

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ФАКТОРОВ ТРУДА НА СОСТОЯНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА РУК ШВЕЙ ТРИКОТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Л.В. Волнухина, А.Я. Рыжов, Н.Е. Медведева

Тверской государственной университет

Труд работниц швейного производства трикотажной фабрики оценивается как тяжелый. Последствиями его являются зарегистрированные нами патологические изменения, во многом обуславливающие негативную субъективную оценку состояния нервно-мышечного аппарата рук, наиболее занятых в трудовом процессе. В определенной мере влияние факторов труда сказывается на поисковой функции нервно-мышечного аппарата конечных кинематических звеньев руки (пальцев) как в произвольном (физиологический тремор), так и в произвольном (теппинг-тест) вариантах.

В наших прежних исследованиях [2; 7] были установлены некоторые закономерности управления произвольными и произвольными движениями рук в лабораторном эксперименте у лиц умственного труда. В литературе описывается влияние факторов трудового процесса на произвольные и произвольные движения пальцев рук [1; 3; 8; 9]. В настоящей работе представлены результаты исследований специфических движений правой и левой рук работниц трикотажного производства – профессиональных швей различного возраста, имеющих различный стаж работы. Несмотря на автоматизацию и механизацию, в современном производстве все еще очень значительной остается доля ручного труда. На предприятиях отдельных отраслей промышленности имеется ряд профессиональных групп, для трудовой деятельности которых характерно наличие физических нагрузок преимущественно регионального и локального характера (мышцы рук и плечевой пояс) [5]. Заболевания рук как следствие функционального перенапряжения являются одной из наиболее распространенных форм профессиональной патологии [4; 6].

Цель – определение влияния характера трудового процесса на функциональное состояние нервно-мышечного аппарата рук швей трикотажного производства на фоне клинических и физиолого-эргономических показаний.

Методика. Под наблюдением находились 157 женщин, занятых в швейном производстве Тверской трикотажной фабрики (филиал «Инватекс»). На первом этапе был проведен многократный физиолого-эргономический анализ движений работниц с итоговым выведением статистических параметров движений правой и левой рук, включая синхронные движения пальцев при выполнении основной трудовой операции на оверлоке. Параллельно велась съемка трудовых операций посредством цифровой камеры Panasonic NV – GS11 с синхронным использованием миниатюрного счетчика движений WALK OR RUN SILVA. На втором этапе проведен анкетный опрос работниц с самооценкой состояния работающих рук и наличия болевых ощущений на фоне общей усталости. Третий этап преследовал цель выкопировывания диагностированных при профосмотрах заболеваний нервно-мышечного аппарата рук, включая состояние мышечно-суставной системы, грудного отдела спинного мозга, клинической картины кровоснабжения пальцев рук (болезнь Рейно). На четвертом этапе исследования проведены регистрация и анализ частотных и амплитудных параметров произвольных ритмических движений пальцев рук (физиологический тремор) и произвольных (теппинг-тест) у швей, отнесенных к категории практически здоровых людей.

Результаты и их обсуждение. Прежде всего нами было установлено, что исследуемые работницы, как правило, остаются на производстве до ухода на пенсию, о

чем свидетельствует высокая корреляция между их возрастом и производственным стажем, а регрессионный анализ показывает, что каждому последующему году, начиная с 20 лет, соответствует стажевый прирост в 1,01 года (рис.1).

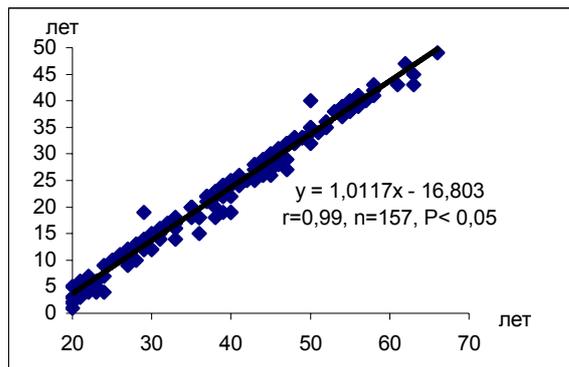


Рис.1. Корреляция между возрастом (абсцисса) и стажем (ордината) с соответствующим уравнением регрессии у работниц швейного производства Тверской трикотажной фабрики

При субъективной характеристике состояний нервно-мышечного аппарата рук (наличие болевых ощущений) получен результат $1,9 \pm 0,08$ балла (из 4 возможных), болевые ощущения в грудном отделе составили $1,71 \pm 0,13$ балла, данные величины положительно коррелируют между собой ($r = 0,39$, $P < 0,01$, при $n = 49$).

Результаты выкопировывания диагностированных патологических состояний нервно-мышечного аппарата рук составляют $26,1 \pm 3,5$ случаев на 100 работающих, причем на испытуемых младшего возраста (20-29 лет) приходится $8,9 \pm 2,3\%$ заболеваемости, на испытуемых 30-39 лет – $5,7 \pm 1,85\%$ (рис.2).

Данную тенденцию к снижению заболеваемости у испытуемых более зрелого возраста и большого стажа можно связать, во-первых, с повышением текучести кадров в данный возраст-стажевый период, во-вторых, с более частой обращаемостью работников к врачу по поводу заболеваний рук. Характерно, что в следующий возрастной период 40-49 лет заболеваемость нервно-мышечного аппарата рук вновь несколько повышается до $8,3 \pm 2,2\%$ с последующим статистически достоверным ($P < 0,05$) уменьшением до $3,2 \pm 1,36\%$. Эта вторая волна снижения заболеваемости, по всей вероятности имеет причины, аналогичные первому случаю – т. е. повышение эффективности лечения, а также уход больных работниц на пенсию.

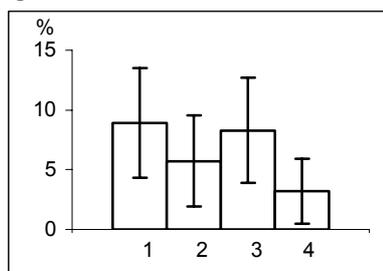


Рис.2. Заболеваемость нервно-мышечного аппарата рук работниц швейного производства 20-29 лет (1), 30-39 лет (2), 40-49 лет (3), 50 лет и старше (4)

Физиолого-эргономические исследования показали, что у швей работа правой рукой осуществляется с частотой (по движениям плеча и предплечья) $0,48 \pm 0,03$ в с. При этом левой рукой швея работает с частотой $0,61 \pm 0,01$ движений в с, что статистически достоверно реже ($P < 0,01$) по сравнению с правой (рис. 3). Частота движения пальцев правой руки составляет $0,97 \pm 0,03$ в с, левой статистически достоверно ($P < 0,05$) выше – $0,88 \pm 0,02$ (рис. 4).

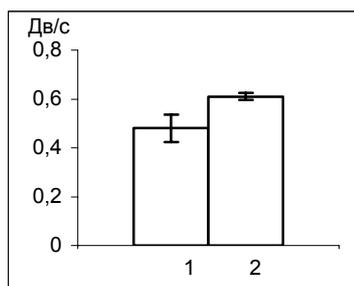


Рис.3. Частота движений в секунду правой (1) и левой (2) рук работниц при выполнении производственных операций

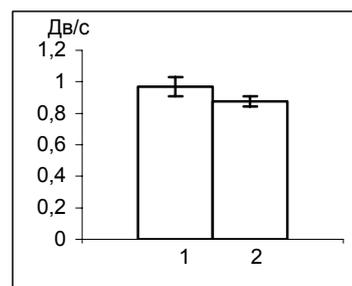


Рис. 4. Частота движений в секунду пальцев правой (1) и левой (2) рук работниц при выполнении производственных операций

Данная разница может быть объяснена как спецификой трудового процесса, так и особенностями функциональной асимметрии рук, тем более что в опытах участвовали работницы с ведущей правой рукой (правши). Исходя из полученных данных, был проведен компьютерный расчет числа движений за все 8 ч рабочего дня при «региональной нагрузке» – с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса [6]. Данное число составило 31536 движений за смену, что превышает 30000 и позволяет оценить труд швей как тяжелый труд 2-й степени в градации 3.2 согласно руководству. В целом за смену швея выполняет 53280 движений пальцами рук (локальная нагрузка). По показателям тяжести трудового процесса это соответствует категории «тяжелый труд» 1-й степени в градации 3.1 (таблица). Общая гигиеническая оценка условий труда по степени тяжести установлена по наиболее высокому классу [6], что позволило отнести профессиональную деятельность швей к высшей степени тяжести труда (3.2).

Субъективные балльные оценки функционального состояния грудного отдела позвоночника и работающих верхних конечностей работниц линейно коррелируют с их возрастом ($r=0,371$, $P<0,01$ и $0,461$, $P<0,01$ при $n = 49$). Мы полагаем, что усугубляющиеся по мере возраста и стажа неблагоприятные воздействия на нервно-мышечный аппарат рук работниц обусловлены как объективными факторами внешней этиологии (тяжесть труда), так и закономерно снижающимся функциональным состоянием наиболее загруженных отделов центральной нервной системы, судя по локализации болевых ощущений в соответствующих сегментах спинного мозга.

Таблица

Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	оптимальный	допустимый	тяжелый труд	
			1-я степень	2-я степень
	1	2	3.1	3.2
	2	3	4	5
Стереотипные рабочие движения (количество за смену)				
1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) – нормативные данные	До 10000	До 20000	До 30000	Более 30000
1.2. Данные швей трикотажной фабрики	-	-	-	31536
2.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук) – нормативные данные	до 20000	до 40000	до 60000	более 60000
2.2. Данные швей трикотажной фабрики	-	-	53280	-

На последнем этапе эксперимента мы исследовали непроизвольную ритмичную активность пальцев рук с помощью тремографии и произвольную – посредством

теппинг-тестирования [2; 3] у испытуемых-женщин 31-50 лет – работниц швейного производства и преподавателей университета аналогичного возрастного диапазона (контрольная группа).

Анализ данных показал, что частотные параметры непроизвольного движения пальцев правой руки (физиологического тремора) у работниц швейного производства составили $13,39 \pm 0,32$ дв/с, что достоверно ($P < 0,01$) выше, чем у испытуемых контрольной группы ($10,74 \pm 0,84$ дв/с), как следует из рис.5. При этом данные швей менее дисперсны, что лишний раз подтверждает роль особенностей трудового процесса в достаточно однообразном формировании поисковой функции нервно-мышечного аппарата верхних конечностей. Амплитудные параметры физиологического тремора у швей ($0,99 \pm 0,03$ мм) достоверно ниже ($P < 0,05$), чем у преподавателей вуза ($1,53 \pm 0,25$ дв/с), что можно видеть на рис.6.

Регистрация произвольных движений пальцев правой руки (теппинг-тест) показала, что частота выполнения данного теста у работниц швейного производства составляет $5,43 \pm 0,12$ дв/с (рис. 7), что несколько ниже ($P > 0,05$), нежели у преподавателей ($6,02 \pm 0,39$ дв/с). В то же время для преподавателей характерна достаточно выраженная групповая дисперсия данных, свидетельствующая, что у швей нагрузка на руки более однообразна и, по всей вероятности, более утомительна.

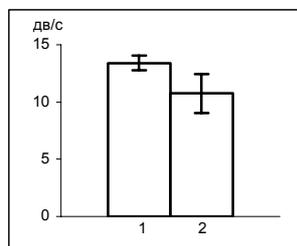


Рис.5. Частота физиологического тремора пальцев правой руки работниц швейного производства (1) и контрольной группы (2)

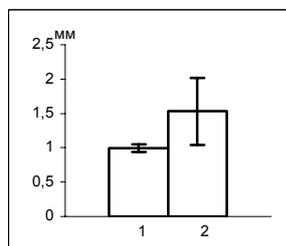


Рис.6. Амплитуда физиологического тремора пальцев правой руки работниц швейного производства (1) и контрольной группы (2)

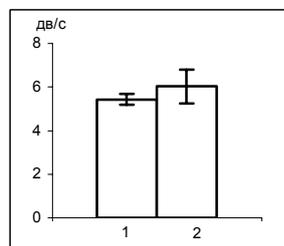


Рис.7. Частота произвольных ритмических движений пальцев правой руки работниц швейного производства (1) и контрольной группы (2)

Выводы. 1. Данные физиолого-эргономического анализа характера профессиональной деятельности работниц швейного производства трикотажной фабрики показывают, что она по суммарной частоте движений рук, включающих работу плеча и предплечья, а также пальцев, оценивается как тяжелый труд высшей категории 3.2.

2. Последствиями такого характера трудовой деятельности швей являются зарегистрированные патологические изменения, во многом обуславливающие негативную субъективную оценку состояния нервно-мышечного аппарата рук, наиболее занятых в трудовом процессе.

3. Влияние факторов труда отражается на поисковой функции нервно-мышечного аппарата конечных кинематических звеньев руки (пальцев) как в непроизвольном (повышение частоты и снижение амплитуды физиологического тремора), так и в произвольном (снижение частоты теппинг-теста) вариантах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бернштейн Н.А., Физиология движения и активности. М., 1990.
2. Волнухина Л.В., Рыжов А.Я., Комин С.В. Физиологический тремор как непроизвольная ритмическая активность пальцев руки // Актуальные проблемы физиологии труда в XXI веке: Всерос. сбор. науч. ст. Тверь, 2006. С 60–70.
3. Гречишкин Р.М., Сошин С.С., Комин С.В., Рыжов А.Я., Щербакова Н.Е. Физиологическая оценка системы управления непроизвольными и произвольными движениями

руки // Актуальные проблемы физиологии труда: Всерос. сбор. науч. ст. Тверь, 2005. С 63–77.

4. Грицевский М.А., Васильева Т.Н., Побережская А.С. Анализ функционального нервно-мышечного аппарата рук в динамике рабочей смены с помощью электромиографии // Взаимодействие двигательных и вегетативных функций при мышечной активности. Сб. науч. тр. Тверь, 1990. С 95–101.

5. Мойкин Ю.В., Ямпольская Е.Г., Шардакова Э.Ф., Елизарова В.В., Лагутина Г.Н., Порошенко А.С. Зависимость функционального состояния организма и частоты развития заболеваний опорно-двигательного аппарата от воздействия ведущих факторов трудового процесса // Координация соматосенсорных и вегетативных функций при трудовой деятельности. Сб. науч. тр. Тверь, 1994. С 50–56.

6. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05. М., 2006.

7. Щербачева Н.Е., Шляпников М.Ф. Особенности сенсомоторной деятельности праворуких и леворуких исследуемых // Актуальные проблемы физиологии труда в 21 веке: Всерос. сб. науч. ст. Тверь, 2006. С 100–104.

8. Morrison S., Newell K.M. Bilateral organization of physiologic tremor in the upper limb // Eur. J. Appl. Physiol. 1999. V. 80. P. 564–574.

9. Van Buskirk C., Fink R.A. Physiologic tremor // Neurology, 1962. V. 12, №5.

TOWARDS THE PROBLEM OF INFLUENCE OF THE LABOUR FACTORS ON NERVES-MUSCLE'S HAND APPARATUS OF SEWING MACHINE OPERATORS IN KNITTED-GOODS FACTORY

L.V. Volnukhina, A.Ya. Ryzhov, N.E. Medvedeva

Tver State University

The labour of sewing-machine operators in knitted-goods factory is evaluated as hard. Among its consequences are pathological changes, that are stipulates negative subjective evaluation of nerves-muscles apparatus of hands as most involved into the labour process. To a grate extent the influence of labour factors affects search functions of nerves-muscles apparatus of ultimate kinematics sections of the hands (fingers) in involuntary (physiological tremor) as well as arbitrary (tapping-test) varieties.