

УДК 616.053-2-036; 613.865-12-02

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ У ОПЕРАТОРОВ С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

О.И. Юшкова, В.В. Матюхин, А.С. Порошенко,
А.В. Капустина, С.А. Калинина

НИИ медицины труда РАМН, Москва

Представлены материалы исследования физиологических реакций сердечно-сосудистой и центральной нервной системы у работников утреннего и вечернего типа биоритмов. Установлено, что у операторов и диспетчеров в процессе выполнения трудовой деятельности при сменном режиме труда особенности формирования функционального состояния тесно взаимосвязаны с биоритмологическим типом активности, более неблагоприятные физиологические реакции при выполнении трудовой деятельности отмечались у «жаворонков».

Ключевые слова: сменный труд, напряженность труда, биоритмологические типы, функциональное состояние, переутомление.

Введение. Биоритмологическая активность в процессе трудовой деятельности привлекает внимание специалистов в области физиологии и медицины труда в виду сложности и не изученности проблемы [14; 18; 19]. В то же время оценка суточного ритма физиологических функций у человека проводилась еще в 70-е годы прошлого столетия. В результате этих исследований была разработана и составлена «циркадианная (околосуточная) система человека». Согласно этой системе, частота сердечных сокращений является максимальной в 15–16 часов, систолическое артериальное давление, ударный и минутный объем крови – в 12–16 часов [1; 14]. Исследовались суточные изменения функционального состояния организма здоровых людей, занимающихся сменным трудом [3; 4; 17]. Нормальной кривой суточного ритма является кривая с максимальным подъемом в середине или во второй половине дня. Литературные данные свидетельствуют о том, что способность работать в сменном режиме чрезвычайно индивидуальна. Считается, что 20% всех сменных рабочих полностью адаптируются к работе в многосменном режиме, около 20% работающих не могут адаптироваться к такому виду трудовой деятельности и, как результат, страдают от физических и психических перегрузок [8; 11].

Процесс адаптации к работе в многосменном режиме зависит от характера трудовой деятельности и типа биоритмологической активности [6]. Лица утреннего и вечернего биоритмологического типа

в литературе определяются как «жаворонки» и «совы». Рядом авторов [16] выделен третий биоритмологический тип, получивший наименование «аритмики» или «голуби». Предложены тесты для оценки биоритмологической активности людей, однако, изучение особенностей формирования функционального состояния работающих в зависимости от биоритмологического типа практически не проводилось. Тем не менее распространенность сменных графиков в различных видах деятельности, включая операторско-диспетчерскую умственную деятельность, указывает на необходимость проведения таких исследований.

Анализ литературы показывает, что в физиологии труда проблема изучения функционального состояния организма, стадийности физиологических процессов, связанных с переходом напряжения в перенапряжение, утомления в переутомление, физиологических критериев отдельных стадий состояния является одной из главных и представляет не только научный, но и практический интерес [10; 12]. «Физиологическая стоимость» деятельности лиц различных биоритмологических типов (утреннего и вечернего) в зависимости от степени напряженности труда в достаточной мере не изучена, что не позволяет обосновать практические меры по эффективному использованию трудящихся при сменном режиме, особенно для ответственной операторско-диспетчерской работы.

Изучение особенностей физиологических реакций сердечно-сосудистой и центральной нервной системы у работников утреннего и вечернего типа биоритмов с учетом характера трудовых нервно-эмоциональных нагрузок при операторской и диспетчерской сменной деятельности и явилось основной задачей настоящих исследований.

Материал и методика. Исследование проводилось в производственных условиях с участием в качестве испытуемых работников четырех профессиональных групп. К первой относились машинисты папиросо-сигаретных линий фабрики «Дукат», ко второй – операторы роботизированных технологических комплексов (РТК), к третьей – диспетчеры московского аэропорта, к четвертой – операторы персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) применительно к условиям летного труда. Основной контингент обследуемых составили женщины в возрасте 35–45 лет со стажем работы 5–15 лет.

Биоритмологический тип активности оценивался с использованием анкеты Остберга [6; 14] у работников полярных биоритмологических типов, относящихся к «жаворонкам» и «совам». Профессиографический анализ деятельности с определением напряженности труда проводился в соответствии с Руководством Р 2.2.2006-05 [12]. Для оценки концентрации внимания использована

корректирующая проба с кольцами Ландольта (рассчитан объем воспринимаемой информации- ОВИ), изучалось состояние кратковременной памяти- тест «память на числа», скорости восприятия и переработки зрительных и слуховых сигналов – хронорефлексометрия [15]. Состояние сердечно-сосудистой системы оценивали по показателям частоты сердечных сокращений, систолического (АДс) и диастолического (АДд) артериального давления с последующим расчетом величины пульсового и среднединамического артериального давления, ударного объема крови, минутного объема крови, периферического сопротивления [7]. Проводился расчет должных величин общей гемодинамики (должный минутный объем крови- ДМО, должное периферическое сопротивление- ДПС). На основании сопоставления фактических данных с должными величинами показателей сердечно-сосудистой системы определялись типы кровообращения (гиперкинетический-ГЕ, эукинетический-ЭУ, гипокинетический- ГО) [5; 9].

Функциональные резервы организма работников оценивались с использованием нагрузочных проб. Для пробы с дозированной физической нагрузкой использовался велоэргометр (мощность нагрузки 100 Вт, продолжительность 1,5 минуты). Регистрация всех показателей системы кровообращения проводилась многократно (до нагрузки, во время ее выполнения и в период последействия в течение 5 минут). Субъективная оценка состояния (самочувствие, активность, настроение) проводилась с использованием теста САН.

Функциональные возможности системы кровообращения и состояния адаптации у работников с различными биоритмологическими типами в динамике рабочей смены оценивались по индексу функциональных изменений в соответствии с методическими рекомендациями МЗ РСФСР [2].

Исследования проводились от 3 до 5 раз в течение утренней, вечерней и ночной 8-ми часовой смены у операторов РТК, дневной и ночной 12-часовой смены у машинистов сигаретных линий и диспетчеров аэропорта, что позволило получить кривые суточной активности по всем изучаемым показателям в зависимости от биоритмологического типа (утренний – 1 группа, вечерний – 2 группа).

Результаты и обсуждение. Профессиографический анализ деятельности операторов роботизированных технологических комплексов (РТК) показал, что напряженность труда у них определяется уровнем сенсорных нагрузок, включая выраженную длительность сосредоточенного наблюдения, восприятие информации с пульта управления роботами-манипуляторами, а также с дисплеев, отражающих работу станков. Режим работы предусматривает 3-х сменный 8-часовой график работы.

Машинисты-сигаретных линий работают в сменном 12-часовом режиме. Трудовая деятельность их связана с контролем и наблюдением за дисплеями станков с числовым программным управлением (ЧПУ), с корректировкой нарушений в автоматизированной системе и постоянным контролем качества продукции в строгом временном режиме согласно инструкции. Общая оценка трудовой деятельности операторов РТК и машинистов сигаретных линий позволила отнести их труд ко 2-му допустимому классу по показателям напряженности труда (НТ) согласно Руководству Р 2.2.2006-05.

Диспетчеры аэропорта имели выраженные нервно-эмоциональные нагрузки, обусловленные большой плотностью зрительных, включая информацию с экрана видеодисплейного терминала, звуковых сигналов и сообщений в единицу времени, высокой длительностью сосредоточенного внимания, работой в условиях дефицита времени, высокой степенью сложности задания, выраженной ответственностью за жизнь других людей, большой значимостью ошибки. Особенности трудовой деятельности диспетчеров определяют 3 вредный класс 2 степени по показателям напряженности труда, операторов персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) применительно к условиям летного труда – класс 3.1.

Результаты исследований показали, что для умственных форм труда характерно формирование устойчивых уровней основных функций ЦНС, определяемых по трем составляющим: эффективность, стабильность, надежность. Так, эффективность кратковременной памяти (количество запоминаемых чисел) составляла до работы у машинистов сигаретных линий первой группы (жаворонки) $6,40 \pm 0,21$, второй группы (совы) $6,51 \pm 0,14$; в конце дневной рабочей смены, соответственно: $6,56 \pm 0,15$ и $6,43 \pm 0,22$, различия между группами статистически незначимы. Стабильность функций колебалась в пределах 3,2%. Достаточно устойчивыми были уровни такого показателя функции кратковременной памяти как надежность. Аналогичные данные получены по функции внимания и восприятия простой информации.

У лиц с высокой степенью напряженности труда (класс 3.2) установлено снижение активности функции ЦНС к концу смены. Показатели ЦНС не достигали высокого функционального уровня. В динамике смены наблюдалось снижение концентрации внимания у диспетчеров утреннего типа на 15,3% и вечернего типа на 13,4% после 12 часов работы, что превышает физиологические нормы напряжения организма и указывает на существенное снижение умственной работоспособности и развитие утомления.

Сравнительный анализ суточных кривых показателей центральной нервной системы выявил более низкие уровни

эффективности кратковременной памяти в вечерние часы, чем в ночные и утренние. В то же время показатели стабильности функции внимания, восприятия зрительной и слуховой информации были достаточно устойчивы и не различались в дневные и ночные часы. Иными словами обнаруживалось сглаживание суточных кривых основных показателей ЦНС, независимо от принадлежности к определенной группе биоритмологической группе. По всей вероятности, это обусловлено высокими требованиями к успешности и эффективности операторской деятельности, что достигается дополнительным напряжением организма.

Физиологические исследования сердечно сосудистой системы показали, что выявляется сохранение суточной периодики характеристик частоты сердечных сокращений у операторов РТК вечернего биоритмологического типа при незначительной степени напряженности труда (2 допустимый класс). Это нашло отражение в более низких статистически достоверных показателях ЧСС в ночную смену по сравнению с утренней у лиц вечернего типа (совы), которые составили по среднесменным значениям, соответственно: $69,90 \pm 1,17$ и $74,22 \pm 1,40$ уд/мин ($p < 0,05$). У операторов утреннего типа (жаворонки) показатели ЧСС не различались в ночную ($74,27 \pm 1,04$ уд/мин) и утреннюю ($72,0 \pm 1,95$ уд/мин) смены. Это указывает на сохранение суточного ритма частоты сердечных сокращений у «сов», т.е. лиц вечернего биоритмологического типа. Нарушение ритма ЧСС у «жаворонков» (лиц утреннего типа) может приводить к дополнительному напряжению регуляции сердечно-сосудистой системы, связанному со сменным режимом работы.

Показатели артериального давления при незначительной степени напряженности труда соответствующей 2-му допустимому классу, не выявили статистически значимых изменений артериального давления на протяжении суток у лиц утреннего и вечернего биоритмологического типа. Так, среднесменный уровень АДс в вечернюю смену составил у лиц первой группы $118,43 \pm 1,07$ мм рт.ст., второй группы – $116,84 \pm 0,97$ мм рт.ст.; по сравнению с утренней сменой, соответственно: $112,29 \pm 0,75$; $110,84 \pm 1,27$; и ночной: $114,84 \pm 2,30$; $111,87 \pm 2,36$ мм рт. ст. Диастолическое артериальное давление находилось примерно на одном и том же уровне в утренние и ночные периоды исследований.

Аналогичная направленность изменений установлена у машинистов сигаретных линий, труд которых можно отнести по напряженности также ко 2-му допустимому классу. Отличие этих работников от предыдущей профессиональной группы заключается в более длительном 12-часовом рабочем дне.

Динамика изменений артериального давления при нагрузочных пробах показала, что АДс достигает наибольших значений при

выполнении физической нагрузки именно у «жаворонков» (рис. 1). В конце вечерней смены эти значения составили $150,0 \pm 3,20$ мм рт.ст., в начале ночной смены $140,0 \pm 1,91$ мм рт.ст., в конце ночных часов работы – $144,09 \pm 3,80$ мм рт.ст. У лиц, относящихся к группе «сов» соответствующие значения были несколько ниже: $146,11 \pm 3,61$; $135,83 \pm 3,59$; $140,62 \pm 3,33$ мм рт.ст. Прирост показателей АДс на нагрузку, как правило, был наибольшим в конце рабочей смены и колебался в пределах $24,5 \pm 26,4\%$. Кроме того, у лиц утреннего биоритмологического типа отмечалось замедленное восстановление реакций по нормализации уровней артериального давления. Если у работников вечернего типа показатели АДс восстанавливались к 4 минуте, то у «жаворонков» особенно в конце ночной смены их восстановление затягивалось и достигало фоновых величин только на 5-й минуте последствия. Индивидуальный анализ показателей выявил в ряде случаев и более позднее восстановление, что свидетельствует о неблагоприятной реакции сердечно-сосудистой системы, связанной с накоплением (кумуляцией) рабочего напряжения.

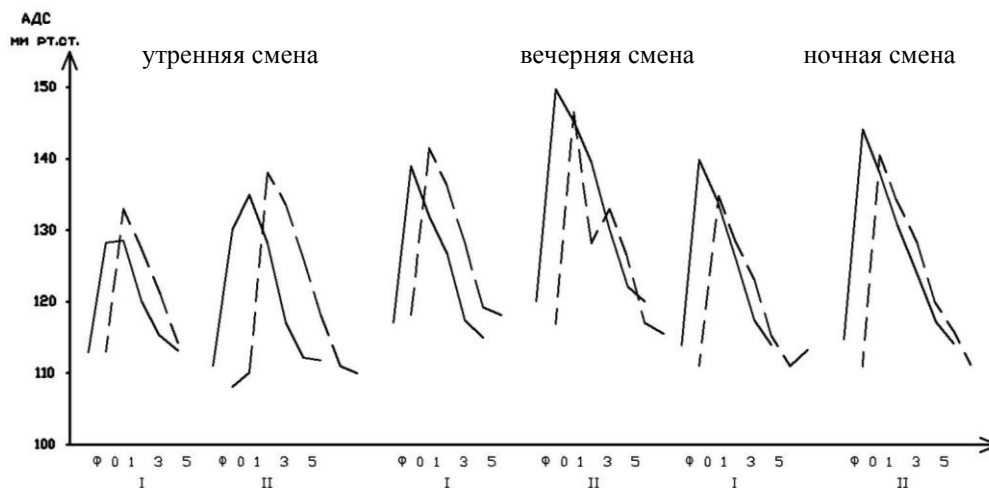


Рис. 1. Изменение показателей систолического артериального давления (АДс) при выполнении дозированных физических нагрузок у операторов РТК с различными биоритмологическими типами в начале (I) и конце смены (II): сплошная линия – утренний, пунктирная – вечерний биоритмологический тип

Полученные расчетные величины ударного (УО), минутного объема (МО) крови и периферического сопротивления (ПС) показали, что установленные уровни полностью соответствуют возрастным нормам. Динамические изменения этих показателей под влиянием работы отсутствовали. Для определения особенностей типов кровообращения полученные величины минутного объема крови и периферического сопротивления сопоставлялись с должными

величинами. Определение типа кровообращения по среднегрупповым соотношениям фактических уровней МО и ПС с должными позволило выявить преобладание гиперкинетического и эукинетического типа кровообращения как у «жаворонков» так и у «сов», что можно расценить как благоприятный результат приспособления организма к трудовой нагрузке.

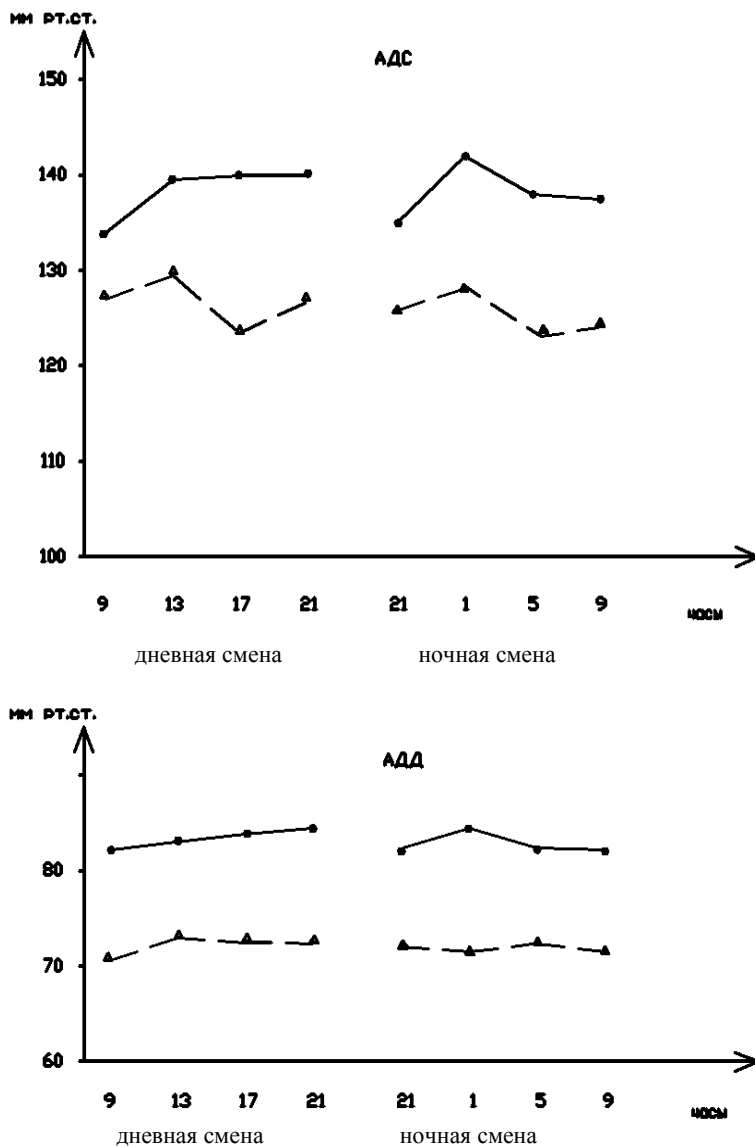


Рис. 2. Изменение систолического (АДс) и диастолического (АДд) артериального давления у диспетчеров в различное время суток: сплошная линия – утренний, пунктирная линия – вечерний биоритмологический тип, фигуры (кружки, треугольники) – статистически достоверные изменения между группами ($p < 0,05$)

При сравнительном анализе результатов исследований работников различных биоритмологических типов с высокой степенью напряженности труда (класс 3.2) выявлены статистически достоверные различия артериального давления, как в начале смены, так и в динамике рабочего дня (рис. 2). У диспетчеров аэропорта с утренней биоритмологической активностью (жаворонки) величины систолического артериального давления, составили в начале дневной смены $134,28 \pm 2,29$, в конце смены $140,91 \pm 1,28$ мм рт. ст., диастолического давления соответственно: $82,16 \pm 2,13$ и $84,22 \pm 1,46$ мм рт. ст. У диспетчеров вечернего биоритмологического типа («совы») исходные значения систолического артериального давления в начале дневных часов работы оказались равны $127,51 \pm 2,64$ мм рт.ст., в конце работы – $126,0 \pm 1,78$ мм рт.ст. Различия между группами статистически значимы ($p < 0,05$).

Рассматривая результаты исследований артериального давления у работников с различными типами биоритмов, обращают на себя внимание высокие уровни систолического и диастолического давления у «жаворонков», которые превышают физиологически допустимые значения, регламентируемые для лиц умственного труда, установлены также высокие уровни среднего динамического давления в начале работы ($99,53 \pm 1,45$ мм рт. ст.) и на протяжении всей смены (от $101,71 \pm 1,24$ до $103,12 \pm 1,16$ мм рт. ст.). Это свидетельствует о напряжении системы кровообращения у работников с утренним биоритмологическим типом. Говоря о «совах», следует отметить, что показатели артериального давления соответствуют физиологическим нормативным значениям.

Анализируя данные, мы не выявили достоверных различий между показателями артериального давления в дневные и ночные смены. У «жаворонков» отмечалось отсутствие статистически значимых различий (разницы) в среднесменных уровнях систолического артериального давления в дневные и ночные часы работы, соответственно: $138,39 \pm 1,45$ и $139,03 \pm 1,48$ мм рт. ст. и диастолического давления: $83,45 \pm 0,48$ и $83,82 \pm 0,42$ мм рт.ст. Аналогичные данные получены в группе «сов» по показателям систолического давления $126,82 \pm 1,24$ и $125,59 \pm 1,01$ мм рт. ст. и показателям диастолического давления: $72,35 \pm 0,48$ и $72,16 \pm 0,76$ мм рт. ст. ($p > 0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о нарушении суточной периодики артериального давления у диспетчеров как утреннего, так и вечернего биоритмологического типа. Вместо ожидаемого снижения показателей АД в ночную смену, связанного с повышением активности парасимпатической нервной системы, отмечались высокие значения показателей на протяжении ночных часов работы, что указывает на развитие десинхроза.

Сходство в физиологических реакциях работников двух биоритмологических типов при выраженной напряженности труда (3 вредный класс 2 степени) заключается в нарушении суточной периодики показателей систолического и диастолического артериального давления. Различия нашли отражение в превышении физиологически допустимых значений показателей артериального давления, регламентируемых для работников умственного труда, у лиц утреннего биоритмологического типа и сохранение нормативных значений у лиц вечернего типа.

Особенности гемодинамики позволили выявить у «жаворонков» значительный процент лиц с гипокинетическим типом кровообращения; у операторов, относящимся к группе «сов», преобладал более благоприятный эукинетический тип кровообращения. Известно, что формирование гипокинетического типа у работающих может способствовать развитию гипертонической болезни.

Расчетный индекс функциональных изменений (ИФИ), характеризующий адаптационный потенциал системы кровообращения [2], у профессиональной группы со вторым классом условий труда, операторов РТК составил по среднесменному уровню в утреннюю смену $2,20 \pm 0,05$ балла у жаворонков и $2,19 \pm 0,04$ у сов; в вечернюю смену, соответственно: $2,40 \pm 0,04$ и $2,27 \pm 0,05$; в ночную смену $2,29 \pm 0,06$ и $2,21 \pm 0,04$ балла. Эти величины согласно оценочной шкале соответствуют удовлетворительной адаптации. Однако выявляется тенденция к более высоким показателям у жаворонков, особенно в вечернюю смену.

У машинистов сигаретных линий со 2-м классом условий труда наблюдается состояние функционального напряжения, т. к. в дневную смену ИФИ у жаворонков составило $2,64 \pm 0,05$ балла, у сов $2,66 \pm 0,03$; в ночную смену: $2,57 \pm 0,01$ и $2,59 \pm 0,05$ балла. Полученные результаты возможно обусловлены длительной 12-часовой рабочей сменой. Последующее увеличение напряженности труда (класс 3.2) приводит к неудовлетворительной адаптации у лиц с утренним биоритмологическим типом. Значения индекса функциональных изменений системы кровообращения при этом составили в дневную смену $2,93 \pm 0,05$ и в ночную $2,64 \pm 0,06$ балла. У лиц с вечерним биоритмологическим типом показатели ниже (дневная смена $2,64 \pm 0,06$; ночная смена $2,63 \pm 0,05$ балла). Выявленная статистически значимая разница показателей ($p < 0,05$) у двух групп обследуемых с различными типами (жаворонки, совы) указывает на менее выраженное напряжение функционального состояния организма у лиц вечернего типа (совы) и позволяет предположить у них более успешную адаптацию к сменному режиму работы.

Материалы исследований свидетельствуют о перестройке

суточного ритма индекса функциональных изменений системы кровообращения у операторов РТК в ответ на трудовую нагрузку и соответствуют удовлетворительной адаптации. В то время как у машинистов сигаретных линий при одинаковой с операторами РТК степени напряженности труда (2 допустимый класс) и более продолжительном рабочем дне индекс функциональных изменений не различался в дневные и ночные часы работы. Эта закономерность прослеживается в профессиональной группе диспетчеров с классом 3.2 и отражает нарушение суточного ритма ИФИ, как интегрального показателя состояния сердечно-сосудистой системы, что свидетельствует о развитии десинхроноза.

Результаты физиологических исследований подтверждаются данными субъективной оценки состояния организма и мотивации к труду (таблица). У диспетчеров аэропорта (при высокой степени напряженности труда) отмечался более низкий уровень показателей самочувствия, активности и настроения в ночную смену по сравнению с дневной, что особенно выражено у лиц утреннего биоритмологического типа (1 группа). У машинистов сигаретных линий (2 допустимый класс) не было выявлено статистически значимых различий в показателях самочувствия, активности и настроения. Уровень мотивации к труду у диспетчеров в ночную смену, как видно из таблицы, был достоверно ниже, чем в дневную. Снижение мотивационного отношения диспетчеров к выполняемой деятельности в наибольшей степени выражено у лиц 1-й биоритмологической группы, что указывает на развитие переутомления.

Т а б л и ц а

Показатели субъективного состояния организма и трудовой мотивации
у лиц различных биоритмологических типов в разные смены

Группа	Тип биоритма	Самочувствие		Активность		Настроение		Мотивация		Класс НТ
		Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	
Машинисты сигаретных линий	Ж	5,92± 0,14	5,90± 0,14	5,86± 0,15	5,91± 0,17	5,67± 0,21	5,41± 0,19	5,87± 0,13	5,61± 0,15	2
	С	6,02± 0,23	6,0± 0,13	5,83± 0,17	5,88± 0,15	5,56± 0,11	5,60± 0,14	5,90± 0,16	5,85± 0,15	
Диспетчеры	Ж	5,0± 0,20	4,38± 0,14*	5,515± 0,17	4,66± 0,14*	4,91± 0,12	4,40± 0,13*	4,80± 0,11	4,31± 0,14*	3.2
	С	5,51± 0,12	5,02± 0,13**	5,60± 0,14	5,34± 0,16**	5,31± 0,12**	5,0± 0,16**	5,23± 0,15**	5,19± 0,18**	

Примечание. Ж – «жаворонки», С – «совы»; Д – дневная, Н – ночная смены; * – статистически достоверные различия между сменами ($p < 0,05$), ** – статистически достоверные различия между «жаворонками» и «совами» ($p < 0,05$).

О кумуляции утомления мы судили по двум критериям: недовосстановление функций после предшествующей работы и недельная динамика исследуемых показателей. Анализ результатов,

полученных на операторах ПЭВМ применительно к условиям летного труда выявил снижение показателей самочувствия, активности и настроения, а также лабильности нервных процессов, снижение качества функционирования анализаторных систем и систем вегетативного обеспечения деятельности у операторов в каждый последующий день недели по сравнению с предыдущим. При этом исходные показатели в среду и пятницу ниже, чем в понедельник, и по показателям субъективной оценки состояния в каждый последующий день ниже, чем в предыдущий. Так, показатель настроения в начале рабочей смены понедельника составил $5,95 \pm 0,56$; вторника – $5,55 \pm 0,32$; среды – $5,66 \pm 0,33$; четверга – $5,50 \pm 0,43$; пятницы – $5,43 \pm 0,29$ балла. Исходный уровень времени простой зрительно-моторной реакции в понедельник равнялся $226,07 \pm 1,32$, в среду – $230,88 \pm 1,30$ и пятницу – $236,81 \pm 1,57$ мс, что указывает на неполное восстановление функций и накопление утомления. Исследования в процессе недельных циклов операторской работы показывают, что у 40% операторов отмечается негативное изменение показателей к концу недельного цикла, а также от недели к неделе, что свидетельствует о медленной кумуляции неблагоприятных функциональных сдвигов.

Для профилактики переутомления нами апробированы в производственных условиях различные методы коррекции функционального состояния. Установлено, что применение сеансов аутотренинга (АТ) являются эффективным методом коррекции состояния сердечно-сосудистой системы: у всех профессиональных групп, независимо от сменного режима и уровня напряженности труда, наблюдались стабилизация ритма и снижение частоты сердечных сокращений, проявился гипотензивный эффект. В динамике сеансов электроанальгезии и электропунктуры таких изменений не происходило. При сменном графике работы сеансы аутотренинга в целом положительно влияют на функциональное состояние организма, что позволяет их рекомендовать лицам утреннего биоритмологического типа.

Выводы. 1. Установлены особенности формирования функционального состояния операторов в процессе выполнения трудовой деятельности при сменном режиме труда, которые тесно взаимосвязаны с биоритмологическим типом активности; более неблагоприятные физиологические реакции при выполнении трудовой деятельности отмечались у «жаворонков».

2. У работников с утренним биоритмологическим типом при допустимом уровне напряженности труда (операторы РТК) отмечалось нарушение суточной периодики частоты сердечных сокращений и неблагоприятная реакция сердечно-сосудистой системы по данным систолического артериального давления на физическую нагрузку.

3. При высокой степени напряженности труда различия в физиологических реакциях работников двух биоритмологических типов оказалось выражено в превышении допустимых значений показателей артериального давления, регламентируемых для работников умственного труда, у лиц утреннего биоритмологического типа и сохранение нормативных значений у лиц вечернего типа, а также преобладание у первых неблагоприятного типа регуляции кровообращения (гипокинетического). Изменение суточной периодики систолического и диастолического артериального давления на протяжении рабочих смен указывает на развитие десинхроноза.

4. Вегетативное обеспечение функционирования организма операторов вечернего биоритмологического типа по характеристикам состояния сердечно-сосудистой системы свидетельствует о благоприятной реакции гемодинамики на рабочую нагрузку: частота сердечных сокращений сохраняет суточный ритм (суточную периодичность), показатели систолического, диастолического и среднего динамического артериального давления, индекс функциональных изменений находятся в пределах физиологически допустимых величин и в динамике рабочего дня характеризуются стабильностью.

5. Апробация различных методов коррекции функционального состояния при сменных графиках работы показало их избирательную и более выраженную эффективность, особенно при высокой степени напряженности труда и у лиц с утренним биоритмологическим типом – «жаворонки».

Список литературы

1. *Агаджанян Н.А., Шабатура Н.Н.* Биоритмы, спорт, здоровье. М.: Физкультура и спорт, 1989. 208 с.
2. *Баевский Р.М.* Прогнозирование состояний на границе нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. 294 с.
3. *Гамбашидзе Г.М.* О возможности приспособления организма к сменным и ночным работам // Гигиена труда и профзаболевания. 1965. № 1. С. 12–16.
4. *Гуревич М.И.* О соотношении центральных и местных механизмов регуляции гемодинамики // Физиол. журн. СССР. 1978. № 5. С. 598–604.
5. *Доскин В.А., Лаврентьева Н.А.* Актуальные проблемы профилактической хрономедицины. М.: ВНИМИ, 1985. Вып. 2. 80 с.
6. *Загрядский В.П., Сулимо-Самуйлло З.К.* Методы исследования в физиологии труда. Л.: Наука, 1976. 88 с.

7. *Измеров Н.Ф., Матюхин В.В., Юшкова О.И.* Стресс на работе // Безопасность и медицина труда. 2001. № 3. С. 32–37.
8. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы / под ред. Виноградовой Т.С. М.: Медицина, 1986. 416 с.
9. *Матюхин В.В.* Комплексная оценка напряженности труда и функционального состояния организма работающих (классификация, профилактика перенапряжения): дис. ... д-ра мед. наук. М., 1982. 378 с.
10. *Матюхин В.В., Юшкова О.И.* Смена ночная и смена вечерняя // Охрана труда и социальное страхование. 2001. № 8. С. 56–61.
11. Превентивная кардиология / под ред. Г.И. Косицкого М.: Медицина, 1977. 560 с.
12. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. М: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005. 142с.
13. *Смирнов К.М., Навакатилян А.О., Гамбашидзе Г.М.* Биоритмы и труд. Л.: Наука, 1980. 142с.
14. *Степанова С.И.* Биоритмологические аспекты проблемы адаптации. М.: Наука, 1986. 241 с.
15. *Точилев К.С.* Практикум по физиологии труда. Л.: Наука, 1970. 200 с.
16. Хронобиология и хрономедицина /под ред. Ф.И. Комарова М.: Медицина, 1989. 400 с.
17. *Юшкова О.И., Кузьмина Л.П., Порошенко А.С.* Особенности формирования перенапряжения при высоких психоэмоциональных нагрузках и сменном режиме труда // Медицина труда и промышленная экология. 2008. № 4. С. 1–8.
18. *Dahlgren K.* Adjustment of circadian rhythms and EEG sleep functions to day and night sleep among permanent night – workers and rotating shift – workers // Psychophysiology. 1981. Vol. 18, № 4. P. 381–391.
19. *Halberg E., Halberg T., Caradent F.* From an autopsy or biopsy to the physiologist's chronopsy (from the 3-rd Italian postgraduate chronobiology course) // Cronobiologia. 1981. Vol. 8. P. 145–164.

**FEATURES OF FORMATION OF OVERFATIGUE
AT OPERATORS WITH VARIOUS BIORITMOLOGICAL TYPE
OF ACTIVITY**

**O.I. Yushkova, V.V. Matyukhin, A.S. Poroshenko,
A.V. Kapustina, S.A. Kalinina**

Institute of Occupational Health RAMS, Moscow

In article materials of research of physiological reactions of cardiovascular system and central nervous system at workers of morning and evening type of biorhythms are presented. It is shown that at operators in the course of performance of labor activity at shift work schedule of feature of formation of a functional condition are closely interconnected with type of biorhythms, more adverse physiological reactions at performance of labor activity were marked at «larks».

Keywords: *replacement work, intensity of work, biorhythmological types, functional status, overwork.*

Об авторах:

ЮШКОВА Ольга Игоревна—доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории физиологии труда и профилактической эргономики, ФГБУ НИИ медицины труда РАМН, 105275, Москва, пр-т Буденного, д. 31, e-mail: niimt@niimt.ru

МАТЮХИН Владимир Васильевич—доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории физиологии труда и профилактической эргономики, ФГБУ НИИ медицины труда РАМН, 105275, Москва, пр-т Буденного, д. 31, e-mail: niimt@niimt.ru

ПОРОШЕНКО Алла Семеновна—кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии труда и профилактической эргономики, ФГБУ НИИ медицины труда РАМН, 105275, Москва, пр-т Буденного, д. 31, e-mail: niimt@niimt.ru

КАПУСТИНА Ангелина Владимировна—кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории физиологии труда и профилактической эргономики, ФГБУ НИИ медицины труда РАМН, 105275, Москва, пр-т Буденного, 31, e-mail: niimt@niimt.ru

КАЛИНИНА Светлана Алексеевна—кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории физиологии труда и профилактической эргономики, ФГБУ НИИ медицины труда РАМН, 105275, Москва, пр-т Буденного, д. 31, e-mail: kalininas.a.82@mail.ru