

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© Котелевец Е.П., Кирюшин В.А., 2016
УДК 613.6.027

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ОРГАНИЗМА МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА
РОДОВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Е.П. Котелевец, В.А. Кирюшин

Рязанский государственный медицинский университет
им. акад. И.П. Павлова, г. Рязань

Углубленное изучение условий труда медицинского персонала современных родовспомогательных учреждений позволило провести их гигиеническую оценку, выявить характер и степень влияния профессиональных факторов на адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы в динамике рабочей смены.

Ключевые слова: медицинский персонал, родовспомогательные учреждения, условия труда, вариабельность сердечного ритма.

Перспективы развития здравоохранения в значительной степени зависят от состояния здоровья медицинского персонала. Методы анализа сердечного ритма нашли применение при оценке функционального состояния и адаптивных возможностей организма к производственным условиям. Выявление профессиональных групп с нарушениями данных показателей является шагом на пути к предупреждению общей и профессиональной патологии, сохранению здоровья медицинского персонала [1, 2, 3, 4, 6, 10].

Ранее, в ряде работ, опубликованы результаты проведенных физиолого-гигиенических исследований профессиональных групп дробильщиков предприятий по переработке свинецсодержащего сырья [9], медицинского персонала перинатального центра [5, 7]. В публикациях дана гигиеническая оценка условий труда на основных рабочих местах изучаемых профессиональных групп по степени тяжести, вредности и опасности в соответствии с Руководством Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», приведены результаты физиоло-

гических исследований вариабельности сердечного ритма, дана характеристика медико-социальным аспектам труда. По результатам проведенных исследований дана сравнительная оценка состояния здоровья рабочих с учетом профессии, возраста и стажа работы, социально-бытовых аспектов жизни, рассчитаны индивидуальные риски развития патологии.

Целью данного исследования явилась сравнительная оценка функциональных резервов организма медицинского персонала в производственной среде родовспомогательных учреждений.

Для достижения поставленной цели решался ряд задач: изучение и оценка гигиенических факторов на рабочих местах лиц оцениваемых профессиональных групп; проведение сравнительного анализа показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) медицинского персонала в динамике производственного процесса.

Материалы и методы

Для решения поставленных задач было проведено проспективное гигиеническое исследование, объектами которого стали родовспомогательные учреждения г. Рязани: ГБУ РО «Областной клинический перинатальный центр», ГБУ РО «Го-

родской клинический родильный дом № 2», родильный дом ГБУ РО «Городская клиническая больница №10».

В обследовании приняли участие две профессиональные группы врачей и три группы среднего медицинского персонала. Единицей наблюдения стали сотрудники, отобранные в опытные когорты методом основного массива: акушеры-гинекологи – 33 человека, неонатологи – 13 человек, акушерки, медицинские сестры – анестезистки, палатные медицинские сестры – 42, 23 и 35 человек, соответственно. В контрольную группу вошли 30 человек административного состава.

В соответствии с «Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» на основных рабочих местах исследуемых профессиональных групп выполнена регистрация гигиенических параметров общепринятыми методами и оборудованием, используемыми в санитарно-гигиенических исследованиях. На основании полученных данных определены показатели параметров микроклимата, уровней освещения, производственного шума, неионизирующего излучения, концентраций химических факторов в воздухе производственных помещений, а также тяжесть и напряженность трудового процесса.

Для изучения характера трудового процесса работников оцениваемых профессиональных групп были проведены хронометражные исследования, отражающие специфику выполняемой работы в течение смены.

С целью оценки удовлетворенности условиями труда, изучения образа жизни проведено анкетирование респондентов.

Влияние производственных факторов на функциональное состояние организма было оценено в ходе проспективного когортного исследования с повторными измерениями. В результате были получены материалы, отражающие состояние сердечно – сосудистой системы с анализом вариабельности сердечного ритма (ВСР), а также деятельность дыхательной

и вегетативной нервной систем в динамике рабочей смены. Изучение показателей ВСР позволило оценить механизм физиологической адаптации организма на воздействие производственных факторов. Для измерения параметров вегетативной регуляции сердечно – сосудистой системы и оценки функциональных резервов организма применялся программный комплекс «Варикард 2.51». Регистрацию параметров проводили по протоколу коротких записей в положении сидя в течение 5 минут в начале и в конце рабочей смены.

В показателях частотного домена были исследованы абсолютные величины общей мощности спектра (TP , mc^2), мощностей спектра в диапазоне очень низких частот 0,003-0,04 Гц (VLF, mc^2) и низких частот 0,04-0,015 Гц (LF, mc^2), реализуемых посредством симпатических влияний, высоких частот 0,15-0,4 Гц (HF, mc^2), реализующихся за счет вагусной активности [8]. Для оценки баланса между парасимпатическим и симпатическим отделами вегетативной нервной системы применяли производные показатели: индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF. Для анализа активности регуляторных систем применялся производный показатель комплексной оценки ВСР ПАРС, позволяющий оценить адаптационные возможности организма.

Для сравнительной оценки учитываемых признаков в исследуемых группах первоначально была сформулирована нулевая статистическая гипотеза (H_0) об отсутствии связи в генеральной совокупности. В случае нахождения статистических различий принималась альтернативная статистическая гипотеза (H_a) о наличии отличий учитываемых признаков в сравниваемых когортах. Выбор методов проверки данных гипотез основывался на сравнении эмпирического распределения анализируемых признаков с кривой нормального распределения с применением теста Шапиро-Уилка (W). При отсутствии статистически значимых различий использовали параметрический факторный дисперсионный анализ с повторяющимися измерениями (F), апостериорное сравнение Тьюки для выборок неравного разме-

ра (q). В дальнейшем рассчитывалось выборочное среднее значение с 95% доверительными интервалами ($x \pm 95\% \text{ДИ}$: $+95\% \text{ДИ}$). Если эмпирическое распределение выборочной величины статистически значимо отличалось от теоретической кривой нормального распределения, его представляли с помощью медианы (50-й процентиль) и интерквартильной широты (интервал значений между 25-м и 75-м процентилями распределения) – $Me (Q1; Q3)$. Гипотезы проверяли посредством U – критерия Манна – Уитни, а также T-критерия Вилконсона. Критический уровень значимости всех используемых статистических методов (критериев) $\alpha=0,05$, уровень достоверности $p<0,05$. Статистический анализ осуществлялся при помощи пакета программ – «STATISTICA 6,0» и «MS Excel 2007» с надстройкой «Пакет анализа».

Результаты и их обсуждение

Профессиональная среда врачей и среднего медицинского персонала базовых родовспомогательных учреждений характеризуется гигиеническими факторами и физиологическими показателями, зафиксированными в начале и в конце рабочей смены. Влияние факторов производственной среды и трудового процесса является определяющим при оценке условий труда по степени вредности и (или) опасности.

Показатели параметров микроклимата, освещенности, уровни производственного шума, неионизирующего излучения, концентрации химических факторов в воздухе рабочих зон, показатели параметров микроклимата, уровни освещенности на рабочих местах врачей и среднего медицинского персонала перинатального центра и родильных домов определены в пределах класса условий труда 2.0 (допустимый).

Показатели биологического фактора (возбудители других инфекционных заболеваний, не являющихся особо опасными) на рабочих местах персонала родовспомогательных учреждений согласно пункта 5.2.3 «Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» могут быть

отнесены к классу 3.3 (вредный третьей степени) без проведения измерений.

Результаты исследований показали, что напряженность трудового процесса профессиональных групп врачей (класс 3.2 вредный второй степени) и среднего медицинского персонала (класс 3.1 вредный первой степени) перинатального центра выше, чем у представителей аналогичных групп родильных домов. Исключение составляют медицинские сестры-анестезистки, у которых различий уровня данного показателя не зафиксировано.

Тяжесть трудового процесса медицинских сестер-анестезисток и палатных медицинских сестер перинатального центра соответствуют классу условий труда 3.1 (до 50% времени смены нахождение в неудобной и /или фиксированной позе; до 25% времени смены пребывание в вынужденной позе; нахождение в позе стоя – до 80% времени рабочей смены). Тот же показатель представителей аналогичных профессий родильных домов зафиксирован на уровне класса условий труда 2.0.

Результаты гигиенических исследований подтверждены данными анкетирования: все респонденты перинатального центра отметили значительную тяжесть и напряженность своего труда (большое количество ночных и суточных дежурств, стрессовых ситуаций, риск заражения инфекционными заболеваниями и производственного травматизма).

По результатам хронометражных исследований установлены особенности трудового процесса: врачи перинатального центра от 30 до 40% рабочего времени заняты оформлением документации в электронном виде, врачи родильных домов уделяют этому не более 10% рабочей смены, что можно объяснить недостаточной оснащенностью лечебно-профилактических учреждений компьютерной техникой. Для среднего медицинского персонала перинатального центра данный показатель составляет от 5 до 10% рабочего времени, родильных домов – 0%.

В общей выборке распределение изученных параметров ВСП отличалось от нормального, что подтверждалось значи-

мой W статистикой, ($p < 0,05$). На этом основании был сделан выбор в пользу дальнейшего анализа данных методами непараметрической статистики.

Результаты проведенного анализа ВСР позволили выявить достоверные различия по ряду показателей спектральной области ВСР, а также комплексной оценки согласно ПАРС, ($p < 0,05$).

У врачей акушеров-гинекологов родильных домов выявлен значимый внутригрупповой рост значений Me и интерквартильного размаха в динамике рабочей смены: TP, $мс^2$ в 6,6 раза, ($p = 0,0337$), HF, $мс^2$ в 4,3 раза, ($p = 0,00261$), LF, $мс^2$ в 2,4 раза, ($p = 0,00147$), VLF, $мс^2$ в 5,4 раза, ($p = 0,00065$), снижение значений индекса LF/HF на 25%, ($p = 0,0006$). Уровень ПАРС к концу смены вырос на 30% с 6 до 8 баллов. Сравнение полученных данных со стандартами измерений и критериями интерпретации ВСР, предложенными Европейским Обществом Кардиологии и Северо-Американским Электрофизиологическим Обществом (Heart rate variability, 1996) позволяет предположить состояние вегетативной дисфункции, преобладание процесса истощения энергетического потенциала к концу рабочей смены.

У профессиональных групп среднего медицинского персонала также установлены значимые внутригрупповые различия по аналогичным показателям спектральной области ВСР в динамике рабочей смены, ($p < 0,001$). Уровни абсолютных показателей к концу рабочей смены характеризуются значимой тенденцией в сторону увеличения: у акушеров перинатального центра TP, $мс^2$ – на 20%, HF, $мс^2$ – в 4 раза, LF, $мс^2$ – в 3,5 раза, VLF, $мс^2$ – в 1,5 раза, ПАРС – на 15% по сравнению со значениями аналогичных параметров той же профессиональной группы родильных домов; значения индекса LF/HF ниже в 6 раз.

Аналогичная динамика прослеживается в группах медицинских сестер-анестезисток и палатных медицинских сестер, ($p < 0,001$). Спектральные параметры ВСР анестезисток перинатального центра характеризуются положительной динамикой к концу рабочей смены: уве-

личение TP, $мс^2$ в 2,6 раза, HF, $мс^2$ – в 3,6 раза, LF, $мс^2$ – в 1,5 раза, VLF, $мс^2$ – в 7,2 раза по сравнению со значениями аналогичных параметров той же профессиональной группы родильных домов; значения индекса LF/HF – ниже в 4,2 раза. При анализе адаптационных возможностей организма по абсолютным значениям мощности волн ВСР у палатных сестер установлены значимые достоверные различия: у медсестер родильных домов по сравнению с перинатальным центром увеличение TP, $мс^2$ в 1,2 раза, HF, $мс^2$ – в 2,1 раза, LF, $мс^2$ – в 2,2 раза; значения VLF, $мс^2$ у представителей обследуемой группы перинатального центра в 1,2 раза выше аналогичного параметра той же профессиональной группы родильных домов, значения индекса LF/HF ниже в 1,6 раза.

Результаты проведенных исследований показали наличие закономерностей, характеризующих физиологическое состояние организма профессиональных групп, принявших участие в исследовании. Зафиксированные динамические изменения ВСР, по нашему мнению, связаны с характером профессиональной деятельности и гигиеническими условиями труда.

Выводы

1. Параметры спектрального анализа показателей вариабельности сердечного ритма в выборке основных профессиональных групп врачей и среднего медицинского персонала родовспомогательных учреждений г. Рязани имеют распределение, отличное от нормального.

2. На основании снижения значений симпатопарасимпатического баланса LF/HF, амплитуды низкочастотных волн VLF, увеличения общей мощности TP ВСР, уровня ПАРС можно утверждать, что у акушеров-гинекологов родильных домов в процессе трудовой деятельности наблюдается снижение функциональных резервов и адаптационных возможностей организма.

3. В процессе рабочей смены акушерки перинатального центра подвергаются большему напряжению функциональных резервов организма по сравнению с акушерками родильных домов, о чем свидетельствуют более высокие зна-

Таблица 1

**Описательная статистика спектральных параметров
вариабельности ритма сердца у врачей
родовспомогательных учреждений г. Рязани в динамике рабочей смены**

Профессиональная группа	Параметр	Тип ЛПУ	Граница									
			Минимум		25 процентиль		Медиана		75 процентиль		Максимум	
			Начало смены	Конец смены	Начало смены	Конец смены	Начало смены	Конец смены	Начало смены	Конец смены	Начало смены	Конец смены
Врачи-акушеры	TP, мс ²	ПЦ*	320	321	4803	16853	11847	25696	37887	36460	84046	84048
		РД**	611	10675	3843	23142	4073	27272	22435	65895	53628	14865
	HF	ПЦ	38	38	1837	7543	4542	12474	18036	24203	51353	51353
		РД	116	4231	1299	10512	4698	20306	10260	35599	26598	88184
	LF	ПЦ	12	122	2070	3791	3387	5486	7810	7657	18101	18101
		РД	120	3495	1566	5261	2844	7095	5800	18713	10433	40221
	VLF	ПЦ	3,5	9176	682	1937	1882	289	4751	3918	9176	9176
		РД	520	894	475	6663	759	4108	1836	8630	18348	20900
	LF/HF	ПЦ	0,2	0,2	0,3	0,3	0,7	0,4	1,4	0,6	3,2	3,2
		РД	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,4	0,8	0,6	10,2	1,1
Врачи-неонатологи	TP	ПЦ*	1212	1212	4669	4378	11054	10131	57310	34574	27022	70262
		РД**	3019	1865	7069	10043	11120	18222	36823	36664	62526	55086
	HF	ПЦ	74	74	2034	2132	5967	5300	34051	21059	16807	50350
		РД	894	853	3990	5067	7086	9280	21490	22631	35894	35982
	LF	ПЦ	458	458	1326	971	3811	3212	12852	9397	68468	14865
		РД	808	684	1828	2789	2848	4893	10043	9382	17238	13871
	VLF	ПЦ	358	79	445	365	1387	1523	3135	2720	20551	6674
		РД	56	246	845	1399	1126	2551	3369	3324	5612	4097
	LF/HF	ПЦ	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	1,1	1,1	7,7	6,1
		РД	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,6	0,9	0,8

ПЦ* – перинатальный центр, РД** – родильные дома

чения амплитуды низкочастотных волн VLF, TP BCP, ПАРС.

4. Палатные медицинские сестры родильных домов к концу рабочей смены подвергаются большему снижению адаптационных резервов организма по сравнению с палатными медицинскими сестрами перинатального центра, о чем свидетельствуют количественные значения амплитуды высокочастотных волн HF, TP BCP, снижения симпатопарасимпатического баланса LF/HF.

5. Полученные показатели адаптационных возможностей организма могут быть использованы для научного планирования профилактических мероприятий, прогнозирования профессионального долголетия

врачей и среднего медицинского персонала.

Литература

1. Бутова О.А., Ермакова А.С. Особенности циркадианной организации показателей variability ритма сердца у женщин зрелого возраста с ночным и дневным графиком работы // Наука. Инновации. Технологии. – 2014. – № 1. – С. 194-202.
2. Еремеев С.И., Еремеева О.В., Кормилец В.С. Нормативные величины показателей спектрального анализа variability ритма сердца в популяции здоровых женщин и мужчин в северном Приобье // Вестник ЮУрГУ. – 2011. – №26. – С. 104-107.

Таблица 2

Описательная статистика спектральных параметров variability ритма сердца у среднего медицинского персонала родовспомогательных учреждений г. Рязани в динамике рабочей смены

Профессиональная группа	Параметр	Тип ЛПУ	Минимум		25 процентиль		медиана		75 процентиль		Максимум		
			Начало смены	Конец смены	Начало смены	Конец смены	Начало смены	Конец смены	Начало смены	Конец смены	Начало смены	Конец смены	
Акушерки	TP	ПЦ	878	6867	2237	22626	3522	55843	10654	75778	75365	113411	
		РД	558	521	2012	14909	3356	42289	12398	65175	23730	337338	
	HF	ПЦ	99	2494	388	11104	865	34840	4408	44077	38174	72878	
		РД	37	190	929	8580	1505	15662	5283	40284	15434	199444	
	LF	ПЦ	49	1740	1079	8487	1224	12316	3497	19895	23768	27268	
		РД	259	170	769	3272	1659	4797	3103	17583	8631	99910	
	VLF	ПЦ	151	1735	400	3518	574	5272	1790	6870	10472	14835	
		РД	116	145	276	1726	498	2955	984	7310	4632	25085	
	LF/HF	ПЦ	0,3	0,3	0,6	0,4	1,2	0,4	2,5	0,6	4,1	1,2	
		РД	0,2	0,2	0,4	0,3	0,9	0,4	2,1	0,5	17,5	1,3	
	Медсестры-анестезистки	TP	ПЦ	492	8720	1003	23617	1474	38584	10175	78455	65561	194816
			РД	529	11439	3801	21644	12092	23597	29298	49507	59918	657788
HF		ПЦ	42	3709	115	12469	530	19114	6154	51771	44381	116638	
		РД	101	4509	1660	7311	23597	18807	16978	26319	41549	41286	
LF		ПЦ	230	1704	403	5243	624	9755	2785	15725	12259	51451	
		РД	261	2060	1294	3665	3018	4451	10050	13395	12023	18743	
VLF		ПЦ	67	1349	218	2256	540	3911	1199	6872	5593	18930	
		РД	114	836	513	2513	713	3465	90	3694	4492	6210	
LF/HF		ПЦ	0,3	0,2	0,4	0,3	1,7	0,4	3,4	0,5	6,7	0,6	
		РД	0,3	0,2	0,4	0,4	0,6	0,4	0,7	0,5	2,6	0,6	
Палатные медсестры		TP	ПЦ	264	10705	1875	17282	3285	29801	4655	34872	83817	130851
			РД	159	2340	637	15846	3356	37264	7610	59193	89794	120388
	HF	ПЦ	13	1172	384	5917	866	10749	2224	15852	58474	67348	
		РД	19	841	760	8320	810	21767	2692	35849	58555	93699	
	LF	ПЦ	145	1096	732	3615	977	6172	1359	9160	12576	32738	
		РД	61	757	299	4073	550	806	1790	12659	21520	18240	
	VLF	ПЦ	54	1961	128	3407	586	7134	1575	8264	9571	19320	
		РД	34	180	122	1596	275	2855	1157	4284	8432	8317	
	LF/HF	ПЦ	0,2	0,4	0,4	0,5	3,3	0,7	3,3	0,7	10,8	0,9	
		РД	0,3	0,1	0,5	0,3	1,2	0,4	3,2	0,5	10,5	0,9	

3. Кирюшин В.А., Котелевец Е.П. Гигиенические и эпидемиологические аспекты работы современных родовспомогательных учреждений // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2013.- №2.- С.71-78.
4. Кирюшин В.А., Мигилева М.Н. Динамика и структура заболеваемости рабочих автоматизированного производства мягкой кровли на ЗАО «Многоотраслевая производственная компания «КРЗ» в 2009-2013 гг. // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2014. – №4. – С. 44-54.
1. Котелевец Е.П., Кирюшин В.А. Изменение функционального состояния организма медицинского персонала перинатального центра в динамике рабочей смены // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2015. – № 3. – С. 61-65.
2. Миронова Т.Ф., Давыдова Е.В., Соколова Т.А. Вариабельность сердечного ритма при профессиональных заболеваниях // Клиническая информатика и Телемедицина. – 2010. – Т. 6, вып. 7. – С. 13-17.

3. Селищева И.Н. Комплексная социально-гигиеническая оценка трудового процесса и условий труда врачей акушеров-гинекологов // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. – 2011. – №4. – С. 39-45.
4. Флейшман А.Н., Мартынов И.Д., Петровский С.А. Ортостатическая тахикардия: диагностическое и прогностическое значение very low frequency variability ритма сердца // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. – Т. 13, № 4. – С. 136-148.
5. Чудинин Н.В., Кирюшин В.А., Большаков А.М. Функциональное состояние организма рабочих, занятых рециклингом свинца с использованием различных технологий // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2012. – №3. – С. 65-71.
6. Щербаков Н.С. Анализ variability сердечного ритма при функциональной нагрузке и в состоянии покоя // Здоровье и образование в XXI веке. – 2011. – Т. 13, № 4. – С. 432.

HYGIENIC ESTIMATION OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE ORGANISM OF MEDICAL PERSONNEL OF MATERNITY HOSPITALS

E.P. Kotelevets, V.A. Kiryushin

The profound study of medical personnel working conditions of maternity hospitals made possible to conduct their hygienic estimation and find the degree of the influence of production process on the functional state of the workers organism in the dynamics of work shift and on the age aspect.

Keywords: *medical personnel, maternity hospitals, working conditions, the variability of cardiac rhythm.*

Кирюшин В.А. – д.м.н., проф., зав. кафедрой профильных гигиенических дисциплин с курсом гигиены, эпидемиологии и организации госсанэпидслужбы ФДПО ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России.

E-mail: rzgmu@rzgmu.ru

Котелевец Е.П. – ассистент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России.

E-mail: kotelevetse@mail.ru