



Научная сессия БГМУ 2024



ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА КАБИНЕТОВ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ



Авторы: Кравцов А.В., Соловьева И.В.,
Арбузов И.В., Баслык А.Ю.

г. Минск

ДЕЙСТВИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ЧЕЛОВЕКА

**Магнитно-механический эффект
изменения ориентации
биологических структур под
действием постоянного
магнитного поля**

**Электродинамический эффект
взаимодействия постоянного
магнитного поля с ионными токами
кровотока и нервной импульсной
проводимости**

Основные системы-мишени действия на человека постоянного магнитного поля

сердечно-сосудистая система

нервная система

Методы исследований функционального состояния

- пульсовое давление;
- среднее динамическое давление;
- систолический объем крови в мл;
- вегетативный индекс Кердо;
- минутный объем крови;
- общее сопротивление сосудов; периферическое
- индекс кровообращения. недостаточности

- критическая частота слияния световых мельканий;
- теппинг-тест;
- простая зрительно-моторная реакция;
- реакция на движущийся объект;
- помехоустойчивость;
- динамометрия (сила и выносливость).

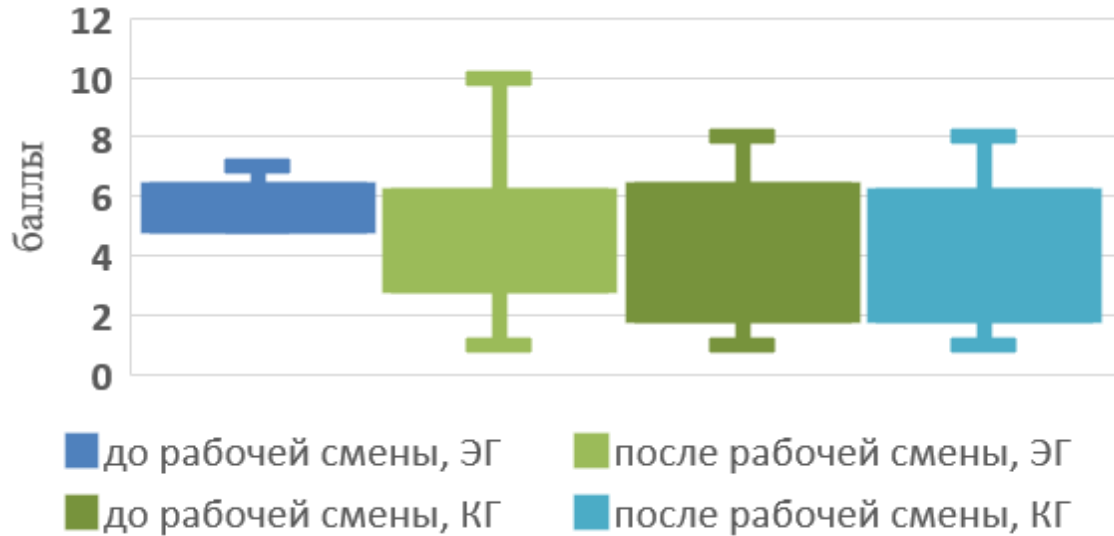
Анализ изменений функционального состояния систем организма в динамике рабочей смены у работников



Статистический анализ полученных данных проводился с помощью табличного процессора Excel пакета Microsoft Office 2010 и пакета программ «Statistica 10.0». В таблицах значения представлены в виде Me (медиана), Q25 (25-й процентиль), Q75 (75-й процентиль). При сравнении использовался непараметрический метод статистической обработки 2 связанных выборок – критерий Вилкоксона. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался 0,05.

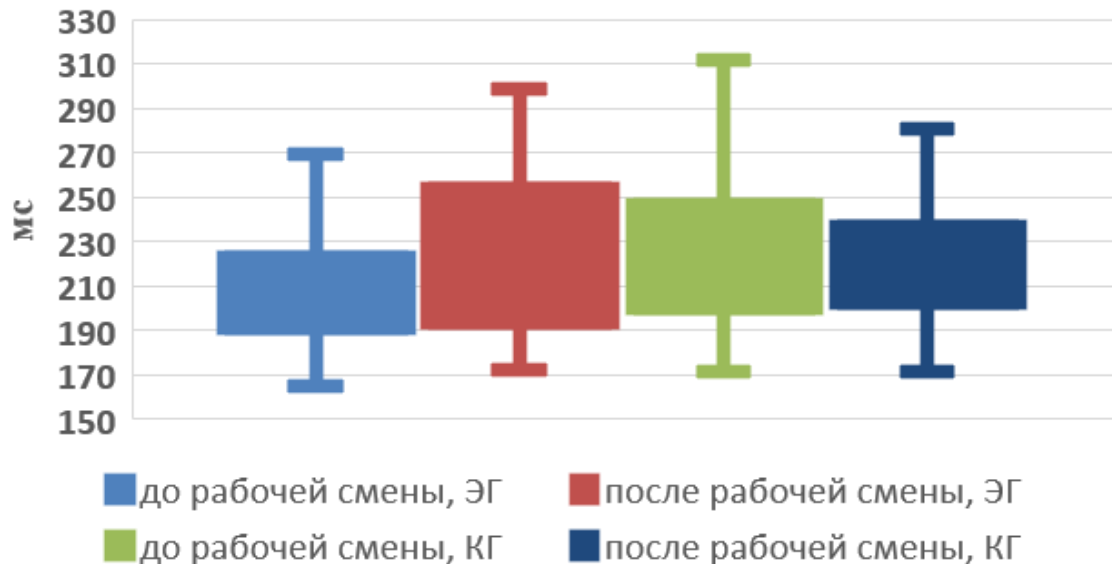
Изучение функционального состояния нервной системы организма человека в условиях влияния постоянного магнитного поля как фактора производственной среды, создаваемого магнитно-резонансными томографами с номинальным уровнем излучения 1,5 Тл, проводилось в 9 медицинских учреждениях г. Минска и Минского района. В обследовании, на основании информированного согласия, приняли участие 30 медицинских работников, средний возраст которых составил $40,2 \pm 7,2$ года. Обследование проводили в соответствии с учетом биоэтических требований, предъявляемых к такому роду исследований. Реактивность организма как совокупность физиологических эффектов в ответ на воздействие фактора производственной среды фиксировали в динамике смены (до и после) с помощью сертифицированного оборудования – аппаратно-программного комплекса «НС-Психотест».

Лабильность нервных процессов



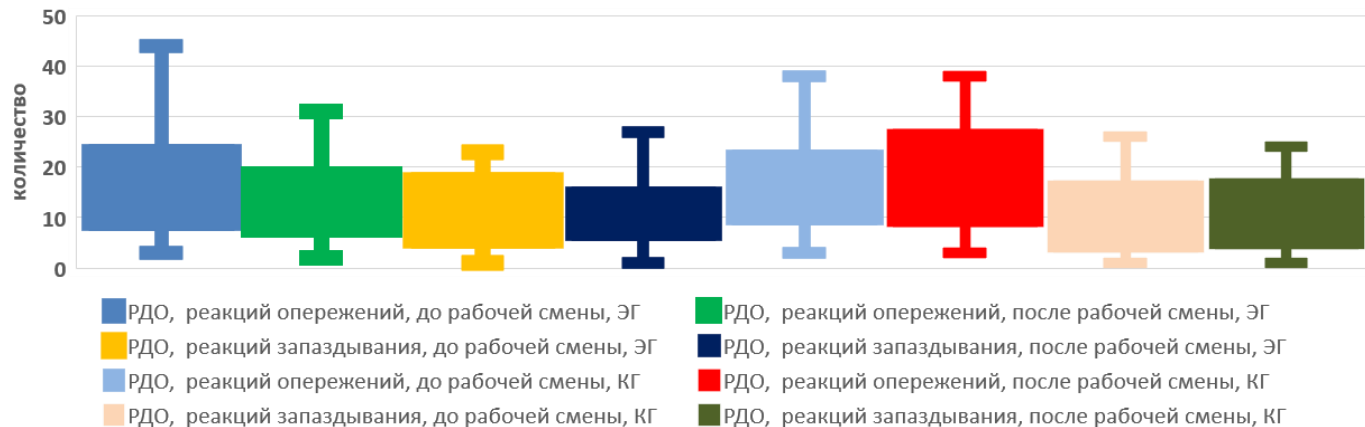
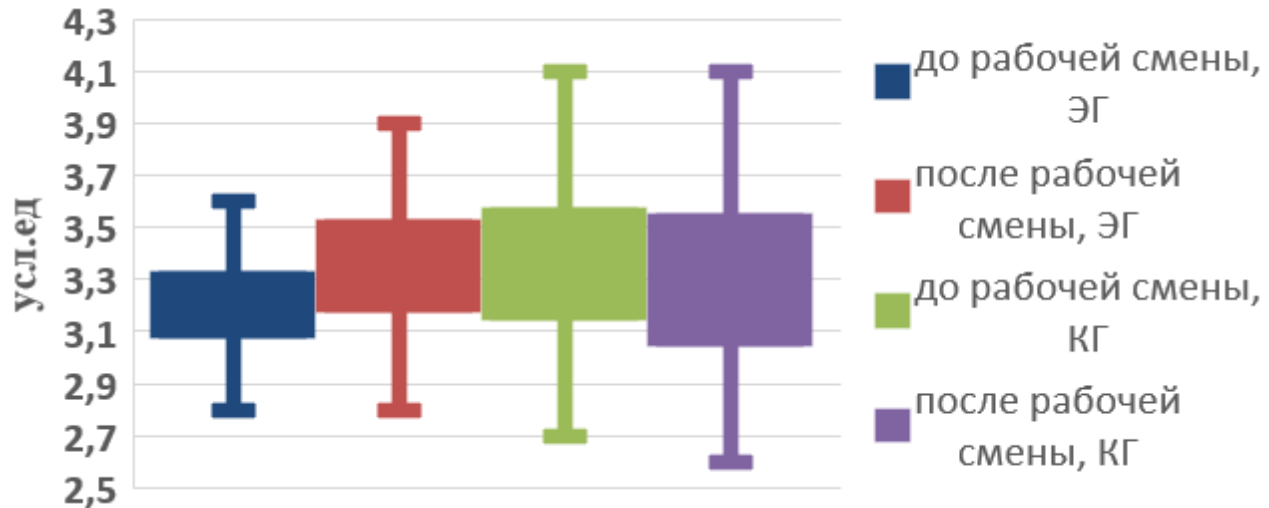
У медицинских работников на протяжении рабочего дня общее число ударов колебалось в пределах 182,5 (171,0-194,0) – 191,5 (162,0-207,0), при этом в конце смены наблюдались признаки ослабления подвижности нервных процессов, о чем свидетельствуют тенденция к уменьшению на 16,6% ($r = 18,1$) уровня лабильности после рабочего дня и тенденция к уменьшению на 14,3% уровня выносливости

Среднее время латентного периода



Анализ результатов простой зрительно моторной реакции показал, что среднее время латентного периода реакции у медицинского персонала после рабочей смены составило 210,5 (193,8-252,7) мс, что было выше этого показателя до начала рабочей смены – 205,9 (191,8-220,5) мс ($r = 29,9$). Дополнительные показатели состояния нервной системы: функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ), рассчитанные с помощью программного обеспечения, у работников исследуемой группы до и после рабочего дня существенно не отличались

Функциональный уровень (ФУ) нервной системы при действии помех



При анализе полученных результатов изучения устойчивости к действию помех выявлено, что у медицинского персонала показатели УР и УФВ к помехам в конце рабочей смены не изменялись. При этом показатель ФУС ($r = 67,6$) снижался до 3,2 (3,1–3,5) ($p < 0,05$) по сравнению с исходным уровнем 3,3 (3,2–3,6)

Анализ показателей реакции на движущийся объект в исследуемой группе медицинского персонала, работающего в условиях воздействия постоянного магнитного поля, показал, что число реакций запаздывания после рабочей смены снижалось до 19,0 (13,0–24,0) по сравнению с исходным показателем 26,0 (19,0–29,0), что составляет 26,9% ($r = 89,7$; $p < 0,05$). Число реакций опережения возрастало в конце рабочего дня на 44% ($p < 0,05$) до 18,0 (9,0–23,0) при 12,5 (8,0–19,0) в начале дня с учетом отсутствия изменений числа точных реакций. При этом соотношение числа преждевременных и запаздывающих реакции составляло 1,6 после работы и достоверно отличалось при отсутствии различий до начала рабочего дня

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Артериальное давление и частота сердечных сокращений у экспонируемой группы находились в пределах физиологической нормы до и после рабочего дня и составляли: систолическое давление 132,5 (127,0–139,0) и 129,0 (124,0–132,0) мм рт. ст. соответственно, диастолическое давление 81,0 (73,0–87,0) и 81,0 (77,0–85,0) мм рт. ст. соответственно, частота сердечных сокращений при числе ударов – 72,5 (68,0–78,0) и 74,5 (68,0–80,0), как и у работников контрольной группы при систолическом артериальном давлении 117,0 (107,0–125,0) мм рт. ст. и диастолическом артериальном давлении 79,5 (69,0–85,0) мм рт. ст. При этом, у работников экспонируемой группы отмечалось уменьшение ($p < 0,05$) пульсового давления на 9,4 % к исходному 53,0 (46,0–59,0) мм рт. ст., у работников контрольной группы изменения отсутствовали. Результаты оценки коэффициента выносливости сердечно-сосудистой системы у экспонируемой группы показали, что после рабочей смены данный показатель имел тенденцию к увеличению на 14 % к исходному уровню 13,6 (11,9–16,9), у контроля изменения отсутствовали. Кроме того, в экспонируемой группе индекс Робинсона после рабочей смены составлял 96,3 (88,4–104,5), и незначительно изменялся по сравнению с исходным показателем 95,6 (87,6–101,6), у работников контроля уменьшался до 83,6 (75,9–86,3).

Показатель	Величины показателей Me (Q25–Q75)			
	Экспонируемая группа		Контрольная группа	
	До работы	После работы	До работы	После работы
Коэффициент выносливости	13,6 (11,9–16,9)	15,5 (14,4–17,5)	18,7 (14,0–25,6)	19,7 (17,7–25,0)
Индекс Робинсона	95,6 (87,6–101,6)	96,3 (88,4–104,5)	86,2 (77,0–99,2)	83,6 (75,9–86,3)*
Уровень функционального состояния	0,52 (0,46–0,59)	0,87 (0,80–0,91)*	0,71 (0,56–0,82)	1,0 (0,9–1,1)*
Систолический объем крови, см ²	52,0 (45,7–60,6)	50,1 (46,8–54,7)	53,9 (46,6–61,4)	52,4 (45,5–58,7)

Уровень функционального состояния работников экспонируемой группы после рабочей смены составлял 0,87 (0,8–0,9) и увеличивался к исходному показателю до рабочей смены 0,52 (0,46–0,59) на 67,3 %. У контроля установлено увеличение уровня функционального состояния на 66,7 % до 1,0 (0,9–1,1). При этом, отмечалось снижение на 7,5 % сердечного выброса у работников экспонируемой группы при уровне после рабочей смены 1567,8 (1378,5–1883,7) л/мин × м², у работников контрольной группы – снижение на 6,7 % до 1537,6 (1367,9–1757,9) л/мин × м².

Выводы

Оценка функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем медицинского персонала кабинетов магнитно-резонансной томографии показала:

- в конце рабочего дня работников экспонируемой группы происходит ослабление подвижности нервных процессов в виде ухудшения их лабильности на 16,7% ($p < 0,05$), а также снижения среднего времени реакции на 12,2 %, при отсутствии изменений у работников контрольной группы;**
- в конце рабочего дня в экспонируемой группе число преждевременных реакций на движущиеся объект на 44 % ($p < 0,05$) выше, при уменьшении реакций запаздывания на 26,9 % ($p < 0,05$), у группы контроля изменения преждевременных реакций отсутствовали и уменьшалось количество реакций запаздывания на 26 %;**
- в экспонируемой группе отмечалась прямая сильная связь реакций запаздывания со средневзвешенным уровнем индукции ПМП ($r = 0,90$; $p < 0,05$), при обратной неудовлетворительной связи преждевременных реакций ($r = 23,1$);**
- в конце рабочего дня происходит снижение работоспособности сердечно-сосудистой системы, проявляющееся уменьшением уровня пульсового артериального давления на 9,4 % ($p < 0,05$) и изменением уровня функциональных возможностей на 67,3 %.**

Инструкция по применению № 012-1121 «Метод оценки риска здоровью работающих при различных дозо-временных нагрузках воздействия постоянного магнитного поля»

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра
здравоохранения – Главный
государственный санитарный
врач Республики Беларусь



А.А. Тарасенко

2022 г.

Регистрационный № 012-1121

МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗО-ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр
гигиены»

АВТОРЫ:

канд. тех. наук. Соловьева И.В., Кравцов А.В., Арбузов И.В.,
Баслык А.Ю., Захаренко Т.В., Сарапина Е.П.

Минск – 2021

АМИ.МН 0044-2022 «Методика измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля на рабочих местах»

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»

УТВЕРЖДАЮ

Директор государственного
предприятия «ННЦГ»



С.И. Сыччик

2022 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь
МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ
НА РАБОЧИХ МЕСТАХ
Методика измерений

АМИ.МН 0044-2022

2022

«БЕЛГИМ»
Республиканское унитарное предприятие
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»
(БелГИМ)
Старожиловский тракт 93, 220651, г. Минск, Республика Беларусь,
Тел.: +375 17 334-55-01, Факс: +375 17 244-99-38, E-mail: info@belgim.by, www.belgim.by

СВИДЕТЕЛЬСТВО об аттестации методики (метода) измерений

№ 020/2022 от 28 марта 2022 г.

Методика (метод) измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля на рабочих местах с показателями точности, приведенными в приложении на оборотной стороне свидетельства, установленными в результате проведения экспериментальных исследований.

Специализация измерительной системы, методы измерения (шкалы измерений или единицы измерения), объект измерения, диапазон измерений, показатели точности измерений (погрешности) приведены в приложении на оборотной стороне свидетельства; указаны способы установления показателей точности результатов измерений при аттестации.

разработанная: Республиканским унитарным предприятием «Научно-практический центр гигиены» (ул. Академическая, 8, 220012, г. Минск), интеллектуальными разработками, точкой адреса интеллектуальной собственности является: интеллектуальная собственность (при наличии), место жительства – для физического лица, зарегистрированного в качестве индивидуального предпринимателя)

установленная в АМИ МН 0044-2022 «Магнитная индукция постоянного магнитного поля на рабочих местах. Методика измерений»
(обозначение и наименование документа с указанием методики (метода) измерения)

аттестована в соответствии с требованиями Правил осуществления метрологической оценки в виде работ по аттестации методики (метода) измерений, утвержденных постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 23 апреля 2021 г. № 43.

В результате аттестации методики (метода) измерений установлено, что методика (метод) измерений соответствует метрологическим требованиям к измерениям, а также требованиям, изложенным в приложении.

Директор  В.Л. Гуревич
(подпись) (инициалы, фамилия)
(полнота, наименование государственного унитарного предприятия, юридического лица)

Дата выдачи свидетельства об аттестации методики (метода) измерений 28 марта 2022 г.
Серия МН № 0045