

нистов по индексу напряжения регуляторных систем (ИН) согласно шкале В.П. Казначеева (1981) и результатам вариационной пульсометрии с использованием автоматизированного кардиоритмографического комплекса ORTOExpert. **Результаты.** Установлено, что у операторов ИН в покое был в 2,1 раза больше, чем у машинистов и составлял  $248,16 \pm 32,72$  усл. ед. при данных у машинистов  $120,05 \pm 76,77$  усл. ед. ( $p < 0,05$ ). При ортостазе ИН у операторов увеличился в 1,4 раза и составил  $358,43 \pm 54,95$  усл. ед., в то время как у машинистов в 4,2 раза и соответственно составил  $502,95 \pm 264,97$  усл. ед., что можно расценивать как состояние функционального напряжения механизмов регуляции и начало второй стадии развития адаптации (неудовлетворительной) к условиям производственной среды. Выявлено, что удовлетворительный уровень адаптации имели 29,5% операторов и только 13,3% машинистов. Напряжение механизмов адаптации установлено примерно у одинакового числа операторов и машинистов — у 34,3% и у 39,4% соответственно. Неудовлетворительная адаптация выявлена у 12% операторов и у 10,5% машинистов, а срыв адаптации был в 1,6 раза больше у машинистов по сравнению с операторами и составлял 36,8% и 23,8% соответственно. **Заключение.** Показано, что у операторов и особенно у машинистов под влиянием комплекса неблагоприятных факторов происходит увеличение индекса напряжения регуляторных систем, приводящему к развитию неудовлетворительной адаптации, в ряде случаев ее срыву и развитию заболеваемости рабочих.

УДК 575.113:612.015.3:665.61-05

### МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СВЕРТЫВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ И ФОЛАТНОГО ОБМЕНА У РАБОЧИХ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Сетко Н.П., Мовергоз С.В., Калинина Е.Ю.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Российской Федерации, ул. Советская, 6, Оренбург, Россия, 460000

MOLECULAR GENETIC ANALYSIS OF COAGULATION SYSTEM AND FOLATE METABOLISM IN WORKERS OF MAIN OCCUPATIONS OF PETROCHEMICAL ENTERPRISE. **Setko N.P., Movergoz S.V., Kalinina E.Yu.** Orenburg State Medical University, 6, Sovetskaja str., Orenburg, Russia, 460000

**Ключевые слова:** полиморфизм генов; мутации в генах фолатного обмена; операторы; машинисты и аппаратчики нефтехимического предприятия

**Key words:** gene polymorphism; mutations in folate metabolism genes; operators; machinists and operatives of petrochemical enterprise

**Введение.** Информация о генетических факторах риска развития заболеваний у рабочих в условиях комплексного влияния неблагоприятных факторов производственной среды в настоящее время имеет большое значение, так как позволяет определить индивидуальную чувствительность и изменчивость к факторам производственной среды и эффективно подобрать меры профилактики. **Цель** — обнаружение точечных мутаций в генах системы свертывания крови и ферментов фолатного цикла у рабочих основных профессий нефтехимического производства. **Материалы и методы.** Генетический полиморфизм ферментов фолатного цикла проведен у 46 операторов, 38 машинистов и 26 аппаратчиков в возрасте от 18 до 59 лет со стажем работы от 5 до 28 лет. С помощью полимеразной цепной реакции в режиме реального времени с последующим анализом кривых флуоресценции методом аллельной дискриминации. **Результаты.** Установлено, что у машинистов патологическая гетерозигота установлена в шести генах системы свертывания крови, в том числе полиморфизм гена PAI у 45%, ITGA — у 45%, FGB — у 64%, F13 — у 27%, F7 — у 18%, ITGB — у 9% соответственно, что может приводить к риску развития тромбозов и инфаркта миокарда. Помимо этого, у 64% машинистов установлен полиморфизм гена MTRR: 66 A>C; у 36% — MRT: 2756 F>C; у 55% — MTHFR: 1289 A>C и 18% MTHFR: 677 CT, приводящие к нарушению процессов метилирования с риском развития тромбоэмболии и сердечно-сосудистых заболеваний. У операторов распространенность гетерозигот 5G>4G по гену PAI-1:675 в 1,5 раза, G/T по гену F13A1 — в 2 раза, G>A по гену F7:10976 — в 1,3 раза была ниже, чем у машинистов. Аппаратчики имели такой же, как машинисты и операторы, мутантный гомозиготный генотип, но только в трех генах фолатного цикла, в частности, у 20% обследованных по MRT:66A и MTHFR: 1298 и у 70% MTHFR: 677, а также полиморфизм по гетерозиготному типу в девяти генах, отвечающих за свертываемость крови и биохимические реакции фолатного цикла. **Заключение.** У операторов, машинистов и аппаратчиков нефтехимического производства выявлены особенности полиморфизма генов, отвечающих за свертывающую систему крови и биохимические реакции фолатного обмена, которые могут являться генами «предрасположенности» развития сердечно-сосудистых заболеваний у рабочих в условиях воздействия неблагоприятных факторов производственной среды.

УДК 615.9

### ОБ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЗМАХ АДАПТАЦИИ К ДЕЙСТВИЮ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Сидорин Г.И., Луквникова Л.В.

ФГБУН «Институт токсикологии Федерального медико-биологического агентства» ул. Бехтерева, 1, Санкт-Петербург, Россия, 192019

ON BASIC MECHANISMS OF ADAPTATION TO CHEMICALS ACTION. **Sidorin G.I., Lukovnikova L.V.** Institute of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency, 1, Bekhtereva str., Saint-Petersburg, Russia, 192019

**Ключевые слова:** детоксикация; энергообразование; антирадикальная защита  
**Key words:** detoxification; energy production; antiradical protection

Химическое загрязнение производственной среды неизбежно порождает вопросы о том, в какой степени организм человека может противостоять возрастающим химическим нагрузкам, каковы при этом его потенциальные возможности и какими внутриклеточными механизмами обеспечивается устойчивость организма к действию химических веществ. Начало формирования теоретических основ явления адаптации к действию химических веществ имеет давнюю историю в отечественной науке и связано с именем заслуженного деятеля науки РФ профессора Н.В. Лазарева. Именно Н.В. Лазареву и его коллегам принадлежит открытие удивительного феномена — состояния неспецифически повышенной сопротивляемости (СНПС). Фундаментальные исследования о принципах формирования разнообразных компенсаторно-приспособительных реакций показали, что адаптация в условиях увеличения химической нагрузки происходит за счет увеличения скоростей потребления количества энергии путем включения имеющихся компенсаторных механизмов за счет использования дополнительных источников энергии, таких как переключение на окисление янтарной кислоты, активация глюконеогенеза,  $\beta$ -окисление жирных кислот. Поэтому вполне естественно, что при любой степени интоксикации в качестве адаптационных реакций в организмереализуются две основные задачи: собственно детоксикация ксенобиотиков и изыскание энергетических резервов по обеспечению энергией всех биохимических реакций, объединенных компенсаторно-приспособительной направленностью, в том числе систему антирадикальной защиты (АОЗ) и антиоксидантную систему (АОС). По мнению академика Д.С. Саркисова накопленный экспериментальный материал позволяет провести научно обоснованную дифференциацию процессов, отражающих с одной стороны патологическое явление, т. е. повреждение или «типовой общепатологический процесс», с другой стороны, выделить те реакции, функция которых направлена на ликвидацию последствий этих повреждений, и потому, в значительно большей мере заслуживающих отнесения их к типовым защитным, компенсаторно-приспособительным реакциям организма. В работе при моделировании острых и хронических отравлений алифатическими аминами, нитрилами органических кислот, производными гидразина, простыми и сложными эфирами, лекарственными препаратами было экспериментально доказано, что реакции, обеспечивающие процессы детоксикации и энергообразования (увеличение содержания цитохрома P<sub>-450</sub>, активация реакций гидроксирования, ацетилирования, метилирования, повышение активности ферментов дыхательной цепи митохондрий, синтез АТФ), а также эффективность антирадикальной защиты являются основными механизмами адаптации, формирующими устойчивость организма к действию химических веществ.

УДК 612.821:612.1

## **ВЛИЯНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ**

**Смагулов Н.К., Адилбекова А.А.**

Карагандинский государственный медицинский университет МЗ РК, ул. Гоголя, 40, Караганда, Республика Казахстан, 100008

EXAMINATION STRESS EFFECTS ON FOREIGN STUDENTS ORGANISM FUNCTIONAL STATE. **Smagulov N.K., Adilbekova A.A.** Karaganda State Medical University, 40, Gogolja str., Karaganda, Republic of Kazakhstan, 100008

**Ключевые слова:** иностранные студенты; функциональное напряжение; адаптация; экзаменационный стресс  
**Key words:** foreign students; functional tension; adaptation; examination stress

Среди причин, вызывающих эмоциональное напряжение у студентов, на одно из первых мест следует поставить экзаменационный стресс, который представляет собой одну из наиболее напряженных форм умственной деятельности, сочетая в себе как интеллектуальный, так и стрессовый компоненты. Таким образом, эмоциональный стресс может негативно воздействовать на различные механизмы психической, физиологической и других видов деятельности. **Объект исследования** — казахстанские и иностранные (Индия, Пакистан) студенты медицинского университета. Обследование проводилось в межсессионный период (исходные), до и после экзаменационного тестирования. Всего обследовано 125 студента. Использовались физиологические, психометрические и статистические методы исследования. Экзаменационный стресс вызывает увеличение реактивной тревожности и снижение показателей самочувствия, активности и настроения, более выражено проявляется у иностранных студентов. Анализ умственной работоспособности с помощью корректурных проб показал, что существенные различия в сторону его снижения отмечались только у иностранных студентов. К тому же средние значения ошибок, допущенных при выполнении теста, у иностранных студентов достоверно выше чем у казахстанских студентов, что свидетельствует о высоком напряжении со стороны умственной работоспособности. У казахстанских студентов перед экзаменом отмечалось достоверное повышение систолического, диастолического артериального давления и частоты сердечных сокращений (ЧСС), в то время как у иностранных студентов только диастолического давления и ЧСС, однако количественные значения были выше, т. е. сердечно-сосудистая система у иностранных студентов реагировала на эмоциональный стресс более выраженным напряжением. Анализ показателей математического анализа сердечного ритма показал, что экзаменационный стресс вызывал напряжение регуляторных механизмов в организме студентов, однако имел свою специфику. У казахстанских студентов экзамен сопровождался активацией регуляторных уровней преимущественно за счет автономных контуров управления, в то время как у иностранных студентов активация проходила за счет центральных контуров управления, что свидетельствует о более высокой физиологической «цене» достижения результата организмом. Активность регуляторных систем (по ПАРС) у казахстанских студентов была в диапазоне «выражен-