

# СМЕННАЯ РАБОТА КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

И.С. Джериева<sup>1\*</sup>, Н.И. Волкова<sup>1</sup>, С.И. Рапопорт<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ростовский государственный медицинский университет  
344022, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д.29

<sup>2</sup> Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. Сеченова  
119991, Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

## Сменная работа как один из факторов риска развития артериальной гипертензии и метаболических нарушений

И.С. Джериева<sup>1\*</sup>, Н.И. Волкова<sup>1</sup>, С.И. Рапопорт<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ростовский государственный медицинский университет. 344022, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д.29

<sup>2</sup> Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. Сеченова. 119991, Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Актуальность.** Сменную работу рассматривают в качестве фактора риска развития артериальной гипертензии (АГ) и метаболических нарушений.

**Цель.** Изучить влияние различных видов трудового графика на формирование АГ и основных метаболических нарушений, имеющих клиническое значение.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 1091 мужчина, которых разделили на подгруппы согласно возрасту (20–29 лет, 30–39 лет, 40–49 лет, 50–59 лет) и графику трудовой деятельности (стандартный и сменный графики работы). Выявляли АГ (артериальное давление >130/85 мм рт.ст.), абдоминальное ожирение (окружность талии >94 см), нарушения углеводного обмена.

**Результаты.** Частота АГ среди работающих посменно была значимо выше, чем у сотрудников со стандартным трудовым графиком (34,4 против 27,4%, соответственно;  $p < 0,01$ ). Также в группах сменной работы и стандартного трудового графика были выявлены значимые различия в частоте абдоминального ожирения (69,2 против 19,3%, соответственно;  $p < 0,001$ ) и нарушений углеводного обмена (19,0 против 10,6%, соответственно;  $p < 0,001$ ). В то же время различия между группами по частоте гиперхолестеринемии и совокупных метаболических нарушений оказались незначимыми. Выявлено превалирование комплекса АГ и метаболических нарушений среди рабочих, имеющих стандартный график работы, в возрасте 40–49 лет (56,7%) по сравнению с рабочими на посменном графике (20,0%),  $p < 0,01$ .

**Заключение.** Сменная работа может рассматриваться как один из факторов, способствующих формированию АГ и метаболических нарушений у лиц мужского пола.

**Ключевые слова:** сменная работа, артериальная гипертензия, метаболические нарушения, факторы риска.

РФК 2012;8(2):185–189

## Shiftwork as one of risk factors of arterial hypertension and metabolic disorders

I.S. Dzherieva<sup>1\*</sup>, N.I. Volkova<sup>1</sup>, S.I. Rapoport<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Rostov State Medical University. Nakhichevansky per. 29, Rostov-on-Don, 344022, Russia

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. Trubetskaya ul 8-2, Moscow, 119991 Russia

**Background.** Shiftwork is considered as one of risk factors of arterial hypertension (HT) and metabolic disorders.

**Aim.** To study effects of different types of shift plan on HT and the metabolic disorders development.

**Material and Methods.** 1091 men were included in the study. Patients were split into subgroups according to age (20–29, 30–39, 40–49, 50–59 years old) and shift plan (steady or shiftable work schedule). HT (blood pressure >130/85 mm Hg), abdominal obesity (waist circumference >94 cm), disorders of glucose metabolism were revealed.

**Results.** HT prevalence in patients with shiftwork was significantly higher than that in employees with steady work schedule (34.4 vs 27.4%, respectively;  $p < 0.01$ ). In patients with shift and steady work schedule significant differences in abdominal obesity (69.2 vs. 19.3%, respectively;  $p < 0.001$ ) and glucose metabolism disorders rates (19.0 vs. 10.6%, respectively;  $p < 0.001$ ) were also found. Differences between groups in prevalence of hypercholesterolemia and metabolic disorders cluster were not significant. HT associated with metabolic disorders dominated among steady work patients aged 40–49 years (56.7%) in comparison with shiftable work patients (20.0%),  $p < 0.01$ .

**Conclusion.** Shiftwork may be considered as a risk factor of HT and metabolic disorders in males.

**Key words:** shiftwork, arterial hypertension, metabolic disorders, risk factors

**Rational Pharmacother. Card. 2012;8(2):185–189**

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): dgerieva@yandex.ru

Современный образ жизни способствует формированию различных факторов риска сердечно-сосудистых катастроф. Среди них выделяют хорошо изученные, такие как избыточное питание, низкую физическую активность и высокий уровень психоэмоционального напряжения. В то же время продолжается интенсивный поиск новых причин, связанных с условиями жизни, способных привести в итоге к развитию сердечно-сосудистых заболеваний. В течение последнего десятилетия рабочую деятельность в вечернее и ночное время стали рассматривать как фактор риска развития артериальной гипертензии (АГ), метабо-

лических нарушений и, следовательно, сердечно-сосудистых катастроф [1].

Исследование этой проблемы начал Lund J. и соавт. в 2000 г. Они изучали метаболические реакции организма сотрудников английской антарктической станции в ответ на изменения циркадных ритмов при работе по графику день–ночь. Изолированность станции позволила всем испытуемым придерживаться стандартного пищевого режима. Результаты исследования дали возможность прийти к заключению, что уровни постпрандиальной глюкозы, инсулина и триглицеридов достоверно увеличиваются при работе в ночные смены по сравнению с обычным дневным графиком. После работы в ночную смену требовалось два дня для нормализации углеводного обмена, а уровень триглицеридов оставался достоверно высоким довольно длительное время. Следовательно, английскими учеными были получены доказательства того, что нарушение циркадных ритмов во время работы в ночную смену является одной из ранних и до сих пор неизученных причин раз-

Сведения об авторах:

**Джериева Ирина Саркисовна** – к.м.н., ассистент кафедры внутренних болезней №3, Ростовский ГМУ

**Волкова Наталья Ивановна** – д.м.н., профессор, заведующая той же кафедрой

**Рапопорт Семен Исаакович** – д.м.н., профессор, заведующий лабораторией хрономедицины и новых технологий в клинике внутренних болезней, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

вития инсулиновой резистентности и последующего дисметаболизма [2].

Так как полученные данные могли быть применимы к 20% трудоспособного населения развитых стран, эта проблема стала тщательно изучаться многими учеными [3–5]. Следующим важным этапом в исследовании этой проблемы стала работа Scuteri A. и соавт., в которой определялось влияние сменной работы на развитие АГ и атеросклероза. Они доказали, что сменная работа способствует росту инсулинорезистентности, артериального давления (АД) и постпрандиального уровня триглицеридов, повышая риск развития сердечно-сосудистых заболеваний в 1,6 раз у мужчин и в 3,0 раза у женщин в возрастной группе 45–55 лет [6].

Особенно большой вклад в изучение этой проблемы внесло шестилетнее проспективное исследование De Vasquier D. и соавт. Его результаты, полученные при длительном наблюдении за сотрудниками, имеющими различный трудовой график, позволили констатировать, что при сменной работе, во-первых, достоверно быстрее формируется АГ и, во-вторых, чаще наблюдается развитие нежелательных метаболических изменений, как то: снижение уровня липопротеидов высокой плотности, повышение концентрации триглицеридов, увеличение массы тела [1]. Таким образом, было подтверждено значение сменной работы как независимого фактора риска развития АГ и дисметаболизма.

С другой стороны, дальнейшие наблюдения показали, что зависимость между характером работы и развитием дисметаболизма более сложная, чем казалось на первый взгляд. В 2010 г японские ученые сравнили влияние трех видов временного графика работы на развитие АГ и метаболических нарушений. В перекрестное одномоментное исследование были включены сотрудники, которые работали либо в одну смену, либо в две смены, либо в три смены. Полученные результаты были неожиданными и не до конца ясными. Выяснилось, что наиболее часто АГ развивалась среди работников ночных смен (17,6%), на втором месте оказались лица, работающие только в одну смену (13,8%), но наименьшее количество случаев АГ и признаков дисметаболизма было выявлено среди лиц, имеющих двухсменный график работы (10,7%) [7]. Последние результаты в настоящий момент труднообъяснимы и обуславливают необходимость дальнейших исследований.

В Российской Федерации имеется около 3000 промышленных предприятий, сотрудники которых работают по сменному трудовому графику. Следовательно, эта проблема актуальна и для нашего здравоохранения [8].

Целью представленной работы явилось изучение влияния различных видов трудового графика на формирование АГ и основных метаболических нарушений, имеющих клиническое значение.

## Материалы и методы.

Протокол исследования, которое проводилось в 2008 г на 8 промышленных предприятиях г. Ростов-на-Дону, было одобрено локальным Этическим комитетом Ростовского государственного медицинского университета. В исследование было включено 1091 человек мужского пола. Критерием включения являлось наличие стажа работы не менее пяти лет при сменном или дневном рабочем графике.

Критериями исключения являлись: сахарный диабет 1 типа, перенесенные инсульт, инфаркт миокарда, наличие хронической болезни почек с нарушением азотовыделительной функции (желательно указать более точный критерий, например уровень креатинина >2,5 мг/дл), доказанная онкологическая патология, симптоматические артериальные гипертензии, гипотиреоз, гиперкортицизм и возраст старше 60 лет.

Все участники были разделены на две группы на основании графика работы. В первую группу вошли лица, имевшие в течение месяца различное время работы (с 8<sup>00</sup> до 16<sup>00</sup>, с 16<sup>00</sup> до 24<sup>00</sup>, с 24<sup>00</sup> до 6<sup>00</sup> [9]), вторая включила сотрудников, постоянно работающих с 8<sup>00</sup> до 17<sup>00</sup>. В каждой изучаемой группе были выделены подгруппы согласно возрастным декадам: 20–29 лет, 30–39 лет, 40–49 лет, 50–59 лет для оценки влияния графика работы в зависимости от возраста (табл. 1).

Всем участникам исследования до начала рабочего дня натошак проводилось измерение АД согласно рекомендациям Всероссийского научного общества кардиологов (2007). АГ считалась верифицированной при уровне АД >130/85 мм рт.ст., рассчитанное как среднее из трех последовательных измерений с интервалом в 1 минуту или при наличии постоянной антигипертензивной терапии [8, 10].

Абдоминальное ожирение (АО) диагностировали при окружности талии у мужчин более 94 см (IDF, 2005) [10, 11]. Измерение окружности талии проводилось в положении стоя. Точкой измерения являлась середина расстояния между вершиной гребня подвздошной кости и нижним боковым краем ребер при горизонтальном ходе сантиметровой ленты [11].

Измерение глюкозы проводилось глюкометром «One Touch Ultra», общего холестерина – прибором «Accutrend»

Таблица 1. Объем исследуемой выборки

Возрастная группа	Работающие по сменному трудовому графику	Работающие по стандартному трудовому графику
20–29 лет, n	81	142
30–39 лет, n	143	124
40–49 лет, n	154	92
50–59 лет, n	232	123
всего, n	610	481

Таблица 2. Частота встречаемости изучаемых нарушений в выделенных группах

Вид нарушения	Работающие по сменному трудовому графику	Работающие по стандартному трудовому графику
АГ, %	34,4	27,4**
МН, %	47,0	55,8
Абдоминальное ожирение, %	69,2	19,3***
Гиперхолестеринемия, %	32,9	33,9
Нарушение углеводного обмена, %	19,0	10,6***
АГ+МН, %	7,7	10,6

АГ = артериальная гипертония, МН = метаболические нарушения.  
 \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$  (по сравнению с аналогичным показателем противоположной группы)

натошак, при голодании не менее 8 ч. Нарушение углеводного обмена, а именно нарушенную гликемию натощак, нарушение толерантности к глюкозе и сахарный диабет 2 типа определяли согласно рекомендациям [10, 11]. О гиперхолестеринемии судили при уровне общего холестерина в крови более 5,0 ммоль/л [10].

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с использованием программы «Statistica 8.0». Для проверки гипотезы о различии между средними значениями показателей выделенных групп применяли параметрический двухвыборочный t-критерий Стьюдента. Различия считались достоверными при  $p \leq 0,05$ . Для оценки риска развития изучаемых показателей в исследуемых группах использовали отношение шансов (ОШ) с расчетом 95% доверительного интервала (95% ДИ).

## Результаты.

Распространенность АГ среди всех обследуемых составила 20,7%. Метаболические нарушения были обнаружены у 29,0% лиц, вошедших в исследование. Наиболее часто встречалось АО (18,5%), далее следовала гиперхолестеринемия (13,3%) и нарушения углеводного обмена (11,5%). Распространенность метаболических нарушений и АГ была ниже, чем в популяции и составила 9,0%. Распределение изучаемых

признаков (АГ, АО, гиперхолестеринемии и нарушений углеводного обмена) в зависимости от графика работы представлена в табл. 2.

При анализе распространенности изучаемых показателей в группах сменной работы и стандартного трудового графика были выявлены достоверные различия по АГ ( $p < 0,01$ ), АО ( $p < 0,001$ ) и нарушениям углеводного обмена ( $p < 0,001$ ). В то же время различия между группами в частоте гиперхолестеринемии и метаболического кластера оказались статистически недостоверными (табл. 2).

Сравнение частоты АГ, АО, нарушений липидного и углеводного обменов в различных возрастных подгруппах согласно трудовому графику позволило выявить следующее.

Частота АГ увеличивается с возрастом как среди работающих по стандартному трудовому графику, так и при сменной работе (табл. 3). Обращает на себя внимание то, что различия между сменной и несменной работой достоверны только у молодых (20–29 лет) ( $p < 0,05$ ). Для остальных возрастов характерна недостоверность различий между количеством случаев АГ при стандартном и сменном графиках работы ( $p > 0,05$ ).

Яркие различия были обнаружены при сравнении частоты АО, которое значимо преобладало среди работающих по сменному трудовому графику во всех возрастных подгруппах (табл. 3).

Гиперхолестеринемия занимает второе место по частоте встречаемости среди нарушений метаболизма при АГ. Однако при анализе распределения гиперхолестеринемии среди работающих по различным трудовым графикам не было найдено достоверных отличий ни в одной возрастной подгруппе (табл. 3).

Среди видов нарушений углеводного обмена были выявлены: нарушенная гликемия натощак, нарушенная толерантность к глюкозе и сахарный диабет, однако мы не оценивали их частоту отдельно. Для распределения нарушений всех видов углеводного обмена характерно наличие значимых отличий между группами в шестой возрастной декаде ( $p < 0,01$ ) и отсутствие таковых у более молодого контингента работающих (табл. 3).

При анализе сочетания АГ с АО, гиперхолестери-

Таблица 3. Распределение частоты встречаемости АГ, АО, гиперхолестеринемии и нарушений углеводного обмена по возрастным декадам в выделенных группах

Возрастная группа	Артериальная гипертония		Абдоминальное ожирение		Гиперхолестеринемия		Нарушение углеводного обмена	
	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2
20–29, n (%)	13 (16)	12 (8,5)*	15 (18,5)	11 (7,7)*	15 (18,5)	37 (26,1)	7 (8,6)	17 (12)
30–39, n (%)	29 (20,3)	24 (19,4)	127 (88,8)	17 (12,7)**	47 (32,9)	37 (29,8)	18 (12,6)	17 (13,7)
40–49, n (%)	55 (35,7)	30 (32,6)	106 (68,8)	32 (34,8)**	61 (39,6)	42 (45,6)	27 (17,5)	14 (15,2)
50–59, n (%)	113 (48,7)	66 (53,7)	174 (75)	33 (26,8)**	78 (33,6)	47 (38,2)	64 (27,6)	3 (2,4)**

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$  (по сравнению с аналогичным показателем противоположной группы)

немией и/или нарушениями углеводного обмена, до настоящего времени известного как «метаболический синдром» [10], было выявлено, что данный комплекс незначимо чаще встречался среди лиц, работающих по стандартному трудовому графику по сравнению с работниками ночных смен (табл. 4). Как и ожидалось, частота этой патологии достоверно увеличивалась с возрастом, как при сменном, так и при дневном графике труда. Неожиданным оказалось превалирование сочетания АГ с метаболическими нарушениями среди рабочих дневных смен в пятой возрастной декаде ( $p < 0,01$ ).

Таким образом, результаты анализа распространенности и частоты АГ и сопровождающих ее метаболических нарушений не дают оснований сделать обоснованный вывод о преобладании данных состояний у лиц, имеющих сменный график работы. Тем более интересными представляются данные, полученные в ходе дальнейшей статистической обработки результатов исследования, а именно расчета рисков развития АГ и метаболических нарушений в зависимости от характера трудовой деятельности.

Риск формирования АГ у работников ночных смен достоверно превышал таковой у лиц с дневным графиком работы (ОШ=4,3, 95%ДИ 0,3–5,8). Риск развития АО, нарушений липидного и углеводного обмена у обследованных с АГ также был выше при сменной работе (ОШ=1,35, 95%ДИ 0,9–2,0; ОШ=4,2, 95%ДИ 2,4–6,6; ОШ=2,7, 95%ДИ 1,5–4,6, соответственно). Риск развития комплекса АГ и метаболических нарушений среди работников ночных смен был выше такового у работающих по стандартному трудовому графику (ОШ=1,34, 95%ДИ 0,9–1,96). Сменная работа была связана с увеличением суммарного внутригруппового риска (ОШ=2,4, 95%ДИ 1,4–3,8).

При сравнении показателей риска развития изучаемых признаков в группах со сменной работой и обычным трудовым графиком было установлено, что риск развития комплекса АГ и метаболических нарушений увеличивается более чем в два раза у сотрудников, имеющих сменный характер работы.

**Таблица 4. Распределение частоты встречаемости сочетания АГ и метаболических нарушений по возрастным декадам в выделенных группах**

Возрастная группа, лет	Группа 1	Группа 2
20–29, %	7,7	25,0
30–39, %	13,8	25,0
40–49, %	20,0	56,7**
50–59, %	27,2	37,9

\*\*  $p < 0,01$  (по сравнению с аналогичным показателем противоположной группы)

## Обсуждение

Полученные в ходе наблюдения результаты демонстрируют наличие причинно-следственных отношений между графиком трудовой деятельности и развитием АГ в совокупности с метаболическими нарушениями. Так, получены данные о высокой частоте АГ среди работающих по сменному графику. Это положение согласуется с результатами, описанными в работе Oishi M. и соавт., изучавших взаимосвязь между работой в ночные смены и развитием АГ [11]. Японский ученый также продемонстрировал, что сменное расписание влияет не только на становление, но и на прогрессирование АГ. Так, было обнаружено, что при сменной работе АГ встречается на 10% чаще и характеризуется более высокой степенью повышения АД.

Что касается АО, то было выявлено, что оно более свойственно лицам со сменным характером труда по сравнению с работниками, имеющими только дневное расписание. Аналогичные результаты получены в проспективном исследовании, продемонстрировавшем эффект влияния сменной работы на вес тела и окружность талии [12].

Нарушения углеводного обмена, согласно полученным результатам, также были более свойственны лицам, имевшим сменный трудовой график работы. Данный факт не был отмечен в работе De Vasquer D. и соавт., так как они не получали образцов крови натощак [1].

Кроме того, в работе бельгийских ученых было продемонстрировано значительное ухудшение липидного профиля у работавших в ночные смены. В нашем же исследовании статистически достоверной разницы по уровню общего холестерина между работниками постоянного и сменного трудового графика выявить не удалось, вероятно, вследствие того, что мы исследовали только уровень общего холестерина, что относится к ограничениям нашего исследования. Однако подсчет риска развития АГ, сопровождающейся метаболическими нарушениями, статистически достоверно показал, что сменная работа является самостоятельным фактором риска развития данной ассоциации. Это положение согласуется с данными, полученными в нескольких исследованиях [13], в которых было показано, что сменная работа является фактором развития метаболического синдрома независимо от возраста и физической активности.

Согласно данным литературы, при сменной работе в развитии АГ и метаболических нарушений могут принимать участие различные патофизиологические механизмы. Наиболее перспективной является гипотеза о нарушении циркадных ритмов. Длительный период освещенности приводит, с одной стороны, к так называемому автономному конфузу, то есть одномоментной активации симпатической и парасимпатиче-

ской систем, а с другой, снижает секрецию мелатонина [14]. Последний является главным синхронизатором внутренней среды с внешней [14]. Он регулирует углеводный и жировой обмены, активируя так называемые гены часов [14]. В эксперименте показано, что у мышей, имеющих мутацию этих генов, развивается АГ, сопровождающаяся метаболическими нарушениями [15].

## Литература

1. De Bacquer D. Rotating shift work and the metabolic syndrome: a prospective study. *Int J Epidemiol* 2009; 38 (3): 848–54.
2. Lund J, Arendt J, Hampton SM et al. Postprandial hormone and metabolic responses amongst shift workers in Antarctica. *Journal of Endocrinology* 2001; 171(3): 557–64.
3. Lennernäs M., Akerstedt T., Hambaеus L. Nocturnal eating and serum cholesterol of three shift workers. *Scand J Work Environ Health* 1994; 20: 401–406.
4. Scuteri A, Najjar SS, Muller DC et al. Metabolic syndrome amplifies the age-associated increases in vascular thickness and stiffness. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43(8): 1388–1395.
5. Kawada T, Otsuka T, Wakayama Y et al. A cross-sectional study on the shift work and metabolic syndrome in Japanese male workers. *Aging Male* 2010; 13 (3): 174–8.
6. Vorobjeva E. Benefit at the expense of FSS of Russia in 2005. *Ekonomika I Zhizn* 2005; 17(9075): 3. Russian (Воробьева Е. Пособия за счет средств ФСС РФ в 2005 году. *Экономика и жизнь* 2005; 17(9075): 3).
7. Krivoschekov S.G., Sobakin A.K., Fomin A.N. Estimation of functional state and labour efficiency of shift workers in conditions of the Far North. *Int J Circumpolar Health* 2004; 63 Suppl 2: 349–52.
8. National guidelines for diagnosis and treatment of hypertension. *Kardiovaskularnaya Terapiya I Profilaktika* 2008; 7(6) suppl 2: 1–35. Russian (Национальные рекомендации по диагностике и лечению артериальной гипертонии. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика* 2008; 7(6) Приложение 2: 1–35).
9. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. International Diabetes Federation. Available on: [http://www.idf.org/webdata/docs/MetS\\_def\\_update2006.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/MetS_def_update2006.pdf). Date of access: 13.03.2012.
10. National guidelines for diagnosis and treatment of metabolic syndrome. *Kardiovaskularnaya Terapiya I Profilaktika* 2007; 6(6) suppl 2: 1–32. Russian (Национальные рекомендации по диагностике и лечению метаболического синдрома. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика* 2007; 6(6) Приложение 2: 1–32).
11. Oishi M, Suwazono Y, Sakata K et al. A longitudinal study on the relationship between shift work and the progression of hypertension in male Japanese workers. *J Hypertens* 2005; 23(12): 2173–78.
12. Sookoian S, Gemma C, Fernandez Gianotti T et al. Effects of rotating shift work on biomarkers of metabolic syndrome and inflammation. *J Intern Med* 2007; 261(3): 285–92.
13. Korkmaz A, Topal T, Tan DX, Reiter RJ. Role of melatonin in metabolic regulation. *Rev Endocr Metab Disord* 2009; 10 (4): 261–70.
14. Turek FW, Joshi C, Kohsaka A et al. Obesity and metabolic syndrome in circadian Clock mutant mice. *Science* 2005; 308: 1043–45.

Поступила: 10.01.2012

Принята в печать: 05.03.2012