информации. В связи с этим требуется провести комплекс мероприятий по замене документов на машинные носители информации (например, на перфоленты).

3. Обеспечить рабочие места операторов стульями с регулируемой высотой сиденья и подставкой для ног.

4. Внедрить систему обязательных пятиминутных перерывов через каждый час работы. Регламентированные перерывы (за счет рабочего времени) использовать для проведения производственной гимнастики и гидропроцедур, оборудовав для этого специальные помещения, участки (например, пункты «Красного Креста»). Поскольку развитие изменений в двигательном анализаторе обуславливает, как правило, затруднения процесса расслабления в мышцах рук и нарушение координации движений, мы считаем возможным рекомендовать два комплекса упражнений, разработанных И. Д. Гундаревой и Л. В. Донской (1972). В этих комплексах предусматривается освобождение мышц от дополнительного напряжения, снижение их тонуса, смена возбуждения соответствующих нервных центров торможением, что усиливает восстановительные процессы в центральной нервной системе. Моменты расслабления мышц рук, наиболее активных во время работы, в этих комплексах упражнений сочетаются с использованием общеразвивающих гимнастических упражнений на силу, координацию движений, растягивание других мышечных групп.

5. Обеденный перерыв установить в середине рабочего дня. Основными противопоказаниями для приема на работу операторов счетно-вычислительных машин являются: а) органические заболевания центральной нервной системы; б) заболевания шейно-грудного отдела позвоночника (остеохондроз, туберкулез); в) заболевания опорно-двигательного аппарата плечевого пояса (миозиты, плече-лопаточные периартриты, полиартриты и полиартралгии, эпикондилиты плеча, тендовагиниты); г) заболевания периферической нервной системы (радикулиты, плекситы, невриты); д) выраженные астено-невротические состояния; е) нейроциркуляторные дистонии с наклоном к ангиоспазмам; ж) гипертоническая болезнь; з) тромбофлебиты верхних конечностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гундарева И. Д., Донская Л. В. Физиологические исследования по рационализации труда в условиях современного производства. Сб. научных трудов под ред. Л. В. Донской. М., 1972.
2. Гундарева И. Д., Пайде Э. В. В сб.: Исследования по физиологии труда и НОТ в профессиях, связанных с перенапряжением нервно-мышечной системы. Л., 1969.
3. Еремьгин А. И. В сб.: Материалы 2-й конференции молодых научных работников Ленинградского НИИ гигиены труда и профзаболеваний. Л., 1968.
4. Мазунин Г. Н., Красновская М. И., Вернидуб Л. М. Гиг. труда, 1965, 6.— 5. Охнянская Л. Г. Клинико-физиологические исследования нервной системы при профзаболеваниях. М., Медицина, 1967.

Поступила 11 апреля 1978 г.