

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РБОЧИХ ДВИЖЕНИЙ РУК ШВЕЙ-МОТОРИСТОК

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

Тверской государственный университет, Тверь

Представлены результаты заключительного этапа плановой работы по изучению физиологических особенностей управления произвольными и произвольными (включая трудовые) движениями человека. На основе хронометража и пооперационного анализа трудовой деятельности оценены количественные данные о качестве ручных работ в механизированном швейном производстве. Уточнены характеристики мышечной занятости рук и основ управления скелетной мускулатурой со стороны центральной нервной системы, что имеет определенное профилактическое значение для предупреждения профессионально обусловленных заболеваний нервно-мышечного аппарата рук работниц.

Ключевые слова: хронометраж; пооперационный анализ; опорно-двигательный аппарат; кора больших полушарий; мозжечок; формы управления движениями; швейное производство; движения руки.

Введение. Трудовая деятельность работниц швейных производств осуществляется в определенной рабочей позе (сидя), обеспечивающей специфику выполнения производственного задания. Подобная фиксированная поза обычно бывает сопряжена со статической мышечной нагрузкой, как правило, ускоряющей развитие неблагоприятных изменений ряда физиологических систем и, в частности, опорно-двигательного аппарата [16; 17]. В швейных производствах это касается прежде всего нервно-мышечной системы рук, которые в связи с характером и величиной физических нагрузок чаще всего бывают подвержены производственно обусловленным заболеваниям [6; 10].

Благодаря большому числу степеней свободы верхней конечности, дистальная ее часть (кисть и пальцы) может попасть в нужную точку по разным траекториям и при различных соотношениях углов в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах. Такое двигательное многообразие позволяет выполнить практически любую рабочую задачу, но для ее успешного выполнения требуется определенный выбор вариантов с элиминированием «излишних» степеней свободы движений. Электромиографические исследования позволяют выделить устойчивые синергии, основанные на врожденных или приобретенных опытным путем связях, что позволяет ограничить число степеней свободы и оптимизировать управление двигательными

актами [1; 11; 18–20].

Использование в исследовательских целях фотохронометражного компьютерного анализа рабочих операций швей-мотористок наряду с традиционными хронометражем и пооперационным анализом трудовых процессов позволяет наиболее точно и подробно представить количественные данные о качестве ручных работ в механизированном производстве.

Материалы данной статьи представляют собой результаты очередного этапа плановой научно-исследовательской работы по изучению физиологических особенностей движений и форм управления ими в аспекте проблематики лаборатории «Медико-биологических проблем человека» [2; 6; 12]

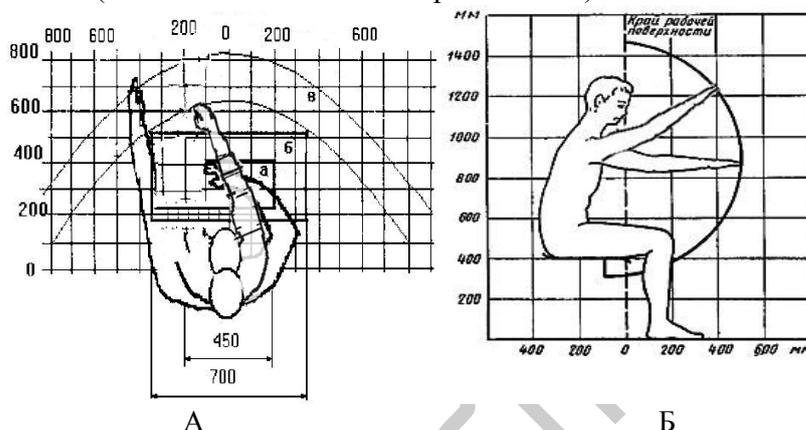
Материал и методика. Исследования проведены на основе официальных документов из серии руководств и справочников [13; 14], касающихся организационных сторон экспериментальной работы. Оценка трудовых действий кинематических звеньев рук с учетом специфики изучаемого производства осуществлена на примере трех основных рабочих операций: притачка резинки к изделию продолжительностью $23,13 \pm 0,30$ с, стачивание деталей изделия ($89,006 \pm 0,598$ с) и ликвидация обрыва нити ($62,38 \pm 0,26$ с). Эти операции многокомпонентны и, следовательно, позволяют в полной мере провести физиолого-эргономический анализ движений практически всех кинематических пар и отдельных звеньев ведущей верхней конечности на примере правой руки.

Хронометраж и пооперационный анализ трудовых движений плеча, предплечья и кисти руки проведены непосредственно на рабочем месте швей в течение трех рабочих дней в дневные смены). Параллельно осуществлена компьютерная киносъемка данных трудовых операций посредством камеры Panasonic NV-GS11 GCS с синхронным использованием миниатюрного счетчика движений WALK OR RUN SILVA. Обсчет аналогичных двигательных блоков был проделан с учетом их временных параметров, воспроизводимых на мониторе. Составлены индивидуальные балансы рабочего времени с применением расчетных коэффициентов и описанием приемов каждой операции (рис. 3–9) с помощью оформленных наблюдательных листов. Среднее время каждой операции, включая статистические параметры, определено посредством восьмикратного просчитывания. Аналогично рассчитаны количество и частота движений по плоскостям и осям вращения в плечевом, локтевом, лучелоктевом и лучезапястном суставах с учетом пальцевых захватов правой руки согласно эталонным схемам [8].

Результаты и обсуждение. Установлено, что при выполнении основных трудовых операций на швейных машинах работа правой рукой у швей (по движению плеча) осуществляется с частотой

$0,48 \pm 0,03$ дв/с. Это ниже ($P < 0,01$) данных показателей левой руки ($0,61 \pm 0,01$ дв/с), поскольку проксимальное звено правой руки в большей мере осуществляет поддерживающую функцию с меньшим диапазоном движений в плечевом суставе [7].

Конструкция рабочего места швеи обеспечивает выполнение трудовых операций в пределах зоны максимальной досягаемости моторного поля фронтальной плоскости (при горизонтальном расположении руки), а также в сагиттальной, как следует из рис.1 А,Б (ГОСТ 12.2.032-78). На схеме представлены: а) зона размещения наиболее важных и часто используемых объектов управления – оптимальная зона моторного поля; б) зона размещения менее часто используемых органов управления (зона легкой досягаемости моторного поля); в) зона размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля).



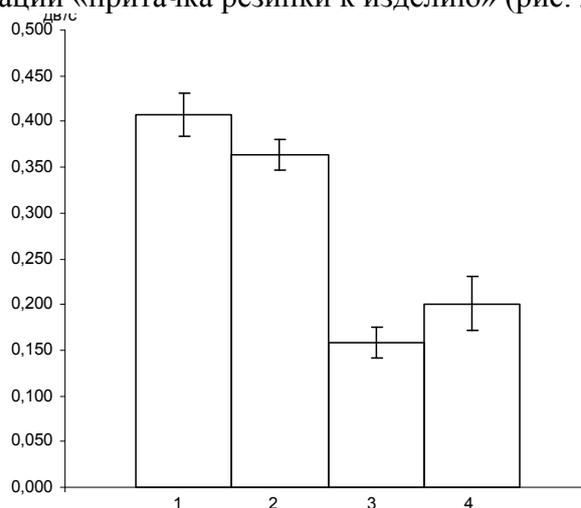
Р и с 1. Зоны в горизонтальном положении руки при выполнении ручных операций и размещении органов управления (А) и зона досягаемости моторного поля в сагиттальной плоскости (Б) согласно ГОСТ 12.2.032-78

В процессе трудовой операции притачка резинки к изделию правая рука работницы в плечевом суставе может выполнять движения типа сгибания и разгибания в сагиттальной плоскости, отведения и приведения во фронтальной плоскости. В локтевом суставе выполняются сгибание, разгибание, пронация и супинация по фронтальной и вертикальной осям вращения, что обусловлено движениями кисти и пальцев, занятых непосредственно в трудовом процессе.

Плечевой сустав, как известно снабжен восемью мышцами, четыре из которых – «мышцы слабого действия» (надостная, подостная, подлопаточная, клюво-плечевая) – прикрепляются к самой головке плечевой кости. При производственных операциях они выполняют специфические функции – выводят плечевую кость из состояния относительного покоя и удерживают ее в оптимальном исходном

положении в пределах «рабочего поля» руки, находящейся в оптимальной для нее зоне. Четыре остальные мышцы плечевого сустава – «мышцы сильного действия» (дельтовидная, двуглавая и трехглавая, большая и малая круглые) – выполняют движения по всем трем осям вращения, т.е. сгибание, разгибание, отведение, приведение и ротацию [8].

У работницы швейного производства наибольшая интенсивность движений в плечевом суставе приходится на сгибание ($0,41 \pm 0,01$ дв/с), наименьшее на отведение ($0,16 \pm 0,01$ дв/с), что можно видеть на примере трудовой операции «притачка резинки к изделию» (рис. 2).



Р и с . 2. Частота движений правой руки в плечевом суставе при сгибании (1), разгибании (2), отведении (3) и приведении (4) во время выполнения производственной операции (притачка резинки к изделию)

По нашим данным в процессе выполнения трудовых операций, плечевой сустав у работниц большую часть рабочего времени находится в положении сгибания и приведения (рис. 3). Сгибание плеча в сагиттальной плоскости, осуществляемое с помощью передней части дельтовидной, большой грудной, клюво-плечевой и двуглавой мышц плеча, обычно сочетается с приведением (фронтальная плоскость), которое осуществляется с помощью большой грудной, подлопаточной, подостной, клюво-плечевой, широчайшей мышца спины, большой и малой круглых мышц и длинной головки трехглавой мышцы плеча.

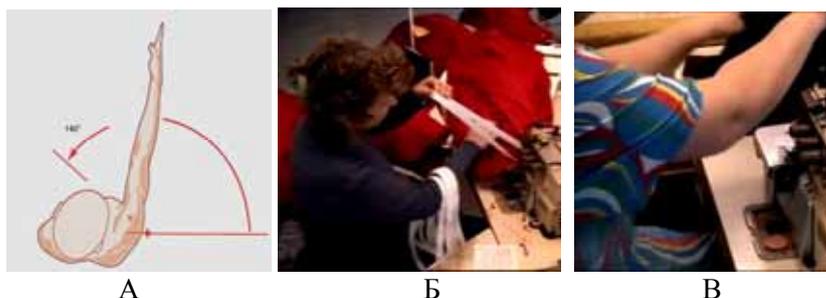


Рис 3. Сгибание плеча в сагиттальной плоскости по фронтальной оси плечевого сустава:

А – эталонная схема; Б, В – операции (притачка резинки, стачивание деталей)

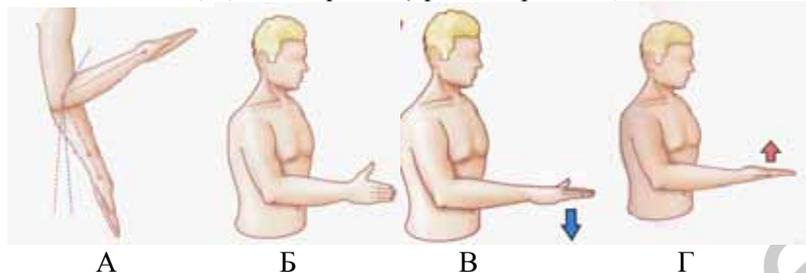


Рис. 4. Эталонная схема амплитуд движений в локтевом суставе:

А, Б – нейтральное положение предплечья и кисти; В – пронация; Г – супинация



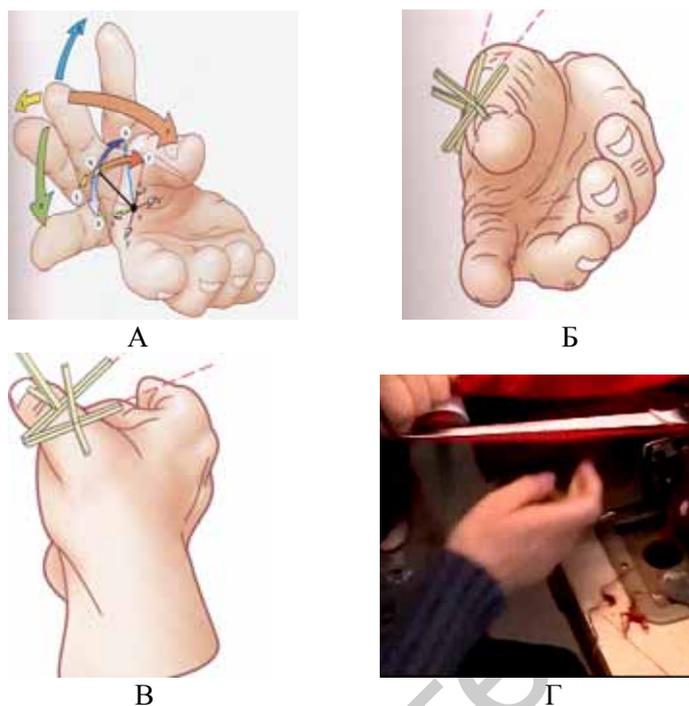
Рис. 5. «Нейтральное» положение предплечья и кисти руки, согнутой в локтевом суставе:

А – схема; Б – ведущая правая рука во время выполнения производственной операции (стачивание деталей изделия)



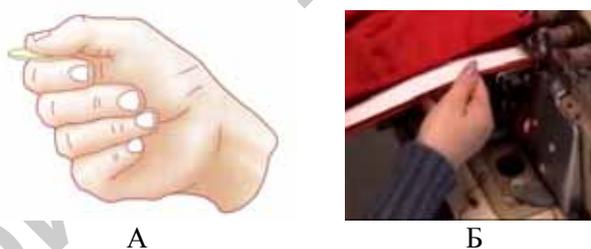
Рис. 6. Предплечье в состоянии неполного разгибания при согнутом плече:

А – кисть пронирована (стачивание деталей изделия); Б – согнутое предплечье, кисть частично супинирована, В – швея, ликвидирующая обрыв нити



Р и с . 7. Движения большого пальца:

А – вероятностный диапазон; Б – приведение в частично супинированном положении кисти при латеральном наклоне первой фаланги в сторону лучевого края пясти;
В – в нейтральном положении предплечья и кисти; Г – положение кисти и пальцев ведущей руки работницы (притачка резинки)



Р и с . 8. Двухпальцевой зажим резинки:

А – схема; Б – зажим с субтермино-латеральной или пульполатеральной оппозицией (притачка резинки)



Р и с . 9. Двухпальцевый зажим нити:

А – схема; Б – зажим по принципу терминальной или термино-пульпарной оппозиции (ликвидация обрыва)

Рука у швей при выполнении трудовых операций с частотой $0,26 \pm 0,01$ дв/с обычно находится в положении согнутого локтевого сустава, в котором также осуществляется пронация и супинация предплечья с кистью. Величина подвижности вокруг фронтальной оси в локтевом суставе, т. е. при сгибании и разгибании, как показано на эталонной схеме, составляет порядка 140° (рис 4А). В процессе сгибания происходит движение предплечья кпереди по направлению к передней поверхности плеча, во время разгибания – предплечье движется, естественно, в противоположном направлении. При этом кисть может находиться в состоянии нейтральной ротации (сагиттальная плоскость), как следует из рис. 4Б, или пронации, когда ладонь повернута вниз (рис. 4В), большой палец занимает медиальное, относительно туловища, положение. В положении супинации ладонь, в идеале, повернута кверху (рис. 4Г), большой палец – латерально, кисть – в горизонтальной плоскости (рис. 4Г).

Амплитуда движения при пронации и супинации предплечья составляет приблизительно 140° и асимметрия кисти позволяет занимать любое положение в пространстве вдоль сегмента условного конуса, центрированного на оси пронации и супинации с учетом функций лучезапястного сустава в осуществлении всех функций кисти и в том числе профессиональных. В процессе выполнении производственных операций сгибание и разгибание рук в локтевом суставе, как правило, неполное, поскольку анализируемые трудовые операции не требуют подобных экстремумов. Исключение – малочисленные и практически не имеющие отношения к производственным операциям движения типа «доставания чего-либо».

Предплечье у швей при выполнении трудовых операций с частотой $0,261 \pm 0,012$ дв/с, обычно находится в согнутом положении – в котором осуществляются пронация и супинация. Следует отметить, что «чистой» супинации предплечья и кисти при выполнении анализируемых движений, составляющих производственные операции, нами не обнаружено, поскольку более естественным положением руки при труде является близкое к «нейтральному» «кисть в сагиттальной плоскости» с тенденцией к супинации в пределах $25\text{--}30^\circ$, что обеспечивает «равновесие» мышц-ротаторов (рис. 5).

Естественность пронированного положения предплечья имеет эволюционные корни, идущие от постпресмыкательной четвероногости, когда обе пары конечностей животных заняли вертикальное положение и на предплечьях образовался своеобразный перекрест лучевой и локтевой костей, обеспечивающий локомоторное совершенство. Такое пронированное положение сохранилось в верхних конечностях человека, единственного из всех приматов, перешедшего к ортостатическому образу жизни.

Рука человека стала органом труда, а ее кости – утонченными и облегченными с подвижными сочленениями, обеспечивающими ротацию предплечья не только в виде пронации, но и супинации (рис. 6). В то же время, как показывают наши исследования, пронация предплечья и кисти (рис. 6А), особенно при трудовых операциях, в отличие от супинации (рис. 6Б, В), практически всегда бывает полной, выполняющейся беспрепятственно и не вызывающей у работников ощущения неудобства или дискомфортного состояния.

Как известно, особо адаптирована к трудовым движениям кисть, для которой характерно эволюционное уменьшение костей запястья и удлинение пальцев наряду с повышением их подвижности, а также с интенсивным развитием большого пальца, приводящим к его отставлению и оппозиции по отношению к другим пальцам руки. С функциональной точки зрения кисть – исполнительный орган верхней конечности, способный принять оптимальное положение для выполнения каждого конкретного действия. Рабочие движения в лучезапястном суставе обычно совпадают с движениями в среднелучезапястном, запястно-пястном, а иногда и в пястно-фаланговых суставах.

Подвижность в этих суставах весьма ограничена, однако при выполнении производственных операций кисть в лучезапястном суставе может выполнять сгибание, разгибание, приведение, отведение и циркумдукцию (круговое вращение) по причине последовательного и поочередного сокращения мышц агонистов и антагонистов. Особо подвижен большой палец кисти, соединенный с запястьем седловидным суставом и обеспечивающий разнообразные адекватные для трудовой деятельности, движения. В его моторный арсенал входят движения по двум осям вращения – сгибание, разгибание, отведение и приведение (отставление и оппозиция), а также циркумдукция. Здесь можно выделить три элемента движения (рис. 7): а) антепозиция – первая пястная кость и первая фаланга; б) приведение первой пястной кости и латеральный наклон фаланги в сторону лучевого края пясти; в) осевое вращение пястной кости и первой фаланги в направлении пронации.

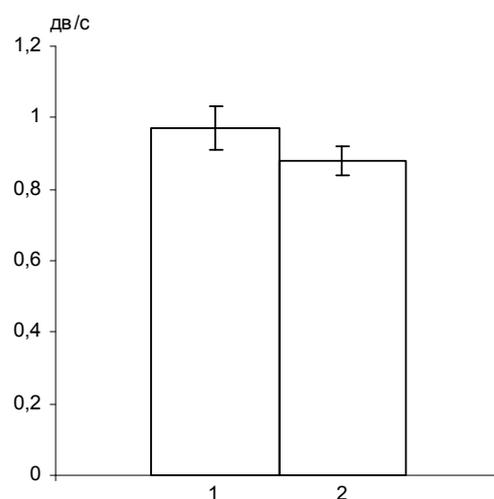
Контакт подушечки большого пальца при оппозиции с подушечками остальных пальцев (пальцевый щипок) и представляет собой одну из главных функций руки. Анатомический и функциональный комплекс руки способствует на базе хватательной функции приматов осуществлению действия захвата, дифференцируемого на: собственные захваты (зажимы), захваты с использованием силы тяжести и захваты-плюс-действия (пальцевые, ладонные и центрированные).

На изучаемом производстве самый употребительный способ захвата, осуществляемый работницами – зажим субтерминально-латеральной или пульполатеральной оппозиции, дополняющей

терминальную или субтермальную оппозицию (рис. 8А), в условиях производства он позволяет держать один или несколько относительно крупных предметов, например, ткань и резинку (рис. 8Б). При этом способе захвата большой и указательный пальцы противопоставляются друг другу ладонной поверхностью пульпы. Так же используется двухпальцевый зажим терминальный или термино-пульпарной оппозиции, как наиболее тонкий, когда большой и указательный пальцы противопоставляются друг другу оконечностью пульпы, если предметы чрезвычайно малы (рис. 9А), например нитка (рис. 9Б).

Локальная динамическая нагрузка на пальцы правой руки, несмотря на выраженную фиксирующую работу всей конечности, оказывается большей, чем на пальцы левой, поскольку у левой руки при выполнении трудовых операций, как было сказано выше, в большей мере задействованы ее проксимальные звенья. Об этом свидетельствуют и специально проведенные расчеты показавшие, что частота зафиксированных при захватах движений пальцев правой руки ($0,97 \pm 0,03$ дв/с) достоверно ($p < 0,05$) превышает частоту левой ($0,88 \pm 0,02$ дв/с) (рис. 10).

Естественно, анализируемые трудовые движения рук представляют собой релевантную форму моторной активности, управление которой осуществляется прежде всего на корковом уровне с вовлечением в данный процесс ряда анализаторных систем на основе проприоцепции, а также кожной, зрительной и слуховой чувствительности. При изучаемых нами трудовых движениях широкие межанализаторные связи осуществляются с участием ассоциативных зон коры больших полушарий головного мозга работниц, и лобная кора, как своеобразный коллектор конвергирующих к ней многочисленных влияний, функционирует в качестве аппарата регулирования структур мозга и саморегуляции внутримозговых систем [3; 17; 18]. Ассоциативные мозговые структуры образуют мощный динамический стереотип, отдельные управленческие элементы которого могут действовать на различных морфофункциональных уровнях ЦНС [4; 5]. Ряд движений при выполнении трудовых операций может производиться по позно-тоническому механизму фиксации и сохранения положения туловища, головы и плечевого пояса в особом состоянии, которому дал исчерпывающее определение А.А. Ухтомский: «От лобных долей коры большого мозга идет путь к варолиеву мосту, от варолиева моста восходит путь к мозжечку. Значит, кора мозга, увязываясь с мозжечком через его посредство руководит позой, чтобы, пользуясь ею, как фоном, писать на нем детальную картину текущего рабочего поведения. Важно знать, что фон – покой организма – является особым видом активности – оперативным покоем» [15, с. 128].



Р и с . 1 0 . Частота движений пальцев правой (1) и левой (2) рук работниц швейного производства при выполнении трудовой операции

В представленной нами ситуации наряду с ведущей пирамидной системой управления движениями существенную роль играет экстрапирамидная система прежде всего в виде рубро- и вестибуло-спинальных исполнительных механизмов, обеспечивающих рабочую позу, спинальные центры которой в передних рогах спинного мозга филогенетически медиализованы как наиболее древние структуры. Латерализация же филогенетически молодых центров верхних конечностей в передних рогах спинного мозга представлена от проксимальных звеньев кинематической цепи до дистальных в последовательности плечевой пояс, плечо, предплечье, запястье, пясть, фаланги пальцев. Однако, те и другие (медиальные и латеральные) спинномозговые центры, корректируемые надсегментарно, осуществляют координированные движения рук, мобилизуя сгибательные, разгибательные и ритмические рефлекторные акты в плане конвергенции, дивергенции и реципрокности мышечной иннервации в определенном порядке. При этом рабочая поза составляет функциональный фундамент происходящих и последующих движений, особенно если речь идет о трудовых операциях, при которых основой двигательной регуляции является комплексный механизм обратной информации, позволяющий с участием мозжечка осуществлять управление по отклонению, по возмущению и прогнозированию. Такая сложная система управления движениями на основе прямых и обратных связей между корой головного мозга, мозжечком, средним и спинным мозгом обеспечивает быстрые целенаправленные движения, возможные даже без участия спинальной афферентации [9], что характерно для спортивных, музыкальных и, безусловно, трудовых движений.

Выводы. 1. Использование в исследовательских целях фотохронометражного компьютерного анализа рабочих операций швей-мотористок наряду с традиционными хронометражем и пооперационным анализом трудовых процессов позволяет наиболее точно и подробно представить количественные данные о качестве ручных работ в механизированном производстве.

2. Уточненные характеристики рабочих движений дают возможность определить особенности мышечной занятости и основ соответствующей иннервации работающих мышц, что имеет определенное профилактическое значение в аспекте предупреждения профессионально обусловленных заболеваний нервно-мышечного аппарата рук

3. Материалы данной плановой статьи вносят вклад в проблематику очередного этапа научно-исследовательской работы лаборатории «Медико-биологических проблем человека» по изучению конкретных количественных особенностей произвольных и произвольных (в том числе трудовых) целенаправленных движений, а также форм управления ими в физиолого-гигиеническом аспекте.

Список литературы

1. *Аныхтина М.Н., Грызлова Т.А.* Организация и планирование производства на предприятиях швейной промышленности. М.: Легкая промышленность, 1974. 275 с.
2. *Аиуркова Е.С., Рыжов А.Я., Павленко А.Б.* Исследование произвольной ритмической активности руки в аспекте сенсомоторной работоспособности // Актуальные проблемы физиологии труда в XXI веке: всерос. сб. науч. ст. Тверь: Изд. Твер. гос. ун-та, 2006. С. 45–52.
3. *Батуев А.С.* Кортикальные механизмы интегративной деятельности мозга. М.: Медицина, 1978. 53 с.
4. *Бернштейн Н.А.* Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М.: Медицина, 1966. 349 с.
5. *Бернштейн Н.А.* Физиология движений и активности. М.: Наука, 1990. 346 с.
6. *Волнухина Л.В., Медведева Н.Е.* К вопросу о влиянии факторов труда на состояние нервно-мышечного аппарата рук швей трикотажного производства // Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. Биология и экология. 2007. Вып. 5, № 21 (49). С. 44–48.
7. ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: [Электрон. ресурс]. 1978. Режим доступа: <http://www.docload.ru/Basesdoc/4/4675/index.htm> (дата обращения: 2.03.2011).
8. *Капанджи А.И.* Верхняя конечность. Физиология суставов. М.: ЭКСМО, 2009. 368 с.
9. *Лапицкий В.П.* Задний мозг // Общий курс физиологии человека и

- животных / под ред. А.Д. Ноздрачева. М.: Высшая школа, 1991. С. 376–472.
10. *Мойкин Ю.В., Побережская А.С., Тарасова Л.А., Шардакова Э.Ф., Ямпольская Е.Г., Елизарова В.В., Гонцова Е.Г.* Физиолого-гигиеническая оценка и пути оздоровления труда некоторых профессиональных групп легкой промышленности // Гигиена труда на предприятиях г. Москвы / Рос. акад. мед. наук. Вып. 46. М., 1992. С. 48–93.
 11. *Никитина И.Г., Михайлова Ф.В., Калачева П.И.* Экономика, организация и планирование швейного производства. М.: Легкая индустрия, 1978. 400 с.
 12. *Рыжов А.Я.* Физиолого-гигиеническая оценка сенсомоторной работоспособности человека в условиях прогрессирующей компьютеризации // Медицина труда в третьем тысячелетии: тез. докл. М., 1998. С. 182.
 13. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: [Электрон. ресурс]. 2005. Режим доступа: <http://www.kadrovik.ru/docs/rukovodstvo.2.2.2006-05.htm> (дата обращения: 10.03.2011).
 14. Справочник по организации труда и производства на швейных предприятиях / П.П. Кокеткин, Ю.А. Доможиров, И.Г. Никитина, Л.И. Бдсальго. М.: Легпромбытиздат, 1985. 312 с.
 15. *Ухтомский А.А.* Собрание сочинений. Т.4. Л.: Изд. ЛГУ, 1954. 231 с.
 16. *Шардакова Э.Ф., Матюхин В.В., Ямпольская Е.Г., Елизарова В.В.* Физиологическое обоснование регламентации факторов трудового процесса при мышечной работе регионального характера // Валеологические вопросы взаимодействия соматосенсорных вегетативных функций в процессе трудовой деятельности. Тверь: Изд. Твер. гос. ун-та, 1999. С. 135–143.
 17. *Bernard B., Sauter S., Fine L., Petersen M., Hales T.* Psychosocial and work organization risk factors for cumulative trauma disorders in the hands and wrist of newspaper employees // Scand. Work Envir. Health. 1992. Vol. 18, suppl. 2. P. 119–120.
 18. *Haken H., Kelso J.A.S., Bunz H.A.* Theoretical model of phase transinions human hand movements // Biol. Cybem. 1985. Vol. 51. P. 347–356.
 19. *Rosenbaum D.A.* Human Motor Control. San Diego: Academic Press, 1994. 160 p.
 20. *Scherrer J.* Physiologie du travail (ergonomie). Paris: Masson, 1967. P. 282–375.

**THE QUANTITATIVE CHARACTERISTIC
OF WORKING-CLASS MOVEMENTS OF HANDS
OF WORKING WOMEN OF SEWING MANUFACTURE**

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

Tver State University, Tver

Results of the final stage of planned work on studying of physiological features of management by involuntary and arbitrary (including labour) motions of man. On the basis of time-keeping and the operational analysis (пооперационный анализ) of labor activity the quantitative data about quality of handworks in the mechanized sewing manufacture is presented. Characteristics of muscular employment of hands and bases of management are specified by skeletal muscles from the central nervous system that has certain preventive value in aspect of the prevention of professionally caused diseases of the nervously-muscular device of hands of working women.

Keywords: *time-keeping, the operational analysis, the locomotor apparatus, a bark of the big hemispheres, a cerebellum, forms of forms of motor control; sewing manufacture; hand activity.*

Об авторах:

РЫЖОВ Анатолий Яковлевич – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биомедицины, ГОУ ВПО «Тверской государственный университет», e-mail: medbio@tversu.ru

ВОЛНУХИНА Людмила Владимировна – аспирант кафедры биомедицины, ГОУ ВПО «Тверской государственный университет», e-mail: VolnukhinaLyusi@mail.ru

МЕДВЕДЕВА Надежда Евгеньевна – аспирант кафедры биомедицины, ГОУ ВПО «Тверской государственный университет», e-mail: nmedvedeva2007@rambler.ru