

© Яценко Л.А., Мамчик Н.П., Габбасова Н.В., 2020
УДК 613.65 613.62

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой и мышечной систем организма работниц тепличных хозяйств в течение рабочей смены

Л.А. Яценко, Н.П. Мамчик, Н.В. Габбасова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»
Минздрава России, ул. Студенческая, д. 10, Воронеж, 394036, Российская Федерация

Резюме: В последние годы растет количество растениеводческих предприятий, занимающихся выращиванием овощной продукции в условиях закрытого грунта. Работа на них до настоящего времени производится вручную и связана с физическим напряжением. *Цель исследования.* Изучение особенностей сердечно-сосудистой и мышечной систем организма работниц тепличного хозяйства в процессе трудовой деятельности и в зависимости от стажа работы на предприятии. *Материалами исследования* явились показатели функционального состояния организма работниц-овощеводов в процессе выполнения работ по сбору урожая и уборке растительных остатков (регистрировали частоту сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление, мышечную силу и выносливость кисти правой руки). Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Microsoft Excel 2016. *Результаты исследования* показали, что работа тепличниц-овощеводов связана с изменением функционирования сердечно-сосудистой и нервно-мышечной систем организма в зависимости от стажа работы на предприятии. Наиболее значимое увеличение показателей частоты сердечных сокращений, артериального давления, снижение мышечной силы и выносливости наблюдались у работниц тепличного комбината со стажем работы 15 лет и более. Достоверное снижение мышечной силы кисти правой руки было выявлено также и у работниц с самым непродолжительным стажем (до 5 лет). Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой и мышечной систем позволило выделить наиболее потенциально эффективную группу тепличниц-овощеводов: в данной группе (стаж работы на предприятии составил 6–9 лет) наблюдались наименьшие колебания исследованных показателей. *Выводы.* Полученные результаты указывают на необходимость планомерного проведения научно обоснованных мероприятий по профилактике заболеваний работниц тепличных предприятий.

Ключевые слова: работницы тепличных предприятий, частота сердечных сокращений, артериальное давление, мышечная сила, выносливость.

Для цитирования: Яценко Л.А., Мамчик Н.П., Габбасова Н.В. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой и мышечной систем организма работниц тепличных хозяйств в течение рабочей смены // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 4 (325). С. 53–58. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-325-4-53-58>

Research of a Functional State of Cardiovascular and Muscular Systems of Female Greenhouse Workers during the Work Shift

L.A. Yatsenko, N.P. Mamchik, N.V. Gabbasova

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko,
10 Studencheskaya Street, Voronezh, 394036, Russian Federation

Abstract. Introduction: The number of greenhouse vegetable businesses has been increasing recently. Most tasks in the greenhouses are still done manually and associated with physical stress. Our *objective* was to study characteristics of the circulatory and muscular systems of female greenhouse workers in the course of their work and depending on the length of service at the enterprise. The *materials* included some indices of the functional state of the organism of greenhouse workers growing vegetables such as the heart rate, systolic and diastolic blood pressure, muscle strength and endurance of the right hand in the process of harvesting and removing plant debris. The statistical data processing was performed using the Microsoft Excel 2016 software. *The results* of the study showed that the work of greenhouse vegetable growers caused gradual changes in the functioning of the cardiovascular and neuromuscular systems of the body. The most significant increase in the heart rate and blood pressure and the decrease in muscle strength and endurance were observed among the greenhouse workers with 15 or more years of work experience. We also observed a significant decrease in muscle strength of the right hand among the workers with the shortest record of service (< 5 years). The study of the functional state of the cardiovascular and muscular systems helped establish the most potentially efficient group of greenhouse vegetable growers: the smallest fluctuations of the measured indices were observed in the women with 6-9 years of service. *Conclusions:* Our findings prove the necessity of systematic science-based measures of disease prevention in female greenhouse employees.

Key words: female greenhouse workers, heart rate, blood pressure, muscular strength, human endurance.

For citation: Yatsenko LA, Mamchik NP, Gabbasova NV. Research of a functional state of cardiovascular and muscular systems of female greenhouse workers during the work shift. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020; (4(325)):53–58. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-325-4-53-58>

Information about the authors: Yatsenko L.A., <https://orcid.org/0000-0001-6095-4760>; Mamchik N.P., <https://orcid.org/0000-0003-0650-5598>; Gabbasova N.V., <https://orcid.org/0000-0001-5042-3739>.

Введение. Согласно Концепции демографической политики России, мы находимся на третьем этапе ее реализации (2016–2025 гг.), когда больше внимания уделяется упреждающим действиям, направленным на сохранение здоровья населения, особенно трудоспособного возраста, определяющего социально-экономическую основу страны¹. К ведущим производственным факторам, вызывающим профессиональную патологию, относится чрезмерное воздействие

на организм человека физических факторов, а также физических перегрузок и перенапряжения, удельный вес которых в 2018 году составил 74,58 %. Основная доля заболеваний, вызванных физическими перегрузками, принадлежит радикулпатиям пояснично-крестцовой и шейно-плечевой локализации².

Сельскохозяйственная отрасль, являющаяся приоритетной для обеспечения продовольственной безопасности как Воронежской области,

¹ Концепция демографической политики РФ на период до 2025 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: base.garant.ru (дата обращения 15.01.2020).

² Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году». М.: Роспотребнадзор, 2019. С. 105–106.

так и страны в целом не относятся к передовым по использованию новых технологий: по данным Федеральной службы государственной статистики за 2014–2018 гг., частота использования передовых инновационных технологий в производстве пищевых продуктов даже снизилась на 8,3%³.

Серьезную обеспокоенность в течение последних десятилетий вызывает снижение занятости населения страны в сельскохозяйственной отрасли на фоне продолжающегося оттока экономически активного сельского населения в города. В связи с этим актуальной проблемой является не только обеспеченность сельскохозяйственных предприятий необходимыми трудовыми ресурсами и их рациональное использование, но и охрана здоровья работников сельского хозяйства [1, 2].

В последние годы растет количество предприятий, занимающихся выращиванием овощной продукции в условиях закрытого грунта: только в Воронежской области за последние два года появились два инновационных предприятия. Работа на ранее открытых растениеводческих предприятиях при подготовке семенного и посадочного материала, уходе за растениями, уборке урожая до настоящего времени производится вручную и связана с физическим напряжением, что отражается на уровне профессиональной заболеваемости в сельском хозяйстве. При оценке условий труда работников овощеводства закрытого грунта установлено неблагоприятное воздействие ряда производственных факторов, таких как микроклимат, тяжесть и напряженность труда в течение годового цикла выращивания овощей, в том числе их сочетанное воздействие [1, 3, 4].

Вредные производственные факторы, формирующие профессиональную заболеваемость, могут явиться основой патогенетических механизмов развития наряду с профессионально обусловленными и общесоматическими заболеваниями [1, 5]. Исследование Баевского Р.М. с соавторами показало взаимосвязь функционального резерва организма, адаптационных способностей к физическим нагрузкам и суммарному воздействию факторов окружающей среды с развитием нарушения здоровья [6]. В зависимости от стажа работы происходят преобразования систем организма, которые связаны не только с действием профессиональных факторов, но и с естественным процессом старения, в результате чего чрезмерный физический труд приводит к избыточному напряжению и срыву адаптации, следствием чего является болезнь [7].

Выполнение физической работы в неудобной рабочей позе в сочетании с неблагоприятными производственными условиями труда создает предпосылки к напряжению функционального состояния всех систем организма. Основная работа тепличниц-овощеводов связана с локальной нагрузкой на мышечный аппарат руки (кисти, пальцы, предплечья). Удержание орудий труда в определенном положении, необходимость фиксации рабочей позы в условиях выполнения однообразной работы приводит к утомле-

нию мышц, нарушению кровоснабжения [8]. Повышенная утомляемость и переутомление являются неспецифическими факторами воздействия на организм человека, которые под влиянием специфического воздействия экологического стресса (неблагоприятных факторов производственной среды) приводят к формированию патологии у тепличниц.

Работоспособность человека определяется функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы. Измерение частоты сердечных сокращений относится к наиболее простым и доступным методам диагностики функционального состояния сердечно-сосудистой системы, этот показатель коррелирует с основными показателями центральной гемодинамики [9, 11]. Повышение уровня ЧСС и артериального давления сопровождается как динамическую, так и статическую работу. Установлены положительные корреляционные связи между ЧСС и периферическим сопротивлением артериальной системы, зависимым от силы и продолжительности работы мышц [10].

На сегодняшний день на сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области занято более 40 тысяч человек⁴. Проблема влияния производственных факторов и стажа работы на формирование общесоматической заболеваемости у работников тепличных хозяйств на региональном уровне изучена недостаточно, что обусловило настоящее исследование.

Цель исследования. Изучение особенностей сердечно-сосудистой и мышечной систем организма работниц тепличного хозяйства в процессе трудовой деятельности и в зависимости от стажа работы на предприятии.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены на базе крупнейшего в Воронежской области сельскохозяйственного производственного кооператива «Воронежский тепличный комбинат» за период 2017–2018 гг. Основное направление деятельности комбината – это выращивание овощей в закрытом грунте. На комбинате трудятся 690 человек, 352 человека участвуют в непосредственном выращивании овощей, из которых 126 тепличниц-овощеводов. Возраст женщин составил от 27 до 45 лет, средний возраст $36,45 \pm 0,69$ лет.

В зависимости от стажа работы на предприятии было выделено 4 группы тепличниц-овощеводов: 1 группа – стаж работы составил до 5 лет включительно ($n = 36$ женщин), 2 группа – стаж 6–9 лет ($n = 21$), 3 группа – 10–14 лет ($n = 36$), 4 группа – 15 и более ($n = 33$). В стажевой группе до 5 лет работы в должности «тепличница» возраст женщин составил от 27 до 41 года, средний возраст $30,59 \pm 1,13$ лет; со стажем 6–9 лет – от 28 до 38 лет, средний возраст $35,8 \pm 2,13$ лет; со стажем 10–14 лет – возраст от 33 до 44 лет, средний возраст $38,26 \pm 1,17$ лет; со стажем более 15 лет – возраст от 37 до 45 лет, средний возраст $41,33 \pm 0,35$ лет.

Предметом исследования явились физиологические изменения показателей организма тепличниц-овощеводов в процессе выполнения работ по сбору урожая и уборке растительных

³ Сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 15.01.2020)

⁴ Численность и оплата труда работников по полному кругу предприятий и организаций Воронежской области в октябре 2019 года: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://voronezhstat.gks.ru/folder/26390> (дата обращения: 09.01.2020).

остатков 4 раза в смену. Выполнена оценка состояния сердечно-сосудистой и нервно-мышечной систем организма. С помощью автоматического тонометра OmronM2 BASIC (Япония) регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин), систолическое (САД, мм рт. ст.) и диастолическое (ДАД, мм рт. ст.) артериальное давление. Мышечная сила кисти правой руки (кг), выносливость кисти правой руки (с) измерялись с помощью динамометра кистевого механического ДК-100 (Россия) и секундомера механического СОСпр-26-2-000 (Россия). Исследования были проведены в соответствии с действующими нормативно-методическими документами.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Microsoft Excel 2016. Определяли средние значения (M), среднее квадратическое отклонение (δ) и ошибку среднего (m). Результаты представлены в виде M ± m.

Проведена оценка значимости различий средних величин по t-критерию Стьюдента. Достоверными считали различия и корреляции при уровне значимости p < 0,05.

Результаты исследования. Интенсивный физический труд приводит к развитию переутомления и со временем к срыву адаптационных резервов организма человека. Неспецифическими проявлениями начала дезадаптации являются изменения показателей сердечно-сосудистой и мышечной систем организма. В этой связи нами была проведена их оценка с учетом стажевых групп (табл. 1).

Как видно из табл. 1, в течение рабочей смены выявлены типичные изменения ЧСС, которые увеличивались со времени обеденного перерыва и к концу рабочего дня во всех группах при выполнении как операций по сбору урожая, так и по сбору растительных остатков. Достоверных различий ЧСС в первых трех группах (со стажем работы до 15 лет) не выявлено. Среднегрупповые показатели ЧСС в при выполнении операций по сбору урожая в динамике рабочей смены варьировали от 83,4 ± 3,1 уд./мин в начале смены до 89,2 ± 4,1 уд./мин к окончанию работы, при операции «уборка растительных остатков» – соответственно от 82,5 ± 4,5 уд./мин до 90,1 ± 5,3 уд./мин. Возможно, это связано с имеющимся в относительно молодом трудоспособном возрасте более широким диапазоном адаптационных возможностей организма и относительно лучшим в сравнении со старшими возрастными группами состоянием здоровья.

Достоверные различия изменения ЧСС в течение рабочего дня на всех этапах работы

(p < 0,05) были выявлены только в 4-й стажевой группе (15 лет и более). Частота сердечных сокращений в динамике трудового дня на этапе сбора урожая увеличивалась с 84,3 ± 2,3 уд./мин до 92,2 ± 3,1 уд./мин, p = 0,041. При выполнении операций по уборке растительных остатков ЧСС увеличилась соответственно с 83,1 ± 4,2 уд./мин до 94,3 ± 3,4 уд./мин, p = 0,039.

По результатам измерения артериального давления в первых двух стажевых группах (до 9 лет работы) значимых различий не выявлено (рис. 1–4). В 3-й стажевой группе (10–14 лет) при всех видах выполняемых работ в динамике рабочего дня установлены достоверные изменения только показателей САД. Показатели САД увеличивались от 130,5 ± 3,7 мм рт. ст. в начале смены до 140,2 ± 3,2 мм рт. ст. к концу смены при выполнении работ по сбору урожая (p = 0,048) и соответственно от 124,4 ± 4,8 мм рт. ст. в начале смены до 137,5 ± 3,2 мм рт. ст. к концу смены при выполнении операции по уборке растительных остатков (p = 0,024). Значительных колебаний до и после перерыва не отмечалось.

В 4-й стажевой группе (15 лет и более) установлено достоверное повышение систолического и диастолического АД к периоду окончания рабочей смены при всех видах трудовых операций. Систолическое АД увеличивалось с 135,2 ± 5,8 до 149,3 ± 3,9 мм рт. ст. (p = 0,044) при сборе урожая и с 130,8 ± 5,1 до 142,4 ± 2,9 мм рт. ст. (p = 0,049) при уборке растительных остатков, диастолическое АД – соответственно с 84,3 ± 3,1 до 93,6 ± 3,5 мм рт. ст. (p = 0,047) и с 76,5 ± 5,3 до 89,4 ± 2,9 мм рт. ст. (p = 0,034). Увеличение артериального давления может быть связано как со снижением адаптационных возможностей организма во время трудовой деятельности, так и с уменьшением эластичности сосудов, связанным с возрастными изменениями организма. С возрастом структурно-функциональное состояние сердца и сосудов претерпевает ряд физиологических изменений, которые в итоге вызывают патологические нарушения, способствующие развитию и/или прогрессированию сердечно-сосудистых заболеваний [12, 13]. Взаимосвязь острого утомления с хронической усталостью и с общей заболеваемостью работников была установлена в исследовании Сорокина Г.А. с соавторами [14].

Показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы является степень адаптации организма при выполнении локальной мышечной работы. Мышечная сила и выносливость коррелируют с общим состоянием

Таблица 1. Частота сердечных сокращений у работниц тепличного хозяйства различных стажевых групп в процессе выполнения производственных операций

Table 1. Heart rates in female greenhouse workers of different length-of-service groups while performing various tasks

Группы тепличниц-овощеводов / Groups of female greenhouse vegetable growers	ЧСС у работниц, уд./мин / Workers' heart rates, bpm			
	время обследования / pulse measurement time			
	15–20 минут до начала рабочей смены / 15–20 minutes before the work shift	до обеденного перерыва / before the lunch break	после обеденного перерыва / after the lunch break	период окончания смены / at the end of the work shift
операция «сбор урожая» / harvesting				
1–3 группы / Groups 1–3	83,4 ± 3,1	87,2 ± 6,4	88,4 ± 5,1	89,2 ± 4,1
4 группа / Group 4	84,3 ± 2,3	89,1 ± 4,2	86,4 ± 6,3	92,2 ± 3,1*
операция «уборка растительных остатков» / removal of plant residues				
1–3 группы / Groups 1–3	82,5 ± 4,5	85,5 ± 3,1	85,3 ± 6,2	90,1 ± 5,3
4 группа / Group 4	83,1 ± 4,2	86,2 ± 6,0	84,5 ± 7,4	94,3 ± 3,4*

Примечания: достоверное различие среднегрупповых показателей ЧСС до и после окончания рабочей смены: * p < 0,05.

Notes: the significant difference between the average group heart rates before and after the work shift: * p < 0.05.

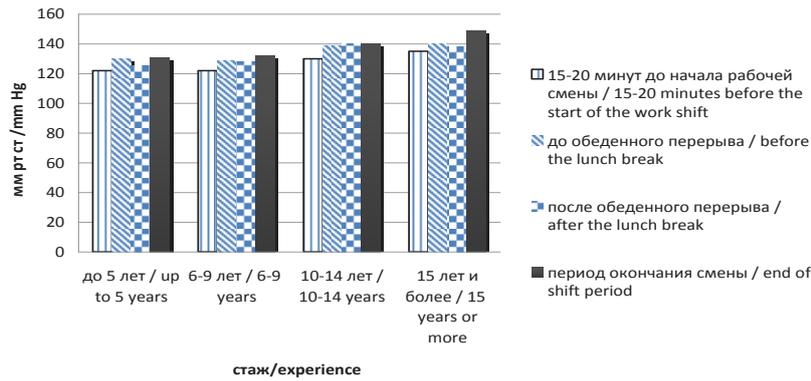


Рис. 1. Показатели систолического АД в исследованных группах тепличниц при сборе урожая
 Fig. 1. Systolic blood pressure values in the studied groups of female greenhouse workers during harvesting

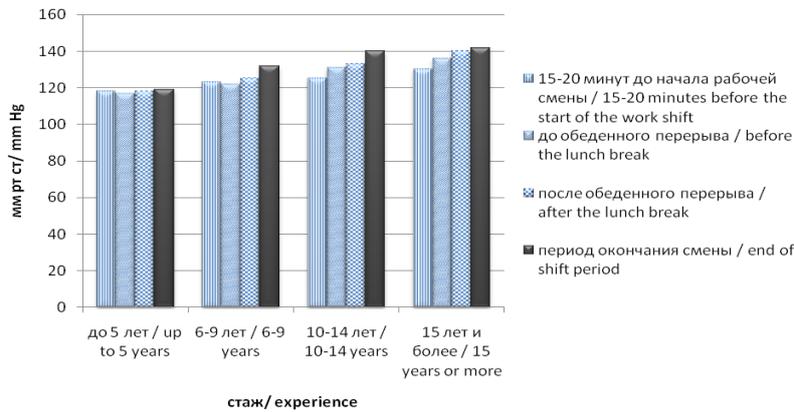


Рис. 2. Показатели систолического АД в исследованных группах тепличниц при уборке растительных остатков
 Fig. 2. Systolic blood pressure values in the studied groups of female greenhouse workers when removing plant residues

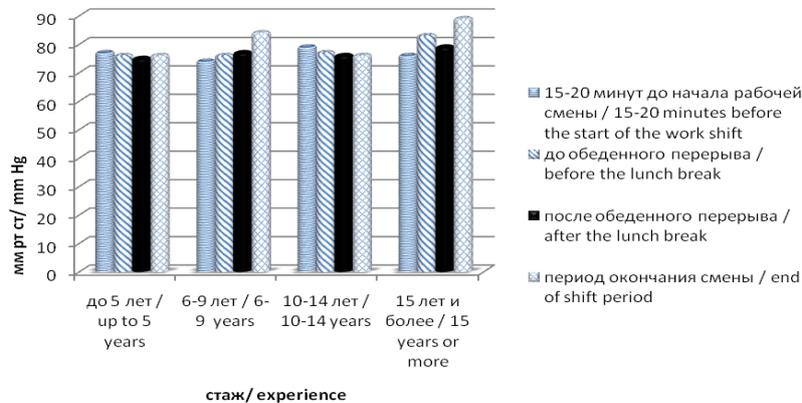


Рис. 3. Показатели диастолического АД при сборе урожая в исследованных группах тепличниц
 Fig. 3. Diastolic blood pressure values in the studied groups of female greenhouse workers during harvesting

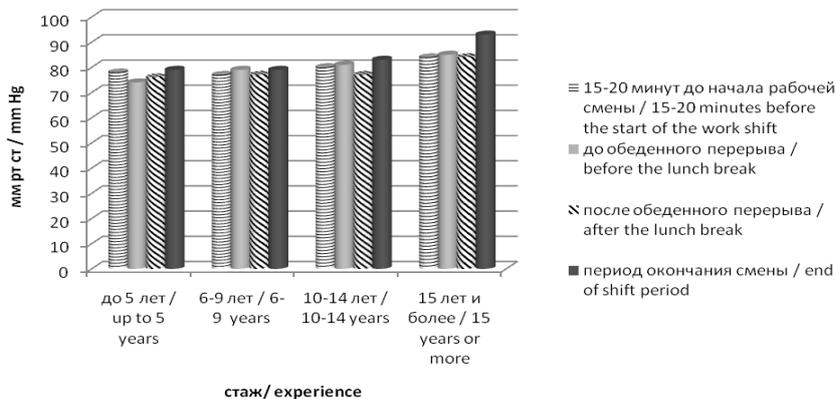


Рис. 4. Показатели диастолического АД при уборке растительных остатков в исследованных группах тепличниц
 Fig. 4. Diastolic blood pressure values in the studied groups of female greenhouse workers when removing plant residues

организма и косвенно отражают качество жизни человека [15]. Оценка состояния мышечной системы тепличниц-овощеводов показала, что при выполнении всех видов операций мышечная сила и выносливость кисти правой руки к периоду окончания работы имели тенденцию к снижению. Результаты функциональных исследований представлены в табл. 2.

При выполнении работ по сбору урожая в условиях закрытого грунта показатели мышечной силы и выносливости в первых 3-х группах тепличниц (до 15 лет стажа) за время рабочей смены значимо не различались. Достоверное снижение исследованных показателей функционального состояния мышечной системы к концу смены было выявлено только в 4-й стажевой группе (мышечная сила, $p = 0,047$; выносливость, $p = 0,045$). Полученные результаты свидетельствуют о правильности дозирования локальной работы мышц при сборе урожая. Снижение мышечной силы и выносливости с увеличением стажа работы и возраста отражают естественное функциональное состояние организма женщин-овощеводов, выполняющих тяжелую работу.

При выполнении работ по уборке растительных остатков мышечная сила достоверно снижалась к концу рабочей смены в 1-й (стаж до 5 лет) и 4-й (стаж 15 лет и более) группах: соответственно с $31,2 \pm 3,2$ кг до $24,3 \pm 1,3$ кг к окончанию смены в 1-й группе ($p = 0,046$), с $30,1 \pm 2,8$ кг до $22,4 \pm 2,9$ кг в 4-й группе ($p = 0,048$); выносливость имела значимый уровень снижения только в 4-й группе тепличниц ($p = 0,034$).

Если говорить о 4-й группе, то наблюдаемые изменения мышечной системы являются закономерными проявлениями неблагоприятного воздействия факторов трудового процесса в течение длительного времени. С увеличением стажа работы в данной профессии развивается перенапряжение опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы. Продолжительный интенсивный труд, приводя к повреждению механизмов нервной регуляции, обуславливает развитие профессиональных заболеваний [16–18].

Исследования по изучению мышечной силы рук у здоровых лиц, проведенные еще в 90-е годы прошлого столетия, показали положительную корреляцию с возрастом до 20 лет и отрицательную после 20 лет. Данный показатель является хорошим индикатором производительности верхних конечностей в повседневной деятельности и может быть использован для скрининга общего состояния и работоспособности взрослого населения [19, 20]. Наиболее высокие показатели мышечной силы демонстрируют здоровые лица в возрасте 20–32 года [21]. В настоящем исследовании мы не получили значимых корреляций между мышечной силой и выносливостью кисти правой руки и возрастом.

Использование исследования функционального состояния мышечной системы как индикатора потенциала работоспособности позволило выделить наиболее эффективную группу тепличниц-овощеводов – 2-ю группу (со стажем работы 6–9 лет). Она была представлена женщинами с наименьшим возрастным диапазоном и наиболее трудоспособного возраста (28–38 лет). В данной группе обследованных выявлены наименьшие колебания исследованных показателей функционального состояния мышечной системы. Полученные результаты можно расценивать как следствие развития адаптационных реакций организма на знакомые алгоритмы трудовой деятельности и возможность организма компенсировать воздействие неблагоприятных факторов трудового процесса.

Внедрение системы снижения риска заболеваемости работниц теплиц, включающей организационные (регламентированные перерывы, производственная гимнастика) и лечебно-профилактические мероприятия, обеспечивающие оптимальный баланс требований санитарного законодательства и требований к выращиванию овощей в закрытом грунте, позволит снизить степень риска заболеваемости работающего населения и увеличить производительность труда.

Выводы

1. Проведенное исследование показало, что работа женщин-овощеводов в условиях защищенного грунта связана с изменением

Таблица 2. Оценка состояния мышечной системы организма работниц тепличного хозяйства различных стажевых групп

Table 2. Evaluation of the functional state of the muscular system among the female greenhouse workers of different length-of-service groups

Группы тепличниц-овощеводов / Groups of female greenhouse vegetable growers	Мышечная сила кисти правой руки, кг / Muscular strength of the right hand grip, kg				Выносливость кисти правой руки, с / Endurance of the right hand, s			
	время обследования / measurement time							
	15–20 минут до начала рабочей смены / 15–20 minutes before the work shift	до обеденного перерыва / before the lunch break	после обеденного перерыва / after the lunch break	период окончания смены / at the end of the shift	15–20 минут до начала рабочей смены / 15–20 minutes before the work shift	до обеденного перерыва / before the lunch break	после обеденного перерыва / after the lunch break	период окончания смены / at the end of the shift
операция «сбор урожая» / harvesting								
1 группа / Group 1	31,1 ± 3,3	25,4 ± 2,3	26,2 ± 1,6	30,2 ± 1,9	29,5 ± 3,8	27,2 ± 1,3	27 ± 3,4	24,3 ± 5,1
2 группа / Group 2	32,9 ± 2,2	27,8 ± 4,9	31,4 ± 2,3	30,5 ± 3,2	28,4 ± 2,9	27,4 ± 3,2	27,0 ± 1,7	19,6 ± 3,1
3 группа / Group 3	33,0 ± 2,2	28,5 ± 2,8	32,2 ± 4,1	28,6 ± 1,5	28,4 ± 4,6	23,5 ± 4,5	25,4 ± 1,4	26,7 ± 3,2
4 группа / Group 4	29,4 ± 1,5	26,7 ± 3,5	27,6 ± 3,4	24,1 ± 2,2*	25,3 ± 4,5	26,2 ± 2,9	27,6 ± 3,2	14,2 ± 3,2*
операция «уборка растительных остатков» / removal of plant residues								
1 группа / Group 1	31,2 ± 3,2	28,6 ± 2,2	26,8 ± 2,7	24,3 ± 1,3*	28,5 ± 2,3	27 ± 4,3	27 ± 2,1	26,2 ± 2,3
2 группа / Group 2	33,8 ± 3,5	28,4 ± 4,3	32,2 ± 3,9	27,9 ± 3,4	27,2 ± 4,2	26 ± 1,7	27 ± 1,2	19,5 ± 5,3
3 группа / Group 3	32,4 ± 2,8	30,7 ± 1,2	31,4 ± 3,2	24,9 ± 2,9	28,6 ± 3,8	25 ± 0,4	27 ± 4,8	21,5 ± 4,5
4 группа / Group 4	30,1 ± 2,8	26,1 ± 1,9	27,7 ± 1,5	22,1 ± 2,9*	28,4 ± 4,3	22 ± 2,9	23 ± 4,2	17,1 ± 3,1*

Примечания: достоверное различие среднегрупповых показателей ЧСС до и после окончания рабочей смены: * $p < 0,05$.
Notes: the significant difference between the average group heart rates before and after the work shift: * $p < 0.05$.

функционирования сердечно-сосудистой и мышечной систем организма в зависимости от стажа работы на предприятии.

2. Наиболее значимое увеличение показателей ЧСС, артериального давления, снижение мышечной силы и выносливости наблюдались у работниц тепличного комбината со стажем работы 15 лет и более.

3. Выявлено достоверное снижение мышечной силы кисти правой руки у работниц с самым непродолжительным стажем работы (до 5 лет).

4. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой и мышечной систем позволило выделить наиболее потенциально эффективную группу тепличниц-овощеводов со стажем работы на предприятии 6–9 лет: в данной группе наблюдались наименьшие колебания исследованных показателей.

5. Полученные результаты указывают на необходимость планомерного проведения научно обоснованных мероприятий по профилактике заболеваемости работниц сельскохозяйственных предприятий закрытого грунта.

Список литературы (пп. 15, 19–21 см. References)

1. Попова А.Ю. Проблемы и тенденции профессиональной заболеваемости работников сельского хозяйства Российской Федерации // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 9 (282). С. 4–9.
2. Яценко Л.А., Борисов Н.А., Клепиков О.В. Гигиеническая оценка факторов профессионального риска для здоровья работников тепличного хозяйства // Санитарный врач. 2018. № 10. С. 45–54.
3. Мигачева А.Г., Новикова Т.А., Спиринов В.Ф. и др. Априорная оценка профессионального риска здоровью овощеводов защищенного грунта // Анализ риска здоровью. 2017. № 3. С. 101–108.
4. Яценко Л.А., Самодурова Н.Ю. Гигиеническая оценка условий труда работников тепличного хозяйства // Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены: материалы X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора. 24–26 октября 2018 г. М.: Русский Печатный Двор. С. 458–461.
5. Бухтияров И.В. Профессиональная патология: традиции и современность. Гигиена, токсикология, профпатология: традиции и современность: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. М., 2016. С. 404–409.
6. Баевский Р.М., Черникова А.Г. Оценка адаптационного риска в системе индивидуального дозологического контроля // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2014. Т. 100. № 10. С. 1180–1194.
7. Федорович Г.В. Комплексное влияние физической нагрузки и нагревающего микроклимата на здоровье человека // Актуальные вопросы организации контроля и надзора за физическими факторами: материалы Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. д.м.н., проф. А.Ю. Поповой. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017. С. 435–439.
8. Коурова О.Г. Локальный нагрузочный тест в функциональной диагностике сердца у лиц разного возраста // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2013. Т. 13. № 2. С. 83–85.
9. Данилов М.С., Левенков А.Е. Взаимотношение работы сердца и скелетных мышц при физической нагрузке // Культура физической и здоровь. 2018. № 3 (67). С. 123–124.
10. Орел В.Р., Тамбовцева Р.В. Влияние сократимости сердца и его сосудистой нагрузки на сердечный ритм у спортсменов // Теория и практика физической культуры. 2017. № 2. С. 30–32.
11. Спицин А.П., Кушкова Н.Е., Колодкина Е.В. Особенности центральной гемодинамики у лиц молодого возраста в зависимости от отличий фактической частоты сердечных сокращений // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 7 (304). С. 27–30.
12. Баллюк М.Ф., Нестеров В.П., Ташилкина Е.Е. Возрастные особенности структурно-функционального состояния и вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы и методы оценки // Успехи геронтологии. 2005. № 17. С. 050–054.
13. Галлямова С.А., Масыгутова Л.М. Диагностика нарушений костно-мышечной системы у работников сельского хозяйства // Медицина труда и экология человека. 2015. № 4. С. 99–106.
14. Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д., Сулов В.Л. Влияние утомляемости и переутомления на общую заболеваемость работников // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 8. С. 494–500.
15. Ходжиев М., Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В. Результаты оценки физиологической адаптации и риски нарушений здоровья у трудовых мигрантов из Таджикистана // Анализ риска здоровью. 2017. № 3. С. 48–59.
16. Сорокин Г.А., Фролова Н.М. Оценка риска функционального перенапряжения рук, связанного с динамическими, статическими

усилиями и локальной вибрацией // Экология человека. 2012. № 6. С. 13–20.

17. Сорокин Г.А. Возрастная и стажевая динамика показателей здоровья работающих как критерий для сравнения профессиональных и непрофессиональных рисков // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 4. С. 355–360.

References

1. Popova AYu. Issues and trends in occupational morbidity of agricultural workers of the Russian Federation. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016; (9(282)):4-9. (In Russian).
2. Yatsenko LA, Borisov NA, Klepikov OV. Hygienic assessment of occupational risk factors for the health of greenhouse workers. *Sanitarnyi Vrach*. 2018; (10):45-54. (In Russian).
3. Migacheva AG, Novikova TA, Spirin VF, et al. A priori assessment of occupational health risk for vegetables greenhouse workers. *Health Risk Analysis*. 2017; (3):101-108. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.3.12>
4. Yatsenko LA, Samodurova NYu. Hygienic assessment of working conditions of greenhouse workers. In: *Current Problems of Epidemiology, Microbiology and Hygiene*: Proceedings of the 10th All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists of Rosпотребнадзор, 24–26 October 2018. Moscow: Russkii Pechatnyi Dvor Publ. 2018. P. 458–461. (In Russian).
5. Bukhtiyarov IV. Occupational pathology: traditions and modernity. In: *Hygiene, Toxicology, and Occupational Pathology: Traditions and Modernity*: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. Moscow, 2016. P. 404–409. (In Russian).
6. Baevskii RM, Chernikova AG. Assessment of adaptation risk in the individual prenosological control. *Rossiiskii Fiziologicheskii Zhurnal im. I.M. Sechenova*. 2014; 100(10):1180-1194. (In Russian).
7. Fedorovich GV. Comprehensive impact of physical activity and heating microclimate on human health. In: *Current Issues of Organizing Control and Surveillance over Physical Factors*: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference; A.Yu. Popova, editor. Moscow: Publishing and Trading Corporation "Dashkov & Co." Publ. 2016. P. 435–439. (In Russian).
8. Kourova OG. Local load test in functional diagnostics heart patients of different age. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta*. 2013; 13(2):83-85. (In Russian).
9. Danilov MS, Levenkov AE. The relationship between heart and skeletal muscle during exercise. *Kultura Fizicheskaya i Zdorov'e*. 2018; 67(3):123-124. (In Russian).
10. Orel VR, Tambovtseva RV. Effects of cardiac contractility and vascular load on heart rate in athletes. *Teoriya i Praktika Fizicheskoi Kultury*. 2017; (2):30-32 (In Russian).
11. Spitsyn AP, Kushkova NE, Kolodkina EV. Features of central hemodynamics of young adults depending on variations of actual heart rate. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2018; (7(304)):27-30. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2018-304-7-27-30>
12. Ballyzek MF, Nesterov VP, Taschilkina EE. Age features of the structurally functional condition and vegetative regulation of cardiovascular system and methods of their estimation. *Uspekhi Gerontologii*. 2005; (17):050-054. (In Russian).
13. Gallyamova SA, Masyagutova LM. Diagnostics of muscular skeletal disorders in agricultural workers. *Medicina Truda i Ekologiya Cheloveka*. 2015; (4):99-106. (In Russian).
14. Sorokin GA, Chistyakov ND, Suslov VL. Influence of fatigue and overwork on the General morbidity of workers. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019; 59(8):494-500. (In Russian).
15. Buckley C, Stokes M, Samuel D. Muscle strength, functional endurance, and health-related quality of life in active older female golfers. *Aging Clin Exp Res*. 2018; 30(7):811-818. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0842-4>
16. Khodzhev M, Izmerov NF, Bukhtiyarov IV. Results of physiological adaptation assessment and health risks for labor migrants from Tajikistan. *Health Risk Analysis*. 2017; (3):48-59. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.3.06>
17. Sorokin GA, Frolova NM. Estimation of hand functional overstrain risk connected with dynamic and static efforts, local vibration. *Ekologiya Cheloveka*. 2012; (6):13-20. (In Russian).
18. Sorokin GA. The age and work experience dynamics of indices of health of employees as criteria for comparison of occupational and nonoccupational risks. *Gigiena i Sanitariya*. 2016; 95(4):355-360. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-4-355-360>
19. Chatterjee S, Chowdhuri BJ. Comparison of grip strength and isometric endurance between the right and left hands of men and their relationship with age and other physical parameters. *J Hum Ergol (Tokyo)*. 1991; 20(1):41-50.
20. Desrosiers J, Bravo G, Hébert R, et al. Normative data for grip strength of elderly men and women. *Am J Occup Ther*. 1995; 49(7):637–644. DOI: <https://doi.org/10.5014/ajot.49.7.637>
21. Samuel D, Wilson K, Martin HJ, et al. Age-associated changes in hand grip and quadriceps muscle strength ratios in healthy adults. *Aging Clin Exp Res*. 2012; 24(3):245-250. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf03325252>

Контактная информация:

Яценко Лилия Александровна, ассистент кафедры эпидемиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н.Бурденко Минздрава России e-mail: kafepid@yandex.ru

Corresponding author:

Liliya A. Yatsenko, Assistant, Epidemiology Department, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko of the Russian Ministry of Health e-mail: kafepid@yandex.ru