

4. Zhurikhina I.A. Contemporary problems of hygiene and epidemiology, and ways of their solutions. Nauchnye trudy FNTsG im. F.F. Erismana, issue 20. — Voronezh, 2008. — P. 130–131 (in Russian).

5. Izmerov N.F. // Vestnik RAMN. — 2003. — 12. — P. 38–41 (in Russian).

6. Izmerov N.F. // Industr. med. — 2007. — 12. — P. 4–8 (in Russian).

7. Kosarev V.V., Babanov S.A. // Industr. med. — 2011. — 1. — P. 3–7 (in Russian).

8. Izmerov N.F., Denisov E.I., eds. Methodic recommendations on occupational risk evaluation according periodic medical examination data. — Moscow: GU NII Meditsiny truda, 2006. — 23 p. (in Russian).

9. Izmerov N.F., Denisov E.I., eds. Occupational risk for workers' health (Manual) . — Moscow: Trovant, 2003. — 448 p. (in Russian).

10. Izmerov N.F., chief editor. Russian Encyclopedia in industrial medicine. Moscow: OAO «Izdatel'stvo «Meditsina», 2005; 656 (in Russian)

11. Manual R 2.2.2006–05 «Manual on hygienic evaluation of working environment and working process factors. Criteria and classification of work conditions». — 144 p. (in Russian).

12. Fertikova T.E. // Vestnik novykh meditsinskih tekhnologiy. — 2013. — Vol XX. — 2. — P. 311–315 (in Russian).

Поступила 05.05.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Чубирко Михаил Иванович (Chubirko M.I.)

зам. глав. вр. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», зав. каф. гиги., эпидемиологии и организации госсанэпидслужбы ИДПО ГБОУ ВПО Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, д-р мед. наук, проф. E-mail: geog_vsma@mail.ru.

Попов Валерий Иванович (Popov V.I.)

зав. каф. общ. гиги. ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, д-р мед. наук, проф. E-mail: 9038504004@mail.ru.

Фертикова Татьяна Евгеньевна (Fertikova T.E.)

доц. каф. общ. гиги. ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, канд. мед. наук. E-mail: tefertikova@vtnngmu.ru.

УДК 614.2+613.6]:586.59

Н.П. Мамчик^{1,2}, Б.О. Мокоян², О.В. Каменева^{1,2}, Н.В. Габбасова¹

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ В КАБИНЕТАХ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

¹ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Студенческая, 10, г. Воронеж, Россия, 394036

²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», ул. Космонавтов, 21, г. Воронеж, Россия, 394038

Изучено состояние здоровья медицинского персонала, подвергнутого действию магнитного поля в кабинетах магнитно-резонансной томографии. Выявлены изменения функционирования сердечно-сосудистой и центральной нервной систем в группе медицинского персонала, работающего с томографами, которые свидетельствуют о напряжении адаптационных процессов организма под воздействием факторов производственной среды.

Ключевые слова: электромагнитные поля, состояние здоровья, медицинский персонал, кабинеты магнитно-резонансной томографии.

N.P. Mamchik^{1,2}, B.O. Mokoyan², O.V. Kameneva^{1,2}, N.V. Gabbasova¹. **Health state of medical personnel in MRI-tomography offices**

¹Voronezh State Medical University named after N. Burdenko, Voronezh, Student's street, Russia, 394036

²Center of Hygiene and Epidemiology in the Voronezh region, Voronezh, Cosmaunavtov street, Russia, 394038

The study covered health state of medical personnel exposed to magnetic field in MRI-tomography offices. Findings are changes in functioning of cardiovascular and central nervous systems in a personnel group working with tomographs, that prove tension of adaptation processes due to occupational factors.

Key words: electromagnetic fields, health state, medical personnel, MRI-tomography offices.

Специфика труда медицинских работников обусловлена различным воздействием химических и физических факторов. В рамках профессиональной патологии у медработников регистрируются, в первую очередь, инфекционные заболевания (туберкулез, парентеральные гепатиты и др.). Удельный вес профессиональных заболеваний, связанных с действием физических факторов, по результатам выборочных исследований составляет всего 0,5% [5].

Исследования, выполненные в НИИ медицины труда РАМН показали, что условия труда родителей, особенно женщин, связанные с воздействием излучения и химических факторов, оказывают достоверное влияние на формирование у детей врожденных пороков развития [4,8]. По данным выборочных исследований, 88% медицинских работников в возрасте 35–54 лет имеют хроническую соматическую патологию, часто сочетанную, лидерами которой являются заболевания сердечно-сосудистой системы [2]. Помимо доказанного влияния на формирование сердечно-сосудистой патологии, гиподинамии, ожирения, курения, некоторых аспектов образа жизни, актуальным на сегодняшний день является изучение влияния физических факторов производственной среды медицинских организаций. Производственное воздействие электромагнитных полей (ЭМП) радиочастотного диапазона ассоциируется с повышенным риском развития ишемической болезни сердца и гипертонической болезни, нельзя отрицать и вероятности лейкогенного эффекта электромагнитного излучения [6,7].

На сегодняшний день аппараты МРТ являются неотъемлемой частью медицинских организаций, позволяют точно и быстро осуществлять диагностику и качественное лечение [1].

Целью работы было изучение условий труда и состояния здоровья медицинского персонала, подвергнутого действию магнитного поля в кабинетах МРТ.

Материал и методики. Были проведены инструментальные замеры уровней постоянного магнитного поля (ПМП) и магнитной индукции переменного магнитного поля на базе 20 кабинетов МРТ медицинских организаций Воронежа и Москвы, всего проведено 1440 измерений и оценок. Мощность постоянных магнитных полей томографов составляла от 0,3 (для исследования конечностей или отдельных участков тела) до 3 тесла (Тл). Измерение уровня постоянного магнитного поля осуществлялось прибором МПМ-2.

Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методами и действующими нормативными документами: «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Р 2.2.2006–05»; «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки: Р 2.2.1766–03»; СанПиН 2.2.4.1191–03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

Было проведено поперечное исследование и сформированы группы: основная (60 человек) — персонал, подвергающийся действию магнитных полей (врачи-рентгенологи, рентген-лаборанты), и контрольная (60 человек) — терапевты, врачи-эпидемиологи, врачи-гигиенисты, медсестры и средний медицинский персонал. По возрастным и профессиональным характеристикам достоверной разницы между основной и контрольной группами выявлено не было.

Изучение состояния здоровья медицинского персонала включало: оценку состояния сердечно-сосудистого тонуса в динамике процесса работы на основании измерения основных показателей гемодинамики в разные рабочие часы; оценку уровня функционирования системы кровообращения с определением минутного объема кровотока (МОК) и адаптационного потенциала по А.М. Баевскому и А.П. Берсеновой (индекс функциональных изменений, ИФИ); оценку функционального состояния нервной системы с помощью опросника «самочувствие, активность и настроение» (далее САН); теста Люшера и анкетирования. Сбор информации о субъективной оценке состояния здоровья медицинского персонала осуществлялся при помощи специально разработанной анкеты.

Для обработки количественных показателей, построения графиков и диаграмм в работе применено компьютерное программное обеспечение Microsoft Excel. Было проведено определение средних арифметических значений ($\bar{M}$), стандартных ошибок средних арифметических (m), достоверность различий оценена с помощью критерия Стьюдента (t).

Результаты исследований и их обсуждение. Ведущим вредным производственным фактором при работе магнитно-резонансных томографов является постоянное магнитное поле (ПМП). Наиболее неблагоприятные условия труда медперсонала наблюдаются при подготовке пациента возле пульта управления (уровни магнитной индукции постоянного магнитного поля до 200–300 мТл), при этом максимальное воздействие оказывается преимущественно на руки и верхнюю часть туловища на высоте 0,5–1 м.

Время воздействия постоянного магнитного поля на лаборанта составляет 5–10 мин. на одного пациента, при укладывании тяжелобольного пациента до 15–40 мин., за смену обычно составляет 60–90 мин. Время воздействия повышенных уровней ПМП на врача до 30 мин. за смену при нахождении в диагностической комнате. Условия труда медперсонала по действию постоянных магнитных полей оцениваются как вредные 3 класс 1–2-й степени.

Наиболее высокие уровни ПМП выявлены в диагностических помещениях кабинетов с магнитно-резонансными томографами с высокой (от 1,0 до 2,0 Тл) и сверхвысокой (>2 Тл) магнитной индукцией (табл. 1).

С удалением от магнита мощность магнитной индукции значительно уменьшается: на расстоянии 1 м у стола уже не более 30 мТл, а в пульту ниже ПДУ.

Таблица 1

Уровни магнитной индукции постоянного магнитного поля на рабочих местах медперсонала высокопольных магнитно-резонансных томографов (более 1 Тл)

Место проведения измерений	Уровни магнитной индукции постоянного магнитного поля, мТл		
	0,5	1,0	1,7
Диагностическая			
1. Рабочее место персонала у аппарата: укладка пациента (руки), 0,5 м от магнита	30–130	16–300,0	
2. Напротив магнита, в торце стола		16–43,0	
3. У аппарата анестезиолога	143,0	22,9	60,0
4. У полок, где хранятся катушки	25,0	20–100,0	24,0
Пультовая			
Рабочее место персонала в пультовой	Ниже ПДУ		

Примечание. Предельно допустимый уровень (ПДУ) — 20 мТл (общее воздействие до 1 часа за смену), 30 мТл (локальное воздействие до 1 часа за смену). СанПиН 2.2.4.1191–03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

Таблица 2

Средние показатели уровня артериального давления медицинского персонала из опытной группы

Параметр	Время исследования			
	начало работы	перед перерывом	после перерыва	в конце рабочего дня
Среднеарифметическое значение САД, мм.рт.ст. в опытной группе, М	117,8	117	114,4	120,4
m	±1	±0,9	±0,9	±0,7
min	100	103	100	110
max	135	132	128	130
Среднеарифметическое значение ДАД, мм.рт.ст. в опытной группе	73,3	75,2	74,9	75,9
m	±0,8	±0,8	±0,8	±0,9
min	60	64	62	62
max	91	93	85	96
Среднеарифметическое значение САД, мм.рт.ст. в контрольной группе	120,5	122,6	120	123
m	±2,4	±2,3	±2,2	±2,5
min	90	90	90	90
max	165	169	162	170
Среднеарифметическое значение ДАД, мм.рт.ст. в контрольной группе	71,5	73,8	72,5	75,4
m	±1	±1	±0,9	±1
min	63	58	60	60
max	85	100	93	90

В диагностических комнатах отделений (кабинетов) с магнитно-резонансными томографами мощностью менее 1 Тл, значения магнитной индукции постоянного магнитного поля также превышали ПДУ (33–150 мТл) для общего и локального воздействия за 1–1,5 часа в смену. ПДУ магнитного поля с учетом времени воздействия за рабочий день (60 мин.) при работе медицинского диагностического оборудования был превышен в 1,9–2,6 раз (75,0%).

Для получения изображения используются ЭМП радиочастотного диапазона 10–60 МГц. Однако на большинстве рабочих мест в пультовой во время сканирования пациента радиочастотные ЭМП не превышают ПДУ и составляют в среднем $6,5 \pm 0,5$ мкВт/см². Измерения электромагнитных полей промышленной частоты 50 Гц на рабочих местах персонала не выявили превышений ПДУ. В диагностической при проведении сканирования значения магнитной индукции

переменного магнитного поля от градиентных магнитных катушек на частоте от 0,2 до 2000 Гц составили до 10 мТл, что требует дальнейшего изучения, т. к. до последнего времени в РФ не были установлены гигиенические нормативы для ряда частотных диапазонов и в настоящее время разработан проект СанПиН «Электрические и магнитные поля в диапазоне частот 1Гц–30кГц на рабочих местах».

Анализ медико-статистических данных региональной системы социально-гигиенического мониторинга показал, что среди медицинского персонала, работающего с диагностическим и лечебным оборудованием, генерирующим ЭМП, в последние 10 лет (2002–2012 г.) случаев профессиональных заболеваний не зарегистрировано.

Результаты анкетирования показали наличие жалоб, характерных для астенического синдрома, проявляющиеся достоверно чаще у медперсонала ос-

новой группы по сравнению с контрольной (85% против 74,3%, $p < 0,05$). Среди жалоб на состояние здоровья у работников основной группы по сравнению с контролем, достоверно чаще встречались: аллергические реакции — 5,9% против 2,1%; нарушение сна — 5,85% против 3,6%, шум в ушах 4,3% против 2,1% ($p < 0,05$). Жалобы на снижение остроты зрения наблюдались в обеих группах (10,7% и 8,3%). В контрольной группе достоверно чаще встречались инфекционные заболевания (10,7% против 2,8%), что может быть обусловлено неблагоприятным влиянием электромагнитного поля на патогенные микроорганизмы [3].

При оценке состояния сердечно-сосудистой системы медицинского персонала, работающего с МРТ, были установлены различия функциональных показателей гемодинамики у работников в кабинетах МРТ в начале и в конце смены. Максимальные значения уровней систолического артериального (САД) и диастолического (ДАД) давления отмечены к концу рабочего дня (соответственно $120,4 \pm 0,7$ мм.рт.ст против $117,8 \pm 1$ мм.рт.ст в начале рабочей смены и $75,9 \pm 0,9$ мм.рт.ст против $73,3 \pm 0,8$ мм.рт.ст. в начале рабочей смены), табл. 2. Уровни артериального давления в контрольной группе не подвергались значимым изменениям и имели схожую тенденцию.

В течение рабочей смены при проведении хронометражных наблюдений были выявлены различия в частоте сердечных сокращений на разных этапах рабочей смены. В опытной группе отмечен рост частоты сокращения пульса с 3-го часа рабочей смены ($75 \pm 0,9$ уд.) — следствие утомляемости персонала, работающего в кабинетах МРТ. Также отмечена разница частоты пульса у персонала, работающего в 1- и 2-ю смены: при работе в 1-ю смену первые 2 часа работы преобладает «вагусный эффект» и частота пульса имеет минимальные значения, в отличие от персонала, занятого во 2-ю смену, у которых отсутствует «период вработывания», что благоприятно сказывается на самочувствии персонала. В контрольной группе рост частоты пульса отмечался к 4 часу работы ($75,3 \pm 0,9$ уд.), а после перерыва незначительно снижался ($72,3 \pm 0,8$ уд.) и к концу рабочего дня отмечено увеличение показателей ($75,8 \pm 1$ уд.) как следствие утомляемости.

При проведении оценки МОК в опытной группе величина составила в среднем $4528,76 \pm 41,12$ мл/мин., в контрольной группе — $4385,99 \pm 50,43$ мл/мин., $T_{\text{расч.}} = 2,02 > T_{\text{табл.}} = 1,96$, $p < 0,05$. Превышение величины МОК в контрольной группе отмечено в 88,3% случаев в сравнении с 95,0% опытной группы. Достоверные различия между группами выявлены и при оценке индекса функциональных изменений — $2,54 \pm 0,02$ в основной и $2,35 \pm 0,03$ баллов в контрольной, $T_{\text{расч.}} = 4,73 > T_{\text{табл.}} = 1,96$, $p < 0,05$. Уровень адаптационного потенциала в основной группе был значимо выше, чем в контроле, что свидетельствует о напряже-

нии адаптационных процессов организма под воздействием факторов производственной среды, связанных с эксплуатацией томографов.

Величина общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) в опытной группе в среднем составила $2153,90 \pm 40,64$ дин/с/см⁻⁵, а в контрольной — $2237,43 \pm 40,68$. Нормальная степень проходимости прекапиллярного русла обеспечивается при величине ОПС в пределах 1200–2500. Полученные показатели укладываются в пределы нормы, что говорит о хорошем функционировании данного звена в системе кровообращения.

Самочувствие персонала, работающего в кабинетах МРТ, к концу рабочей смены хуже, чем у медицинского персонала, работа которого не связана с проведением МРТ ($4,63 \pm 0,13$ балла в опытной группе против $5,05 \pm 0,13$ баллов в контрольной, при $T_{\text{расч.}} = 2,31 > T_{\text{табл.}} = 1,96$ и $p < 0,05$). В конце рабочей смены отмечено более выраженное снижение активности персонала, работа которого связана с МРТ, по сравнению с контрольной группой ($4,43 \pm 0,13$ балла против $4,96 \pm 0,14$ баллов соответственно, при $T_{\text{расч.}} = 2,81 > T_{\text{табл.}} = 1,96$ и $p < 0,05$).

При исследовании функционального состояния ЦНС с помощью методики «САН» выявлены достоверные симптомы утомления. Проведенные ЦНС исследования с помощью методики «САН» показали, что у 73% результат ниже 4 баллов, т. е. персонал отмечает слабость к концу рабочего дня, сниженное настроение, ухудшение памяти, невозможность быстро переключаться с одних событий на другие.

При оценке цветового теста Люшера установлено, что у 11,7% респондентов из основной группы и 53,3% из контрольной группы индивидуальные потребности воспринимаются как удовлетворяемые; а 88,3% опрошенных основной и 46,7% контрольной имеют тревожность, неудовлетворенность, $p < 0,05$.

Выводы. 1. К вредным факторам рабочей среды относится постоянное магнитное поле. Превышение уровней магнитной индукции (в 1,9–2,6 раз) регистрировались при подготовке пациента к обследованию. Максимальному воздействию подвергаются преимущественно руки и верхняя часть туловища. 2. Воздействие факторов рабочей среды персонала кабинетов МРТ вызывает изменения в функционировании сердечно-сосудистой и центральной нервной систем. Повышение артериального давления, сниженное настроение, ухудшение памяти, более низкая активность к концу рабочей смены персонала, работающего с источниками магнитных полей, оказывает отрицательное влияние на резистентность организма. 3. Уровень адаптационного потенциала с учетом индекса функциональных изменений соответствовал состоянию «функционального напряжения» в обеих исследованных группах медицинских работников. Однако в основной группе индекс был значимо выше, что вызывает необходимость ограничения времени работы медицинского персонала в среднем до 6–7 часов за смену.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березина Н.А. // Проблемы управл. здравоохранением. — 2007. — №2. — С. 62–63.
2. Гурьянов М.С. // Мед. Альманах. — 2011. — № 2 (15). — С. 25–28.
3. Даровских С.Н., Шишкова Ю.С., Попечителей Е.П. [и др.] // Вестник ЮУрГУ. Сер. «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». — 2014. — Т. 14, № 3. — С. 5–10.
4. Измеров Н.Ф. // Мед. труда и пром. экология. — 2012. — №3. — С. 1–8.
5. Косарев В.В., Васюкова Г.Ф., Бабанов С.А. // Профилактич. и клинич. мед. — 2007. — № 3. — С. 50–57.
6. Тихонов А.В., Новохатская Э.А., Рубцова Н.Б., Тихонова Г.И. // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2003. — №5. — С. 555–558.
7. Тихонова Г.И. // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2003. — №5. — С. 559–564.
8. Тихонова Г.И., Рубцова Н.В., Яковлева Т.П. // Безопасность жизнедеятельности. — 2006. — № 2. — С. 52–57.

REFERENCES

1. Berezina N.A. // Problemy upravleniya zdavookhraneniem. — 2007. — 2. — P. 62–63 (in Russian).
2. Gur'yanov M.S. Meditsinskiy // Al'manakh. — 2011. — 2 (15). — P. 25–28 (in Russian).
3. Darovskikh S.N., Shishkova Yu.S., Popchitelev E.P., et al. // Vestnik YuUrGU. Series «Komp'yuternye tekhnologii, upravlenie, radioelektronika». — 2014. — Vol 14. — 3. — P. 5–10 (in Russian).
4. Izmerov N.F. // Industr. med. — 2012. — 3. — P. 1–8 (in Russian).

5. Kosarev V.V., Vasyukova G.F., Babanov S.A. // Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina. — 2007. — 3. — P. 50–57 (in Russian).
6. Tikhonov A.V., Novokhatskaya E.A., Rubtsova N.B., Tikhonova G.I. // Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya. — 2003. — 5. — P. 555–558 (in Russian).
7. Tikhonova G.I. // Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya. — 2003. — 5. — P. 559–564 (in Russian).
8. Tikhonova G.I., Rubtsova N.V., Yakovleva T.P. // Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. — 2006. — 2. — P. 52–57 (in Russian).

Поступила 02.06.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Мамчик Николай Петрович (N.P. Mamchik),
зав. каф. эпидемиологии ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, зам. гл. вр. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской обл.», д-р мед. наук, проф. E-mail: mamchik1949@mail.ru.
- Мокоян Бэлла Оганезовна (B.O. Mokoyn),
зав. отд. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской обл.», канд. мед. наук.
- Каменева Ольга Владимировна (O.V. Kameneva),
зав. отд. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской обл.», доц. каф. эпидемиологии ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, канд. мед. наук. E-mail: kameneva1961@rambler.ru.
- Габбасова Наталья Вадимовна (N.V. Gabbasova),
проф. каф. эпидемиологии ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, д-р мед. наук. E-mail: natalia_gabb@mail.ru.

УДК 616.12–008.331.1+616.891]:629.7.07

Н.А. Дулова¹, Г.А. Батищева¹, О.В. Клепиков², Н.Ю. Самодурова¹**ГИПЕРТОНИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ И ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ПИЛОТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**¹ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Студенческая, 10, г. Воронеж, Россия, 394036²ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» Министерства образования и науки Российской Федерации, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия, 394036

На основе тестов выполнена оценка психоневрологического статуса пилотов гражданской авиации с гипертонической болезнью различной стадии и степени. Установлено, что увеличение выраженности гипертонической болезни от пограничной стадии до I стадии 2-й степени достоверно влияет на психоневрологический статус летного состава. Отмечены изменения в сторону ухудшения показателей произвольного внимания и пространственного представления (тест «Кольца Ландольта»), способностей оперировать пространственными представлениями (тест «Компасы») и к экстраполяции, быстрой сенсомоторной реакции (тест «Лабиринт»), точности динамического глазомера и баланса основных нервных процессов зрительного анализатора (тест «Реакция на движущийся объект»). В группах лиц с гипертонической болезнью выявлена зависимость результатов прохождения тестов от возраста.