

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-775-777>

УДК 612.766.1:613.6

© Зайцева А.В., Ониани Х.Т., 2020

Зайцева А.В., Ониани Х.Т.

Физиологическая оценка функционального состояния организма врачей детских лечебных организаций

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Будённого, 31, Москва, Россия, 105275

Введение. Повышенные нервно-эмоциональные нагрузки у врачей детских лечебных организаций обусловлены частыми стрессовыми воздействиями, сменным режимом трудовой деятельности. Изучение особенностей формирования функционального состояния организма врачей-хирургов позволит научно обосновать меры профилактики перенапряжения для сохранения здоровья работников.

Цель исследования — изучение функционального состояния организма врачей детских лечебных организаций при сменном графике работы для обоснования и разработки мер по физиолого-гигиенической оптимизации труда.

Материалы и методы. Комплексные физиолого-гигиенические исследования включали профессиографический анализ трудовой деятельности, физиологические исследования состояния ЦНС и сердечно-сосудистой системы с изучением особенностей реагирования на функциональные нагрузки (регистрация ЭКГ на 12-канальном электрокардиографе и непрерывно с помощью холтеровского мониторирования).

Результаты. Изучение особенностей и степени адекватности реагирования сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку позволило выявить у врачей-хирургов в ночные часы работы напряжение регуляторных механизмов системы кровообращения с выраженным усилением сердечной деятельности.

Выводы. Установлены стабильные показатели функций ЦНС (концентрация внимания, мнестическая деятельность) на протяжении различных смен, обусловленные требованиями самой трудовой деятельности, неблагоприятные изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, более выраженные в ночную смену, ухудшение изменений ЭКГ на функциональную нагрузку, что свидетельствует о снижении функциональных возможностей миокарда.

Ключевые слова: напряженность труда; функциональное состояние; врачи; детские лечебные организации

Для цитирования: Зайцева А.В., Ониани Х.Т. Физиологическая оценка функционального состояния организма врачей детских лечебных организаций. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60(11): 775–777. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-775-777>

Для корреспонденции: Зайцева Анна Васильевна, соискатель ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова». E-mail: nnnnnuta@yandex.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 20.08.2020 / Дата принятия к печати: 19.10.2020 / Дата публикации: 03.12.2020

Anna V. Zaytseva, Khistina T. Oniani

Physiologically assessing the functional state of the body of doctors in children's medical organizations

Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budyonnogo Ave., Moscow, Russia, 105275

Introduction. Increased nervous and emotional loads in doctors of children's medical organizations are caused by frequent stressful effects, shift work mode. The study of the features of the formation of the functional state of the body of surgeons will make it possible to scientifically justify measures to prevent overstrain to preserve the health of employees.

The aim of study is to research the functional state of the body of doctors of children's medical organizations with a shift work schedule to justify and develop measures for physiological and hygienic optimization of work.

Materials and methods. Complex physiological and hygienic studies included occupational analysis of labor activity, physiological studies of the state of the Central nervous system (CNS) and the cardiovascular system with the study of the features of response to functional loads (ECG recording on a 12-channel electrocardiograph and continuously using Holter monitoring).

Results. The study of the features and degree of adequacy of the cardiovascular system's response to dosed physical activity revealed the tension of the regulatory mechanisms of the circulatory system with a pronounced increase in heart activity in surgeons during night hours.

Conclusions. Stable indicators of CNS functions (concentration of attention, etc.) were established during various shifts, due to the requirements of the work itself, adverse changes in the cardiovascular system, more pronounced during the night shift, deterioration of ECG changes to functional load, which indicates a decrease in the functional capabilities of the myocardium.

Keywords: labor intensity; functional state; doctors; children's medical organizations

For citation: Zaytseva A.V., Oniani Kh.T. Physiologically assessing the functional state of the body of doctors in children's medical organizations. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60(11): 775–777. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-775-777>

For correspondence: Anna V. Zaytseva, applicant of the Izmerov Research Institute of Occupational Health. E-mail: nnnnnuta@yandex.ru

Information about author: Oniani Kh.T. <https://orcid.org/0000-0002-1260-0519>

Funding. The study has no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 20.08.2020 / Accepted: 19.10.2020 / Published: 03.12.2020

Введение. Исследованиями показано, что среди многочисленных профессий, укрепляющих экономику нашего государства, сохраняя здоровье работающего населения, труд медицинских работников, численность которых составляет почти 5 млн. человек, имеет особо важное социальное значение [1]. Труд медицинских работников относится к числу наиболее сложных и ответственных видов деятельности человека¹. В современных условиях возросло число врачей различной специализации, труд которых связан с психоэмоциональными нагрузками, неблагоприятным сменным режимом работы, что диктует необходимость изучения функционального состояния для профилактики перенапряжения организма и сохранения здоровья медицинских работников.

Цель исследования — изучение функционального состояния организма врачей детских лечебных организаций при сменном графике работы для обоснования и разработки мер по физиолого-гигиенической оптимизации труда.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 25 детских хирургов, включая травматологов, в возрасте 30–49 лет ($39 \pm 1,3$) со стажем работы более 5 лет, из них 18 мужчин и 7 женщин.

Динамические исследования проводились в начале, середине и в конце смены, при этом были использованы функциональные нагрузки — ФН (15 приседаний за 30 секунд) с одновременной регистрацией показателей сердечно-сосудистой системы (ССС) путем регистрации ЭКГ на 12-канальный электрокардиограф и непрерывно с помощью холтеровского мониторингирования. Исследование показателей артериального давления (систолического и диастолического) проводилось в те же часы с помощью электронного сфигмоманометра.

Состояние центральной нервной системы (ЦНС) оценивалось при помощи комплекса методов исследования, которые характеризуют эффективность, стабильность, надежность ведущих функций (внимание, мнестическая деятельность, объем и скорость переработки информации). В динамике смены использовался тест САН.

Комплексные физиолого-гигиенические исследования включали профессиографический анализ трудовой деятельности врачей с определением степени напряженности труда.

Полученные результаты обработаны методами вариационной статистики при помощи статистического пакета Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение. По субъективной оценке своего состояния врачи отмечали, что наиболее утомительна ночная смена, легче воспринимается работа в дневные и утренние часы. Так, по сравнению с началом смены показатель самочувствия к концу работы понижается на $9,45 \pm 1,79$ ($p \leq 0,05$), а в дневную смену — только на $2,18 \pm 1,29$ балла. Аналогичные результаты получены и по показателю активности. Наряду с этим установлено также снижение мотивационного отношения хирургов к выполняемой деятельности в динамике всех смен, но в наибольшей степени это выражено в ночные часы работы ($-3,54 \pm 0,65$ усл. ед.; $p \leq 0,01$), в дневные ($-0,95 \pm 0,69$ усл. ед.; $p \leq 0,01$).

Проведенный анализ полученных психофизиологических данных у врачей в течение двух 12-часовых смен выявил у них высокие уровни показателей эффективности,

стабильности и надежности ведущих функций ЦНС. Так, среднесменные данные объема воспринимаемой информации составляли в дневную смену $1,55 \pm 0,05$ бит/с, а в ночную — $1,52 \pm 0,06$. Не были выявлены статистически достоверные различия между сменами и по другим параметрам ЦНС, за исключением показателя скорости переключения внимания, который был «хуже» в ночные часы по сравнению с данными дневной смены. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что ведущие функции ЦНС у врачей поддерживаются практически на одном и том же уровне независимо от смен, которые обусловлены требованиями самой трудовой деятельности. Из этого следует, что в ночные часы у врачей-хирургов наблюдается мобилизация и повышение активности функций ЦНС [2].

При анализе данных исследований артериального давления не удалось обнаружить каких-либо существенных изменений под влиянием работы. У отдельных врачей выявляется тенденция к увеличению систолического и диастолического давления.

Интервал $P-Q$, как правило, отражает предсердно-желудочковую проводимость. Согласно литературным данным, учащение сердечных сокращений сопровождается укорочением интервала $P-Q$, что обусловлено нормальной приспособительной реакцией сердца на повышенную нагрузку.

В данных исследованиях наряду с закономерным уменьшением длительности интервала $P-Q$ при учащении сердечных сокращений отмечено его удлинение. Так, в половине случаев наблюдений выявлено удлинение интервала $P-Q$ на $0,01-0,02$ секунды при одновременном учащении сердечных сокращений. У хирурга М. отмечено удлинение интервала $P-Q$ с $0,14$ в начале смены до $0,15$ сек в конце смены. Более значительное увеличение интервала $P-Q$ наблюдалось в моменты напряженных ситуаций (операционный день, экстренные ситуации при ведении больного в послеоперационный период) в ночную смену.

Выявленные в данных исследованиях сдвиги в предсердно-желудочковой проводимости (удлинение интервала $P-Q$) как к концу ночной смены, так и особенно после часов стрессовых ситуаций можно расценивать как неблагоприятные, связанные с изменением проводящей системы сердца и нарушением тонуса экстракардиальных нервов, а также недостаточным уровнем трофических процессов.

Интервал $Q-T$, т. е. длительность электрической систолы в норме находится в обратной зависимости от частоты сердечных сокращений.

У обследуемых хирургов наряду с закономерным изменением длительности интервала $Q-T$ в зависимости от частоты сердечных сокращений имело место превышение, которое в большей степени зависело от напряженных моментов работы, чем от продолжительности ее. В наиболее напряженные моменты работы отмечено увеличение интервала $Q-T$ на $0,05$ секунды.

Холтеровское мониторирование выявило большие цифры систолического показателя ($СП=64-65\%$) у хирургов, что обусловлено, в основном, увеличением длительности интервала $Q-T$, а не величиной $R-R$. Известно, что при ослаблении сердечных сокращений и ухудшении обмена веществ в сердечной мышце длительность этого интервала увеличивается [3].

Таким образом, при изучении длительности интер-

¹ Галимов А.Р. Стресс на работе у врачей-хирургов и его профилактика. Диссертация канд. мед. наук. М.; 2006.

валов сердечного цикла и сопоставлении с частотой сердечных сокращений в подавляющем большинстве случаев выявлено превышение их величины, что может свидетельствовать о неблагоприятных изменениях в сердечной деятельности, обусловленных большим нервно-эмоциональным напряжением.

Наряду с выявленными изменениями длительности интервалов сердечного цикла наблюдается отчетливое изменение вольтажа зубцов *P*, *R* и *T*. При этом особое внимание уделялось наиболее динамичному зубцу *T*, который согласно современным представлениям, отражает сократительную способность миокарда и служит показателем функционального состояния сердечной мышцы [4, 5]. При анализе изменений вольтажа зубца *T* под влиянием работы установлено достоверное снижение зубца как к концу рабочего дня, так и особенно после часов пик. По сравнению с исходными данными до работы вольтаж зубца *T* после воздействия стресс-факторов снижался на 30%, а к концу рабочего дня на 15,6% ($p \leq 0,05$). Изменение вольтажа зубца *T* является наиболее чувствительным показателем напряженности труда, как в дневную, так и ночную смены.

Для исследования реактивности ССС и уточнения приспособительной способности миокарда, т. е. характера реакции на усиление кровообращения, использовалась функциональная нагрузка (ФН). Анализ ЭКГ показал, что наибольшим изменениям в динамике дня подвергается частота сердечных сокращений и вольтаж зубцов.

В дневную смену ЧСС у исследуемых хирургов после применения ФН в конце рабочего дня увеличивалась на 33% по сравнению с исходными данными до ФН (с 77 до 102 уд./мин), что является нормальной физиологической реакцией на нагрузку. Период восстановления ЧСС до исходных величин равен 2 минутам. В ночную смену наблюдалась более выраженная реакция на дозированную физическую нагрузку: значительное увеличение (до 56%) частоты сердечных сокращений, увеличение времени восстановления до 3 минут. Это может свидетельствовать о

снижении приспособительной возможности организма вследствие высокой нервно-эмоциональной нагрузки при воздействии стресс-факторов трудовой деятельности в ночные часы работы.

На функциональную пробу наблюдалось уплощение зубца *T* до изолинии в утренние часы пик в одном случае, в ночные часы в трех случаях. Уплощение зубца *T* на ФН, наиболее выраженное после производственных стресс-ситуаций, согласно литературным данным, является результатом нарушения регуляторных механизмов сердца и относительной гипоксии миокарда [6].

Применение ФН позволило выявить ряд неблагоприятных изменений: чрезмерное увеличение ЧСС на нагрузку, увеличение случаев уплощенного зубца *T* и замедление периода восстановления всех показателей ЭКГ после ФН в ночную смену по сравнению с дневными часами работы.

Выводы:

1. Установлены стабильные показатели функций ЦНС (концентрация внимания, мнестическая деятельность) на протяжении различных смен, что указывает на способность хирургов поддерживать профессионально значимые функции на устойчивом уровне и обусловлено требованиями самой трудовой деятельности.

2. Выявлены неблагоприятные изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, более выраженные в ночную смену, что свидетельствует о снижении функциональных возможностей миокарда и обусловлено значительным напряжением симпатического отдела вегетативной нервной системы. Наблюдалось учащение сердечных сокращений, особенно в моменты напряженных ситуаций, удлинение интервалов сердечного цикла (*P-Q* и *Q-T*), снижение вольтажа зубцов, особенно *T*, ухудшение показателей ЭКГ на функциональную нагрузку.

3. Проведенные исследования являются основанием для разработки профилактических мероприятий, направленных на коррекцию функционального состояния и сохранение здоровья врачей-хирургов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В. Реализация глобального плана действий ВОЗ по охране здоровья работающих в Российской Федерации. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 9: 4–10.
2. Форверц А.Ю., Ониани Х.Т., Зайцева А.В. Физиолого-гигиеническая оценка работы медицинских сестер детской реанимации. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59 (9): 794–95.
3. Ланг Г.Ф. *Болезни системы кровообращения*. М.: Медгиз; 1957.
4. Циммерман Ф. *Клиническая электрокардиография*. 2-е изд. М.; 2013.
5. Эберт Г. *Простой анализ ЭКГ. Интерпретация, дифференциальный диагноз*. М.; 2010.
6. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В., Измерова Н.И., Кузьмина Л.П. *Труд и здоровье*. М.: Литтерра; 2014.

REFERENCES

1. Izmerov N.F., Bukhtiyarov I.V. Implementation of the who global action plan for the health of workers in the Russian Federation. *Med. truda i prom. ekol.* 2015; 9: 4–10 (in Russian).
2. Forverts A.Yu., Oniani H.T., Zaitseva A.V. Physiological and hygienic assessment of the work of nurses in children's intensive care. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 59 (9): 794–95 (in Russian).
3. Lang G.F. *Diseases of the circulatory system*. Moscow: Medgiz; 1957 (in Russian).
4. Cimmerman F. *Clinical electrocardiography*. 2nd ed. M., 2013 (in Russian).
5. Ebert G. *Simple ECG analysis. Interpretation, differential diagnosis*. M.; 2010 (in Russian).
6. Izmerov N.F., Buhtiyarov I.V., Prokopenko L.V., Izmerova N.I., Kuz'mina L.P. *Trud i zdorovye*. Moscow: Litterra; 2014 (in Russian).