

ФИЗИОЛОГИЯ ТРУДА

УДК 616-053-2-036:12-02.613.865

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ И НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКИХ ПЕРЕГРУЗОК В МЕДИЦИНЕ ТРУДА

Э.Ф. Шардакова, О.И. Юшкова, В.В. Елизарова, Г.Н. Лагутина
НИИ медицины труда им. акад. Н.Ф. Измерова, Москва

В статье представлен обзор по проблеме физических и нервно-психических перегрузок в медицине труда. В основу разработки положены материалы изучения и анализа понятия «физические перегрузки» и «перенапряжение» у работников современных видов трудовой деятельности. Показано, что формирование перенапряжения функциональных систем организма работника приводит к развитию заболеваний, связанных с работой. Сформулированы предложения по совершенствованию терминологии, обосновано использование профилактических мероприятий.

***Ключевые слова:** физические перегрузки, нервно-эмоциональные перегрузки, перенапряжение, профессиональные заболевания, профилактика.*

DOI: 10.26456/vtbiol

Введение. В настоящее время в нормативных документах достаточно широко нашел применение термин «физические и нервно-психические перегрузки». В разработанных и утвержденных за последние годы Правилах по охране труда для разных видов деятельности и работ отмечается, что при эксплуатации объектов на работников возможно воздействие вредных или опасных производственных факторов, в том числе физических (статических и динамических) и нервно-психических перегрузок. Анализ структуры профессиональных заболеваний за последние годы свидетельствовал о большом числе случаев (25,18%) заболеваний, связанных с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем. Среди них наибольшая группа заболеваний представлена пояснично-крестцовой радикулопатией (Попова, 2015). Согласно данным медицинской статистики (Bureau..., 1995) до 80% взрослого населения страдает постоянными или временными болями в области поясницы – так называемый поясничный болевой синдром. Поясничный болевой синдром – это обобщающий термин в литературе (Berbard, 1997; Heliovaara, 1999; Hoogendoorn, 1999; Vono et al., 2001).

Известно, что основой развития болезней при хронических перегрузках является продолжительное влияние гормонов, вызывающих изменения во многих видах метаболических процессов (липидного, углеводного, белкового, электролитного и др.), а в основе реакции организма лежит гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система (Харитоновна и др., 2000). Установлено, что психосоциальные факторы риска приводят к психологической перегрузке, в то время как физическое (нервно-мышечное) напряжение, неудобные рабочие позы, повторяющиеся движения и тяжелые длительные статические нагрузки ведут к скелетно-мышечной перегрузке (Грацианская, 1981; Актуальные..., 2006; Матюхин и др., 2008; Рыжов, 2009). В последние годы отмечается, что психосоциальные факторы риска вносят свой вклад и в проблему скелетно-мышечных нарушений. Так, например, учеными установлено, что скелетно-мышечные боли в верхней части туловища у работающих в машиностроении (электротехники, маляры, столяры, лудильщики, руководящие работники) обусловлены как высокими биомеханическими факторами, так и нервно-психическим напряжением, в то время как боли в нижней части туловища связаны только с биомеханическими факторами (Naakkanen et al., 2007). По данным Национального исследовательского совета (Bureau..., 1995; Lundberg et al., 2002) видоизменение профессионального труда могло бы потенциально снизить риск развития обусловленных работой скелетно-мышечных нарушений на 33-58%. Предполагается, что продолжительная активация мышечных волокон 1-го типа, которые вовлечены в процесс поддержания рабочей позы, ведет к метаболическим нарушениям, влияющим на способность мышцы противостоять утомлению. Эти нарушения, по мнению Lundberg U., Forsman M., Zachan G. (2002) являются предвестниками развития миалгии, считая, что напряженная умственная работа способствует поддержанию низкого порога активности моторных единиц, даже при отсутствии физических запросов. Авторы полагают, что отсутствие умственного отдыха является важным фактором риска в развитии мышечной боли.

Известно, тяжелая физическая нагрузка (тяжесть труда) может привести к утомлению и перенапряжению нервно-мышечной системы, т.е. к снижению фактической работоспособности, а в дальнейшем и к развитию различных заболеваний (Солонин, 1991; Матюхин, 1994; Измеров, Каспаров, 2002; Матюхин и др., 2003, 2008). Скелетно-мышечные нарушения являются наиболее часто встречающейся причиной профессиональной нетрудоспособности и потери рабочего места. Прогрессирование скелетно-мышечного заболевания может привести к снижению физических возможностей

работающих и их работоспособности, а в конечном итоге, к нетрудоспособности в отношении определенных видов физического труда.

Вместе с тем, литературные данные по проблеме медицины труда указывают на отсутствие убедительных данных по изучению зависимости физиологического функционального состояния человека, а также работоспособности от физических и нервно-психических перегрузок, что явилось предметом проведенных исследований.

На основании вышеизложенного целью настоящей работы явилось обоснование вероятности снижения работоспособности и нарушения здоровья работников различных профессий физического и нервно-эмоционального труда при воздействии факторов трудового процесса в зависимости от класса условий труда на основе комплексных физиолого-эргономических и клинко-функциональных исследований

Методика. Профессиографическая характеристика трудовой деятельности проводилась в соответствии с Руководством Р 2.2. 2006-05. Физиолого-эргономические исследования работников физического труда были проведены в следующих профессиональных группах: гравировщики, секретари-машинистки, старшие переводчики, работающие на ВДТ, менеджеры по казначейским операциям, операторы химводоочистки, операторы по обработке изделий из камня, распиловщики камня, монтеры железнодорожных путей и др. Всего обследовано 460 человек.

Физиологические методы изучения функционального состояния нервно-мышечной системы включали: электромиографию, кистевую динамометрию, термометрию. Электромиографические исследования, т.е. регистрация биоэлектрической активности мышц (Antti, 1977), применялась не только для оценки функционального состояния исследуемых мышц, но и как непрямой метод измерения величин усилий, развиваемых мышцами во время работы (в процентах от максимальной произвольной силы). Состояние сердечно-сосудистой системы оценивалось по частоте сердечных сокращений (ЧСС), артериальному давлению систолическому (АДс) и диастолическому (АДд), индексу функциональных изменений (ИФИ) по Баевскому, а также был проведен мониторинг ЧСС с использованием электрокардиорегистраторов.

Влияние на организм нервно-напряженного труда изучалось на следующих профессиональных группах: сотрудники правоохранительных органов, работники системы МВД РФ, операторы роботизированных технологических комплексов (РТК) и операторы станков с числовым программным управлением (ЧПУ);

диспетчеры районных и центральных пультов энергосистем г. Москвы, а также на операторы-диспетчеры различных предприятий. Обследуемые были в возрасте от 30 до 50 лет со стажем работы 5-15 и более лет. Всего обследовано более 300 человек.

Систематизация полученных материалов позволила выделить несколько категорий трудовой деятельности. В каждую категорию профессиональной деятельности вошли представители 1, 2 и 3 класса вредности. При обследовании работников, независимо от вида труда, был использован метод анкетного опроса. Анкеты включали сбор данных о наличии общего утомления, локальных болей в различных частях тела. С помощью методики САН изучались уровни самочувствия, активности и настроения.

Наряду с физиолого-гигиеническими исследованиями проводился клинический осмотр невропатологом, терапевтом. Были применены специально разработанные методы, позволившие унифицировано учесть основные признаки профессиональной патологии опорно-двигательного аппарата и периферической нервно-мышечной системы, невротических расстройств, заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Полученные данные обрабатывались с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0. с помощью t-критерия Стьюдента, корреляционного и регрессионного анализа (Сизова, 2005).

Результаты и обсуждение. В настоящее время, в связи с переводом практически всех отраслей промышленности на новые экономические отношения, все большую актуальность приобретает проблема оценки вероятности снижения работоспособности и нарушения здоровья работников физического труда, позволяющая выявить тесную зависимость изменения физиологических показателей работоспособности от класса вредности и опасности условий труда.

Известно, что при физической работе, чрезмерно высокие по интенсивности воздействия факторы трудового процесса вызывают в течение смены более ранние проявления признаков утомления периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата. Длительное выполнение работы в подобных условиях приводит к перенапряжению, указанных выше систем, с тем большей степенью вероятности, чем выше тяжесть физической нагрузки и, соответственно, класс условий труда при физической нагрузке локального, регионального или общего характера (Antti, 1977; Ariens et al., 2000; Lassen et al., 2005).

Профессиографические исследования работников более 50 профессиональных групп, связанных с мышечными нагрузками

различного характера, позволили, исходя из количественных параметров физических нагрузок, распределить (в соответствии с Руководством Р 2.2.2006-05) изучаемые группы профессий по классам условий труда – оптимальному, допустимому и вредному.

Изучение функционального состояния различных систем организма работников, в зависимости от характера мышечной нагрузки, свидетельствовали о развитии утомления в наиболее уязвимой для физического труда нервно-мышечной системе. Так, результаты исследований показали (табл. 1), что при всех видах мышечных нагрузок выносливость мышц кисти правой руки снижалась к концу смены.

Таблица 1

Изменение физиологических показателей при мышечных нагрузках разного вида в зависимости от класса условий труда

Показатель	Вид нагрузки	Класс условий труда				
		1	2	3.1	3.2	3.3
Выносливость, % снижения	локальная	-7,7±0,9	-24,6 ±1,7	-29,6 ±3,3	-30,5± 2,2	-
	региональная	-1,8±0,88	-20,1±0,47	-23,3±0,69	-32,9±4,19	-35,7±0,47
	общая	-	-16,1±1,24	-23,6±2,94	-30,8±1,8	-37,4±1,40
ИБАМ, %	локальная	6,6±0,2	10,8±0,6	16,4±0,8	25,8±0,2	-
	региональная	8,2±0,19	12,2±0,15	16,6±0,15	26,8±0,24	27,5±0,17
	общая	-	11,13±0,61	19,68±1,81	24,16±0,36	28,54±0,57
ЧСС, % повышения	локальная	4,0± 0,33	7,6 ±0,28	12,0± 1,3	15,3 ±1,15	-
	региональная	6,3±1,15	10,6±3,62	13,6±1,97	17,9±4,34	22,7±0,9
	общая	-	14,6±2,48	17,76±2,15	20,56±1,59	30,53±3,87

Снижение выносливости при вредном 3.1-3.3 классе условий труда составляло 23,3-37,4%, что существенно превышает физиологические нормы напряжения организма при физическом труде, равные 30, 25 и 20 % - для работ локального, регионального и общего характера. При этом на фоне снижения выносливости, наблюдалось повышение биоэлектрической активности изучаемых мышц (разгибатель пальцев, передняя дельтовидная, трапециевидная, верхняя часть, правая и левая) амплитуда которых существенно увеличивалась к концу смены по сравнению с ее началом. Кроме того, показано (см. табл.1), что относительная величина биоэлектрической активности мышц во время работы в группах профессий оптимального и допустимого классов составляла на разных мышцах 6,6 - 12,2 % от величины при максимальной произвольной силе (МПС). В профессиях, относящихся к вредным классам условий труда, биоэлектрическая активность мышц существенно превышала допустимые величины (14% от МПС), составляя 16,4-28,5 %, что свидетельствует о значительной нагрузке

на нервно-мышечную систему работников изучаемых профессий.

Выполнение физической работы сопровождается напряжением не только нервно- мышечной системы, но и напряжением регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы, что и проявлялось в достаточно высоких величинах частоты сердечных сокращений (ЧСС) при мышечных нагрузках различного характера.

Анализ полученных данных показал, что при всех видах мышечных нагрузок частота сердечных сокращений в динамике смены повышалась от начала к концу рабочего дня (см. табл. 1). При этом следует отметить, что в профессиональных группах с оптимальным и допустимым классами физических нагрузок среднесменная ЧСС колебалась в пределах 74,3 - 86,2 уд/мин. В профессиях тяжелого физического труда (3 класс 1-3 степени вредности) уровень ЧСС в динамике смены при региональных и общих нагрузках существенно выше - 92,9-104,8 уд./мин., что указывает на выраженное напряжение сердечно-сосудистой системы работников тяжелого труда.

Таким образом, приведенные выше результаты исследований свидетельствуют о том, что чрезмерно высокие по интенсивности воздействия факторы трудового процесса вызывают в течение рабочей смены более ранние проявления признаков утомления периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата. Длительное выполнение работы в подобных условиях может приводить к перенапряжению нервно-мышечной системы и, нередко, развитию профессиональной патологии, с тем большей степенью вероятности, чем выше тяжесть физической нагрузки и, соответственно, класс условий труда при выполнении работ локального, регионального или общего характера.

Таблица 2

Изменение показателя работоспособности при физическом труде различного характера в зависимости от класса условий труда (в %)

Характер мышечной нагрузки	Статистические показатели	Класс условий труда				
		1	2	3.1	3.2	3.3
Локальный	М ±m	8,8± 0,42	12,6± 0,52	18,3± 06	22,1± 0,82	-
	пределы колебаний	7,9÷ 9,9	12,0÷ 14,2	17,1 ÷19,0	19,0 ÷23,6	-
Региональный	М ±m	7,5±0,33	12,4±0,66	16,8±0,46	22,5±2,03	25,2±0,15
	пределы колебаний	6,6 ÷8,5	10,9 ÷15,1	15,4 ÷ 18,4	19,5 ÷26,4	24,8 ÷25,8
Общий	М ±m	-	11,77±0,72	18,0±1,23	23,85±0,57	28,34±1,17
	пределы колебаний	-	10,5 ÷ 13,0	13,2 ÷ 20,2	20,5 ÷ 27,9	22,4 ÷ 34,0

Представленные выше данные показали, что с увеличением класса условий труда возрастает глубина изменения физиологических показателей нервно-мышечной и сердечно-сосудистой систем, свидетельствующие об изменении работоспособности человека в динамике смены. Результаты функциональных изменений по показателям указанных выше систем организма работников различных профессиональных групп позволили рассчитать показатель работоспособности при локальных, региональных и общих нагрузках для каждого класса условий труда представлены в табл. 2.

Из представленных в табл. 2 данных видно, что глубина изменения работоспособности существенно повышается с увеличением класса условий труда при всех видах мышечных нагрузок. Так, если при оптимальном и допустимом классах условий труда снижение работоспособности при различных видах мышечных нагрузок в среднем составляло от 7,5 до 12,6 %, то при вредных условиях труда (класс 3.1-3.3) работоспособность снижалась более значительно - на 16,8-28,34%.

Исходя из фактических данных изменения работоспособности при всех видах мышечных нагрузок по изучаемым группам профессий была рассчитана (с помощью регрессионного анализа), теоретическая величина снижения работоспособности в зависимости от класса условий труда по формуле: $Y = A + VX$, где Y = показатель снижения работоспособности, X – класс условий труда. Следует отметить, что рассчитанный по указанным выше формулам показатель снижения работоспособности по своему значению очень близок к фактическому (табл. 2) при всех видах мышечных нагрузок и каждого класса условий труда.

Коэффициент корреляции между изменениями показателя снижения работоспособности и классом условий труда указывает на очень тесную связь между ними ($r=0,89 - 0,97$, $P < 0,05$), а коэффициент детерминации (0,80-0,95) указывает на значительный вклад класса условий труда в вероятность снижения работоспособности - от 80 до 95%.

Таким образом, длительное и интенсивное воздействие неблагоприятных факторов трудового процесса с учетом класса условий труда приводит к формированию напряжения функциональных систем организма, которое с повышением класса условий труда может перейти в не только в состояние утомления но и, нередко, перенапряжения нервно-мышечной системы работников физического труда различного характера. Анализ данных физиологических особенностей развития состояния утомления и перенапряжения позволяет оценить вероятность снижения

работоспособности организма работников разных профессиональных групп. Состояние перенапряжения, развивающееся под влиянием длительных физических нагрузок локального, регионального и общего характера (с учетом класса условий труда), может явиться причиной развития профессиональных заболеваний опорно-двигательного аппарата (ОДА) и периферической нервной системы (ПНС).

Комплексное обследование 2318 работников, труд которых связан с мышечными нагрузками различного характера, позволило установить влияние физических перегрузок на состояние их здоровья. Так, труд работников, связанный с локальными мышечными перегрузками, обусловленными выполнением большого количества стереотипных движений пальцами рук в быстром темпе (класс 3.1-3.2), способствует развитию профессиональных заболеваний мягких тканей (теносиновиты общего разгибателя пальцев, короткого разгибателя большого пальца), дискинезии пальцев рук (координаторный невроз), компрессионной невропатии срединного нерва (синдром карпального канала) за счет изменений в поперечной связке запястья. Частота их выявления в нашей стране на сегодняшний день невысока (1-3%) ввиду недостаточной диагностики при первичном обращении за медицинской помощью, хотя вероятность развития патологии должна составлять от 13 до 28%.

Выполнение работ, связанных с региональными физическими нагрузками способствовало чаще всего множественному поражению периферических нервов верхних конечностей. Так, при классе условий труда 3.2 в 52,3% случаев развивалась вегетативно-сенсорная полиневропатия, которая нередко (32,0%) сочеталась с поражением мышц предплечий в виде миофиброза. В 15,4% отмечено преобладание поражения локтевых нервов двустороннего характера за счет вынужденного положения рук при работе с упором на локтевые суставы, либо удержания рук на весу в состоянии сгибания (заготовщики обуви на колонковых машинах, шлифовщики стеклоизделий) (класс 3.3). Шейно-плечевая радикулопатия регистрировалась преимущественно при выполнении работ с запрокидыванием головы назад и поднятием рук выше уровня плечевого пояса (до 10,2% - класс 3.3).

Физические нагрузки общего (глобального) характера способствовали развитию болезней спины в виде пояснично-крестцовой радикулопатии в сочетании с мышечно-тоническим и болевым синдромом (класс 3.2-3.3). При сочетании общих и региональных нагрузок с акцентом на региональные нагрузки формировалась в равной степени патология как плечевого пояса

(миофиброз плечевого пояса и шейная радикулопатия нередко в сочетании с плечелопаточным периартрозом), так и пояснично-крестцового уровня.

Изучение общей патологии скелетно-мышечной системы (остеохондроз и деформирующий остеоартроз - ДОА) в зависимости от направленности физических нагрузок (локальные, региональные и общие), класса тяжести трудового процесса, возраста и пола в проведенных нами исследованиях выявило ряд закономерностей. Влияние локальных мышечных нагрузок на частоту патологии позвоночника (остеохондроз) и суставов (ДОА) не установлено. При региональных мышечных нагрузках оптимального и допустимого класса (1-2 класс) отмечено формирование распространенного (58,5%) либо шейного остеохондроза (27,9%) преимущественно среди работников женского пола. При региональных мышечных нагрузках выше допустимых показателей (класс 3) формировался в равной степени остеохондроз как шейной локализации - 44,1% (чаще у женщин), так и распространенной локализации - 48,2% (не имел гендерных различий). Поясничный остеохондроз развивался значительно реже (от 7,6% до 13,6%) и преимущественно среди работников мужского пола. Частота такой мультифакторной патологии как деформирующий остеоартроз нарастала с возрастом обследованных. При общих физических нагрузках выше допустимых показателей (класс 3) отмечено развитие остеохондроза преимущественно поясничного отдела (44%), либо многоуровневое поражение позвоночника (32%) среди работников мужского пола (78%).

Таким образом, приведенные выше результаты исследований свидетельствуют о том, что вероятность снижения работоспособности и нарушения здоровья у работников физического труда тесно связана с воздействием ведущих факторов трудового процесса, обуславливающих класс условий труда.

Физические нагрузки локального и регионального характера вызывают формирование профессиональной патологии периферической нервной системы и скелетно-мышечных заболеваний верхних конечностей, или их сочетание. Для общих физических нагрузок типично развитие патологии пояснично-крестцового отдела спины (радикулопатия, мышечно-тонический синдром). Физические перегрузки регионального и общего характера способствуют развитию многоуровневого остеохондроза позвоночника.

Наиболее часто профессиональная дорсопатия поясничного уровня регистрировалась у работников при погрузочно-разгрузочных работах (грузчики), при производстве дорожных строительных и

ремонтно-строительных работ (водители грузовых машин 16,9%), у работников лесозаготовительного, деревообрабатывающего производства и при проведении лесохозяйственных работ, в сельском хозяйстве. По данным Национального Института Профессиональной Безопасности и Здоровья (NIOSH) 60 % повреждений в поясничном отделе позвоночника связаны с ручным подъемом грузов и 20 % являются следствием усилий, приложенных к тележкам, тачкам и т.д., т.е. являются результатом перенапряжения (Bernard, 1997).

При нервно-эмоциональном труде установлено, что изменения функционального состояния ЦНС происходили последовательно, нарастая с увеличением степени напряженности труда (Рыжов, 2009). Результаты физиологического обследования и их корреляция с показателями напряженности труда показали, что наибольшую связь в изученных профессиях обнаружили класс напряженности труда и эмоциональная нагрузка. По данным регрессионного анализа установлено, что вклад класса напряженности труда в изменение работоспособности составил - 79,7%, эмоциональной нагрузки – 43,2%. Между классом напряженности и снижением работоспособности установлена линейная регрессионная зависимость.

По результатам клинических исследований выявлена высокая прямая взаимосвязь между величиной напряженности труда и процентом лиц с установленной патологией: гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца и невротические расстройства, т.е. чем выше величина класса напряженности труда, тем больше профессиональный риск развития указанной патологии.

Выводы

1. На основе изучения особенностей профессиональной деятельности работников физического (мышечного) и нервно-эмоционального труда, с учетом ретроспективного анализа, сформированы профессиональные группы (130) в зависимости от степени вредности (классы от 2 до 3.3) показателей тяжести и напряженности их труда. Исследовано воздействие факторов трудового процесса с учетом их интенсивности и длительности на психофизиологические и клинко-функциональное состояние работников в зависимости от класса условий труда для количественной оценки вероятности снижения работоспособности.

2. Вероятность снижения работоспособности и нарушения здоровья работников физического труда тесно связана с воздействием основных факторов трудового процесса, характеризующих тяжесть производственной нагрузки и, соответственно, класс условий труда. Различные виды мышечных нагрузок обуславливают степень снижения работоспособности, которая пропорциональна классу

условий труда и в среднем составляет: при оптимальном классе - до 7,8 %; допустимом - 12,7 %; вредном классе 3.1 - 17,7 %; 3.2 - 22,7 %; 3.3 - более 22,7 %.

3. Расчет вероятности развития патологии позволил выявить зависимость частоты случаев профессиональных заболеваний периферической нервной системы и скелетно - мышечных заболеваний у работников обследуемых профессий от степени тяжести факторов трудового процесса (класса условий труда).

4. Результаты физиологических обследований и их корреляция с показателями напряженности труда показали, что наибольшую связь в изученных профессиях обнаружили класс напряженности труда и эмоциональная нагрузка. По результатам клинических исследований выявлена высокая прямая взаимосвязь между величиной напряженности труда и процентом лиц с установленной патологией (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца и невротические расстройства).

5. Доказана возможность формирования функционального состояния перенапряжения как предпатологического состояния при высокой степени тяжести и напряженности труда (класс 3.3. по Руководству Р 2.2.2006-05). По результатам исследований можно считать оптимальной трудовой нагрузкой величину нагрузки, которая у работников не приводит в конце смены к выраженному напряжению и утомлению, обеспечивая в то же время рост функциональных возможностей и оптимальную жизнедеятельность организма, чем гарантируется сохранение здоровья, высокая работоспособность.

6. Материалы полученных исследований указывают на необходимость включения ряда показателей (физические и нервно-эмоциональные перегрузки) в Терминологический словарь по физиологии труда и Методику оценки тяжести и напряженности труда.

7. В целях предупреждения развития неблагоприятных функциональных состояний, вероятности снижения работоспособности и профессиональной патологии в динамике смены необходимо использование различных блоков профилактических мероприятий, подобранных с учетом класса условий труда по показателям тяжести и напряженности трудового процесса.

Список литературы

- Актуальные проблемы медицины труда.* 2006 // Сб. трудов ГУ НИИ МТ РАМН под ред. Н.Ф. Измерова М. С.11-48.
- Грацианская Л.Н.* 1981. Сочетанные (комбинированные) формы заболеваний рук от функционального перенапряжения // Гигиена труда и профзаболевания. № 12. С.12-15.
- Измеров Н.Ф., Каспаров А.А.* 2002. Медицина труда. Введение в специальность: Пособие для последипломной подготовки врачей. М.: Медицина. 392 с.
- Матюхин В.В., Юшкова О.И., Шардакова Э.Ф.* 2008. Физиолого-эргономические аспекты социально-гигиенического мониторинга работоспособности и здоровья работающих // Медицина труда и промышленная экология. № 6. С. 34-41.
- Матюхин В.В.* 1994. Перераспределение уровней активности между функциями ЦНС и ее роль в формировании нервно-психического напряжения при умственной деятельности // Координация сомато-сенсорных и вегетативных функций при трудовой деятельности. Тверь. С. 32-41.
- Матюхин В.В. Шардакова Э.Ф., Ямпольская Е.Г., Елизарова В.В.* 2003. Физиологическое обоснование норм напряжения организма при различных видах мышечного труда. // Российско-американский семинар «Скелетно-мышечные нарушения у рабочих ведущих отраслей промышленности». М. С. 26-28.
- Попова А.Ю.* 2015. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость в Российской Федерации // Медицина труда и экология человека. № 3. С. 7-13.
- Руководство Р 2.2.2006-05 по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. М., 2005. Вып. 3 (21).
- Рыжов А.Я.* 2009. Физиологическая характеристика преподавательского труда и его оптимизация в условиях вуза. 2-е изд., доп. Тверь: ТвГУ. 224 с.
- Сизова Т.М.* 2005. Статистика. СПб.: СПб ГУИТМО. 80 с.
- Солонин Ю.Г.* 1991. Определение и оценка физического напряжения при труде. Свердловск. 23с.
- Харитонова И.В., Горнушкина Е.Ю., Николаев В.И., Овчинников Б.В.* 2000. Особенности реакции эндокринной и сердечно-сосудистой систем людей с различным типом темперамента на эмоциональный стресс // Физиология человека. Т. 26. № 3. С. 1231-1250.
- Antti C.G.* 1977. Relationship between time means of entrance load and E.M.G. amplitude in long term myoelectric studies // Electromyogr. And Clin. Neurophys. V.17. № 1. P. 45-53.
- Ariens, Van Mechelen, Bongers P.* 2000. Physical risk factors for neck pain // Scand. J. Work, Envir. Health. V. 26. P. 17-19.
- Bernard B.* 1997. Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical

- review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back // NIOSH Publication. № 1. P. 97-141.
- Bono J., Hudsmith L., Bono A.* 2001. Back pain in pre-registration house officers // *Occupathional Med.* V. 51. № 1. P. 62-65.
- Bureau of Labor Statistics.* *Workplace injuries and illnesses in 1994.* 1995. Washington (DC): US Department of Labor, Bureau of Labor Statisticsю. P. 95-508.
- Haakkanen M., Viikari-Juntura E., Martikainen R.* 2001. Incidence of muscular-skeletal disorders among newly employed manufacturing workers // *Scand. J. Work Environ Health.* V. 27(6). P. 381-387.
- Heliovaara M.* 1999. Work load and back pain // *Scand. J. Work Environ Health.* V. 25(5). P. 385-386.
- Hoogendoorn W., van Poppel M., BongersP.* 1999. Physical load and leisure time as risk factors for back pain // *Scand. J. Work Environ Health.* V. 25(5). P. 387-403.
- Lassen C.F., Mikkelsen S., Kryger A.L., Andersen J.H.* 2005. Risk factors for persistent elbow, forearm and hand pain among computer workers // *Scand J Work Environ Health.* V. 31(2). P. 122-131.
- Lundberg U., Forsman M., Zachan G.* 2002. Effects of experimentally induced mental and physical stress on motor unit recruitment in the trapezius muscle // *Work and Stress.* V.16. № 2. P.166-178.
- National Research Council, Muscoloskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities.* 2001.Washington. 370 p.

PHYSIOLOGICAL EVALUATION OF PHYSICAL AND NERVOUS-MENTAL OVERLOADS IN MEDICINE OF LABOR

E.F. Shardakova, O.I. Yushkova, V.V. Elizarova, G.N. Lagutina
Izmerov Research Institute of Occupational Health RAMS, Moscow

The article presents an overview of the problem of physical and neuropsychic overloads in labor medicine. The basis of the development is the materials of study and analysis of the concept of "physical overload" and "overstrain" in workers of modern types of work. It is shown that the formation of the overstrain of the functional systems of an organism of the worker leads to the development of diseases associated with the work. The proposals to improve the terminology are formulated, the use of preventive measures is justified.

Keywords: *physical stress, neuro-emotional overload, stress, professional diseases prevention.*

Об авторах:

ШАРДАКОВА Эмилия Федоровна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии труда и профилактической эргономики, ФГБНУ НИИ медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова, 105275, Москва, пр-т Буденного, 31; e-mail: ft-matuhin@mail.ru

ЮШКОВА Ольга Игоревна – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории физиологии труда и профилактической эргономики, ФГБНУ НИИ медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова, 105275, Москва, пр-т Буденного, 31, профессор НИТУ «МИСиС»; e-mail: doktorolga@inbox.ru

ЕЛИЗАРОВА Валентина Васильевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии труда и профилактической эргономики, ФГБНУ НИИ медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова, 105275, Москва, пр-т Буденного, 31; e-mail: ft-matuhin@mail.ru

ЛАГУТИНА Галина Николаевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, зав. отделением заболеваний нервной и скелетно-мышечных систем, ФГБНУ НИИ медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова, 105275, Москва, пр-т Буденного, 31; e-mail: lg@niimt.ru

Шардакова Э.Ф. Физиологическая оценка физических и нервно-психических перегрузок в медицине труда / Э.Ф. Шардакова, О.И. Юшкова, В.В. Елизарова, Г.Н. Лагутина // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2018. № 3. С. 7-20.